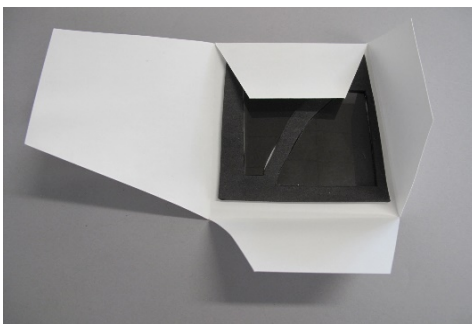
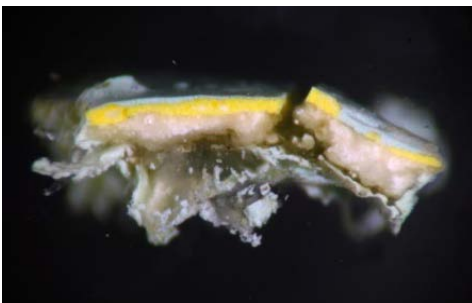
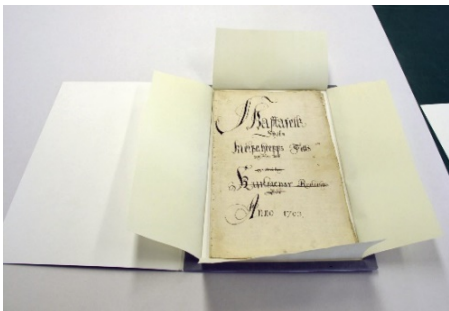


Handbók

um varðveislu safnkosts

Seinna bindi



Handbók um varðveislu safnskots: seinna bindi

1. útgáfa – mars 2018

© Þjóðminjasafn Íslands

Ritið má afrita svo framarlega sem heimildar er getið.

Útgefendur: Þjóðminjasafn Íslands, Þjóðskjalasafn Íslands og Landsbókasafn Íslands – Háskólabókasafn, með stuðningi Listasafns Íslands og Náttúrugripasafns Íslands.

Ritstjóri: Nathalie Jacqueminet, varðveislustjóri á Þjóðminjasafni Íslands.

Textagerð: Ingibjörg Áskelsdóttir, forvörður; Kristín Gísladóttir, forvörður; María Karen Sigurðardóttir, forvörður; Nathalie Jacqueminet, forvörður; Rannver Hannesson, forvörður; Þorgerður Hanna Hannesdóttir, sérfræðingur; Þóra Katrín Hrafnadóttir, líffræðingur.

Íslensk þýðing og staðfæring: Ágústa Lyons Flosadóttir, löggiltur þýðandi; Ingibjörg Áskelsdóttir, forvörður; Kristín Gísladóttir, forvörður; María Karen Sigurðardóttir, forvörður; Nathalie Jacqueminet, forvörður; Rannver Hannesson, forvörður; Þorgerður Hanna Hannesdóttir, sérfræðingur; Þóra Katrín Hrafnadóttir, líffræðingur; Þórir Ingvarsson, forvörður.

Umbrot/uppsetning: Nathalie Jacqueminet, Áslaug J. Marinósdóttir.

Yfirlestur og ábendingar: Anna Lís Rúnarsdóttir, sviðsstjóri rannsókn- og þróunarsviðs á Þjóðminjasafni Íslands; Dagný Heiðdal, deildarstjóri listaverkadeildar á Listasafni Íslands; Hanna Rósa Sveinsdóttir, sérfræðingur á Minjasafni Akureyrar; Haraldur Þór Egilsson, safnstjóri Minjasafns Akureyrar; Gerður E. Róbertsdóttir, verkefnisstjóri munavörslu á Borgarsögusafni Reykjavíkur, Inga Lára Baldvinsdóttir, sviðsstjóri Ljósmyndasafns Íslands; Ingibjörg Áskelsdóttir, verkefnastjóri rannsókna og forvörslu á Borgarsögusafni Reykjavíkur; Ívar Brynjólfsson, ljósmyndari á Þjóðminjasafni Íslands; Jóhanna Bergmann, safnkennari á Þjóðminjasafni Íslands; Karen Sigurkardóttir, forvörður á Þjóðskjalasafni Íslands; Kristín Halla Baldvinsdóttir, sérfræðingur á Ljósmyndasafni Íslands; Kristín Gísladóttir, forvörður; Linda Ásdísardóttir, safnvörður á Byggðasafni Árnesinga; Lilja Árnadóttir, sviðsstjóri munasafns á Þjóðminjasafni Íslands; Ljósmyndasafn Reykjavíkur – Borgarsögusafn Reykjavíkur; María Karen Sigurðardóttir, deildarstjóri minjavörslu og rannsókna á Borgarsögusafni Reykjavíkur; Nathalie Jacqueminet, varðveislustjóri á Þjóðminjasafni Íslands; Pétur Thomsen, ljósmyndari; Rannver Hannesson, fagstjóri forvörslu og bókbands á Landsbókasafni Íslands – Háskólabókasafni; Sandra Sif Einarsdóttir, forvörður á Þjóðminjasafni Íslands; Sigríður Þorgeirsdóttir, forvörður á Þjóðminjasafni Íslands; Viktor Smári Sæmundsson, forvörður; Þorgerður Hanna Hannesdóttir, sérfræðingur; Þóra Katrín Hrafnadóttir, líffræðingur á Náttúrufræðistofu Kópavogs.

Prófarkalestur: Áslaug J. Marinósdóttir.

Þakkir: Ben Smart, ljósmyndari; Gerðarsafn; Guðmundur Lúther Hafsteinsson, sviðsstjóri húsasafns á Þjóðminjasafni Íslands; Harpa Árnadóttir, listamaður; Hörður Geirsson, safnvörður ljósmyndadeildar Minjasafnsins á Akureyri; Ian Smith, ljósmyndari; Ívar Brynjólfsson, ljósmyndari á Þjóðminjasafni Íslands; Karen Brynjolf Pedersen, forvörður á Þjóðminjasafni Danmerkur (Nationalmuseet); Lísbet Guðmundsdóttir, fornleifafræðingur; Ljósmyndasafn Reykjavíkur – Borgarsögusafn Reykjavíkur; Mikala Bagge, forvörður á Þjóðminjasafni Danmerkur (Nationalmuseet); Náttúrufræðistofa Kópavogs; Náttúrufræðistofnun Íslands; *Northeast Document Conservation Center (NEDCC)*; Oklahoma State University; Ólafur Ingi Jónsson, forvörður á Listasafni Íslands; Phil Mulder, ljósmyndari; Safnahús Vestmannaeyja; Sif Jóhannsdóttir, forstöðumaður Menningarmiðstöðvar Þingeyinga; Ulm Gelting, forvörður; Þóra Sigurbjörnsdóttir, sérfræðingur safneignar á Hönnunarsafni Íslands; Þorvaldur Þór Björnsson, hamskeri á Náttúrufræðistofnun Íslands.

Sérstakar þakkir:

Erling Ólafsson, skordýrafræðingur á Náttúrufræðistofnun Íslands, fyrir að veita góðfúslegt leyfi til að nota fjölda ljósmynda af skordýrum af vefsíðunni <https://www.ni.is/dyr/poddur> í kaflanum um lífræna skaðvalda.

Styrkt af safnasjóði.

Ritið er byggt á bandarískri handbók, *National Park Museum Handbook*, part I, með góðfúslegu leyfi frá National Park Museum: <http://www.nps.gov/museum/publications/handbook.html>.

Formáli

Handbók um varðveislu safnkosts er samstarfsverkefni höfuðsafnanna á Íslandi og afrakstur samvinnu sérfræðinga þessara stofnanna á sviði varðveislu. Hugtakið „safnkostur“ endurspeglar þá fjölbreytni sem er að finna í söfnum landsins þar sem safngripir eru margvíslegir: munir, ljósmyndir, bækur og skjöl.

Markmið handbókarinnar er að gera grunnþekkingu á eðli safngripa aðgengilega, útskýra í stuttu máli orsakir þess að þeir geta skemmt og orðið fyrir niðurbroti og veita ráðgjöf um hvernig hægt er að koma í veg fyrir að þeir verði fyrir frekari skemmdum. Vonandi mun lesandinn gera sér grein fyrir því að ábyrgðin á því að koma í veg fyrir skemmdir liggur ekki eingöngu hjá sérfræðingum í forvörslu heldur einnig hjá þeim sem í daglegu starfi meðhöndla gripa eða skjöl, hvort sem þeir starfa á safni eða eru í samstarfi við söfn (t.d. við uppsetningu sýninga). Bókin nýtist einnig öllum sem hafa áhuga á að fræðast um varðveislu menningararfsins.

Í fyrra bindi þessa rits var kynnt umfjöllunarefni sem ætti að vera gagnlegt fyrir starfsmenn á öllum söfnum, hvort sem um er að ræða minjasöfn, listasöfn, skjalasöfn eða bókasöfn. Þar er fjallað um grunnþætti við varðveislu safnkosts: almennar orsakir hrörnunar, góð skilyrði í safngeymslum og að lokum forvarnir og viðbrögð gegn vá.

Í þessu síðara bindi er kafað dýpra í heim einstakra munategunda, s.s. pappírsgripa (skjala, bóka og listaverka), ljósmynda og málverka. Síðasti kafli þessa seinna bindis fjallar um skaðvalda en þeir eru sameiginlegt vandamál allra safna.

Fjallað er í máli og myndum um uppbyggingu og hrörnun safngripa, síðan er leiðbeint um meðhöndlun þeirra, geymsluaðferðir og sýningarmáta.

Með því að auka skilning á eðli gripanna verður lesandinn betur í stakk búinn en ella til að ræða á faglegum forsendum við samstarfsfólk, forverði, sýningarstjóra, hönnuði, arkitekta og fleiri og taka skynsamlegar ákvarðanir til að tryggja langtíma varðveislu safnkostsins.

Útskýrt er hvernig best er að standa að skoðun safngripa og skrifa ástandsskýrslu um þá. Þetta eru lyklatríði til að fá heildarmynd af ástandi safnkostsins og geta gert áætlun um forvörslu. Þegar ástand grips/skjals er skoðað er mikilvægt að geta áttað sig á því hvað er eðlilegt og hvað ekki. Tæknin sem býr að baki gerð málverka eða ljósmynda hefur til dæmis mikil áhrif á gæði og líftíma þessara gripa. Sprungur og rifur í málverki/töflu geta verið eðlilegar, pappír gulnar (alltaf) með tímanum og göt á gripum eru sýnileg löngu eftir að skordýrin sem ollu þeim eru horfin. Að lokum fær lesandinn innsýn í forvörslu-aðferðir og ýmsar leiðbeiningar eru gefnar varðandi fyrirbyggjandi forvörslu.

Sem fyrr er sagt, fjallar síðasti kafli þessa bindis um áhrif skaðvalda á safngripa og hvernig staðið er að gerð áætlunar um eftirlit með skordýrum. Þá er útskýrt hvernig á að bregðast við þegar þau finnast innan safnkostsins.

Handbókin nýtist best ef hún er lesin í nettengdri tölvu því að víða í textanum eru hlekkir (blár texti) í itarefni á netinu. Myndirnar eru um 400 og má sjá þær betur með því að stækka viðmótið. Í lok hvers kafa er að finna orðalista þar sem meginhugtök eru útskýrð og þýdd á ensku og dönsku ásamt upplýsingum um birgja sem selja viðeigandi búnað fyrir varðveislu safngripa.

Handbók um varðveislu safnkosts
Seinna bindi

Kafli I
VARÐVEISLA PAPPÍRSGRIPA

Efnisyfirlit

Kafli I: Varðveisla pappírsgrípa – Inngangur.....	1
Saga pappírsgerðar í stuttu máli	1
1. Uppbygging pappírsgrípa	3
1.1 Efnafræði og eðli pappírs	3
1.1.1 Pappír úr svarfmauki	3
1.1.2 Trjámaukspappír.....	4
1.1.3 Eiginleikar pappírs	4
1.2 Gæði pappírs	4
2. Hrörnun/niðurbrot pappírsgrípa	5
2.1 Ytri skilyrði.....	5
2.1.1 Áhrif hitastigs á pappír	5
2.1.2 Áhrif rakastigs á pappír	5
2.1.2.1 Skilyrði varðandi hita- og rakastig til langtímavarðveislu pappírsgrípa	7
2.1.3 Áhrif ljóss á pappírsgrípi.....	7
2.1.3.1 Skilyrði og verklag varðandi lýsingu til langtímavarðveislu pappírsgrípa.....	9
2.1.3.2 Mat á áhrifum ljósgeislunar á pappír	9
2.1.4 Áhrif loftmengunar á pappír.....	9
2.1.4.1 Áhrif gasmengunar	9
2.1.4.2 Áhrif agna úr föstu efni	10
2.2 Aðrir þættir sem hafa áhrif á hrörnun pappírs.....	10
2.2.1 Áhrif sýru á pappír	10
2.2.1.1 pH-sýrustigskvarði	10
2.2.2 Áhrif myglusveppa og lífrænna skaðvalda á pappírsgrípi	11
2.2.2.1 Mygla.....	11
2.2.2.2 Skordýr	11
2.2.2.3 Nagdýr	12
2.2.2.4 Fuglar.....	12
2.2.2.5 Verklag gegn myglu og lífrænum skaðvöldum	12
2.2.3 Áhrif meðhöndlunar og geymsluaðferðar.....	12
2.3 Greining á sýnilegum skemmdum pappírsgrípa.....	12
2.3.1 Dæmi um skemmdir	13
2.3.1.1 Handrit frá 19. öld	13
2.3.1.2 Blýants- og bleikteikning frá 19. öld á gegnsæjan pappír	14
2.3.1.3 Óvönduð innrömmun á prentmynd	14
2.3.1.4 Viðgerðir sem hafa slæm áhrif á varðveislu grípa.....	15
2.3.1.5 Notkun límbands	15

3. Umhirða pappírssafnkosts.....	16
3.1 Frágangur í umbúðir	16
3.1.1 Yfirborðhreinsun	16
3.1.2 Óæskilegir hlutir	16
3.1.3 Aðskilnaður skjala: verklagsreglur	20
3.2 Verklag varðandi meðhöndlun pappírsgripa.....	20
3.3 Notkun undirstöðu/stuðningsspjalds	22
3.4 Meðhöndlun sérstakra pappírsgripa	22
3.4.1 Upprúllaðir pappírsgripir: leiðbeiningar um meðhöndlun	22
3.4.1.1 Leiðbeiningar um gerð og notkun lóða	22
3.4.2 Pappírsgripir geymdir í pólýestervasa: leiðbeiningar um frágang og meðhöndlun	24
3.4.2.1 Leiðbeiningar um að stinga mjúkum eða fisléttum grip inn í pólýestervasa	24
3.4.2.2 Leiðbeiningar um að taka grip út úr pólýestervasa.....	24
3.4.3 Innsiglaður gripur í plastvasa	24
4. Geymsla pappírsgripa.....	25
4.1 Hirslur fyrir pappírsgripi	25
4.2 Röðun umbúða.....	26
4.2.1 Gripir í öskjum í hillum	27
4.2.2 Pappírsgripir í hólkum	27
4.3 Val á umbúðum	28
4.3.1 Gæðakröfur	28
4.3.2 Algeng hugtök yfir gæði umbúða	28
4.3.3 Notkun umbúða	29
4.3.4 Pappírsumbúðir	29
4.3.4.1 Dæmi um eftirlit	29
4.3.4.2 Sýrujafnaðar umbúðir	29
4.3.5 Plastumbúðir	29
4.3.5.1 Notkun plastumbúða óæskileg vegna ytri aðstæðna.....	30
4.4 Sérparfir: varðveisla á dásó-afritum	30
4.5 Samantekt	30
4.6 Gerðir umbúða fyrir pappírsgripi	31
5. Pappírsgripir á sýningum	33
5.1 Almennar reglur	33
5.2 Fyrirbyggjandi aðgerðir varðandi sýningu pappírsgripa.....	33
5.2.1 Umhverfi.....	33
5.2.2 Uppsetning	33
5.2.2.1 Skilyrði við innrömmun	33
5.2.2.2 Val glers við innrömmun	34

6. Mat á ástandi pappírsgrípa, forvörsluáætlun og meðferð	35
6.1 Siðferðileg sjónarmið	35
6.2 Hlutverk forvarða: meðferð og ráðgjöf	35
6.3 Ástandsskýrsla	35
6.4 Engin meðferð	35
6.5 Meðferðir í forgang	35
6.5.1 Mygla	38
6.5.2 Hreinsun	38
6.5.2.1 Þurrhreinsun	38
6.5.2.2 Límband og límefni fjarlægð	38
6.6 Aðrar meðferðir	38
6.6.1 Efna meðferðir	38
6.6.1.1 Vatnspvottur	38
6.6.1.2 Afsýrun	38
6.6.1.3 Bleiking	38
6.6.2 Viðgerðir á uppbyggingu pappírs	39
6.6.2.1 Styrking	39
6.6.2.2 Skaðlegt undirstaða/karton fjarlæggt	39
6.6.2.3 Rifur lagaðar	39
6.6.2.4 Eyður fylltar	39
6.6.2.5 Bakhluti styrktur	39
6.6.2.6 Sléttun	39
6.6.3 Málað í pappírsgríp/retúss	39
7. Verklag í viðlögum fyrir pappírssafnkost	40
8. Orðalistar	41
8.1 Orðalisti yfir hugtök sem lýsa gerð og ástandi pappírs	41
8.2 Orðalisti yfir hugtök sem lýsa tækni listaverka á pappír	42
9. Dæmi um umgengnisreglur fyrir starfsmenn og/eða fræðimenn	44
10. Gátlisti yfir æskileg efni og verkfæri	45
11. Ýmsar leiðbeiningar	46
11.1 Yfirborðshreinsun	46
11.2 Mygluhreinsun	46
11.3 Þökkun bókasafns í kassa	47
11.4 Frágangur í fjórflipaumslag	47
11.5 Mæling á sýrustigi pappírs	48
11.6 Hvernig útbúa má einfalt bókaslíður	48
12. Birgjar	49
13. Ítarefni	50

Kafli I: Varðveisla pappírsgripa – Inngangur

Þessi kafli fjallar um eiginleika pappírsgripa og í honum eru veittar leiðbeiningar um langtímavarðveislu þeirra. Pappírsgripir eru viðkvæmir fyrir umhverfi sínu geymsluskilyrðum, sýningaraðferðum og ógætilegri handfjötlun. Fjallað verður um eftirfarandi gerðir pappírsgripa:

- skjalagögn og handritað efni (skjöl, sendibréf, handrit, minnisgreinar, skýrslur, verkefnagögn o.fl.)
- teikningar
- prentmyndir (grafíkmyndir og fjöldaframleiddar prentmyndir, t.d. veggspjöld)
- landakort
- byggingar- og verkfræðigögn (t.d. arkitektateikningar, afstöðumyndir, burðarteikningar o.fl.)
- innbundnar bækur
- listaverk á pappír (t.d. vatnslitamyndir og litkrítarmyndir)

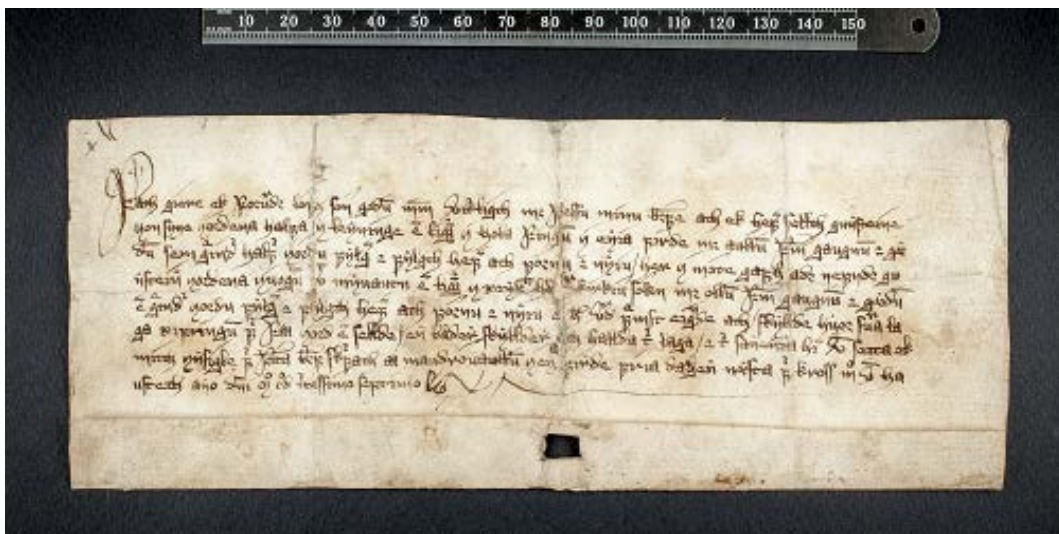
Upplýsingar um varðveislu ljósmynda er að finna í næsta kafla hér á eftir í handbókinni (kafla II á bls. 51 og áfram).

👉 Í lok þessa kafla (bls. 41–42) er **orðalisti** á íslensku, ensku og dönsku. **Undirstrikuðu blálituðu** orðin eru tengd við ítarefni á öðrum vefsíðum.

Saga pappírsgerðar í stuttu máli

Notkun pappírs hófst í Kína fyrir meira en 2000 árum. Pappírinn var unninn í höndunum úr náttúrulegum jurtatrefjum og var öldum saman fágætt og dýr vara. Vinnsluáðferðin barst ekki til Evrópu fyrr en á miðöldum. Elsta íslenska pappírsbréfið sem varðveist hefur var skrifað árið 1437 (sjá mynd 1) og Jón Arason Hólabiskup er talinn hafa flutt til landsins fyrstu íslensku prentsmiðjuna í kringum 1530. Notkun pappírs við skjalagerð varð þó ekki útbreidd fyrr en í kjölfar siðaskipta um miðja 16. öld.

Fram að upphafi 19. aldar hafði pappír fremur einsleita eiginleika. Eftir þann tíma fór hann að verða mjög breytilegur að uppbyggingu, samsetningu og varanleika.¹



Mynd 1: Elsta þekkt íslenska pappírsbréfið, AM Fasc. X 6, frá árinu 1437. *Íslenskt fornbréfasafn* IV, bls. 510.

¹ Sjá ítarefni á <http://is.wikibooks.org/wiki/Papp%C3%ADr>.

Í árdaga evrópskrar pappírsgerðar var pappír handgerður úr bómullar- og hörtrefjum. Með tilkomu prenttækninnar jókst pappírspörfin og þá var farið að endurnýta jurtatrefjar úr taupjötlum úr bómull og lérefti. Hugtakið „**taupappír**“ nær yfir allan pappír sem er gerður eingöngu úr trefjum úr bómullar- eða línklæði. Pappírsgrípír sem gerðir voru úr evrópskum pappír fyrir upphaf 19. aldar voru svo til alltaf úr taupappír. Trefjar af öðrum toga, t.d. basttrefjar úr stráum, voru fremur sjaldséðar og finnast sjaldan á söfnum á Íslandi. Við tækniframfarir iðnbyltingarinnar jókst eftirspurn eftir ódýrum pappír. Í kjölfarið dró úr notkun á handgerðum pappír. Eftirspurn eftir hráefni var mætt með því að bæta trefjum, unnum úr trjámauki, við tautrefjar. Trjámaukspappír (og pappír úr **svarfmauki**) var algengasta pappírsgerðin frá því um miðja 19. öld en þá var tæknipróunin orðin sú að hægt var að vinna trefjar úr við. Sú aðferð gerði pappírinn bæði ódýran og auðfenginn. Á Íslandi hefur pappír ávallt verið innfluttur.²

² Arna Björk Stefánsdóttir (2008). Pappír sem ritfang. Óbirt BA-ritgerð við Háskóla Íslands: http://skemman.is/stream/get/1946/3344/10462/1/Arna_Bjork_Stefansdottir_fixed.pdf.

1. Uppbygging pappírsgripa

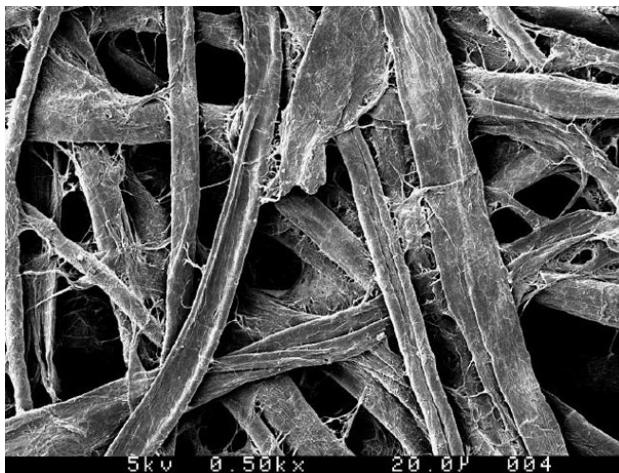
Pappír myndar ekki nema hluta af hverjum pappírsgríp og er hann þá oftast undirlag grípsins (e. *support*). Þau efni sem eru borin eða fest á pappírinn eru ekki síður mikilvæg. Algengustu efnin eru t.d.:

ÓBLÖNDUÐ EFNI	BLÖNDUÐ EFNI (EFNI ÁSAMT BINDIEFNUM)
Blek	Litkrít (pastellitir)
Grafit (blýantur)	Vatnslitir
Kol	Olíulitir
Krít	Akrýllitir
Litblý (trélitir)	

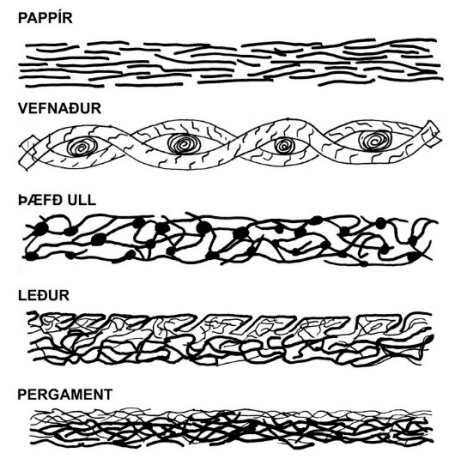
Algengustu aðferðir til að færa efni á pappír í vélum eða með afritun eru: blokkprent, myndristuprent (t.d. [æting](#)), leturprent, steinprent ([steinbrykk](#)) og fjölrítun. Innan sérhverrar þessara aðferða er notað blek, litarefni og bindiefni af margbreytilegum toga.

1.1 Efnafræði og eðli pappírs

Pappír er trefjavefur úr óreglulegum trefjum sem loða saman með veikbyggðum efnatengjum. Hann er að mestu leyti úr [sellulósa](#) (beðmi) sem er grunnur allra plöntutrefja. Bygging sellulósasameinda er löng og svipar til keðju og er hún bæði sterk og endingargóð. Þó er hún viðkvæm fyrir raka og henni er hætt við hrörnun/niðurbroti vegna áhrifa súrra efnasambanda í umhverfinu.



Mynd 2: Smásjármynd af trefjavef. Á henni sjást óreglulegar trefjar. **Teikning 1:** Uppbygging efna sem notuð eru sem undirlag grípa (t.d. pappírsgripa).



Helstu plöntutrefjar sem notaðar eru til pappírsgerðar eru þessar:

- trefjar úr bómullar- og léreftstuskum
- viðartrefjar: trjámauk, svarfmauk
- basttrefjar (úr hör, pappírsmórberjatrá, hampi)

1.1.1 Pappír úr svarfmauki

Pappír úr svarfmauki er í eðli sínu efnafræðilega óstöðugur og sýrumyndandi. Hann er notaður í dagblöð, einblöðunga og annað prentað efni þar sem ekki er krafist mikilla gæða. Í pappír úr svarfmauki eru auk sellulósa önnur efni sem fyrirfinnast í viði frá náttúrunnar hendi. Eitt þessara efna er [tréni](#) (e. *lignin*), óstöðugt jurtaþrótín sem myndar sýru við niðurbrot. Sýran brýtur upp sellulósakeðjurnar, styttir þær og veikir þannig pappírinn. Hrörnun pappírs sem eingöngu er unninn úr svarfmauki (t.d. dagblöð) hefst um

leið og pappírinn hefur verið búinn til. Sé svarfmauk hreinsað af tréni verður til „kemískur“ trjámauks-pappír sem eyðist hægar en pappír úr svarfmauki. Slíkur pappír er samt sem áður óstöðugri en taupappír.



Mynd 3: Hreinsun trjámauks. Dökki liturinn í trjámaukinu er að mestu leyti af völdum afgangstrénis. Hann minnkar stig frá stigi meðan á hreinsuninni stendur.

1.1.2 Trjámaukspappír

Trjámaukspappír inniheldur mikið af unnum trefjum og jafnvel eitthvað af tautrefjum. Þar sem krafist er mikilla gæða og góðrar endingar er notaður pappír sem eingöngu er unninn úr tautrefjum, t.d. í ljós-myndir og vandaðar prentmyndir.

1.1.3 Eiginleikar pappírs

Eiginleikum pappírs, s.s. ídrægni og mýkt, er stjórnað með efnum sem bætt er út í trefjarnar. Meðal slíkra viðbótarefna eru:

Límsterkja (e. <i>sizing</i>)	Efni sem hamlar ídrægni pappírs þannig að blek og litur renni síður til. Sýrumyndandi límsterkja, t.d. álún-harpeis (trjákvöða), getur valdið hrörnun pappírs.
Fylliefni	Efni sem notað er til að fá fram sléttu og gljámiklu yfirborði, t.d. leirtegundir.
Litarefni	Efni til að gefa pappírnum ákveðinn lit.
Hvítunarefni	Efni sem gefur pappírnum hvítari blæ, t.d. OBA (e. <i>Optical Brightening Agents</i>).

1.2 Gæði pappírs

Gæði pappírs ákvarðast af mörgum þáttum. Ending pappírs og varanleiki ræðst bæði af eðlislægum eiginleikum og ytri aðstæðum.

Sjá umfangllun um varanleika í tengslum við sýrumyndun og sýrustig í **2.2.1 Áhrif sýru á pappír** á bls. 10 og í **2.2.1.1 pH-sýrustigskvarði**, einnig á bls. 10.

2. Hrörnun/niðurbrot pappírsgripa

Pappírsgripur er samsettur úr trefjum, límeftni og bleki eða litareftni sem hafa áhrif hvert á annað. Sé eitthvert þessara efna óstöðugt verður pappírsgripurinn í eðli sínu óstöðugur og eyðing hefst. Pappír er viðkvæmur og honum hætt við hrörnun sem erfitt er að koma í veg fyrir vegna eðlislægra veikleika hans. Hrörnun pappírs getur stafað af:

- eðlislægum göllum (e. *inherent vice*): lélegu pappírsmauki, bleikingarefnum, óstöðugri límsterkju, súru bleki og prentlitum
- framleiðsluaðferð
- ytri skilyrðum: hita- og rakasveiflum, loftmengun, ljósi, lífrænum skaðvöldum og myglu, snertingu við sýrumyndandi efni, gáleysi við meðhöndlun og við sýningu, röngum geymsluskilyrðum, óhöppum og náttúruhamförum

2.1 Ytri skilyrði

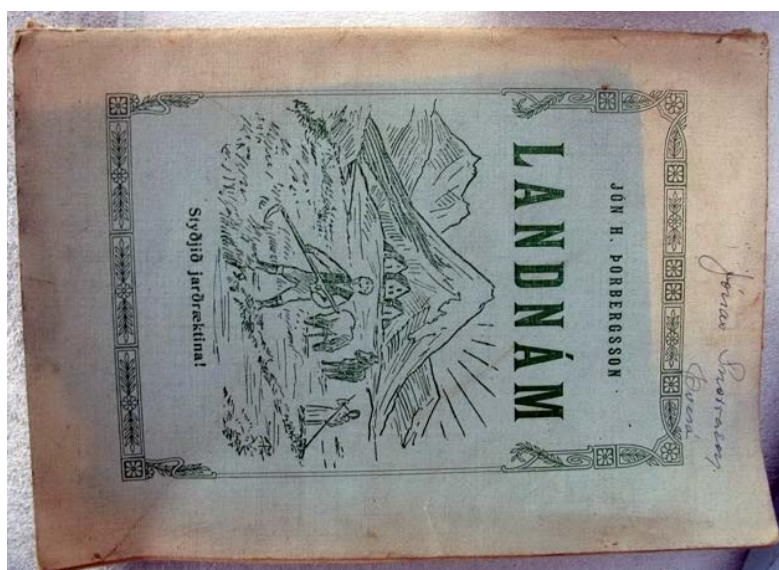
Eðlislægir gallar og ytri skilyrði eru oftast samverkandi þættir og stuðla að hrörnun. Sjá kafla I, Hrörnun safnkosts, í fyrra bindi þessa rits, þar sem fjallað er um áhrif ytri skilyrða (umhverfisskilyrða) safngripa, og kaflann Lífrænir skaðvaldar á bls. 155 í þessu bindi.

2.1.1 Áhrif hitastigs á pappír

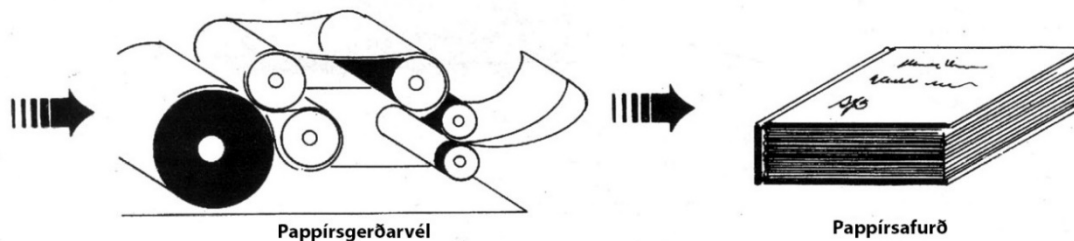
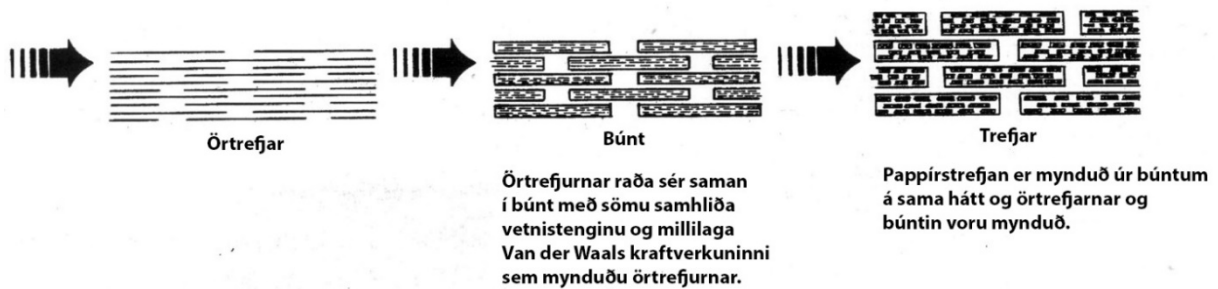
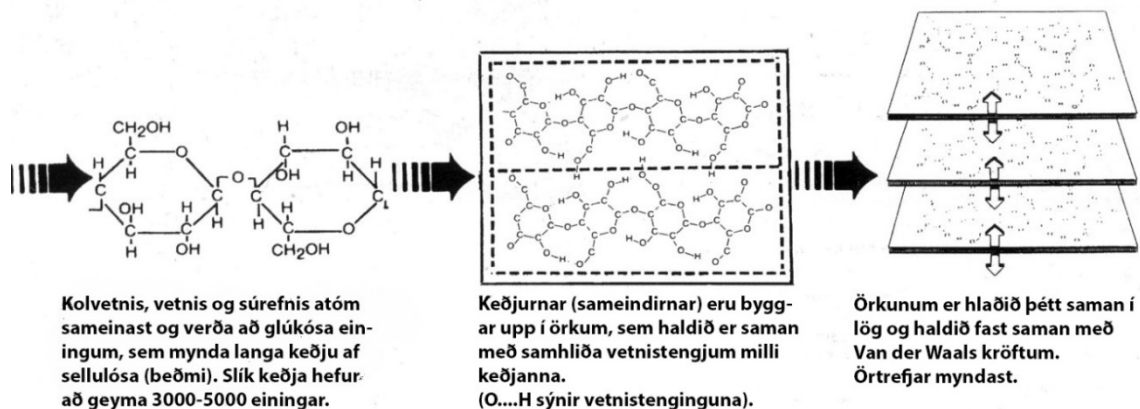
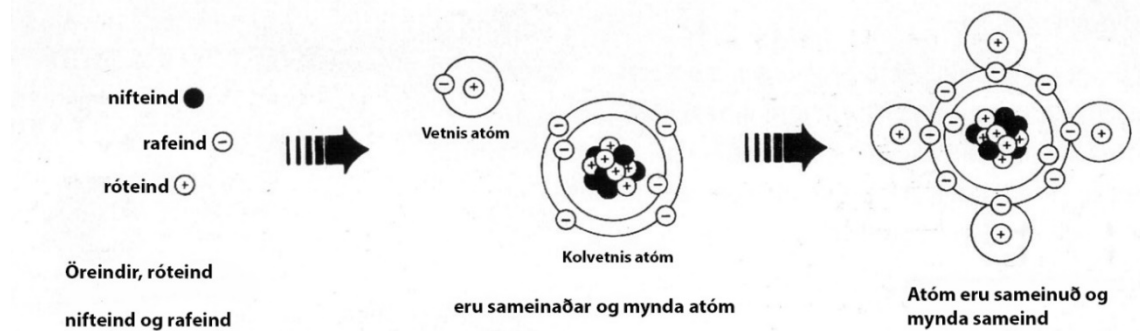
Flest efnahvörf sem valda hrörnun pappírs ganga þeim mun hraðar fyrir sig sem hitastigið er hærra. Hátt hitastig gerir gripina stökka, einkum pappír úr svarfmauki og lím úr [gelatíni](#) sem ýmist skreppur saman eða þenst út við hitasveiflur.

2.1.2 Áhrif rakastigs á pappír

Sellulósi, meginbyggingareftni pappírs, dregur í sig vökva og því hefur rakastig mikið að segja um varðveislu pappírs. Grunnbygging sellulósa inniheldur vatn en einnig binst vatn lauslega við yfirborð pappírs. Rakastig pappírs leitast við að vera í jafnvægi við rakastig umhverfisins. Þegar rakastig í umhverfinu lækkar gefur pappírinn frá sér vatn til að viðhalda jafnvæginu. Við vatnstapið skreppur hann saman.



Mynd 4: Skemmdir vegna raka. Við rakann smitaðist blár litur af kápu annarrar bókar sem lá upp að þessari yfir á kápu þessarar bókar.



Teikning 2: Framleiðsla pappírs.

Í fyrstu gefur pappírinn frá sér **laustengt vatn** sem loðir við yfirborðið. Þegar yfirborðsvatnið er horfið minnkar vatnsinnihaldið í byggingareiningum pappírsins. Yfirborðsvatnið kann að nást aftur þegar rakastigið hækkar á ný en vatn sem glatast úr grunnbyggingu pappírsins er varanlega horfið. Við slíka uppþornun missir pappírinn sveigjanleika og verður stökkur. Ákveðin efni, t.d. blek og vatnslitir með bindiefni úr **gúmmí arabicum**, bregðast við rakastigsbreytingum á svipaðan hátt og pappírinn.³ Upp-

³ Sjá dæmi: <http://www.brooklynmuseum.org/community/blogosphere/2007/10/04/conserving-watercolors-under-the-microscope/>.

Þornaður pappír er síður sveigjanlegur og er þar af leiðandi er hann viðkvæmur fyrir skemmdum þegar hann er handleikinn og rifnar frekar ef hann er lagður flatur eftir að hafa verið geymdur upprúllaður. Hátt rakastig (yfir 65%) ýtir undir ásókn lífrænna skaðvalda og mygluvöxt.



Mynd 5: Bók geymd við of lágt rakastig. Vatn úr byggingareiningum pappírsins er farið. **Mynd 6:** Skemmdir vegna raka. Þessi skjöl voru í geymslu þar sem hitastig var oftast við 27°C.

Rakastigssveiflur:

- valda álagi vegna sífellds samdráttar og útpenslu (sem eru sérlega skaðleg gripum úr fleiri en einu efni)
- skaða pappír sem er festur niður að hluta (t.d. límdir bókarkilir, viðgerðir með lími eða festingar)
- valda því að efni kprast þegar það er fest niður að hluta (t.d. með viðgerðum eða frágangi í ramma)

2.1.2.1 Skilyrði varðandi hita- og rakastig til langtímarvarðveislu pappírgripa

Pappírgripa á að geyma í stöðugu umhverfi við hitastigið 15°–18°C (+/- 1,5°C) og við 40% rakastig (+/- 5%) en hins vegar ætti að geyma ljósmyndir við heldur svalari og þurrari skilyrði (sjá kafla II, Varðveisla ljósmynda, á bls. 51 og áfram í þessu bindi). Á Íslandi nota skjalasöfn staðalinn ISO 11799 um skjala- og bókageymslur.

HITA- OG RAKASTIG SEM HENTAR TIL GEYMSLU PAPPÍRS ⁴		
Umhverfi	Hitastig	Rakastig +/- 5%
Pappírgripir í vinnuumhverfi (dagleg umgengi og tímabundnar sýningar)	18,0°C +/- 4°C	45–55%
Geymslur fyrir pappír	15,5°C +/- 2°C	40%

2.1.3 Áhrif ljóss⁵ á pappírgripa

Bæði sýnileg og útfjólublá (UV) geislun veldur alvarlegum og óafturkræfum skemmdum á pappírgripum. Það hversu viðkvæmir gripir eru fyrir ljósi fer eftir eðli efniviðar þeirra og efnum þeim sem borin eru á pappírinn. Sem dæmi má nefna:

- pappír úr svarfmauki dökkar og verður fljótt brúnn og stökkur
- tautrefjar geta mislitast
- litarefni dofna, t.d. litað efni sem gert er úr litunarefnum (litaður pappír, litblýantar og vaxlitir, kúlupenna- og tússpennablek), vatnslitir, ljósprent og sólprent (e. *blueprints*, *sunprints*)

Efni á borð við grafít (t.d. blýantur) og flestar tegundir af svörtu prentbleki eru mjög stöðug gagnvart ljósgeislun.

⁴ IFLA Principles for the care and Handling of Library Materials: <https://www.ifla.org/files/assets/pac/ipi/ipi1-en.pdf>.

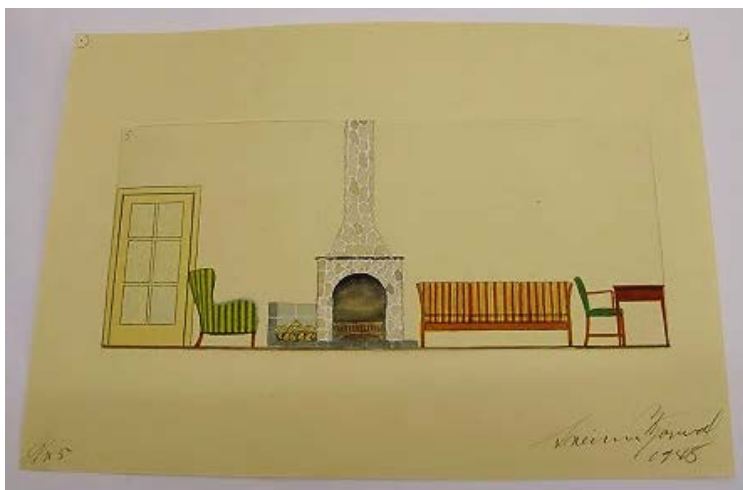
⁵ Sjá einnig: 2.2 Ljós (í kafla I, Hrörnun safnkosts) í fyrra bindi handbókarinnar.

VIÐKVÆMNI PAPPÍRS GAGNVART LJÓSI⁶

DAGSLJÓS	LJÓSMAGN (Í MÆLIEININGUNNI LÚX)	ÁÆTLAÐUR TÍMI ÞAR TIL PAPPÍRINN HEFUR ORÐIÐ FYRIR SKAÐA	
		Pappír almennt	Viðkvæmir pappírsgríp
Litróf dagsljóss: 600–1000 $\mu\text{W}/\text{lm}$	Daglegt meðaltal utandrya: 30.000 lúx	~1 mánuður	~3 dagar
	50 lúx	~50 ár	~5 ár
Dagsljós í gegnum gler á glugga: ~400–500 $\mu\text{W}/\text{lm}$	Fullt dagsljós: 30.000 lúx	~2 mánuðir eða meira	~1 mánuður eða meira
	50 lúx	~100 ár eða meira	~50 ár eða meira
Dagsljós með góðum UV-síum: ~75 $\mu\text{W}/\text{lm}$ eða minna	Fullt dagsljós: 30.000 lúx	~2 ár eða meira	Aflitun með sýnilegu ljósi (bláu ljósi) kemur í veg fyrir gulnun vegna útfjólublárra geisla ⁷
	50 lúx	~þúsundir ára	



Mynd 7: Vatnslitamynd. Þar sem litalög vatnslitamynda eru gegnsæ hefur litur pappírsins mikil áhrif á heildarútlit verkefins. Pappírinn hefur gulnað og myndin dökknað. **Mynd 8:** Nærmynd af mynd 7. Litmunurinn sést vel á ljósum kantinum og gulnuðum pappírnum. Kanturinn var varinn gegn ljósi undir ramma.



Myndir 9, 10: Frágangur vatnslitamyndar. Mikilvægar upplýsingar er að finna á undirlagi. Hér má sjá hvernig „hvítur“ pappír gulnar vegna ljóss og litirnir í vatnslitamyndinni fölna í miklu ljósi.

⁶ Safeguarding our documentary heritage: <http://unesdoc.unesco.org/images/0011/001126/112676eo.pdf>.⁷

Sýnilegt ljós deyrir liti en útfjólubláir geislar (óháð birtustigi) hafa tilhneigingu til að láta þá gulna.

2.1.3.1 Skilyrði og verklag varðandi lýsingu til langtímavarðveislu pappírsgrípa

Til að vernda pappírsgrípa fyrir skemmdum af völdum ljóss þarf að:

- hafa ljós ávallt slökkt á geymslusvæðum þegar þau eru mannláus
- útiloka útfjólublátt ljós úr geymslurýmum, vinnurýmum og sýningarrýmum
- takmarka sýningartíma og ljósmagn (mælt er með 50 lúxum að hámarki)⁸ á sýningarsvæðum
- virða hvíldartíma grípa í geymslu milli sýninga
- skrá upplýsingar um sýningartíma og ljósmagn á sýningum (þær upplýsingar hafa áhrif á hvíldartíma í geymslu)
- slökkva ljós þegar sýningarrými er yfirgefið
- breiða yfir grípa, t.d. með silkipappír, þegar ekki er unnið með þá
- takmarka notkun kastara og leifturljósa við ljósmyndatökur
- takmarka ljósritun og skönnun frumgagna



Áhrif ljóss á pappírsgrípa safnast upp og valda **óafturkræfum** skemmdum. Varast skal að sýna frumrit lengur en sex mánuði í senn nema í samráði við forvörð.

2.1.3.2 Mat á áhrifum ljósgeislunar á pappír

Hafi pappírsgrípur orðið fyrir jafnri lýsingu getur verið erfitt að átta sig á því hvort hann hafi orðið fyrir skemmdum vegna ljósgeislunar. Hafi hluti hans verið hulinn gefur samanburður á mismunandi svæðum vísbendingar um hvort skemmdir hafa orðið af völdum ljósgeislunar (mynd 10). Athugið að litabreyting getur hafa átt sér stað fyrir löngu. Ráðlegt er að taka ljósmyndir af gripum ásamt [litaskala](#) (e. *Color Checker Chart*) áður en þeim er stillt upp til sýningar, til að nýta síðar til samanburðar.



Hafi léleg efni verið notuð við uppsetningu grips getur verið erfitt að komast að raun um hvort hrörnun stafar af ljósskemmdum, blettum frá utanaðkomandi efnum eða vegna samverkandi þátta.

2.1.4 Áhrif loftmengunar⁹ á pappír

Loftmengun er tvíþætt:

- **gaskennd efni:** t.d. brennisteinsdíoxíð, brennisteinsvetni, köfnunarefnisdíoxíð, formalín,
- óson, maura- og edikssýra
- **agnir úr föstu efni:** t.d. óhreinindi, ryk, sót, aska, sveppagró og trefjar

2.1.4.1 Áhrif gasmengunar

Brennisteinsdíoxíð, köfnunarefnisdíoxíð og óson eru þær lofttegundir sem hvað mest áhrif hafa á safnkost úr pappír. Þær eru sérlega skaðlegar við hátt raka- og hitastig og við sterka birtu.

Köfnunarefnis- og brennisteinsdíoxíð hvarfast við raka úr andrúmslofti og mynda súr efnasambönd. Pappír úr svarfmauki er óstöðugur og sérlega viðkvæmur fyrir sýru.

HÁMARKSVIÐMIÐ HELSTU LOFTKENNDRA MENGUNAREFNA ¹⁰	
MENGUN	RÚMMÁL Í HLUTUM Á HVERJA BILLJÓN
Brennisteinsdíoxíð	5–10
Köfnunarefnisdíoxíð	5–10
Óson	5–10

⁸ Sjá einnig: **2.2.3 Styrkur og tími** í kafla I, [Hrörnun safnkosts](#), í fyrra bindi handbókarinnar.

⁹ Sjá **2.3 Loft og loftmengun** í kafla I, [Hrörnun safnkosts](#), í fyrra bindi handbókarinnar.

¹⁰ Safeguarding our documentary heritage: <http://unesdoc.unesco.org/images/0011/001126/112676eo.pdf>.

2.1.4.2 Áhrif agna úr föstu efni

Fastar efnisagnir eiga sér ólíkan uppruna og geta skemmt pappír á margvíslegan hátt:

- Hvassar agnir (sandur, óhreinindi) sem núast við yfirborð pappírs, blek og liti
- Fitugar agnir úr vélaútblastri, tóbaksreyk eða reyk frá matseld festast milli pappírstrefja, óhreinka pappír og eru kjörin fæða fyrir myglusveppi og skordýr
- Ryk sem er sýrumyndandi eða inniheldur málmagnir flýtir fyrir efnafræðilegri hrönnun pappírs
- Rykmengun getur valdið óafturkræfri hrönnun því að pappír er trefjakenndur og ídrægur
- Ryktrefjar geta haldið raka á yfirborði gripa og ýtt undir vöxt myglusveppa

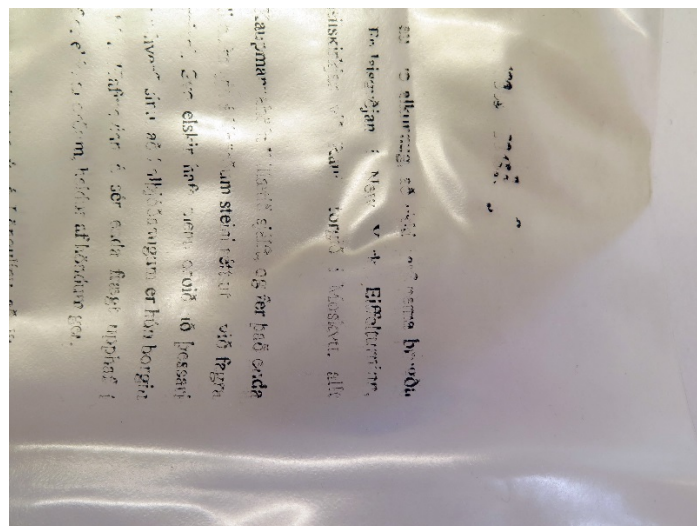
2.2 Aðrir þættir sem hafa áhrif á hrönnun pappírs

2.2.1 Áhrif síru á pappír

Sýrur eru helsta orsök pappírshrönnunar. Þær veikja pappírinn og gera hann stökkan og blettóttan. Sýra í pappír á meðal annars upptök sín í:

- efnum sem notuð voru við framleiðslu pappírs, einkum eftir 1850, svo sem álúnharpeislimsterkju og svarfmauki með tréni
- leifum frá bleikingarefnum eða óstöðugu járn-gallsbleki
- loftmengun, meðal annars uppgufun úr samlímdum skjalaöskjum eða geymsluskúffum úr tré
- beinni snertingu við sýrumyndandi efni (t.d. skjalamöppur, lím, innrömmunarefni, tré og óstöðugar plastumbúðir)
- mjólkursýru sem berst af höndum þegar gripir eru meðhöndlaðir¹¹

Sýrur berast frá sýrumyndandi efnum og smitast yfir í hluti sem eru basískari, þ.e. hluti sem hafa hærra sýrustig (hærra pH-gildi), en sýrugjafinn. Sýrutilflutningur (e. *acid migration*) gengur þeim mun hraðar fyrir sig sem rakastigið er hærra.



Mynd 11: Óstöðugar plastumbúðir. Áhrif plastvasa úr PVC. Prentsvartan úr upprunalega skjalinu hefur smitast yfir á plastvasann.

2.2.1.1 pH-sýrustigskvarði

Styrkur síru er mældur á sýrustigskvarða (pH) með einingum frá 0 til 14. Öll gildi undir 7,0 bera vott um súr skilyrði en gildi yfir 7,0 bera vott um basísk skilyrði. Kvarðinn er uppbyggður lógaritmískt. Þannig er sýra með gildið pH 3 tíu sinnum sterkari en sýra með gildið pH 4 og hundrað sinnum sterkari en sýra með

¹¹ <http://www.rsc.org/education/eic/issues/2013March/paper-conservation-cellulose-acid-hydrolysis.asp>.

gildið pH 5. Æskilegt pH-gildi fyrir pappír er milli 6,5 og 8,5. Sjá leiðbeiningar í **11.5 Mæling á sýrustigi pappírs** á bls. 48 í þessu bindi.

2.2.2 Áhrif myglusveppa og lífrænna skaðvalda á pappírsgrípi

Heildarumfjöllun um lífræna skaðvalda sem safngripir verða fyrir er að finna í kafla IV, Lífrænir skaðvaldar, á bls. 155 í þessu bindi.

2.2.2.1 Mygla

Myglusveppir þrífast yfirleitt í röku umhverfi (rakastigi yfir 65%) þar sem loftskipti eru hæg.

Myglusveppagróður:

- vex á hvers kyns efni sem inniheldur nægan raka
- nærast á lífrænum efnum eins og trefjum, límsterkju, þekju efni og lími
- eyðileggur límsterkju í pappír, veikir trefjar og breytir efnauppbyggingu pappírsins
- veldur blettum og upplitun



Mynd 12: Mygla á yfirborði bókarkápu (hvíti liturinn). Hægt er að bursta hana af. **Mynd 13:** Óafturkræfar skemmdir eftir myglu.

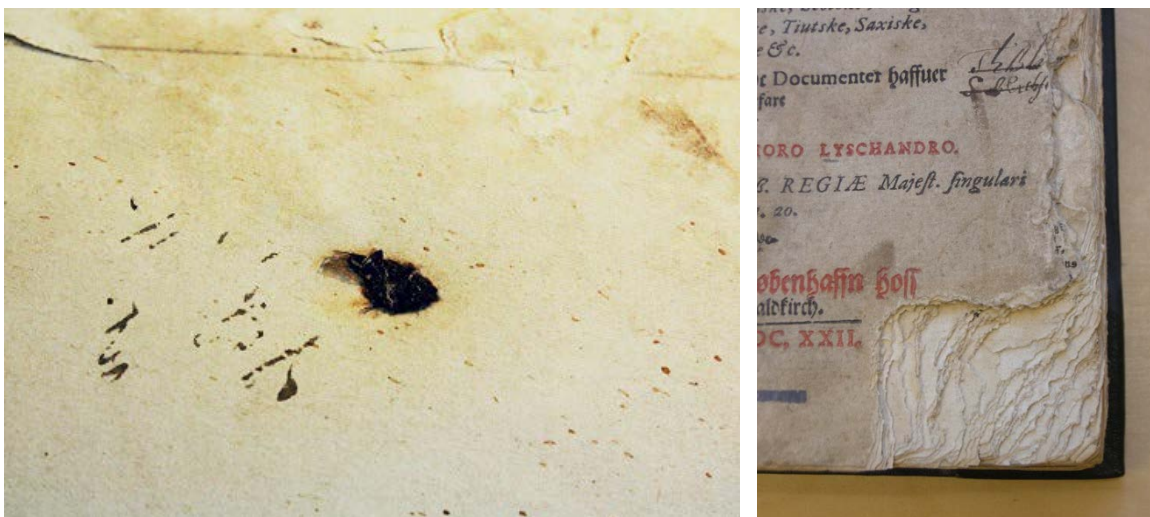
2.2.2.2 Skordýr¹²

Skordýr nærast á hluta pappírsins og skilja eftir sig eyðandi úrgangsefni á yfirborði hans. Skordýr sem skemma pappír eru m.a.:

- Bókaormar. Lítil hringlaga göt á bókarspjöldum og bókum með fingerðum salla umhverfis benda til virkrar ásóknar bókaorma. Hér á landi eru lifur veggjatítla algengustu bókaormarnir.
- Silfurskottur nærast einkum á límsterkju í pappír og eru skemmdir eftir þær sýnilegar á yfirborði pappírsins.
- Húsflugur leita skjóls í bókum eða innrömmuðum pappírsgrípum. Sú úrgangur þeirra blettur pappír.
- Kakkalakkar eru alætur og skilja auk þess eftir sig úrgang sem veldur skemmdum. Þeirra verður vart í auknum mæli á Íslandi.

☞ Varast skal að hafa lifandi plöntur á söfnum vegna hættu á skordýrum sem gjarnan fylgja þeim.

¹² Sjá einnig kaflann Lífrænir skaðvaldar á bls. 155 og áfram í þessu bindi.



Mynd 14: Leifar af flugu á skjali. Mynd 15: Bókarhorn nagað af nagdýri.

2.2.2.3 Nagdýr

Nagdýr, svo sem mýs og rottur, geta skemmt eða eyðilagt pappírsgripi, bæði með nagi og úrgangi. Nagdýr éta pappír og lím og tæta einnig pappírinn í hreiðurgerð. Úrgangur þeirra skilur eftir sig bletti og getur verið tærandi. Forðast skal að eitra fyrir nagdýr, þá er hætt á að þau skriði í felur og drepist þar, og verða þá leifar þeirra kjörin fæða fyrir skordýr. Betra er að nota gildirur.

2.2.2.4 Fuglar

Fuglar leita stundum inn í hús um opna eða brotna glugga eða aðrar glufur. Þekkt eru dæmi um að dúfur og starar komist inn á geymsluloft og úrgangur þeirra hafi valdið skemmdum.

2.2.2.5 Verklag gegn myglu og lífrænum skaðvöldum

Mikilvægt er að vinna eftir áætlun um vöktun og eyðingu skaðvalda¹³ (e. *Integrated Pest Management Plan*) sem meðal annars felur í sér reglulega könnun umbúða, hillna og skápa í leit að ummerkjum um sveppagróður og lífræna skaðvalda.

- Farið eftir þrifáætlun (sjá **2.4 Hreingerning safngeymslu** í kaflanum *Safngeymslur* í fyrra bindi)
- Skoðið gaumgæfilega allan nýfenginn safnkost og einangrið hann eftir þörfum¹⁴

2.2.3 Áhrif meðhöndlunar og geymsluaðferðar

Sjá **3.3 Notkun undirstöðu/stuðningsspjalds** (bls. 22), **3.4 Meðhöndlun sérstakra pappírsgripa** (bls. 22) og **4. Geymsla pappírsgripa** (bls. 25).

2.3 Greining á sýnilegum skemmdum pappírsgripa

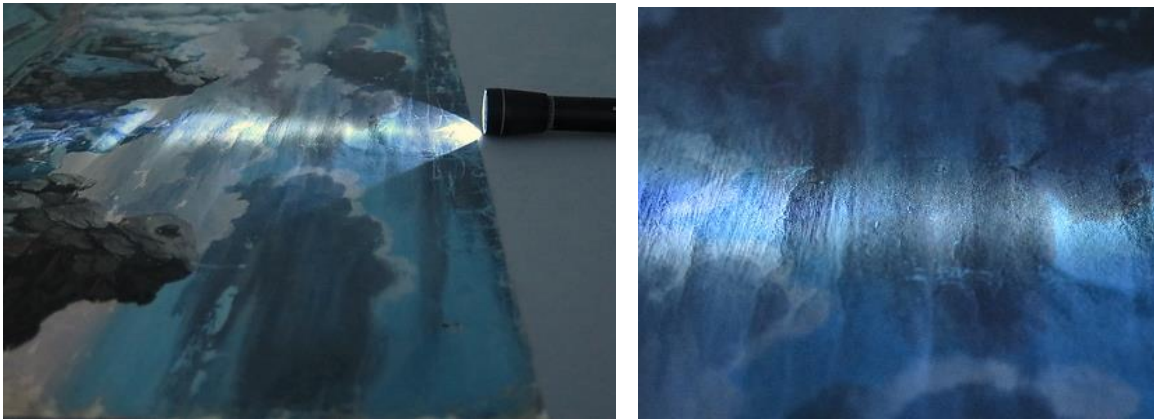
Skemmdir er yfirleitt auðvelt að sjá með berum augum við jafna og góða lýsingu. Hliðarlýsing kemur einnig að góðu gagni við athugun á bylgjum og brotum í pappír.

¹³ Sjá leiðbeiningar í kaflanum *Lífrænir skaðvaldar* í þessu bindi (bls. 155 og áfram).

¹⁴ <http://www.nps.gov/museum/publications/conservation/03-06.pdf>.



Myndir 16, 17: Bylgjur og brot í pappír.



Myndir 18, 19: Hliðarlýsing kemur að góðu gagni við athugun á bylgjum og brotum í pappír.

👉 Sýnilegar skemmdir eru til dæmis:

- óhreinindi, blettir, leifar eftir límbönd, hefti o.fl.
- stökkur pappír (brotnar við meðhöndlun)
- bylgjur, rifur og göt
- mygla
- brot

2.3.1 Dæmi um skemmdir

Hér verður fjallað um nokkrar dæmigerðar skemmdir á pappírsgrípum.

2.3.1.1 Handrit frá 19. öld

Á mynd 20 er sýnt handrit frá 19. öld, ritað með [járngallsbleki](#) á taupappír sem límdur er með lími úr [gelatíni](#). Hlutverk gelatínsins er að hindra að blek dragist inn í pappírinn og að það renni til. Þegar límið eyðist eykst ídrægni pappírsins. Í járngallsbleki eru súr efnasambönd sem éta sig inn í pappírinn, einna helst þar sem blekið liggur þykkast. Þótt taupappír sé að upplagi sterkbyggður og endingargóður, grefur eyðing bleksins undan stöðugleika gripsins.



Mynd 20: Skemmdir eftir járngallsblek. Sumir stafanna eru horfnir þar sem blekið hefur étið sig inn í pappírinn. Á þeim stöðum sjáum við í gegnum síðuna niður á næstu blaðsíðu.

2.3.1.2 Blýants- og blekteikning frá 19. öld á gegnsæjan pappír

Gegnsær pappír (teiknipappír, sniðpappír) fæst með því að gegndreypa hann með trjákvöðu (harpeis) eða meðhöndla pappírstrefjamaukið með sýru. Með tímanum oxast trjákvöðan, hún dökknar og gerir pappírinn stökkan. Blýantur (grafít) er efnafræðilega mjög stöðugur en getur horfið við að nuddast af eða kámost út.¹⁵



Mynd 21: Sniðpappír verður stökkur og brothættur með tímanum. Hér er dæmi um sniðpappír sem hefur verið geymdur í svo þröngum hólki að hann næst ekki út á þann hátt sem ráð var gert fyrir.

2.3.1.3 Óvönduð innrömmun á prentmynd

Jafnvel þótt allir efnisþættir pappírsgríps séu stöðugir er ekki víst að þeir þoli allar umhverfisbreytingar. Mynd getur legið undir skemmdum ef ekki hefur verið vandað til frágangs hennar við innrömmun, jafnvel þótt hún sé prentuð á góðan taupappír með stöðugu prentbleki. Bakspjöld úr víði eða óvönduðum pappa gefa frá sér sýru sem getur valdið litbreytingum bæði á pappír og mynd. Sé of þröngt um mynd í ramma hamlar það hreyfingu pappírsins við breytingar sem kunna að verða á rakastigi, með þeim afleiðingum að pappírinn hrukkast og getur jafnvel rifnað.

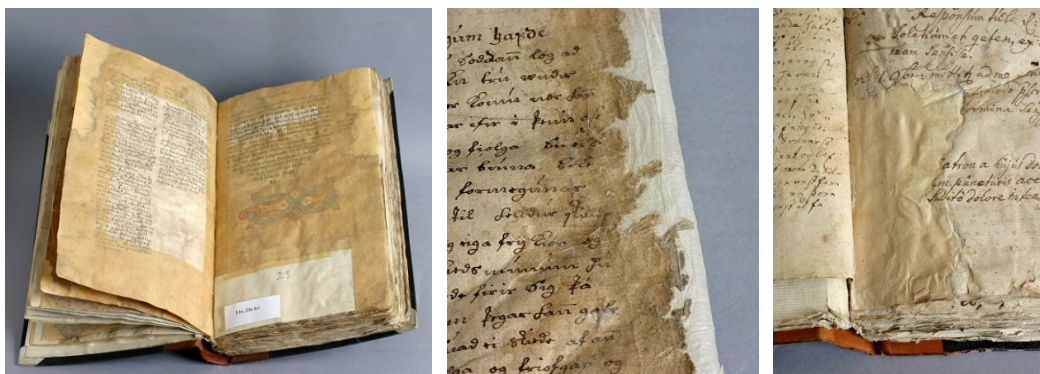
¹⁵ Hér má sjá dæmi um forvörslu sniðpappírs: Architectural Drawings on Transparent Paper: Modifications of Conservation Treatments: <http://cool.conservation-us.org/coolaic/sg/bpg/annual/v18/bp18-06.html>.



Myndir 22, 23: Krumpuð mynd vegna innrömmunar. Einnig hefur pappírinn gulnað vegna sýrustigs bakhliðar.

2.3.1.4 Viðgerðir sem hafa slæm áhrif á varðveislu gripa

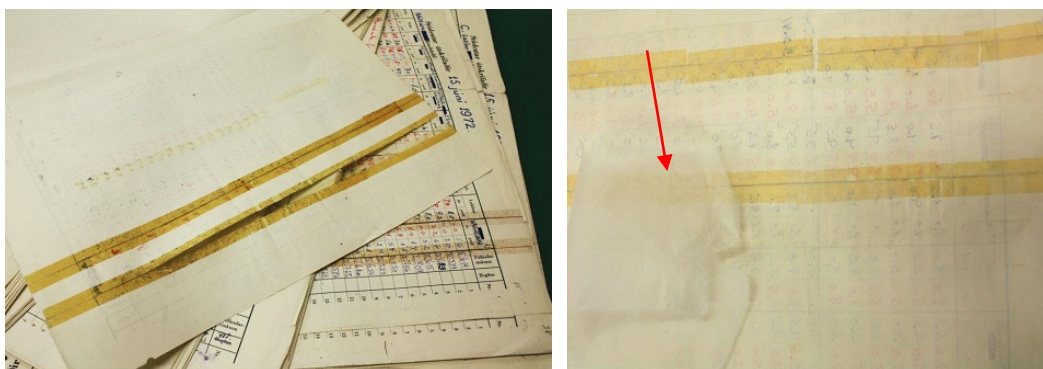
Við rakasveiflur þenst pappírinn út eða skreppur saman. Þessar hreyfingar eru mestar þvert á trefjalegu pappírsins. Þegar unnið er með pappírgripi úr samlímdum einingum verður þess vegna að hafa í huga að trefjarnar í einingunum liggi samsíða. Að öðrum kosti þenjast einingarnar út og skreppa saman hver á skjön við aðra. Með tímanum leiðir þetta þess að pappírinn kprast (e. *cockles*) eða verpist.



Mynd 24: Dæmi um skaðlega meðferð: Viðgerð með Zapon-lakki. **Mynd 25:** Nærmynd af viðgerð: Raki hefur komið frá lími eða límeftni og afmáð lettrið. **Mynd 26:** Pappírinn er stökku og liggur undir skemmdum vegna viðgerðarinnar.

2.3.1.5 Notkun límbands

Notkun venjulegs límbands er mjög skaðleg en finnst því miður víða. Límband skilur eftir sér för sem er erfitt að fjarlægja.



Mynd 27: Einkunnaspjöld sem voru límd saman með límbandi. Með tímanum festist límeftni við pappírinn og plastbandið losnar frá. **Mynd 28:** Þunnur pappír notaður til þess að hylja límleifar í pappírnum og til að festa blaðabútana saman að nýju.

3. Umhirða pappírssafnkosts

Markmið fyrirbyggjandi aðferða er að sjá um að ástand safnkosts sé stöðugt með því að halda áhrifum hrörnunar í lágmarki. Grunnaðferðum, sem flestir geta fylgt, er lýst hér að neðan.

3.1 Frágangur í umbúðir

Fyrstu skrefin við frágang gripa í umbúðir eru: yfirborðshreinsun, fjarlæging óæskilegra aðskotahluta og pökkun (sjá einnig 4. *Geymsla pappírgripa* á bls. 25 í þessu bindi).

3.1.1 Yfirborðshreinsun

Nota ber mjúkan, þurran bursta eða pensil til að fjarlægja laust ryk af yfirborði pappírgripa. Sé gripurinn sérstaklega viðkvæmur er ráðlegt að blása burt ryk, t.d. með loftúðabrúsa, eða gera ekki neitt og hafa samband við forvörð (t.d. ef um vaxliti eða kítarteikningu er að ræða). Sjá einnig leiðbeiningar í **11.1 Yfirborðshreinsun** á bls. 46 í þessu bindi.



Mynd 29: Dæmi um rykhreinsun bókar. Halda þarf þétt um kápuna til að hreinsa endana á blaðsíðunum sem snúa út.

3.1.2 Óæskilegir hlutir

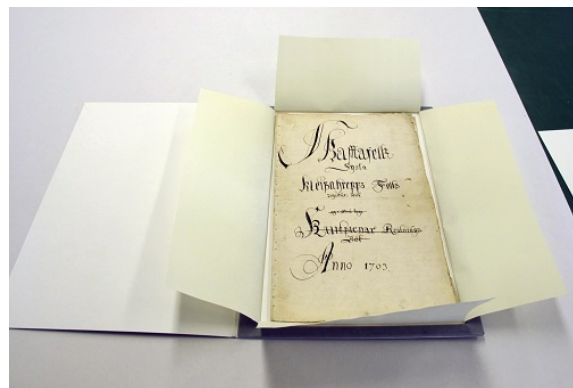
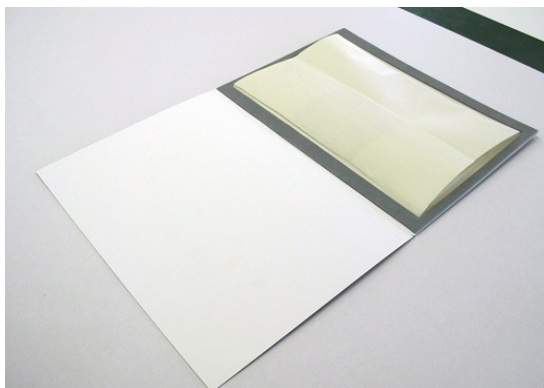
- Fjarlægja skal vírhefti, pappírsklemmur, títuprjóna, bönd og gúmmíteygjur.
- Fjarlægja skal súr- og lauspappaspjöld.
- Ef geyma þarf saman skjöl og úrklippur úr dagblöðum, skal leggja sýrulausan pappír á milli eða smeygja úrklippunum í vasa úr pólýesterplasti (sjá myndir 60 og 61 á bls. 24) þar sem dagblaðapappír er mjög sýrumyndandi (sjá **1.1.1 Pappír úr svarfmauki** á bls. 3).



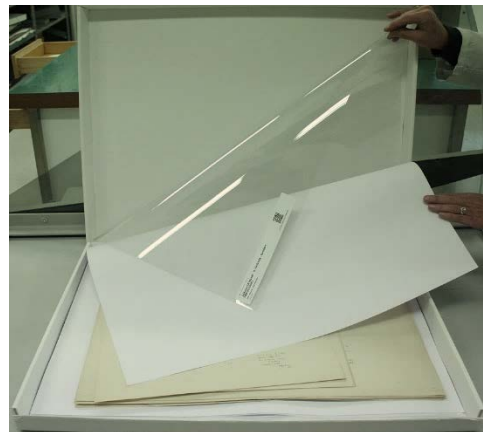
Mynd 30: För eftir ryðgaðar bréfastemmur. Ryð smitast einnig út frá heftum.

- Sé hins vegar hægt að fjarlægja úrklippurnar á öruggan hátt, ljósritið þær þá á sýrulausan pappír og komið ljósritunum fyrir ásamt öðrum skjölum. Geymið frumúrklippurnar á aðskildum stað. Sum skjalasöfn geyma ekki óáritaðar frumúrklippur vegna þess hve sýrumyndandi þær eru. Um það ætti safnvörður að taka ákvörðun á grundvelli þess hversu þýðingarmiklar úrklippurnar eru, geymslugetu safnsins og annarra varðveislu- og túlkunarsjónarmiða, eftir atvikum, í samræmi við safnastefnu safnsins. Ef engu hefur verið bætt við t.d. blaðaúrklippur, eins og athugasemdum o.þ.h., gerir Þjóðskjalasafn¹⁶ ekki kröfu um að þær séu geymdar, nægir þar að láta ljósrit fylgja. Í þeim tilfellum þar sem úrklippur hafa að geyma viðbótarupplýsingar eru notaðir pólýestervasar utan um úrklippurnar og skjalapappír þar utan um, þar sem dagblaðapappír er viðkvæmur fyrir ljósi.
- Opna skal samanbrotin skjöl, t.d. sendibréf, og geyma þau flöt.

Sé um skjalapakka að ræða skal halda röðun og staðsetningu skjala óbreyttum þegar festingar eru teknar af þeim. Hér eru nokkur dæmi í myndum:



Mynd 31: Sýrufri mappa undir handritað bréf á taupappír í góðu ástandi. **Mynd 32:** Frágangur á skjali frá 1703 í sérútbúnum umbúðum á Þjóðskjalasafni.



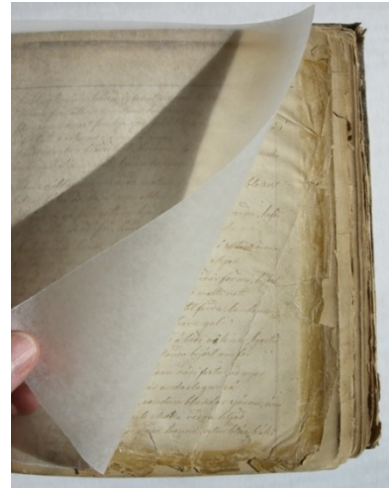
Mynd 33: Dæmi um frágang: Teikningar geymdar í möppu útbúinni úr sýrulausum pappír og pólýesterörk (til dæmis *melinex*®) utan um. **Mynd 34:** Nærmynd.

☞ Aldrei skal reyna að fjarlægja myndir eða skjöl séu þau fastlímd við spjöld nema í samráði við forvörð.

¹⁶ Sjá http://skjalasafn.is/reglur_og_leidbeiningar.



Myndir 35, 36: Dæmi um frágang á litkrítarmynd. Hún er geymd í sýrufírri möppu ásamt öðrum pappírsgrípum. Myndin er á milli annarra pappírsgrípa sem eru einnig geymdir í möppunni.



Mynd 37: Teikning geymd í sérstakri möppu úr sílikonblöðum sem hentar sérlega vel fyrir litkrítarmyndir.

Mynd 38: Sílikonblöð yfir eða inni á milli skjala.

☞ Sýnið ítrustu varkárni. Séu skjölin sködduð eða stökk og þeim hætt við að rifna, þá skal leita aðstoðar forvarðar áður en reynt er að taka þau úr brotunum og leggja flöt.

Æskilegast væri að allar teikningar og skjöl sem rúmast í kortaskúffum séu geymd flöt fremur en upprúlluð. Ef teikningar eru of stórar fyrir teikningaskápa, eru þær geymdar upprúllaðar í sýrulausum hólkum eftir að búið er að fjarlægja af þeim gamlar teygjur eða bönd. Nánari upplýsingar um hvernig farið er að því að fletja út samanbrotin eða upprúlluð skjöl má finna í **3.4.1 Upprúllaðir pappírsgrípir: leiðbeiningar um meðhöndlun** á bls. 22 í þessu bindi.



Mynd 39: Frágangur landakorta í kortaskúffu. Skúffurnar eru sérstaklega grunnar, gerðar úr plasti¹⁷ og henta eingöngu fyrir skiöl.



Myndir 40, 41: Þegar gengið var frá skjalasafni Garðyrkjuskólans að Reykjum í Ölfusi var ákveðið að varðveita nokkra teikningahólka sérstaklega.



Mynd 42: Dæmi um umbúðir sem æskilegt er að skipta um. Mikilvægt er að taka ljósmynd áður en skipt er um umbúðirnar. **Mynd 43:** Eftir umbúðaskipti. Hér er notuð Solanderaskja¹⁸ sem uppfyllir ítrustu varðveislukröfur.

Skipta skal um slitnar, óhreinar eða súrar umbúðir (í samræði við forvörð). Þess skal gætt að færa vandlega allar upplýsingar af gömlum umbúðum yfir á þær nýju.

- Geyma skal gamlar umbúðir ef á þeim eru einhverjar upplýsingar sem ekki er hægt að flytja yfir á þær nýju. Oft getur verið vandasamt að taka ákvörðum um hvað beri að geyma. Taka þarf tillit til sögulegs gildis og heildarsamhengis gripsins.
- Varist að yfirfylla umbúðir.

¹⁷Plastið er pólýkarbónat, sem er oft notað í þök í gróðurhúsa.

¹⁸ Sjá: 4.6 Gerðir umbúða fyrir pappírgripi á bls. 31-32.



Mynd 44: Umslag með upplýsingum geymt með pappírsgrípnum. **Mynd 45:** Eldri umbúðir. Oft er eitt eintak geymt sem heimild þótt það sé ekki lengur notað.



Mynd 46: Pökkun sem má ekki hreyfa við eða eyðileggja.

3.1.3 Aðskilnaður skjala: verklagsreglur

Þjóðskjalasafn Íslands setur reglur um hvernig á að aðskilja ólík efni sem krefjast mismunandi geymsluskilyrða, t.d. ljósmyndir og skjöl.¹⁹

3.2 Verklag varðandi meðhöndlun pappírsgripa

Skemmdir sem rekja má beint til þess að safnkostur er handleikinn á rangan hátt eru algengar.

¹⁹ https://skjalasafn.is/files/docs/B_nr_573_2015.pdf og https://skjalasafn.is/files/docs/handbok_sveitarfelog.pdf.



Myndir 47–52: Sýnd er góð aðferð við að taka bækur úr hillu. **Mynd 48:** Byrjið á að ýta bókunum beggja vegna bókarinnar sem taka á úr hillunni örlítið inn. **Mynd 49:** Takið föstu gripi um miðjan kjöl bókarinnar og leggið vísifingur á efra snið hennar.



Mynd 50: Dragið bókina varlega úr hillunni. **Mynd 51:** Farið með höndina inn á milli bókanna sem ýtt var inn og færið þær á sinn stað. **Mynd 52:** Setjið bókina aftur í hilluna með sömu handtökum.

Nauðsynlegt er að gera þá kröfu að allir notendur, starfsmenn jafnt sem viðskiptavinir, fái viðhlítandi leiðbeiningar áður en þeim er veittur aðgangur að safngripum. Leiðbeiningar skulu vera sýnilegar í lestrar- eða skoðunarrýmum, á íslensku og erlendum tungumálum eftir þörfum.

Hvert safn þarf að aðlaga reglurnar að sínum aðstæðum. Hér eru dæmi um íturstu kröfur:

- Gerið kröfu um að allir notendur séu hreinir á höndum og með hreina hanska hvenær sem þeir handleika safnkost.
- Bannið geymslu og neyslu á mat og drykkjum í öllum safnrýmum.
- Takmarkið handfjötlan gripa og fjölda þeirra sem handleika þá.
- Sjáið til þess að vinnurými sé haldið hreinu, rúmgóðu og vel skipulögðu.
- Sjáið til þess að til séu undirstöður við hæfi fyrir viðkvæma gripi (sjá **3.3 Notkun undirstöðu/stuðningsspjalds** hér strax á eftir).
- Ráðlagt er að starfsfólk sem ber ábyrgð á safnkosti fylgist með þegar hann er handleikinn af öðru starfsfólki og gestum.
- Notið afrit eða ljósmyndir í stað sjaldgæfra eða viðkvæmra frumrita sé þess kostur.
- Takmarkið ljósritun og skönnun þar eð endurtekið sterkt ljós og hiti skemmir frumskjöl.
- Framfylgið verklagsreglunum og rifjið þær upp með starfsfólki með reglulegu millibili.

GÆTA ÞESS AÐ:	FORÐAST AÐ:
þvo ykkur vel um hendur og fjarlægja af höndunum skartgripi sem geta flækst fyrir eða dottið af fingrunum	
nota alltaf báðar hendur við meðhöndlun gripa	taka upp hlut með því að grípa í eitt horn hans
láta þunga pappírsins eða rollunnar hvíla á höndunum	grípa utan um upprúllaðan hlut; hann gæti auðveldlega lagst saman
koma undirstöðunni fyrir í sömu hæð og gripurinn er í og renna honum síðan yfir á undirstöðuna	sveigja pappírinn þegar honum er komið fyrir á undirstöðuna

3.3 Notkun undirstöðu/stuðningsspjalds

Hlutverk undirstöðu er að hlífa hlutum við álagi vegna eigin þunga. Hafið hendur alltaf á undirstöðunni fremur en hlutum sjálfum. Undirstöðuna þarf að velja eftir gerð, stærð og ástandi pappírsgripa. Hún getur t.d. verið stíft pappaspjald sem notað er til að flytja gripi milli staða.

Frekari atriði til íhugunar um undirstöðu þegar hlutir eru handleiknir og undirstöðu sem hentar við ákveðnar aðstæður:

- Létt, stíft efni, t.d. sýrulaus bylgjupappi, er gagnlegt til að flytja staka pappírsgripi milli staða.
- Meiri vernd er fólgin í lokaðri undirstöðu (bréfa- eða skjalamöppum úr skjalasafnshæfu efni) en í einföldum pappaspjöldum eða opnum bökkum.
- Lokuð undirstaða á borð við öskjur eða skjalamöppur á hjólavögnum er góður kostur til að flytja pappírsgripi, einkum í þrengslum eða ef fara þarf talsverða vegalengd.

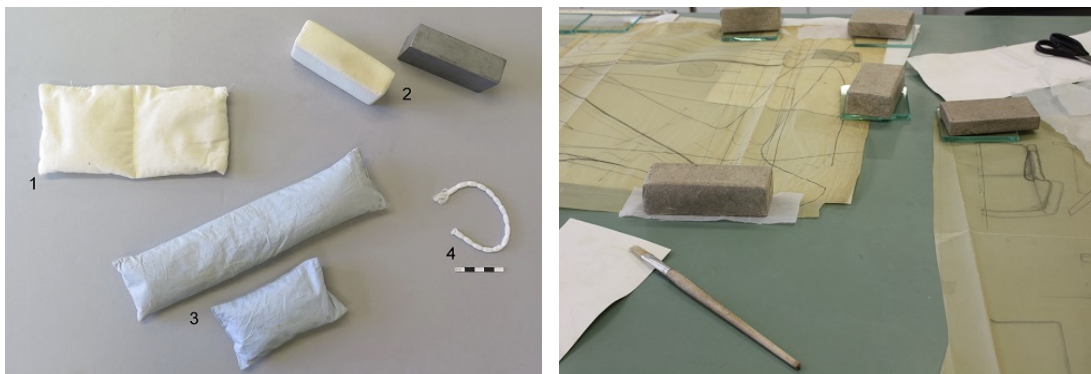
3.4 Meðhöndlun sérstakra pappírsgripa

3.4.1 Upprúllaðir pappírsgripir: leiðbeiningar um meðhöndlun²⁰

Reynið ekki að fletja út stökkan eða uppbornaðan pappír. Hann þarfnast meðferðar hjá forverði áður en hægt er að handleika hann. Sveigjanlegar upprúllaðar pappírsarkir má skoða þrátt fyrir að endarnir hafi tilhneigingu til að rúllast upp. Nota má lítil lóð til að leggja á jaðrana.

3.4.1.1 Leiðbeiningar um gerð og notkun lóða

Lóðin verða að vera slétt og hrein svo að pappírinn verði ekki fyrir skemmdum. Útbúa má lóð á einfaldan hátt, til dæmis er hægt að sauma ýmsar stærðir af pokum sem fylla má með sandi eða glerkúlum.



Mynd 53: Mismunandi lóð: 1. glerperlur (minnsta gerð) í poka, 2. blý, 3. sandur í poka, 4. blýþráður.

Mynd 54: Dæmi um notkun lóða. Lóð úr málmni mega aldrei snerta beint pappírsgripinn.

Þykkar glerplötur má einnig nota sem lóð.

Mikilvægt er að hafa pokana tvöfalda. Innra lagið er úr sterku þéttu efni til einangrunar og ytra lagið, þ.e. efnið sem snertir pappírsgripinn, þarf að vera úr mjúku sléttu efni. Einnig má nota ýmiss konar önnur lóð, svo sem úr málmum, en þá ber að hafa í huga að þau mega aldrei snerta beint pappírsgripinn.

Til eru blýlóð í nokkrum þyngdum sem fest eru í tauhólk sem klippa má niður eftir þörfum. Í stað blýlóða er hægt að nota slétta málmþúta eða steina (úr steinsmiðjum) sem sagaðir hafa verið niður í hæfilegar stærðir og þeim pakkað inn í hreinan sýrulausan pappír. Sé gripurinn of langur fyrir tiltækt borðrymi má fara með hann eins og bókröllu.

²⁰ Sjá einnig: <http://www.nps.gov/history/museum/publications/conservation/13-02.pdf>.



Mynd 55: Upprúlluð kort.

Ef flytja þarf stóra og þunga pappírsörk, t.d. veggspjald eða teikningu, á milli staða er best að leggja saman gagnstæð horn arkarinnar, klemma þau þétt saman og lyfta síðan örkinni. Þannig verður álag á trefjalegu arkarinnar jafnt og komið er í veg fyrir að brot myndist við flutninginn (sjá myndir 56–59).

Til að skoða upprúllaðan grip eins og bókkrollu:

- Rúllið ekki út meiru en borðrýmið leyfir.
- Þegar búið er að skoða þann hluta sem rúllað hefur verið út, byrjið þá að rúlla upp lausa endanum (með því móti verða til tvær rúllur).
- Flytjið gripinn varlega til hliðar þannig að rúlla megi út meiru af honum.
- Haldið þannig áfram koll af kolli uns búið er að skoða gripinn allan.
- Vinnið hægt og af varkárni. Séu rifur á gripnum hafa þær tilhneigingu til að opnast og við það getur gripurinn rifnað meira.



Mynd 56: Leiðbeiningar um hvernig á að taka stóra pappírsörk úr umbúðum. **Mynd 57:** Takið um gagnstæð horn arkarinnar.



Mynd 58: Leggið saman gagnstæð horn arkarinnar. **Mynd 59:** Klemmið hornin þétt saman og lyftið örkinni.

3.4.2 Pappírgripir geymdir í pólýestervasa: leiðbeiningar um frágang og meðhöndlun

Vasar úr [pólýesterfilmu](#) eru notaðir í auknum mæli í stað pappírumbúða. Kostir pólýesters eru efnislegur stöðugleiki og gegnsæi, þannig að hægt er að skoða gripinn án beinnar snertingar. Hafa ber í huga að rafhleðsla, sem getur dregið til sín laus litarefni, safnast við yfirborð filmunnar. Handleika þarf því gripi með varúð.



Myndir 60, 61: Pólýestervasar.

Hlutum sem verið er að stinga í pólýestervasa eða ná úr þeim er hætt við að rifna vegna rafhleðslunnar sem safnast við yfirborð filmunnar. Því skal ekki taka grip úr vasa nema nauðsyn beri til. Þegar velja skal vasa þarf að gæta þess að nægilega rúmt sé um gripinn. Sé vasinn of þröngur fer illa um gripinn og erfitt verður að ná honum úr honum. Æskilegt er því að velja vasa sem opnast á tvær hliðar.

Viðkvæma gripi (t.d. þunnan, rifinn pappír) má eingöngu setja í pólýestervasa sem opnast á tvær eða þrjár hliðar. Varasamt er að taka viðkvæma gripi úr vasa sem er eingöngu opin á einni hlið. Undirstaðan (úr sýrufríum pappír) má vera áfram í vasanum ef engar upplýsingar eru á bakhlið gripsins.

3.4.2.1 Leiðbeiningar um að stinga mjúkum eða fisléttum grip inn í pólýestervasa

- Notið pappírsblað sem undirstöðu undir pappírgripinn og leggið hann á blaðið.
- Haldið vasanum opnum og rennið gripnum á undirstöðunni inn í vasann.
- Leyfið vasanum að lokast og nuddið yfirborð hans létt með hreinum klút. Þannig byggist upp rafhleðsla milli gripsins og vasans.
- Dragið undirstöðuna (pappírsblaðið) varlega undan gripnum. Undirstaðan (úr sýrufríum pappír) má vera áfram í vasanum ef engar upplýsingar eru á bakhlið gripsins.

3.4.2.2 Leiðbeiningar um að taka grip út úr pólýestervasa

- Ef vasinn opnast aðeins á einni hlið þarf að klippa aðra hlið og losa um gripinn. Opnist vasinn á tvo vegu er efri filma vasans losuð með því að lyfta lausa horninu.
- Opnist vasinn á þrjá vegu er efri hlið vasans rúllað upp.
- Rennið pappírsblaði undir hlutinn til stuðnings ef hægt er meðan hann er tekinn úr umbúðunum.

3.4.3 Innsiglaður gripur í plastvasa

Gripur sem hefur verið innsiglaður (vasinn er lokaður á fjóra vegu) er yfirleitt mjög viðkvæmur. Ganga þarf úr skugga um hvort þörf sé á að fjarlægja umbúðir. Ráðlegt er að hafa samráð við forvörð áður en umbúðir eru opnaðar.

4. Geymsla pappírgripa

Í kafla II, Safngeymslur, í fyrra bindi handbókarinnar er að finna upplýsingar um staðla og kröfur, hvernig þarfir eru metnar og rými er skipulagt. Upplýsingar um hvernig skjalasafnkostur er geymdur og hand-leikinn er að finna í reglum Þjóðskjalasafns Íslands um frágang, skráningu og afhendingu pappírsskjala afhendingarskyldra aðila²¹ (nr. 1065/2010).

Upplýsingar um geymsluumbúðir og búnað má finna í **4.6 Gerðir umbúða fyrir pappírgripi** á bls. 31–32 í þessu bindi.

Pappírgripi þarf að varðveita líkt og aðra safngripi í umbúðum, í geymsluskápum og hillum svo að unnt sé að vernda þá og handleika á öruggan hátt. Hlutverk umbúða er að verja gripi fyrir áhrifum ljóss, mengunar, rakasveifla, lífrænna skaðvalda og meðhöndlunar. Allar umbúðir eiga að vera úr sýrulausu efni: öskjur, umslög, vasar og milliblöð.

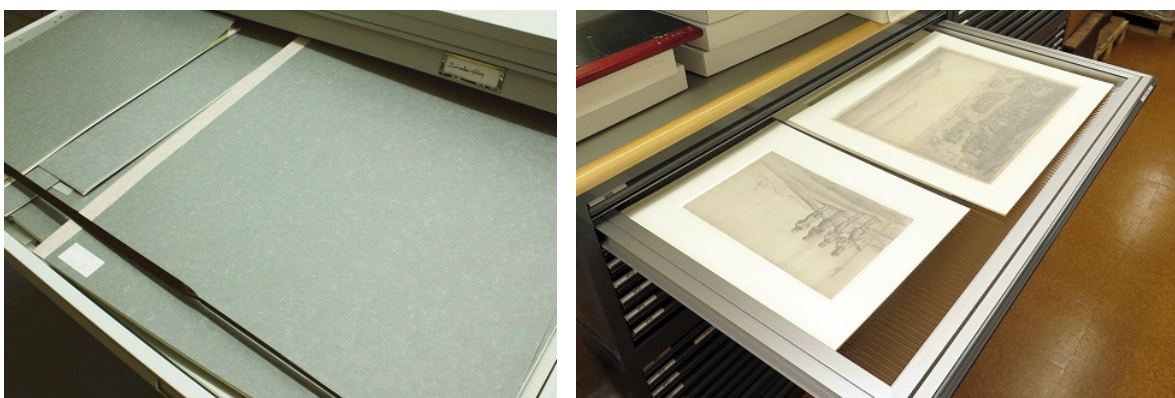
4.1 Hirslur fyrir pappírgripi

Notið eingöngu geymslubúnað úr viðurkenndum og stöðugum efnum. Frekari leiðbeiningar er að finna í **4. Hirslur og búnaður** í kafla II, Safngeymslur, í fyrra bindi handbókarinnar. Algengustu hirslur fyrir pappírgripi eru hillueiningar og kortaskúffur (þar sem skjöl, teikningar o.fl. eru geymd flöt). Góðar hirslur fyrir pappírgripi eiga að:

- verja safnkostinn fyrir ljósi, óhreinindum og umhverfisbreytingum
- verja gripi fyrir ásókn lífrænna skaðvalda
- nýta sem best það geymslurými sem tiltækt er



Myndir 62, 63, 64: Bækur og skjöl í mismunandi hillum.



Mynd 65: Kortaskúffa. Mynd 66: Teikningaskápur.

²¹ Sjá: http://skjalasafn.is/files/docs/reglur_nr_1065_2010.pdf.

4.2 Röðun umbúða

Flestir gripir ættu að vera í umbúðum. Pappírgripir er best að geyma flata. Ef pappír er látinn standa upp á rönd í umbúðum þá sígur hann saman og afmyndast með tímanum. Aðeins skal geyma skjöl upprétt í skjalaskápum sem eru í góðu ástandi og með því skilyrði að umbúðirnar styðji vel við þau. Athuga þarf sérstaklega að skjölunum í öskjunum sé raðað þétt saman, og jafnvel þarf að nota uppfylliefni á milli skjala, sé þeim ekki raðað þétt í öskjunum.



Myndir 67, 68: Forðist að láta bækur standa upp á rönd án stuðnings. Á myndinni til hægri sést bók sem hefur staðið upp á rönd og afmyndast með tímanum.

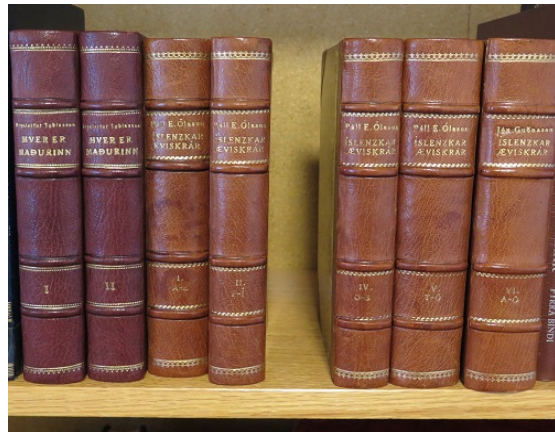
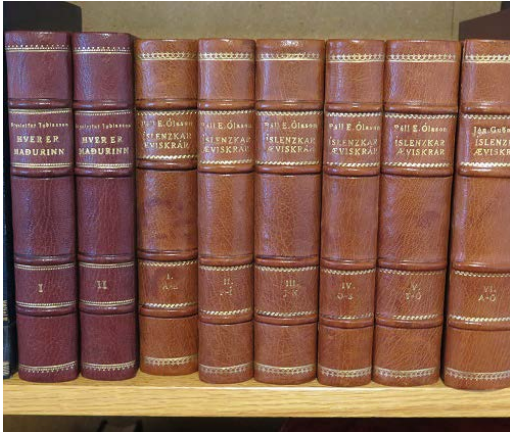


Mynd 69: Stórar bækur verður að geyma liggjandi. **Mynd 70:** Uppröðun bóka: Til vinstri eru gamlar umbúðir, til hægri nýjar. Óhætt er láta skjöl standa upprétt í skjalakössum.

Þetta gildir einnig um innbundnar bækur í stórum stærðum. Notaðu þarf kortaskúffur eða kortaskápa fyrir stærstu gripina. Kortaskápar með grunnum skúffum nýtast betur en skápar með djúpum skúffum. Geymið misstóra gripa í jafnstórum möppum sem passa vel í skúffurnar. Gætið þess að fylla ekki skúffurnar upp að brún. Hægt er að hindra hreyfingu gripa í kortaskúffum eða kössum með því að:

- fylla upp í tómarúm umhverfis gripa; til þess má nota pólýetýlensvamp (t.d. *ethafoam*®) eða sýrufrí kartonspjöld
- leggja þykkt kartonspjald efst í hverja skúffu

- leggja lengju af blýlóðum, sem saumað hefur verið utan um, ofan á efsta grip í skúffu
- leggja alltaf sýrulaust kartonspjald undir lóðin (mynd 54 á bls. 22)



Myndir 71–74: Dæmi um bókastuðning. Best er að nota pólýetýlensvamp (t.d. *ethafoam*®) en ef hann er ekki fyrir hendi má nota t.d. sýrufrián kassa vafinn í silkipappír.

4.2.1 Gripir í öskjum í hillum

Notið stillanlegar hillusamstæður og hafið nógu stutt bil á milli hillnanna til að öskjum sé ekki stafað hverri ofan á aðra.



Mynd 75: Hillusamstæður á Þjóðskjalasafni Íslands. Mynd 76: Sérumbúðir fyrir skjöl í Þjóðarbókhöfðunni.

4.2.2 Pappírsgrípur í hólum

Rúlla skal pappírsgrípum í yfirstærð utan um hólka sem eru stærri en gripurinn. Æskilegt er að nota hólka úr sýrulausum pappa. Erfitt getur verið að finna slíka hólka í réttum stærðum og ef aðrir hólkar eru

notaðir (úr plasti eða venjulegum pappa) þarf alltaf að fóðra þá með sýrulausu efni. Geymið gripina ávallt þannig að þeir standi upp á endann og gætið þess að þunginn hvíli á hólknum en ekki gripnum sjálfum.



Myndir 77, 78, 79: Dæmi um frágang á landakort sem er með upprunalegri uppsetningu, fest á prik.

4.3 Val á umbúðum

Þegar valið er á milli umbúða, hafið þá í huga að:

- nota einingakerfi með stöðluðum stærðum
- gæta þess að umbúðir passi inn í öskjur og skúffur þannig að gripir renni ekki til, þ.e. að umbúðirnar séu ekki of litlar og ekki of stórar
- pappírsgripir af ólíkri stærð, sem geymdir eru saman í öskjum eða skúffum, séu geymdir í jafnstórum umbúðum. Látið stærð umbúða ráðast af stærsta gripnum



Mynd 80: Frágangur póstkorta. Mynd 81: Frágangur skjala í yfirstærð.²²

4.3.1 Gæðakröfur

Til að uppfylla gæðakröfur þurfa umbúðir að vera lausar við sýru, tréni, álún, brennistein og klór.

Víða um heim er unnið að þróun staðla og prófun efna sem ætluð eru til notkunar í nánd við pappírsgripi. Upplýsingar um nýjungar er m.a. að finna á ýmsum forvarnarvefsíðum.²³

4.3.2 Algeng hugtök yfir gæði umbúða

Sýrulaust og skjalasafnhæft eru hugtök yfir ýmsar plast- og pappírsumbúðir til notkunar fyrir safngripi. Mikilvægt er að þekkja þessi hugtök þegar umbúðir er keyptar.

²² Þessar umbúðir eru sérútbúnar í forvörslu á Þjóðskjalasafni Íslands.

²³ T.d.: <http://canada.pch.gc.ca/eng/1454704828075>.

ALGENG HUGTÖK	ÚTSKÝRING
Varðveisluvænt (e. <i>archival quality</i>)	Gefur til kynna að varan sé hæf til notkunar í snertingu við gripi.
Hlutlaust (e. <i>neutral</i>) og hvarftregt/óvirkt (e. <i>inert</i>)	<i>Hlutlaust</i> á við um efni með pH-gildi í námunda við 7,0. Hugtakið er notað bæði um efni úr pappír og plasti. Hugtakið <i>hvarftregt</i> er einna helst notað yfir efni á borð við pólýesterfilmur og akrýlplötur, eins og plexigler (e. <i>Plexiglas</i> ®). Í því felst að efnið hvarfast ekki efnafræðilega við pappírsgrípi.
Sýrulaust	Gefur til kynna að varan sé laus við sýru eða að hún hafi pH-gildi í námunda við 7,0. Hugtakið er oft ranglega notað til að lýsa efnum sem innihalda basíska sýrujafna.
Basískt jafnað (e. <i>buffered</i>)	Notað um vörur sem innihalda basískt efnasamband (t.d. kalsíumkarbónat) sem ætlað er að hlutleysa sýru sé hún til staðar eða hamla gegn súrnunarferlinu þegar fram líða stundir. Yfirleitt er pH-gildi þeirra í námunda við 8,5. Basískt jafnaðar vörur eru notaðar til að leggja á milli pappírsgrípa sem hugsanlega gætu borið sýrur yfir í nálæga hluti.
Ósýrujafnað (e. <i>unbuffered</i> eða <i>nonbuffered</i>)	Í ósýrujöfnuðum vörum er enginn basaforði. Yfirleitt eru þær við hlutlaust sýrustig (7,0) eða sýrulausar.
Trénislaust (e. <i>lignin-free</i>)	Lýsir ákveðnum framleiðslutegundum geymslupappírs, geymsluaskja og geymslupappa. Þær eru gerðar úr trjámaukstrefjum sem hafa verið hreinsaðar af tréni.

4.3.3 Notkun umbúða

Ef ekki liggur ljóst fyrir hvaða umbúðir henta safnkosti, er best að leita ráðlegginga hjá pappírsforverði.

4.3.4 Pappírsumbúðir

Sýrulausar pappírsumbúðir hafa ákveðinn líftíma því að bæði sýra sem gripir innihalda og sýra úr andrúmslofti berst auðveldlega í umbúðirnar. Ráðlegt er að hafa eftirlit með ástandi umbúða og halda skrá yfir hvenær skipt er um þær. Gott er að velja nokkra gripi til viðmiðunar í slíku eftirliti. Upplýsingar um dæmigerðar geymsluumbúðir fyrir pappírssafnkost er að finna í **4.6 Gerðir umbúða fyrir pappírsgrípi** á bls. 31–32 hér fyrir aftan.


Skjalasöfn vinna eftir alþjóðlegum stöðlum þegar kemur að umbúðum skjala, sjá **4.6.1 Umbúðir úr pappír og kartoni**, í kafla II, Safngeymslur, í fyrra bindi handbókarinnar.

4.3.4.1 Dæmi um eftirlit

GRIPIR	STAÐSETNING	UMBÚÐASKIPTI	NÆSTA EFTIRLIT
Teikningasafn XX	Hillur XX til XX	2012	2025

4.3.4.2 Sýrujafnaðar umbúðir

Sýrujafnaðar umbúðir draga í sig umframsýru pappírs sem í þeim eru geymdar.

 Basísk sýrujöfnun skaðar ákveðnar gerðir pappírsgrípa. Sýrujafnari hefur t.d. óæskileg áhrif á ljósprent (e. *blueprint*) og ákveðnar gerðir bleks. Ráðlegt er að forvörður meti hvort nota skuli sýrujafnaðan pappír til umbúða.

4.3.5 Plastumbúðir

Allt plastefni sem notað er við geymslu safnkosts verður að vera stöðugt. Nothæfar plasttegundir eru lausar við yfirborðsduft, húðunarefni, mýkingarefni og önnur þau aukaefni sem kunna að vera

skaðleg safngripum. Upplýsingar um nákvæma samsetningu plastefna eiga að vera fánlegar hjá dreifingaraðila. Sjá **8. Umbúðir og efni til umbúðagerðar** í kafla II, Safngeymslur, í fyrra bindi handbókarinnar. [Pólýester](#) er algengasta plastefnið sem er notað til geymslu á pappír. Í einstaka tilfellum er þó ekki ráðlegt að nota plast til umbúða á pappírgripum, eins og:

- þeim sem eru með duftkenndum eða lausum litarefnum (t.d. kolum eða pastellitum)
- blýantsteikningum eða skjölum með grafit
- gripum með þykkt litarlag sem er sprungið eða farið að flagna
- pappírgripum með mjög skemmdu járngallsbleki

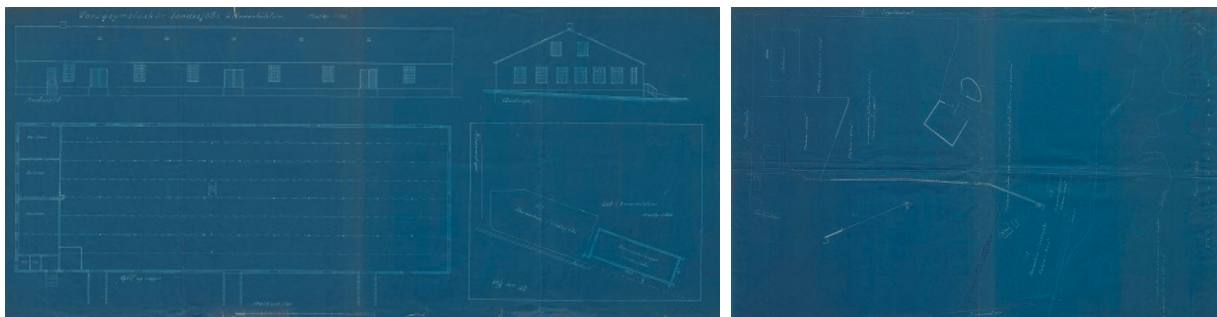
Mikilvægt er að fjarlægja gamlar PVC-umbúðir og nota pólýester í staðinn.

4.3.5.1 Notkun plastumbúða óæskileg vegna ytri aðstæðna

Ekki skal nota plastumbúðir þegar umhverfisskilyrði geymslu- og sýningarsvæða eru óstöðug, t.d. þar sem raka- og hitasveiflur eru miklar. Hætta er á að raki lokist inni í umbúðunum og valdi tjóni á gripum.

4.4 Sérparfir: varðveisla á dásó-afritum

Dásó-afrit eru notuð til að prenta uppdrætti, verkeikningar og viðlíka skjöl í yfirstærð. Þau gefa frá sér ammoníaksgufu (NH₄OH), sem er skaðleg fyrir gripi og skjöl sem eru varðveitt í sama rými. Dásó-afrit á að einangra frá öðru safnefni og geyma út af fyrir sig.



Myndir 82, 83: Dæmi um dásó-afrit. Updrættir af Arnarhólstúni.

4.5 Samantekt

TEGUND SAFNKOSTS	GEYMIST Í		
	SÝRLAUSUM PAPPÍR	SÝRUJÖFNUÐUM PAPPÍR	PÓLÝESTER- EÐA PÓLÝETÝLEN-UMBÚÐUM (GRIPUR Í GÓÐU ÁSTANDI)
Leðurálbum og samklippur sem í er ull eða silki	x		
Ljósprent	x		x
Handlitað efni (kort, prentmyndir og teikningar)	x		x
Blueprints og dásó-afrit	x		x
Pappír með lausum litarefnum ætti að geyma í grunnum öskjum (sér í lagi teiknikol og pastelliti)	x		
Vatnslitaverk og ljósmyndir	x		x
Flöt skjöl		x	x
Handrit		x	x
Kort		x	x
Veggspjöld		x	x

4.6 Gerðir umbúða fyrir pappírsgrípi

Þótt tilbúnaðar umbúðir séu fáanlegar og henti ágætlega fyrir flestar stærðir safnkosts getur þurft að útbúa sérsniðnar umbúðir fyrir óvenjustóra grípi og þá grípi sem eru óvenjulegir að lögun eða í viðkvæmu ástandi. Í töflunni hér fyrir neðan eru taldar upp algengar umbúðir og dæmi um notkun þeirra.

TEGUNDIR UMBÚÐA	DÆMIGERÐ NOTKUN OG ATHUGASEMDIR
Bréfamöppur úr 0,25 mm pappír /224 g/m ²	<ul style="list-style-type: none"> · Litlir sveigjanlegir grípir í góðu ásigkomulagi. · Notist ekki fyrir stökka pappírsgrípi.
Bréfamöppur úr 0,5 mm pappír (kortamöppur)	<ul style="list-style-type: none"> · Litlir til meðalstórir grípir sem þarfnast meiri stuðnings en 0,25 mm þykkar möppur veita.
Bréfamöppur úr 80 g pappír	<ul style="list-style-type: none"> · Léttar bréfamöppur til nota innan í 0,25 mm bréfamöppur til að vernda viðkvæm skjöl sem geymd eru upprétt í skjalaöskjum. · Möppur af þessu tagi henta einungis undir stök blöð og blaðasamstæður í góðu ásigkomulagi.
Millilagsblöð úr 80 g pappír	<ul style="list-style-type: none"> · Lögð milli grípa innan í bréfamöppur; aðskilja pappírsgrípi í góðu ásigkomulagi frá dagablaðaúrklippum.
Spjöld úr pappa eða kartoni	<ul style="list-style-type: none"> · Henta til innrömmunar fyrir sýningu; viðbótarstuðningur fyrir grípi í pólýestervösum; þykkari gerðir má nota sem undirstöðu til að halda á gripum. · Þynnri spjöld eru of sveigjanleg fyrir stökka grípi. Gætið þess að hylja ekki kanta og framhlið viðkvæmra efna með kartoninu.
Bylgjupappi	<ul style="list-style-type: none"> · Notaður svipað og kartonspjöld, er mjög sterkbyggður. Notaður í sérsniðnar undirstöður; hann má beygja og brjóta saman í fleyga til uppfyllingar innan í skjalaöskjum. · Einfaldur bylgjupappi á til að verpast ef hann er stór um sig.
Kassar	<ul style="list-style-type: none"> · Henta til að geyma fleiri en einn innpakkaðan grip (í kartonumgjörðum, möppum) og þrívíða grípi. · Hvorki má yfirfylla kassana né láta þá verða of þunga svo að auðvelt sé að sýsla með þá.
Bréfamöppur – Lokaðar á einni hlið (yfirleitt á langhliðinni)	<ul style="list-style-type: none"> · Skammtímavarðveisla viðkvæmra stakra blaða meðan verið er að vinna úr þeim; vernd stakra blaða í meðförum fræðimanna. · Gætið þess vel að skjalið renni ekki út um opnu hliðarnar.
Pólýestervasar	<ul style="list-style-type: none"> · Þeir eru notaðir til að geyma viðkvæma eða rifna grípi sem hægt er að halda saman með viðloðun. · Þeir geta rífið viðkvæman pappír ef þeir eru ekki opnaðir með gát; henta ekki fyrir duftkennd efni eða efni sem er farið að flagna (kol, krít, pastelliti, uppbornaða málningu og blek).
Vasar með L-lokun – Tvær samliggjandi lokaðar hliðar	<ul style="list-style-type: none"> · Henta undir þunna bæklinga og smárit, stök blöð í viðkvæmu ásigkomulagi, stök blöð úr trjámaukspappír. · Farið að með gát til að gripurinn rifni ekki þegar honum er stungið inn í vasann.
Vasar – Tvær gagnstæðar lokaðar hliðar (yfirleitt langhliðarnar)	<ul style="list-style-type: none"> · Notaðir ásamt undirstöðum fyrir þunna hluti sem ekki mega bogna (sætisspjöld, ljósmyndir).
Vasar með lokun á þrjá vegu – Opnir á skammhlið eða langhlið eftir því hver hliðanna fjögurra er látin ólokuð	<ul style="list-style-type: none"> · Henta fyrir þykka bæklinga og fyrirferðarmikla grípi; notaðir ásamt ósveigjanlegum innleggjum með hlutum sem ekki má sveigja. Vasar sem opnast á skammhlið styðja betur en vasar sem opnast á langhlið.
Blöð með vösum – Ýmsar stærðir með vösum eftir því hversu margir vasar eru á hverju blaði	<ul style="list-style-type: none"> · Halda fyrirferð í geymslunni í lágmarki og eru gerð fyrir tiltölulega litla grípi, eins og auglýsingamiða og leikaramyndir. Eingöngu viðeigandi fyrir stök blöð í þokkalega góðu ásigkomulagi.

Skjalaöskjur	Notaðar til að geyma í þeim samstæð skjöl í þar til gerðri lokaðri möppu, t.d. bréfamöppu. Gripir eru fjarlægðir með því að lyfta möppunum upp úr öskjunni.
Kortakassar (geta verið með áföst lok eða laus)	Notaðir fyrir framkallaðar myndir, tölvudiska, póstkort og þrívíddarkort.
Solanderaskja (e. <i>clamshell</i> eða <i>portfolio</i>) með áföstu loki, þ.e.a.s. askjan er mynduð úr tveimur kössum sem festir eru saman á kilinum. Slíkar öskjur geta opnast alveg flatar (sjá mynd 43 á bls. 19 hér að framan)	<ul style="list-style-type: none"> · Notuð til að geyma pappírgripi flata, yfirleitt í kartonum eða bréfamöppum; hentar fyrir listaverk á pappír. · Notuð til að geyma misstóra gripi í stöðluðum stærðum af möppum svo að þeir hliðrist hvorki né renni til innan í öskjunni. Sjá: https://en.wikipedia.org/wiki/Solander_box.
Fataöskjur, sængurfataöskjur, stórar öskjur gerðar úr þungum bylgjupappa eða pólýetýlenplötum	<ul style="list-style-type: none"> · Henta fyrir gripi í yfirstærð eða samstæður smærri askja; má hólfa niður með skilrúmunum. · Gætið þess að yfirfylla ekki.
Skjalageymsluöskjur – Öskjur með götum á hvorum enda til að halda á þeim; lok sem lyftast af; úr bylgjupappa eða pólýetýlenplötum	<ul style="list-style-type: none"> · Yfirleitt notaðar fyrir upprétta geymslu á pappírurum í góðu eða þokkalegu ásigkomulagi sem komið er fyrir í bréfamöppum. · Notið ekki til að geyma viðkvæman eða dýrmætan skjalasafnkost.

5. Pappírgripir á sýningum

5.1 Almennar reglur

Varast ber að samþykkja lán grips á sýningu áður en ástand hans hefur verið metið. Meta þarf ástand grips í hvert sinn sem hann er lánaður eða sýndur. Áætla þarf rúman tíma til ástandsmats, ekki síst til að geta sérstaklega brugðist við ef í ljós kemur að gripurinn þarfnast meðferðar. Til að tryggja varðveislu pappírgrips sem fer á sýningu eða til útláns þarf að huga vel að:

- aðstæðum á sýningarstaðnum, einkum lýsingu
- lengd sýningartíma
- þökkun og flutningi gripsins

Pappírgripi (frumgerð) má í mesta lagi sýna í sex mánuði samanlagt við takmarkaða, daufa birtu (50 lúx eða minna skv. alþjóðlegum staðli). Magn útfjólublás ljóss verður að vera undir 50 $\mu\text{W}/\text{lm}$ (míkró-lúmen). Til að mæla magn útfjólublás ljóss er notaður UV-mælir, sem er ekki það sama og ljósmælir. Til eru tæki sem bjóða upp á báðar mælingarnar. Til langtímasýninga er ráðlegt að nota einungis eftirlíkingar.

5.2 Fyrirbyggjandi aðferðir varðandi sýningu pappírgripa

5.2.1 Umhverfi

Líta má á sýningarsali sem tímabundnar geymslur. Því þarf að fylgjast náið með sömu umhverfisþáttum og í geymslu: lýsingu, hita- og rakastigi, loftmengun, myglu og lífrænum skaðvöldum.

5.2.2 Uppsetning

Sérstaklega þarf að vernda pappírgripi sem hafðir eru til sýnis. Undirstaðan þarf að styðja vel við gripinn til að forðast skemmdir. Undirstaðan verndar einnig gripinn gegn því að hann sé snertur með berum höndum. Sýningarskápur skal veita bestu hugsanlega vernd gegn stuldi eða skemmdarverkum. Pappírgripi er hægt að sýna innrammaða undir gleri, plexigleri eða í sýningarskápum. Æskilegt er að sýna eftirfarandi gripi í sýningarskáp:

- þunga gripi eða þykka, t.d. bækur
- gripi sem þola ekki innrömmun

5.2.2.1 Skilyrði við innrömmun

Við innrömmun fyrir sýningu þarf að velja aðferðir sem eru fullkomlega afturkræfar. Til eru fjölmargar aðferðir til innrömmunar. Sé leitað til fagaðila utan safns til að sjá um innrömmun fyrir sýningar verður safnið að setja skilyrði þess efnis að farið sé í öllu eftir viðteknum reglum um aðferðir til innrömmunar og notkun efnis. Sjá einnig **5.4 Uppsetning mynda** í kafla II, [Varðveisla ljósmynda](#), á bls. 94 í þessu bindi.

- Ekki má breyta stærð gripsins með því að brjóta upp á eða klippa utan af honum. Allt burðarefnið er hluti af gripnum.
- Ekki má nota aðferðir til uppsetningar sem skilja eftir sig sýnileg spor, t.d. teiknibólur eða tituprjóna.
- Gætið þess að sýningarkarton og undirstaðan séu stærri en gripurinn til að vernda alla jaðra hans.
- Varast ber að nota sjálflímandi límband og önnur óæskileg límefni og reynið að komast hjá því að nota yfirleitt lím.
- Ef nota þarf límband skal velja sýrulaust límband sem er veikara en sjálfur pappírgripurinn. Límbandið á að vera hægt að fjarlægja á auðveldan hátt eftir að sýningu lýkur.
- Notið eingöngu sýrufrí efni (bæði kartonpappa og lím).



Mynd 84: Dæmi um sýningarkarton. Það þarf að vera stærra en gripurinn. **Mynd 85:** Eingöngu er límt á jaðri sýningarkartons.

5.2.2.2 Val glers við innrömmun

Hafið eftirfarandi eiginleika í huga við val glers: útlit, vernd og meðhöndlun.

Útlit gripsins í heild með glerinu getur verið mjög mismunandi eftir gæðum glersins.

Veljið rispufrítt og afrafmagnandi gler. Hugðið að tærleika glersins. Til dæmis er hægt að fá hágæðagler sem er ljósfræðilega húðað og því mjög tært og hleypir þar með auðveldlega í gegnum sig (e. *transmittance*) réttum litum. Einnig er hægt að fá gler þar sem ljósflutningur í gegnum glerið er allt að 98%. Að sama skapi er mikilvægt að endurkast ljóss sé sem minnst (1% er mjög gott).

Vernd gegn útfjólubláum geislum er mismikil (hægt að fá allt að 99%). Alþjóðlega staðlastofnunin mælir með notkun glerja sem sía a.m.k. 97% af útfjólublárrí geislun. Meðhöndlun getur verið misauðveld eftir því hversu þykkt, stórt og sveigjanlegt glerið er. Talið er að gervigler úr akrýl (t.d. Plexigler) henti betur fyrir safnkost en annað gler, þar sem það er léttara og brotnar ekki. Þar með minnka líkur á meiðslum á fólki og skemmdum á gripum, sem gætu orðið ef gler brotnar.

Síðastliðin ár hefur *Optium Museum Acrylic* frá *TruVue* verið talið ein besta gerð glers fyrir safnkost á heimsvísu. Þetta gler stenst sérstakar varðveislukröfur og fer eftir stöðlunum ISO 18902 og ISO 18916 við að útiloka að minnsta kosti 97% af útfjólublárrí orku (Conservation Grade UV Protection).

6. Mat á ástandi pappírsgrípa, forvörsluáætlun og meðferð

Æskilegt er að til sé áætlun um varðveislu safnsins í heild. Mikilvægt er því að láta pappírsvörð gera úttekt á ástandi safnsins og í framhaldi af henni að setja fram áætlun um forgangsröðun fyrir meðferð grípa. Slíkri úttekt fylgja leiðbeiningar varðandi umbúnað safnkosts og ábendingar um aðgerðir sem framkvæma má með sem minnstri íhlutun.

6.1 Siðferðileg sjónarmið

Forverðir eiga að fylgja alþjóðlegum siðareglum hvort sem þeir starfa á opinberum stofnunum²⁴ eða á einkamarkaði.²⁵ Helstu reglurnar eru:

- Öll meðferð verður að stjórnast af virðingu fyrir myndinni og því að hún haldist sem heild, þ.á m. áþreifanlegri, sögulegri, fagurfræðilegri og menningarlegri þýðingu hennar. Forvörðurinn verður að halda fast við æðstu, ströngustu og kröfuhörðustu viðmið.
- Forvörðurinn meðhöndlar gripa í sátt við eigandann, vörsluaðila og listamann þegar það á við.
- Forvörslumeðferð má hvorki breyta hinu rétta eðli gripsins né dylja það. Hún verður að vera greinanleg, þótt hún þurfi ekki að vera áberandi, og hún verður að vera skráð í forvörsluskýrslu.
- Við forvörslu verður að nota viðeigandi efnivið og aðferðir sem hafa sem minnst skaðleg áhrif og sem fjarlægja má á sem auðveldastan hátt og því sem næst algerlega.
- Forvörslumeðferðin má ekki torvelda skoðun eða hindra meðferðarmöguleika síðar meir.

6.2 Hlutverk forvarða: meðferð og ráðgjöf

Fyrir einstaka gripa duga fyrirbyggjandi ráðstafanir ekki til, heldur verður að beita forvörslumeðferð. Þegar rætt er við forvörð um þarfir safnsins getur orðalistinn yfir hugtök sem lýsa ásigkomulagi pappírs komið sér vel, en hann er að finna í **8. Orðalistar** á bls. 41–42 í þessu bindi.

Forvörslumeðferð getur haft veruleg áhrif til breytingar á efna- eða eðlisfræðilegum stöðugleika pappírsgrípa. Gripur getur verið illa farinn en ef ástand hans er stöðugt er engin ástæða til viðgerðar út frá varðveislusjónarmiði. Varast skal að gera við grip eingöngu til að bæta útlit hans því að lagfæringar hafa eigin líftíma og eru oftast tímabundnar.

Til eru meðferðir til að draga úr sýru í pappír. Við afsýrun geta þó ákveðin litarefni, litir og blek, fölnað eða breytt um lit og sumar pappírsgerðir geta dökknad. Pappírsvörður getur sagt til um hvort slík meðferð sé ráðleg.

6.3 Ástandsskýrsla

Sjá dæmi um ástandsskýrslu pappírsgrípa á Landsbókasafni Íslands – Háskólabókasafni á næstu blaðsíðu.

6.4 Engin meðferð

Þegar meðferðarkosti skortir er eina varðveisluleiðin að takmarka meðhöndlun og stýra umhverfisþáttum.

6.5 Meðferðir í forgang

Byrja þarf á þeim gripum sem liggja undir skemmdum með það að markmiði að gera ástand viðkomandi grips stöðugt.

²⁴ Sjá siðareglur ICOM á heimasíðu samtakanna: <https://icom.is/sidareglur/>.

²⁵ Sjá siðareglur ECCO á heimasíðu samtakanna: http://www.ecco-eu.org/fileadmin/user_upload/ECCO_professional_guidelines_1.pdf.

FORVÖRSLU- OG VIÐGERÐARSKÝRSLA



LANDSBOKASAFN ÍSLANDS – HASKÓLABOKASAFN
 FORVÖRSLUDEILD
 ARNGRÍMSGÖTU 3 – 107 REYKJAVÍK
 Sími 525 5641 – Fax 525 5613

Vinnunn.		Verkefni	
Safndeild		Komudagur	
Höfundur		Meðferð lokið	
Titill / Ár			
Handrit			
Annað		Forvörður	

Efnislýsing

<input type="checkbox"/> Bók	<input type="checkbox"/> Handrit	<input type="checkbox"/> Skjal	<input type="checkbox"/> Þrykk	<input type="checkbox"/> Teikning	<input type="checkbox"/> Annað
<input type="checkbox"/> Innbundið	<input type="checkbox"/> Pakki	<input type="checkbox"/> Kver	<input type="checkbox"/> Örk	<input type="checkbox"/> Annað	
<input type="checkbox"/> Pappír	<input type="checkbox"/> Pappi	<input type="checkbox"/> Pergament	<input type="checkbox"/> Leður / skinn	<input type="checkbox"/> Annað	
Stærð fyrir meðferð			Stærð eftir meðferð		
Nánari efnislýsing					

Óskir um úrbætur / tillaga um meðferð

Ástand fyrir viðgerð

Burðarlag	Blek / litur	Band / Umbúnaður
<input type="checkbox"/> Brot / bylgjur	<input type="checkbox"/> Léleg binding	<input type="checkbox"/> Laust í bandi
<input type="checkbox"/> Rifur / göt	<input type="checkbox"/> Blek / litur fallinn af	<input type="checkbox"/> Laust úr bandi
<input type="checkbox"/> Óhreinindi	<input type="checkbox"/> Blek / litur máður	<input type="checkbox"/> Laus blöð
<input type="checkbox"/> Blettir	<input type="checkbox"/> Upplitun	<input type="checkbox"/> Band óheilt
<input type="checkbox"/> Örverur		<input type="checkbox"/> Kjölur óheill
<input type="checkbox"/> Vatnskemmdir		<input type="checkbox"/> Skemmdir vegna eldri viðgerða
<input type="checkbox"/> Upplitun		<input type="checkbox"/> Óhreinindi
<input type="checkbox"/> Gamlar viðgerðir		<input type="checkbox"/> Annað
<input type="checkbox"/> Annað		

Rannsóknir

pH fyrir meðferð	pH eftir meðferð
<input type="checkbox"/> Pappír / vatnsmerki	<input type="checkbox"/> Blek / litur
<input type="checkbox"/> Band / umbúnaður	<input type="checkbox"/> Annað

Viðgerð

Burðarlag	Blek / litur	Band / Umbúnaður
<input type="checkbox"/> Þurrhreinsun	<input type="checkbox"/> Litur festur	<input type="checkbox"/> Fest í band
<input type="checkbox"/> Dauðhreinsun	<input type="checkbox"/> Ímálun	<input type="checkbox"/> Saumað / bundið
<input type="checkbox"/> Blettahreinsun		<input type="checkbox"/> Laus blöð fest
<input type="checkbox"/> Þvottur		<input type="checkbox"/> Viðgerð á kili
<input type="checkbox"/> Afsýring		<input type="checkbox"/> Klæðning
<input type="checkbox"/> Eldri viðgerðir fjarlægðar		<input type="checkbox"/> Ný saurblið
<input type="checkbox"/> Líming / styrking		<input type="checkbox"/> Arkir leystar upp
<input type="checkbox"/> Viðgerðir (rifur / kantar)		<input type="checkbox"/> Saumað á fals
<input type="checkbox"/> Viðgerðir (fylling)		<input type="checkbox"/> Nýtt band
<input type="checkbox"/> Þekja / fóðrun		<input type="checkbox"/> Askja / slíður
<input type="checkbox"/> Ferging / pressun		<input type="checkbox"/> Annað
<input type="checkbox"/> Annað		
<input type="checkbox"/> Aðrar upplýsingar um viðgerð		

Ástand eftir viðgerð

<input type="checkbox"/> Gott	<input type="checkbox"/> Annað
<input type="checkbox"/> Viðunandi	

Ljósmyndir / skýringarteikningar

	Svart / hvít	Litur	Skyggna	Stafræn mynd
Samhverf lýsing				
Hliðarlýsing				
Makro (nærmynd)				
Smásjámynd				
Annað				

6.5.1 Mygla

Áhrifaríkasta meðferðin við myglu er í öllum tilvikum, nema þeim alvarlegustu, að breyta umhverfiskilyrðum og fjarlægja myglugróðurinn af gripnum. Um meðferð við myglu, sjá **11.2 Mygluhreinsun** á bls. 46 í þessu bindi. Þegar myglan hefur verið fjarlægð má þurrhreinsa gripinn, sjá **6.5.2.1 Þurrhreinsun** hér fyrir neðan.

6.5.2 Hreinsun

Forverðir beita ýmsum efnum og aðferðum í baráttu sinni við ryk- og óhreinindi á yfirborði pappírsgripa.

6.5.2.1 Þurrhreinsun

Starfsfólk safna getur hreinsað yfirborð pappírsgripa, sjá leiðbeiningar í **11.1 Yfirborðshreinsun** á bls. 46 í þessu bindi, en ef gripurinn er illa farinn og mjög veikbyggður þarf að láta hann í hendur forvarða.

6.5.2.2 Límband og límefni fjarlægð

Að fjarlægja með öruggu móti pappírslamir, límleifar og þrýstinæmt límband af yfirborði pappírs getur verið flókið og áhættusamt. Því er nauðsynlegt að leita til forvarða með slíkar aðgerðir.

6.6 Aðrar meðferðir

6.6.1 Efnameðferðir

Efnameðferðir geta verið t.d. vatnspvottur, afsýrun eða bleiking og slíkar aðgerðir krefjast góðrar þekkingar fagfólks.

6.6.1.1 Vatnspvottur

Þvottur í vatni (e. *washing*) fjarlægir óhreinindi og hjálpar til við blettahreinsun en getur einnig þvegið burt súr efнасambönd og önnur niðurbrotsefni sem hafa byggst upp í pappírnum. Þvottur getur líka slakað á krumpuðum og uppábrotnum pappír og þannig hjálpað til við að fletja hann út.

6.6.1.2 Afsýrun

pH-gildi pappírs hækkar eftir einfaldan þvott í vatnsbaði. Þoli gripurinn ekki vatn eða sé hætta á að hann brotni niður vegna sýrumyndandi efna í umhverfi er hægt að bæta í pappírinn basískum efnum til að draga úr hugsanlegum skemmdum á gripnum (e. *alkalization (deacidification)*).

6.6.1.3 Bleiking

Bleiking (e. *bleaching*) er tímafrek og flókin aðferð. Hennar er eingöngu þörf þegar blettir og litabreytingar rýra fagurfræðilegt gildi listaverks eða annarra pappírsgripa sem á að sýna. Hægt er að bleikja með tilbúnu ljósi eða sólarljósi, og það er einnig hægt að gera með kemískum efnum. Forverðir kjósa oft að bleikja með ljósi vegna þess að það er mild aðferð og skaðar ekki sellulósann. Sumir blettir krefjast þó notkunar kemískra efna. Bleiking eykur ekki lífstíma listaverks, heldur bætir eingöngu útlit þess.

6.6.2 Viðgerðir á uppbyggingu pappírs

6.6.2.1 Styrking

Í sumum tilvikum flagna eða molna efni sem eru á pappírsgrípum. Í slíkum tilvikum þarfnast þeir meðferðar. Efnin eru sameinuð með viðeigandi náttúrulegu eða tilbúnu efni til að hindra eða hægja á áframhaldandi tapi (e. *consolidation*).

6.6.2.2 Skaðlegt undirstaða/karton fjarlæggt

Ef pappírsgrípur hefur verið studdur með kartoni sem er ekki hluti af upprunalegri uppbyggingu hans og er eyðileggjandi eða ófullnægjandi, ætti að fjarlægja það. Forverðir kunna margar ólíkar aðferðir við að gera það en aðgerðin getur verið tímafrek.

6.6.2.3 Rifur lagaðar

Í flestum tilvikum getur forvörður gert við rifur með góðum árangri. Rifnum brúnum pappírsins er vandlega raðað saman hlið við hlið og yfirleitt er gert við rifuna á bakhlið pappírsins. Þar eru svo límdar mjóar ræmur af sérstökum þunnum pappír með varanlegu lími sem skilur ekki eftir sig bletti.

6.6.2.4 Eyður fylltar

Ef pappírsgrípurinn er rifinn eða hlutar hans týndir, getur forvörður notast við aðferð sem felur í sér að fylla inn í göt og rifur með nýjum pappír sem þá bæði styrkir gripinn og gerir hann heillegri.

6.6.2.5 Bakhluti styrktur

Hægt er að styrkja sérstaklega veikburða, stökka og götótta pappírsgrípi með því að fódra þá með öðru pappírsblaði. Stuðningsefnið á að vera nokkuð léttara (að þyngd) en upprunalegi gripurinn.

6.6.2.6 Sléttun

Sléttun er ávallt nauðsynleg eftir rakameðferð pappírs. Pappír er sléttaður með ýmsum aðferðum en yfirleitt er hann settur á milli þurrkappírs eða filtefnis undir hóflegum þrýstingi. Hins vegar búast sérfræðingar ekki endilega við því að pappír verði aftur fullkomlega sléttur eftir meðferðina.

6.6.3 Málað í pappírsgríp/retúss

Að viðgerð lokinni kann forvörður að mála inn í viðgerðan pappírsgríp þar sem skrámur, rispur, trosnaðir jaðrar og aðrar skemmdir hafa valdið lýtum á yfirborði gripsins. Slíkt er gert í þeim tilvikum þegar viðgerð er í öðrum lit en þeim upprunalega eða litarefni er horfið. Þessi aðgerð er almennt ekki lengur viðurkennd í heimi forvörslunnar og tíðkast ekki lengur á söfnum.

7. Verklag í viðlögum fyrir pappírssafnkost

Ekkert safn er óhult fyrir vá af einhverju tagi. Komi upp vatnsleki getur það valdið ómældu tjóni á safnkosti úr pappír: stök blöð geta límst saman og litarefni geta runnið til og sett bletti í nálæga gripi.

Til að tryggja varðveislu safnkostsins er grunnatriði að til séu áætlanir bæði um viðbrögð gegn vá og endurreisn. Gott er að rifja upp **3. Að gera viðbragðsáætlun** í kafla III, Forvarnir og viðbrögð gegn vá, í fyrra bindi handbókarinnar.

Ganga skal úr skugga um að:

- fjallað sé um þarfir safnkostsins í viðbragðsáætlun safnsins gegn vá
- yfirvöld á staðnum geri sér grein fyrir sérþörfum safnkostsins og þekki vel húsaskipan safnsins (bæði sýningar- og geymslusvæði)
- auðvelt sé að ná til nægra birgða sem hjálpa safnkostinum að ná sér aftur

Í neyðartilfellum er bent sérstaklega á eyðublaðið **5.2 Viðbragðsgátlisti fyrstu tveggja sólarhringanna** í kafla III, Forvarnir og viðbrögð gegn vá, í fyrra bindi handbókarinnar.

8. Orðalistar

8.1 Orðalisti yfir hugtök sem lýsa gerð og ástandi pappírs

ÍSLENSKA	ÚTSKÝRING	ENSKA	DANSKA
Áhleðsla	Utanaðkomandi efni sest á yfirborðið	Accretion	Aflejring
Dílótt	Á pappírnum eru brúnir eða rauðbrúnir dílar eða flekkir sem orsakast af myglu eða oxun járnagna í pappírnum sjálfum eða því sem hann styðst við eða liggur upp við	Foxing	Foxing
Dæld	Íhvolfur yfirborðsgalli	Dimple	Smilehul
Flögnun	Flöt svæði yfirborðslagsins lyftast og flagna stundum af	Flaking	Afskalning, afskydning
Fylliefni	Efni sem notað er til að fá fram slétt og gljámikið yfirborð, t.d. kaolín eða aðrar leirtegundir	Fillers	Fyldstof
Gárast, kprast	Pappírinn leggst í fellingar eða hrukkur af völdum útpenslu og samdráttar við breytileg hita- og rakaskilyrði	Cockling	Bølge, bule
Gelatín	Límkennt prótín, einkum soðið úr beinum, húð, sinum og bandvef dýra; leysist m.a. upp í heitu vatni og í edikssýru og hleypur við kólnun	Gelatin	Gelatine
Glötun, tap	Svæði sem vantar í pappírgrip, gat á honum	Loss, missing part	Tab
Hrörnun, niðurbrot	Pappírinn brotnar niður vegna viðbættra efna eða eðlilegrar öldrunar	Degradation	Nedbrydning
Hundseyru	Hugtak sem lýsir broti eða krumpu þvert yfir blaðsíðuhorn	Dog-ear	Æselöre
Járgallsblek	Blek framleitt úr járnsoletum og tannínsýru úr jurtaríkinu. Mikið notað í Evrópu frá 5. öld til 19. aldar og eitthvað fram á 20. öld	Iron-gall ink	Jerngalleblæk
Krumpa, brot	Lína eða far sem verður til við það að pappírinn er sveigður eða brotinn saman	Crease	Fold, krölle
Laustengt vatn, yfirborðsvatn	Vatn, laustengt pappírgripnum, sem loðir við yfirborð hans. Þegar yfirborðsvatnið er horfið fer að ganga á vatn úr byggingareiningum pappírsins	Surface water	Overfladevand
Litakvarði		Color Checker Chart	
Litbreyting	Breytingar á lit, t.d. það að gripurinn dökknar eða upplitast	Color change	Farveændring
Límsterkja	Efni sem hamlar ídrægni pappírs þannig að blek og litur renni síður til. Sýrumyndandi límsterkja, t.d. álún-harpeis (trjákvoða), getur valdið hrörnun pappírs	Sizing	Limstof
Mygla	Þyrping af smávöxnum sveppagróðri sem vex við hlý, rök skilyrði á lífrænu undirlagi og brýtur það niður	Mold	Skimmelsvamp
Rifa	Þegar pappírinn rifnar í beina línu vegna spennu eða vindingsátaks	Tear	Rift
Safn	Safn á íslensku getur bæði átt við stofnunina (e. <i>museum</i>) og safnkostinn/safneignina (e. <i>collection</i>). Hér er orðið yfirleitt notað sem yfirheiti yfir þann hluta safnkostsins sem verið er að fjalla um	Collection	Samling, kollektion
Sellulósi (beðmi)	Sellulósi eða beðmi er fjölsykra sem veitir plöntufrumum styrk og er eitt af næringarefnum í plöntum	Cellulose	Cellulose

Skora	Yfirborðsgalli af völdum höggs þannig að kvarnast hefur úr yfirborðinu (á við um hart efni)	Gouge	Hulning
Skordýra-skemmdir	Holur, glatað yfirborð eða lífrænar leifar eftir ásókn skordýra	Insect damage	Insektangreb
Slit	Núningur hefur eytt yfirborði hlutar	Abrasion	Slitage
Stökkun	Sveigjanleiki hefur glatast þannig að pappír brotnar eða molnar þegar hann sveigist	Brittle	Spröd, skör
Svarfmauk	Svarfmauk er, eins og nafnið gefur til kynna, unnið með því að sverfa viðinn með hverfisteini, vel blautan og með ríkulegri vatnsgjöf; við það losna trefjarnar. Greni er aðallega notað í vinnsluna en ösp, birki og þöll í minna mæli ²⁶	Groundwoodpulp	Træslib
„Taupappír“	Pappír sem gerður er eingöngu úr trefjum úr bómullar-eða línklæði	Cottonpaper	Bomuldspapir
Tréni	Óstöðugt jurtaþrótín	Lignin	Lignin
Undirlag	Pappírinn sjálfur	Support, substrate	Base
Undirstaða	Efni sem pappírsgripurinn er límduð á, getur verið t.d. pappi, strigi eða tré	Support	Underlag
Upplitun	Litbreyting sem kemur fram í því að litur fölnar og getur stundum tekið á sig önnur litbrigði	Discolouration	Misfarvning
Uppsetning, stoð	Efni sem pappírsgripir eru festir við til að halda þeim uppi	Mount	Montering
Yfirborðs-óhreinindi	Óhreint efni sem er annaðhvort lausdreift ryk á yfirborði hlutar eða grómtekin óhreinindi sem hafa gengið inn í yfirborðið	Surface dirt	Overfladesnavs

8.2 Orðalisti yfir hugtök sem lýsa tækni listaverka á pappír²⁷

ORÐSKÝRINGAR	SKILGREINING
Blýantsteikningar	Myndverk teiknuð með blýanti, þ.e. skriffæri úr grafíti sem er pressað með leir í mismunandi hörku
Blönduð tækni	Myndverk þar sem blandað er saman mismunandi efnum og aðferðum
Bóklit	Sú grein myndlistar þar sem myndlistarmenn nýta sér bókarformið til listrænnar sköpunar
Bókverk	Myndverk þar sem eiginleikar bókarinnar eru notaðir í myndlistarlegum tilgangi
Djúpprykk e. <i>etching</i>	Aðferð í grafík sem byggist á því að línur, sem hafa verið ristar eða ættar með sýru í málmplötu, eru fylltar með lit, sem síðan er þrykkt á pappír í þrykkpressu
Dúkristur e. <i>linocuts</i>	Myndverk unnin með grafískri háþrykksaðferð þar sem mynd er skorin út í línóleumdúk með dúkskurðarhníf, þá er svertu eða lit valsað yfir og síðan þrykkt á pappír. Línurnar sem skornar voru í dúkinn haldast þá hvítar en aðrir fletir þrykkjast í lit. Ef myndin á að þrykkjast í fleiri en einum lit þarf eina plötu fyrir hvern lit. Þessi aðferð hefur verið notuð í grafíklit frá því um 1920
Flatþrykk	Grafísk þrykkaðferð sem skilur sig frá öðrum grafískum aðferðum, þ.e. háþrykki og djúpprykki, á þann hátt að ekki er um neinn hæðarmun að ræða á þrykkplötunni; þeir fletir og línur sem taka við svertunni liggja á sama grunni og þeir sem ekki taka við lit

²⁶ Pappír: Eiginleikar og meðferð. (1994). Reykjavík: Prenttæknistofnun.

²⁷ Unnið af sérfræðingum Listasafns Íslands.

Grafík e. <i>graphics</i>	Sú grein myndlistar sem byggist á hvers konar þrykktækni; myndirnar eru unnar t.d. á málmplötu, stein, tré eða línóleumdúk, síðan er litur/sverta borin á flötinn og myndin þrykkt á pappír, oftast í takmörkuðu upplagi. Afþrykkin eru síðan tölusett og árituð af listamanninum, sem oftast annast prentunina sjálfur
Gvassmyndir e. <i>gouache</i>	Myndverk máluð með vatnslitum sem kallast gvasslitir (úr fr. <i>gouache</i> , skola / úr ít. <i>guazzo</i> , pollur) eða þekjulitir og eru blandaðir hvítu litarefni og miklu bindiefni sem gefur sérstæða þekjandi, matta áferð
Handmálaðar ljósmyndir	Svarthvítar ljósmyndir sem eru málaðar eftir framköllun
Háþrykk	Grafísk þrykkaðferð sem byggist á því að þeir fletir sem svertan eða liturinn er borinn á eru hækkaðir upp fyrir niðurskorinn botn. Þeir hlutar í myndinni sem eru hvítir samsvara niðurskornum flötum í þrykkplötunni
Kolateikningar e. <i>charcoal drawings</i>	Myndverk teiknuð með koli, þ.e. koluðu tré, sem gefur blæbrigðaríkan svartan lit
Koparstungur e. <i>engravings</i>	Myndverk unnin með grafískri djúpprykksaðferð þar sem mynd er grafin með stikli í sléttfægða koparplötu. Með stiklinum er hægt að fá fram kantlausa og hreina línu sem er einkennandi fyrir aðferðina
Krítarteikningar e. <i>chalk drawings</i>	Myndverk teiknuð með krít, þ.e. ritstifti úr ýmsum hreinum litarefnum, t.d. svartkrít (úr kolefnisríkum leirskífum), rauðkrít (úr járnleir eða rauðum kalksteini), hvítu krít (úr hvítum kalksteini) eða litkrít (úr litarefni)
Litljósmyndir	Myndverk sem byggjast á notkun myndavéla og nýta allt litrófið
Ljósmyndun	Sú grein myndlistar sem byggist á notkun myndavéla, þ.e. á hvers kyns hagnýtingu á virkni ljóss á ljósnæm efni eða ljósnæmar flögur til að gera varanlegar kyrrar myndir
Pappírsskúlpúrar	Þrívíð myndverk unnin í ýmiss konar pappír
Pastelmyndir e. <i>pastel</i>	Myndverk unnin með pastellitum (úr ít. <i>pastello</i> , mjúkur litblýantur) sem eru gerðir úr litarefni sem blandað er örlitlu bindiefni (gúmmíkvoðu eða metýlsellulósu)
Pennateikningar	Myndverk teiknuð með penna og bleki, sem oftast er unnið úr svörtu litarefni sem er blandað í vökva
Samklipp e. <i>collage</i>	Myndverk þar sem pappírsræmur, úrklippur og annars konar aðföng eru límd saman á tvívíðan myndflöt sem oft er einnig málaður
Skissubækur e. <i>sketchbooks</i>	Vinnubækur með mörgum skissum eða teikningum sem eru ekki fullunnin verk heldur gerðar sem æfingar eða undirbúningur fyrir önnur verk
Steinþrykk e. <i>lithography</i>	Myndverk unnin með grafískri flatþrykksaðferð þar sem mynd er teiknuð með feitri krít eða bleki á slípaðan kalkstein. Steinninn er síðan vættur með sýru sem ætir hreina fleti og gerir þá vatnsdræga. Teikningin er þvegin af með terpentínu og steinninn bleyttur með vatni sem smýgur inn í hann þar sem hann var ættur en fitan úr blekinu/krítinni hrindir vatninu frá sér. Þegar feitri prentsvertu er valsað yfir steinninn, sest hún á featu myndfletina en hrekkur af þeim röku. Myndinni er síðan þrykkt á pappír í pressu. Þessi aðferð var fundin upp í lok 18. aldar og er einnig nefnd litógrafía (úr gr. <i>lithos</i> , steinn, og <i>grafein</i> , skrifa). Í stað kalksteins er hægt að nota sink- eða álpötu
Svarthvítar ljósmyndir	Myndverk sem byggjast á notkun myndavéla og nýta aðeins svarta, hvíta og grúa tóna

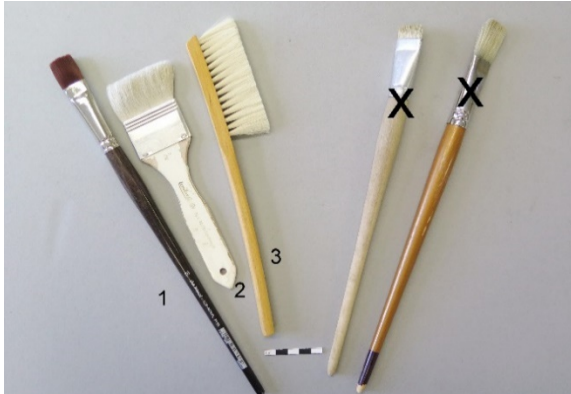
9. Dæmi um umgengnisreglur fyrir starfsmenn og/eða fræðimenn²⁸

- Neysla matar og drykkjar er hvergi leyfð innan safnsins, nema annað sé tekið fram.
- Handleikið pappíra eins sjaldan og framast er unnt.
- Haldið höndunum hreinum, jafnvel þegar verið er með hanska. Allur efniviður og allir fletir sem komast í snertingu við hlutinn verða einnig að vera hreinir.
- Farið með sérhvern hlut eins og hann sé einstakur, ekkert geti komið í hans stað og hann sé það verðmætasta á safninu.
- Fræðimenn verða alltaf að vera í fylgd starfsmanna safnsins á rannsóknarsvæðum safnsins.
- Bannað er að vera með skjalatöskur, möppur, yfirhafnir, höfuðföt, regnhlífur, bakpoka og þess háttar á rannsóknarsvæðinu.
- Allir fræðimenn verða að taka af sér hálsfestar, úr, armbönd, hringi og aðra skartgrip.
- Allir fræðimenn verða ávallt að nota hanska þegar þeir handleika safnkost.
- Þegar unnið er með safnkost eru aðeins blýantar leyfilegir sem skriffæri.
- Fræðimenn mega aðeins hafa undir höndum eina möppu í einu og verða að kvitta fyrir láni.
- Að lokinni vinnu með möppu ber að skila henni til starfsfólks. Bannað er að fá öðrum safngestum hana.
- Starfsmenn skula geyma allar upplýsingar sem tengjast gripum (t.d. möppur, merkisþjöld, merkimiða, athugasemdir o.s.frv.).
- Engir aðrir en starfsmenn mega ljósrita og skanna frumgögn. Þeim sem þurfa á afritunarþjónustu að halda er bent á að hafa samband við starfsfólk.
- Séu notendur óvissir um verklag eða komi upp vandamál ber þeim að láta starfsfólk vita undir eins.

²⁸ Sjá einnig reglur lestrarsals þjóðskjalasafnsins: <http://skjalasafn.is/files/docs/lestarsalsreglur.pdf>.

10. Gátlisti yfir æskileg efni og verkfæri

- **Burstar:** Hárin á burstunum þurfa að vera mjúk, t.d. úr geitahárum eða akrýl (myndir 86–89, 91, 92)
- **Lóð:** sjá 3.4.1.1 *Leiðbeiningar um gerð og notkun lóða* á bls. 22
- **Litlir spaðar** t.d. úr málm, beinum eða plasti (mynd 90)
- **Harðar pappamöppur, bréfamöppur**
- **pH-strimill** til að mæla sýrustig (myndir 96– 99 á bls. 48), **afjónað vatn** til að mæla sýrustig pappírs
- **Silkipappír og sýrufrjár pappírsarkir í mismunandi grömmum** fyrir meðhöndlun
- **Vagn á hjólum** til flytja gripi innan safnsins
- **Hanskar** t.d. úr *nitril* eða *latex*, **rykgríma** gegn ryki og myglu



Myndir 86, 87: Penslar og burstar fyrir rykhreinsun. Nr. 1: akrýlhár, nr. 2 og 3: geitahár. X-merktu penslarnir eru með of hörð hár og geta valdið rispum eða skráum og skal forðast að nota þá. Dæmi um notkun bursta við rykhreinsun t.h.



Myndir 88, 89: Dæmi um notkun bursta við rykhreinsun bóka.



Mynd 90: Spaði til að auðvelda að fletta blöðum varfærnislega.

11. Ýmsar leiðbeiningar

11.1 Yfirborðshreinsun

- Best er að vinna við borð með hvítu yfirborði (t.d. með hvítum vaxdúki) til að sjá sem best ryk, óhreinindi o.þ.h. Sem aðalvinnureglu skal forðast að hafa vökva á borði sem unnið er við (vatn, kaffi o.s.frv.).
- Nauðsynlegt er að nota hanska og rykgrímu. Við myglu verður starfsmaður að vera með grímu með síuhylkjum fyrir myglu.
- Ef gripurinn er flatur (t.d. skjal) skal halda honum stöðugum á borðinu með lóðum.

Á safninu er nauðsynlegt að eiga ryksugu með HEPA-síu sem eingöngu er notuð til að ryksuga safngripi. Ávallt skal nota lægstu stillanlegu krafta til notkunar við pappírgripi. Alltaf ber að nota ryksugu með bursta með löngum hárum. Ryksugan má ekki komast í snertingu við gripina. Önnur höndin burstar rykinu upp í ryksugustútinn sem er haldið stöðugum í hinni hendinni. Best er að nota mjúkan bursta til þess að hreinsa laust ryk og örlítið stífari bursta á harðari óhreinindi.

Fyrir bækur getur verið þægilegt að festa ryksugustútinn við borðið með lóðum svo að hægt sé að nota báðar hendur við hreinsunina. Ef myglu er að finna á gripnum getur verið þörf fyrir sérhæfðari aðgerðir.



Mynd 91: Dæmi um rykhreinsun á skjali með bursta og ryksugu. **Mynd 92:** Dæmi um mygluhreinsun. Ef hentugt rými er ekki til staðar má hreinsa myglu undir berum himni (ef veður leyfir).

11.2 Mygluhreinsun

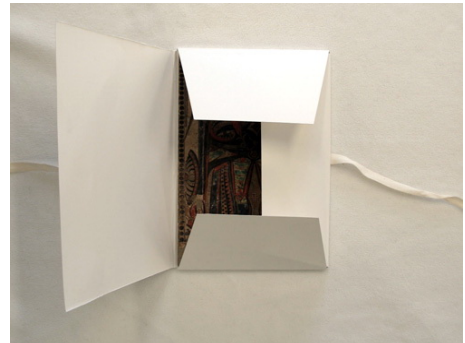
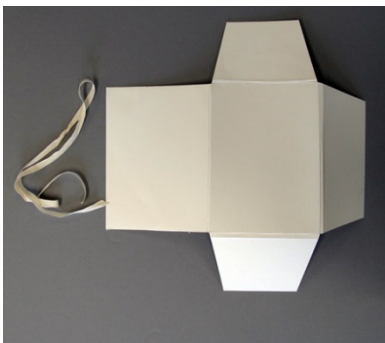
- Þegar afhending skjala fer fram á skjalasafni eru skjölin ætíð ástandsskoðuð áður en þeim er komið fyrir í varanlegri geymslu.
- Ef í ljós kemur mygla í skjölum er brýnt að þau fari í einangrun þar til myglan hefur verið hreinsuð.
- Helsti orsakavaldur mygluvaxtar er raki og því þarf að þurrka skjölin vel eftir hreinsun.
- Flest söfn hafa yfir að ráða aðstöðu til frystingar þar sem hægt er að „varðveita“ skjölin á meðan beðið er eftir að hægt sé að hreinsa þau.
- Frostið stöðvar mygluvöxtinn og er því hægt að koma í veg fyrir frekari skemmdir.
- Ákjósanlegustu aðstæður til mygluhreinsunar er einangrað rými, skápur eða herbergi sem er ekki notað til annars en mygluhreinsunar.
- Þegar slíkar aðstæður eru ekki til staðar er mikilvægt að fjarlægja allt það sem ekki skal nota við hreinsun, út úr rýminu áður en vinna hefst.
- Ef skúffur og/eða skápar eru í rýminu þarf að loka fyrir allar rifur með plasti sem hægt er að fjarlægja að verki loknu.

- Mikilvægt er að loftræsting sé góð og að notaður sé hlífðarfatnaður, gleraugu, gríma, hanskar og samfestingur. Einnig skal nota skóhlífar og þær fjarlægðar ásamt hlífðarfatnaði áður en farið er út úr rýminu.
- Ef skjöl hafa verið fryst áður er þau eru mygluhreinsuð er gott að taka þau skjöl sem til stendur að hreinsa úr frysti kvöldið áður.
- Oft eru umbúðir utan um skjölin pappakassar (þá sérstaklega ef skjölin eru óskráð) og þeir geta innihaldið mikinn raka. Mikilvægt er að frost sé farið úr umbúðunum áður en þær eru hreinsaðar utan af skjölunum til að koma í veg fyrir skemmdir á þeim.
- Áður en mygluhreinsun hefst þarf að hafa við höndina mjúkar léreftstuskur (sem má henda), mjúkan bursta, *spiritus forte* (spíri), þerripappír, þurrgrindur og nægilegt borðpláss.
- Grindur undir ruslapoka skal einnig hafa við höndina og pokinn fjarlægður að kvöldi og nýr settur upp daginn eftir ef verkið stendur yfir í fleiri daga.
- Bursti skal notaður til þess að fjarlægja laust rusl, svo er klútur vættur með spíra og myglan strokin varlega af. Athugið þó að fara varlega ef skjölin eru skrifuð með bleki sem ekki er vatnshelt.
- Spíri gufar fljótt upp og því situr enginn raki eftir í skjölunum eftir hreinsun annar en sá sem olli mygluvextinum í upphafi.
- Mikilvægt er að þurrka skjölin vel, annaðhvort með því að setja þau í þurrgrindur eða dreifa úr þeim á borð sem þakin hafa verið með þurrum þerripappír.
- Þegar skjölin hafa verið hreinsuð og þurrkuð er þeim komið fyrir í viðurkenndum skjalaumbúðum og þau skráð áður en þeim er komið fyrir í varanlegri geymslu.
- Þegar mygluhreinsun skjalanna er lokið er mikilvægt að hreinsa og þurrka vel rýmið sem notað var.

11.3 Pökkun bókasafns í kassa

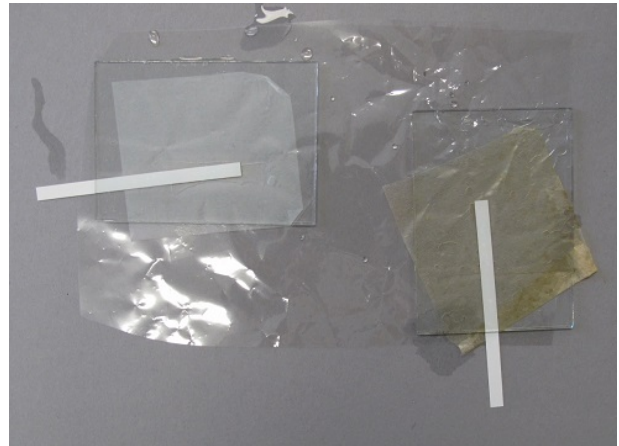
Að pakka bókum: Notist við heila, sýrufría og hreina kassa, og mikilvægt er að hafa þá ekki of stóra, svo að þeir verði ekki of þungir. Þá verður erfiðara að flytja þá og meiri líkur eru á að eitthvað misfarist í flutningum. Byrjið á því að fjarlægja ryk af bókum. Best er að setja sýrufrían pappír á milli bóka og raða þeim saman í svipaðri stærð. Til að koma í veg fyrir að bækurnar hreyfist til í kössunum er gott að fylla upp í með samvöðluðum pappír. Ganga úr skugga um að bækurnar séu lausar við raka áður en þeim er pakkað. Ef raki er til staðar er gott að opna bækurnar og láta þær standa á kilinum opnar í 1–2 sólarhringa við stofuhita. Bækur sem fara rakar í kassa eiga á hættu að mygla.

11.4 Frágangur í fjórflipaumslag

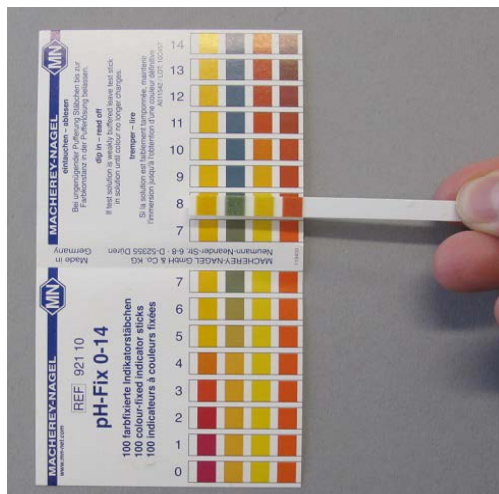


Mynd 93: Fjórflipaumslag á hvolfi. Mynd 94 og 95: Frágangur á teikningu í fjórflipaumslag.

11.5 Mæling á sýrustigi pappírs



Mynd 96: Áhöld og efni sem þarf við mælingu á sýrustigi pappírs. Tveir pappírþútar sem mæla á og pH-strimlar neðan við, afjónað vatn, dropateljari og kassinn utan um strimlana, sem segir til um pH-gildi. **Mynd 97:** Pappírþútar eru bleyttir í afjónuðu vatni, og pH-strimlarnir settir ofan á þá með fargi (hér glerplötum).



Mynd 98: Þegar litirnir á strimlunum hafa náð stöðugleika má bera þá saman við skalann á pH-strimlakassanum. Hér má sjá að strimillinn sýnir pH-gildi milli 7 og 8, sem staðfestir að efnið er sýrufrítt. (Súrt pH: 0 til 7, sýrufrítt pH: 7 til 14).

Mynd 99: Strimillinn staðfestir að þessi pappír er sýrufrír.

11.6 Hvernig útbúa má einfalt bókaslíður

Sjá: <https://www.nedcc.org/free-resources/preservation-leaflets/4.-storage-and-handling/4.6-card-stock-enclosures-for-small-books>.

12. Birgjar

INNLENDIR BIRGJAR			
EFNI	FYRIRTÆKI	SÍMI	HEIMASÍÐA
Plexigler, pólýkarbónat	Merking Plexigler ehf.	562 7044 4 200 500	www.merking.is www.plexigler.is
Sýrufrír pappír, sýrufrítt karton	Oddi/Kassagerðin	515 5000	www.odd.is
Sýrufríir merkimiðar	Penninn	540 2000	www.penninn.is
Pappakassar og ýmsar vörur fyrir geymslur	Hvítlist	569 1900	www.hvitlist.is
Fyllingarefni til að fódra herðatré, yfirbreiðslur	Rúmfatalagerinn	510 7020	www.rumfatalagerinn.is
Umbúðir og efni fyrir uppsetningu o.fl.	Í réttum ramma	588 0520	www.irettumramma.is
Efni fyrir upphengingu og innrömmun	Járn og gler	585 8900	www.jarngler.is
Fataefni	Virka	568 7477	http://www.virka.is/
Skjalaöskjur	Þjóðskjalasafn Íslands	590 3300	www.skjalasafn.is
pH-strimlar	A4	580 0000	www.a4.is
Afjónað vatn	Apótek um allt land	562 1049	www.gamlaapotekid.is
Bretti (plast)	Sæplast	460 5000	http://dalvik.promens.is

ERLENDIR BIRGJAR			
EFNI	FYRIRTÆKI	SÍMI	HEIMASÍÐA
Sérvörur fyrir söfn	Atlantis	00 33 1 60 931560	www.atlantis-france.com
	Arkivprodukter	00 47 926 51375	www.arkivprodukter.no
	Conservation by design	00 (01234) 846300	www.conservation-by-design.co.uk
	Klug – Conservation	00 49 (0) 8323965330	www.klug-conservation.com
	Museumstjenesten	00 45 86667666	www.museumstjenesten.com
	Pel	00 44 (0) 1379 647400	www.preservationequipment.com
	Secol	00 44 (01842) 752341	www.secol.co.uk
	Talas	00 1 212 219 0770	www.talasonline.com
	University Products	00 1 800 628 1912	www.universityproducts.com

13. Ítarefni

<http://www.nps.gov/museum/publications/MHI/Appendix%20J.pdf>.

<https://www.nedcc.org/free-resources/preservation-leaflets/overview>.

http://www.si.edu/mci/english/learn_more/taking_care/.

<http://cool.conservation-us.org/>.

Sjá einnig heimildaskrá á bls. 28 í handbókinni *National Park Service Museum: Appendix J:*

Curatorial Care of Paper Objects: <https://www.nps.gov/museum/publications/MHI/Appendix%20J.pdf>.

Handbók um varðveislu safnkosts
Seinna bindi

Kaflí II

VARÐVEISLA LJÓSMYNDNA

Efnisyfirlit

Kafli II: Varðveisla ljósmynda – Inngangur	51
Varðveislustefna.....	51
Saga ljósmyndunar í stuttu máli.....	51
1.1 Eðli ljósmynda	53
1.2 Samsetning ljósmynda	53
1.2.1 Samsetning negatífu (filmur og glerplötur).....	53
1.2.1.1 Varnarhimnan	54
1.2.1.2 Emúlsjón.....	54
1.2.1.2.1 Bindiefni	54
1.2.1.2.1.1 Albúmín	54
1.2.1.2.1.2 Kollódíum	54
1.2.1.2.1.3 Gelatín	54
1.2.1.3 Límhimna.....	54
1.2.1.4 Grunnefni	54
1.2.1.5 Ljósjafnari	55
1.2.1.6 Afvinduefni	55
1.2.2 Samsetning pósítífu.....	55
1.2.2.1 Varnarhimna.....	56
1.2.2.2 Emúlsjón.....	56
1.2.2.3 Límhimna.....	56
1.2.2.4 Grunnefni	56
1.2.2.4.1 Pappír	56
1.2.2.4.2 Málmplötur	56
1.2.2.5 Aukaefni	57
1.2.3 Framköllun	58
1.3 Samsetning ljósmyndasafnkosts	58
2. Hrörnun ljósmynda.....	60
2.1 Hrörnun vegna eðlis og samsetningar efna	60
2.1.1 Súlfíðskemmdir.....	61
2.1.2 Silfurútfellingar.....	61
2.1.3 Hrörnun emúlsjónar	62
2.2 Hrörnun ljósmynda vegna grunnefna úr gleri og málmí	65
2.2.1 Gler.....	65
2.2.2 Málmplötur	65
2.3 Hrörnun litljósmynda	65
2.3.1 Upplitun af völdum ljóss og útfjólublárrar geislunar á sýningu eða í sýningarvél	66

2.3.2	Gul blettamyndun af völdum ljóss	66
2.3.3	Upplitun á litarefnum ljósmynda sem geymdar eru í myrkri	67
2.4	Hrörnun vegna framköllunar og frágangs mynda	67
2.5	Hrörnun vegna notkunar sögu, ófullnægjandi varðveisluskilyrða og meðhöndlunar	68
2.5.1	Fingraför	69
3.	Meðhöndlun ljósmynda	71
3.1	Dæmi um almennar verklagsreglur	71
3.2	Meðhöndlun ljósmynda: verklag	71
3.3	Meðhöndlun á daguerreó-, ambró- og tintýpum	71
3.4	Meðhöndlun glerplatna	72
3.5	Meðhöndlun skyggna	72
3.6	Eftirlit með safnkostinum	72
3.6.1	Skráning varðveislustands mynda	73
3.6.2	Ástandsskýrsla	73
	Ástandsskýrsla fyrir ljósmyndir – dæmi:	74
4.	Geymslubúnaður	75
4.1	Val á hirslum	75
4.2	Umbúðir	75
4.2.1	Pappírsumbúðir	75
4.2.2	Plastumbúðir	76
4.2.2.1	Val á plastefnum	76
4.2.2.2	Tegund plastumbúða	76
4.2.2.3	Takmarkanir	77
4.3	Frágangur og pökkun	77
4.3.1	Frágangur daguerreó-, ambró- og tintýpa	77
4.3.2	Frágangur glerplatna	77
4.3.2.1	Frágangur sprunginna eða brotinnar platna	79
4.3.3	Frágangur svarthvítra negatífa	80
4.3.4	Umpökkun og frágangur í geymslu	80
4.3.4.1	Umpökkun negatífa og pósitífa á glerplötum (skyggjur)	80
4.3.4.2	Umpökkun negatífa og ljósmynda	81
4.3.4.3	Frágangur í öskjur	81
4.3.4.4	Frágangur mynda í yfirstærð	82
4.3.4.5	Frágangur á innrömmuðum myndum	83
4.3.4.6	Pökkun ljósmyndaalbúma og úrklippubóka	83
4.3.4.7	Pökkun litskyggna	84
4.3.4.8	Frágangur og pökkun: samantekt	86

4.4 Afritun ljósmynda.....	86
4.4.1 Leiðbeiningar við skönnun	86
4.5 Umhverfisskilyrði í geymslum	87
4.5.1 Raka- og hitastig.....	87
4.5.1.1 Daguerre-, ambró- og tintýpur: í hulstrum og hulsturslausar.....	87
4.5.1.2 Glerplötunegatífur.....	87
4.5.1.3 Svarthvítar filmur	88
4.5.1.4 Litljósmyndir.....	88
4.5.1.5 Raka- og hitastig: samantekt.....	88
4.5.2 Kæligeymslur	89
4.5.2.1 Val á kæligeymslum.....	89
4.5.2.2 Kæligeymslur fyrir litljósmyndir	89
4.5.2.3 Ísfrír kæliskápur.....	90
4.5.2.4 Vöktun og stýring umhverfisins.....	90
4.5.2.5 Pökkun ljósmynda sem geymdar eru í kæliskáp	90
4.5.2.6 Sérbyggð kæligeymsla	91
4.5.2.7 Umgengni í kæligeymslum	91
4.5.2.8 Myndir teknar úr kæligeymslum: viðmiðunarreglur.....	92
4.5.3 Ljós	92
5. Ljósmyndasýningar.....	93
5.1 Ljósmyndir á pappír.....	93
5.2 Sýning á daguerre-, ambró- og tintýpum	93
5.3 Sýning á litmyndum.....	93
5.4 Uppsetning mynda	94
5.4.1 Gryfjuumgjörð og hulstur utan um uppsetninguna	94
5.4.2 Frágangur upplímdra ljósmynda	95
5.4.2.1 Pappírlamir	95
5.4.2.2 Myndahorn.....	95
6. Forvarsla.....	97
6.1 Siðferðileg sjónarmið	97
6.2 Ástandsskýrsla.....	97
6.3 Val á meðferð	97
6.4 Meðferðir í forgang	97
6.4.1 Mygla.....	97
6.4.2 Hreinsun	98
6.4.2.1 Rykhreinsun.....	98
6.4.2.2 Límband og límefni fjarlægð	99

6.4.3 Styrking bindiefnalaga.....	99
6.5 Aðrar meðferðir	99
6.5.1 Ljósmyndin	99
6.5.1.1 Efnameðferð.....	99
6.5.1.2 Viðgerðir á byggingu	99
6.5.1.3 Málað í mynd/retúss	99
6.5.1.4 Dæmi um flókna meðferð	100
6.5.2 Umgjörðin.....	100
6.5.2.1 Skaðlegt aukaundirlag/karton fjarlægt	100
6.5.2.2 Rakameðferð og sléttun.....	100
6.5.2.3 Uppsetning ljósmynda í nýja umgjörð	101
7. Meðhöndlun ljósmynda eftir vatnsskemmdir.....	102
7.1 Forgangsaðferðir við björgun	102
7.2 Þurrkun blautra ljósmynda.....	102
7.2.1 Frostþurrkun.....	102
8. Orðalisti yfir hugtök sem lýsa gerð, ástandi og tækni ljósmynda	103
9. Gátlisti yfir æskileg verkfæri til að skoða og meðhöndla ljósmyndir	105
10. Ýmsar leiðbeiningar ef fágæti („raritet“) finnst	106
10.1 Umpökkun daguerreó-, ambró- og tintýpa: í hulstrum og án hulstra	106
10.1.1 Lausar daguerreóplötur.....	106
10.1.2 Lausar ambrótýpur.....	106
10.1.3 Lausar tintýpur	106
11. Birgjar	107
12. Ítarefni.....	108
Upplýsingar á vefnum	108
Handbækur.....	108
Bækur/greinar	108

Kafli II: Varðveisla ljósmynda – Inngangur

Undirstaða stefnumörkunar við varðveislu ljósmynda er almennur skilningur á fjölbreytni og umfangi safnkostsins. Helsta einkenni ljósmyndasafna er hve umfangsmikil þau eru. Algengt er að söfn fái fjölda ljósmynda í einu aðfangi. Þessi kafli fjallar um samsetningu og uppbyggingu ljósmynda og stiklað er á stóru um langtímavarðveislu þeirra.



[Undirstrikuðu blálituðu](#) orðin eru tengd við ítarefni á öðrum vefsíðum.

Varðveislustefna

Varðveislustefna auðveldar vörslu og vernd ljósmynda. Við gerð hennar þarf að taka tillit til ólíkra tegunda ljósmynda, ástands þeirra og umbúnaðar, aðgengis að þeim, notkunar og ekki síður mikilvægis sögulegra tengsla og upplýsingagildis. Sú staða getur komið upp að mikilvægur safnkostur sé síður notaður en sá sem hefur minna gildi. Þannig er stundum varðveisla á mikið notuðum en gildisrýrari safnkosti látin ganga fyrir lítt notuðu þýðingarmeira efni. Varðveislustefna segir til um hvernig skuli staðið að því að:

- fylgjast með umhverfisþáttum og stýra þeim
- koma upp verklagsreglum um meðhöndlun og gera viðbragðsáætlun gegn vá
- umpakka safnkosti
- meta þörf fyrir forvörslu
- hafa eftirlit með negatífum
- skanna eða gera aukaeintök af hrörnandi eða óstöðugu efni
- marka stefnu um afritun mynda

Forvörður eða ljósmyndasérfræðingur þarf að leggja mat á ljósmyndasöfn¹ og skoða ásigkomulag og tegundir þeirra (sjá **6.2 Hlutverk forvarða: meðferð og ráðgjöf** í kafla I, [Varðveisla pappírsgrípa](#), á bls. 35 hér að framan). Skoða þarf gaumgæfilega allar gerðir grípa innan safnkostsins að meðtöldum albúnum, úrklippubókum og nýrri tegundum, eins og t.d. örfiljum, stafrænum myndum og gögnum. Vegna þess magns sem um er að ræða er stundum erfitt að skoða hverja einustu ljósmynd tiltekins safns. Hins vegar er hægt að taka sýnishorn úr kössum og gripasamstæðum til að meta geymslu-, meðferðar- og sýningarþarfir þeirra. Gott er að gera gátlista til að henda reiður á og greina almennt ásigkomulag og hrörnunarvanda grípanna (sjá **3.6.2 Ástandsskýrsla** á bls. 73 og 74 hér að aftan). Nauðsynlegt er að til-einka sér grunnþekkingu á eðli ljósmynda áður en lengra er haldið.

Saga ljósmyndunar í stuttu máli

Talið er að Kínverjar og Grikkir til forna hafi notast við eins konar myndavélar sem hjálpartæki við að teikna. Þær voru útbúnar úr einföldum linsubúnaði, spegli og ljóspéttum kassa sem varpaði mynd á hvolfi á vegg sem síðan var teiknað eftir. Þessi aðferð var þekkt víða á miðöldum undir heitinu *Camera Obscura* eða myrakraherbergi.

Eiginleg ljósmyndun hófst síðan í Frakklandi með tilraunum uppfinningamannsins Nicéphore Niépce árið 1793. Talið er að hann hafi tekið fyrstu ljósmyndina árið 1825 með því að húða málmplötu með ljósnæmum efnum en lýsingartíminn var 8 klukkustundir. Árið 1829 hóf hann samningsbundið samstarf við listamanninn og efnafræðinginn Louis Daguerre og eftir dauða Niépce árið 1833 hélt Daguerre áfram starfinu og tókst að framkalla ljósmyndir.

Árið 1840 fann Henry Talbot í Englandi upp aðferð til að framkalla ljósmynd á pappír (e. *calotype*).

¹ Í merkingunni „collection“.

Fyrstu litljósmyndina tók Englendingurinn Thomas Sutton árið 1861 en skoski vísindamaðurinn James Clerk Maxwell fann aðferðina upp. Smám saman var farið að nota gler í stað málmplötu og sú aðferð var notuð fram á síðari hluta 19. aldar þegar tilraunir með filmur hófust.²

Í Bandaríkjunum árið 1887 voru ljósmyndafilmur úr nítrosellulósa teknar í notkun og bæði Hannibal Goodwin og Eastman Company skráðu einkaleyfið. Þessi aðferð varð síðan grundvöllurinn fyrir þróun kvikmyndafilmunnar.

Rétt eftir aldamótin 1900 settu frönsku bræðurnir Louis og Auguste Lumière fyrstu framköllunar- aðferðirnar í lit á markað. Þeir voru miklir uppfinningamenn en faðir þeirra rak ljósmyndastofu þar sem þeir unnu. Þeir fundu upp margvísleg tól sem urðu mikilvægir hlekkir í þróunarsögu ljósmynda og kvikmynda. Glerplatan *Autochrome Lumière* (1903) og *Dufaycolor* (1908) voru allsráðandi á markaðnum þar til árið 1935 þegar Kodak setti *Kodachrome* á markaðinn á undan Agfa, sem byrjaði að framleiða litfilmur í Belgíu ári síðar. *Kodachrome* er sú Kodak-vörulína sem er enn í framleiðslu og er talin enn þann dag í dag með betri filmum vegna fínna korna og líflegra lita.



Mynd 1: Myndir sem teknar voru með *Dufaycolor* eru til í safni Eðvarðs Sigurgeirssonar og voru notaðar á Íslandi milli 1940 og 1945. Elsta litmyndin af Akureyri er tekin á slíka flimu.³

Frá árinu 2000 hefur stafræn ljósmyndun að mestu komið í stað ljósmyndunar á filmu. Þá er notuð örflaga í stað filmunnar til að safna ljósi frá myndefninu. Kemísk framköllun er ekki lengur nauðsynleg til þess að skoða og vinna með myndir.⁴

² Vitað er til þess að á Íslandi voru glerplötur notaðar á a.m.k. einni ljósmyndastofu fram yfir 1970, það er þurrplötur í pólífótómyndavél (heimild: Hörður Geirsson).

³ Heimild: Hörður Geirsson, safnvörður Ljósmyndasafns á Minjasafni Akureyrar.

⁴ Nema menn vilji gera kópíur á ljósnæman ljósmyndapappír, þá er ennþá notast við C-41 framköllunarkerfið, annars er bleksprautuprentun tekin við þar sem kemísk efni eru ekki notuð til að vinna myndina heldur einungis þurrkun litarefnanna sem sprautað er á pappírinn (heimild: Hörður Geirsson).

1. Uppbygging ljósmynda

1.1 Eðli ljósmynda

Ljósmyndir eru myndir sem verða til þegar ljós fellur á ljósnæmt yfirborð. Þótt ljósmyndun sé í huga margra ein og sama tæknin, teljast til hennar hundruð skyldra aðferða sem ganga undir ýmsum heitum (sjá **12. Ítarefni** á bls. 108). Orðið *myndir* nær yfir allar tegundir af ljósmyndum, allt frá daguerreótýpum⁵ til stafrænna ljósmynda. Filmur, glerplötur, ljósmyndir og skyggjur eru allt myndir. Að þekkja og greina mismunandi tegundir ljósmynda er nauðsynlegt til að geta áætlað endingartíma þeirra.



Það sem kallað er undirlag annars staðar í þessu riti (t.d. í umfjöllun um málverk, pappírgripi o.fl.) er kallað grunnefni þegar fjallað er um ljósmyndir.

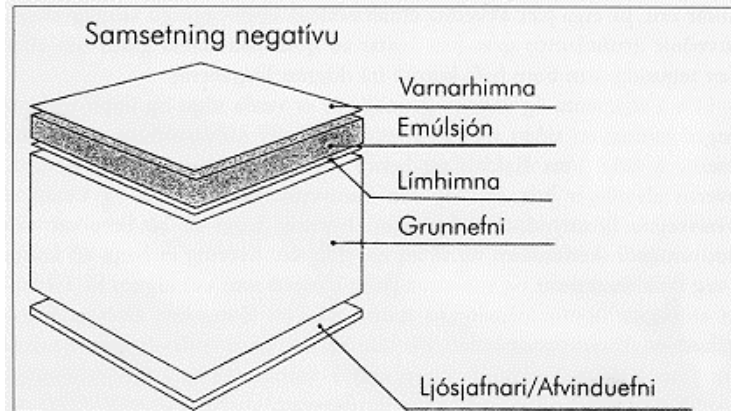
1.2 Samsetning ljósmynda

Ljósmyndaefni skiptist í þrennt:

- negatífur: filmur og glerplötur
- pósítífur: ljósmyndir, skyggjur (e. *slides*), daguerreótýpur og ambrótýpur
- stafrænar myndir

1.2.1 Samsetning negatífu (filmur og glerplötur)

Negatífa⁶ er mynd á glerplötu eða plastfilmu. Hún er bæði spegilmynd og andstæð pósítífu (ljósmyndar), með öðrum orðum það sem er dökkt á negatífu er ljóst á pósítífu og það sem er ljóst á negatífu er dökkt á pósítífu. Negatífa er samsett í mörgum lögum (sjá teikningu 1 og töfluna hér fyrir neðan) en emúlsjónin er aðalefni hennar.



Teikning 1: Samsetning negatífu.

SAMSETNING NEGATÍFU		
HEITI	HLUTVERK	
1	Varnarhimna	Að verja emúlsjónina
2	Emúlsjón	Að vera meginuppistaða myndefnisins
3	Límhimna	Að líma saman emúlsjón og grunnefnið
4	Grunnefni	Að vera undirlag myndefnisins (emúlsjónarinnar)
5	Ljósjafnari	Að jafna dreifingu ljóss við lýsingu þegar mynd er tekin
6	Afvinduefni	Að koma í veg fyrir að filman vindi upp á sig

⁵ Á íslensku eru til orðin *daguerretýpa* og *daguerreótýpa*. Hið síðara er ákjósanlegra þegar átt er við framköllunaraðferðina kennda við Louis Daguerre (úr frönsku *daguerreotype*).

⁶ Negatífur á pappír voru til á árunum 1841 til 1855 en voru sjaldgæfar. Fáar hafa varðveist.

1.2.1.1 Varnarhimnan

Varnarhimnan er gerð úr hertu gelatíni (matarlími) og hefur verið notuð frá um 1920.

1.2.1.2 Emúlsjón

Emúlsjón er búin til úr bindiefni og ljósnæmu efni. Ljósnæma efnið (myndsilfrið) er meðal annars unnið úr silfursöltum, en þau tilheyra flokki svokallaðra [halógena](#), sem í þessu tilfelli eru [klóríð](#) (Cl), [brómíð](#) (Br) og [jóðíð](#) (I) í mismunandi magni og blöndum. Ákveðin efnahvörf verða til þess að bindiefnin hjálpa til við að auka ljósnæmi emúlsjónarinnar.

1.2.1.2.1 Bindiefni

Fljótandi efni er penslað á glerplötu og það myndar gegnsæja himnu þegar það þornar. Aðalbindiefnin eru lífræn: [albúmín](#), kollódíum og gelatín, þau hafa mikil áhrif á langtímavarðveislu ljósmynda (sjá [4.5.1 Lífrænt náttúrulegt efni](#) í fyrra bindi handbókarinnar, kafla II, [Safngeymslur](#)).

1.2.1.2.1.1 Albúmín

Albúmín (eggjahvíta) er elsta bindiefnið og var lítillega notað í negatífur á tímabilinu 1850–1900. Notkun þess hefur ekki verið könnuð hér á landi.

1.2.1.2.1.2 Kollódíum

Kollódíum var notað í negatífur og pösítífur frá árinu 1851 til 1882.⁷ Þetta bindiefni er unnið úr bómull, brennisteini, [saltpéturssýru](#), alkóhóli og eter. Framleiddar hafa verið tvær tegundir: vott kollódíum (votar plötur) og þurrt kollódíum. Sú fyrrnefnda var algengari en jafnframt erfiðari við að eiga því að framkalla þurfti strax að lokinni töku. Þótt kollódíum sé endingarbetra en albúmín eru gallar þess töluverðir. Það er sjálfeyðandi að því leyti að það gefur frá sér [nítrogendíoxíð](#) sem breytist í saltpéturssýru í miklum raka.

1.2.1.2.1.3 Gelatín

Gelatín er langalgengasta bindiefnið og hefur verið í notkun frá árinu 1878 og allt til dagsins í dag. Helstu ókostir gelatíns eru að það er viðkvæmt fyrir raka og þolir illa sýrur og basa.

1.2.1.3 Límhimna

Lífhimna, sem er gerð úr gelatíni, límir saman emúlsjónina og grunnefnið.⁸

1.2.1.4 Grunnefni

Grunn efni og undirlag eru samheiti og grunn efni getur verið úr mismunandi efnum, s.s. málm, gleri, plasti og pappír. Myndefnið (emúlsjónin) liggur á því. Grunn efni negatífu er ýmist úr gleri eða plasti ([níttrat](#), [asetat](#) og [pólýester](#)). Negatífa á pappír var í notkun frá 1841 til 1855. Gler var aðallega notað frá 1850 til 1930 en sumir ljósmyndarar á Íslandi notuðu gler fram yfir 1970, t.d. Jón Kaldal. Glerplötur með gelatínbindiefni voru mest notaðar, en þær komu á markaðinn 1878.

Þrátt fyrir að gler hafi verið mjög hentugt efni (gegnsett og slétt) fyrir negatífur voru gallarnir augljósir: brothætt, þungt og plássfrekt. Með tilkomu plastsins opnuðust möguleikar á að skipta um grunn efni. Elstu tegundirnar voru úr sellulósanítrati (1889 til 1951). Eftir að í ljós kom að níttratfilman var eldfim var farið að nota annað og stöðugra plastefni, þ.e. díasetat (1923), og síðan

⁷ Síðasta platan sem vitað er um dagsetningu á er tekin af Önnu Schiöth 29. ágúst 1882 á Akureyri (heimild: Hörður Geirsson).

⁸ Í asetatfilnum er útpynntu sellulósanítrati blandað í þetta lag til að bæta líminguna, sjá: https://www.imagepermanenceinstitute.org/webfm_send/302.

upp úr 1944 kom tríasetatfilman, sem var mun stöðugri. Um 1955 kom síðan pólýesterfilman á markað og er pólýester aðalgrunnefnið enn þann dag í dag ásamt tríasetati.

1.2.1.5 Ljósjafnari

Algengt er að ljósjafnari sé búinn til úr litarefni og [gúmmí-arabicum](#) (e. *gum arabic*). Nokkrar tegundir af bindiefni eru til og eru þær allar fjarlægðar við framköllun nema þegar grunnefnið er litað.

1.2.1.6 Afvinduefni

Afvinduefni er gert úr gelatíni til að styrkja grunnefnið sem annars myndi vinda upp á sig (það á við um plastfilmur).

1.2.2 Samsetning póstífu

Póstífa (ljósmyndir og skyggjur) er mynd á pappír, plasti eða gleri. Einnig hafa málmur (tintýpa, daguerreótýpa (mynd 2) og textíll/leður (sólmynd⁹)) verið notuð sem undirlag (myndir 4 og 5). Póstífa er bæði spegilmynd og andstæða negatífu. Uppbygging póstífu á pappír er svipuð uppbyggingu negatífu en hún hefur að auki liti, þekjuefni og fleira.

SAMSETNING PÓSTÍFU		
	HEITI	HLUTVERK
1	Varnarhimna	Að verja emúlsjónina
2	Emúlsjón	Að vera meginuppistaða myndefnisins
3	Límhimna	Að líma saman emúlsjón og grunnefnið
4	Grunnefni	Að vera undirlag myndefnisins (emúlsjónarinnar)
5	Ljósjafnari fyrir skyggjur	Að jafna dreifingu ljóss við lýsingu þegar mynd er tekin
6	Aukaefni	Að gefa litmyndum lit o.fl.



Mynd 2: Dæmi um daguerreótýpu (frá 1839 til 1870). **Mynd 3:** Dæmi um ambrótýpu (frá 1851 til um 1900).

⁹ e. *pannotype*.

1.2.2.1 Varnarhimna

Ljósmyndapappír úr plasti kom fyrst fram undir lok sjöunda áratugar tuttugustu aldar. Honum hætti oft við að stökkna, springa eða verða blettóttur. Í byrjun 21. aldar var plastpappírinn endurbættur, þar af leiðandi er nýlegur og réttilega unninn plastpappír talinn álíka stöðugur og venjulegur pappír úr trefjum.

1.2.2.2 Emúlsjón

Á ljósmyndum er emúlsjónin gerð úr sömu efnum og emúlsjón á negatífum, nema þegar um litmyndir og litfilmur er að ræða, þá bætast við litgjafar.

1.2.2.3 Límhimna

Sjá **1.2.1.3 Límhimna** þar sem fjallað er um negatífu á bls. 54 hér rétt ofar.

1.2.2.4 Grunnefni

Algengustu grunnefnin eru pappír, málmplötur, glerplötur og plastfilmur (sjá um negatífu: **1.2.1.4 Grunnefni** á bls. 54).

1.2.2.4.1 Pappír

Upphaflega var pappírsgrunnurinn framleiddur úr vönduðustu tautrefjum eða efnahreinsuðu trjámauki.¹⁰ Eftir 1881 var verksmiðjuframleiddur ljósmyndapappír húðaður með [barytalagi](#), sem samanstóð af hvíta litarefninu [baríumsúlfati](#) og gelatíni. Barytalagið myndaði yfirborð sem endurvarpaði miklu ljósi og bauð þannig upp á meiri birtuskil og aukinn ljóma myndarinnar. Lagið gegnir einnig hlutverki varnarlags milli grunnefnis og emúlsjónarinnar.

Í dag eru flestar litljósmyndir á svokölluðum RC-pappír (e. *resin-coated*) sem er með plasthúð (pólýetýlen) á báðum hliðum pappírskjarnans og í stað baríumsúlfats er notað titandíoxíð til að mynda hvítan grunn. Emúlsjónin kemur svo ofan á annað af þessum plastlögum.

1.2.2.4.2 Málmplötur

Grunnefni elstu ljósmyndategundanna eru gerð úr málmi. Þeirra elst er daguerreótýpa sem er mynd samsett af kristöllum úr silfur- og kvikasilfursblöndu (e. *amalgam*) á silfurhúðaðri koparplötu og er innrömmuð í loftþéttan ramma. Talið er að um 20 til 30 daguerreótýpur séu til hérlendis en engar þeirra voru framleiddar hér, flestar eru frá Danmörku. Daguerreótýpur og ambrótýpur eru oftast í upprunalegum skrauthulstrum sem opnuðust eins og bók og voru gjarnan gerð úr viði þöktum með upphleyptu leðri eða pappír. Ljósmyndirnar eru varðar með lakkaðri látúnsumgjörð og hlífðargleri, sem er yfirleitt bundið með pappírbandi og enn frekar verndað með skrautlegri þynnu eða hlíf (e. *preserver*) úr látúni yfir. Á Íslandi eru flestar daguerreótýpur í einföldum ramma. Tintýpur voru gerðar úr svartlökkuðum járnplötum þar sem yfirborðið var yfirleitt samsett úr blöndu af hrárrí línólíu, asfalti og lampasvertu-litarefni. Aðalbindiefni var annaðhvort kollódíum eða gelatín. Tintýpur eru sjaldnast í hulstri þar sem þetta var mjög ódýr framleiðsluaðferð og mest notuð af götuljósmyndurum.¹¹

¹⁰ Sjá kafla I, [Varðveisla pappírsgripa](#), bls. 4.

¹¹ Sjá Lavédrine 2009, bls. 37.



Myndir 4, 5: Sólmynd, líklega frá miðri 19. öld, úr fótum Sigurðar Guðmundssonar málara.

1.2.2.5 Aukaefni

Aukaefni eru til dæmis litgjafar, vaxtegundir, gelatín, sprittlakk á borð við [skellakk](#) og lög af lími. Ljósmyndir á pappír hafa iðulega verið handmálaðar með ýmsum misendingargóðum litum, þar á meðal vatnslitum, pastellitum og [anilín-litunarefnum](#). Þessi efni hafa bæði áhrif á lokaútlit ljósmynda og endingu þeirra. [Gúmmí-arabicum](#) getur til dæmis valdið því að bindilög blettist og gulni. Sérstakt lakk¹² var notað á glerplötur sem grunnur fyrir [retúss](#) og einnig til þess að hylja of ljósan bakgrunn. Við retúss var notaður blýantur til að laga „misfellur“ í myndinni en vatnslitir voru líka oft notaðir í retúss á póstítífum.

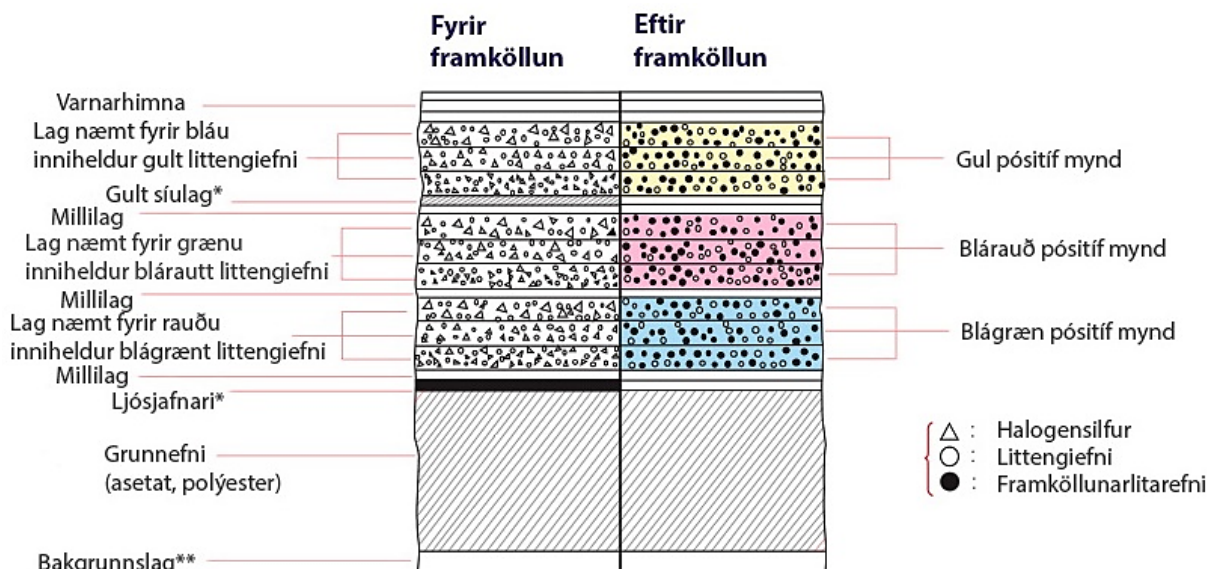
Ýmis litarefni, eins og svart lampasót, brennd og hrá úmbra, brennd síenna og prússablár (e. *Prussian blue*), voru notuð á ljósmyndir, t.d. við aðferðir á borð við kolamyndir, akasíumyndir (e. *gumbichromate*) og blágerðir (e. *cyanotype*). Slík litarefni eru venjulega í bindiefnum á borð við gelatín, akasíulím eða línólíu. Þau eru yfirleitt endingargóð.

Loks eru verksmiðjuframleidd lífræn litunarefni, eins og notuð eru í flestum negatífum og myndum á pappír. Litirnir eru viðkvæmir og upplitast bæði í myrkri og í birtu.

☞ Dæmigerðar ljósmyndir í lit eru gerðar úr a.m.k. þrem mismunandi litarefnalögum sem samanstanda af lífrænum blágrænum (e. *cyan*), blárauðum (e. *magenta*) og gulum litunarefnum. Hrörnun slíkra lit-ljósmynda einkennist af breytingu á litajafnvægi vegna ójafnrar upplitunar blágrænu, blárauðu og gulu litarefnanna.¹³

¹² [Matolín-lakk](#).

¹³ Sjá nánar í Wilhelm og Brower 1993: http://ethw.org/w/images/7/79/Wilhelm_and_Brower.pdf.



* Lög sem verða litlaus og gegnsæ eftir framköllun

** Bakgrunnslagið er litlaust og gegnsætt bæði fyrir og eftir framköllun, en fylgir ekki 135 filmum¹⁴

Teikning 2: Þversnið af litljósmynd. Benda má á að ljósjafnari er ekki eingöngu í millilaginu, hann getur einnig verið í bakgrunnslagi eða sem sérstakt bakgrunnslag.

1.2.3 Framköllun

Þegar svarthvít negatífa er framkölluð er hún böðuð í eftirfarandi vökvum:

FERLI	HLUTVERK	EFNI
Framkallari	Kallar fram myndina smátt og smátt. Halógensilfrið er enn ljósnæmt.	Mörg efni, m.a. benzotriazole , pottaska , kalíumbrómíð o.fl.
Stoppbað	Stöðvar framköllunina með því að hlutleysa basann í framkallaranum.	Vatn, sodíumasetat og isedik .
Fixer	Breytir silfursöltunum (halógensilfri) sem eftir eru í litlaus og óljósnæm sölt, þ.e. málmsölt.	Vatn, sodíumthiosúlfat , sodíumsúlfíð og dísúlfíð.
Skolun	Skolar út afgangsefni í emúlsjóninni.	Vatn.

Eftir framköllun er hægt að lýsa negatífuna og varpa henni á ljósmyndapappír. Pappírinn er síðan framkallaður á sama hátt og negatífan. Þetta er einfaldasta framköllunarferlið. Litframköllun er mun flóknari, því þar þarf að hreinsa myndsilfrið úr litfilmum og -pappír við framköllun. Myndin samanstendur einungis af litgjöfum.

1.3 Samsetning ljósmyndasafnkosts

Samsetning safnkosts getur haft mikil áhrif á endingu hans.

Meðal gripa sem er að finna á söfnum eru:

- ljósmyndir án umbúða
- ljósmyndir í upprunalegum umbúðum
- ljósmyndir í plastumbúðum eða pappírumbúðum sem eru ekki upprunalegar

¹⁴ 135 er heiti á ljósmyndafilmu. Hún er í filmuhylki með 35 mm filmumáli og er yfirleitt notuð í handhæga ljósmyndun í 35 mm filmumyndavélum.

- ljósmyndir í albúmunum, límðar eða lausar, úr plasti eða pappír
- ljósmyndir í römmum
- upplímðar ljósmyndir
- upprúllaðar ljósmyndir
- negatífur í upprunalegum plastumbúðum eða pappírsumbúðum
- negatífur í plastumbúðum eða pappírsumbúðum sem eru ekki upprunalegar
- samsettar ljósmyndir (t.d. skólamyndir og skólaspjöld)
- glerplötur
- málplötur
- skyggjur í plast- eða glerrömmum
- skyggjur á glerplötum
- óframkallaðar filmur
- óframkallaðar glerplötur

Nauðsynlegt er að skoða gripinn í heild þegar varðveislumat fer fram. Áður fyrr var algengt að taka ljósmyndir úr albúmunum, óháð því hvort albúmin voru heil eða ekki. Í dag er lögð áhersla á að varðveita albúm með ljósmyndunum í, nema ef albúmin hafa óæskileg áhrif á myndirnar, t.d. vegna ástands.

2. Hrörnun ljósmynda

Margir ólíkir þættir hafa áhrif á hrörnun og niðurbrot ljósmynda: eðli og samsetning efna, s.s. gæði, framköllun, notkunarsaga og varðveisluskilyrði. Ljósmyndir varðveittar á söfnum geta skemmst við:

- ófullnægjandi umhverfisskilyrði
- óviðunandi þökkunarefni og geymslubúnað
- gáleysislega meðhöndlun
- skaðlegan sýningarmáta

Fyrirbyggjandi aðgerðir skipta sköpum í langtímavarðveislu ljósmynda eins og verður oft sýnt í þessum kafla. Á eftirfarandi vefsíðu má sjá ólík dæmi um mismunandi hrörnun mynda:

<https://www.imagepermanenceinstitute.org/resources/forms-image-deterioration>.



Myndir 6, 7: Upplitaðar ljósmyndir. Myndsilfrið oxast og myndar litlaus efnasambönd við efni í andrúmsloftinu/mengun. Orsökina getur verið að myndirnar hafi verið illa fixaðar í framköllunarferlinu.

2.1 Hrörnun vegna eðlis og samsetningar efna

Helstu orsakir hrörnunar ljósmynda eru súlfíðskemmdir og silfurútfellingar. Að auki brotna efnin niður á mismunandi hátt eftir tegundum.



Mynd 8: Dæmi um súlfíðskemmd sem er líklega tilkomin vegna súrra umbúða, þ.e. alþúmsins sem hún er í. **Mynd 9:** Súlfíðskemmd, líklega vegna súrra umbúða og ófullkominnar myrkraherbergisvinnu.

2.1.1 Súlfíðskemmdir

Súlfíðskemmd mynd er gul, gulgræn, gulbrún eða rauðbrún að lit. Ýmist er emúlsjónin öll þakin eða bara að hluta. Súlfíðskemmdir eru yfirleitt afleiðingar fljótfærnislegra vinnubragða í myrakraherbergjum, eins og þegar framkallað er í ofnotuðum framköllunarvökva, en hann myndar gul oxunarefni sem mislita gelatínið og myndsilfrið í emúlsjóninni. Einnig mislitast myndsilfrið þegar:

- fixerinn inniheldur of mikið silfur eða framköllunarvökva
- myndin liggur í of stuttan tíma í fixerbaðinu eða í ofnotuðum fixer: ljósu svæðin á negatífum mislitast og fá á sig gulbrúnan blæ því að enn er silfur eftir í emúlsjóninni
- ekkert stoppbað er notað
- ekki er nægjanleg vel skolað og fixersölt sitja eftir. Söltin innihalda brennisteinsefni sem hefur þau áhrif á myndsilfrið að dökku svæðin á negatífum mislitast

Umbúðir sem innihalda síru, s.s. pappírsumbúðir, leiða einnig til súlfíðskemmda. Ef ekkert er að gert, upplitast súlfíðskemmd negatífan og myndefni hverfur með tímanum. Hægt er að bjarga myndefninu með því að nota sérstakar aðferðir við endurframköllun en þær aðferðir eru mjög tímafrekar.



Myndir 10, 11: Súlfíðskemmdir á negatífum.

2.1.2 Silfurútfellingar

Silfurútfelling er bláleit spegilkennd himna á emúlsjónni sem sést þegar glampar á myndina. Nærtækast er að líkja silfurútfellingu við ferlið þegar fellur á gripi úr silfri. Þegar fellur á myndsilfrið duga eingöngu kemískar aðferðir til að endurheimta myndina. Með því að gegnumlýsa negatífu sést silfurútfellingin sem brúnleitt svæði.



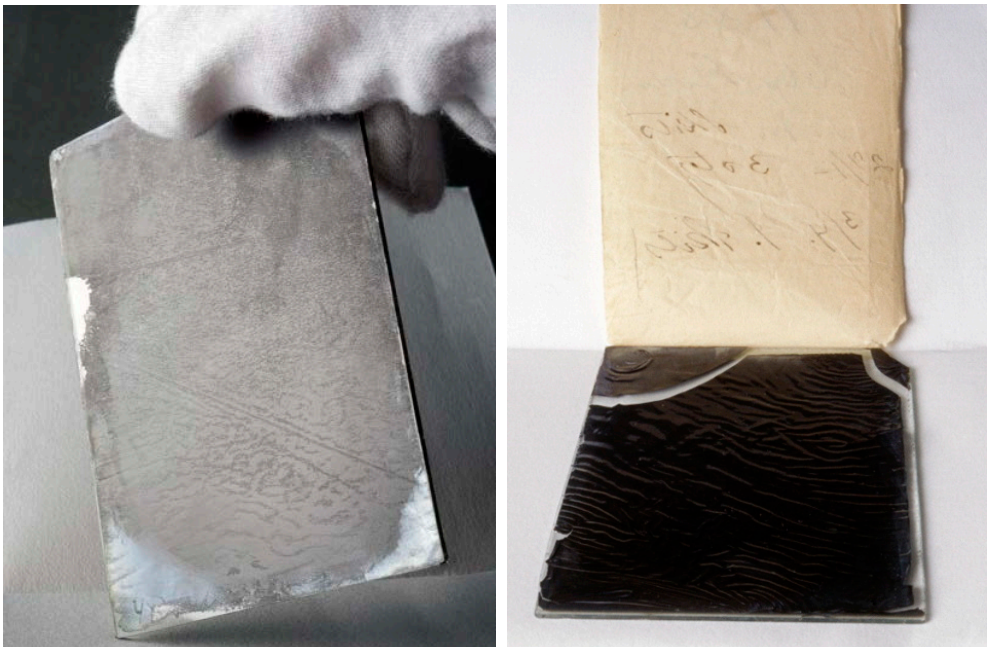
Myndir 12, 13: Ljósmyndir með silfurútfellingu. Ef silfurútfelling þekur negatífu getur það orðið til þess að hún „lokist“ þannig að ekki verði hægt að gera ljósmynd eftir henni.



Mynd 14: Mikil silfurútfelling, glerplatan er orðin pósitíf.

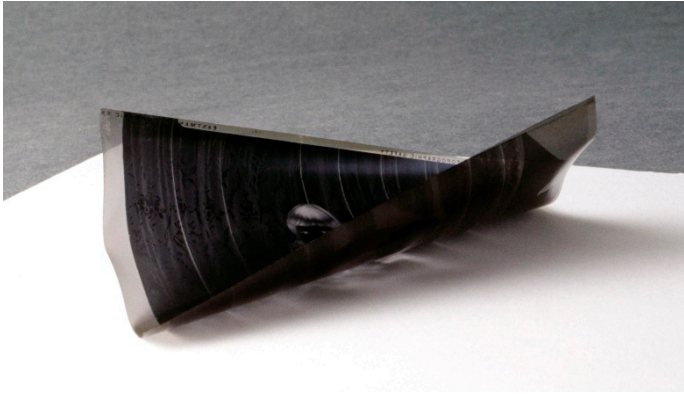
2.1.3 Hrönnun emúlsjónar

Hér verða sýnd fleiri dæmi í myndum um hrönnun emúlsjónar.

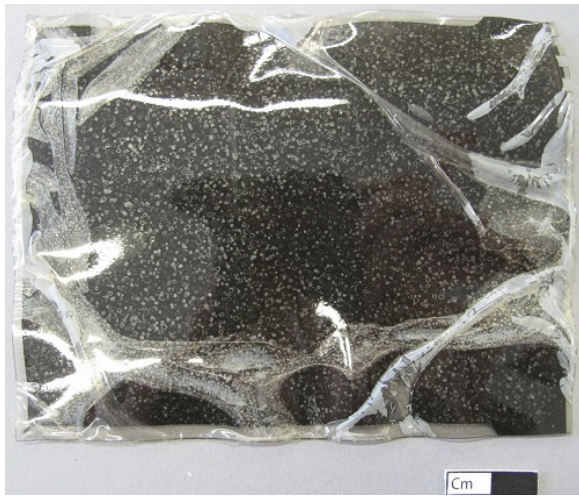


Mynd 15: Rakaskemmd glerplata (negatífa) og för eftir súrar umbúðir, þ.e. pergamynumslag. Í vinstra horni má auk þess sjá silfurútfellingu.

Mynd 16: Laus emúlsjón á glerplötu/negatífu.



Mynd 17: Díasetatfilma (negatífa). Skemmd á byrjunarstigi, þ.e. filman vindur upp á sig.
Mynd 18: Laus filma á glerplötu.



Mynd 19: Díasetatskemmd, bakhlið. **Mynd 20:** Díasetatskemmd, framhlið.



Mynd 21: Díasetatskemmd. Loftbólur myndast á milli emúlsjónar og grunnefnisins.
Mynd 22: Díasetatskemmd. Efni í grunninum hafa gufað upp en emúlsjónin heldur upprunalegri stærð sinni, þ.a.l. krumpast hún.

Tegund	Hættur og hrörnun: samantekt	
Albúmín	<ul style="list-style-type: none"> Gulnar, verður stökkt, sprungur myndast. Albúmín hrörnar og gulnar ört vegna eðlis- og efnaeiginleika eggjahvítupróteínsins. Albúmín dregst kröftuglega að silfurjónum og í kjölfarið kunna að myndast litlausir silfur-albúminat-komplexar (e. <i>silver-albuminate complexes</i>). Komist þeir í tæri við hvarfgjörn súlfítsambönd geta litlausir komplexar orðið að gulu silfursúlfíti. Í kjölfarið eykst almenn mislitun eða blettamyndun sem leiðir til þess að smáatriði glatast á björtustu myndflötunum (e. <i>non-image/highlight areas</i>). Einnig gulnar albúmín í birtu og háu rakastigi til lengri tíma. Albúmínbindiefnið þenst út og dregst saman í hita- og rakasveiflum. Einkenni albúmínmynda er því oft fínar sprungur í bindiefnalögum. Albúmínmyndir eru næstum alltaf settar á karton því að óupplímdar rúllast þær upp. Hvorki er hægt að leysa albúmín upp í vatni né alkóhóli. 	
Kollódíum	<ul style="list-style-type: none"> Sjálfeýðandi og gefur frá sér nítrógendíoxíð sem breytist í saltpéturssýru í miklum raka. Kollódíum leysist upp í eter og alkóhóli en ekki í vatni. 	
Gelatín	<ul style="list-style-type: none"> Stöðugt en mjög viðkvæmt fyrir raka (vatnsleysanlegt). Þegar gelatín verður fyrir raka bólgnar það upp í tuttugufalt rúmmál sitt, mýkist og verður límkennt. Einnig getur gelatín nært örveru- eða sveppagróður við hátt rakastig, og rakinn laðar að sér skordýr og meindýr í fæðuleit. 	
Sellulósi (beðmi)	<ul style="list-style-type: none"> Öllum sellulósaplastgrunni er hætt við vatnsrofi (e. <i>hydrolysis</i>) ef hann verður fyrir óheppilegum umhverfisskilyrðum, einkum háu rakastigi. 	
	Sellulósanítrat	<ul style="list-style-type: none"> Sjálfeýðandi og eldfimt. Vatnsrof sellulósanítratfilmur leysir t.d. úr læðingi nituroxíð, sterkan oxara sem gengur kröftuglega á myndsilfur og gerir bæði plastfilmugrunninn og öll nálæg efni stökk. Filmugrunnur úr sellulósanítrati er einnig afar eldfimur og brennur jafnvel á kafi í vatni því að við brunann framléiðir hann eigið súrefni. Verðmætar sellulósanítratfilmur verður að varðveita í kæligeymslu og afrita (t.d. skanna).
	Sellulósadíasetat	<ul style="list-style-type: none"> Vegna efnafræðilegs óstöðugleika efnisins hrörnar sellulósaaasetat með tímanum af vatnsrofi en við það losnar edikssýra úr grunnefninu og hún hækkar sýrustig í grunninum. Hækkun sýrustigsins ýtir síðan undir frekara vatnsrof og hraðar niðurbroti efnisins. Þetta ferli allt kallast á ensku „Vinegar Syndrome“ eftir sterkri ediklykt sem fylgir því. Afleiðingar „Vinegar Syndrome“ eru þær að grunnefnið stökknar, skreppur saman og hrukkast eða leggst í fellingar. Vatnsrofið flýtir ekki fyrir hrörnun silfurmyndarinnar en á endanum verður myndin þó ónothæf vegna þess að grunnurinn dregst svo mikið saman að emúlsjónin krumpast og springur. Samtímis losna mýkingar-efni og eldtefjandi aukaefni úr grunninum og mynda vökvafylltar bólar sem setjast í gelatínbindiefnið. Ekki er hægt að stöðva þetta ferli en með réttum geymslu-aðferðum (sjá 4.5.1.5 <i>Raka- og hitastig: samantekt</i> á bls. 88-89) er hægt að hægja verulega á því. Á ákveðnum tímamarki verður vatnsrofið þó sjálfhvata (e. <i>auto-catalytic</i>) og ekki hægt að hægja meira á því. Ef ljósmyndafilma kemst á það stig hrörnunar ætti að afrita myndefnið sem fyrst.
Sellulósatríasetat og pólyester	<ul style="list-style-type: none"> Díasetatfilman var endurbætt og því kom tríasetat á markaðinn eftir 1944. Á sjötta áratugnum (1955) kom svo pólyester á markaðinn og er enn í notkun ásamt tríasetati. Sellulósatríasetat og pólyester verða fyrir sömu hrörnun og sellulósadíasetat. 	

2.2 Hrörnun ljósmynda vegna grunnefna úr gleri og málm

2.2.1 Gler

Gler getur hrörnað eins og önnur efni. Efnasamsetning glers við framleiðslu hefur áhrif á langtíma- varðveislu kollódíumplatna. Hrörnun glers getur valdið því að kollódíumbindiefnið og lakklögin mýkjast upp og flagna af, auk þess að myndsilfrið getur mislitast og upplitast. Gler er seigfljótandi efni og rennur til ef það stendur upp á sama endann í áratugi og getur vegna þess m.a. losað emúlsjónina af sér.

2.2.2 Málmplötur

Skemmdir á daguerreótýpum eru dökkar rendur meðfram köntum, oft með bláleitri eða regnbogalitri spegilkenndri sliktu. Ástæða þeirra er óþéttur rammi eða sprungið gler.

Grunnefni tintýpa getur tærst eða ryðgað á ólökkuðum jöðrum plötunnar, einnig getur varnarlagið rispast eða skemmt á annan hátt.

Þegar málmurinn tærst/ryðgar þá flagnar hann og kollódíumemúlsjónin fer af.

Við myndatöku á málmplötur með votplötutækni geta að auki þurrkskemmdir komið fram neðst á myndinni (sökum þess að sá hluti myndarinnar snýr upp í myndavélinni og þornar þess vegna fyrst). Þetta gerist þegar emúlsjónin þornar meðan á myndatöku stendur. Ef þurrkskemmdin lokast inni í yfirlökkunarferlinu verður hún óbreytt. Ef ekki, breytist hún öðruvísi en restin af plötunni.

Platínumyndir (hvítagullsmýndir) eru gerðar úr platínumálm. Platína er eðalmálmur og oxast því ekki. Það hvorki fellur á platínumyndir né upplitast þær. Platína er hins vegar hvati fyrir sellulósahrörnun. Pappír platínumynda getur upplitast eða orðið stökkur.



Mynd 23: Dæmigerð silfurskemmd daguerreótýpa.

2.3 Hrörnun litljósmynda

Litmyndir hrörna vegna eðlislægs óstöðugleika lífrænna litunarefna. Hægt er að greina og flokka einstök sérkenni hrörnunareiginleika þeirra¹⁵ sem hér segir:

¹⁵ Wilhelm og Brower 1993, bls. 7: http://ethw.org/w/images/7/79/Wilhelm_and_Brower.pdf.

2.3.1 Upplitun af völdum ljóss og útfjólublárrar geislunar á sýningu eða í sýningarvél

Styrkur og magn lýsingar og hve lengi myndirnar hafa verið sýndar segir til um hversu hratt þær upplitast. *Kodak Ektacolor RC*-myndir frá tímabilinu 1968–1977 eru dæmi um litfilmur og -myndir sem eru mjög viðkvæmar fyrir birtu.



Myndir 24, 25: Upplitaðar litljósmyndir.

Frá því í byrjun níunda áratugarins eru flestar litmyndir húðaðar með efni sem ver þær gegn útfjólubláu ljósi og hægir á upplitunarferli. Svokallaðar [yfirfærsluframkallaðar](#) myndir (e. *dye transfer prints*), til dæmis frá *Ilford*, *Ilfochrome* og *Kodak*, eru ekki með þessa varnarhúð og skemmast því fljótt við útfjólublátt ljós. *Ektachrome*-skyggnufilma er stöðugri en *Kodachrome* gagnvart ljósi, t.d. við mikla notkun í sýningarvél. Hins vegar endist *Fujichrome* tvisvar sinnum lengur í sýningu en *Ektachrome*.

Kodachrome er annars mjög frábrugðin *Ektachrome*, *Agfa* og *Fujichrome* hvað varðar framköllunar-aðferð.¹⁶



Mynd 26: Rakaskemmdir í litljósmynd sem orsaka að emúlsjónin hefur runnið til.

2.3.2 Gul blettamyndun af völdum ljóss

Þegar flest nútímalitarefni eru notuð er blettamyndun af völdum ljóss tiltölulega lítills háttar vandamál miðað við óafturkræfa upplitun blágrænu, blárauðu og gulu litunarefnislaganna.

¹⁶ Þessar þrjár síðastnefndu filmur voru allar framkallaðar í E-6 framköllunarkerfinu síðustu áratuginna.

2.3.3 Upplitun á litarefnum ljósmynda sem geymdar eru í myrkri

Í myrkri fer upplitunarferlið fyrst og fremst eftir hitastigi en einnig rakastigi.¹⁷ Að endingu leiðir það gjarnan til breytinga á litajafnvægi, vegna þess að blágrænu, blárauðu og gulu litunarefni upplitast mishratt. Sumar litframköllunaraðferðir, t.d. *Ilfochrome*- og *Kodak*-yfirfærsluframköllun, eru afar stöðugar í myrkri. *Kodachrome*-skyggnumfilma er stöðugri í myrkri en *Ektachrome* og aðrar skyggnumfilmur. Gul blettamyndun getur orðið á litarefnum ljósmynda sem geymdar eru í myrkri. Slík hrörnun er dæmigerð fyrir ákveðið litarefni (litframköllun (e. *chromogenic*) þ.á m. *Kodachrome* og *Ektachrome*). Oft er slík hrörnun alvarlegra vandamál en upplitun litarefna. Til dæmis sést nú á mörgum framkölluðum *Kodacolor*-myndum frá árunum 1942–1953 alvarleg gul blettamyndun, sem er sérstaklega áberandi út við jaðra myndanna. Litbreytingin stafar af óstöðugum blárauðum littengiefnum (e. *colorcouplers*) sem urðu eftir í myndunum eftir framköllun.

2.4 Hrörnun vegna framköllunar og frágangs mynda

Framköllunaraðferðir hafa áhrif á endingu og stöðugleika mynda. Óvönduð vinnubrögð við framköllun geta dregið úr stöðugleika litunarefna. Blettamyndun eykst ef:

- litmyndaefni hefur verið framkallað í rangri blöndu eða menguðum vökvum
- ef myndin hefur ekki verið skoluð nógu vel og leifar framköllunarefna hafa orðið eftir
- notuð hefur verið hraðframköllun en hún getur t.d. hraðað blettamyndun¹⁸
- notuð hefur verið lökkun, retúss eða þröngar umbúðir sem geta skemmt ljósmyndirnar með tímanum



Myndir 27, 28: Skemmd saltpappírsprent. Þau dofna yfirleitt hraðar og meira en önnur prent. Ástæðurnar geta verið fljótfærni eða óvandvirkni við framköllun (léleg fixing eða of lítið skol) eða það að ekkert bindilag er utan um myndsilfrið á pappírnum. Þetta veldur því að silfrið binst fljótt við brennisteinsatóm úr andrúmsloftinu og myndar brúnt silfursúlfið.

¹⁷ Wilhelm og Brower 1993, bls. 63: http://ethw.org/w/images/7/79/Wilhelm_and_Brower.pdf.

¹⁸ Engar rannsóknir eru til um tegund og áhrif framköllunarefna hér á landi (2017).

2.5 Hrörnun vegna notkunar sögu, ófullnægjandi varðveisluskilyrða og meðhöndlunar

Algengar skemmdir á ljósmyndum eru: fingraför, skrámur, rispur, rifur, krumpur og ýmiss konar hnjask eða slæm meðhöndlun. Hér eru dæmi:



Mynd 29: Dæmi um rifna mynd. **Mynd 30:** Skrámur á yfirborði ljósmyndar.

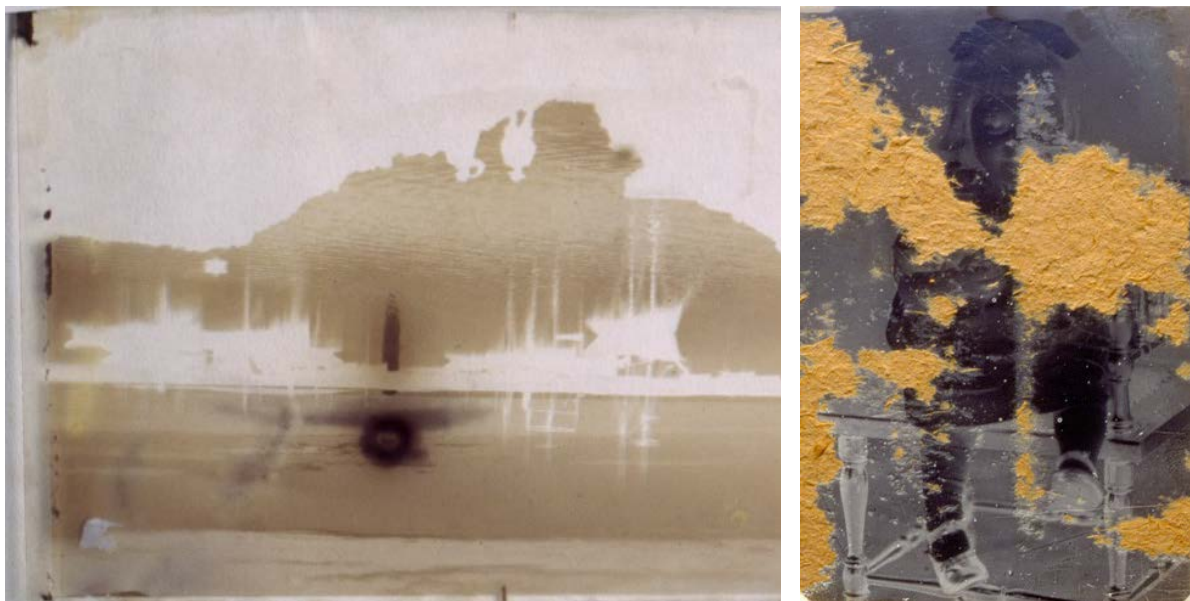


Mynd 31: Brot og krumpur á hornum. **Mynd 32:** Brotið gler getur skemmt ljósmyndina.



Mynd 33: Hrörnun vegna síru í milliblaði. **Mynd 34:** Baklið ljósmyndar á glerplötu með leifum af límdum pappír sem vandasamt er að ná af án sérhæfðrar aðgerðar.

Ryðgaðar pappírsklemmur, hefti eða aðrar málmfestingar geta skilið eftir varanlega bletti, valdið upplitun, hleypt upp pappírnum og/eða leitt til þess að ljósmyndirnar rifna.



Mynd 35: Þessi mynd er skemmd m.a. vegna raka. Emúlsjónin hefur flagnað af og blekfar eftir merkingu á upprunalegu umslagi hefur smitast inn í emúlsjónina. Að auki er myndin upplituð eða súlfíðskemmd.

Mynd 36: Vatnsskaði: Pappírsumbúðir hafa límst við emúlsjónina.



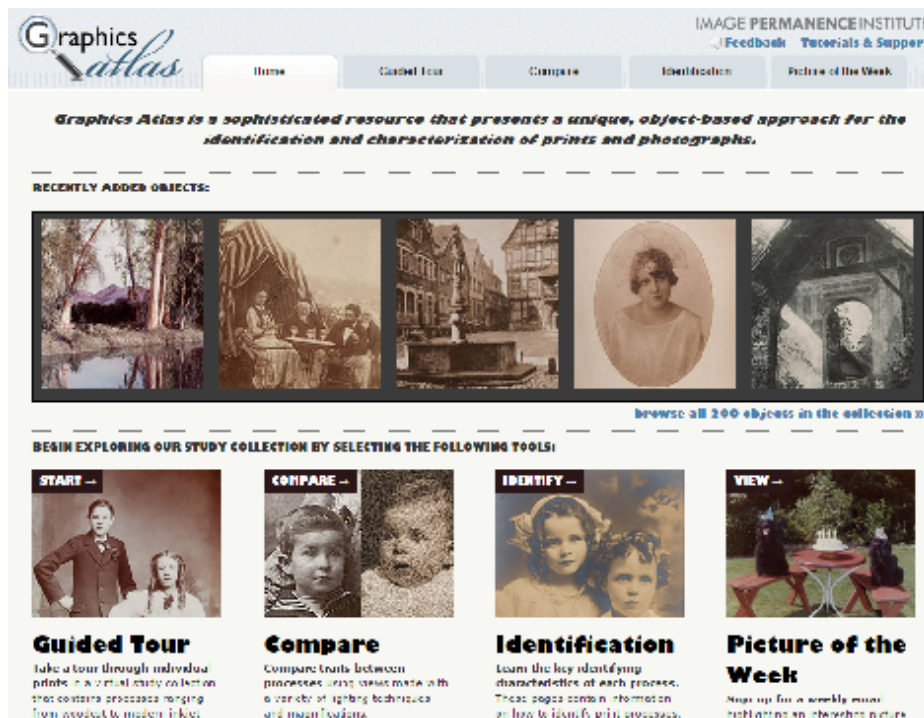
Mynd 37: Nærmynd. Hér má sjá fingraför efst í hægra horninu.

2.5.1 Fingraför

Rannsóknir sýna að [víxlverkun](#) verður á milli salts í svita manna og ljósmynda. Víxlverkunin leiðir til óafturkræfrar oxunar myndsilfursins yfir í silfurklóríð. Í kjölfarið fylgja blettir eða silfurútfellingar þar sem fingurnir snertu myndina.

☞ Eina leiðin til að koma í veg fyrir þessar skemmdir er að nota hreina hanska úr bómull, latexi eða nítril og skipta reglulega um hanskana, annars er notkun þeirra gagnslaus.

Til er mjög gagnleg síða á netinu þar sem hægt er að skoða ljósmyndir samkvæmt þeirri tækni sem þær urðu til úr, og einnig má sjá þar hvernig ljósmyndir hrörna á ólíkan hátt, t.d. <http://www.graphicsatlas.org/>.



Mynd 38: Heimasiða Graphics Atlas.

3. Meðhöndlun ljósmynda

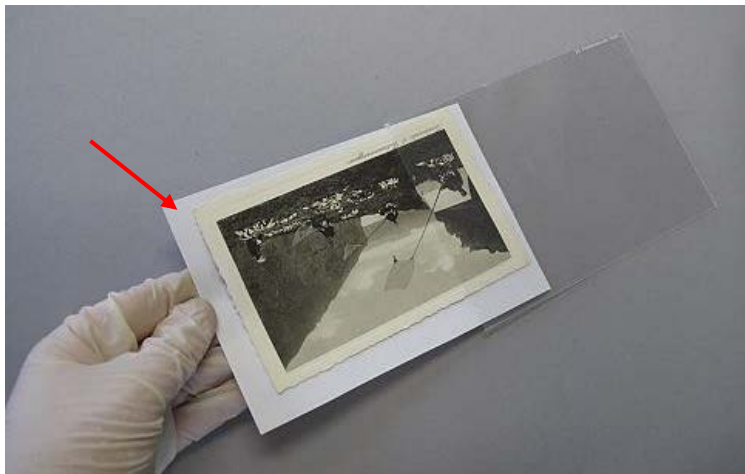
Mikilvægt er fyrir söfn að móta sínar eigin verklagsreglur um meðhöndlun og varðveislu ljósmynda og tryggja að reglunum sé fylgt eftir, þannig að samræmi verði í varðveislu alls safnkostsins. Einnig verður viðbragðsætlan gegn vá að vera til staðar (sjá **7. Meðhöndlun ljósmynda eftir vatnsskemmdir** á bls. 102).

3.1 Dæmi um almennar verklagsreglur

- Aðgengi að öllum safnkosti skal stýrt
- Hafa skal til reiðu hreint, rúmgott og skipulagt vinnurými
- Nota á hanska þegar safnkostur er ekki í umbúðum og þegar taka þarf ljósmyndir úr umbúðum
- Kenna skal starfsfólki/fræðimönnum réttar aðferðir við meðhöndlun og hafa viðmiðunarreglur sýnilegar
- Takmarka skal ljósritun allra frumeintaka
- Takmarka skal notkun skaðlegs ljóss, hvort sem er frá gluggum eða óskermuðum flúrljósum (útfjólublás ljóss, dagsljóss)

3.2 Meðhöndlun ljósmynda: verklag

- Nota skal undirstöðu, t.d. sýrulaust karton ef þörf krefur (mynd 39). Sjá einnig: **3.3 Notkun undirstöðu/stuðningsspjalds** í kafla I, Varðveisla pappírgripa, á bls. 22)
- Fara skal varlega þegar notaðir eru gegnsærir plastvasar því að þeir eru sveigjanlegir/mjúkir
- Setja á t.d. sýrulausan pappír aftan við bakhlið viðkvæmra mynda áður en þær eru settar í vasa. Færið hvers kyns upplýsingar sem kunna að vera á bakhlið myndarinnar yfir á bakhlið sýrulausa pappírsins með blýanti.



Mynd 39: Meðhöndlun ljósmynda. Sýrulaus pappír er settur sem stuðningur aftan við bakhlið viðkvæmrar myndar áður en hún er sett í vasa.

Erfitt getur reynst að ná ljósmyndum úr pólýestervösum vegna stöðurafmagns sem safnast á pólýesterfilm. Skerið upp úr lokaðri hlið plastvasans og aðskiljið hlífðarplastið varlega frá ljósmyndinni með því að rúlla því af yfirborði hennar.

3.3 Meðhöndlun á daguerreó-, ambró- og tintýpum

- Skoða ber daguerreó-, ambró- eða tintýpu og upprunalegt hulstur (ramma) hennar sem einn grip, og hann ætti að varðveita sem heild.
- Vara ber bæði fræðimenn og starfsfólk við því að opna hulstrið upp á gátt (180 gráður) þegar mynd er skoðuð, því að það reynir illilega á lamirnar.
- Hafi hulstrið verpst getur kjölurinn brotnað ef hulstrinu er lokað og því læst.
- Hafi upprunaleg umgjörð einhverra hluta vegna verið fjarlægð, þá skal merkja hana með sama skráningarnúmeri og skrá upplýsingarnar í gagnagrunn safnsins.

3.4 Meðhöndlun glerplatna

Kollódíum- og gelatínglerplötur eru mjög viðkvæmar fyrir skemmdum og eru í eðli sínu brothættar.

- Gott er að nota mjúkt undirlag á vinnuborði.
- Gætið að þyngd glersins.
- Forðist að snerta yfirborð glerplatna og haldið einungis um kantana.
- Ef glerplötur virðast skemmdar í umbúðum er ráðlagt að meðhöndla þær ekki frekar en merkja og skrá sérstaklega á umbúðirnar að þær þarfnist forvörslu og leita svo eftir upplýsingum hjá forverði.

3.5 Meðhöndlun skyggna

Þar sem litskyggnum er sérlega hætt við að upplitast af völdum ljóss er ráðlagt að nota ekki sýningarvélar eða skyggukíki til að skoða myndirnar, heldur skanna þær.

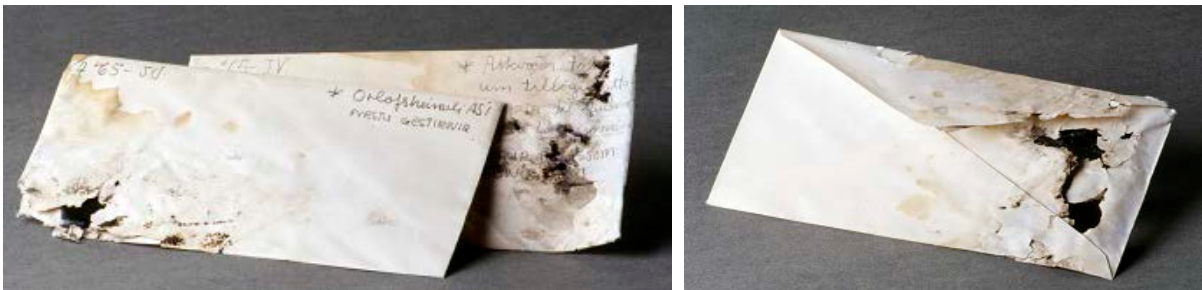
3.6 Eftirlit með safnkostinum

Við skráningu og umpökkun gefst tækifæri til að meta ástand safnkosts og þörfina á frekari meðferð. Einnig er mikilvægt að skrá þær upplýsingar samtímis. Næsta skref er að búa til forgangslista. Æskilegt er að vinna með ljósmyndasérfræðingi/forverði til að læra að þekkja hrörnunareinkenni ljósmynda.

Athugið hvort ljósmyndaefni sýni merki um:

- að það sé að flagna eða verða duftkennt
- myglugróður
- límband eða annað lím
- alvarlega hrörnun grunnefna

Sjáið til þess að ljósmyndakostur með slík einkenni fái forvörslumeðferð. Hrörnunarvandamál sem útheimta tafarlausu meðferð eru t.d. eftirfarandi: flagnað yfirborð, skaddað og stökkt frum- og aukaundirlag og myglugróður.



Myndir 40, 41: Dæmi um rakaskemmdir og myglu í umbúðum utan um ljósmyndir. Auk þess eru umslögin silfurskottuétin.



Mynd 42: Áhrif límbands. Leifar af límbandi sem hafa smitast yfir á ljósmyndina frá skreytingu á hinni síðunni. Það má sjá límrákir við neðri hluta myndarinnar og út á blaðsíðuna.

3.6.1 Skráning varðveislustands mynda

Mikilvægt er að skráningarkerfi safnsins bjóði upp á möguleika á að skrá ástand mynda. Notið hvert tækifæri (frumskráning, skoðun, sýningar) til að skrá ástand myndanna. Söfn sem nota *Sarp* geta skráð ástand mynda beint í gagnagrunninn. Ef ekkert skráningarkerfi er til staðar er hægt að nota gátlista (sjá dæmi í **3.6.2 Ástandsskýrsla á næstu blaðsíðu**) til að búa til eigin skrá.



Myndir 43, 44: Vinnuaðstaða við skoðun og skráningu ljósmynda. Notkun ljósaborðs auðveldar skoðun á negatífum. Mikilvægt er að nota hanska og blýant og forðast tússpenna.



Mynd 45: Könnun á ástandi díasetatfilma með A-D sýrustigsprófum (e. *A-D Strips*). Þau sýna stig hrörnunar vegna „*Vinegar Syndrome*“, þ.e. hvort filmurnar séu farnar að skemmast.

3.6.2 Ástandsskýrsla

Á eyðublaðið má skrá upplýsingar fyrir:

- staka mynd t.d. negatífu 5 í möppu 9 í kassa 3 innan safns Jónu Jónsdóttur
- myndasamstæðu t.d. negatífur 43–97 í kössum 1–2 innan safns Jóns Jónssonar
- heilt safn t.d. negatífur 1–2000 í kössum 1–20 innan safns Ólafs Ólafssonar

Sé eyðublaðið notað fyrir fleiri en eina mynd er hakað við alla flokka sem eiga við um það tiltekna mengi mynda. Fyrir áætlanagerð getur þurft sértækari gögn, t.d. til þess að meta vinnuþörf vegna meðferðar eða þörf á að endurnýja umbúnað. Notið í slíkum tilvikum ákveðnar tölur til að gefa til kynna þann fjölda mynda sem sýna tiltekin einkenni (t.d. gefur „stökk 10“ til kynna að 10 myndir beri vott um að efnin sem verið er að meta séu stökk).

Ástandsskýrsla fyrir ljósmyndir – dæmi:

Skráningarnúmer			
Gripanúmer	Geymslustaður	Númer grips innan raðar	
Negatífunúmer	Kassanúmer	Annað númer	
Heiti safns	Möppunúmer		
Ljósmyndari (ljósmyndarar)		Dagsetningar	
Efnislýsing	Gerð (aðferðir)	Snið	Stærð (stærðir)
Litur	Einlitt		
Negatífur	Framkölluð mynd (myndir)		
Pósítífur (ljósmyndir, skyggjur)	Þurr lím		
Í umgjörð	Í albúmi		
Innrömmuð	Í hulstri		
Með eiginhandaráritun			
Almenn ástandsgreining	Ágætt	Gott	Sæmilegt Lélegt
Sértæk ástandsgreining			
a. Frumgrunnur/aukagrunnur			
Stökkur		Heftigöt/holur	
Misfellur		Límefni	
Hefur undist		Óhreinindi (laus/föst)	
Brotið saman eða för eftir brot		Mislitun	
Hátt sýrustig		Dílar eða flekkir	
Göt		Ummerki eftir skordýra/meindýra	
Trénisinnihald		Brennt undan umgjörð	
Glatað/tapað efni		Mygla	
Rifur		Límband	
Verpt		Vatnsblettir	
Hrukkur			
b. Myndlagið/myndlistarefni			
Upplitun		Bólur eða flæði litnæmilagsins	
Lithliðrun		Tilflutningur bindilags	
Mislitun		Afklippt	
Vatnsblettur		Skurður	
Olúkenndur blettur		Rifur	
Áfallið silfur		Glatað/tapað efni	
Tap smáatriða í björtustu myndhlutunum		Göt	
Tap smáatriða í dekkstu myndhlutunum		Límefni	
Glötun yfirborðsgljáa		Taulímband	
Flagnað ljósnæmislag		Plastlímband	
Flagnaður áborinn litur		Óhreinindi (laus/föst)	
Litur rennur til		Ryk	
Yfirborð sprungið/margsprungið		Reykskemmdir	
Yfirborð skrúmað		Fingraför	
Stökkun		Skordýraétið	
Mynd lím við annan grip		Nagað af músum	
Ljósnæmilag hefur mýkst		Ummerki eftir skordýra/meindýra	
Ljósnæmilag orðið duftkennt		Mygla	
Hrukkur/fellingar		Dílar eða flekkir	
Rása- eða farvegamyndun (e. <i>channeling</i>)		Annað (lýsing)	
Dældamyndun			
Viðbótarathugasemdir			

4. Geymslubúnaður

Ekkert eitt geymslukerfi hentar öllu ljósmyndaefni fullkomlega. Byggja þarf geymsluáætlun með tilliti til sniðs, gerðar, ástands, notkunar og gildis. Taka þarf tillit til fjárráða og starfsliðs, umhverfisskilyrða og notkunar safnkostsins þegar ákveðið er hvers konar umbúðir skuli nota.

Hafa má eftirfarandi staðal: [ISO 18916:2007](#) um filmur, plötur og pappír, til leiðbeiningar við val og pöntun umbúða og ganga eftir því að söluaðili uppfylli kröfur hans.

4.1 Val á hirslum

Ljósmyndir eru sérlega viðkvæmar fyrir [hvarfgjörnum](#) og [rokgjörnum](#) aukaefnum sem sumar hirslur gefa frá sér. Varast þarf sérstaklega hirslur úr við vegna sýrustigs uppgufunarefna úr viðnum.

Hillur, skápar og skúffur verða að vera úr [galvaniseruðu](#) eða ryðfríu stáli eða með viðurkenndri innbrenndri málningu eða lakki sem gefur ekki frá sér skaðleg efni, t.d. með emaleraðu yfirborði (e. *baked-on enamel finish*) (mynd 46).



Mynd 46: Hillur úr málni sem henta ljósmyndasafni.

4.2 Umbúðir

Allar umbúðir til langtímarvarðveislu eiga að vera úr viðurkenndu plasti eða úr sýrulausum pappír sem uppfyllir kröfur um varðveisluskilyrði. Þessar umbúðir þarf oftast að panta erlendis frá (sjá **11. Birgjar** á bls. 107).

4.2.1 Pappírsumbúðir

Ýmsir kostir fylgja því að geyma ljósmyndir í pappírsumslögum. Þau eru ógegnsæ og vernda þannig ljósmyndirnar gegn ljósi. Þau eru yfirleitt ódýrari en plast og auðvelt er að skrifa á þau með blýanti, sem er besti kosturinn hvað varðar langtímarvarðveislu. Hins vegar hleypir pappír í gegnum sig uppgufunar-efnum (s.s. edikssýru úr sellulósaasetati), ólíkt plastefnum. Annar ókostur pappírsumslaga er að þau eru ekki gegnsæ og verja ekki myndina á meðan hún er skoðuð.

GÆÐAKRÖFUR PAPPÍRSUMBÚÐA FYRIR LÍÓSMYNDIR

- innihalda hátt hlutfall alfa-sellulósa
- innihalda hvorki tréni, trjámauk né álún-rósín-límsterkju
- hlutlaust sýrustig: 7–7,5
- ósýrujafnaðar (e. *unbuffered*), í þeim má ekki vera basaforði

Mælt er með því að athuga hjá söluaðila hvort umbúðirnar hafa staðist PAT-próf (e. *Photographic Activity Test*). PAT-prófið leiðir í ljós hvort skaðleg efna- eða eðlisfræðileg víxlverkun verður milli ljós-myndar og pappírsins. PAT-prófinu er lýst í staðlinum ISO 18916:2007.

Hins vegar má geyma að skaðlausu saltpappírs-, gelatín-, platínu- og kollódíumgerðir í sýrujöknuðum (e. *buffered*) umbúðum svo fremi sem rakastiginu er haldið jöfnu og innihald sýrujöknuðans sé ekki meira en 2%. Það þarf því ekki endilega að skipta út sýrujöknuðum umbúðum sem eru þegar til staðar. Þegar nýjar birgðir eru keyptar skal velja ósýrujafnaðar umbúðir.

4.2.2 Plastumbúðir

Plast verndar gegn rispum, óhreinindum og fingraförum. Það er kjörið fyrir stór og mikið notuð söfn óskannaðra frummynda. Plastumbúðir eru gegnsæjar þannig að óþarfi er að taka ljósmyndir úr þeim til að skoða þær. Það dregur stórlega úr líkum á skemmdum vegna meðhöndlunar.

Hins vegar þarf að athuga að meiri hætta er á rakaskemmdum í plastvösum eftir því sem rakastigið er hærra (meira en 65%). Raki getur safnast fyrir í vösum (vatnspétting) og valdið myglumyndun.

4.2.2.1 Val á plastefnum

Mælt er með óhúðuðu pólýester og [pólýprópýlen](#). Forðist notkun plastefna sem innihalda klóríð, eins og [pólývínýlklóríð](#) (PVC, e. *polyvinylchloride*) eða [klórblandað pólýetýlen](#) (CPE, e. *chlorinated polyethylene*), plastefna sem eru mjög mjúk, og [sellulósatríasetats](#).

4.2.2.2 Tegund plastumbúða

Til eru mismunandi plastvasar fyrir mismunandi stærðir ljósmynda eða filma. Plastvasi getur opnast eftir einni hlið (U-vasi) eða tveimur (L-vasi) (myndir 47, 48). Ljósmynd geymd í U-vasa er öruggari í meðhöndlun. L-vasi gerir mögulegt að stinga inn og fjarlægja ljósmyndirnar án þess að renna þeim. L-vasi er betri kostur ef nauðsynlegt er að taka myndirnar oft úr umbúðum.



Mynd 47: L-vasi úr gegnsæu pólýester er öruggari en U-vasi. **Mynd 48:** Dæmi um U-vasa.

4.2.2.3 Takmarkanir

Það hentar ekki alltaf að nota plastumbúðir, sérstaklega ekki pólýesterplast, vegna uppsöfnunar stöðurafmagns utan um ljósmyndir með flögnuðu, duftkenndu eða handlituðu yfirborði. Það hentar ekki heldur fyrir pökkun mynda á gleri, hvorki negatífra né pósitífra, því að hætta er á að myndin flagni af.

4.3 Frágangur og pökkun

Séu pappírsmýndirnar í sýrufríum umbúðum þarf ekki að umpakka þeim í plast, nema þær hafi skemmst eða sýrustigið hafi breyst með tímanum. Forgangsröð umpökkunar er:

- Mest notaða myndefnið.
- Frummyndir á pappír sem hafa mikið gildi og/eða eru í viðkvæmu ásigkomulagi.

Setja skal mest notuðu myndirnar í plastumslög til að draga úr beinni meðhöndlun og nota umbúðir í stöðluðum stærðum. Hentugt er að geyma ljósmyndir uppréttar í kössum á stálhillum.

4.3.1 Frágangur daguerreó-, ambró- og tintýpa

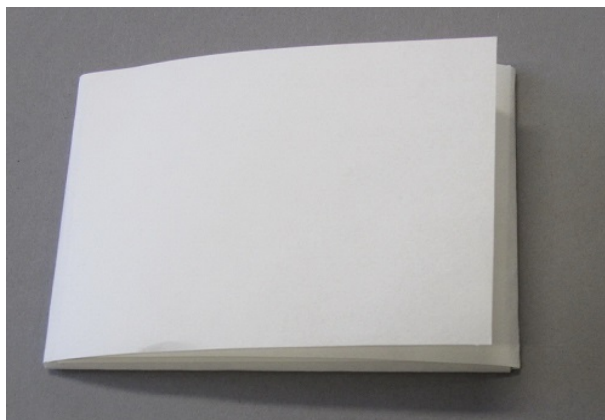
- Geymið í sýrufríum kössum.
- Ef hlífðargler eru með glerveiki eða þau eru brotin getur ljósmyndaforvörður skipt á þeim og sett álóxíðsílíkatgler (e. *aluminasilicate glass*) eða borósílíkatgler (e. *borosilicate glass*) í staðinn.

4.3.2 Frágangur glerplatna

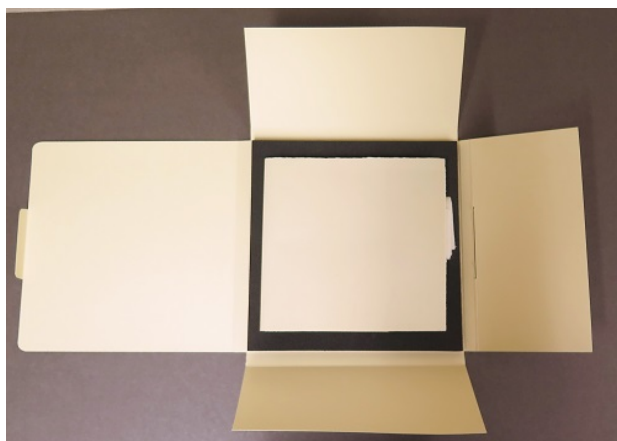
- Setjið glerplötur í svokölluð fjórflipaumslög og hafið þær uppréttar í skúffum, öskjum eða á hillu þannig að þær hvíli á langhliðinni. Merkið kassana með „Brothætt gler“.



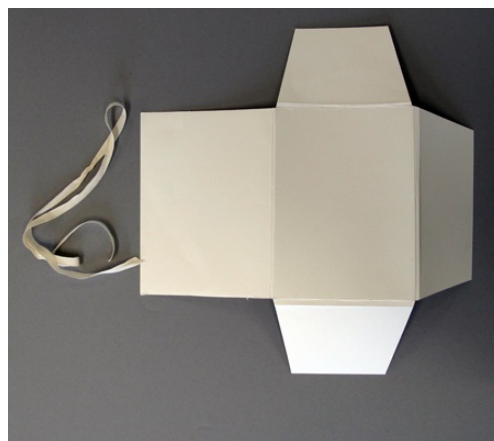
Mynd 49: Glerplatan er geymd í sýrufríum öskjum sem opnast einnig á hliðinni til að auðvelda meðhöndlun.



Mynd 50: Ofan í öskjunni er glerplatan geymd í fjórflipaumslagi.



Mynd 51: Dæmi um opið fjórflipaumslag. **Mynd 52:** Bakhlið fjórflipaumslags.





Mynd 53: Hilla í renniskáp fyrir glerplötur. **Mynd 54:** Dæmi um hilla sem gaf sig undan þunganum.

Ef um mikið magn er að ræða þarf að gera ráð fyrir hillum sem þola mikla þyngd (mynd 54). Mikilvægt er að koma í veg fyrir að glerplötur hreyfist með því t.d. að nota svamp (t.d. [ethafoam™](#)) með reglulegu millibili (sjá mynd 65). Einnig verður að gera öryggisráðstafanir varðandi jarðskjálfta:

- hafið kant á hillum
- notið stoppara á þéttiskápa



Mynd 55: Dæmi um hilla með kanti úr gegnsæju hörðu plasti. **Mynd 56:** Stopparar á þéttiskáp.



Myndir 57, 58: Rafknúinn stoppari heldur skápunum þétt saman. Hægt er að lyfta honum af þegar skápar eru í notkun.

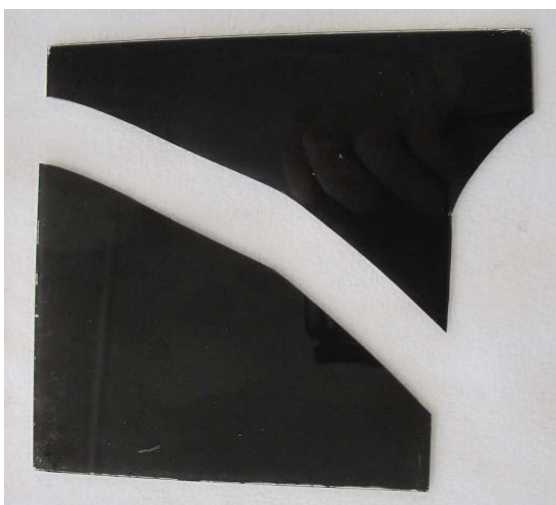
- Nota skal bókastoðir úr málmum eftir þörfum til að styðja við glerplötur á hillu.
- Þegar glerplötur eru teknar tímabundið úr hillum/öskjum/skúffum skal setja „staðgengil“ til að koma í veg fyrir að aðrar plötur í hillunni hallist.
- Skúffur með stoppara og renniskápar hlífa glerplötum fyrir ryki, birtu og hugsanlegu tjóni af völdum vatns og reyks. Undirstaða skúffanna/skápanna verður að vera stöðug til að minnka hættu á titringi.
- Gott er að fódra skúffurnar með sýrulausu kartoni eða pólýetýlen-svampi (t.d. *ethafoam*TM eða *Jiffi*[®]-parketundirlag).
- Gerið ráð fyrir réttum lyftibúnaði (eða sérsníðnum stiga) til að ná í þunga kassa sem staðsettir eru ofarlega í geymslu.
- Við flutning milli herbergja skal hafa hjólaborð til staðar og forðast að flytja gripina í höndum.
- Merkið þunga kassa með viðeigandi merki.



Myndir 59, 60: Gamlar öskjur undan glerplötum og negatífum. Þær eru líklegar til að innihalda sýru og geta þar með valdið skemmdum á innihaldinu.

4.3.2.1 Frágangur sprunginna eða brotinnar platan

Sprungnar eða brotnar plötur ætti að afrita svo að ekki þurfi að handleika þær frekar. Til geymslu má búa um plöturnar í svampi (t.d. *ethafoam*TM) og sýrufrium kassa þannig að platan hvorki hreyfist né eigi hættu á að rispast (sjá myndir 61, 62). Æskilegt er að búa um glerplötunegatífur sem bera vott um virka flögnun, hrörnuð bindiefnalög og/eða brotið glerundirlag í sérsníðnum sýruhlutlausum gryfjuumgjörðum (sjá **5.4.1 Gryfjuumgjörð og hulstur utan um uppsetninguna** á bls. 94).



Myndir 61, 62: Dæmi um frágang á sprunginni glerplötu. Glerbrotunum er komið fyrir í *ethafoam*TM-svampi.

4.3.3 Frágangur svarthvítra negatífa

- Koma skal sérhverri negatífu fyrir í vasa og hverjum vasa fyrir í kassa eða skúffu.
- Setjið síðan hvern kassa eða skúffu á hillu eða í skáp.
- Geymið nítrat- og asetatílmur í stöðugum sýrujöfnum pappírsumbúðum sem standast kröfur ISO 18916:2007-staðalsins:
http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=31940.
- Geymið negatífur í fjórflipaumslögum eða umslögum með hliðarsamskeytum en ekki miðju-samskeytum. Séu notuð umslög, skal setja negatíurnar þannig inn í þau að ljósnæma yfirborðið snúi frá samskeytunum.

☞ Notið ekki plastefni, þ.m.t. *Mylar*[®]-pólýester, til að geyma negatífur úr nitrati eða hrörnuðu asetati.

Á heimasíðu *Library of Congress, Washington* má finna leiðbeiningar við að útbúa pappírsumslög og öskjur fyrir negatífur: <http://www.loc.gov/preservation/resources/specifications/>.

4.3.4 Umpökkun og frágangur í geymslu

Hér verður lýst algengustu aðferðum.

4.3.4.1 Umpökkun negatífa og pósítífa á glerplötum (skyggjur)

Til að til að koma í veg fyrir að glerplötur nuddist eða skrámist skal setja þær einar og sér í fjórflipaumslög úr sýrulausum pappír.

☞ Aldrei skal nota plastumbúðir fyrir glerplötur. Ef glerplötur eru geymdar í frysti þarf að fylgja mjög nákvæmlega leiðbeiningum um meðhöndlun (sjá 4.5.2.8 *Myndir teknar úr kæligeymslum: viðmiðunarreglur* á bls. 92).

- Skrifa skal hvers kyns upplýsingar sem við eiga með blýanti utan á um búðir áður en glerplatan er sett inn. Þegar fjórflipaumslög eru notuð er glerplatan lögð á miðju umslagsins og fliparnir varlega brotnir yfir hana einn af öðrum. Þannig er komist hjá því að renna myndinni inn og út úr umbúðunum.
- Best er að raða glerplötum eftir stærð, eftir að upphafleg röð þeirra hefur verið skráð.
- Geymið glerplötunegatífur og glerskyggjur sem eru í góðu ásigkomulagi og minni en 25 x 40 cm upp á rönd á langhliðinni inni í vösunum. Geymið þær í skúffum úr málm eða í styrktum kössum sem eru sýrulausir, tréni- og trjámaukslausir.
- Setjið stuðningsspjald á milli hverra fimm til tíu platna til að halda glerplötunum uppréttum þegar starfsfólk gengur í safnkostinn. Fyllið upp í aukapláss í kössum eða skúffum með því að stinga inn fleiri spjöldum eða svampi (t.d. *ethafoam*[™]).

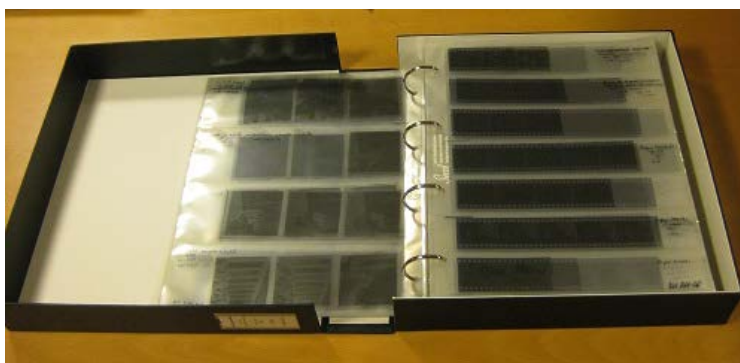


Myndir 63, 64, 65: Ráðlögð aðferð við að geyma glerplötunegatífur og glerskyggjur.

4.3.4.2 Umpökkun negatífa og ljósmynda

Í dag¹⁹ er mælt með því að nota pólýpropýlenplastumbúðir frekar en pappírsumbúðir.

- Byrja skal á að fjarlægja pappírsklemmur og hefti af öllum ljósmyndum. Nauðsynlegt er að skipta um umbúðir úr vatnsheldum pappír (e. *glassine*) eða kraftpappír (brúnum umbúðapappír).
- Komið síðan ljósmyndunum fyrir einni og einni í möppum, vösum eða með millilagi á milli þeirra í sýrulausum öskjum eða í skúffum.
- Troðið aldrei í öskjur.
- Styðja skal við veikbyggðar myndir með því að leggja spjald aftan við myndina, t.d. má skera niður karton (0,25–0,5 mm þykkt) í staðlaðar stærðir. Sýruhlutlaust ósýrujafnað spjald jafnar út sýrur (e. *buffer*), styður við veikbyggðar ljósmyndir og gerir mögulegt að merkja ljósmyndina án þess að merkja hana sjálfa. Hins vegar skal gæta þess að efni sem inniheldur sýrujafnara má ekki snerta myndina beint. (Sjá einnig upplýsingar um frágang ljósmynda fyrir sýningar í 5.4 *Uppsetning mynda* á bls. 94.)

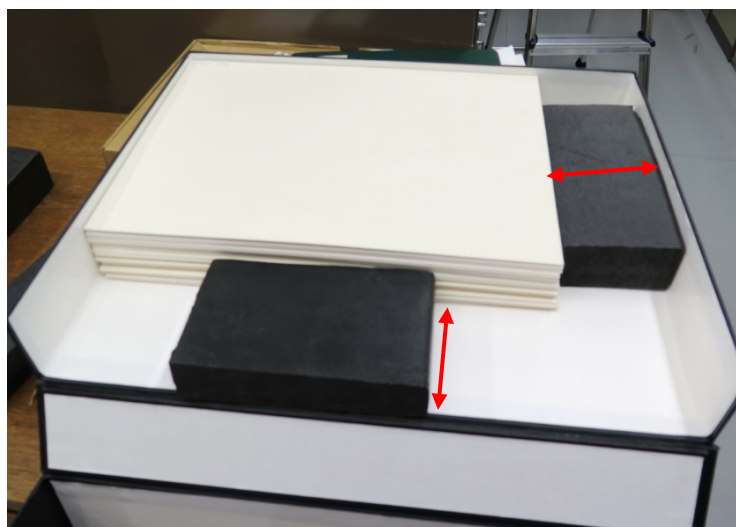


Mynd 66: Frágangur ljósmynda í möppur með stöðluðum vösum.

4.3.4.3 Frágangur í öskjur

Þegar ljósmyndirnar eru komnar í umbúðir má ganga frá þeim í sýrulausar möppur eða öskjur. Gætið þess að:

- raða myndunum snyrtilega hverri ofan á aðra
- það sé rými í öskjunum fyrir fingurna til að ná myndunum upp
- setja aukaefni meðfram þeim til að þær renni ekki til í öskjunni (t.d. *ethafoam*[™]-svamp)



Mynd 67: *Ethafoam*[™]-svampi komið fyrir meðfram myndunum í öskjunni til að fylla upp í tómarúmið og hindra að myndirnar renni til.

¹⁹ Árið 2017.

Kassa og skápa má ekki yfirfylla en þeir mega heldur ekki vera hálfþómir til að allan stuðning skorti. Í skúffur skal setja ósveigjanleg stuðningsspöld, s.s. úr málm, sýrufríu kartoni eða plasti (pólýprópýleni eða pólýester) með 15–20 cm millibili.

Séu ljósmyndirnar í góðu almennu ástandi má geyma þær sem eru ca 25 x 30 cm eða minni upp á rönd í kössum eða í sýrufríum hangandi möppum.

Geyma skal viðkvæmar upplímdar myndir flatar í grunnnum sýrufríum öskjum eða skúffum, með milli-lögum úr silkipappír með hlutlausu pH-stigi (sýrufríum).

Aðferð við að útbúa öskjur til að varðveita ljósmyndir má finna t.d. á heimasíðu *Library of Congress, Washington*: <http://www.loc.gov/preservation/resources/specifications/>.

4.3.4.4 Frágangur mynda í yfirstærð

Stórar myndir eru best geymdar flatar í teikningaskápum eða í möppum úr þykkum pappír, eins og teikningar og skjöl í yfirstærð (sjá í kafla I, Varðveisla pappírgripa, fyrr í þessu bindi).

Ráðlagt er að pakka stórum myndum í vasa úr pólýesterfilmu sem lokað er með því að brjóta upp á langhliðina (e. *fold-lock closure*). Hægt er að kaupa upprúllað pólýester, í ýmsum stærðum, sem búið er að bræða saman, það má síðan klippa til eftir þörfum. Þetta fæst hjá *University Products* (sjá **11. Birgjar** á bls. 107).

Einnig má nota stuðningslag úr sýrulausu kartoni eftir þörfum (sjá mynd 48). Gæta skal þess að færa hvers kyns upplýsingar af bakhlið myndarinnar yfir á bakhlið stuðningsspjaldanna áður en myndinni er komið fyrir í vasanum.

Í sumum tilvikum getur þurft að geyma stórar myndir upprúllaðar í hólkum sem eru sýruhlutlausir og ósýrujafnaðir. Gæta ber þess að hólkarnir séu nægilega víðir (a.m.k. 10 cm að þvermáli). Þegar búið er að rúlla upp, með bindilagshliðina inn á við, er rúllan pökkuð inn í pólýesterfilmu og samskeytin fest saman með litlum festingum (e. *Velcro® button closure*).

Ljósmyndir sem hafa verið geymdar lengi þéttrúllaðar í hólkum liggja oft undir skemmdum. Þær þarfnast oft rakameðferðar áður en að hægt er að geyma þær flatar.

Ljósmynd í yfirstærð sem er varðveitt í ramma undir gleri er best geymd á grind í hreyfanlegum málverkarekka. Mikilvægt er að geyma myndina neðarlega í rekknum vegna hættu fyrir verkin í kring sem myndast ef glerið brotnar. Mælt er með því að nota gervigler (t.d. plexigler) í staðinn fyrir gler.



Mynd 68: Ljósmynd í yfirstærð varðveitt í ramma. Bláa límbandið er notað við flutning til að koma í veg fyrir skemmdir og meiðsl ef glerið brotnar.

4.3.4.5 Frágangur á innrömmuðum myndum

Margar ljósmyndir eru innrammaðar og geymdar sem slíkar. Þegar ramminn er upprunalegur eða mjög gamall hefur hann öðlast sögulegt gildi og skal varast að henda slíkum ramma.

Efni sem notuð hafa verið við innrömmun eru sjaldan sýrufrí. Kartonin eru gerð úr tréni (e. *lignin*) sem innihalda mikla sýru. Ekki er samt alltaf hægt að ráðleggja að skipta um efni þar sem því fylgir mikil röskun sem getur haft neikvæð áhrif á sögulegt gildi myndarinnar. En þegar þörf er á að taka myndina úr rammanum (t.d. vegna forvörslu, glerskiptingar eða annars) gefst tækifæri til að skipta um efni eða bæta sýrufrúu efni inn á milli.

Mikilvægt er að yfirfara gamlar festingar og tryggja að gler (eða plexigler) verji yfirborð myndarinnar.

Best er að geyma myndir í römmum á rekka. Varast skal að raða myndum undir gleri með myndum án glers. Ef gler brotnar getur það skaðað verulega myndirnar í kring. Ef nauðsynlegt er að geyma verkin saman er mikilvægt að verkin undir gleri hangi neðarlega á rekka og verkin án glers ofarlega. Hægt er að geyma litlar myndir saman í pappakassa með millilagi.



Mynd 69: Dæmi um frágang á innrömmuðum ljósmyndum.

4.3.4.6 Pökkun ljósmyndaalbúma og úrklippubóka

- Setjið myndirnar í kassa til að vernda gegn óhreinindum, ryki og mengun.
- Leggið sýrulausan silkipappír inn á milli blaða í ljósmyndaalbúnum.
- Notið ekki þykkann pappír því að þá myndast spenna í kili albúmannanna.
- Setjið uppfyllingarefni meðfram ljósmyndaalbúnum og úrklippubókum til að þær renni ekki til í öskjunni (t.d. *ethafoam*TM-svamp).



Mynd 70: Dæmi um gamlan frágang ljósmynda í myndaalbúmi.

4.3.4.7 Pökkun litskyggna

Litskyggjur sem eru ekki í kæligeymslu, t.d. þær sem kunna að vera mikið notaðar, ætti að geyma hverja í sínum pólýprópýlen- eða pólýestervasa, nema þær eigi eftir að liggja ónotaðar í geymslu til frambúðar. Vasarnir ættu að falla þétt utan um sérhverja skyggju svo að þær detti ekki úr vösunum. Skyggjur í glerumgjörð þurfa ekki slíka vasa því að glerið ver þær gegn fingraförum og rispum. Glerumgjærðir draga ekki úr hraða upplitunar sem tengist geymslu hvort sem er í myrkri eða ljósi.



Mynd 71: Skyggjur geymdar í plastumgjörðum og pappakössum sem innihalda sýru.

Einnig má búa um skyggjusöfn í skyggjusíðum úr pólýprópýleni, sem fást í ýmsum þykktum (mynd 76). Slíkar síður má nota ásamt stökum pólýestervösum. Einnig er mælt með ósveigjanlegum „Saf-T Stor“²⁰ pólýprópýlensíðum með opnum römmum fyrir skyggjur eða svokölluðum *journal archive slides box* (mynd 79).



Notið ekki pólývínýlklóríð-umbúðir (PVC) eða lágþéttni-pólýetýlen. Pólýetýlen er ekki nógu sterkbyggt. Einnig geta aukaefni í plastinu (e. *anti-block and slip agents*) stuðlað að því að yfirborð skyggjanna límist á plastið (e. *ferrotyping*).

Búa má um stór skyggjusöfn í sýrulausum kössum með færanlegum skilrúmunum eða í skápum með innbrenndu eða dufthúðuðu yfirborði. Gætið þess að verja glerumgjærðarlausar skyggjur vel fyrir meðhöndlun.



Myndir 72, 73: Gamlar umbúðir. Skyggjur geta legið undir skemmdum þegar þær eru geymdar í gömlum viðarskúffum, þar sem viðurrinn gefur frá sér skaðlegar gastegundir. Gamli pappakassar eru líklegir til að innihalda sýru.

²⁰ Frá Franklin Distributors Corporation.



Myndir 74, 75: Gamlar umbúðir utan um filmur. Þeim er vel raðað og þær eru skipulega merktar en þær eru hins vegar í umslögum/viðarkössum sem innihalda sýru.



Myndir 76, 77: Æskilegur frágangur skyggna í skygnusiður úr sýrulausu plasti eða pappír.



Mynd 78: Frágangur í skygnumöppu og kassa sem veitir vörn gegn ryki og ljósi.
Mynd 79: Frágangur skyggna í hart plast (pólýstýrol) sem veitir vörn gegn hnjaski.

4.3.4.8 Frágangur og þökkun: samantekt

TEGUND	INNRI ÞÖKKUN	YTRI ÞÖKKUN	FRÁGANGUR Í GEYMSLU
Stakar ljósmyndir	Í plastvasa eða í pappírsumslag	Í albúm, skúffur, öskjur	Í hillu
Filmur	Í vasa eða umslög	Í öskjur, skúffur eða albúm	Í hillu eða skáp
Glerplata	Fjórflipaumslög	Í skúffur/öskjur	Í hillu
Daguerreó-, ambró- og tintýpur	Í silkipappír eða sérsniðin fjórflipaumslög	Í sérsniðnar pappaöskjur, og fyrir daguerreó- og ambrótýpur helst öskjur með mjúku stuðningslagi t.d. úr <i>ethafoam</i> [™] allt í kring. Ef frágangi daguerreótýpanna er ábótavant, t.d. rifinn eða opinn stuðningspappír sem hleypir lofti inn, ætti þá að geyma þær í pappaöskjum með efni sem gleypir í sig loftmengun eða í pappaöskjum sem eru síðan geymdar í lokanlegum plastpoka (t.d. smellupoka).	Í hillu eða skáp
Ljósmyndaalbúm og úrklippubækur	Í silkipappír	Í sérsniðnum pappaöskjum	Í hillu eða skáp
Myndir í yfirstærð	Í vasa úr pólýesterfilmu með stuðningslagi úr sýrulausu kartoni eftir þörfum Á milli pappírsarka í möppur úr þykkum pappír		Í hillu eða skáp

4.4 Afritun ljósmynda

Æskilegt er að skanna safnkostinn þegar:

- varðveislustand er slæmt og meðhöndlun varhugaverð fyrir gripina
- safnkostur er sérstaklega viðkvæmur, t.d. þegar hann er nítrat- og díasetatfilmur, sem eru sjálfseyðandi í venjulegu geymsluumhverfi vegna þeirra efna sem þær innihalda
- ljósmyndir eru mikið notaðar (t.d. við sýningu, reglulega meðhöndlun eða tíða afritun)

Æskilegt er að halda skrá yfir skannaðar myndir í gagnagrunni safnsins.

4.4.1 Leiðbeiningar við skönnun

- Leyfið filmunni eða myndunum að aðlagast stofuhita í minnst 4 klukkutíma áður en þær eru skannaðar ef þær koma beint úr kaldri geymslu. Ef filmur eru geymdar í frysti ætti að setja þær í kæli í sólarhring áður en þær fá að aðlagast stofuhita.
- Notið hanska.
- Gangið úr skugga um að glerið á skannanum sé hreint.
- Gætið að því að ryk eða önnur óhreinindi séu ekki á myndunum áður en skannað er.
- Lágmarkið ljós og hita við skönnunina.
- Setja má nítratfilmur í ramma á meðan skönnun stendur (kantarnir hafa tilhneigingu til að verpast).
- Gott er að setja spenntar 35 mm filmur í skönnunarramma fyrir skönnun.

Frekari leiðbeiningar um skönnun á ljósmyndum má finna á bls. 17 í eftirfarandi skjölum:

http://www.digitizationguidelines.gov/guidelines/FADGI_Still_Image-Tech_Guidelines_2010-08-24.pdf og <https://www.archives.gov/files/preservation/technical/guidelines.pdf>.

4.5 Umhverfisskilyrði í geymslum

Kannið geymsluaðstöðu (og sýningarrými) til að koma í veg fyrir hugsanlega skaðlega þætti í umhverfinu: rakastig, hitastig, ljós og meindýr. Sjá einnig kafla II, Safngeymslur, í fyrra bindi ritsins.

4.5.1 Raka- og hitastig

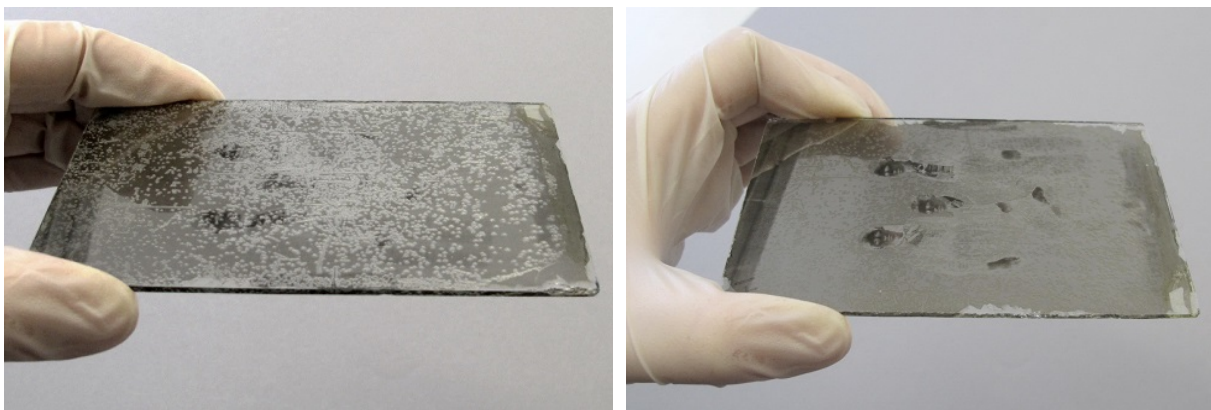
Forðast skal sveiflur á raka- og hitastigi og fylgjast með þeim með því að nota sírita. Upplýsingar um æskileg raka- og hitastig fyrir mismunandi efni ljósmynda er að finna í töflunni í **4.5.1.5 Raka- og hitastig: samantekt** á bls. 89. Einnig þarf að fylgjast með loftmengun, svo sem köfnunarefnisdíoxíði, brennisteinsdíoxíði, brennisteinsvetni og ósoni (sjá nánar um loftmengun í **2.3 Loft og loftmengun**, í kafla I, Hrönnun safnkosts, í fyrra bindi þessa rits).

4.5.1.1 Daguerreó-, ambró- og tintýpur: í hulstrum og hulsturslausar

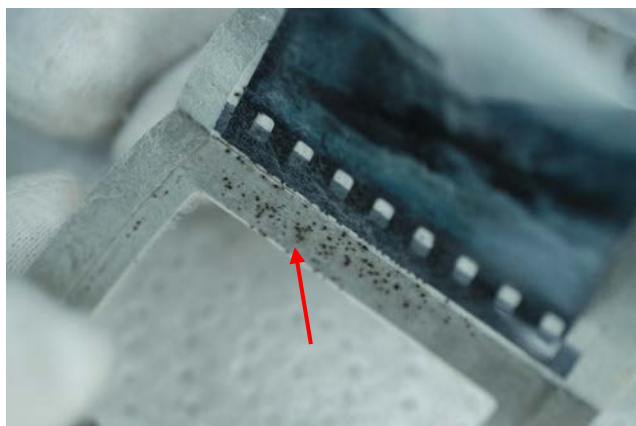
Umgjarðir og hlífar úr látúni og járnundirlag tintýpa tærast við hátt rakastig. Glerið getur orðið fyrir skemmdum ef rakastig fer yfir 60%. Á hinn bóginn getur leður, pappír og viður stöknað og sprungið við rakastig undir 30%. Sem viðmið er talað um að þessir gripir varðveitist best í kringum 40% RH.

4.5.1.2 Glerplötunegatífur

Ef rakastigið er undir 20% er hættu á að emúlsjónin flagni. Sé það yfir 60% er hættu á glerveiki (myndir 80 og 81), myglu (mynd 82) og ásókn skordýra sem nærast á gelatíni (myndir 40 og 41 á bls. 72).



Myndir 80, 81: Dæmi um glerveiki á baklið glerplötu. Framhlið glerplötunar ber ekki ummerki skemmdarinnar.



Mynd 82: Sveppagró inni í skygguramma úr pappír.

4.5.1.3 Svarthvítar filmur

Endingartími filmu snareykst þegar rakastig geymslunnar fer niður fyrir 50% og getur fjórfaldast við 20%. Æskileg langtímavarðveisluskilyrði eru:

- Rakastig: 20%–30%.
- Hitastig ætti að vera eins lágt og kostur er.
- Kæligeymsla eða íslaus kælikápur er notaður.
- Val á tækjabúnaði er vandað og haft er reglubundið eftirlit með hita- og rakastigi.
- Filmurnar láttnar aðlagast herbergishita í nokkrar klukkustundir áður en notkun þeirra er leyfð.
- Starfsfólk þjálfað í að meðhöndla kælda eða frosna hluti.
- Nítratfilmur eru aðskildar frá öðrum safnkosti, helst geymdar í sérstökum frysti. Þegar ljósmyndir eru geymdar í frysti þá er mælt með því að leyfa þeim að aðlagast hærra hitastigi í einn sólarhring í kæli og svo í nokkra klukkutíma við stofuhita áður en þær eru notaðar.

4.5.1.4 Litljósmyndir

Samsetning efna í litmyndum (filmur, skyggjur og ljósmyndir) er flóknari en í svarthvítum, þar af leiðandi eru varðveisluskilyrði litmynda mismunandi. Nefna má að ekkert myndsilfur er til staðar í litmyndum, heldur einungis lífræn litarefni sem brotna niður með tímanum. Hitabreytingar hafa mest áhrif á endingu mynda og upplifun þeirra. Hátt rakastig (yfir 65%) ýtir undir sveppagróður sem veldur skemmdum. Auk þess geta komið sprungur í litljósmyndir eða lagskipting þeirra flosnað í sundur við það að vera í birtu eða í miklum rakasveiflum. Kæligeymsla stuðlar að lengri endingu ljósmynda. Aðeins 6,5°C lækkun hitastigs niður fyrir herbergishita lengir endingu ljósmyndaefnis um marga áratugi.

- Geymið litmyndasöfn í ísfríum kælikáp með lág-raka kælingu (e. low-humidity refrigeration). Athuga skal einnig að filmur á sellulósanítrat- eða asetatgrunni sem farnar eru að sýna niðurbrotseinkenni ætti að geyma í frosti til þess að hægja á niðurbrotsferlinu.
- Ef fjarlægja þarf efni úr kæligeymslunni, t.d. ef rafmagnslaust hefur verið í meira en tvo sólarhringa, þá skal láta efnið aðlagast herbergishita í nokkrar klukkustundir áður en það er handleikið.
- Ekki má gleyma að fylgjast með hita- og rakastigi ísfría kælikápsins/geymslunnar og setja strangar skorður við því að efni sé tekið út.
- Hægt er að koma rakamælistrimlum fyrir í pokanum til að fylgjast sem best með rakastiginu.
- Forðist raka- og hitasveiflur og reynið að halda hitastigi mjög lágu.

4.5.1.5 Raka- og hitastig: samantekt

Stundum er vandasamt að nota viðmið fyrir safngripi sem eru samsettir úr ólíkum efnum (t.d. daguerreótýpur, ambrótýpur og tintýpur). Nauðsynlegt er að taka tillit til ástands efnanna og varðveislugildis þeirra. Þegar rakastig nær 65% og hitastig fer yfir 24°C fjölga örverum hratt.

RAKA- OG HITASTIGSVIÐMIÐ FYRIR LJÓSMYNDAEFNI				
MYNDTEGUND	UNDIRSTAÐA (grunnefni)	AÐFERÐ	HÁMARK HITASTIG	RAKASTIG RH*
Svarthvít	Glerplata	Albúmín (eggjahvíta) Kollódíum Gelatín	18°C	30–40%
	Pappír	Silfurgelatín Litarefni	18°C	30–50%
	Sellulósatríasetat	Silfurgelatín	7°C	20–30%
			5°C	20–40%
			2°C	20–50%
Pólýester	Silfurgelatín	21°C	20–50%	
Lit	Pappír	Cibachrome (Ilfochrome) Yfirfærslufrákköllun (e. <i>dyetransfer</i>) Polaroid Litarefni (Fresson-aðferð o.fl.)	18°C	30–50%
	Plasthúðaður pappír (e. <i>RC-paper</i>)	Litframköllun (e. <i>chromogenic</i>)	2°C	30–40%
			-3°C	30–50%
	Sellulósatríasetat, pólýester	Litframköllun	2°C	20–30%
			-3°C	20–40%
-10°C			20–50%	

*Rakastig þarf að vera stöðugt á bilinu sem tilgreint er í töflunni.

4.5.2 Kæligeymslur

4.5.2.1 Val á kæligeymslum

Hægt er að útbúa kæligeymslu annaðhvort með því að nota ísfrían kælikáp eða með því að útbúa eigin kæligeymslu. Síðari kosturinn er mun dýrari og á aðeins við þegar um er að ræða stórt safn mynda sem ekki er raunhæft að koma fyrir í kælikápum.

Sé þess nokkur kostur, þá skal hvorki nota frystiskáp, eldri kælikáp sem afþíða þarf handvirkt, né heldur nýlegan orkusparnaðarkælikáp með lotubundnum afþíðingartímabilum, heldur ísskáp með aðskildum kæli- og frystihólfum. Tryggja verður að bæði hólfín séu laus við ísmyndun (e. *frost-free*).

- Kælispiralar skápsins ættu einungis að vera utan við frystihólfið. Ekki má sjást innan úr skápnum í neinn hluta kæli- eða frystikerfisins þar sem raki getur þétt eða ískristallar myndast á því.
- Blása ætti lofti yfir kælispiralana og inn í frystihólfið með innbyggðri víftu.
- Öll kæling kælihólfsins ætti að koma frá köldu lofti sem blásið er inn í frystihólfið í gegnum innbyggða víftu.

4.5.2.2 Kæligeymslur fyrir litljósmyndir

Rakastýrð kæligeymsla er eina leiðin til langtímarvarðveislu fyrir frumeintök litmynda. Eintök til fjölföldunar og skoðunar ættu að vera til taks svo að ekki þurfi að taka frummyndirnar úr kæligeymslunni til þess. Með hverri kynslóð afritunar glatast einhver smáatriði myndarinnar og einhver lithliðrun verður. Forðast ætti að taka afrit í notkun sem „móðureintak“ því að hætt er við að síðari afrit verði of bjöguð. Þótt allt ljósmýndaefni í lit njóti góðs af kæligeymslu, má nefna nokkrar litljósmyndagerðir sem sérlega brýnt er að koma í kæligeymslu:²¹

²¹ Wilhelm og Brower 1993, bls. 672: http://ethw.org/w/images/7/79/Wilhelm_and_Brower.pdf

- framkallaðar myndir af gerðunum Ektacolor, Fujicolor, Agfacolor, KonicaColor frá því fyrir 1984
- allar framkallaðar myndir af gerðinni Kodak Ektachrome frá því fyrir 1991
- negatífur í lit, einkum Ektacolor, Vericolor II, Kodacolor-X og Kodacolor II
- litfilmur eins og Process E-1, E-2, E-3 og E-4 Ektachrome-filmur, ANSCO- og GAF-filmur
- litskyggnur; flestar litskyggnur eru einungis til í einu eintaki og gerðar með öfugri framköllun (e. *reversal processing*) litfilmu (Kodachrome og Ektachrome)

LITLJÓSMYNDIR	LITNEGATÍFUR	LITGLÆRUR
Agfacolor	Ektacolor	Process E-1, E-2 E-3 og E-4
Ektacolor	Kodacolor II	Ektachrome-filma
Fujicolor	Kodacolor-X	ANSCO-filma
KonicaColor eldri en 1984		GAF-filma
Kodak Ektachrome eldri en 1991	Vericolor II	

Stöðugleiki litfilma er talsvert breytilegur. *Kodachrome*-filma er t.d. tvímælalaust stöðugasta filman í myrkrageymslu en upplitast verr í sýningarvél en nokkur önnur skyggnufilma sem nú er fánleg. **E-6** *Ektachrome*-filma myndar hins vegar mikla gula bletti í dimmri geymslu en þolir skyggnusýningar betur en *Kodachrome*.

4.5.2.3 Ísfrír kæliskápur

Ísfrír kæliskápur (e. *frost-free*) hægir með góðum árangri á upplitun og lengir mjög endingu ljósmyndaefnis í lit. Staðsetja skal slíka kæliskápa í vel loftræstu herbergi og ekki of nálægt gripum í safngeymslunni því að slíkir kæliskápar gefa frá sér talsvert mikinn varma. Verði rafmagnslaust í meira en tvo sólarhringa er rétt að taka skápinn úr sambandi og láta hann standa opinn uns rafmagnið er komið aftur á.

4.5.2.4 Vöktun og stýring umhverfisins

Halda skal kæliskápum vel við. Vakta þarf ævinlega hitastig og rakastig, helst með gagnaskráningartæki (e. *data logger*). Hægt er að nota rakastíllt kísilhylki (e. *silicagel*), t.d. *Art Sorb*[®],²² til að jafna rakastigið og halda því stöðugu.

4.5.2.5 Þökkun ljósmynda sem geymdar eru í kæliskáp

Pakka skal öllum litfilmum og myndum í umslög og kassa og koma þeim fyrir í pólýetýlenpokum, t.d. þykkum endurlokanlegum frystipokum, eða vefja þá inn í pólýetýlen þannig að öll samskeyti séu rækilega lokuð með frystilímbandi. Skyggnusöfnum, sem búið er um í pappírs- eða plastkössum, ætti einnig að þéttloka með pólýetýleni. Með því móti þarf ekki að rakastilla fyrirfram og komið er í veg fyrir að raki þéttist á safnkostinum þegar kæliskápsdyrnar eru opnaðar eða þegar safnkosturinn er tekinn út og hitnar í herbergishita. Komið rakavísu fyrir inni í pokunum til að fylgjast betur með umhverfisskilyrðum (mynd 83).

²² www.artsorbonline.com.



Mynd 83: Rakamælistrimlum komið fyrir í pokanum með myndinni til að fylgjast sem best með rakastigi.

Sé ekki annarra kosta völ, þá skal pakka öllum ljósmyndunum vandlega inni í rakaheldar umbúðir, t.d. í lokanleg (e. *heat-sealable*) umslög úr álpappír. Best er að rakastilla efnið fyrirfram við lágt rakastig (30%–40%). Fylgifiskur slíks geymslufyrirkomulags er sífelld hættu á óþéttri lokun. Tilhneigingin verður því að draga úr og jafnvel koma í veg fyrir raunhæfan aðgang að safnkostinum.

Til öryggis skal rakastilla dýrmætar ljósmyndir fyrirfram með því að geyma þær í nokkra daga við lágt rakastig. Æskilegt er að geyma gripina í því umhverfi í nokkrar klukkustundir meðan þeir ná jafnvægi. Svo skal setja þá í rakaheld umslög og koma þeim fyrir í kæliskápnum. Við frágang ljósmynda í kæliskápnum þarf að hafa eftirfarandi atriði í huga:

- Ekki má pakka of þétt í kæliskápinn, því að stöðug hringrás lofts er grundvallaratriði.
- Aldrei skal setja ljósmyndir beint á botn kælihólfsins.
- Ekki má stífla loftopið fyrir kaldaloftsblásturinn og ekki geyma annað í kælinum en ljósmyndir.

4.5.2.6 Sérbyggð kæligeymsla

Umhverfisskilyrði í kæligeymslu eru almennt -18°C og rakastig 30%. Slíkum skilyrðum er erfitt og kostnaðarsamt að viðhalda og þau eru ekki kjörskilyrði þegar ítrekað þarf að sækja í safnkostinn. Af þessum sökum eru margar kæligeymslur við $4,5^{\circ}\text{C}$ og 40% rakastig. Hvert svo sem hitastigið er, verður alltaf að forðast lotubundnar rakastigsbreytingar. Búa skal geymslu safnsins sjálfvirkum varakerfum sem viðhalda réttu hita- og rakastigi ef bilun verður í tækjabúnaði. Einnig skal setja upp síur í loftræstikerfi sem fjarlægja edikssýru og oxandi lofttegundir í andrúmsloftinu. Einnig skal setja upp sjálfvirk rakaeyðingartæki með þurrkefnum og skilvirkum HEPA-loftagnasíum.

Allar kæligeymslur ættu að vera búnar sjálfvirku varakerfi sem verða virk þegar óæskileg frávik verða á hita- og rakastigi. Geymsla í köldu umhverfi útheimtir að ljósmyndaefnið sé sett í sýrulausa kassa, skjalamöppukassa, kvikmyndahulstur og aðrar umbúðir sem öruggt er að geyma í til langs tíma. Rakaheld innþökkun er óþörf.

4.5.2.7 Umgengni í kæligeymslum

Nauðsynlegt er að gera sér grein fyrir því að ef sífellt er verið að sækja efni í kæligeymslur hefur það bein áhrif á ætlaðan endingartíma þess. Efni sem oft er sótt nýtur síður góðs af kostum þess að geymsla sé við lágt hitastig (undir $-9,5^{\circ}\text{C}$). Því ber að gæta þess að útbúa notkunar- og fjölföldunarafrit af sjaldgæfu eða veikbyggðu efni áður en það er sett í kæligeymslu, svo að frumeintökin geti notið góðs af kæligeymslunni í sem mestum mæli og varðveist eins lengi og hægt er.

4.5.2.8 Myndir teknar úr kæligeymslum: viðmiðunarreglur

Þróa skal eðlilegar viðmiðunarreglur til að sækja safnkost í samráði við forvörð. Tíminn sem safnkosturinn þarf til að ná herbergishita verður breytilegur og háður magni þess efnis sem tekið er úr kæli. Gerið ekki að vana að taka safnkost úr kæligeymslu. Nota skal þess í stað gæðaaafrit sem ætluð eru til fræðistarfa og dreifingar.

Best er að setja pakka sem teknir eru út úr geymslunni í pólýetýlenpoka og láta þá hlýna hægt og rólega. Litlir pakkar, t.d. stök litmynd í ramma, ættu að þurfa mjög skamman tíma til að hlýna og ættu að vera tiltækir til notkunar örstuttu eftir að þeir koma úr kæligeymslunni.

Takið ekki efni úr kæligeymslu nema eitt af þrennu komi til:

- rafmagnsleysi stendur lengur en í tvo sólarhringa
- heimsóknir fræðimanna sem stunda rannsóknir á gerð og sniði ljósmynda og því hvernig myndum hefur verið breytt
- afritun

4.5.3 Ljós

Myndir skal geyma í myrkvuðum geymslum. Vinnuljós eiga að vera laus við útfjólubláa geislun. Hylja skal viðkvæmar ljósmyndir með pappír á meðan verið er að vinna með þær (skráning, skönnun, ljósmyndun). Nota ber viðeigandi ljósmagn fyrir ljósmyndir á sýningum (sjá 5. *Ljósmyndasýningar* hér fyrir neðan.)

5. Ljósmyndasýningar

Við undirbúning sýningaraðstöðu er gott að hafa í huga að sum efni geta verið skaðleg fyrir ljósmyndir. Notið ekki veggmálingu sem inniheldur [peroxíð](#) því að það flýtir fyrir hrönnun silfurmynda.

Verja skal ljósmyndir dagsljósi og útfjólublárrí geislun. Best er að nota kaldar perur, uv-síur og ljós-dreifa (e. *diffusers*) eftir þörfum, einkum í sýningarskápum. Einnig getur verið gagnlegt að nota tímarofa og hreyfiskynjara fyrir lýsingu ef þörf krefur (sjá einnig **2.1.3.1 Skilyrði og verklag varðandi lýsingu til langtímarvarðveislu pappírsgrípa** á bls. 9 í kafla I, [Varðveisla pappírsgrípa](#), í þessu bindi).

HÆFILEGUR LJÓSSTYRKUR FYRIR LJÓSMYNDAEFNI		
TÍMABIL LJÓSMYNDANNA	GERÐ LJÓSMYNDAR	HÆFILEGUR LJÓSSTYRKUR*
19. öld	Flestar 19. aldar gerðir	<50 lúx
Lok 19. og byrjun 20. aldar	Ljósmyndir með barytalögum, t.d. gelatínljósmyndapappír, kollódíumljósmyndapappír og gelatínframköllunarpappír	<100 lúx
20. öld	Nútímalitmyndir	<50–100 lúx

*Miðað við þriggja mánaða sýningartíma í senn.

5.1 Ljósmyndir á pappír

Umhverfisskilyrðin sem mælt er með til sýningar ljósmyndaefnis á pappír eru þau sömu og geymsluskilyrðin: 30%–50% rakastig og 18°C. Aldrei skal hafa frummyndir til sýnis lengur en fjóra mánuði í senn.



Mælt er með því að sýna eftirlíkingar/afrit þegar ekki er bráðnauðsynlegt að sýna frumeintök.

Takmarka skal lýsingarstyrk við 50 lúx þegar nítjándu aldar ljósmyndir eru til sýnis. Þetta á við um allt ljósmyndaefni sem í eru óvarðar pappírstrefjar, þ.á m. saltpappír, platínu- og blágerðir, [ljósmynda-aðferðir](#) (e. *photomechanical processes*) eins og [kollótýpur](#) (e. *colloTYPE*) og [ljósmyndaætingar](#) (e. *photogravure*) og albúmínmyndir. Einnig er mælt með 50 lúxum fyrir litaðar ljósmyndir, t.d. handlitun og/eða lituð bindiefna-/barytalög. Ávallt skal forðast dagsljós og hafa eftirlit með ljósmagni og raka- og hitastigi á meðan á sýningu stendur.

5.2 Sýning á daguerreó-, ambró- og tintýpu

Sýna skal gripi í hulstrum í lokuðum sýningarkössum við lágan ljósstyrk (50 lúx) og í takmarkaðan tíma. Einnig ber að viðhalda stöðugu hita- og rakastigi í sýningarkössunum. Snögg hitastigshækkun getur valdið því að óafturkræfar sprungur komi í svartlakkað bak ambrótýpu, hún springi eða að silfurhúð á yfirborði daguerreótýpu flosni af. Litaður skrautvefnaður, pappír og leður, sem eru órjúfanlegur hluti hulstranna, hafa mikla tilhneingingu til að upplitast, auk sumra litarefna sem notuð voru við handlitun. Lakklög úr náttúrulegum resínum á yfirborði tin- og ambrótýpa geta gulnað þegar þau verða fyrir ljósi.

5.3 Sýning á litmyndum

Almennt ætti að gæta þess vel að takmarka sýningu frumeintaka litmynda og nota eftirgerð til langtíma-sýningar. Flestar litmyndir, að *Ultrastable Permanent Color* myndum undanskildum, upplitast á mismunandi hátt í birtu meðan á sýningu stendur. Mælt er með því að dýrmætar eða óbætanlegar litmyndir séu ekki til sýnis lengur en eina viku við lágan lýsingarstyrk: 50–100 lúx.

Hægt er að fylgjast með ástandi litmynda fyrir og eftir sýningu með því að nota sérstakt tæki.²³ Þessi aðferð hefur hingað til ekki verið notuð á Íslandi og krefst sérþekkingar.

5.4 Uppsetning mynda

Frágangur ljósmynda fyrir sýningar er vandasamt verk sem ætti að vera unnið af fagaðila. Mikilvægt er að ganga úr skugga um hvaða efni eru notuð (pappír, karton, límband) og að þau sé viðurkennd sem varðveisluvæn (e. *archival* eða *conservation quality*).

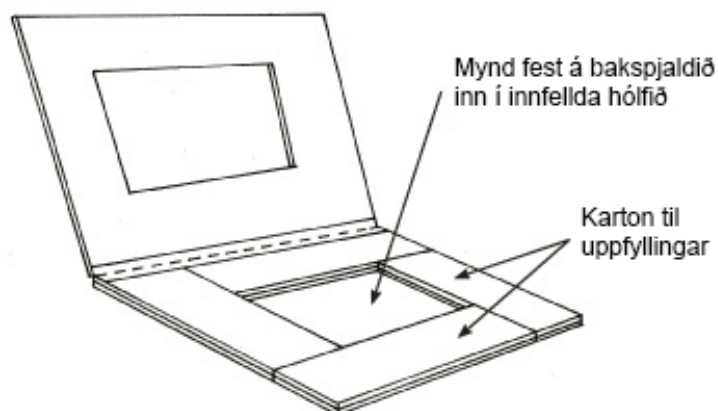


Mynd 84: Dæmi um áhrif líms við uppsetningu ljósmynda á karton.

Festingar eru einnig mikilvægar. Mælt er með notkun pappírslama úr 100% sýrufríum bómullarpappír eða myndahorna úr plasti við uppsetningu og innrömmun mynda og að nota plexigler eða gler sem síar útfjólublátt ljós. Ljósmyndir má setja í umgjörð með glugga- og bakspjöldum úr 100% sýrufríu, hlutlausu taupappakartoni (sjá 5.4.2 *Frágangur upplímdra ljósmynda* hér fyrir neðan).

5.4.1 Gryfjuumgjörð og hulstur utan um uppsetninguna

Gryfjuumgjarðir (e. *mount housing*) eru úr kartoni og þær eru notaðar á söfnum utan um pappírgripi í slæmu ásigkomulagi, til dæmis myndir sem eru bognar, misþykkar o.s.frv. Á þeim er innfellt hólf í neðra spjaldinu, sem ver pappírgripinn gegn snertingu við efri hluta umgjarðarinnar eða hlífðarblaðið. Fyrir ólögulega gripi eða gripi í þrívídd eru slíkar umgjarðir hafðar sérlega djúpar (e. *sink mat*).



Teikning 3: Gryfjuumgjörð.

²³ [Speglnarþéttmælir](#) (e. *reflection densitometer*).



Myndir 85, 86: Gryfjuumgjörð.

Búa má umgjarðirnar til úr sýrufríum einföldum bylgjupappaspjöldum sem límdu eru saman með tvíhliða þrýstinæmu límbandi (t.d. 3M™ 415). Líma skal millilagsfleyga úr sýruhlutlausum taupappa á bakspjaldið með límbandi (t.d. 3M™ 415) til að halda glerbrotum aðskildum svo að brotpletirnir rispi ekki hvor annan. Útbúa má hverja gryfjuumgjörð með loki á lömum og gæta þess að lokið sé nógu hátt til að það snerti ekki yfirborð póstifunnar. Mikilvægt er að staðla ytri mál allra gryfjuumgjarða.

Notið gryfjuumgjörð fyrir:

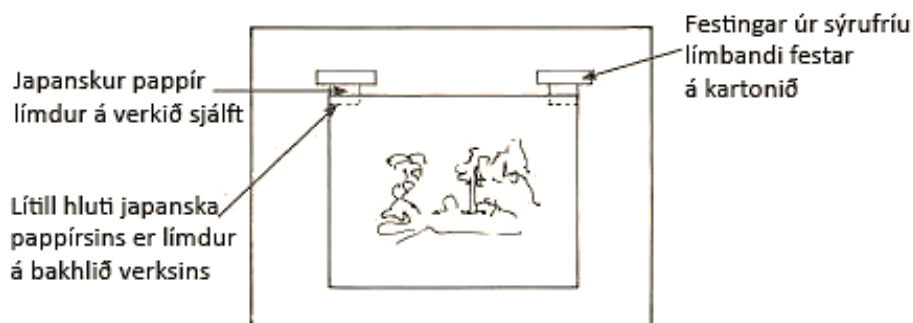
- handlitaðar ljósmyndir með efnum (pastellitum, trélitum) sem geta smitað út frá sér
- viðkvæmar, skemmdar eða verptar ljósmyndir, auk allra ljósmynda sem sýna merki um að yfirborðið sé að flagna

☞ Aldrei skal líma upp (e. *drymount*) né plasthúða (e. *laminat*) myndir.

5.4.2 Frágangur upplímdra ljósmynda

5.4.2.1 Pappírlamir

Pappírlamir má festa á karton með lömum úr japönskum langtrefjapappír, límdum með viðurkenndu lími eða með vönduðum myndahornum úr pappír. Ráðlagt er að forvörður annist slíka uppsetningu.

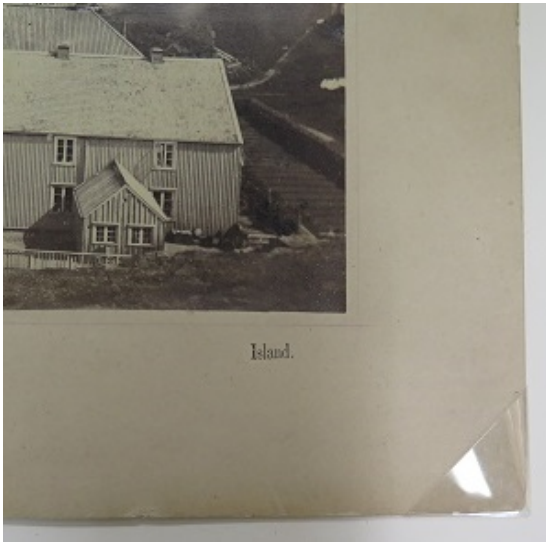


Teikning 4: Dæmi um frágang með pappírlömum.

5.4.2.2 Myndahorn

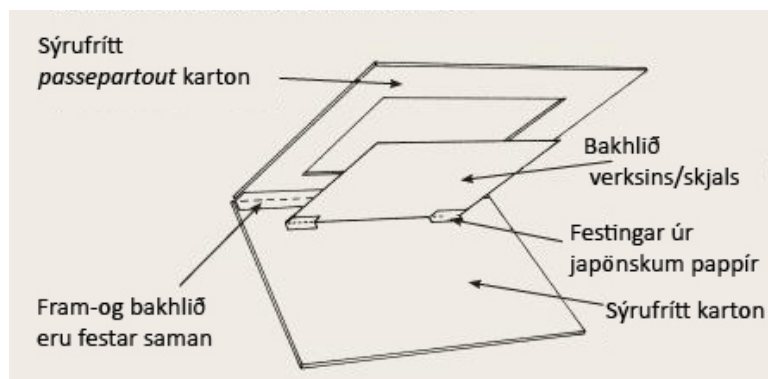
Myndahorn eru einnig góður kostur. Notið myndahorn úr pappír eða plasti og hafið þau nógu stór. Þau má búa til úr sýrufríum þéttum pappír eða úr pólýprópýleni og pólýester. Hornin eiga að vera rúm við ytri kantinn svo að ljósmyndin geti þanist út við rakastigsbreytingar. Sjá leiðbeiningar:

http://www.powerhousemuseum.com/pdf/preservation/how_to_make_photo_corners_for_display.pdf.



Mynd 87: Varðveisluvænt myndahorn úr pólýesterfilmu. **Mynd 88:** Gömul myndahorn sem gætu innihaldið síru.

Þegar hornin á ljósmyndinni eru orðin léleg, uppbrett eða eydd, er reynt að styrkja þau með varðveisluvænu límbandi sem límt er við undirstöðuna. Setja má blað eða pólýesterfilmu milli ljósmyndar og *passé-partout* (kartonglugga) til varnar rispum og ryki.



Teikning 5: Mynd í *passé-partout* (kartonglugga) fest með pappírslömmum.

Myndir á alltaf að festa upp á bakspjald til styðja við myndina en ekki á kartongluggann (*passé-partout*). Myndin fær engan stuðning við fastlímingu við hann.



Mynd 89: Dæmi um frágang í *passé-partout*. Hér er kartonið með gluggann opinn.

Mynd 90: Dæmi um frágang í *passé-partout*. Hér er kartonið með gluggann lokaðan.

6. Forvarsla

Þrátt fyrir að söfn á Íslandi varðveiti margar milljónir mynda er enginn starfandi forvörður á þessu sviði hér á landi (2017). Einn Íslendingur útskrifaðist sem ljósmyndaforvörður árið 1995 en starfaði sem slíkur einungis í nokkur ár. Þess vegna hafa viðgerðir á ljósmyndum verið mjög takmarkaðar hérlandis. Á móti hafa Ljósmyndasafn Íslands og Ljósmyndasafn Reykjavíkur, stærstu ljósmyndasöfn landsins, unnið markvisst að varðveislu ljósmynda með fyrirbyggjandi aðgerðum, s.s. sýrulausum umbúðum og sérhæfðum geymslum. Hægt er að leita ráðgjafar til þeirra. Ljósmyndasafn Íslands hefur t.d. verið í samstarfi við danska Þjóðminjasafnið og fengið sérfræðing til landsins til að gera úttekt á safnkosti og halda námskeið um varðveislu ljósmynda fyrir safnmenn. Einstakir safngripir, s.s. daguerreótýpur, hafa verið sendir til Danmerkur í forvörslu. Ljósmyndasafn Reykjavíkur hefur sjálft séð um forvörslu, viðgerðir og varðveislu á eigin ljósmyndum og veitt almenningi ráðgjöf.

Á síðustu árum hefur stafræna tæknin umbylt varðveislu ljósmynda, sem krefst almennt mikillar tölvuþekkingar en minni handverksfærni en áður, en slík færni er, þrátt fyrir stafrænu byltinguna, líka nauðsynleg.



Í þessum hluta er lýst viðeigandi meðferð á ýmsum tegundum skemmdra ljósmynda á pappír. Tilgangurinn er að lesendur fái tilfinningu fyrir þeim úrræðum sem eru til, en stundum er engin meðferð í boði. Í flestum tilfellum er nauðsynlegt að fá forvörð til að framkvæma forvörsluna.

6.1 Siðferðileg sjónarmið

Sjá **6.1 Siðferðileg sjónarmið** í kafla I, Varðveisla pappírsgripa, á bls. 35 fyrr í þessu bindi.

6.2 Ástandsskýrsla

Sjá **3.6.2 Ástandsskýrsla** á bls. 73–74 hér að framan.

6.3 Val á meðferð

Þótt margar þeirra meðferða sem fjallað verður um henti bæði 19. og 20. aldar ljósmyndum henta þær ekki litmyndaefni samtímans. Samsetning nútímalitarefnis útilokar flesta meðferðarkosti. Sífelld er verið að bæta og þróa raunhæfar, afturkallanlegar og fyrirsjáanlegar leiðir til meðferðar á hrörnuðu ljós-myndaefni á pappír. Mörgum spurningum er þó enn ósvarað. Þegar meðferðarkosti skortir er eina varðveisluleiðin að takmarka meðhöndlun og stýra umhverfisþáttum.

6.4 Meðferðir í forgang

Markmið forvörslu er fyrst og fremst að viðhalda ástandi grips eða koma honum í stöðugt ástand. Mikilvægt er að gera sér grein fyrir því hvort skaðvaldurinn sé ennþá virkur eða ekki. Til dæmis getur mygla haldið áfram að breiðast út ef ekkert er að gert. Nauðsynlegt getur verið að forverja bæði ljósmynd (sjá **6.5.1.1 Efnameðferð** og **6.5.1.2 Viðgerðir á byggingu**, hvort tveggja á bls. 99).

6.4.1 Mygla²⁴

Lífræn efni sem ljósmyndir innihalda geta orðið fyrir ásókn örvera, einkum nálægt efri mörkum hita- og rakastigs. Áhrifaríkasta meðferðin í öllum tilvikum, nema þeim alvarlegustu, er að breyta umhverfiskilyrðum og fjarlægja myglugróðurinn af gripnum með litlum og mjúkum burstu og ryksugu. Þegar sveppagróður hefur verið fjarlægður getur viðkvæmt yfirborð sem þarfnast forvörslu staðið eftir.

²⁴ Sjá einnig **2.2.2.1 Mygla** (á bls. 11) og **11.2 Mygluhreinsun** (á bls. 46) í kafla I, Varðveisla pappírsgripa, framar í þessu bindi.



Myndir 91, 92: Dæmi um mynd sem farin er að mygla vegna raka. Hreinsun á mygluðum filmum (negatífum). Þær eru m.a. hreinsaðar í alkóhóllausn.

6.4.2 Hreinsun

6.4.2.1 Rykhreinsun

Forverðir beita ýmsum efnum og aðferðum í baráttu sinni við ryk og óhreinindi á yfirborði ljósmynda. Á filmur og skyggjur getur starfsfólk safna notað þrýstiloft sem fæst í úðabrusum (sjá **11. Birgjar** á bls. 107 hér á eftir) til að draga úr yfirborðsóhreinindum. Þeirri aðferð ber einungis að beita á glerplötur og filmur sem eru í mjög góðu ástandi (þ.e. ef öruggt er að yfirborðið flagnar ekki). Ráðlagt er að prófa fyrst að úða þrýstiloftinu á hvítan þerripappír því að í sumum úðabrusum eru olíukennd gráleit efni sem ber að forðast, auk þess sem raki sem þarf að blása í burtu fyrir notkun getur hafa safnast við stútinn.



Mynd 93: Mynd hreinsuð með lofti úr litlum belg. Aðferðinni ber að beita einungis á glerplötur og filmur sem eru í mjög góðu ástandi (yfirborðið flagnar ekki).

Alvarlegar skemmdir bindiefnalags geta hindrað hreinsun óhreininda. Það á oft við um skemmdar albúmínljósmyndir með djúpum sprungum eða sprungnu eggjahvítubindilagi. Forvörður þarf að fara að með ítrustu gát við hreinsun ljósmyndanna þar sem efniviður sjálfrar myndarinnar er greypur inn í pappírsundirlagið. Sem dæmi um slíkar myndir má nefna saltpappírs- eða platínummyndir, en þær eru viðkvæmar og rispast auðveldlega. Einnig má taka fram að daguerreótýpur eru sérstaklega viðkvæmar og yfirborð myndflatarins má t.d. ekki snerta vegna þess hve myndin er viðkvæm. Þegar glerplötur eiga

í hlut er aðeins mjög óhreint efni og/eða efni sem ætlað er til afritunar hreinsað. Æskilegt er að biðja forvörð um að fjarlægja laus óhreinindi af glerplötunum áður en þeim er pakkað til þess að koma í veg fyrir rispur.

6.4.2.2 Límband og límeefni fjarlægð

Til að fjarlægja með öruggu móti pappírslamir, límleifar og þrýstinæmt límband af yfirborði ljósmyndar notar forvörður fjölda viðtekinna pappírforvörsluaðferða.

6.4.3 Styrking bindiefnalaga

Í sumum tilvikum bera ljósmyndir misalvarleg merki um flögnun bindiefnalags og þarfnast því meðferðar til að styrkja þær (e. *consolidation*).

6.5 Aðrar meðferðir

Hér verður fjallað um mjög sérhæfðar forvörslumeðferðir á ljósmyndum og umgjörð þeirra.

6.5.1 Ljósmyndin

6.5.1.1 Efnameðferð

Notkun efnameðferðar á sviði ljósmyndaforvörslu er mikið til umræðu meðal sérfræðinga nú um stundir því að slæmar afleiðingar óráðlegrar meðferðar blasa við. Flestir starfandi forverðir eru því sammála um að ýmiss konar efnameðferð, t.d. bleiking og endurframköllun upplitaðra silfurmynda, sérstaklega þegar um litljósmyndir er að ræða, krefjist frekari rannsókna áður en henni er beitt.

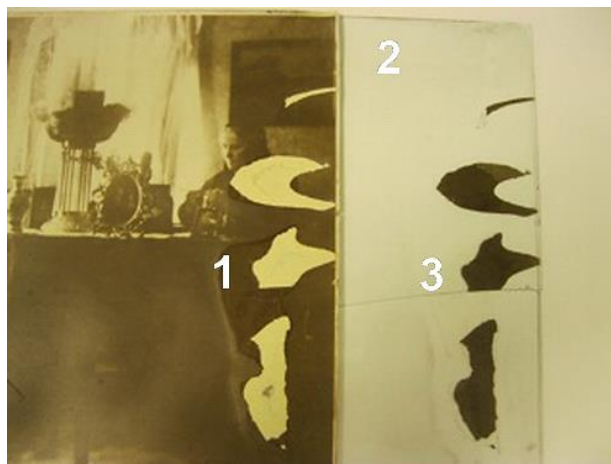
6.5.1.2 Viðgerðir á byggingu

Forvörður sem hefur sérhæft sig í viðurkenndum pappírforvörsluaðferðum getur gert við pappírsljósmyndir sem hafa krumpast, rifnað og orðið fyrir öðrum skaða sem veikir byggingu þeirra. Í flestum tilvikum getur forvörðurinn gert við rifur með góðum árangri.

6.5.1.3 Málað í mynd/retúss

Að enduruppsetningu lokinni kann forvörður að mála inn í mynd þar sem skrámur, rispur, trosnaðir jaðrar og aðrar skemmdir hafa valdið lýtum á yfirborði ljósmyndar. Við það notar hann ýmis myndlistar efni. Forvörðurinn metur alltaf fyrst langtímaendingu þess myndlistarefnis sem valið er og hvernig það samrýmist ljósmyndinni hvað varðar efnabreytingar, leysnimælikvarða og yfirborðseiginleika. Einnig ætti að ræða og komast að samkomulagi við safnvörð eða umsjónaraðila safnkostsins um það hversu langt eigi að ganga við að bæta inn í mynd eða retússera hana.

6.5.1.4 Dæmi um flókna meðferð



Mynd 94: Myndin fyrir viðgerð. Myndin er skemmd við hægri brúnina þar sem bútar höfðu rifnað af henni.

Mynd 95: Nærmynd. Ljósmyndin er að hluta föst við gler í myndaramma. 1: ber pappír, 2: gler myndarammans, 3: bútar af ljósmyndinni sem rifnuðu af og límdu við glerið.



Mynd 96: Hér er búið að fjarlægja af glerinu myndabútana sem höfðu límt við glerið (þeir eru lausir til hægri við myndina). **Mynd 97:** Myndin eftir viðgerð. Búturnir hafa verið límdir aftur á réttan stað, sléttað hefur verið og málað í.

6.5.2 Umgjörðin

6.5.2.1 Skaðlegt aukaundirlag/karton fjarlægt

Áður fyrr voru langflestar ljósmyndir settar í umgjörð strax og þær höfðu verið gerðar. Yfirleitt saman-stóð umgjörðin (kartonið) af pappaspjaldi með tréniskjarna milli tveggja þunnra, vandaðra pappírslaða. Stundum hrörnar trénið í pappírnum og myndar þá efnahvarf í albúmíninu og gelatíninu. Einnig getur myndast sterkliðað efnasamband og/eða trénið gefið frá sér oxara á borð við [peroxíð](#). Jafnframt geta myndirnar upplitast og litabreyting orðið í litunarefnunum, auk skemmda á myndsilfrinu. Þar að auki er aukaundirlagið oft sýrumyndandi og stökkt og það eykur hættu á að ljósmyndirnar hrörni. Sé þannig komið, þarf að beita ítrustu varfærni við meðhöndlun þessa viðkvæma efnis og íhuga forvörslumeðferð.

6.5.2.2 Rakameðferð og sléttun

Fara þarf gætilega að við rakagjöf og sléttun pappírsmýnda sem hafa rúllast upp, hrukkast eða verpst. Ef ranglega er farið að getur stærð myndanna breyst, skemmdir orðið á bindilaginu og ljósmyndirnar jafnvel orðið flekkóttar. Allt eru þetta óafturkallanlegar skemmdir. Hins vegar getur forvörður

markað stefnu um hvernig verði farið að við rakagjöf og útflatningu pappírljósmynda sem hafa undið upp á sig og í sumum tilvikum má einnig þjálfa safnastarfsfólk í slíkum aðferðum.

6.5.2.3 Uppsetning ljósmynda í nýja umgjörð

Ljósmyndir sem hafa verið teknar úr umgjörð sinni vegna meðferðar getur þurft að fódra eða setja í aðra umgjörð en þá upprunalegu meðan reynt er að styrkja þær í sýningar- eða geymsluskyni.

Við val á þeirri uppsetningaraðferð sem hentar best tekur forvörður tillit til ýmissa atriða sem snerta ástand og ásýnd ljósmyndarinnar fyrir og eftir uppsetninguna. Forvörðurinn verður að taka með í reikninginn möguleikann á að sprungur myndist í albúmínbindilaginu eða það springi, t.d. vegna þenslu og samdráttar vots aukaundirlags. Slíkt getur gerst við margar enduruppsetningaraðferðir sem nú tíðkast.

7. Meðhöndlun ljósmynda eftir vatnsskemmdir

Sjá einnig kafla III, Forvarnir og viðbrögð gegn vá, í fyrra bindi þessa rits. Þar er að finna almennar reglur um rétt viðbrögð þegar vá steðjar að safngripum.

7.1 Forgangsatíði við björgun

Almennt virðast svarthvítar ljósmyndir á pappír þola vatnsskemmdir betur en samtímaefni í lit. Filmur standast hrörnun betur en ljósmyndir. Forgangsröð björgunar, þ.e. hvort ástæða sé til að bjarga efni í lit fyrst, getur því farið því hvernig verðmæti/gildi safnkostsins er metið.

Gott er að hafa í huga að sveppagróður tekur að vaxa eftir tvo sólarhringa þegar rakastig er yfir 65% og hiti yfir 21°C. Ljósnaemilög mýkjast upp og loða saman séu þau ekki aðskilin meðan á þerriferlinu stendur.

Bjargið eftirtöldu fyrst:

1. silfurgelatínmyndum (ljósmyndum og filmum)
2. glerplötum
3. skyggnum
4. ambrótýpum
5. daguerreótýpum
6. efni í lit og asetat- og nítratfilmum
7. albúmínmyndum, kollódíummyndum á pappír, saltpappírsmýndum, blágerðum og platínugerðum má sinna síðast



Ofantalin röðun byggist á því hversu myndirnar eru viðkvæmar en ekki á verðmæti þeirra. Farið eftir forgangslista safnsins.

Hafi ljósmyndirnar legið í óhreinu vatni ætti að skola þær varfærnislega nokkrum sinnum í eimuðu köldu vatni, áður en þær eru lagðar eða hengdar til þerris eða frystar.

Fylgjast verður gaumgæfilega með ástandi ljósmyndanna til að tryggja að bindilög eða upprunaleg blekárítun á umgjörð skemmist ekki. Stundum þarf að gera ástand litmynda stöðugt áður en þær eru lagðar eða hengdar til þerris. Ráðgast skal við forvörð.

7.2 Þurrkun blautra ljósmynda

Sé þess kostur ætti að leggja vatnsósa ljósmyndaefni til þerris á hreint borð eða hengja það á snúru með klemmum sem skilja ekki eftir sig för (ekki blaðaklemmum). Sé ekki hægt að þerra efnið vegna skorts á starfslíði, aðstöðu og/eða tíma, þá skal frysta það og þíða síðan og þerra síðar. Hvorki má frysta glerplötur né glerskyggjur.

7.2.1 Frostþurrkun

Þegar ljósmyndir eru frostþurrkaðar eru þær settar í lofttæmi, hvort sem þær eru blautar eða frosnar. Hólfið er lofttæmt, varmagjafi notaður og ljósmyndirnar, sem þorna við hitastig undir frostmarki, haldast frosnar uns þær eru orðnar þurrar. Frostþurrkun í lofttæmi getur leitt til verulegs gljáataps og/eða sterkrar tilhneingingar til að vinda upp á sig. Til að koma í veg fyrir að myndirnar vindi upp á sig er hægt að beita rakagjöf að frostþurrkuninni lokinni (Þjóðminjasafn Íslands á frostþurrkunartæki).

- Forðist ævinlega hitaþurrkun í lofttæmi (e. *vacuum thermal-drying*), en þá er ljósmyndaefnið þurrkað við hitastig yfir frostmarki. Afleiðingin verður sú að bindilög ljósmyndanna hafa mikla tilhneingingu til að festast eða límast saman á óafturkræfan hátt.
- Hvorki má beita frostþurrkun í lofttæmi á glerplötur né glerskyggjur.

8. Orðalisti yfir hugtök sem lýsa gerð, ástandi og tækni ljósmynda

ÍSLENSKA	ÚTSKÝRING	ENSKA	DANSKA
Akasímyndir	19. aldar ljósmyndaprentunaraðferð sem byggist á ljósnæmi díkrómata. Með þessari aðferð er hægt að gera myndir sem virðast málaðar úr ljósmynda-negatífum.	Gum bichromate print	Gummibikromat papir
Afvinduefni	Til að koma í veg fyrir að filman vindi upp á sig.	Anticurl layer	Antikröllag
Basafórði	Er bætt í pappír til þess að verjast sýru.	Alkaline reserve	Alkalisk buffer
Blágerðir	Ljósmyndaprentunaraðferð sem framleiðir blágræn útprent.	Cyanotype	Cyanotypi
Emúlsjón	Myndefnið er gert úr emúlsjón.	Emulsion	Emulsion
Galvaníserað	Sinkhúðun til að verjast ryðgun.	Galvanized	Galvanisere
Gelatín	Matarlím, unnið úr kollageni, fengið úr ýmsum aukaafurðum úr dýrum.	Gelatine	Gelatine
Glerveiki	Afleiðingar raka. Glerveiki orsakast af galla í efnasamsetningu glersins. Ef gler er geymt í umhverfi þar sem rakastig er hátt geta söltin í glerinu tengst vatni og skolast úr glerinu. Þessi sölt geta verið mjög basísk og haft skaðleg áhrif á umhverfi sitt, sérstaklega ef þetta á sér stað inni í daguerreó- eða ambrótýpu-hyllkjum. Ef rakastig lækkar geta þessi vatnstengdu sölt myndað skorpu á yfirborðinu. Þetta ferli veldur flóknu niðurbroti á glerinu, sem hægt er að bera kennsl á vegna einkenna þess. Eitt þessara einkenna er framan-greind skorpa sem sest á yfirborðið og getur þar myndað sjáanlega harða húð. Annað einkenni er fingert sprungunet á yfirborðinu (e. <i>crizzling</i>) sem getur dregið úr gegnsæi glersins eða jafnvel ógnað byggingu sjálfs glersins.	Glass disease	Glassyge
Grunnefni	Undirlagið sem myndefnið (emúlsjónin) liggur á. Grunnefni og undirlag eru samheiti. Undirlagið getur verið úr mismunandi efnum, s.s. málm, gleri, plasti og pappír.	Support/Base	
Gúmmí-arabicum	Náttúrulegt vatnsleysanlegt gúmmí, unnið úr hertum safa úr tveimur tegundum af akasíutré. Notað t.d. til að binda vatnsliti.	Gum arabic	Gummi arabicum
Kollótýpur	Ljósmyndaaðferð byggð á díkrómötum fundin upp 1856, og notuð við prentun í miklu upplagi. Þessi aðferð var mikið notuð á undan steinþrykksaðferðinni sem kom síðar og var mun ódýrari. Mikið notað t.d. við póstkort.	Collotype	Collotypi, Lystryk, Fototypi
Kraftpappír	Framleiddur úr kemískum trjámassa með kraftaðferðinni.	Kraft paper	Kraftpapir
Lampasót-kolamyndir	Litarefni unnið úr svörtu kolefni.	Lamp black	Lampesort
Límhimna	Límir saman emúlsjón og grunnefnið.	Adhesive layer	Hæftelag
Ljósjafnari	Jafnar dreifingu ljóss við lýsingu þegar mynd er tekin	Antihalation backing layer	Antihaleringslag

Ljósmynda-aðferðir	Ýmsar aðferðir við að prenta með hjálp ljósmyndunar.	Photomechanical processes	Fotomekanisk proces
Ljósmynda-æting	Ljósmyndaðferð til að prenta ljósmyndir þar sem útbúnaðar koparplötur voru ristar eða ættar. Sjá einnig: http://www.photogravure.com/process/process.html .	Photogravure	Fotogravure
Matolínalakk	Lakk sem inniheldur dammarfernís fyrir retúss.	Matolin®	
Mylar® pólýester	Mylar er vörumerki fyrir sérstaka tegund af strekktri pólýesterfilmu.	Mylar® polyester film	
Passe-partout eða passepartout	Úr frönsku. Kartongluggi yfirleitt settur milli myndar og ramma, hann ver myndina og breytir ásýnd hennar.	Passe-partout; passepartout	Passepartout
Retúss	Felur í sér að mála í svæði þar sem tap á efni hefur orðið.	Retouching	Retouching, retouche
Skellakk	Kvoða (resín) sem myndast við seytingu frá kvenkyns skordýri sem er að finna á trjám í skógum Indlands og Taílands. Var mikið notað sem lakk á við.	Shellac	Shellak
Speglunar-þéttimælir	Tæki sem mælir magn myrkurs (ljóspéttni) á ljósmyndaefni, hálfgegnsæju efni eða á endurvarpsfleti.	Reflection densitometer	Reflektions densitometer
Sprittlakk	Er úr ýmsum kvoðum sem leysast upp í leysiefni, yfirleitt alkóhólí. Ein uppskriftin af sprittlakki er t.d.: alkóhól, sandarac-gúmmí og smávegis lavenderolía. Notað m.a. sem lokayfirferð á kollódíumplötur.	Spirit varnishes	Sprittlak
Stabilisera	Gera ástand stöðugt, yfirleitt þegar um er að ræða að gripur liggur undir skemmdum.	Stabilize	Stabilisere
Ultrastable Permanent Color	Litmyndir sem eru mjög stöðugar og breytast lítið þrátt fyrir að vera geymdar við stofuhita.	Ultrastable Permanent Color®	
Vatnsheldur pappír	Ekki talinn varðveisluvænn því að raki getur skapast innan í síðum úr þessu efni og skemmt t.d. negatífur.	Glassine	Pergamyn papir
Yfirfærslu-framköllun	Ljósmyndunarprentunaraðferð í samfelldum litatónum. Yfirfærsla á litarefnum (grænblátt, blárætt og gult) hvert á eftir öðru á gelatínhúðað blað.	Dye transfer print®	

9. Gátlisti yfir æskileg verkfæri til að skoða og meðhöndla ljósmyndir

vinnuborð með hreinu undilagi		hjólavagn til flytja gripi innan safns	
ljósaborð		litlar tangir	
skyggjukíkir		falsbein (e. <i>bone folder</i>)	
stækkunargler		skurðarhnífur (d. <i>scalpel</i>)	
LED-vinnuljós eða vasaljós		A-D-strimlar	
hanskar: bómull, latex, vínyl		mjúkir burstar	
blýantar til að skrásetja		bómullarpinnar	

10. Ýmsar leiðbeiningar ef fágæti („raritet“) finnst

Daguerreó-, ambró- og tintýpur eru mjög sjaldgjæfar á Íslandi og eru flestar varðveittar í Ljósmyndasafni Íslands.

10.1 Umpökkun daguerreó-, ambró- og tintýpa: í hulstrum og án hulstra

Geyma má þær ljósmyndir sem eru í hulstrum í eigin sérsniðnum fjórflipaöskjum. Öskjur fást frá ýmsum forvörslubirgjum í algengum stærðum.

Skrifa skal skráningarnúmer og aðrar auðkennisupplýsingar með blýanti utan á öskjurnar. Geyma skal hulstrin flöt, raðað eftir stærð, í sýrufríar öskjur eða bólstraðar skúffur. Stærri söfn geta þurft að geyma myndir uppréttar vegna plássleysis.

10.1.1 Lausar daguerreóplötur

Lausar daguerreóplötur eru einstaklega viðkvæmar. Þar með skal setja í algjöran forgang að koma slíku efni í viðurkenndar umbúðir en einungis forverðir sem þekkja til þessara aðferða ættu að vinna með daguerreótýpur. Lausar daguerreóplötur má setja saman úr gryfjuumgjörð (sjá **5.4.1 Gryfjuumgjörð og hulstur utan um uppsetninguna** á bls. 94) með hlífðargleri úr áloxíðsílíkati og þrýstinæmu límbandi til þéttingar. Gryfjuundirlagið má gera úr sýrufríu ósýrujöknuðu taupappakartoni eða pólýprópýlenplötu.

Mælt er með límbandi með álkjarna til þess að innsigla. Hita- og rakastig skipta miklu máli þegar innsiglunin er framkvæmd. Nauðsynlegt er því að fylgjast áfram með daguerreótýpum af kostgæfni til að koma í veg fyrir að þær haldi áfram að skemmast.

10.1.2 Lausar ambrótýpur

Æskilegt er að koma lausum ambrótýpum fyrir í fjórflipaumslögum eða umslögum úr sýruhlutlausum pappír. Til að koma í veg fyrir að glerundirlagið brotni er best að styðja við með spjaldi úr fjögurra laga sýruhlutlausum taupappa. Best er að koma brotnum eða sprungnum undirstöðum ambrótýpa fyrir í gryfjuumgjörð eða leggja þær inn á milli tveggja taupappaspjalda meðan beðið er frekari meðferðar. Hafa skal í huga að yfirborð ambrótýpa rispast auðveldlega, þótt það sé ekki jafnviðkvæmt og yfirborð daguerreótýpa.

10.1.3 Lausar tintýpur

Setja má lausar tintýpur í umslög úr vönduðum pappír eða plasti, t.d. pólýester eða pólýprópýlen. Spjald úr fjögurra laga taupappa sem stungið er bak við tintýpu veitir henni sveigjanlegan stuðning og góða vernd. Geyma skal tintýpur uppréttar í vösum í sýrufríum öskjum (aldrei í plastumslögum). Fyrir tintýpur sem bera vott um að kollódíumbindilag sé að flagna á aðeins að nota fjórflipaumslög.

11. Birgjar

INNLENDIR BIRGJAR (LISTINN ER EKKI TÆMANDI)			
EFNI	FYRIRTÆKI	SÍMI	HEIMASÍÐA
Plexigler, pólýkarbonat	Merking	562 7044	www.merking.is
	Plexigler ehf.	420 0500	www.plexigler.is
	Fast	587 6677	http://fast.is/
Sýrufrír pappír, sýrufrítt karton	Oddi/ Kassagerðin	515 5000	www.odd.is
Sýrufrír merkimiðar	Penninn	540 2000	www.penninn.is
Pappakassar og ýmsar vörur fyrir geymslur	Hvítlist	569 1900	www.hvitlist.is
Umbúðir og efni fyrir uppsetningu, möppur fyrir filmur o.fl.	Í réttum ramma	588 0520	www.irettumramma.is
Efni fyrir upphengingu og innrömmun	Járn og gler	585 8900	www.jarngler.is
Fataefni	Virka	568 7477	http://www.virka.is/
Skjalaöskjur	Þjóðskjalasafn Íslands	590 3300	www.skjalasafn.is
pH-strimlar	A4	580 0000	www.a4.is
Afjónað vatn	Apótek		
Bretti (plast)	Sæplast	460 5000	http://dalvik.promens.is

ERLENDIR BIRGJAR: SÉRVÖRUR FYRIR SAFNKOST (LISTINN ER EKKI TÆMANDI)		
FYRIRTÆKI	SÍMI	HEIMASÍÐA
Atlantis	00 33 1 60 931560	www.atlantis-france.com
Arkivprodukter	00 47 926 51375	www.arkivprodukter.no
Conservation by design	00 (01234) 846300	www.conservation-by-design.co.uk
Gaylord		www.gaylord.com
Klug – Conservation	00 49 (0) 8323 965330	www.klug-conservation.com
Museumstjenesten: umboðsaðili á Íslandi: Hvítlist	00 45 86667666	www.museumstjenesten.com
Secol	00 44 (01842) 752341	www.secol.co.uk
Pel	00 44 (0) 1379 647400	www.preservationequipment.com
Talas	00 1 212 219 0770	www.talasonline.com
University Products	00 1 800 628 1912	www.universityproducts.com

12. Ítarefni

Nýjustu upplýsingar í dag er frekar að finna á netinu en sem útgefið prentað efni.

Upplýsingar á vefnum

Care of Photographic Material:

<https://www.canada.ca/en/conservation-institute/services/conservation-preservation-publications/canadian-conservation-institute-notes.html> .

<http://www.graphicsatlas.org>.

<https://www.imagepermanenceinstitute.org>

http://motion.kodak.com/motion/uploadedFiles/US_plugins_acrobat_en_motion_newsletters_filmEss_04_How-film-makes-image.pdf.

Handbækur

Brynjolf Pedersen, K., Rie Glud, K., og Kejser, U. (2011). *Varðveitum myndina: Leiðbeiningar um varðveislu á ljósmyndum og filmuefni* (þýðing: María Karen Sigurðardóttir og Inga Lára Baldvinsdóttir). Reykjavík: Þjóðminjasafn Íslands og Ljósmyndasafn Reykjavíkur:

http://www.thjodminjasafn.is/media/rannsoknir/vardveitum_myndina.pdf.

Sjá einnig heimildaskrá á bls. 44 í handbók National Park Service Museum:

<http://www.nps.gov/museum/publications/MHI/Appendix%20R.pdf>.

Bækur/greinar

Inga Lára Baldvinsdóttir. (2001). *Ljósmyndarar á Íslandi 1845–1945*. Reykjavík: Forlagið.

Lavédrine, Bertrand. (2009). *Photographs of the past: Process and Preservation*. Getty Publications.

María Karen Sigurðardóttir. (1998). Að koma fortíð til framtíðar – um varðveislu ljósmyndaefnis í *Árbók Hins íslenska fornleifafélags 1996–1997*, 93. árg., bls. 43–60.

Wilhelm, H., og Brower, C. (1993). *The Permanence and Care of Color Photographs: Traditional and Digital Color Prints, Color Negatives, Slides, and Motion Pictures*. Grinnell, Iowa: Preservation. http://ethw.org/w/images/7/79/Wilhelm_and_Brower.pdf.

Handbók um varðveislu safnkosts
Seinna bindi

Kafli III

VARÐVEISLA MÁLVERKA

Efnisyfirlit

Kafli III: Varðveisla málverka – Inngangur	109
Uppruni málverka á Íslandi í stuttu máli	109
1. Uppbygging málverka.....	111
1.1 Eðli málverka	111
1.1.1 Burðarlag	111
1.1.1.1 Málverk á léreft	111
1.1.1.2 Málverk á tré	112
1.1.2 Málningarlag.....	113
2. Hrörnun málverka	116
2.1. Orsakavaldar hrörnunar í málverkum	116
2.1.1 Innbyggðir gallar, hrörnun og óhreinindi	117
2.1.1.1 Fernis.....	117
2.1.1.2 Litarlög.....	117
2.1.1.3 Burðarlag.....	118
2.1.2 Notkun og meðhöndlun málverka	120
2.1.3 Áhrif viðgerða á málverk	121
2.1.4 Umhverfið.....	124
2.1.4.1 Áhrif hita- og rakastigs og ákjósanleg skilyrði	124
2.1.4.2 Áhrif ljóss á málverk og ákjósanlegt ljósmagn	126
2.1.4.3 Áhrif loftmengunar.....	127
2.1.5 Áhrif lífrænna skaðvalda	127
2.1.6 Samantekt á orsakavöldum skemmda og hrörnunar.....	128
2.2 Ástandsskoðun og greining á sýnilegum skemmdum málverka	130
2.2.1 Undirbúningur	130
2.2.2 Skoðun málverks í venjulegu ljósi (180°–360° radíus)	131
2.2.3 Skoðun málverks í myrkri með hliðarljós (samsíða verkinu).....	131
2.2.4 Skoðun málverks á striga með „gegnumlýsingu“	132
2.2.5 Önnur ljós og rannsóknartækni.....	132
2.2.6 Greining vandamála	133
2.2.7 Frágangur verks.....	135
3. Meðhöndlun, geymsla og flutningur málverka.....	136
3.1 Leiðbeiningar við meðhöndlun málverka í flutningi.....	136
3.2 Geymsla málverka	137
3.2.1 Staðsetning í geymslum	137
3.2.2 Hreyfanlegar hirslur.....	139
3.2.2.1 Hreyfanlegir málverkarekkar.....	139

3.2.2.2 Skápar.....	139
3.2.3 Fastar hirslur.....	139
3.2.3.1 Geymsluveggir.....	139
3.2.3.2 Hillur.....	140
3.2.3.3. Stafli upp við vegg.....	140
3.3 Flutningur á málverkum.....	141
3.4 Útlán málverka.....	142
4. Sýning málverka.....	143
4.1 Skipulagning sýningar.....	143
4.2 Uppsetning sýningar.....	143
4.2.1 Upphenging málverka.....	143
4.3 Hindrun snertingar og skemmdarverka.....	143
4.4 Örugg umhirða málverka.....	143
4.4.1 Yfirborðshreinsun.....	144
4.4.2 Reglur um umhirðu í nálægð við málverk.....	144
5. Mat á ástandi málverka, forvörsluáætlun og meðferð.....	145
5.1 Forvörður kallaður til.....	145
5.1.1 Ástandsskoðun forvarðar á málverki.....	145
5.2 Forvörslumeðferð.....	145
5.2.1 Ástand gert stöðugt.....	145
5.2.2 Viðgerðir.....	146
6. Viðbrögð í neyðartilfellum.....	148
6.1 Áhrif vatns/raka á málverk.....	148
6.1.1 Viðbrögð eftir vatnsleka.....	148
6.2 Önnur óhöpp.....	148
7. Orðasafn fyrir ástandsskýrslur málverka.....	150
8. Gátlisti yfir æskileg verkfæri fyrir ástandsskoðun málverka.....	152
9. Birgjar.....	152
10. Ítarefni á vefnum.....	153
11. Samantekt á orsakavöldum skemmda og hrörnunar.....	154

Kafli III: Varðveisla málverka – Inngangur

Þessi kafli fjallar um eiginleika svokallaðra trönumálverka (e. [easel paintings](#)) og hér eru einnig veittar leiðbeiningar um langtímavarðveislu þeirra. Trönumálverk eru hreyfanleg/færanleg málverk þar sem burðarlag er úr lérefti eða við. Aðalefni þessa kafa eru:

- efni, gerð og uppbygging lérefts- og viðarmálverka
- orsakavaldar hrörnunar
- meðhöndlun, geymsla, sýning og flutningur málverka
- samstarf við forvörð sé aðgerða þörf
- sérstakar aðgerðir fyrir málverk þegar neyðarástand skapast

Kaflinn fjallar ekki um verk með öðrum tegundum burðarlags, svo sem verk máluð á pappír, pappa, bókröllu, skerma (sjá kafla I, [Varðveisla pappírgripa](#), í þessu bindi), eirplötur, gler, [masónít](#), plexigler eða veggmyndir.



Í lok þessa kafa (bls. 151–152) er [orðalisti](#) á íslensku, ensku og dönsku. [Undirstrikuðu blálituðu](#) orðin eru tengd við ítarefni á öðrum vefsíðum.



Mynd 1: Dæmi um aðskotahluti í málverki eftir Jóhannes Sveinsson Kjarval.

Uppruni málverka á Íslandi í stuttu máli

Þekktasta aðferð við gerð trönumálverka í hinum vestræna heimi er málun með olíulitum, en hún er samt ekki sú elsta. Vaxmálun (e. *encaustic painting*) og temperamálun (e. *tempera painting*) eru mun eldri aðferðir¹ en eru sjaldséðar á Íslandi. Á 20. öld þekktist að listamenn bættu ýmsum efnum við bindiefni málverka, t.d. glerbrotum, efnisbútum, pappír og plöntum (mynd 1). Varðveisla slíkra verka er efni í sérkafla. Upplýsingarnar í þessum kafla nýtast til að bera kennsl á og aðgreina mismunandi málningartækni.

¹ Sjá: <https://www.britannica.com/topic/list-of-painting-techniques-2000995>.

Elstu málverk á Íslandi eru sennilega málaðar altaristöflur. Þær voru yfirleitt málaðar á við og eru elstu varðveittu verkin á Íslandi talin vera frá 12. öld. Þetta eru málaðar útskornar fjalir, svokallaðar Bjarnastaðahlíðarfjalir og fjalir frá Flatatungu, sem sýna dómsdag annars vegar og hins vegar Krist og postulana. Bæði þessi verk eru talin hafa prýtt Hóladómkirkju og voru upprunalega máluð, þótt aðeins leifar af málningu séu sjáanlegar í dag² (mynd 2). Elsta varðveitta málverk á léreft sem vitað er um á landinu var málað á seinni hluta 17. aldar í Danmörku og sýnir Gísla Þorláksson Hólabiskup ásamt Ragnheiði Jónsdóttur eiginkonu sinni og tveimur fyrri konum hans (mynd 3). Hér á landi má skipta málverkum í þrjá hópa eftir uppruna: íslensk málverk, erlend málverk og málverk af óþekktum uppruna. Í þessum kafla er lögð áhersla á að sýna dæmi úr íslenskri listasögu.



Mynd 2: Fjöl frá Flatatungu. **Mynd 3:** Málverk á léreft: Gísli Þorláksson Hólabiskup með eiginkonu og tveimur fyrri konum sínum.

² Þóra Kristjánsdóttir. (2005). Mynd á þili: íslenskir myndlistarmenn á 16., 17. og 18. öld. Reykjavík: Forlagið.

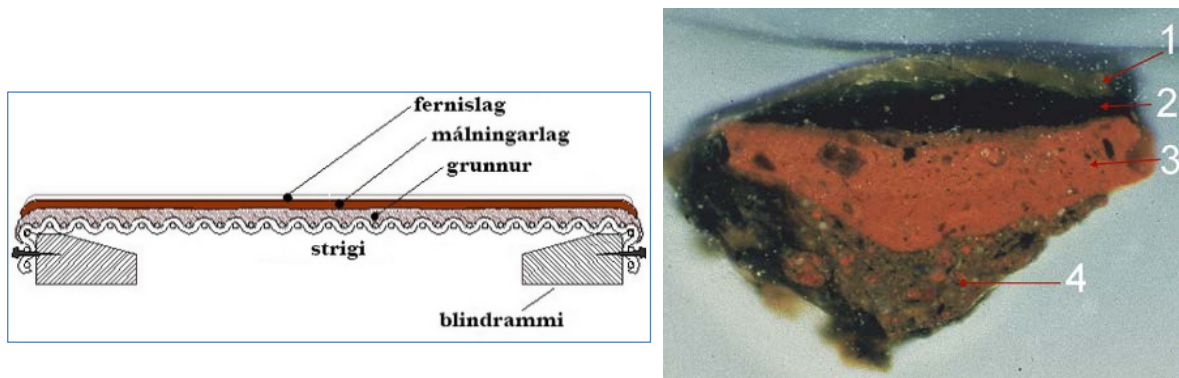
1. Uppbygging málverka

1.1 Eðli málverka

Fram að upphafi 20. aldar voru málverk aðallega byggð upp af tveimur efnisþáttum: innra burðarlagi (undirlagi) og málningarlögum. Báðir hlutarnir eru iðulega samsettir úr tveimur eða fleiri lögum úr ólíkum efnum, bæði lífrænum og ólífrænum. Efnin bregðast mismunandi við aðstæðum, svo sem hita- og rakastigi, og við það skapast ójafnvægi og spennu á milli efna sem getur valdið skemmdum.

BURÐARLAG	GRUNNLAG	MÁLNINGARLAG
Málverk á léreft	límgrunnur	málningarlög og fernislög með litarefnum
eða við	grunnur	yfirborðsfernislög

Vegna þessara flóknu þátta eru málverk viðkvæm og þarfnast sérstakrar umsjár. Margt er sameiginlegt í uppbyggingu málningarlaga málverka á léreft og málverka á við en burðarlagið er ólíkt.



Teikning 1: Sneiðmynd af málverki á léreft. **Mynd 4:** Sneiðmynd af málningarlagi undir smásjá: 1: fernislög, 2: málningarlög, 3 og 4: grunnur.

1.1.1 Burðarlag

Burðarlag er í raun tvíþætt. Sjálfur myndflöturinn er innra burðarlag en umgjörðin utan um verkið kallast ytra burðarlag.

BURÐARLAG	YTRA BURÐARLAG	INNRA BURÐARLAG
	auðvelt að fjarlægja og skipta um	óaðskiljanlegt frá verkinu ³
málverk á léreft	blindrammi	léreft
málverk á tré	umgjörð eða grind	viður

1.1.1.1 Málverk á léreft

Léreft er innra burðarlag verks og blindrammi er ytra burðarlag. Algeng efni í lérefti eru: hör, bómull, hampur, silki, pólýester eða blönduð efni. Hör og bómull þarf að þvo nokkrum sinnum í heitu vatni fyrir notkun til að jafna spennu í vefnaðinum. Efnið er strekt og fest á blindramma, sem er oftast úr viði. Algengt var að sauma saman tvær lengjur af lérefti fyrir stór málverk (mynd 33), en með tímanum geta för samskeyta komið fram á yfirborði verksins og valdið broti í málningarlagi.

³ Mögulegt er að aðskilja burðarlag frá málningarlögum með sérstakri aðferð (e. *transposition*) en sú aðferð er mjög áhættusöm og er ekki lengur notuð.

Fram að síðari hluta 20. aldar var léreft yfirleitt fest á blindramma með blásaumi, þ.e. litlum blásvörtum nöglum með breiðum flötum haus, en á síðari tímum er oftast notast við hefti og stundum teiknibólur. Til eru tvenns konar blindrammar. Annars vegar er viðarrammi með treystum hornum sem eru fest með lími, nöglum eða skrúfum. Þessi tegund ramma er án útvíkkunarmöguleika (mynd 5) og er stundum kallaður strekkirrammi (e. *strainer*). Sé viðarrammi hins vegar með möguleika á útvíkkun er hann byggður þannig að hornin geti opnast út á samskeytunum og þannig er hægt að strekkja léreftið (e. *stretcher*). Litlum þríhyrningslaga fleygum er rennt inn í þar til gerðar raufar á innri samskeytum blindrammans til að herða hann (mynd 6). Þessi aðgerð heitir að „fleyga út“.

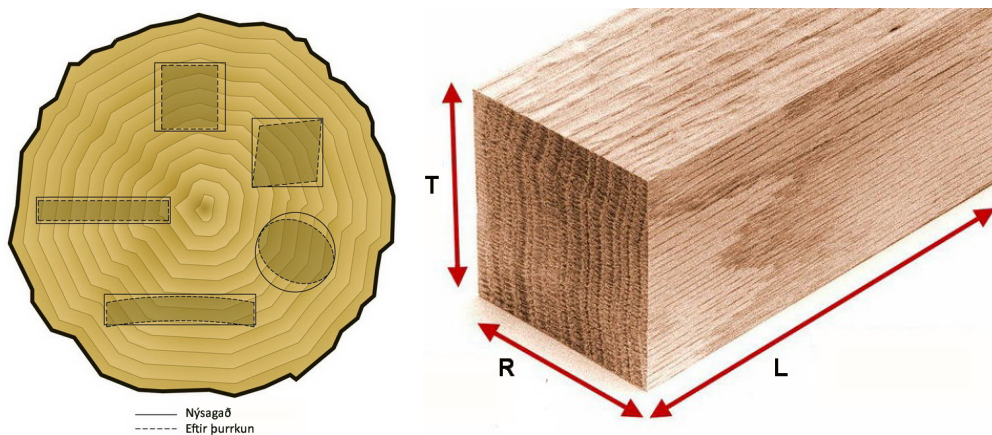


Mynd 5: Blindrammi án útvíkkunarmöguleika. Mynd 6: Blindrammi með fleygum og möguleika á útvíkkun.

Þegar blindrammi er upprunalegur og í góðu ástandi er reynt að varðveita hann eins og kostur er. Hann er mikilvægur hluti af málverkinu og ekki síður verðmæt heimild: val efna, handbragð og frágangur segir margt um uppruna verksins. Áletrun, áritanir og miðar límdir á blindramma gefa oft mikilvægar upplýsingar um eiganda- og sýningarsögu þegar uppruni verka er rannsakaður, t.d. í fölsunarmálum.

1.1.1.2 Málverk á tré

Viðarmálverk eru máluð á fjalir eða borð úr t.d. eik, ösp, furu, víði eða greni (myndir 7, 8). Í Evrópu hafa ólíkar trjátegundir verið notaðar eftir því hvar listmálarinn var staddur, til dæmis var eik algeng í Norður- og Mið-Evrópu en ösp var aftur á móti vinsæl sunnarlega í álfunni, til að mynda á Ítalíu. Hér á landi má líklega búast við að innfluttur viður, eins og eik, ásamt öðrum tegundum, hafi verið notaður sem burðarlag viðarmálverka en rannsóknir á þessu sviði skortir.



Teikning 2: Þverskurður af viðardrumbi. Hér sést hvernig viðurinn dregst saman á mismunandi hátt eftir því hvernig hann er sagaður. **Teikning 3:** Mergskurður (e. *radial*) (R) gefur svokallað mergborð. Síðuskurður (e. *tangential*) (T) gefur síðuborð. L: langskurður (e. *longitudinal*).

Til að undirbúa burðarlag voru gegnheilar viðarplötur gjarnan skornar þversum (andstætt við langsum) því að slíkur skurður leiðir síður af sér að viðurinn vindist. Síðan voru fjalirnar límdar saman í æskilega stærð⁴ (myndir 9, 10, 26, 27).



Myndir 7, 8: Mismunandi tegundir af viði: barrviður, *fura* (til vinstri), og harðviður, *eik* (til hægri).


Sum viðarmálverk eru með aukastuðning, sem kallast *grind* (e. *cradle*) (mynd 41). Grind er samsett úr viðarlistum sem mynda grindarmynstur aftan á viðarplötunni. Hún gegnir tveimur hlutverkum: að auka burðargetu viðarplötunnar og að koma í veg fyrir að viðarplatan vindist. Þessi aðferð hefur verið notuð mikið af viðgerðarmönnum. Reynslan hefur hins vegar sýnt að ekki er hægt að koma í veg fyrir að viðurinn hreyfist við hita- og rakasveiflur og í dag eru slíkar grindur fjarlægðar í auknum mæli.



Mynd 9: Málverk samsett úr tveimur fjölum. Mynd 10: Málverk samsett úr þremur fjölum: bakhlið.

1.1.2 Málningarlag

Málningarlag inniheldur eitt eða fleiri af eftirfarandi lögum:

Yfirborð 	Fernis
	Litarlög
	Grunnteikning
	Gifsgrunnur eða „gesso“
	Límgrunnur

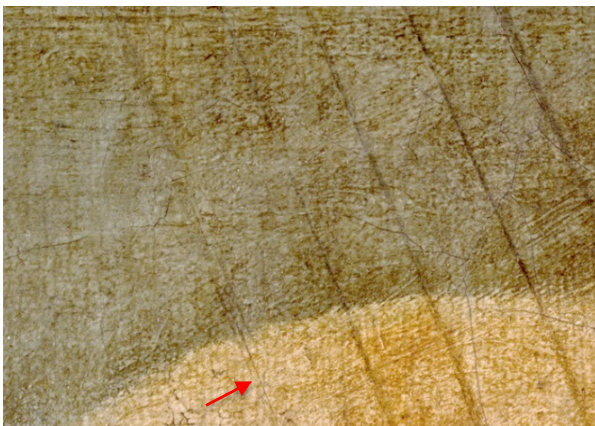
⁴ Sjá einnig: <http://valentinewalsh.co.uk/conservation/intro/>, https://www.getty.edu/conservation/publications_resources/pdf_publications/pdf/paintedwood1.pdf, <http://www.ngv.vic.gov.au/essay/a-note-on-dendrochronological-analyses-of-panel-paintings-at-the-national-gallery-of-victoria/>.

Límgrunnur er samkvæmt hefðinni einangrunarlag gert úr náttúrulegu lími sem unnið er úr dýrafurðum, t.d. úr dýrabeinum, kanínuskinni eða fiski, eða sterkju, gelatíni eða fernis. Nú til dags er notkun gerviefna í límgrunni algeng, t.d. akrýl. Blandan er borin á með pensli á hreint léreft eða við í þeim tilgangi að fylla smáholur á yfirborðinu. Límgrunnur myndar filmu sem kemur í veg fyrir að burðarlagið dragi í sig grunnlagið þegar það er borið á. Ef límgrunninn vantar aukast líkurnar á að burðarlagið verði brothætt með tímanum.

Gifsgrunnur eða „**gesso**“ hefur verið notaður í aldir. Gifsgrunnur er yfirleitt búinn til úr blöndu af krít (gífsi) og lími úr dýrabeinum eða skinni og er því vatnsuppleysanlegur. Á 20. öld hafa bæst við ýmis gerviefni sem komið hafa í staðinn fyrir náttúruleg efni. Oft eru borin á mörg lög af grunni og hvert lag þarf að slípa eftir að það er orðið þurrt. Með því myndast slétt áferð sem jafnar út yfirborðið sem málað er á og einangrar viðinn eða strigann frá málningarlögnum.

Fyrir olíumálverk á striga er bætt við aukalagi, svokölluðum olíugrunni, sem litarefnum hefur stundum verið blandað í. Litaður olíugrunnur hefur áhrif á heildarlitartóninn í málverkinu. Algengir litir eru rauður, brúnn eða grár, sérstaklega á verkum frá 17. og 18. öld (mynd 3). Grunnur getur haft mikil áhrif á langtímaráveislu verks. Þættir sem skipta máli eru: tegund litarefna, þykkt grunnlags og gæði bindiefna.

Grunnteikning er teiknuð á grunninn áður en málning er borin á. Kol var lengi notað og síðar blýantur. Grunnteikning sést stundum með berum augum í gegnum olíulagið.



Mynd 11: Grunnteikning af hörpustrengjum sést hér í gegnum olíumálninguna.



Mynd 12: Grunnteikning af krullum á enni engils.

Litarlögin eru samsett úr fínmöluðum litarefnum blönduðum í bindiefni sem heldur þeim saman. Litarefnin gefa málningunni litinn (mynd 13). Þau eru annaðhvort ólífræn (steinar, málmar og jarðefni) eða lífræn (jurta-, dýra- og gervilitarefni). Algengustu bindiefnin í málningu eru:

- býflugnavax í vaxmálun
- eggjarauða í temperamálun
- eggjarauða og þornandi olíur,⁵ blönduð saman, „blönduð tempera“
- þornandi olíur (t.d. lín- eða valhnotuolía) í olíumálun
- gerviefnakvoða (t.d. akrýlefni)

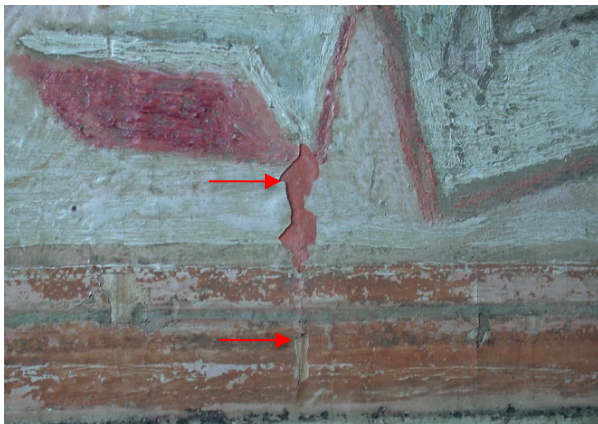
Fjölmörg íblöndunarefni hafa einnig verið notuð í gegnum tíðina. Þau hafa áhrif á eiginleika málningarinnar, eins og t.d. hve þunn, þykk, mött eða glansandi hún er.

⁵ Olían myndar filmu vegna efnahvarfa við súrefni (oxun).

Fernis er yfirborðslag málverks. Það er gegnsætt kvoðuefni sem er oftast borið yfir litarlög in eftir hæfilega þornun. Fernis myndar húð og virkar sem vörn gegn ljósi og ryki. Fernis stuðlar einnig að **mettun** litanna þannig að litirnir í málverkinu virðast dýpri og nánast blautir. Fernis er notaður sem hreint yfirborðslag eða sem íblöndunarefni í eiginlegum málningarlögum, þ.e. þegar fleiri en eitt lag af fernis er borið á málverk. Í slíkum tilvikum er millilagið og yfirborðslagið (efsta lagið) oftast úr ólíkum efnum. Fernis var lengi eingöngu unninn úr náttúrulegri trjákvöðu (resíni) sem leysist upp í olíu eða annars konar leysiefnum. Nýjustu gerðirnar af fernis bættust við á 20. öld og eru unnar úr gerviefnum, eins og t.d. akrýlefnum. Fernis getur verið mattur eða glansandi, það fer eftir innihaldinu og fjölda fernislaga (mynd 14).

Ekki eru öll málverk á tré eða léreft byggð upp af öllum þeim þáttum sem fjallað er um hér. Alþýðumálarar hafa t.d. oft málað beint á við án þess að bera fyrst á límgrunn eða gifsgrunn. Frá lokum 19. aldar hafa listamenn valið í auknum mæli að sleppa notkun yfirborðsferniss og virðast litirnir þá daufari. Þetta á bæði við um olíu- og akrýlmálverk frá þessu tímabili.

Því miður hafa mörg verk misst upprunalegt útlit sitt og áferð eftir að hafa fengið fernislag fyrir sölu eða eftir viðgerð sem var ætlað að „fríska upp á“ litina. Því er mikilvægt fyrir sérfræðinga (t.d. listfræðinga sem túlka myndlist og safnstjóra sem vilja senda verk í forvörslu) að kynna sér tækni viðkomandi listamanns og rannsaka hvort verkið hafi verið ferniserað frá upphafi.



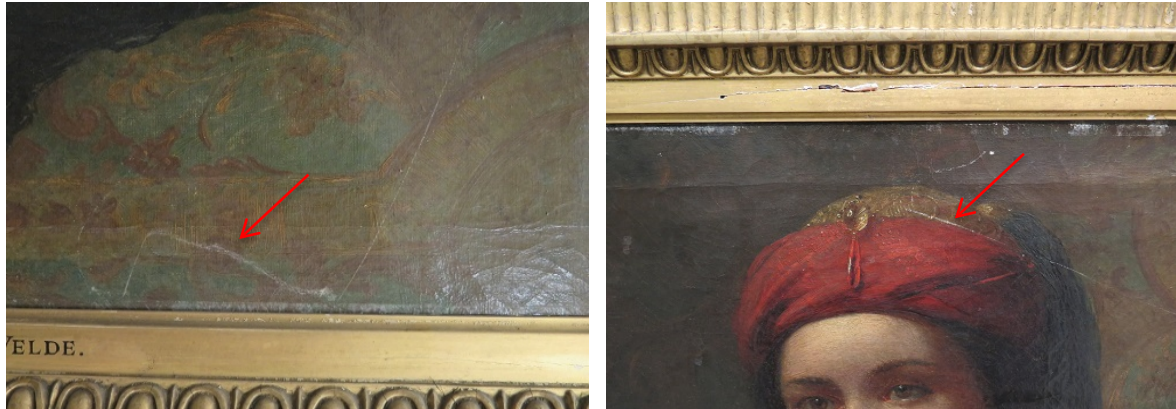
Mynd 13: Mismunandi málningarlög. **Mynd 14:** Þykkt fernislag gefur glansandi yfirborð.

2. Hrörnun málverka

Mikilvægt er að þekkja vel orsakir niðurbrots efna til að finna viðeigandi lausnir og hægja á hrörnun þeirra. Markmið fyrirbyggjandi forvörslu er að koma í veg fyrir hrörnun safngripa.

2.1. Orsakavaldar hrörnunar í málverkum

Margir ólíkir þættir hafa áhrif á hrörnun málverka. Orsakavaldar geta verið náttúrulegir eða stafað af utanaðkomandi þáttum.



Myndir 15, 16: Skemmdir vegna meðhöndlunar: skrámur í fernislaginu.

Hrörnun málverka getur stafað af:

- innbyggðum göllum og náttúrulegri öldrun efna (mynd 20) sem voru notuð við gerð verksins (gerð, framleiðsla og samseting þeirra);
- notkun og meðhöndlun: Málverk er færanlegur hlutur og mikil hætta er á skemmdum vegna gáleysis við meðhöndlun, vegna lélegra festinga, flutnings án umbúða og uppsetningar á sýningum þar sem er hætta á höggum, titringi og skrámun (myndir 15, 16);
- ýmsum óhöppum, t.d. bruna og vatnsleka (myndir 17–19, 56–59). Fjöldi, umfang og gæði viðgerða hafa einnig áhrif;
- umhverfinu, t.d. hafa hita- og rakasveiflur, loftmengun og ljós bein áhrif á hrörnun málverka. Sjá um umhverfi safnkosts, í kafla I, Hrörnun safnkosts, í fyrra bindi þessa rits, þar sem fjallað er um áhrif umhverfisskilyrða á safngrip;
- lífrænum skaðvöldum. Sjá kafla IV, Lífrænir skaðvaldar, á bls. 155 og áfram í þessu bindi.



Mynd 17: Yfirborðsbrunasár vegna notkunar kerta (viðarmálverk). Mynd 18: Djúp brunasár vegna notkunar kerta (viðarmálverk). Mynd 19: Afleiðingar elds (málverk á léreft).

2.1.1 Innbyggðir gallar, hrörnun og óhreinindi

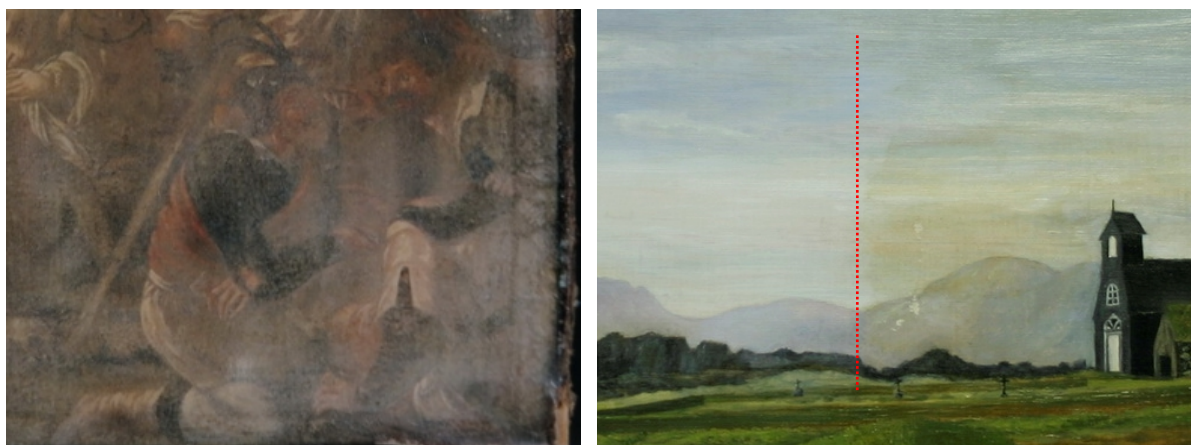
Málverk er mynd, sköpuð með víxlverkun málningar- og fernislaga. Öll þessi lög í málverki hrörna og með tímanum breytist eðlislæg gerð þeirra, t.d. getur málning orðið stökk og farið að flagna, olía og fernis gulnað (mynd 23) og burðarlög geta undist. Sumir litir dökkna en aðrir lýsast aftur á móti, gulna eða jafnvel fölna. Í samtímalist er hægt að framkalla viljandi sígild og dæmigerð merki um hrönun og það í raun verið hluti af sköpunarferli listamannsins (mynd 21).



Mynd 20: Eðlilegar öldrunarsprungur. Mynd 21: Sprungur sem hluti af sköpunarferli.

2.1.1.1 Fernis

Eðlilegt er að fernis úr lífrænum efnum gulni með tímanum (mynd 23) og er það ekki hættulegt verkinu. Sprungur í fernis geta haft áhrif á útlit verksins þegar fernisinn tapar gegnsæi sínu (grámi, e. *blooming*). Þetta getur gerst þegar verk er geymt við of hátt rakastig, t.d. í óupphituðum kirkjum og gömlum húsum. Myndin verður þá ógreinileg (mynd 22).



Mynd 22: Grámi vegna fingerðra sprungna í fernislagi. Mynd 23: Fernislag vinstra megin á myndinni hefur verið hreinsað.

2.1.1.2 Litarlög

Eðlisfræðilegar breytingar, eins og sprungur, smágerð sprungunet eða bólgur í málningu, geta afskræmt yfirborðið. Sumar af þessum breytingum eru taldar verkinu til aukins gildis sem ummerki tímans, aðrar eru ekki eftirsóknarverðar, sérstaklega ef líkur eru á því að hluti myndarinnar glatist ef ekkert er að gert.

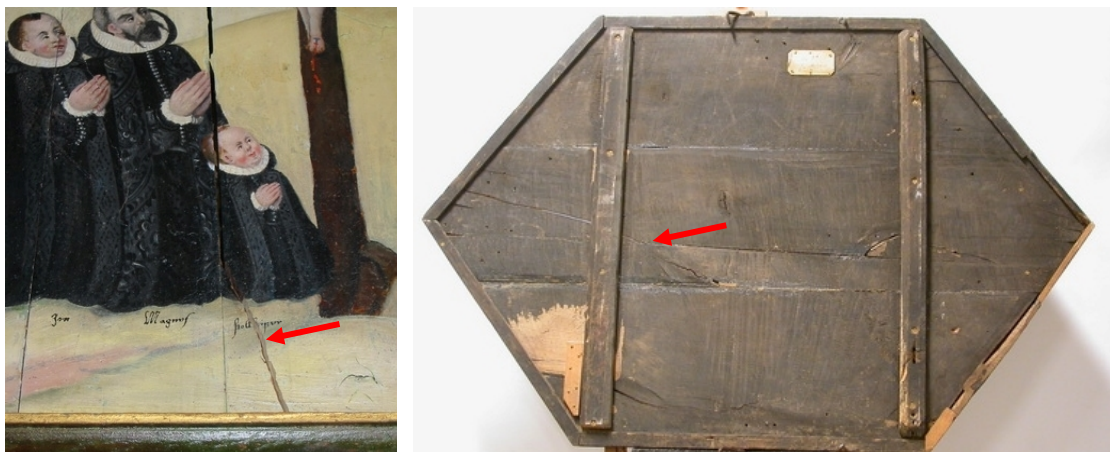
Til að koma í veg fyrir ótímabærar sprungur ætti aldrei að bera fernis á olíumálverk sem ekki hefur náð að þorna til fullnustu. Sumir olíulitir eru mjög lengi að þorna. Af þessum ástæðum seldu listamenn oft verk með þeim fyrirmælum að fernisera þyrfti málverkið að ári liðnu. Allt frá 19. öld voru sérstök málmstölt notuð sem þurrkefni (e. *siccative*) í liti til að hraða þornunarferlinu en vegna vankunnáttu á meðferð málmstaltanna var hætt á að sprungur mynduðust í litarlögum (myndir 24, 25) eða að þau þornuðu ekki almennilega.



Myndir 24, 25: Dæmi um mistök við notkun þurrkefna.

2.1.1.3 Burðarlag

Viðarfjalir hafa tilhneigingu til þess að verpast, annaðhvort vegna innþornunar viðarins eða vegna legu trefjanna (mismunandi eftir því hvaðan úr trjábolnum borðið var sagað) (sjá einnig **1.1.1.2 Málverk á tré** á bls. 112). Þverspýtur eða viðargrind, sem límd er á bakið á fjöl (burðarlaginu), til þess ætluð að hindra náttúrulega hreyfingu viðarins við rakabreytingar, getur valdið sprungum í burðarlaginu (myndir 26, 27). Gæði viðarins og frágangur fjalanna hefur áhrif á varðveislu málningarlagsins (myndir 28, 29) og með tímanum verða t.d. kvistir í viðnum sýnilegir á yfirborði verksins og málningin flagnar af (myndir 30, 31). Skordýr sækja í við og valda skemmdum í burðar- og málningarlagi.



Myndir 26, 27: Verk málað á við, samsett úr þremur fjöllum. Djúpar sprungur hafa myndast vegna spennu í viðnum á milli þverspýtnanna og rammans.



Mynd 28: Vandaður frágangur: yfirborð fjarlarinnar er slétt. För eftir verkfæri sjást hægra megin.



Mynd 29: Gróft yfirborð undir málningarlaginu.



Mynd 30: Kvistir í viðnum þorna og skreppa saman, kvoðan lekur úr og málningin bólgnar.



Mynd 31: Kvistur í viðnum: málningin hefur losnað.

Það sama á við um verk á tré og léreft: gæði og frágangur burðarlagsins hafa áhrif á langtímarvarðveislu verksins (mynd 32). Strigi getur orðið stökkur með tímanum vegna oxunar eða mjög slakur vegna rakabreytinga. Hann getur einnig orðið fyrir skemmdum af völdum myglu eða skordýra. Ef blindramminn er undinn getur það leitt til þess að striginn slakni og málningarlagið þar af leiðandi skemmst. Fleygar geta losnað eða týnst með þeim afleiðingum að léreftið slaknar úr hófi. Stundum detta þeir og festast á milli blindrammans og léreftsins og skemma bæði burðarlagið og málningarlagið. Það sama getur gerst ef naglar eða hefti lenda á milli blindrammans og léreftsins.



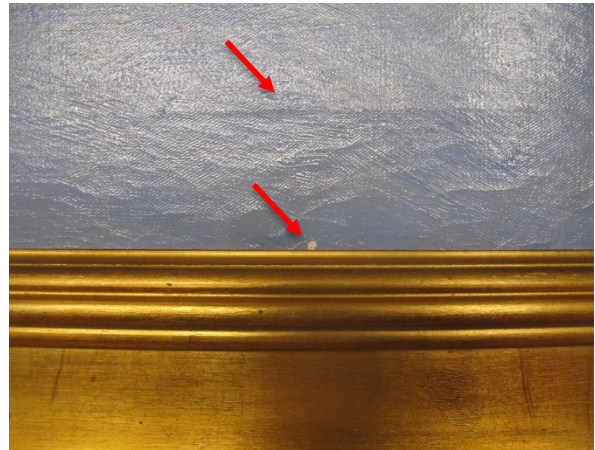
Mynd 32: Strigi sem hefur slaknað á þegar grunnur var borinn á. Grunnurinn hefur lekið í gegnum strigann eins og sést vel á bakhliðinni. Verkið er því viðkvæmara fyrir rakabreytingum en ella. **Mynd 33:** Bakhlið málverks með samansaumað léreft. Saumurinn hefur áhrif á málningarlagið og sést yfirleitt greinilega á framhlið verka.



2.1.2 Notkun og meðhöndlun málverka

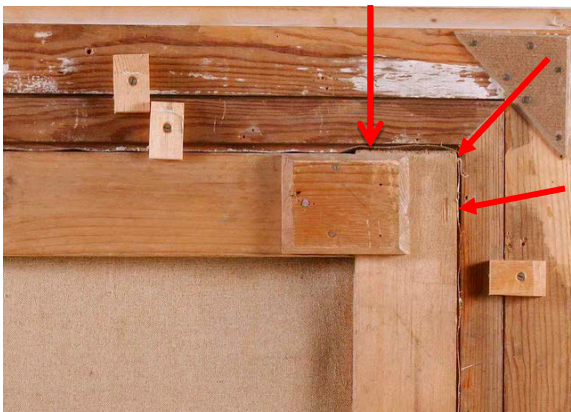
Ógætileg meðhöndlun málverka getur haft áhrif á þau á ýmsan hátt. Hér eru nokkur dæmi:

- Flutningur málverka úr heitu rými í kaldara getur aukið líkur á að sprungur myndist í málningarlagi vegna skyndilegrar breytingar á hita- og rakastigi. Afleiðingar þessa eru ekki endilega sýnilegar fyrr en löngu síðar.
- Þegar sá sem flytur málverk ræður ekki við þyngd eða umfang þess getur það dottið og fallið leitt til skemmda á verkinu.
- Snerting við yfirborð málningarlags getur oft orðið til þess að rispur myndist, litabreytingar orðið í fernisnum eða lausar málningarflögur detti af.
- Bólgur geta myndast á yfirborði málverksins þegar málverk er tekið upp með því að grípa um efri slá blindrammans þannig að kjúkur eða fingurgómar þrýsti á léreftið. Einnig er hættu á aukinni spennu á ramma- og blindrammasamskeytunum (mynd 84).
- Þegar málverk er geymt á gólfi er hættu á að rekist sé í það þótt það sé ekki hreyft til.
- Þegar málverkum er staflað án þess að setja spjöld á milli þeirra getur það leitt til skemmda.
- Þegar strigi er orðinn slakur vegna þess að málverk hefur ekki verið strekkt út lengi er hættu á að för eftir blindrammann myndist á yfirborði verksins (mynd 35). Þetta getur gerst hvort sem verkið hangir uppi, er geymt flatt, lárétt eða liggur á ská.



Myndir 34, 35: Bakhlíð og framhlíð á sama verki. Of þröngur rammi veldur þrýstingi á málverkið þannig að málningin flagnar af. För eftir blindrammann hafa myndast á yfirborði verksins þar sem striginn var orðinn slakur.

- Þegar málverk er fleygað út á rangan hátt, verður spennan í léreftinu ójöfn eða of mikil, með þeim afleiðingum að sprungur geta myndast og málningin flagnað.
- Röng innrömmun, t.d. of þröngur rammi, skapar spennu í léreftinu (myndir 34–36). Með tímanum myndast bylgjur í léreftinu (mynd 37) og málning losnar frá burðarlagi (mynd 36).



Myndir 36, 37: Bak- og framhlíð á sama verki. Ytri ramminn er of þröngur og veldur þrýstingi á burðar- og málningarlag á hornunum.

- Þegar þrýstingi er beitt á málverk getur það orsakað hárfínar sprungur sem síðar geta stækkað. Slíkur þrýstingur getur orðið t.d. þegar málverk er merkt á bakhlið lérefts með því að skrifa eða líma miða á það eða þegar óvart er þrýst eða ýtt á bakhliðina.
- Frágangur og festingar: Lélegar festingar og óvandaður frágangur hafa ávallt áhrif á langtímavarðveislu málverka. Þessir þættir eru því miður oft vanmetnir (myndir 38, 39).



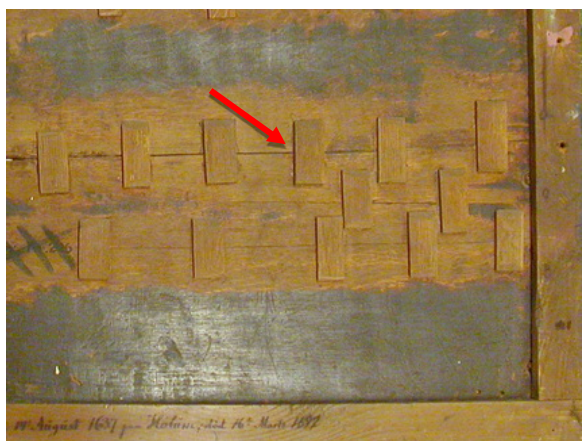
Ýmislegt getur komið fyrir málverk á líftíma þess en afleiðingar koma oft ekki í ljós fyrr en síðar. Mikilvægt er að meðhöndla málverk á viðunandi hátt og reyna að koma í veg fyrir skemmdir.



Mynd 38: Græni liturinn eru leifar af tæringu úr koparnagla. **Mynd 39:** Lélegur frágangur: Hætta er á að myndin losni úr rammanum.

2.1.3 Áhrif viðgerða á málverk

Viðhorf til „meðferðar“ hefur breyst verulega síðustu 100 ár.⁶ Áður en forvarsla varð til sem sérstök starfsgrein sem krefst sérmenntunar voru viðgerðarmenn (e. *restorers*) fyrst og fremst listamenn, frekar en forverðir (e. *conservators*). Lögð var áhersla á að koma verkinu í upprunalegt horf, eins og hægt var. Stundum voru ýmsar viðbætur eða breytingar gerðar að frumkvæði viðgerðarmannsins eða eigandans (myndir 45–51).



Mynd 40: Bakhlið málverks á tré, samsett úr tveimur fjölum. Tilgangur gamallar viðgerðar var að halda fjölunum saman. Mynd 41: Dæmi um nýlega grind.

Algengt var að gera við göt og rifur með því að líma bót aftan á léreftið (mynd 42) eða jafnvel límfóðra verkið með nýjum striga (mynd 69). Viðbótarlög og -efni í slíkum viðgerðum auka yfirleitt spennu í verkinu með þeim afleiðingum að málningarlög flagna.

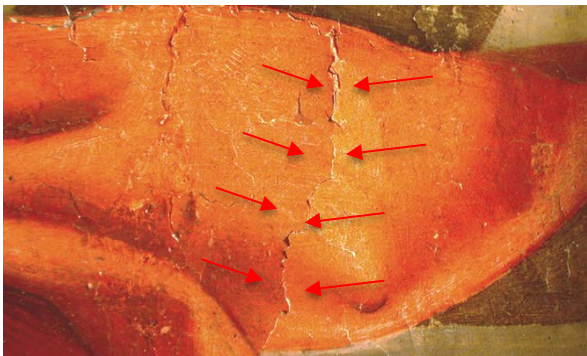
⁶ Sjá einnig: https://en.wikipedia.org/wiki/Conservation-restoration_of_cultural_heritage.

Viðarmálverk voru stundum talin vera of viðkvæm til að vera án stuðnings á bakhlið. Þess vegna var oft bætt við þverslám eða fyrrnefndum grindum á bakhliðina (sjá **1.1.1.2 Málverk á tré** á bls. 112) sem voru skrúfaðar, negldar eða límduar aftan á burðarlagið. Slíkar viðbætur hindra eðlilega þenslu og samdrátt í viðnum við hita- og rakasveiflur og það veldur því að rifur myndast í viðnum.



Mynd 42: Dæmi um bót sem límd hefur verið yfir göt á burðarlagi. **Mynd 43:** Göt á jaðri eftir blásaum sem sýna að striginn hefur verið strekktur nokkrum sinnum í gegnum tíðina.

Algengt var að mála yfir hluta, eða jafnvel allt yfirborðið, til að fela viðamiklar skemmdir (myndir 45-47). Slíkar viðgerðir breyta töluvert upprunalegu útliti sumra verka. Brúnleitir fernis var gjarnan borinn yfir ímálun til að gefa viðgerðinni gamalt yfirbragð.



Mynd 44: Þykku fernislaginu var ætlað að verja verkið fyrir rakabreytingum en viðurinn hefur þrátt fyrir það hreyfstundur fernisnum og málningarlagið lyfst upp og brotnað. **Mynd 45:** Gömul viðgerð á altarástöflu gerð til að fela brunasár. Í dag er ekki lengur reynt að fela slíkar skemmdir þar sem þær eru ummerki um notkunarsögu verksins.

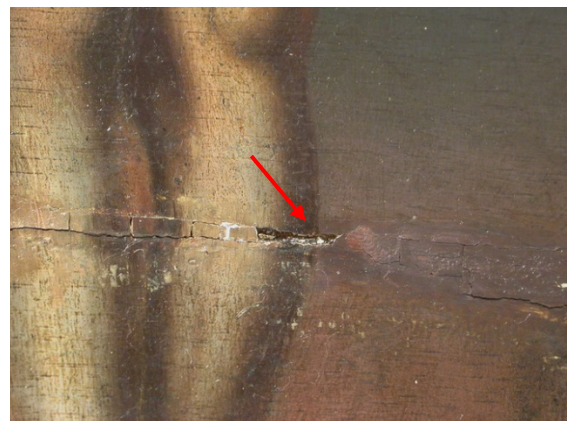
Eflaust hefur verið erfitt að greina með berum augum á milli fernis og dökkra litarlaga með þeim afleiðingum að þegar sterk leysiefni voru notuð við yfirborðshreinsun gat upprunaleg málning verið fjarlægð að hluta ásamt fernis fyrir slysi. Í dag gerist þetta síður ef unnið er undir víðsjá. Til að fríska upp á litina var algengt að bæta við nýju lagi af fernis, þar með talið yfir óhreinindi og gamlan fernis. Með tímanum varð málverkið enn dekkra en áður.



Myndir 46, 47: Gömul viðgerð og umfangsmikil yfirmálun. Upprunalegu málningarlögin voru mjög illa farin og í myndina vantaði stór svæði.



Myndir 48, 49: Yfirmálun og yfirgrípsmiklar breytingar á Oddabríkinni: málað var í kringum mannverur. Rannsóknir á töflunni hafa sýnt að upprunalega litarlagið er að mestu heilt undir. Mynd 49 er tölvugerð og sýnir hvernig taflan var upphaflega.



Mynd 50: Gömul „viðgerð“ sem ekki er gerð af fagmanni: bláum og rauðum lit hefur verið bætt við beint í sárin.
Mynd 51: Burðarlagið hreyfist, viðgerðir eldast og fyllingarefnið losnar af.



Mynd 52: Málverk sett á nýjan blindramma sem var of lítill. Áritunin hverfur á jaðri myndarinnar og undir ytri rammann. **Mynd 53:** Of mikill fernis borinn á myndina. Striginn hefur dregið í sig fernis í gegnum sprungur í málningarlaginu þegar hann var borinn á yfirborð verksins. Hætta er á að striginn verði stökkur og oxist hraðar en ella.

Allar þessar aðferðir tíðkast enn og þess vegna er mikilvægt fyrir safnverði að kanna menntun og reynslu forvarða. Hægt er að leita slíkra upplýsinga hjá fagfélagi forvarða á Íslandi sem er deild í Félagi norræna forvarða, NKF (sjá: www.nkf.is).

2.1.4 Umhverfið

Til þess að varðveita málverk sem best er nauðsynlegt að þekkja ákjósanlegustu skilyrðin fyrir hita- og rakastigi. Einnig er mikilvægt að vita hvernig á að sía út mengun og útfjólubláa geisla.

2.1.4.1 Áhrif hita- og rakastigs og ákjósanleg skilyrði

Tíðar sveiflur á hita- og rakastigi eru skaðlegar og hafa mikil áhrif á málverk, sérstaklega á eldri málverk vegna þess að við öldrun minnkar sveigjanleiki efnanna. Yngri málverk í góðu ásigkomulagi eru með sveigjanlegt málningarlag. Þegar burðarlagið þenst út eða dregst saman til skiptis í lengri tíma er hætt á því að málningarlagið springi. Á móti minnkar spennan í málningarlaginu eftir að sprungurnar hafa myndast. Þá eru minni líkur á að nýjar sprungur myndist á sama svæði en gamlar sprungur geta hins vegar haldið áfram að stækka.

Flestar gerðir af málningu verða stökkar með tímanum. Samloðun (e. *cohesion*) á milli málningar-laganna og/eða málningar og grunnsins minnkar og þau geta dregið auðveldlega í sig raka og haldið honum. Málningin byrjar síðan að flagna og brot af henni detta að lokum af burðarlaginu (myndir 44, 46, 56–57, 59). Viður, strigi úr lífrænum efnum og límgrunnur eru sérstaklega rakadrægir. Viðurinn þenst út og dregst saman (myndir 54, 55), með þeim afleiðingum að hann verpest og/eða springur. Striginn verður slakur og límgrunnur molnar.



Mynd 54: Hreyfing í viðnum vegna rakabreytinga. **Mynd 55:** Hreyfing í viðnum vegna rakabreytinga.

Í þurru lofti dregst límgrunnurinn saman og það hefur áhrif á léreftið, en við hátt rakastig þenst hann út. Þessar breytingar geta valdið málverkinu skaða í heild sinni, sérstaklega þegar málningarlagið er orðið stökkt og getur ekki aðlagast þessum breytingum.



Myndir 56, 57: Vatnstaumar hafa skolað fernis af yfirborði verks. Nærmyndin sýnir vel hversu þunnt málningarlagið er. Grunnurinn og striginn undir sjást vel. Litarlagið er laust og bindiefnið of veikt.

Sveiflur á hita- og rakastigi hafa einnig áhrif á fernisinn. Við oxun getur gegnsæi hans minnkað og verður hann oft mjólkurgrár að sjá. Þessi matta áferð nefnist „grámi“ (e. *blooming*) og stafar af of miklum raka (myndir 22, 58) og stundum kemur hann vegna fingrafara.



Mynd 58: Fernisinn verður hvítur vegna raka. **Mynd 59:** Málningin hefur flagnað af og losnað.

Lágt rakastig (undir 35%) getur veikt alla hluta málverks og ýtt undir sprungumyndun. Einnig getur það leitt af sér að flögur úr málningarlaginu detta af (mynd 59). Hátt rakastig (yfir 65%) örvar hins vegar mygluvöxt (mynd 65).

Með því að skapa ákjósanlegt umhverfi fyrir safnkost mun líftími hans lengjast verulega. Lykilatriði langtímarvarðveislu málverka er að halda hita- og rakastigi stöðugu á milli 40% og 55%. Þegar breyta þarf umhverfi málverks skal gera það í þrepum. Ákveða skal viðmiðunargildi og halda hita- og rakastigi eins nálægt þeim eins og mögulegt er.

Hitastig er ekki eins mikilvægt fyrir málverk og rakastig. Hins vegar geta skyndilegar breytingar á hitastigi verið skaðlegar. Ef málverk er t.d. flutt úr fremur köldu umhverfi í hlýtt getur raki myndast á yfirborðinu við þéttingu lofts. Hætta skapast einkum við flutning málverka á milli húsa. Afleiðingarnar koma stundum ekki strax í ljós. Málverk skulu geymd við hitastig milli 18° og 24°C.



Mynd 60: Fernisinn hefur gulnað og er ójafn. Málverkið sýnir grænan heildartón sem er ekki upprunalegur.

2.1.4.2 Áhrif ljóss á málverk og ákjósanlegt ljósmagn

Gott er að rifja upp málsgrein **2.2 Ljós** í kafla I, Hrönnun safnkosts, í fyrra bindi þessa rits, þar sem fjallað er um eðli ljóss. Allmörg litarefni eru viðkvæm og fölna vegna of mikillar viðveru í ljósi. Ljós getur einnig leitt til hrönnunar bindiefnis í málningu. Fernis oxast vegna áhrifa ljóss og andrúmslofts (súrefnis) sem að lokum verður til þess að fernisinn gulnar eða verður brúnleitur (mynd 60). Skemmdir af völdum ljóss eru hægvaxandi og óafturkræfar. Umfang skaðans veltur á tegund ljóss (útfjólublás og/eða sýnilegs), ljósmagni og fjölda klukkustunda sem lýsingin stendur yfir. Útfjólublá geislun er skaðleg öllum efnum í málverkum. Ef mat er gert á ljósskilyrðum í varðveislu- og sýningarrými og búnaður stilltur á viðeigandi hátt mun það ávallt lengja líftíma safnkosts. Eftirfarandi atriði þarf að hafa í huga:

- Endurskoða þarf náttúrulegt og uppsett ljós í geymslurými og á sýningarsvæðum og athuga val á ljósaperum: sjá **2.2.2 Ljósgefar gerviljósa** í kafla I, Hrönnun safnkosts, í fyrra bindi.
- Notið mælingartæki til að ákvarða magn geislunar og ljóss.
- Forðist ávallt dagsljós (athugið þakglugga, glugga og inngang að sýningarrými).
- Breiðið yfir verkin þegar safnið er lokað.

Þegar það er ekki mögulegt, þá er hægt að:

- setja skyggðar filmur á gluggana sem sía útfjólubláa geisla. Gegnsæjar filmur minnka magn geisla en ekki ljósmagnið;
- minnka sýningartíma, huga að leiðum til að takmarka heildarsýningartímann í ljósi, svo sem rofa fyrir sjálfvirkan ljósdeyfi eða jafnvel slökkva á ljósum þegar sýningargestir eru ekki viðstaddir.

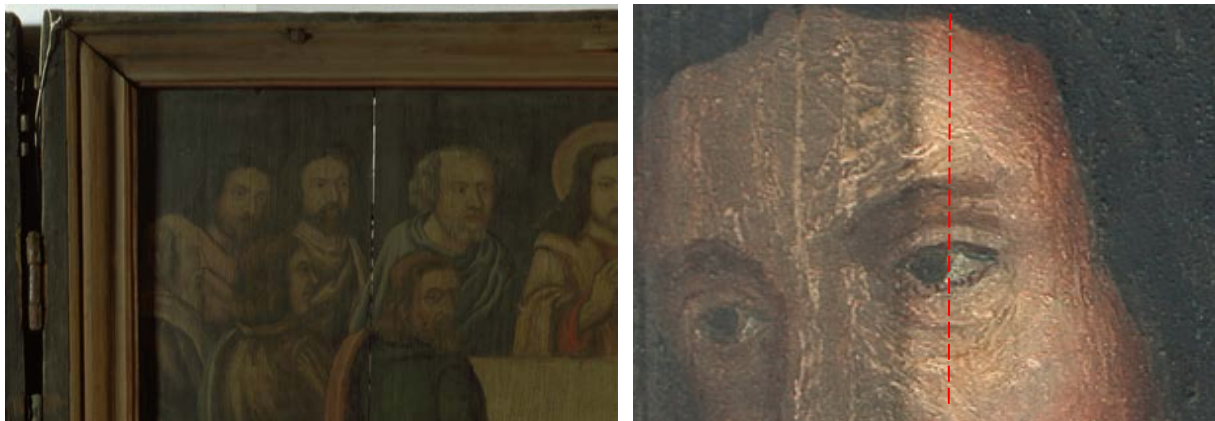
VIÐMIÐ	
Sýnilegt ljós	Við mörg skilyrði eru 100 lúx nægjanlegt ljós til að skoða málverk. Í þeim tilvikum þegar þarf meira ljós, má ekki leyfa sýnilegt ljósmagn sem er hærra en 200–300 lúx.
Útfjólublátt ljós	Ljósgefar verða ávallt að vera undir 50 míkrolúmenum.



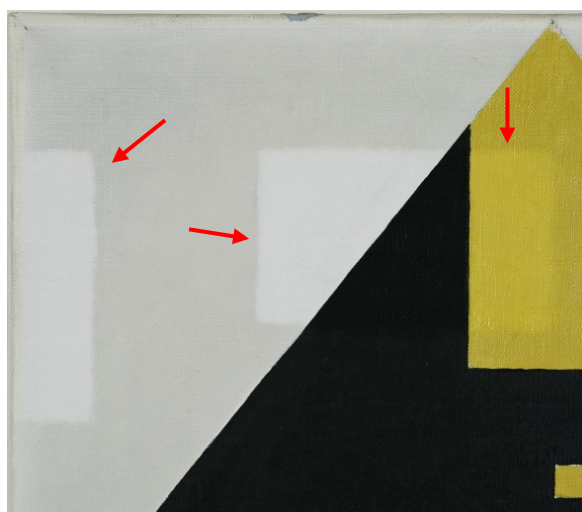
Varast skal að nota hefðbundin málverkaljós sem eru hengd rétt ofan við málverk eða á ramma. Þau standa of nálægt yfirborði, gefa frá sér of mikið ljós og hita og geta einnig skemmt ramma.

2.1.4.3 Áhrif loftmengunar

Með tímanum safnast upp óhreinindi úr andrúmsloftinu á yfirborð málverks. Myndin dökkar (t.d. vegna notkunar olíulampa og kerta eða jafnvel kolakyndingar þar sem hún var viðhöfð (á 19. öld og í byrjun 20. aldar). Gulnun á sér stað, t.d. vegna reykinga á heimilum, og myndin verður óskýr (myndir 61, 62). Óhreinindi geta komið af stað niðurbroti efna í málningu og fernis og þannig flýtt fyrir ótímabærri hrönnun (sjá **2.3 Loft og loftmengun** í kafla I, Hrönnun safnkosts, í fyrra bindi). Óhreinindi geta haft mikil áhrif á útlit málverksins og breytt upphaflegu markmiði listamannsins (mynd 63).



Myndir 61, 62: Óhreinindi og sótt – Nærmynd sem sýnir verkið í hreinsun.



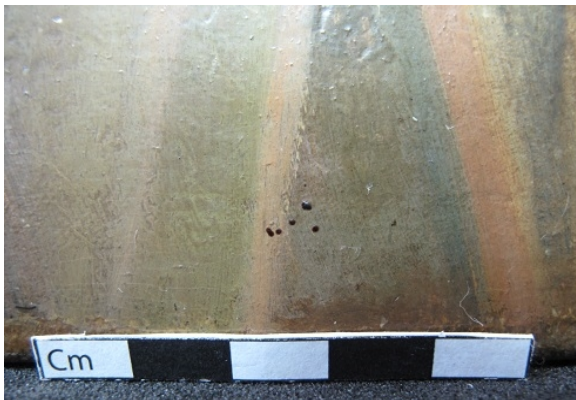
Mynd 63: Myndin sýnir verk í hreinsun (örvarnar sýna svæði sem búið er að hreinsa). Óhreinindi breyta upphaflegu markmiði listamannsins að nota hreina og skarpa liti en litirnir voru orðnir gráir.

2.1.5 Áhrif lífrænna skaðvalda

Skaðavaldar eru lífverur sem geta skemmt safngripi með ýmsum hætti með því að sækja í lífræn efni þeirra. Frekari upplýsingar um vöktun og eyðingu meindýra og ásókn lífrænna skaðvalda má finna á bls. 155 og áfram í kafla IV, Lífrænir skaðvaldar, í þessu bindi.

MÁLVERK	EFNI	SKAÐVALDUR
burðarlag, blindrammi, rammi	viður	termítar og önnur viðarborandi skordýr, nagdýr, mygla
málverk á léreft	léreft	mygla, mölflugur, silfurskottur, bjöllur
málverk almennt	gelatín, eggjarauða	lífrænir skaðvaldar almennt
	yfirborð málverks	flugur

Vinna skal eftir áætlun um vöktun og eyðingu lífrænna skaðvalda⁷ (e. *Integrated Pest Management Plan*) til að koma í veg fyrir þessi vandamál og verja málverk og aðra gripi í safninu.



Mynd 64: Flugnaskítur er súr og getur með tímanum myndað göt í málningarlögin.



Mynd 65: Mygla á bakhlið málverks vegna háskastigs.



Mynd 66: Gat eftir skordýr í málverki á striga. **Mynd 67:** Veggjatítlur sækja í viðinn.



2.1.6 Samantekt á orsakavöldum skemmda og hrörnunar

Mikilvægt er að kunna að greina á milli mismunandi tegunda skemmda en einnig að skilja ástæðurnar fyrir þeim. Skemmdir geta stafað af efninu sjálfu eða samspili þess við önnur efni og öldrun þeirra. Stundum er hægt að koma í veg fyrir skemmdir með því að takast á við orsökina en ef skemmdin er þegar sjáanleg er einungis hægt að beita forvörslumeðferð. Hér að neðan er tafla þar sem greint frá afleiðingum sem stafa af helstu orsakavöldum.

⁷ Sjá kafla IV, Lífrænir skaðvaldar, á bls. 155.

ORSÖK	AFLEIÐING (SKEMMDIR)	FYRIRBYGGJANDI AÐGERÐ
INNBYGGÐIR GALLAR OG ÖLDRUN EFNA		
	<ul style="list-style-type: none"> • undinn viður • bólgur og bungur í lérefti • málning flagnar • litabreytingar í málningarlögum • sprungur í málningarlagi og fernis • fernis gulnar 	Engin, nema hafa eftirlit með umhverfispáttum.
NOTKUN OG MEÐHÖNDLUN		
Röng meðhöndlun og ófullnægjandi varðveislu-skilyrði	<ul style="list-style-type: none"> • bungur í lérefti • rifur í lérefti • rýrnun efnis • rispur • núningur og skrámur • sprungur í málningarlagi og fernis • málning flagnar • taumar í málningarlagi • litabreytingar í fernis 	Að meðhöndla og varðveita ávallt málverkin á viðunandi hátt og samkvæmt leiðbeiningum.
Gamlar viðgerðir	<ul style="list-style-type: none"> • málningarlag flagnar • breyting frá upprunalegri mynd • upprunaleg málning fjarlægð fyrir slysi 	<ul style="list-style-type: none"> · Að meta vel þörfina fyrir forvörslu. · Að velja faglærðan forvörð til viðgerða.
UMHVERFI		
Sveiflur á hitastigi	<ul style="list-style-type: none"> • málningarlag flagnar • viður springur 	Að halda hita stöðugum milli 18° og 24°C.
Sveiflur á rakastigi	<ul style="list-style-type: none"> • viður verður snúinn og undinn • slaki í lérefti • málningarlag flagnar 	Að halda raka stöðugum milli 40% og 55%.
Ljós	<ul style="list-style-type: none"> • fölnun litarefna • fernis gulnar • efnahvörf fara af stað 	<ul style="list-style-type: none"> · Að láta aldrei sól skína beint á verkið og minnka dagsljós sem mest í sýningarrými. · Að minnka sýningartíma í ljósi, geyma og sýna málverkin í rýmum án glugga eða setja UV-filmur á gluggana, setja rofa fyrir sjálfvirkan ljósdeyfi eða slökkva á ljósunum þegar sýningargestir eru ekki viðstaddir. · Að láta birtustigið ekki fara yfir 150 lúx.
Loftmengun	<ul style="list-style-type: none"> • rispar • heldur í sér raka (ryklag) • óhreinindi • litabreytingar í málningarlagi • trefjar í lérefti missa styrkleika • tæring á efnum í málningu og fernis 	<ul style="list-style-type: none"> · Að útiloka mengun eins og hægt er (sjá 2.3.5 Stjórnun á loftmengun í kafla I, <u>Hrönnun safnkosts</u>, í fyrra bindi). · Að setja upp loftræstikerfi með réttum síum. · Að velja æskileg efni í geymslur og sýningarsali, efni sem gefa ekki frá sér skaðlega mengun.
LÍFRÆNIR SKAÐVALDAR		
Skordýr Mygla	<ul style="list-style-type: none"> • göt í lérefti og við • rýrnun efnis • efni verða veikbyggðari • geta hulið hluta af verkinu • tæring á efnum í málningu og fernis 	Eftirlit (sjá kafla IV, <u>Lífrænir skaðvaldar</u> , bls. 155).

2.2 Ástandsskoðun og greining á sýnilegum skemmdum málverka

Málverkaforverðir eru sérfræðingar í því að greina ástand málverka en umsjónarmaður safnkosts getur lært að ástandsskoða og greina helstu vandamál. Ástandsskoðun verður að fara fram við skráningu verks, við útlán eða fyrir meðferð í forvörslu. Ástandsskýrsla skal ávallt fylgja verki sem lánað er út.

Mikilvægt er að gera greinarmun á skemmdum sem eru skaðlausar og þeim sem valda skaða. Sumar útlitsbreytingar geta litið út eins og skemmdir en eru í raun eðlilegar og stöðugar.

Skoða skal málverk vandlega til að bera kennsl á skemmdir og virka hrörnun. Í þessum kafla er eingöngu fjallað um ástandsskoðun sem krefst ekki sérstaks búnaðar. Til eru margar góðar fyrirmyndir ástandsskýrslna fyrir málverk. Þær geta verið umfangsmiklar, með frjálsum texta eða stikkorðum til að merkja við. Mælt er með því að söfnin noti forvörsluviðmótið í Sarpi til að skrá ástand málverka.

Sjá einnig: *Condition Reporting-Paintings*:

<https://www.canada.ca/en/conservation-institute/services/conservation-preservation-publications/canadian-conservation-institute-notes/condition-reporting-paintings-introduction.html> og <http://canada.pch.gc.ca/eng/1439925170484>.

2.2.1 Undirbúningur

Hægt er að skoða málverk hangandi á vegg, á málverkatrönum eða liggjandi flatt á borði. Ef málverk er lagt á borð þarf að hafa mjúka, slétta og hvíta⁸ undirstöðu, t.d. teppi með plastdúk. Gott er að nota lítið vasaljós. Best er að fjarlægja ytri rammann ef mögulegt er, því samanburður við kantinn sem hulinn er undir rammanum gefur margvíslegar upplýsingar um t.d. upplitun litarefna og fyrri hreinsun á fernis. Einnig þarf að skoða bakhliðina. Mikilvægt er að nota viðurkenndan orðaforða við lýsingu á ástandi málverka (sjá **7. Orðasafn fyrir ástandsskýrslur málverka** á bls. 150–151).



Mynd 68: Örin sýnir að kanturinn er dekkri en önnur svæði. Myndin hefur verið hreinsuð án þess að taka hana úr rammanum. **Mynd 69:** Þetta verk hefur verið límt á nýjan striga og upprunalegir kantar skornir af.

Ef safnið á góða myndavél getur stafræn ljósmyndatækni komið í staðinn fyrir skoðun með stækkunargleri. Í hárru upplausn sjást oft smáatriði sem augun greina ekki. Mælt er með því að nota litaskala við stafræna ljósmyndatöku til að geta leiðrétt liti myndanna í myndvinnslu. Mikilvægt er að nefna myndirnar á skýran hátt og vista þær í gagnagrunni. Hér er dæmi:

Safnnúmer_ástand_dagsetning

FS-2356_ástand_13.09.2017

Safnnúmer_FVR01_dagsetning (fyrir forvörslu)

FS-2356_FVR01_13.09.2017

Safnnúmer_FVR03_dagsetning (eftir forvörslu)

FS-2356_FVR03_13.09.2017

⁸ Ef málningsbrot dettur af verkinu á meðan það er í skoðun sést það betur ef undirstaðan er hvít.



Mynd 70: Litaskali fyrir stafræna jósmyndun.

Sjá einnig: Lighting methods for photographing Museum objects CCI:

http://www.imagingetc.com/images/Resources/Images/PDFs_DownloadFiles/ISO%20Standards%20for%20Museum%20Imaging_cdi_v1.0.pdf.

Principles and Practices of Robust, Photography-based Digital Imaging Techniques for Museums:

http://www.si.edu/content/MCIImagingStudio/papers/VAST10_Tutorial.pdf.

2.2.2 Skoðun málverks í venjulegu ljósi (180°–360° radíus)

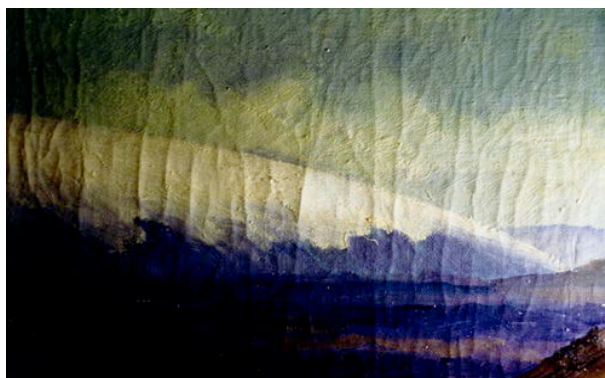
Þegar málverk er skoðað í venjulegu ljósi er hægt að greina eftirfarandi atriði:

· óhreinindi	· göt og rifur	· skemmdir í fernislagi
· tauma	· málningarlag að flagna	· upplitun
· rispur	· sprungur í málningarlagi	· gulan/brúnleitan fernis
· núning, skrámur	· verksummerki eftir skordýr, t.d. göt/saur	· myglu

2.2.3 Skoðun málverks í myrkri með hliðarljósi (samsíða verkinu)

Þegar málverk er skoðað í myrkri með hliðarljósi er hægt að greina eftirfarandi atriði:

· ójöfnur í burðarlagi (s.s. holur eða bólgur)	· blindrammaför í burðarlagi (mynd 73)
· upphleypt málningarlag (s.s. bólur eða bólgur)	· hrukkur í málningarlagi
· þykkt málningar (pensilfór málarans)	· sprungur í málningarlagi (mynd 71)
· málningarlag að flagna (mynd 72)	



Mynd 71: Málverk á lérefsti: Í hliðarljósi kemur sprungumunstur fram. Mynd 72: Málverk á tré: Í hliðarljósi kemur fram flögnun í málningarlagi.



Mynd 73: Nærmynd af málverki í venjulegu ljósi. **Mynd 74:** Sama málverk skoðað í hliðarljósi. Fram koma ójöfnur og brot í <burðarlagi.

2.2.4 Skoðun málverks á striga með „gegnumlýsingu“

Gegnumlýsing fer fram í myrkri með því að lýsa eingöngu bakhlið málverks á striga og síðan er horft á framhlið myndarinnar. Með þessu má sjá hvort:

- grunnurinn og litarlögin séu sprungin í gegn
- göt séu í striganum
- flagnað hafi bæði úr málningunni og grunninum (mynd 75)



Mynd 75: Gegnumlýsing: Hvítu blettirnir sýna smá göt og sprungur í málverkinu.

2.2.5 Önnur ljós og rannsóknartækni

Forverðir nota fleiri tegundir ljósgjafa til rannsókna og greiningar á málverkum. Þar má nefna innrautt ljós (IR) og útfjólublátt ljós (UV). Við skimun í útfjólubláu ljósi kemur fernis fram sem ljósgrænn litur (mynd 77) en nýlegar viðgerðir koma fram sem dökkblár eða svartur litur (mynd 76). Skoðunin er einföld og fer fram í myrkri. Rautt ljós (IR) er ósýnilegt og því er tæknin mun flóknari en við skoðun með útfjólubláu ljósi. Fyrir tíma stafrænnar tækni voru notaðar sérstakar ljósmyndafilmur sem voru næmar fyrir rauðu ljósi en þessar filmur eru ekki framleiddar lengur. Í dag er innrauð litrófsgreining (e. [infrared reflectography](#)) notuð á stærstu rannsóknarstofunum en hún er ekki algeng á söfnum. Undir innrauðu ljósi er hægt að sjá undir yfirborð verksins og í gegnum málningarlagið, t.d. grunnteikningu eða breytingar í sköpunarferlinu.

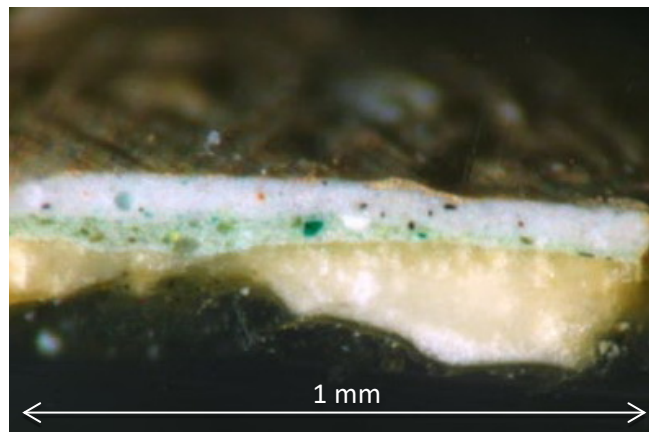


Mynd 76: Verk skimað með útfjólubláu ljósi. Dökkfjólubláu svæðin sýna viðgerðir með yfirmálun.

Mynd 77: Undir útfjólubláu ljósi sjást pensilföer og hvernig fernisinn hefur verið borinn á.

Röntgentækni (mynd 78) gefur t.d. upplýsingar um ástand og gerð burðarlags, gamlar viðgerðir og litarefni. Tækjabúnaðurinn er dýr og krefst sérstaks leyfis vegna hættu á geislun. Þessi tækni hefur samt engin áhrif á verkin.

Efnarannsóknir sem fela í sér nákvæma efnagreiningu eru ómissandi til að staðfesta eða hafna listfræðilegum kenningum um uppruna eða sögu málverka. Vegna skorts á tækjabúnaði á söfnum hafa efnarannsóknir á málverkum á Íslandi verið mjög takmarkaðar. Forverðir hafa leitað eftir samstarfi við Háskóla Íslands og Nýsköpunarmiðstöð í neyðartilfellum eins og í fölsunarmálum.



Mynd 78: Röntgenmynd af altarisbrik. **Mynd 79:** Litarannsóknir: þversnið sem sýnir mismunandi málningarlag og misgróf litakorn. Efsta lagið er yfirmálning.

Fleiri rannsóknaraðferðir koma til greina en við margar þeirra er nauðsynlegt að taka sýni (sem er ekki alltaf óhætt), t.d. til að fá þversnið af málningarlaginu (mynd 79). Í mörgum tilfellum er einungis hægt að nota sama sýnið einu sinni því að það oft eyðileggst í rannsókninni. Þessar rannsóknir flokkast undir eyðileggjandi rannsóknir (e. *destructive analysis*).

Sjá einnig <http://www.ndt.net/article/art2008/papers/042Maev.pdf>.

2.2.6 Greining vandamála

Við skoðun málverka skal athuga sérstaklega vísbendingar um virka hrörnun og gera sér jafnframt grein fyrir því hvað eðlileg hrörnun er:

EÐLILEG HRÖRNUN VEGNA ÖLDURNAR	MÁLVERK LIGGUR UNDIR SKEMMDUM: VIRK HRÖRNUN*
BURÐARLAG	
léreft missir sveigjanleika sinn, stökknar	slaki í léreftinu
viður þornar, það getur leitt til þess að bil myndast milli viðarfjala	göt og rifur í lérefti
	bólgur og ójöfnur í lérefti
	undinn rammi eða blindrammi
	ryðgaðir og lausir krókar og vírar
	mygla í lérefti eða ramma
	verksummerki eftir skordýr, svo sem hamur eða saur, sem safnast í rammann
MÁLNINGARLAG	
yfirborðssprungur í málningarlagi	djúpar sprungur í fernenis- og málningarlagi
upprunalegar málningarslettur	laus málning (sem er að flagna)
gulnun á fernenis	djúpar rispur

* Í seinni dálkinum eru talin upp atriði sem gefa til kynna óeðlilegt ástand málverksins. Sum þessara vandamála geta leitt til óafturkræfra skemmda ef ekkert er að gert.

Aldrei má freistast til að hreinsa málverk eða gera við skemmd málverk upp á eigin spýtur heldur skal alltaf hafa samráð við forvörð ef grunur leikur á að málverk liggja undir skemmdum.



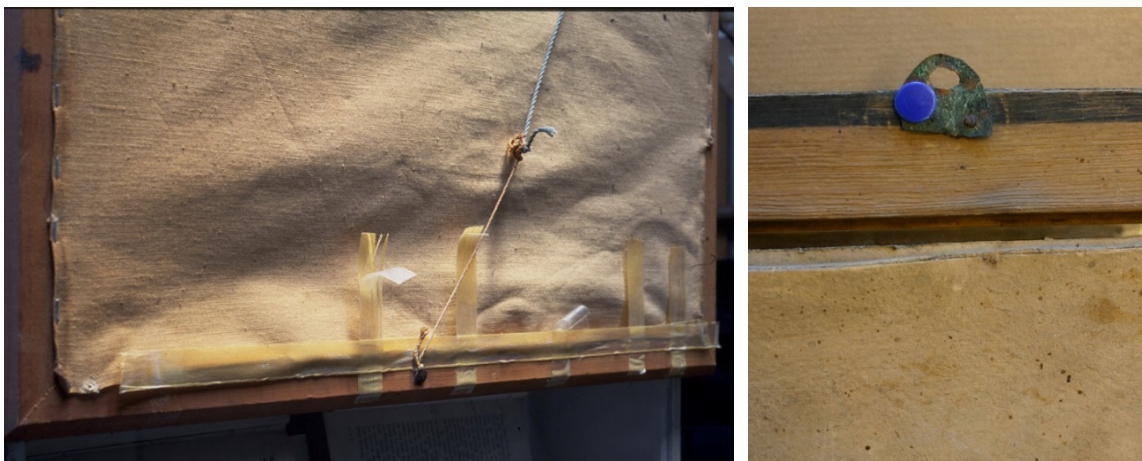
Mynd 80: Hér sjást ýmis vandamál: sprungur, óhreinindi, flugnaskítur.

2.2.7 Frágangur verks

Bakhlið verks, festingar og frágang þarf að skoða og lýsa í ástandsskýrslunni. Er sjáanlegt ryk eða mygla, eða vantar fleyga? Ramminn utan um myndina getur haft mikið gildi, sérstaklega ef hann er upprunalegur. Hér eru nokkur atriði sem þarf að skoða varðandi ramma:

Er ramminn upprunalegur og í upprunalegu horfi?	
Málverk í ramma eða án ramma?	
Er málverk laust í ramma?	
Er ramminn að losna í sundur, skemmdur eða brotinn?	
Eru naglar, hefti, skrúfur eða aðrir beittir hlutir að losna?	
Skapa vírar eða bönd hættu?	
Skapa naglar eða hefti hættu?	
Er límband á rammanum sem þarf að fjarlægja?	
Er gler óhreint eða brotið?	
Festingar við blindrammann: festur beint í blindramma, skapa hættu?	
Eru eldra viðgerðir sjáanlegar, t.d. málverkið límt á nýjan striga?	
Ástand kantanna: léreft rifið, göt, vantar blásaum?	

Mælt er með því að safnmenn noti forvörslusnið í Sarpi til að skrá og vista allar upplýsingar og myndir sem tengjast ástandi og forvörslu verkanna.



Myndir 81, 82: Tvö dæmi um frágang sem skapar hættu fyrir verkin þar sem aðgerða er þörf.

3. Meðhöndlun, geymsla og flutningur málverka

Flest óhöpp verða við flutning gripa og er því afar mikilvægt að fara yfir verklag með öllum aðilum sem koma að flutningi, bæði innan stofnunarinnar og utan og skipuleggja flutninginn frá upphafi til enda.



Mynd 83: Dæmigerð rifa eftir högg aftan frá. Mynd 84: Laus málningarflaga sem er við að detta af.

3.1 Leiðbeiningar við meðhöndlun málverka í flutningi

Neðangreind atriði skal hafa að leiðarljósi áður en málverk eru meðhöndluð:

- Notið ávallt hreina, þunna, hvíta, bómullar- eða latex-/nitrilhanska.
- Þegar ekki er hægt nota hanska skal þvo hendur áður en málverk er meðhöndlað.
- Aldrei skal snerta yfirborð verks, né þrýsta á léreftið aftan frá.
- Ef málning er einhvers staðar laus, skal halda á málverkinu láréttu.
- Gætið þess að allt vinnusvæðið sem málverkið gæti komist í snertingu við (t.d. borð, kassa o.s.frv.) sé hreint.
- Athugið hvort fleygarnir í blindrammanum eru lausir.
- Haldið alltaf einungis á einu málverki í einu.
- Halda skal á málverki með báðum höndum, á sitt hvorri hliðinni. Ekki á að taka efst á ramma eða blindramma (myndir 85, 86).



Myndir 85, 86: Þegar málverk er tekið upp með því að grípa eingöngu um efri hluta rammans er hætt á að rammamskeytin og einnig blindramminn strekkist.

- Aldrei skal halda á stóru málverki einn heldur fá hjálp frá öðrum. Ef málverkið er of stórt fyrir tvo skal koma því fyrir á vagni eða kerru með mjúkri undirstöðu (mynd 87). Varast skal að nota gamla og valta kerru sem getur skrölt og valdið höggum sem skemma verk.
- Verið viss um hvert málverkið á að fara áður en byrjað er að flytja það og búið í hagin fyrir komu þess. Ef verið er að flytja verkið til að hengja það upp, skal vera búið að undirbúa uppsetninguna og hafa kubba á gólfinu á sýningarstað. Ef verið er að flytja málverk til að pakka því inn, skal innpökkunarefnið vera tilbúið. Ef verið er að flytja það til skoðunar, skal vera búið að setja mjúkt efni á borðið til að taka við málverkinu.
- Aldrei setja málverk beint ofan á annað málverk.



Mynd 87: Málverkavagn.

☞ Rétt meðhöndlun er mjög mikilvæg en almenna reglan skal vera að hreyfa málverk sem minnst.

3.2 Geymsla málverka

Ófullnægjandi geymsla getur flýtt fyrir hrönnun málverka. Mælt er með því að:

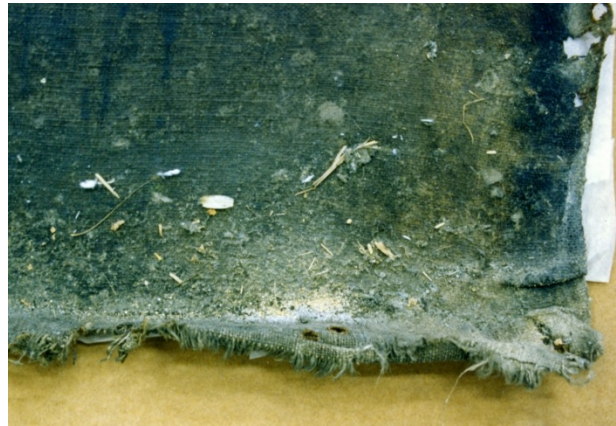
- meta alla þætti sem hafa áhrif á málverk í geymslum,
- velja rétt geymslurými og útbúnað,
- hafa virkt eftirlit með orsakavöldum hrönnunar.

3.2.1 Staðsetning í geymslum

Mikilvægt er að huga að umfangi safnkosts þegar kemur að því að ákveða hvar verk eru geymd. Ef verkin eru mörg, skal útbúa rými sem er eingöngu ætlað sem málverkageymsla. Ef einungis nokkur málverk eru í safninu, skal útbúa sérstakt pláss fyrir málverkin í geymslurými safnsins (sjá einnig kafla II, [Safngeymslur](#), í fyrra bindi þessa rits). Málverk skal geyma a.m.k. tíu sentimetra frá gólfi til að halda óhreinindum í lágmarki, svo og ryksöfnun, bæði á yfirborði og á bakhlið (myndir 88, 89), og draga úr hættu á vatnstjóni og óhöppum vegna umgangs (mynd 83).

Forðist að geyma málverk:

· uppi við útvegg	· nálægt kyndingu, ofnum, loftkælingaropi	· undir/nálægt vatnslögnum
· á háalofti	· nálægt gömlu einangrunarefni eða raflögn	· þar sem hætta er á titringi
· í kjallara		

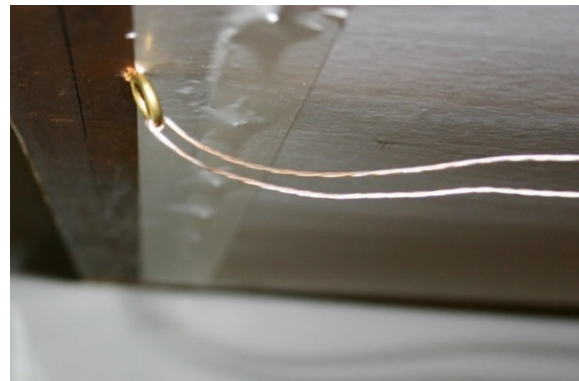
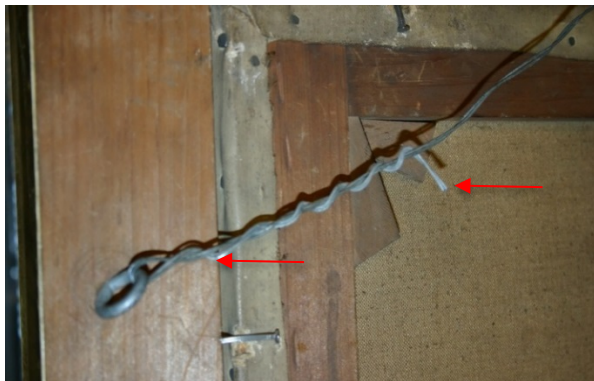


Mynd 88: Nærmynd af yfirborði málverks sem þakið er óhreinindum. Hvíta málningin sést örllítið í gegn.

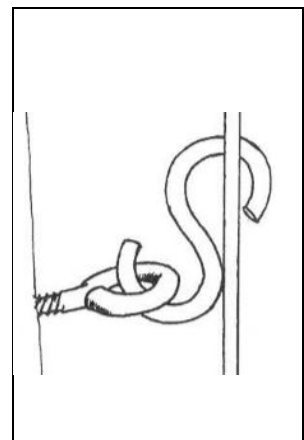
Mynd 89: Óhreinindi sem safnast á milli bakhlíðar strigans og blindrammans að neðan þegar verk er geymt lengi á gólfi.

☞ Geymið aldrei málverk beint á gólfi! Sjá einnig: <http://canada.pch.gc.ca/eng/1439925170440>.

Áður en verk fer í geymslu getur verið nauðsynlegt að fjarlægja hluta af festingunum, t.d. stífan vír (mynd 90) og króka. Þessir hlutir geta auðveldlega skilið eftir sig för í léreftinu, jafnvel myndað göt eða rispað yfirborð og ramma annarra verka. Það er gott verklag að yfirfara festingar áður en verk fer á sýningu og aftur áður en gengið er frá því í geymslu. Mikilvægt er að velja festingar sem hafa rétta burðargetu með langtímavarðveislu í huga (mynd 91).



Mynd 90: Stífur vír sem gæti farið í gegnum málverkið. Naglar geta losnað. **Mynd 91:** Lykkjan er ekki nóg sterk fyrir þetta verk. Hún beygist undan þunga verksins.



Myndir 92, 93: Áhættusamur frágangur: Gömul bönd slitna gjarna með tímanum. **Teikning 4:** Heppilegt upphengi fyrir málverk.⁹

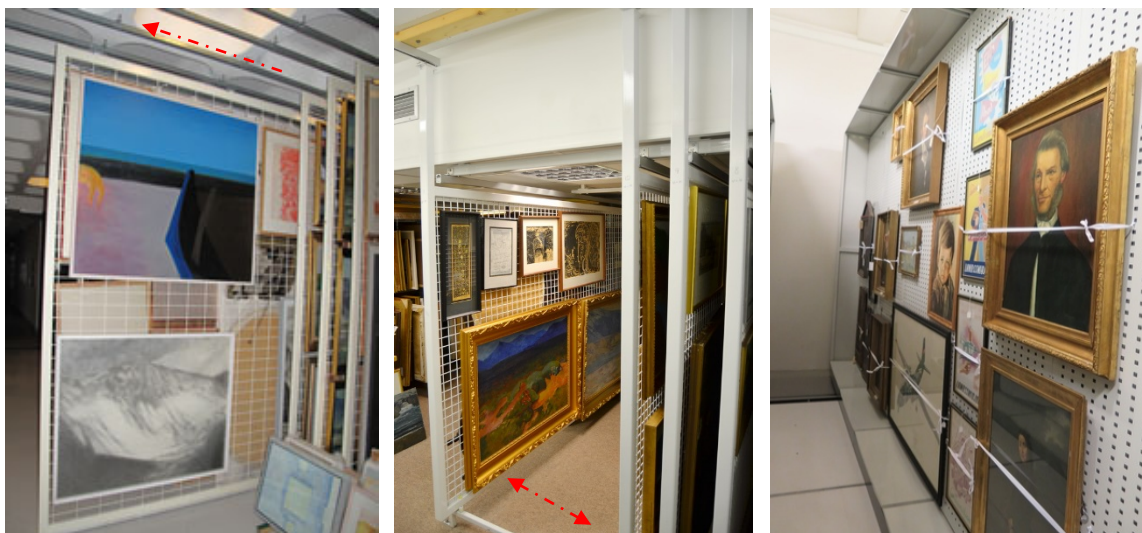
⁹<http://canada.pch.gc.ca/eng/1439925170453>.

3.2.2 Hreyfanlegar hirslur

Sjá 4.2.2.1 *Hreyfanlegir skápar* í kafla II, *Safngeymslur*, í fyrra bindi þessa rits.

3.2.2.1 Hreyfanlegir málverkarekkar

Hreyfanlegir málverkarekkar eru gerðir úr standandi grindum á hjólum (myndir 94–96). Rekkar með grindum henta vel til að hengja upp myndir sem eru í góðu ástandi. Málverkin verða að vera með festingum, t.d. lykkjum (teikning 5), og helst í römmum. Rekkar sem hreyfast til hliðar eru sérstaklega hentugir fyrir lítil rými (mynd 95).



Mynd 94: Rekkar sem renna út. Mynd 95: Rekkar sem hreyfast til hliðar. Mynd 96: Renniskápar.

3.2.2.2 Skápar

Renniskápar nýta gólfpláss mjög vel, þeir eru ýmist opnaðir með handafli eða rafdrifnir. Innan í hverjum skáp eru tveir veggir með sérsniðnum götum sem hægt er að hengja málverk á með sérstökum krókum. Þessir skápar titra meira en draganlegir málverkarekkar og er þess vegna ráðlagt að binda verkin hvert um sig við grindina (mynd 96).

3.2.3 Fastar hirslur

Aðrar lausnir koma til greina, t.d. fastar hirslur sem henta vel þegar málverkasafn er ekki umfangsmikið. Frágangur verka verður að miðast við að verja verkin vel til að koma í veg fyrir yfirborðsskemmdir.

3.2.3.1 Geymsluveggir

Geymsluveggir eru gerðir úr lóðréttum standandi viðarramma sem girðingarefni eða stíft vírnet er fest á. Slíkir geymsluveggir eru að flestu leyti eins og málverkarekkar með grindum nema án þess að hægt sé að hreyfa þá. Málverk (sem eru í góðu ástandi) eru hengd á veggina með málmkrókum. Slík geymslu-aðferð er sérstaklega hentug fyrir geymslurými sem eru á jarðskjálftasvæðum (sjá dæmi í 4.2.3.1 *Málverkarekkar* í kafla II, *Safngeymslur*, í fyrra bindi handbókarinnar og einnig í <https://www.nps.gov/museum/publications/conservoegram/12-01.pdf>). Málverk án festinga er best að geyma á hillu.



Myndir 97, 98: Frágangur verka á Gerðarsafni. Hillur á hjólum fyrir minni verk. Eingöngu er hægt að pakka myndum í pappakassa og ganga frá á þennan hátt ef þær eru í ramma.

3.2.3.2 Hillur

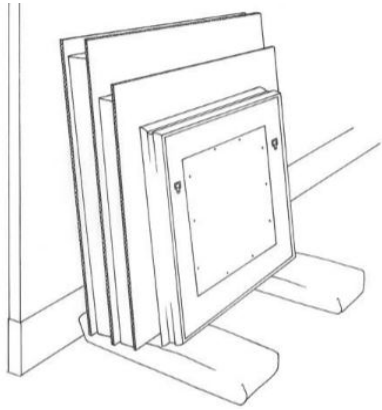
Hillur eru stundum útbúnar úr húðuðu tré eða málm og geta verið annaðhvort láréttar eða lóðréttar (myndir 97, 98). Mælt er með geymsluhillum fyrir lítil málverkasöfn vegna þess að tómar hillur geta nýst til að geyma aðra safngripi (sjá: <https://www.canada.ca/en/conservation-institute/services/conservation-preservation-publications/canadian-conservation-institute-notes/storage-display-guidelines-paintings.html>). Ekki er mælt með því að geyma meira en eitt málverk í hverju lóðréttu hólfi en ef það er óhjákvæmilegt skal verja málverkin með slitþolnum sýrufríum pappa á milli þeirra. Pappinn þarf að vera stærri en stærsta málverkið í hverju hólfi. Aldrei skal stafla málverkum lárétt.



Mynd 99: Frágangur verka á Gerðarsafni. **Mynd 100:** Eingöngu er óhætt að geyma viðarmálverk lárétt.

3.2.3.3. Stafli upp við vegg

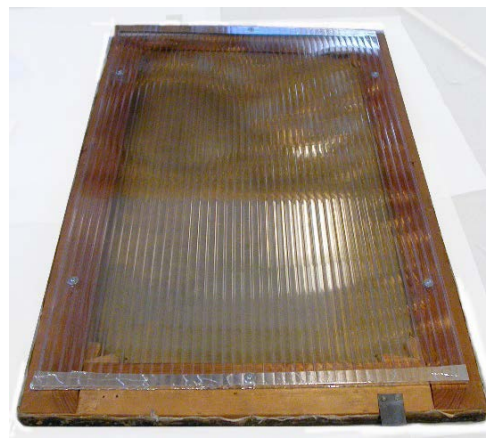
Þessi aðferð er einungis fyrir tímabundna geymslu og aðeins fyrir málverk í góðu ástandi. Málverkin eru látin standa á gólfinu á mjúkum kubbum sem renna ekki til og svo er þeim hallað upp að veggnum. Tryggja þarf að kubbarinn séu a.m.k. tíu sentimetra frá gólfi til að forðast skemmdir af völdum flóða. Setja skal slitþolinn sýrufrían pappa á milli hvers málverks. Pappinn þarf að vera stærri en stærsta málverkið sem hallast að honum.



Teikning 6: Málverkum staflað upp við vegg með kartonspjald á milli.¹⁰ **Mynd 101:** Kubbar til að leggja málverk á tímabundið.

Halda skal málverkum af svipaðri stærð saman og aldrei stafla fleiri en fáeinum málverkum á hvert kubbasett. Hallinn á staflanum skiptir miklu máli. Halda þarf hallanum eins litlum og mögulegt er (þ.e. hafa málverkin sem lóðréttust) og vera viss um að málverkin geti ekki oltið fram fyrir sig. Ef málverkin hallast of mikið geta þau runnið til, hvert ofan á annað. Ef stafla þarf óinnrömmuðu málverki á þennan hátt skal útbúa tímabundinn ramma. Hægt er að setja rykábreiðu úr þveginni bómullargrisju yfir málverkin sem aukavernd. Ekki skal láta efnið snerta málað yfirborð.

Staflið aldrei skemmdum málverkum upp við vegg.



Mynd 102: Frágangur með hlífðarplötu úr pólýethýlenplasti sem hentar fyrir lítil verk.¹¹

Mynd 103: Hlífðarplata úr pólýkarbonatplasti sem hentar fyrir stærri verk.

3.3 Flutningur á málverkum

Flutningur á málverki eykur verulega hættuna á skemmdum. Röng meðhöndlun, titringur, högg og óstöðugt hita- og rakastig eru ógnir við málverk á meðan á flutningi stendur. Málverk eru í flestum tilvikum flutt vegna sýningar, útláns til annarra safna eða þegar verk eru send í forvörslu.

¹⁰ <http://canada.pch.gc.ca/eng/1439925170440>.

¹¹ T.d. Veralite 200®.

3.4 Útlán málverka¹²

Áður en málverk eru lánuð þarf fyrst að meta ástand þeirra og varðveisluskilyrði á sýningarstað. Því næst er að ákveða hvort þau muni þola flutning án þess að skaðast. Varast skal að samþykkja útlán áður en þessir þættir eru skoðaðir. Huga þarf að eftirfarandi:

- Forðist að lána málverk sem eru mjög viðkvæm eða í slæmu ástandi (t.d. með lausa málningu).
- Flutningur hefur yfirleitt meiri áhrif á stór og þung málverk en lítil og létt.
- Stór málverk úr við, sérstaklega þau sem eru samsett úr nokkrum fjöllum, t.d. altarisöflur, eru líklegri til að beygjast og sveigjast í takt við titring sem flutningur skapar.
- Málverk á lérefti sem er of slakt eða málverk með ójafna strekkingu getur skaddast í flutningi vegna þess að léreftið fer auðveldlega á hreyfingu.
- Laga skal strekkingu eftir þörfum áður en flutningur hefst.
- Málverk með götum, rifum eða öðrum skemmdum ætti ekki að flytja án álits forvarða.

Hægt er að vernda léreft gegn höggum og ryki með því að festa hlífðarplötu á bakhlið málverksins (myndir 102, 103).

Sjá einnig: <https://www.canada.ca/en/conservation-institute/services/conservation-preservation-publications/canadian-conservation-institute-notes/backing-boards-paintings.html>.



Myndir 104, 105: Dæmi um sérhannaðar festingar fyrir málverk.¹³ Mynd 106: L-krókur.

¹² Sjá einnig: Handling, Packing, and Shipping: <https://www.nps.gov/museum/publications/MHI/CHAP6.pdf>.

¹³ Deffner & Johann: <http://www.deffner-johann.de/temart-federblech-medium-chromatisiert.html>.

4. Sýning málverka

4.1 Skipulagning sýningar¹⁴

Undirbúningur sýningar krefst íhugunar á mörgum ólíkum atriðum, eins og umhverfispáttum og ástandi málverkanna. Einnig skal skoða:

- staðsetningu málverka á sýningunni
- umferð gesta í gegnum sýninguna
- verndun gegn snertingu og skemmdarverkum
- skipulagningu hreingerningar í sýningarsal

4.2 Uppsetning sýningar

Það er mjög mikilvægt að tryggja að staðsetning verka setji þau ekki í hættu. Fylgja skal eftirfarandi ráðum við uppsetningu á sýningu:

- Hengja skal málverk í öruggri fjarlægð frá hitagjöfum, svo sem loftopum, ofnum og ljósgjöfum, hurðum, lausum húsgögnum eða öðrum hlutum sem hugsanlega gætu rekist í málverkið.
- Haga skal sýningunni þannig að hún hvetji gestina til að hreyfa sig á ákjósanlegan hátt.
- Hengið ekki myndir í þröngu svæði, t.d. stigagangi, þar sem hættu er á að gestir rekist í þær.
- Gætið þess að staðsetja ekki upplýsingamiða um verkið of nálægt verkinu eða of neðarlega, þar sem hættu er á að gestirnir beygi sig of nálægt verkinu.
- Tryggja þarf að ljósgjafar gefi ekki frá sér skaðlega geislun og að sýnilegt ljós sem beint er að málverkunum sé undir 150–200 lúxum.

4.2.1 Upphenging málverka

Gæta þarf varkárni við upphengingu málverka. Röng aðferð getur leitt til þess að málverk detti í gólfíð og einnig auðveldað þjófnað. Gott er að skoða verkin reglulega til að vera viss um að allar festingar (snagar, krókar, naglar, skrúfur, „D-hringir“) séu tryggar og ekki ryðgaðar. Veggurinn sem málverkin eru hengd á verður að vera nægilega traustur til að bera þyngd verkanna. Hengja skal málverk með málverkasnögum eða skrúfum (ekki nöglum) og nota tvo L-króka (mynd 106) fyrir þung málverk. Mörg málverk eru hengd upp með vír sem er festur á bakhliðinni. Forðast skal að nota vír sem getur losnað, ryðgað eða skemmt strigann að aftanverðu.

Sjá einnig: <https://www.nps.gov/museum/publications/conservoogram/02-07.pdf>.

4.3 Hindrun snertingar og skemmdarverka

Eftirfarandi skal hafa að leiðarljósi til að koma í veg fyrir snertingu og skemmdarverk:

- Hafa skal starfsmann eða öryggisvörð eða öryggismyndavél í sýningarrýminu.
- Notaðu ætti slá, reipi, palla eða merkingar á gólfinu til að tryggja öryggisbil á milli verka og gesta.
- Setjið viðvörðunarskilti með áletruninni „Snertið ekki“ nálægt málverkunum.
- Setjið upp öryggisbjöllur/ýlur á viðeigandi staði.
- Notið gler/plexigler með vörn gegn UV-geislum til að verja verkin fyrir UV-ljósi.¹⁵

4.4 Örugg umhirða málverka

Yfirborð málverks er sérstaklega viðkvæmt og því er ráðlagt að tala við forvörð áður en reynt að eiga nokkuð við umhirðu verka að eigin frumkvæði.

¹⁴ Sjá einnig: Using Museum Collections in Exhibits.

¹⁵ Sjá 9. Birgjar á bls. 152 aftar í þessum kafla.

4.4.1 Yfirborðshreinsun

Ef málverk og ramar eru mjög rykug er ráðlagt að fjarlægja laust ryk. Fyrst skal skoða varlega ástand verksins og athuga hvort málning er laus eða að flagna (sjá **2.2 Ástandsskoðun og greining á sýnilegum skemmdum málverka** á bls. 130). Ef rykið er orðið fast á yfirborðinu skal hafa samband við málverkaforvörð. Ef yfirborðið er í stöðugu ástandi má bursta rykið af með mjúkum hvítúfnum japönskum burstum eða greifingjahársburstum (myndir 107, 108). Eftir hreinsun er nauðsynlegt að fjarlægja penslahár sem gætu hafa orðið eftir á yfirborðinu. Ekki er mælt með því að rykhreinsa yfirborð málverks á sýningu oftari en einu sinni á ári.



Myndir 107, 108: Dæmi um mjúka burstu.

- Ekki skal nota fjaðrabursta þar sem þeir geta rispað málverkin. Aldrei skal reyna að nota fljótandi efni (vatn eða blauthreinsa) á málað yfirborð. Útskýra þarf fyrir öllum starfsmönnum hugsanlegar hættur við að þurrka af ryk og hreinsa málverk.

4.4.2 Reglur um umhirðu í nálægð við málverk

- Fræða skal starfsfólk sem annast ræstingar um að fara þurfi varlega með skaft á moppum og sópum sem geta rispað yfirborð eða farið í gegnum málverk. Sjá einnig: [Museum Housekeeping: https://www.nps.gov/museum/publications/MHI/CHAP13.pdf](https://www.nps.gov/museum/publications/MHI/CHAP13.pdf).
- Forðast skal notkun úðaefna í návígi málverks (t.d. plöntuúða, skordýraeiturs, húsgagnaspreys).
- Forðast skal að nota blautar moppur því að þær geta hækkað rakastigið í rýminu.
- Fjarlægja skal málverk úr rými ef til stendur t.d. gufuhreinsa teppi eða að mála/múra.

5. Mat á ástandi málverka, forvörsluáætlun og meðferð

5.1 Forvörður kallaður til

Margar ástæður eru fyrir því að kalla á forvörð. Meðal annars er forvörður þjálfaður í að skoða og greina málverk, gera tillögur um úrbætur og forverja þau. Mælt er með því að velja forvörð með reynslu og sem fylgir alþjóðlegum siðareglum ECCO og ICOM.¹⁶ Æskilegt er að ræða ítarlega þær tillögur sem hann leggur til og hafa góðan skilning á markmiðum og nauðsyn meðferðarinnar.

5.1.1 Ástandsskoðun forvarðar á málverki

Forvörður metur ástand verksins. Hann getur greint efni og tækni sem beitt var við gerð verksins, t.d. tegund grunns, bindiefnis og fernis. Þessar upplýsingar ásamt listfræðilegum skilningi eru leiðarvísir forvarðar við vel ígrundaðar meðferðartillögur. Með notkun ýmiss konar rannsóknartækni getur skoðunin leitt í ljós ósýnilegt málningarlag eða grunnteikningu, sem og gamlar breytingar eða viðgerðir.

5.2 Forvörslumeðferð

Forvörslumeðferð getur verið af ýmsum toga og mismikil. Ávallt er hægt að velja lágmarksinngríp sem tryggir stöðugt ástand verksins en felur ekki alltaf í sér útlitsbreytingar. Margt er hægt að framkvæma seinna og jafnvel leyfa næstu kynslóð að ákveða. Hér verður í stuttu máli útskýrður tilgangur nokkurra meðferða.

5.2.1 Ástand gert stöðugt

Hér eru taldar upp dæmigerðar aðgerðir til að koma málverki í stöðugt ástand (e. *stabilisation*):

AÐGERÐ	MARKMIÐ
Rykhreinsun, óhreinindi fjarlægð	Að fjarlægja ryk sem er hættulegt því að það heldur í sér raka og inniheldur tærandi efni
Skipt um ramma eða blindamma	Að verja burðarkerfi málverksins
Smávægilegar viðgerðir á lérefti	Að slétta bungur eða bæta lítil göt, gera við jaðra
Smávægilegar viðgerðir á viðarmálverkum	Að laga sprungur eða laus samskeyti í burðarlagi viðar
Klæðning (e. <i>facings</i>): japanspappír límdur framan á málverk	Tímabundin hlíf sem heldur lausri málningu á sínum stað uns málverk kemst í meðferð
Styrking (e. <i>consolidation</i>)	Að líma lausa málningu aftur á burðarlag með réttu límefni eða styrkja lög í heild
Fóðrun (e. <i>lining</i>): aukaléreft límt aftan á málverk á striga	Að styrkja burðarlagið
Eldri viðgerðir sem valda skemmdum fjarlægðar: fyllingar og ímálun, bætur aftan á málverki, grindur á verkum úr við	Að koma í veg fyrir áframhaldandi hrörnun

¹⁶ http://www.ecco-eu.org/fileadmin/user_upload/ECCO_professional_guidelines_II.pdf og www.icom.is.



Myndir 109, 110: Dæmi um styrkingu (e. *consolidation*) með notkun klæðningar (e. *facing*). Pappírinn heldur lausa málningarlaginu á sínum stað á meðan lími er sprautað varlega undir það. Í lokin er pappírinn fjarlægður.



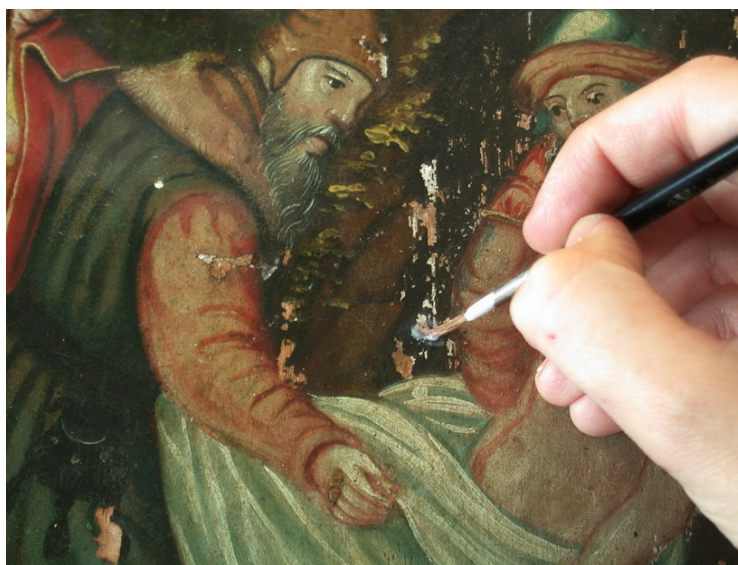
Mynd 111: Léreft í rykhreinsun. **Mynd 112:** Óhreinindi fjarlægð.

5.2.2 Viðgerðir

Viðgerðir (e. *restoration*) eru ekki alltaf nauðsynlegar varðveislunnar vegna. Markmiðið getur verið að endurheimta sem mest af upprunalegu útliti verksins. Því eldra sem verkið er því erfiðara er að rökstyðja nýja viðgerð vegna þess að taka þarf tillit til ýmissa þátta, s.s. sögulegs og menningarlegs gildis gamalla viðgerða. Umdeildar viðgerðir á menningararfinum hafa fengið mikla umfjöllun, t.d. í fjölmiðlum. Frægustu deilurnar er að finna á Ítalíu vegna forvörslu veggmynda Michelangelos í Sixtínsku kapellunni í Vatíkaninu í Rómurborg og forvörslu *Síðustu kvöldmáltíðarinnar* eftir Leonardo da Vinci í Mílanó.¹⁷ Mikilvægt er fyrir safnstjóra að eiga gott samtal við forvörð og bera saman þau rök sem báðir aðilar hafa fram að færa.

¹⁷ Sjá einnig: https://en.wikipedia.org/wiki/Restoration_of_the_Sistine_Chapel_frescoes, https://en.wikipedia.org/wiki/The_Last_Supper_%28Leonardo_da_Vinci%29.

FORVÖRSLUÆÐGERÐ	LÝSING
Fernislagið fjarlægt	Hreinsunaraðferðir og efni eru valin eftir tegund málningar og fernis. Nýr fernis borin á.
Fylling	Fyllt er í göt, holur, rifur, sprungur o.s.frv. í grunni.
Ímálun (e. <i>inpainting</i>)	Felur í sér að eingöngu er málað í svæði þar sem málninguna vantar. ¹⁸ Málað er í nýjar fyllingar ef grunnurinn er líka horfinn. Ímálun verður að vera greinanleg með berum augum úr nokkurra sentimetra fjarlægð frá yfirborðinu. Ímálun er gerð í fegrunarskyni, svo að göt, holur o.þ.h. trufli ekki útlit myndarinnar í heild sinni. Forvörður notar öðruvísi málningu en þá upprunalegu. Málningin verður að vera uppleysanleg og auðvelt að fjarlægja hana síðar ef þörf er á.
Gömul málning fjarlægð	Felur í sér að gamlar „viðgerðir“ (kallaðar yfirmálun) eru fjarlægðar þegar þær eru orðnar áberandi vegna litabreytinga. Ef yfirmálning skapar ekki hættu þarf að rökstyðja vandlega hvers vegna á að fjarlægja hana.



Mynd 113: Undirbúningur fyrir ímálun: nýr grunnur settur í.

¹⁸ Forvörður má aldrei mála yfir upprunalega málningu. Það var algengt áður fyrr og kallast yfirmálun.

6. Viðbrögð í neyðartilfellum

Í kafla III, Forvarnir og viðbrögð gegn vá, í fyrra bindi handbókarinnar er fjallað sérstaklega um viðbragðs-áætlun og leiðir til að halda skaða og hættunni á honum í lágmarki. Hér verður fjallað um meðferð á málverkum sem hafa lent í alvarlegu tjóni.

6.1 Áhrif vatns/raka á málverk

Málverk eru sérstaklega viðkvæm fyrir vatnsskaða og slík tilvik krefjast tafarlausra aðgerða. Við mikinn raka þrútnar viður og þá skapast samstundis spenna í viðarmálverki, blindramma eða ramma. Spenna í burðarlagi eykst töluvert þegar léreft verður blautt og vatn getur einnig leyst upp límeftni sem heldur grunninum saman með þeim afleiðingum að málningarlagið losnar af.

6.1.1 Viðbrögð eftir vatnsleka¹⁹

Mikilvægt er að safn sé búið að vinna að viðbragðsáætlun og eigi lágmarksbúnað til að vinna að björgun ef vatnsleki verður.

- Bregðast skal fljótt við
- Hafa skal strax samband við forvörð ef hann er tiltækur. Ef ekki, skal byrja að bjarga safnkosti í þeirri forgangsröð sem skilgreind er í viðbragðsáætlun safnsins
- Flytjið verkin á öruggan stað
- Setjið upp vinnuaðstöðu (t.d. borð með vaxdúk) þar sem engin hættu er á frekari skaða
- Fjarlægjið ramma en takið ekki striga af blindramma
- Ef verkið er blautt fjarlægjið þá umframvatn með því að halla því svo að vatnið renni af yfirborðinu. Málverk sem eru með lausa málningu eiga að þorna lárétt á borði þannig að málningarlagið snúi upp
- Til að forðast of skyndilega þornun skal halda rakastigi í 60% til 70% til að byrja með
- Notið víftur í kringum vinnuaðstöðuna til að koma loftinu af stað og stytta þornunartímann og nota rakaeyði²⁰ til að ýta undir þornun

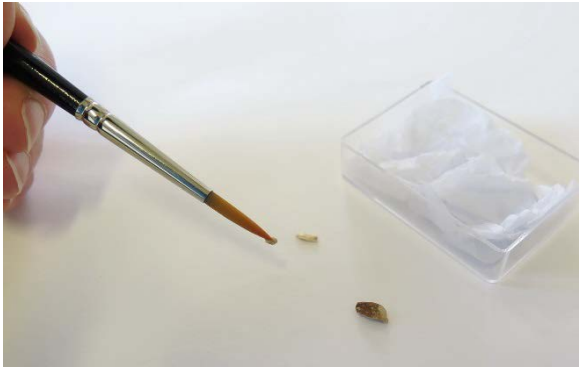
6.2 Önnur óhöpp

Við flest óhöpp er engin ástæða til að flýta sér en samt sem áður skal hafa í huga að skemmdir eins og rispur og rifur versna með tímanum. Brot, flísar og málningarflögur, jafnvel mjög smáar, skal varðveita og geyma í umbúðum, t.d. litlum plastboxum, merktum safngripanúmerum, og sýna forverði.

- Hafið samband við forvörð eins fljótt og hægt er
- Notið ávallt vínýl-/nitrílhanska til að meðhöndla verkin en snertið þó ekki yfirborð málningarlags
- Færið málverkin á öruggan stað ef nauðsyn krefur
- Geymið alla hluti sem hafa losnað af verkinu, jafnvel örsmár flísar og málningarflögur. Best er að ná í málningarflögur með blautum fingurðum pensli. Ekki skal geyma viðkvæm brot í umslagi heldur setja þau í ílát með silkipappír til að skorða þau (myndir 114, 115)

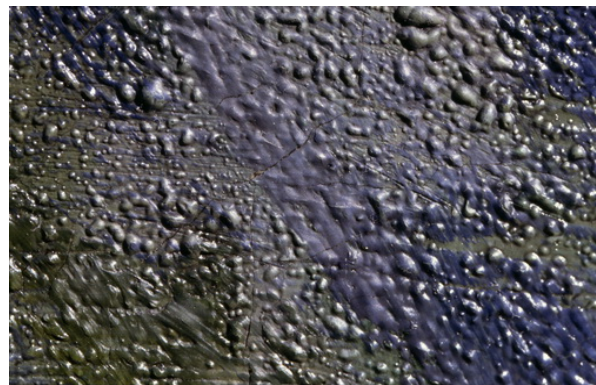
¹⁹ Sjá einning: http://www.conservation-wiki.com/wiki/Stabilizing_Wet_Paintings og Emergency Treatment of Water-Damaged Paintings on Canvas: <http://canada.pch.gc.ca/eng/1439925170474>.

²⁰ Efni sem dregur í sig raka, t.d. sýrufrír pappír.



Myndir 114, 115: Málningarflaga tekin upp með blautum fingerðum pensli og sett í ilát.

Önnur óhöpp og hamfarir geta skilið eftir sig rifin málverk, þakin sóti eða ösku eða jafnvel brunnin (myndir 116, 117). Í þessum tilfellum er skaðinn á málverkunum þegar skeður og ekki nauðsynlegt að vinna í flýti. Við slíkar aðstæður skal hafa samband við forvörð. Ekki skal gera tilraun til að hreinsa óhreinindi, t.d. sótt, eða reyna að laga rifur í málverki. Þegar eldur hefur valdið blöðrum á málningarlaginu (mynd 117) skal ekki reyna að þrýsta málningunni aftur niður á sinn stað.



Myndir 116, 117: Málverk sem hafa lent í alvarlegum brunna.

7. Orðasafn fyrir ástandsskýrslur málverka

Lesefni um forvörslu málverka er gjarnan á ensku og því getur verið gagnlegt að kunna grunnorðaforða.

ÍSLENSKA	ÚTSKÝRING	ENSKA	DANSKA
Bunga	bunga í lérefti vegna ójafnrar strekkingar á blindamma	Buckling	Bulet
Blind-rammafár	far eða sprungulína í grunni og málningarlagi á léreftsmálverki, sem fylgir innri brún á blindamma eða þverslám og orsakast af svignun efnis að brúnum þessara sláa	Stretcher crease	
Bóla	holrými milli laga sem hafa skilist að laga og lítur út eins og lokað svæði með bólum	Blister	Blærerformede opskalninger
Dregi	aflögun í hornum málverka, bárlaga för á ská frá horni að miðju	Draw	
Fíngert net	fíngert sprungunet í fernislagi, finnst vanalega í gömlum lögum þegar fernisinn er við það að þorna og verður síðan stökkur	Crazing	
Flögnun	svæði í málningu sem lyftist upp og getur stundum tapast	Flaking	Opskallet
Fylling	það efni sem notað er til að fylla í tap eða gat í málningar- og/eða grunnlagi. Síðan er málað í fyllinguna	Fill	Udfyldning
Glötuð málning/tap	svæði þar sem málningu vantar vegna þess að hún hefur tapast	Loss	Afskallet
Grámi	hvítlituð og skýjuð ásýnd í fernislagi af völdum raka eða hrörnunar efna úr vaxi. Stundum kallað blómgun (e. <i>efflorescence</i>)	Bloom	„Bloom“
Göt	eitt eða fleiri göt í málningu og burðarlagi	Hole	Hul
Hrukkur	kambar og plógför eftir skrífandi málningu eða fernis, af völdum óviðunandi aðferða eða efna	Wrinkling	Rynket
Hvítung Hvítting/ fölvun	óregluleg, dauf, föl eða mjólkurkennd svæði í málningu eða fernis. Ekki yfirborðsskemmd eins og grámi, heldur hafa þau orðið til vegna dreifingar ljóss sem stafar af fjölgun á pínulitlum götum í gamalli málningu	Blanching	Bleget
Ímálun	ný svæði sem eru máluð til að endurskapa einsleitt útlit eða lit, í samræmi við umliggjandi svæði. Aðeins á svæðum sem hafa orðið fyrir tapi	Inpainting	Retouch
Klofningur	1) klofningur viðar langsum eftir æðum viðarins, frá brún plötu eða fjalar, upp eftir þó nokkrum hluta af lengdinni. Gerist við endurtekna þenslu vegna sveifla á hita- og rakastigi	Check	
	2) klofningur viðar langsum eftir æðum viðarins, milli beggja brúna plötu, vanalega af völdum utanaðkomandi	Split	
Kleyfni	tegund af flögnun í málningarlagi. Þetta er aðskilnaður milli málningarlaga og burðarlaga og eru málningarflögurnar í laginu eins og þríhyrningslaga tjöld (e. <i>tenting</i>) eða bollar (flögurnar íhvolfar) (e. <i>cupping</i>). Þetta gerist þegar burðarlag skreppur saman og neyðir málningarlag til þess að færast upp og af yfirborðinu	Cleavage	
Lita-breytingar	breyting á litum frá upprunalegum tónum; á einnig við um ímálun	Discolouration	Misfarvning
Morknun	svæði í lérefti sem farið er að mygla	Mold	Skimmelsvamp
Núningur/ skrámur	svæði þar sem málning hefur máðst af	Abrasion, wear	Slitage

Óhreinindi	utanaðkomandi mengun sem sest á yfirborð málverka	Dirt, soil	Snavs
Púðurkennt	tap í málningarlagi, orsakast af því að lagið púðrast af	Chalking	„Hvidning“
Sprungunet	fíngert sprungunet, finnst víðar en í málverkum, svo sem lakki og lökkuðum keramikgripum	Crackle	Krakkelering
Taumar	taumar í fernislagi og/eða í málningarlagi, orsakast af rennandi vökva	Drips	
Rifa	rofnir þræðir í léreftinu	Tear	Flænge
Rispur	rispur í málningarlagi eða fernislagi	Scratch	Skramme
Undið	aflögun á sléttum fleti viðarburðarlags af völdum rakabreytinga	Warp	
Yfirmálun	svæði þar sem málað hefur verið yfir upprunalega málningu	Overpainting	Overmaling

8. Gátlisti yfir æskileg verkfæri fyrir ástandsskoðun málverka

borð / hreint og mjúkt yfirborð		hanskar (bómull/nítríl/latex/vínýl)	
vasaljós		mjúkt málband	
blýantur (forðist tússpenna)		myndavél	

9. Birgjar

INNLENDIR BIRGJAR			
EFNI	FYRIRTÆKI	SÍMI	HEIMASÍÐA
Gler, glampafrítt Efni fyrir upphengingu og innrömmun	Í réttum ramma	588 0521	www.irettumramma.is
	Járn og gler	585 8900	www.jarngler.is
Plexigler, pólýkarbonat	Merking	562 7044	www.merking.is
	Plexigler ehf.	420 0500	www.plexigler.is
Sýrufrír merkimiðar	Penninn	540 2000	www.penninn.is
Sýrufrír pappír, sýrufrítt karton, pökkunarefni	Hvítlist		
	Oddi/Kassagerðin	569 1900	www.hvitlist.is
	Í réttum ramma Járn og gler	515 5000	www.oddhi.is

ERLENDIR BIRGJAR		
EFNI	FYRIRTÆKI	HEIMASÍÐA
Umbúðir og efni fyrir uppsetningu o.fl.	Conservation by design	www.conservation-by-design.co.uk
	Umboðaðili á Íslandi: Í réttum ramma	www.irettumramma.is
Geymslukassar og annað	Museumstjenesten Umboðsaðili á Íslandi: Hvítlist	www.museumstjenesten.com
Festingar fyrir málverk	Deffner & Johann GmbH	http://www.deffner-johann.de
Sérvörur fyrir safnkost	Preservation Equipment Ltd	www.preservationequipment.com
	Talas	www.talasonline.com
	Willard Conservation Ltd	www.willard.co.uk

10. Ítarefni á vefnum

Nýjustu upplýsingar í dag er frekar að finna á netinu en sem útgefið prentað efni.

Upplýsingar á vefnum:

http://www.si.edu/mci/english/learn_more/taking_care/care_painting.html,
<http://www.tate.org.uk/about/our-work/collection/loans/care-and-treatment-loaned-artworks>, <http://www.collectioncare.org/home>,
<http://www.getty.edu/publications/virtuallibrary/index.html>.

Sjá einnig heimildaskrá á bls. 21 í handbók *National Park Service Museum*:

<http://www.nps.gov/museum/publications/MHI/AppendL.pdf>.

11. Samantekt á orsakavöldum skemmda og hrörnunar

ORSÖK	AFLEIÐING (SKEMMDIR)	FYRIRBYGGJANDI AÐGERÐIR
Innbyggðir gallar og öldrun		
	<ul style="list-style-type: none"> · undinn viður · bólgur og bungur í lérefti · málning flagnar · litabreytingar í málningarlögum · sprungur í málningarlagi og fernes · fernes gulnar 	Engin, nema hafa eftirlit með umhverfispáttum
Notkun og meðhöndlun		
Ófullnægjandi varðveisluskilyrði	<ul style="list-style-type: none"> · bungur í lérefti · rifur í lérefti · tap á efni · rispur · núningur og skrámur · sprungumyndun í málningarlagi · málning flagnar · taumar í málningarlagi · litabreytingar í fernes 	Meðhöndla ávallt málverkin á viðunandi hátt og samkvæmt leiðbeiningum
Gamlar viðgerðir	<ul style="list-style-type: none"> · málningarlag flagnar · breyting frá upprunalegri mynd · upprunaleg málning fjarlægð 	<ul style="list-style-type: none"> · Meta vel þörfina fyrir forvörslu · Velja faglærðan forvörð til viðgerða
Umhverfi		
Sveiflur á hitastigi	<ul style="list-style-type: none"> · málningarlag flagnar · viður springur 	Halda hitanum stöðugum milli 18° og 24°C
Sveiflur á rakastigi	<ul style="list-style-type: none"> · viður verður snúinn og undinn · slaki í lérefti · málningarlag flagnar 	Halda rakanum stöðugum milli 40% og 55%
Ljós	<ul style="list-style-type: none"> · fölnun litarefna · fernes gulnar · setur af stað efnahvörf 	<ul style="list-style-type: none"> · Aldrei láta sól skína beint á verkið og minnka dagsljós sem mest í sýningarrými · Minnka sýningartíma í ljósi, geyma og sýna málverk í rýmum án glugga eða setja UV-filmur á gluggana, setja rofa fyrir sjálfvirkan ljósdeyfi eða slökkva á ljósunum þegar sýningargestir eru ekki viðstaddir · Ekki láta birtustigið fara yfir 150–200 lúx
Loftmengun	<ul style="list-style-type: none"> · hylur myndina · rispar · heldur í sér raka (ryklag) · óhreinindi · litabreytingar í málningarlagi · trefjar í lérefti missa styrkleika · tæring á efnum í málningu og fernes 	<ul style="list-style-type: none"> · Útiloka mengun eins og hægt er (sjá kafla 2.3.5 Stjórnun á loftmengun í kafla I, Hrörnun safnkosts, í fyrra bindi þessa rits) · Setja upp loftræstikerfi með réttum síum · Velja í geymslur og sýningarsali æskileg efni sem gefa ekki frá sér skaðlega mengun
Lífrænir skaðvaldar Mygla	<ul style="list-style-type: none"> · göt í lérefti og við · tap á efni · efni verða veikbyggðari · hylur mynd · tæring á efnum í málningu og fernes 	Eftirlit (sjá kafla IV, Lífrænir skaðvaldar , á bls. 155)

Handbók um varðveislu safnkosts
Seinna bindi

Kafli IV

LÍFRÆNIR SKAÐVALDAR

Efnisyfirlit

Kafli IV: Lífrænir skaðvaldar – Inngangur	155
1. Viðbrögð í neyðartilfellum	156
2. Uppgötvun og greining	157
2.1 Greining skaðvalda á söfnum	157
2.1.1 Greiningarstöðvar á Íslandi	158
2.1.2 Eintakasafn	158
3. Yfirlit yfir skaðvalda eftir efnum sem þeir sækja í	160
3.1 Heiti skordýra	160
3.2 Skaðvaldar í lífrænum textíl: ull, fiðri og skinni	160
3.2.1 Gærubjallnaett (Dermestidae)	160
3.2.1.1 Hamgæra (tegund: <i>Reesa vespulae</i>)	161
3.2.1.2 Búrgæra (tegund: <i>Trogoderma angustum</i>)	162
3.2.1.3 Feldgæra (tegund: <i>Attagenus smirnovi</i>)	162
3.2.1.4 Pelsgæra (tegund: <i>Attagenus woodroffei</i>)	162
3.2.1.5 Teppagæra (tegund: <i>Anthrenus verbasci</i>)	163
3.2.2 Mölfiðrildi (ætt: Tineidae)	163
3.2.2.1 Fatamölur (tegund: <i>Tineola bisselliella</i>)	164
3.2.2.2 Ullarmölur (tegund: <i>Monopis laevigella</i>)	165
3.3 Skaðvaldar í þurrmeti og plöntusöfnum	165
3.3.1 Húspjófur (tegund: <i>Ptinus tectus</i>)	166
3.3.2 Brauðtítla (tegund: <i>Stegobium paniceum</i>)	167
3.3.3 Tóbakstítla (tegund: <i>Lasioderma serricorne</i>)	167
3.3.4 Hveitibjalla (tegund: <i>Tribolium destructor</i>)	168
3.3.5 Gestamotti (tegund: <i>Endrosis sarcitrella</i>)	168
3.3.6 Húsmotti (tegund: <i>Hofmannophila pseudospretella</i>)	169
3.4 Skaðvaldar í timbri og við	169
3.4.1 Veggjatítla (tegund: <i>Anobium punctatum</i>)	170
3.5 Skaðvaldar tengdir raka	171
3.5.1 Mygla	171
3.5.2 Ryklýs (ættbálgur: Psocoptera)	173
3.5.3 Silfurskotta (tegund: <i>Lepisma saccharina</i>) og ylškotta (tegund: <i>Thermobia domestica</i>) ..	173
3.5.4 Fleiri skordýr sem benda til raka og myglu	174
3.6 Aðrir óbeinir skaðvaldar	174
3.6.1 Húskakkalakki (tegund: <i>Blatella germanica</i>)	175

4. Áætlun um vöktun og eyðingu skaðvalda	176
4.1 Þættir IPM-áætlunar	176
4.2 Vöktun	176
4.2.1 Lágmarksbúnaður	177
4.2.2 Val á svæðum til vöktunar	177
4.2.3 Vöktun í framkvæmd	177
4.2.4 Umhirða gilda	178
4.2.5 Skráning	178
4.2.6 Túlkun á innihaldi gildrunnar	178
4.2.7 Mat á virkni IPM-áætlunar	179
4.3 Skordýragildir	180
4.3.1 Límgildir	180
4.3.1.1 Lýsing á gildrunum	181
4.3.1.2 Ferómgildir	181
4.3.2 Ljógildir	181
5. Uppræting skaðvalda	182
5.1 Meðhöndlun með breytingu á hitastigi	182
5.1.1 Djúpfrysting	182
5.1.1.1 Kostir djúpfrystingar umfram aðrar hefðbundnar leiðir	182
5.1.1.2 Takmarkanir	182
5.1.2 Hitun	183
5.2 Súrefnislaust og loftskipt umhverfi	183
5.2.1 Súrefnisleysi	183
5.2.2 Súrefniseyðir: <i>Ageless</i> TM	184
5.2.3 Aðrar gastegundir	185
5.2.3.1 Koldíoxíð	185
5.3 Skordýraeitur	185
6. Eftir meðferð	187
6.1 Hreinsun	187
6.2 Eftir hreinsun	187
6.3 Fyrirbyggjandi ráðstafanir: verklag	187
6.3.1 Byggingin í heild	187
6.3.2 Rými með gripum	188
6.3.3 Gripirnir	188
6.4 Árangur IPM-áætlunar	188

7. Ítarlegar leiðbeiningar við djúpfrystingu.....	189
7.1 Búnaður.....	189
7.2 Staðsetning hitamælis.....	189
7.3 Þökkun gripa fyrir frystingu.....	189
7.3.1 Frysting stórra gripa.....	190
7.4 Tímalengd djúpfrystingar.....	190
7.5 Gripur tekinn úr frysti.....	190
7.6 Að frystingu lokinni.....	190
7.7 Skrásetning upplýsinga um aðgerðina.....	190
8. Ítarefni.....	191
9. Birgjar.....	192
Eyðublað fyrir áætlun um vöktun og eyðingu skaðvalda.....	193
Lífrænir skaðvaldar: viðbrögð í neyðartilfellum.....	194
1) Greining skaðvaldsins.....	194
2) Ákvörðun umfangs.....	194
3) Einangrun.....	194
4) Meðferð.....	194
5) Að komast að upptökum.....	194
6) Hreinsun.....	194
7) Skráning.....	194
8) Vöktun.....	194

Kafli IV: Lífrænir skaðvaldar – Inngangur

Þessi kafli fjallar um skaðvalda sem geta skemmt safnkost og hvernig á að koma á fót áætlun um vöktun og eyðingu þeirra (e. *Integrated Pest Management*). Hugtökin *skaðvaldar* og *meindýr* eru skilgreiningaratriði. Svo að dæmi sé tekið þá teljast hamgætur meindýr finnast þær í uppstoppuðum dýrum á náttúrugripasöfnum. Í dýrahæjum úti í náttúrunni gegna þær hins vegar veigamiklu hlutverki við niðurbrot á lífrænum efnum. Skordýr, mygla, mýs, rottur og fuglar eru dæmi um skaðvalda á söfnum. Lífverurnar geta valdið skaða með því að éta eða naga safnmuni eða með hreiðurgerð en hreiður geta laðað að sér önnur óæskileg dýr.



[Undirstrikuðu blálituðu](#) orðin eru tengd við ítarefni á öðrum vefsíðum.

1. Viðbrögð í neyðartilfellum¹

Í neyðartilfellum skal bregðast við af yfirvegum. Ef reynt er að útrýma skaðvaldinum með ómarkvissum hætti aukast líkur á að safngripir verði fyrir skemmdum og heilsu manna sé stefnt í hættu. Hvert skref verður að vera úthugsað. Þegar lífrænna skaðvalda verður vart þarf að fylgja eftirfarandi aðgerðaáætlun til að stöðva faraldurinn og koma í veg fyrir að hann endurtaki sig.



- Grípið ekki til notkunar skordýraeiturs fyrst í stað.
- Berið ekki gripi sem skaðvaldurinn hefur lagst á milli staða án þess að pakka þeim vel inn því að skordýraegg og lirlfur berast auðveldlega um safnið við flutninga.
- Notið ávallt latex-/vínylhanska og klæðist tyvek-galla (hvítum málningargalla).

AÐGERÐAÁÆTLUN

1) Greining skaðvaldsins

- Skoðið hegðun og þróunarstig skaðvaldsins og kannið hvernig lífsferli hans er háttað.
- Athugið hvort skordýraegg eða lirlfur hafa fundist. Hugsanlega er skordýr skaðvaldurinn þótt það finnst ekki (sjá **2.1 Greining skaðvalda á söfnum**).
- Greinið efnin sem gripurinn sem herjað er á er gerður úr.

2) Kanníð umfang

Byrjið á athuga þann grip þar sem skaðvaldsins varð fyrst vart, kannið næsta umhverfi hans og stækkið leitarsvæðið smám saman. Eftir að þessar upplýsingar eru fengnar athugið:

- hvort einfaldlega sé hægt að fjarlægja skaðvaldinn;
- hver mildasta leiðin sé til að vinna bug á skaðvaldinum.

3) Einangrun gripa

- Einangrið þá gripi sem grunur liggur á að skaðvaldurinn hafi komist í til þess að hindra útbreiðslu hans.
- Setjið þá gripi í lokaða gegnsæja plastpoka til nánari athugunar og til þess að stöðva útbreiðslu.
- Einstaka gripi má setja í poka úr pólýethýlenplasti með smellulæsingu.
- Stóra gripi verður að setja í einangrun í lokað rými (t.d. tóm herbergi eða flutningsgám).

4) Takið gripi til meðferðar

Hér í kaflanum eru útskýrð nokkur meðferðarúrræði (sjá **5. Uppræting skaðvalda** á bls. 182). Farið vandlega yfir alla möguleika áður en gripir eru meðhöndlaðir.

5) Komist fyrir upptökin

Ef upptök er að finna vegna galla í húsnæði, þarf að láta gera við það sem fyrst. Ef skaðvaldur kemur með nýjum aðföngum þarf að endurskoða verklag við móttöku nýrra gripa (sjá **3. Yfirlit yfir skaðvalda eftir efnum sem þeir sækja í** á bls. 160).

6) Hreinsun gripa

Eftir meðferð þarf að hreinsa dauða skaðvalda og leifar eftir þá af gripunum. Dauð skordýr, púpur og hreiður geta laðað að sér aðra lífræna skaðvalda.

7) Skráning

Skrá skal nákvæmar upplýsingar um fundinn og meðferðina sem var beitt (sjá **4.2.5 Skráning** á bls. 178).

8) Vakta

Gera þarf áætlun um eftirlit með skaðvöldum og framfylgja henni markvisst (sjá **4.2 Vöktun** á bls. 176).

¹ Ráðlagt er að prenta eyðublaðið með þessum leiðbeiningum á bls. 193.

2. Uppgötvun og greining

Mikið af lífrænum efnum finnst í safnkosti flestra safna á Íslandi. Lífræn efni laða að sér skordýr sem nýta þau sem fæðu. Skemmdir á safngripum eru mismunandi eftir því um hvers konar skaðvalda er að ræða og hvort lífveran er virk. Ummerki geta verið nýleg eða gömul.

DÆMI UM SÝNILEGAR BREYTINGAR Á GRIPUM	DÆMI UM LEIFAR	
<ul style="list-style-type: none">• göt• tætt yfirborð• tannaför	<ul style="list-style-type: none">• laus hár (tegundabundið)• köngulóavefir (húsaskúm)• lifuhamir• skordýraskítur	<ul style="list-style-type: none">• dýraspörð• leifar af púpum• sag• mygla

Mikilvægt er að hefja greiningu á skaðvöldum um leið og ummerki finnast.



Mynd 1: Gat eftir skordýr í málverki á striga. **Mynd 2:** Nýleg ummerki eftir skaðvalda: tannaför eftir mús á rokki með tilheyrandi sagi.

2.1 Greining skaðvalda á söfnum

Algengustu skaðvalda á söfnum má flokka í eftirfarandi hópa:

Skaðvaldar í lífrænum textílum, t.d. ull, fiðri og skinni	Skaðvaldar í þurrmeti og plöntusöfnum	Skaðvaldar í timbri og við	Skaðvaldar tengdir raka	Aðrir óbeinir skaðvaldar
sjá 3.2 (bls. 160)	sjá 3.3 (bls. 165)	sjá 3.4 (bls. 169)	sjá 3.5 (bls. 171)	sjá 3.6 (bls. 174)

Nauðsynlegt er að bera kennsl á skordýr og þekkja lífsferil þeirra til að meta ástand á þeim svæðum sem vöktuð eru. Í þessum kafla er helstu tegundum lýst stuttlega og jafnframt vísað í fróðleikspistil um viðkomandi tegund á skordýravef Náttúrufræðistofnunar Íslands: <http://www.ni.is/dyr/poddur>.²

Einnig má benda á eftirfarandi heimasíður um skaðvalda á söfnum:

- <https://content.historicengland.org.uk/images-books/publications/insect-pests-historic-houses-poster/insect-pests-historic-houses-poster.pdf/>.
- **Skordýr, yfirlit í myndum:** http://www.naturspaziergang.de/Kaefer_braun.htm.
- **Handbók um mölfiðrildi í Bretlandi og á Írlandi:** <http://ukmoths.org.uk/>.

² Athugið að öðru hverju er nýjum pistlum bætt við skordýravefinn.

2.1.1 Greiningarstöðvar á Íslandi

Öruggast er að taka sýni og senda til greiningar. Sýni skal setja í ílát með þéttu loki og frysta áður en það er sent til greiningar.

☞ Setjið aldrei sýni beint í umslag eða plastpoka og blandið ekki saman sýnum.



Mynd 3: Ílát með þéttu loki sem má nota til að safna skordýrum í. Mynd 4: Ógegnæ ílát henta ekki.

Ef liggur á greiningu er hægt að senda myndir bæði af skordýrum og lirfum. Best er taka nærmynd og nota reglustiku eða skala til viðmiðunar. Boðið er upp á greiningar- og ráðgjafarþjónustu um skordýr á eftirfarandi stöðum/stofnunum:

- Náttúrufræðistofnun Íslands: www.ni.is/.
- Náttúrufræðistofa Kópavogs: www.natkop.is/.



Mynd 5: Nærmynd tekin með skala í mm.

2.1.2 Eintakasafn

Gott er að koma sér upp eintakasafni (e. *reference collection*) með helstu tegundum skaðvalda. Slíkt eintakasafn nýtist þegar greina þarf nýjan skaðvald sem finnst. Skordýr má geyma í litlum boxum eða glösum með þéttu loki (mynd 6) svo að þau verði ekki öðrum meindýrum að bráð (t.d. leggst hamgæra á skordýrasöfn).

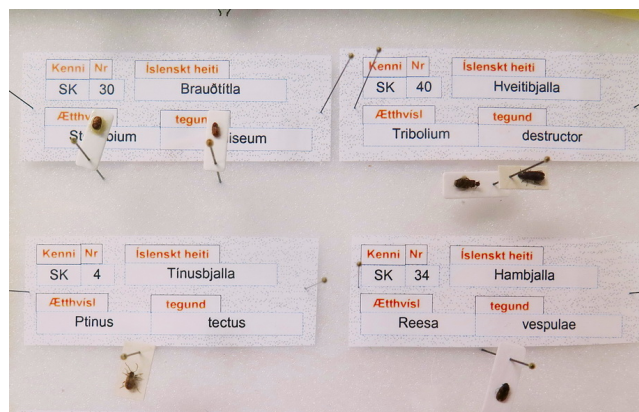


Mynd 6: Dæmi um varanleg ílát.



Mynd 7: Búnaður til að setja upp eintakasafn.

Varist að geyma skordýr í umslögum eða samanbrotnum pappírsörkum, þau geta hæglega skriðið út ef þau eru lifandi. Margar bjöllur látast vera dauðar ef hætta steðjar að, auk þess sem aðrir skaðvaldar geta hæglega skriðið inn í umbúðirnar og étið eintökin.



Mynd 8: Dæmi um eintakasafn.

Einnig má geyma skordýr sem hafa fest sig á límgildru (sjá **4.3.1 Límgildrur** á bls. 180). Klippa skal hæfilega stóran hluta límpynnunnar sem passar í geymslubox með þéttu loki. Ef skordýr eru alveg þurr (löngu dauð) og brothætt er hægt að setja þau í rakameðferð til að meðhöndla þau, líma síðan eða pinna á spjöld með skordýraprjónum.



Mynd 9: Dæmi um skordýr límd á sýrufrían pappír. **Mynd 10:** Rakameðferð fyrir dauð og brothætt skordýr.

☞ Varúð: Tryggja verður að skordýrið sé dautt þegar það er sett í eintakasafnið. Frysting í tvo til þrjá sólarhringa nægir yfirleitt til að drepa skordýr.

3. Yfirlit yfir skaðvalda eftir efnum sem þeir sækja í

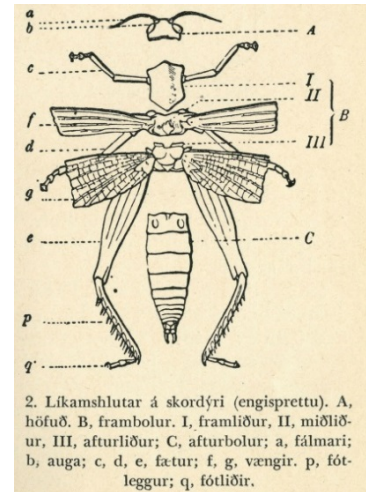
3.1 Heiti skordýra

Þegar leitað er upplýsinga um ákveðna tegund í erlendum miðlum er vænlegast til árangurs að nota fræðiheiti viðkomandi tegundar í stað alþýðuheitis (e. *common name*), en ein tegund gengur oft undir fleiri en einu alþýðuheiti. **Fræðiheitið** (latneskt heiti) er eins konar **alþjóðleg kennitala** viðkomandi tegundar og til þess ætlað að koma í veg fyrir misskilning og rugling.

Dæmi:

Breytilegt heiti: Hamgæra, áður kölluð hambjalla.

Varanlegt alþjóðlegt fræðiheiti: *Reesa vespulae*.



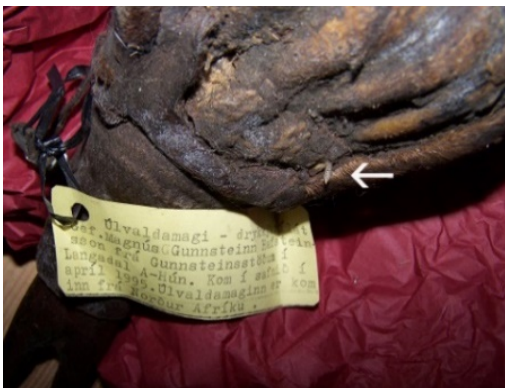
Mynd 11: Líkamshlutar á skordýri.

3.2 Skaðvaldar í lífrænum textíl: ull, fiðri og skinni

Skordýr eru helstu skaðvaldar í textíl og fleiri efnum af lífrænum toga. Tveir helstu hópar þeirra eru **gærubjallnaætt** (sem áður kallaðist fleskbjöllur og nefnist á latínu Dermestidae) og **mölfiðrildaætt** (eða fatamölur, á latínu Tineidae). Lirfur þessara skordýra nærast á próteini, aðallega keratíni, en það er að finna í dýraafurðum á borð við ull, loðfeldi, loðskinn, fiður og horn, og einnig í skordýrahömum.

3.2.1 Gærubjallnaætt (Dermestidae)

Lirfur gærubjallna valda skaða með stanslausu áti sínu og leggjast meðal annars á feldi, fiður, ullar- og silkiefni, þæfða ull, hár, dýraham og uppstoppuð dýr (þ.m.t. veiðiminjagripi). Lirfurnar sjást sjaldan enda eru þær ljósfælnar, éta sig inn í safngripi og leynast þar. Lirfurnar hafa nokkur hamskipti á vaxtarferli sínum og lirfuhamir eru góð vísbinding um að gærubjalla hafi tekið sér bólfestu. Fullorðin dýr sækja í ljós til þess að makast og dreifa sér. Þau finnast því gjarnan í gluggakistum og ljósakrónum og -kúplum. **Fullorðin dýr nærast lítið sem ekkert og valda því sjaldnast skaða.** Tegundir gærubjallna eru allnokkrar, en þær sem lýst er hér að neðan má búast við að finna á söfnum. Auðvelt er að ruglast á þessum tegundum og öðrum skaðlausum bjöllum. Áður en ráðist er í aðgerðir er því mikilvægt að tegundagreina viðkomandi bjöllu.



Myndir 12, 13: Hamgæra á drykkjaríláti úr úlfaldamaga upprunna frá Norður-Afríku á Sauðanesi.

3.2.1.1 Hamgæra (tegund: *Reesa vespulae*)

Hamgæra var áður kölluð **hambjalla**. Hún lifir eingöngu innanhúss hér á landi, í upphituðum húsakynnum, og er útbreidd um land allt. Í hlýrra loftslagi lifir hún utandyra, t.d. í býflugna- og geitungabúum. Hamgæran er sérstök að því leyti að hún fjölgar sér með meyfæðingu, þ.e. eingöngu kvendýr eru til og þau fjölga sér án þess að makast. Þetta þýðir að **hamgæra getur fjölgað sér mikið á skömmum tíma við kjöraðstæður**. Hamgæra hefur fundist víða á söfnum hérlendis.



Mynd 14: Hamgæra, lirfa og fullorðið dýr. ©Erling Ólafsson

Lirfurnar eru fullvaxnar 5–6 mm að lengd, mjóslegnar og mjórri um afturendann, gulbrúnar að ofan, ljósgular að neðan, loðnar á baki og hliðum með langan hábrúsk á afturenda (jafnlangan hálfri bollengd). **Fullorðið dýr** er 2–4 mm að lengd (fálmarar ekki taldir með), aflangt, haus og frambolur svartur, skjaldvængir brúnir með ljósu þverbandi fremst. Bjöllumnar eru fleygar og flestar á ferli á vorin og fyrri hluta sumars. Lirfur hamgæru leggjast á:

uppstoppuð dýr	dýrahami	dauð skordýr	plöntusöfn	skinn/leður	harðfisk	gróft korn
----------------	----------	--------------	------------	-------------	----------	------------



Myndir 15, 16: Hamgæra í uppbornuðum fugli.



Myndir 17, 18: Hamgæra á stól bólstruðum með ull.

3.2.1.2 Búrgæra (tegund: *Trogoderma angustum*)

Búrgæra lifir eingöngu innanhúss hér á landi, í upphituðum húsakynnum. Hún er algeng á höfuðborgarsvæðinu og hefur verið að dreifast hægt út á landsbyggðina á síðustu árum.



Myndir 19, 20: Búrgæra, lirfa og fullorðið dýr.

©Erling Ólafsson

Lirfurnar eru fullvaxnar allt að 7 mm langar, afar líkar lirfu hamgæru og verður ekki greint á milli þeirra með berum augum. **Fullorðið dýr** er 2–4 mm að lengd (fálmarar ekki taldir með), kvendýrin stærri en karldýrin. Þau eru aflöng, dökkbrún eða svört í grunninn með hvíta hæringu á haus og frambol og þrjú hvíthærð þverbönd á skjaldvængjum. Bjöllurnar eru fleygar og eru á ferli allt árið, flestar á vorin og fyrri hluta sumars. Lirfur búrgæru leggjast á hvers kyns náttúrugripi, bæði úr dýra- og plönturíkinu:

uppstoppuð dýr dýrahami plöntusöfn textíla skinnband gamalla bóka

3.2.1.3 Feldgæra (tegund: *Attagenus smirnovi*)

Feldgæra lifir eingöngu innanhúss hér á landi, í upphituðum húsakynnum. Hún er algeng á höfuðborgarsvæðinu en hefur einnig fundist á stöku stað úti á landsbyggðinni.



Myndir 21, 22: Feldgæra, lirfa og fullorðið dýr.

Myndir: ©Erling Ólafsson

Lirfurnar eru fullvaxnar um 6–8 mm að lengd, aflangar og mjórri um afturendann, dökkbrúnar að ofan, ljósar að neðan. Liðskiptingin er áberandi; kítínplöturnar eru dekkri en liðamótin, plöturnar eru alsettar burstum sem vísa aftur, einnig eru burstar á hliðum og langur hábrúskur á afturenda. **Fullorðið dýr** er 2–5 mm að lengd (fálmarar ekki taldir með), kvendýrin stærri en karldýrin. Þau eru kubbsleg í vexti, með svartan haus og frambol og einlita rauðbrúna skjaldvængi. Bjöllurnar eru fleygar og á ferli allt árið, flestar á vorin. Lirfur feldgæru leggjast á:

flest dautt úr dýra- og plönturíkinu	fiður
dauð skordýr (þ.m.t. skordýrasöfn)	ullartextíl
skinn, hami, pelsa	þurrkað kjöt, plöntusöfn, kornmeti og fræ

3.2.1.4 Pelsgæra (tegund: *Attagenus woodroffei*)

Pelsgæra lifir eingöngu innanhúss hér á landi, í upphituðum húsakynnum. Hún er sjaldgæf hérlendis og hefur nær eingöngu fundist á höfuðborgarsvæðinu. Ástæða þykir til að nefna pelsgæru hér því að hún er þekktur skaðvaldur erlendis og líklegt er að hún nái hér varanlegri fótfestu og breiðist út um landið.



Myndir 23, 24: Pelsgæra, liffur og fullorðið dýr.

©Erling Ólafsson

Lirfurnar líkjast lifru feldgæru og verður ekki greint á milli þeirra nema í smásjá (sjá **3.2.1.3 Feldgæra**). **Fullorðið dýr** er 4–6 mm að lengd (fálmarar ekki taldir með), kubbsleg í vexti, dökkbrún með ljóst þverband fremst á skjaldvængjum. Bjöllurnar eru fleygar og á ferli allt árið. **Fullorðin dýr nærast ekki**. Lifur pelsgæru leggjast á allan lífrænan textíl sem og feld og skinn:

uppstoppuð dýr dýrahami hár fiður skinn/leður ullarvörur og prjónles

3.2.1.5 Teppagæra (tegund: *Anthrenus verbasci*)

Teppagæra er fágæt hér á landi sem stendur en er nefnd hér því hún er mikill skaðvaldur á söfnum í Evrópu og Bandaríkjunum. Hér á landi hefur teppagæra fundist á höfuðborgarsvæðinu og á Akureyri og lifir eingöngu innanhúss. Í hlýrra loftslagi lifir hún einnig utanhúss og er algeng í fuglshreiðrum og dýrahæjum.



Myndir 25, 26: Teppagæra, lifra og fullorðið dýr.

©Erling Ólafsson

Lirfurnar eru fullvaxnar 4–5 mm að lengd, dropalaga, gulbrúnar og þaktar röðum þéttra hára eða bursta. **Fullorðið dýr** er 2–3 mm að lengd (fálmarar ekki taldir með), sporöskjulaga, litskrúðugt með hvítum og ryðrauðum blettum og svörtum grunnlit. Bjöllurnar eru fleygar og eru einkum á ferli á vorin. Lifur teppagæru leggjast á:

bein horn skinn, t.d. gærur ull, t.d. teppi dauð skordýr, t.d. skordýrasöfn

Aðrar tegundir náskyldar teppagæru eru skaðvaldar á söfnum erlendis en hafa ekki fundist hér á landi svo að vitað sé. Þær eru áþekkar teppagæru í útliti og hvað lífshætti varðar. Full ástæða er til þess að hafa augun opin fyrir þessum mögulegu skaðvöldum.

3.2.2 Mölfiðrildi (ætt: *Tineidae*)

Mölfiðrildi eru lítil fiðrildi með vænghaf allt að 25 mm, gjarnan silfurgrá eða brúnleit með loðinn haus, mjóa vængi og eru jaðrar vængjanna áberandi kögraðir. Auðvelt er að villast á mölfiðrildum og öðrum smávöxnum fiðrildum sem leggjast á kornvöru en mölfiðrildin þekkjast á því að þau eru ljósfælin

og sjást því sjaldan á flugi. Mölfiðrildi halda sig í dimmum hornum, skápum og geymslum og láta lítið fyrir sér fara.



Mynd 27: Fatamölur **Mynd 28:** Víðiglæða (ekki skaðvaldur). **Mynd 29:** Gestamotti
©Erling Ólafsson

Fullorðin dýr nærast lítið sem ekkert og valda því ekki skaða. Hins vegar valda lirfurnar skaða með viðstöðulausu áti sínu og leggjast aðallega á óhreinar ullarvörur en einnig á silki, þæfða ull, loðskinn, fiður og hár. Á söfnum geta þær valdið skaða á ullartextílum og gripum, s.s. vefnaði, vegg- og gólfteppum, gærum, uppstoppuðum dýrum og stoppuðum húsgögnum. Eins og fyrr segir er auðvelt að ruglast á mölfiðrildum og öðrum smávöxnum fiðrildum sem mörg hver leita inn á haustin en lifa alla jafna úti í náttúrunni. Til að forðast dýrar og óþarfar aðgerðir er því mikilvægt að tegundagreina viðkomandi fiðrildi.



Mynd 30: Göt í fóðri veggteppis, líklega eftir mölfiðrildi.

3.2.2.1 Fatamölur (tegund: *Tineola bisselliella*)

Fatamölur var áður kallaður guli fatamölur. Fatamölurinn lifir eingöngu innanhúss hér á landi og er á ferli allt árið. Lirfur fatamölsins lifa á yfirborði textíls eða skinns þar sem þær spinna um sig rörlaga hjúp úr silkiþráðum, trefjum úr fæðunni og smáum saurkúlum. Rörið er fest við undirlagið og getur orðið allt að 10 sinnum lengra en lirfan sjálf. Lirfan heldur sig í rörinu en skríður út til að éta. Hún nagar meira en hún innbyrðir og skemmdir geta því orðið umtalsverðar.



Myndir 31, 32: Lirfur fatamöls á yfirborði textíls.

Lirfurnar eru hvítar með dökkan haus, 1–12 mm að lengd. Lirfurnar greina auðveldlega á milli dýrahára og þráða af öðrum uppruna; í textíl úr ullarblöndu éta lirfurnar aðeins ullina en láta bómull og gerviefni eiga sig.



Mynd 33: Fatamölur, fullorðið dýr.

Fullorðið dýr (fiðrildið) er 5–8 mm að lengd, vænghafið 10–17 mm. Vængirnir eru einlitir, gylltir eða gulir, afturvængir ljósari og dauflitaðri, kögur vængja í sama lit og vængirnir. **Fullorðin dýr nærast lítið sem ekkert og valda því ekki skaða.** Aðrar tegundir mölfiðrilda eru þekktir skaðvaldar á söfnum erlendis en hafa sjaldan eða aldrei fundist hér á landi. Þær eru áþekkar fatamöl í útliti og hvað lífshætti varðar. Full ástæða er til þess að hafa augun opin fyrir þessum mögulegu skaðvöldum.

3.2.2.2 Ullarmölur (tegund: *Monopis laevigella*)

Ullarmölur var áður fyrr kallaður mölfiðrildi eða mölur. Hér á landi lifir ullarmölur í náttúrunni, einkum í fuglshreiðrum, en getur tekið sér bólfestu í híbýlum manna þar sem aðstæður eru honum hentugar, t.d. í gripahúsum, gömlum sveitabæjum og háaloftum þar sem umgangur er lítill og fæða næg. Hann var mikill skaðvaldur á ullarflíkum og teppum hér áður fyrr þegar húsakynni voru almennt lakari en nú er. Sjá einnig heimasíðu um mölfiðrildi: <http://www.ukmoths.org.uk>.



Myndir 34, 35: Ullarmölur, lirfur og fullorðið dýr.

Lirfurnar eru áþekkar lirfum fatamöls; ljósleitar með dökkan haus, 1–10 mm að lengd. **Vænghaf fullorðins dýrs** er 13–20 mm, framvængir gljáandi dökkbrúnir með dökkum ýrum og einkennandi glærum bletti fyrir miðju hvors vængs, afturvængir öskugráir, kögur vængja ljóst. Fiðrildin eru á ferli frá sumri fram á haust. Lirfurnar lifa á:

úrgangi fugla dýrahárum skinni/leðri ull fiðri uppstoppuðum dýrum

3.3 Skaðvaldar í þurrmeti og plöntusöfnum

Á mörgum söfnum er að finna muni sem eru að hluta til eða alveg gerðir úr fræjum, hnetum, korni, kryddi, þurrkuðum ávöxtum og grænmeti eða öðrum álíka fæðutegundum. Einnig er þurrmeti notað víða á sýningum byggðasafna til að sýna matarhefðir Íslendinga áður fyrr. Fjölmargar tegundir skordýra sækja í þessar fæðutegundir og geta því lagst á slíka safnmuni og einnig á plöntusöfn (e. *herbarium*).

Hér er fjallað um nokkrar algengar tegundir: annars vegar svokallaðar titlubjöllur (ætt: Anobiidae), þ.e. húspjóf, brauðtítlu og tóbakstítlu, auk hveitibjöllu sem tilheyrir ætt svertingja (Tenebrionidae), og hins vegar húsmotta og gestamotta sem eru lítil fiðrildi af mottaætt (Oecophoridae).



Myndir 36, 37: Höggmynd úr kakóbaunum, þakin lifandi skordýrum, í súkkulaðisafni í Barcelona, 2015.



Myndir 38, 39: Kvarnarsteinn sem var lengi á sýningu. Þá var hann með korni á til að sýna notkun gripsins. Nærmynd sýnir leifar af púpum í holum steinsins. Eftir sýningu var steinninn settur í geymslu en það gleymdist að fjarlægja kornin sem drógu að sér skordýr. Hreinsunin er tímafrek því að púpurnar eru fastar í holunum.

3.3.1 Húspjófur (tegund: *Ptinus tectus*)

Húspjófur er algengur í byggðarlögum um land allt. Hann lifir eingöngu innanhúss hér á landi, jafnt upphituðum sem óupphituðum húsakynnum og þolir töluvert lægra hitastig en margar aðrar bjöllur.

Bæði fullorðnar bjöllur og lirfur valda skaða með áti sínu. Bjöllurnar eru mjög virkar og fara víða í leit að æti. Lirfurnar verða allt að 4 mm langar og eru krepptar og hvítar með rauðbrúnan haus. Fullorðið dýr er 2,5–4 mm að lengd (að fálmurum frátöldum), sporöskjulaga, kúpt, einlitt brúnt með langa fætur og langa þráðlaga fálmara (minna á dordingul). Ekki er vitað hvort húspjófur er fleygur en náskyldar tegundir eru ýmist fleygar eða ekki. Húspjófur getur reynst sérlega skæður á náttúrugripa-söfnum. Fæða húspjófs er fjölbreytt. Hann leggst á hvers kyns þurrmeti úr plöntu- og dýraríkinu og eining blýkapla! Meðal þess sem hann leggst á má nefna:



Mynd 40: Húspjófur ©Erling Ólafsson

þurrkaða ávexti	kornmeti	hnetur	kakóbaunir	krydd
pappír	mottur	skinnavöru	uppstoppuð dýr	uppþornuð hræ
músaskít	dauð skordýr	blýkapla		

Aðrar náskyldar tegundir eru þekktir skaðvaldar á söfnum erlendis en þær eru sjaldgæfar hérlendis eða hafa ekki fundist. Þær eru áþekkar húspjófi í útliti og hvað lífshætti snertir. Full ástæða er til þess að hafa augun opin fyrir þessum mögulegu skaðvöldum.

3.3.2 Brauðtítla (tegund: *Stegobium paniceum*)

Brauðtítla lifir eingöngu innanhúss hér á landi. Hún er nokkuð algeng á höfuðborgarsvæðinu en hefur einnig fundist á nokkrum stöðum úti á landsbyggðinni.



Myndir 41, 42: Brauðtítla, lirfa og fullorðið dýr.

Lirfurnar verða allt að 5 mm langar, eilítið loðnar, hvítar með rauðbrúnan haus, krepptar og nær fótalausar. Fullorðið dýr er 2–3 mm að lengd, einlitt rauðbrúnt, eftir skjaldvængjunum endilöngum eru áberandi punktaraðir og er hausinn kýttur inn undir frambolinn (séð frá hlið er eins og bjallan hafi skuplu á höfðinu). Bjöllurnar eru fleygar, sækja í ljós og eru aðallega á ferli frá hausti og fram á vor.

Lirfurnar leggjast á margs konar efni úr jurta- og dýraríkinu og eining blýklæningu:

þurrt kornmeti, t.d. kex, brauðskorpur, pasta		kryddvörur	lyf
ull	hár	leður	álpappír
pappírsbækur	múmiur	handrit	blýklæðningu

3.3.3 Tóbakstítla (tegund: *Lasioderma serricorne*)

Tóbakstítla lifir eingöngu innanhúss hér á landi. Hún er ekki eins algeng og brauðtítlan og hefur aðeins fundist á höfuðborgarsvæðinu og á stöku stað á landsbyggðinni. Bjallan er kennd við tóbak á mörgum tungumálum vegna þess hve tíð plága hún er í tóbaki, bæði hrátóbaki og unnum tóbaksvörum. Í enskumælandi löndum er bjallan oft kölluð „herbarium beetle“ vegna skaðans sem hún veldur á þurrkuðum plöntum í plöntusöfnum. Af ofantöldu er ljóst að tóbakstítlan þolir vel nikótín, lyf og ýmis önnur eiturefni, jafnvel skordýraeitur. Í útliti svipar tóbakstítlu mjög til brauðtítlnnar.



Myndir 43, 44: Tóbakstítla, lirfa og fullorðið dýr.

©Erling Ólafsson

Bæði fullorðnu dýrin og lirfurnar leggjast á:

kakó- og kaffibaunir	krydd	þurrkuð skordýr	þurrkað grænmeti og ávexti	hör	textíl
plöntusöfn	vax	lyfjaraefni	stoppuð húsgögn	leður	bækur

3.3.4 Hveitibjalla (tegund: *Tribolium destructor*)

Hveitibjalla lifir eingöngu innanhúss hér á landi og finnst víða um land nema á suðaustanverðu landinu. Hveitibjallan er hitakær (kjörhiti 28°C) og nokkuð langlíf en hún getur lifað í allt að þrjú ár.



Myndir 45, 46: Hveitibjalla, lirfur og fullorðið dýr.

©Erling Ólafsson

Lirfurnar verða allt að 10 mm langar, glansandi gulbrúnar með tvö dekkri horn eða króka á afturendanum. Fullorðið dýr er um 5 mm að lengd (fálmarar ekki taldir með), staflaga, rauðbrúnt yfir í svart, þéttar rákir liggja aftur eftir skjaldvængjunum. Bjöllurnar eru ófleygar og á ferli allt árið. Hveitibjallan spillir matvælum sem hún kemst í en fullorðnu dýrin gefa frá sér gulan vökva sem lyktar af sótthreinsunarefni eða tjöru. Bæði fullorðnu dýrin og lirfurnar lifa á:

mjöli af ýmsu tagi	brauði, pasta	fræjum	dauðum skordýrum
próteinríkum afurðum, t.d. eggjadufti og þurrmjólk			

Tvær náskyldar tegundir finnast hér á landi. Þær lifa einnig á mjölvöru og svipar til hveitibjöllunnar í útliti. Fróðleikspistla um þessar tegundir má finna á vef Náttúrufræðistofnunar Íslands.



Mynd 47: Kornbjalla. Tegund: *Tribolium castaneum*. Mynd 48: Sterkjubjalla. Tegund: *Tribolium confusum*. Fremur sjaldgæfar og útbreiðsla takmörkuð. ©Erling Ólafsson

3.3.5 Gestamotti (tegund: *Endrosis sarcitrella*)

Gestamotti var áður kallaður gestafiðrildi. Hann lifir eingöngu innanhúss hér á landi, jafnt í upphituðum sem óupphituðum húsakynnum um land allt. Hann er algengari til sveita og í minni byggðarlögum en á höfuðborgarsvæðinu.



Myndir 49, 50: Gestamotti, lirfa og fullorðin dýr. ©entomart

Lirfurnar verða allt að 14 mm langar, hvítar með rauðbrúnan haus. **Vænghaf fullorðins dýrs** er 15–19 mm, framvængir ljósgráir með brúnum ýrum og 2–3 svörtum flekkjum á hvorum væng, afturvængir ljósir, kögur vængja í sama lit og vængirnir. Fiðrildin eru á ferli allt árið.

Lirfurnar lifa á hvers kyns plöntufæðu og kornvöru, einnig á:

sveppum dauðum smádýrum gömlum fötum bókum leifum í fuglshreiðrum

3.3.6 Húsmotti (tegund: *Hofmannophila pseudospretella*)

Húsmotti lifir eingöngu innanhúss hér á landi, jafnt í upphituðum sem lítt hituðum húsakynnum, fyrst og fremst á sunnanverðu landinu.



Myndir 51, 52, 53: Húsmotti, lirfur, púpur og fullorðið dýr.

Lirfurnar verða allt að 16 mm langar, hvítleitar með rauðbrúnan haus. **Vænghaf fullorðins dýrs** er 12–22 mm, framvængir bronsgylltir með dökkum flekkjum, afturvængir ljósari og álíka breiðir og framvængirnir, kögrið stutt. Fiðrildin eru á ferli allt árið. Lirfurnar leita í fjölbreytta fæðu:

mjöl- og kornvörur	þurrkaða ávexti	plöntur, þ.m.t. plöntusöfn	gæludýrafóður	skinn/leður skinnband bóka
ull	bólstruð húsgögn	dauð skordýr	uppstoppuð dýr	

3.4 Skaðvaldar í timbri og við

Safnmunir úr við eða timbri geta orðið fyrir barðinu á skordýrum þótt sökudólgarnir séu reyndar ekki margir hér á landi miðað við það sem gerist erlendis. Skaðvaldarnir eru einkum bjöllulirfur og geta þær valdið skaða á munum án þess að eftir því sé tekið. Lirfurnar alast upp inni í viðnum, grafa sér göng undir yfirborðinu og nærast á honum. Það tekur lirfurnar marga mánuði og jafnvel nokkur ár að ljúka lirfustiginu, allt eftir aðstæðum hverju sinni og hvaða tegund á í hlut. Þegar bjöllurnar skríða úr púpum inni í viðnum naga þær sig út úr honum og skilja eftir sig örsmá borgöt á yfirborði viðarins og hauga af sagi og úrgangi við götin. Stærð og lögun gatanna er mismunandi eftir tegundum, oft um 1–3 mm í þvermál. Ef því er að skipta geta kvendýrin verpt eggjum sínum strax í sama timbrið og ný kynslóð vex úr grasi inni í viðnum. Hafi bjöllur herjað lengi á sama viðinn verður hann allur sundurgrafinn og göngin full af sagi og skít. Burðarvirki og -bitar missa þannig styrk sinn og geta fallið saman þegar minnst varir (myndir 54, 55). Mismunandi tegundir leggjast á ólíkan við. Sumar leggjast fyrst og fremst á harðvið, t.d. eik og álm, en aðrar á mjúkvíð, eins og t.d. furu, enn aðrar einkum á rysju harðviðar (lifandi ysta hluta trjábolsins, sem er sterkjuríkur).



Myndir 54, 55: Kistill úr við. Nærmyndin sýnir leifar af púpum.

Bjöllur sem lifa í við tilheyra fimm ættum en hér á landi finnst aðeins fulltrúi einnar þeirra, þ.e. veggjatítlan³ í ætt titlubjallna (Anobiidae). Aðrar ættir eru nafarbjöllur (ættin Lyctidae, t.d. eikarnafar, sem slæðist til landsins af og til en hefur ekki náð fótfestu), ættirnar Bostrichidae og Buprestidae (ekkert íslenskt heiti er til enn sem komið er) og bukkar (ættin Cerambycidae, t.d. húsbukkur, sem slæðist hingað stöku sinnum en ólíklegt er að ná í hér fótfestu). Hvers kyns safnmunir úr timbri geta orðið fyrir barðinu á bjöllum sem alast upp í við, þ.á m. viðarrámmar, altaristöflur og önnur málverk á við, húsgögn, verkfæri úr við, byssuskefti, bækur, leikföng, munir úr bambus og gólfklæðning, svo og allur byggingarviður húsa.

3.4.1 Veggjatítla (tegund: *Anobium punctatum*)

Samkvæmt upplýsingum frá Náttúrufræðistofnun Íslands eru staðfestir fundarstaðir veggjatítlu í Reykjavík, Hafnarfirði, Akureyri, Siglufirði, Eskifirði, Fáskrúðsfirði og Heimaey. Óstaðfestar sagnir eru um hana víðar á landinu. Hérlandis alast lirfur veggjatítlu eingöngu upp í hvers kyns byggingarvið húsa. Erlendis eru þær einnig þekktar í húsgögnum, tágakörfum og öðrum hlutum úr við, einnig í bókum sem geymdar hafa verið við óæskilegar aðstæður.



Myndir 56, 57: Veggjatítla, lirfa og fullorðið dýr.

Lirfur veggjatítlu taka sér bólfestu í ýmsum viðartegundum, bæði lauf- og barrtrjám, en hraðast gengur uppvöxtur lirfanna fyrir sig í furu, víði og hesli. Við kjöraðstæður tekur uppvöxturinn 2–3 ár en lengri tíma við lakari aðstæður. Rakastig viðarins hefur áhrif á hversu lengi lirfustigið varir; hagstæðust vaxtar-skilyrði eru við 30% raka í við, sem samsvarar 100% loftraka í rými. Fari rakastig í loftinu niður fyrir 50% og raki viðarins niður fyrir 11% stöðvast vöxtur lirfanna. Í eðlilega kyntu húsnæði er rakastig viðar um 6–10% og ljóst er að þar fá lirfur veggjatítlu ekki þrifist. Í gömlum timburhúsum má stundum finna afmarkaða staði þar sem veggjatítlu geta þrifist, t.d. þar sem húshitun nær ekki til: á háloftum, í kjöllurum og útveggjum, eða þar sem vatnsleki hefur orðið. **Lirfurnar** verða allt að 7 mm langar, hvítar með rauðbrúnan haus, krepptar og nær fótalausar.

³ Ítarlegan pistil með ljósmyndum af veggjatítlu og ummerkjum eftir hana er að finna á heimasíðu Náttúrufræðistofnunar Íslands: <http://old2.ni.is/taxon/anobium-punctatum>.

Hérlendis er **fullorðið dýr** 2,8–4,8 mm að lengd (að fálmurum frátöldum), staflaga, kúpt, einlitt brúnt, frambolurinn kýldur upp í kryppu aftan til, hausinn kýttur inn undir frambolinn. Bjöllurnar eru fleygar og geta flogið á milli húsa á góðviðrisdögum. Þær eru aðallega á ferli frá júní og fram í ágúst. Borgötin eftir þær eru sívöl, 1,5–2 mm í þvermál. Á nýjum borgötum eru brúnirnar skarpar en máðar á eldri götum.



Myndir 58, 59: Rúmfjöl, nærmyndin sýnir ummerki um veggjatítlu.

3.5 Skaðvaldar tengdir raka

Raki fer ekki aðeins illa með safnkost, hann býr einnig í haginn fyrir ýmsar lífverur sem geta valdið enn frekari skaða. Mygla getur verið mikið vandamál þar sem er rakt og getur laðað að skordýr af ættbálki ryklúsa (Psocoptera) og kögurskotta (Thysanura), en þau nærast á myglunni.

3.5.1 Mygla⁴

Mygla er sveppavöxtur og veldur skemmdum eða hrörnun á lífrænum efnum. Sveppir og sveppagró eru alls staðar í umhverfi okkar. Við hagstæðar aðstæður, m.a. þar sem raki er nægur, nær mygla sér á strik og getur valdið verulegum skaða á við/timbri, textíl, bókum, málverkum, vefnaðarvörum, skordýrasöfnum og öðrum munum safnkostsins. Mygla vex hratt við hagstæðar aðstæður og ræðst það nær eingöngu af rakastiginu hvort mygla leggst á safnmuni eða ekki. Þar sem raki er vandamál er líklegt að mygla sé einnig vandamál. Safnkost ætti því ávallt að geyma við minna en 65% raka. Vakin er athygli á að sumar tegundir sveppa (myglu) geta vaxið við minni raka.



Mynd 60: Mygla á pappírsverki sem er innrammað undir gleri. Rakinn situr því fastur og gufar ekki upp.

Mynd 61: Mygla í pappír eftir vatnstjón.

⁴ Sjá einnig: *Controlling Museum Fungal Problem*, Technical Bulletin 12, CCI (Canadian Conservation Institute), 1991, og *Mould Prevention and Collection Recovery: Guidelines for Heritage Collections*, Technical Bulletin 26, CCI, 2004.



Mynd 62: Mygla á stól úr leðri. **Mynd 63:** Bakhlið málverks: Mygla í lífrænu lími í striga.



Mynd 64: Mygla í leðri (jarðfundinn gripur). **Mynd 65:** Mygla í timbri.

Stundum getur það verið óljóst hvort um salt eða myglu er að ræða. Mygla leitar í lífrænt efni en saltútfellingar eru oftast á yfirborði ólífræna efna, t.d. glers, keramíks og steins. Gott ráð er að setja sýni í vatn og athuga hvort það leysist upp. Ef það gerist er það salt, annars er það mygla.



Mynd 66: Hvítir flekkir af völdum myglusvepps *Malbranchea anamorphic*. **Mynd 67:** Saltútfellingar, hvítleit skán í fúgum á milli múrsteina.

Erfitt getur verið að eiga við myglu. Gott er að leita til Náttúrufræðistofnunar Íslands sem býður upp á myglugreiningu. Ráðlagt er að hafa samband við forvörð varðandi hreinsun hennar. Mygla getur verið hættuleg heilsu fólks og skal því ávallt fara varlega í kringum myglaðan safnkost. Mælt er með því að nota viðeigandi öryggis- og hlífðarfatnað. Sjá **11.2 Mygluhreinsun** í kafla I, [Varðveisla pappírsgripa](#) á bls. 46.

3.5.2 Ryklýs (ættbálkur: Psocoptera)

Þrátt fyrir nafnið eiga ryklýs ekkert skylt við aðrar lýs, s.s. höfuðlýs. Ryklýs ganga undir heitunum bóklýs, skræðulýs, skápalýs og parketlýs, allt eftir því hvaða tegund um ræðir. Ryklýs lifa eingöngu innanhúss hér á landi og eru nokkuð algengar víða um land. Ryklýs eru smásæ skordýr, um **1 mm** að lengd (að fálmurum frátöldum), ljósleitar til dökkbrúnar, ýmist vængjaðar eða vænglausar. Ryklýs eru á ferli allt árið. Ryklýs valda engum skaða sjálfar en geta verið hvítleiðar náí þær miklum fjölda. Hins vegar bendir tilvist þeirra til þess að raki og mygla sé til staðar.



Mynd 68: Ryklús. ©Erling Ólafsson

Ryklýs nærast á myglu sem vex á rökum bókum, pappír og sterkjuríku bóklími. Þær leggjast einnig á skordýrasöfn, gömul handrit, pappakassa og húsgögn sem stoppuð eru með líni, hampi, basttrefjum eða spænskum mosa og á þurrkaðar plöntur í plöntusöfnum. Sjá einnig: [http://www.ni.is/biota/animalia/arthropoda/hexapoda/insecta/psocoptera/psyllipsocidae/doryptery x-domestica](http://www.ni.is/biota/animalia/arthropoda/hexapoda/insecta/psocoptera/psyllipsocidae/doryptery-x-domestica).

3.5.3 Silfurskotta (tegund: *Lepisma saccharina*) og ylškotta (tegund: *Thermobia domestica*)

Silfurskotta og ylškotta teljast til kögurskotta (*Thysanura*). Silfurskotta er algeng í byggðarlögum um land allt en ylškotta hefur aðeins fundist á höfuðborgarsvæðinu.



Mynd 69: Silfurskotta. ©Erling Ólafsson



Mynd 70: Ylškotta. ©Erling Ólafsson

Þær lifa eingöngu innanhúss hér á landi og eru lífshættir þeirra svipaðir um margt. Þær eru ljósfælnar og sækja í raka en silfurskottan er sýnu rakasæknari. Ylškottan er aftur á móti hitakræfari en silfurskottan. Skotturnar eru einkennandi dropalaga; breiðastar fremst og mjókka aftur, vænglausar, með stutta fætur, langa fálmarar og þrjú löng skott á afturendanum. Ungviðið er smækkuð mynd af fullorðnu dýri.

Silfurskottan er silfurgrá að lit, eilítið hærð og 2–12 mm að lengd allt eftir aldri (fálmarar og skott ekki meðtalið). **Ylškottan** er loðnari og grófgerðari en frænka hennar, gráflikrótt og getur orðið allt að 15–20 mm löng fullvaxin (fálmarar og skott ekki meðtalin). Báðar eru alætur og sækja í prótein- og sterkjuríka fæðu og geta einnig melt sellulósa. Skotturnar eru sérlega skæðar í dimmum og rökum geymslum. Þær leggjast á muni sem geymdir eru við óviðunandi aðstæður, einkum í raka: vefnaðarvöru, einkum stífað tau úr bómull, hör og silki, pappír og límsterkju, t.d. veggfóður, frímerki og peningaseðla, svo og lím og hveitilím í bandi innbundinna bóka. Einnig éta þær örsmáa myglusveppi, dauð skordýr og skordýrahami. Sjá einnig: <http://www.ni.is/biota/animalia/arthropoda/hexapoda/insecta/zygentoma/lepismatidae/thermobia-domestica>.



Myndir 71, 72: Umbúðir utan um ljósmyndafilmu, sem étnar hafa verið af silfurskottu.

3.5.4 Fleiri skordýr sem benda til raka og myglu

Tilvist fleiri skordýra getur bent til að raki og myglu sé til staðar. Hér eru nefndar þrjár tegundir, en fróðleikspistla um þær má finna á pödduvef Náttúrufræðistofnunar Íslands:

Húsvinur (tegund: *Latridius minutus*), algengur um allt land:

<http://www.ni.is/biota/animalia/arthropoda/hexapoda/insecta/coleoptera/latridiidae/latridius-minutus>.

Drumbavinur (tegund: *Aridius nodifer*), sjaldgæfur en landlægur:

<http://www.ni.is/biota/animalia/arthropoda/hexapoda/insecta/coleoptera/latridiidae/aridius-nodifer>.

Saggavinur (tegund: *Corticaria serrata*), sjaldgæfur en landlægur:

<http://www.ni.is/biota/animalia/arthropoda/hexapoda/insecta/coleoptera/latridiidae/saggavinur-corticaria-serrata>.

3.6 Aðrir óbeinir skaðvaldar

Öll dýr sem hægt er að kalla meindýr í heimahúsum geta einnig tekið sér bólfestu á söfnum og byggingum þeim tengdum. Óþétt hús og illa frá gengin eru auðveld inngöngu fyrir hvers konar skordýr og önnur smádýr og ef aðstæður henta taka þau sér bólfestu. Varla nokkur skordýrategund sem flokkast sem meindýr lifir utandyra hérlendis. Erlendis skipa t.d. kakkalakkar og maurar þann hóp.



Myndir 73, 74: Ummerki um músagang í gömlum, sögulegum húsum.

Mýs, rottur og fuglar geta tekið sér bólfestu á söfnum og í byggingum þeim tengdum. Þau geta valdið skemmdum á safnmunum með hreiðurgerð, nagi og kroppi. Hreiður þeirra laða einnig til sín ýmis skordýr sem geta verið til óþurftar. Fugladrit er mjög súrt og getur eyðilaggt viðkvæmt yfirborð.



Mvnd 75: Fugladrit á grip í hlóðaeldhúsi. Mvnd 76: Fugladrit á kómóðu í stofu í torfbæ.

3.6.1 Húskakkalakki (tegund: *Blatella germanica*)

Húskakkalakki lifir eingöngu innanhúss hér á landi og telst nú landlægur. Hann hefur fundist á höfuðborgarsvæðinu og nokkrum stöðum úti á landsbyggðinni. Húskakkalakki er flatvaxinn, gulbrúnn með tvær dökkar samsíða rendur langsum eftir frambolnum, með sterklega fætur, langa fálmara, tvö þör vængja og aftur úr bolnum standa tvö skott. Hann er ekki fleygur en getur flögrað (líkt og hæna) eða stokið. Húskakkalakkin telst nokkuð stór af íslensku skordýri að vera, fullvaxinn 12–20 mm að lengd (að fálmurum frátöldum). Ungviðið er smækkuð mynd af fullorðna dýrinu, vængir lítt eða ekki þroskaðir. Kvendýrin verpa eggjum í egghulstur sem þau bera oft með sér, 8 x 3 mm að stærð. Húskakkalakki er alæta og étur og spillir hvers kyns matvöru.



Ljósm. Erling Ólafsson

Mynd 77: Húskakkalakki.

Einnig laðast hann að:

dýraskinni	dýrahárum	leðri	dýrahæjum	pappír	veggfóðri
lími m.a. í bandi innbundinna bóka		textílvöru, sérstaklega skítugum fatnaði			

Honum fylgir sóðaskapur, hann er illþefjandi, því að hann gefur frá sér lyktarefni, og úrgangur hans lyktar einnig illa. Hann er ljósfælinn og er helst á ferð á nóttunni.

4. Áætlun um vöktun og eyðingu skaðvalda

 Að koma á fót vöktun á skaðvöldum er fljótleg aðgerð sem öll söfn ættu að tileinka sér.

Eftirlit með skordýrum (e. *Integrated Pest Management – IPM*) verður að vera skipulagt, markvisst og til langtíma. Vöktunaráætlun krefst samræmdra aðferða til að skila árangri. Æskilegt er að skilgreina vöktunaráætlun sem samstarfsverkefni innan safnsins. Áður en vöktunaráætlun er gerð skal ákveða viðmið sem segir til um hve mörg skordýr þurfi að finnast í gildrum á ákveðnu svæði til að gripið sé til aðgerða. Viðmiðin eru sérsniðin að hverju safni.

Dæmi: Finnist einstakt skordýr nálægt dyrum kallar það á árvekni en ekki aðgerð. Sé skordýrið hins vegar í lokuðum skáp er aðgerða þörf. Yfirleitt finnast fleiri skordýr í gömlum byggingum en nýjum.

4.1 Þættir IPM-áætlunar

Eftirfarandi þættir ættu að vera stöðugt í gangi og allt ferlið skipulagt sem hringrás:

- 1. Skilgreina** þarf skaðvalda sem herjað gætu á safnkostinn (sjá næsta kafla hér fyrir framan **3. Yfirlit yfir skaðvalda eftir efnum sem þeir sækja í** á bls. 160 og áfr.)
- 2. Koma þarf á skipulegri forgangsröð** t.d. gera fyrst vöktunaráætlun fyrir svæði þar sem viðkvæmustu gripina er að finna
- 3. Vakta** skal skaðvalda og umhverfisþætti (sjá **4.2 Vöktun** hér strax fyrir neðan)
- 4. Skilgreina þarf viðmið áður en grípa þarf til aðgerða**, t.d. hversu mörg skordýr þarf að finna til þess að þau teljist of mörg
- 5. Byggja þarf upp aðgerðastjórnun án eiturefna**
 - stýrið umhverfinu (raka- og hitastig) gegn skaðvöldum (sjá **3.3.2 Kerfi til að stýra hita, raka og loftræstingu** í kafla II, Safngeymslur, í fyrri bindi handbókarinnar)
 - haldið góðri umhirðuáætlun (sjá **2.4 Hreingerning safngeymslu** í kafla II, Safngeymslur, í fyrri bindi)
 - notið síður aðferðir sem krefjast eiturefna og veljið frekar djúpfrystingu og súrefnislaust umhverfi en eiturefni (sjá **5.1 Meðhöndlun með breytingu á hitastigi** á bls. 182)
- 6. Skráið** niðurstöður vöktunar, mælinga og aðgerða (sjá **4.2.5 Skráning** á bls. 178)
- 7. Metið** árangur aðgerðanna til að vera viss um að þær virki

4.2 Vöktun

Vöktun skaðvalda og mælingar á umhverfisþáttum veita upplýsingar sem mikilvægt er að skoða í samhengi.

Vöktun	Mælingar á umhverfisþáttum
Yfirsýn yfir skordýr á safninu	Grunnupplýsingar um umhverfisþætti á safninu
Innkoma/aðgengi dýranna inn í byggingar: hvernig komst skaðvaldurinn inn í safnið?	Áhrif raka og hita á fjölgun skaðvalda
Staðsetning skaðvalda í safninu	Áhrif raka og hita á fækkun skaðvalda
Fjöldi tegunda skaðvalda	
Skilvirkni vöktunaráætlunar	

4.2.1 Lágmarksbúnaður

1) Teikning með grunnmynd rýmisins sem ætlað er að vakta

- Merkið inn á teikninguna eftirfarandi atriði: dyr, glugga, skorsteina, vatns- og hitalagnir og niðurföll, einnig: innréttingar, sýningar- og geymsluskápa
- Skráið (ef hægt er) hvers kyns gripir eru geymdir í skápunum og úr hvaða efni þeir eru

2) Skordýragildir (sjá 4.3 Skordýragildir á bls. 180)

Nauðsynlegt er að eiga lager af skordýragildrum (sjá 9. Birgjar). Merkið gildrunar með dagsetningu og staðsetningu þeirra, færið þessar upplýsingar einnig inn á teikninguna.

3) Vöktunareyðublað

Útbúa má sitt eigið vöktunareyðublað (sjá dæmi á bls. 179–180). Hægt er að nota einföld Excel-skjöl eða halda utan um upplýsingar á tölvutæku formi. Komast skal að því hvers konar skaðvaldar laðast að safnkostinum og hvaða tegund af skaðvaldi kýs þau umhverfisskilyrði sem eru til staðar í byggingunni (sjá 2.1 Greining skaðvalda á söfnum á bls. 157).

4.2.2 Val á svæðum til vöktunar

Nauðsynlegt er að vakta geymslurými, sýningarsali og önnur þau rými þar sem starfsemin eða umhverfið getur verið ákjósanlegt fyrir skaðvalda. Hafa skal hugfast að meindýr og mygla þrífast vel á dimmum, hlýjum og rökum stöðum. Lirfur er helst að finna með fram veggjum og listum. Fullvaxin skordýr geta flogið og eru því oftast dreifð um allt rýmið.



Mynd 78: Áætlun um vöktun: Undirbúningsvinna.

Dæmi um svæði sem þarf að vakta:

- skrifstofurými þar sem skráning gripa fer fram – rakar, gluggalausar kompur, t.d. getur svæði undir tröppum verið tilvalið umhverfi fyrir silfurskottur
- textílgeymslur þar sem má búast við skordýrum sem nærast á próteini (t.d. í ull og skinni)
- gömul og óeinangruð hús, t.d. torfbæir

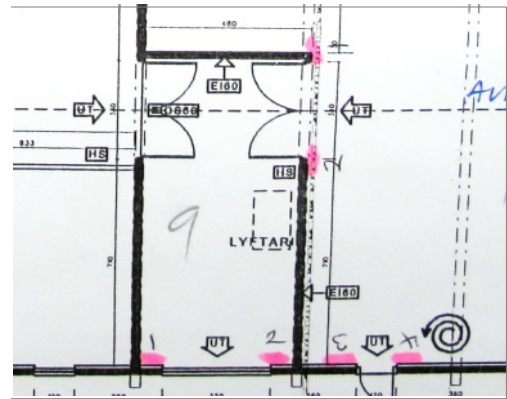
4.2.3 Vöktun í framkvæmd

Vöktun fer fram í nokkrum skrefum:

1) Auðkenna ætti skordýragildir með númeri, dagsetningu og staðsetningu til að auðvelda úrvinnslu gagna.

2) Koma þarf gildrunum fyrir í rýminu sem vakta skal. Raðið límgildrum á gólfið með fram veggjum með 5–10 m millibili allt eftir stærð rýmisins:

- í hornum og nálægt dyrum, loftræstiopum og niðurfallsræsum
- með fram skilveggjum
- við vatnsleiðslur/vatnsúttök
- nálægt gluggum og öðrum ljósgjöfum
- á gluggakistur til að fanga fullvaxta dýr sem sækja í birtu
- í sýningarskápum (þegar á við) og geymsluskápum þar sem geymdir eru viðkvæmir gripir sem kynnu að vera í hættu
- undir húsgögnum
- við miðstöðvarofna og hitaleiðslur



Mynd 79: Dæmi um staðsetningu gildra. **Mynd 80:** Bleikar merkingar sýna staðsetningu gildra.

3) Merkið staðsetningu gildranna inn á teikninguna (sjá mynd 80).

Ef vakta á rými sem ekkert hefur fundist í áður nægir að setja upp fáar gildirur. Gott ástandsmat á rými, jafnvel heilu safni, fæst m.a.s. með aðeins fáeinum gildrum.

4) Hafið reglulegt eftirlit með gildrunum og skráið niðurstöður um innihald þeirra á vöktunareyðublað.

Til þess að niðurstöður séu túlkaðar rétt þarf að skrá:

- númer gildrunnar
- hvenær athugun var gerð, dagsetning
- staðsetning gildrunnar
- innihald gildranna
- tegund skordýrs og hvort um fullvaxið dýr eða lirfu er að ræða
- hvort skordýrin séu dauð eða lifandi þegar þau finnast
- fjöldi dýra af hverri tegund
- úr hvaða átt skordýrin komu inn í gildruna (þegar við á), það getur vísað á upptök innrásarinnar
- aðrar upplýsingar: stig lífsferils skordýrsins, óvenjulegar aðstæður, endurnýjun á gildru

Vitja skal gildranna með reglulegu millibili, 1–2 sinnum í mánuði. Á svæðum þar sem lítið er um skordýr er nóg að athuga gildrunar á tveggja mánaða fresti. Á vorin er gróska skordýra í hámarki og því skal þá fylgjast vel með fullvöxnum skordýrum í gildrum og gluggasýllum.

4.2.4 Umhirða gildra

Séu gildirur fullar af skordýrum, hárum eða óhreinindum, eða límið orðið þurrt þarf að skipta um þær. Fjarlægja skal dauð skordýr þar sem þau geta verið fæða fyrir önnur dýr.

4.2.5 Skráning

Niðurstöður kannana og innihald gildra skal skrásetja nákvæmlega til frekari úrvinnslu.

- Nota skal IPM-eyðublaðið, sem sýnt er á bls. 179–180 og í prentvænni útgáfu á bls. 193, til skráningar á vöktun, eða búa til eigið eyðublað
- Skráið upplýsingar um meðhöndlun einstakra gripa: svælingu, djúpfrystingu eða hreinsun. Mælt er með því að sófnin skrái þessar upplýsingar í forvörsluskýrslu í Sarpi.

4.2.6 Túlkun á innihaldi gildrunnar

Skráning á innihaldi gildrunnar eftir tíma og staðsetningu gefur ýmsar ómetanlegar upplýsingar. Tegundargreining segir til um hvort skordýrið sé skaðvaldur og safninu stafi ógn af því eða hvort skordýrið sé meinlaus boðflenna.



Mynd 81: Gildra í notkun.

Boðflennur benda til þess að byggingin sé óþétt. Ryk og óhreinindi berast auðveldlega inn í óþéttar byggingar og það kallar á tíðari og meiri þrif en ella, auk þess sem erfiðara er þá að hafa stjórn á umhverfispáttum. Tegundafjöldi sem veiðist á ákveðnu tímabili gefur til kynna hvort skaðvaldur er kominn til að vera eða hvort um er að ræða vægt einangrað tilfelli. Þroskastig skordýrs (lirfa eða fullvaxið dýr) gefur mikilvægar upplýsingar um innrásina. Tilvist lirfa, sem hafa takmarkaða hreyfigetu, bendir til staðbundinnar virkni. Fullvaxin skordýr kunna að vera nýlega komin í hús. Fáist meira í gildirur á einum stað en öðrum, og ef skordýr koma úr ákveðinni átt, getur það gefið vísbendingar um upptök meinsins. Gott dæmi um þetta er fuglahreiður í stífluðu loftræstikerfi.

4.2.7 Mat á virkni IPM-áætlunar

Sé þessum skrefum fylgt er fljótlegt að greina vandann og vinna að úrbótum. Endurmeta skal staðsetningu gildra og fjölda í rýminu eftir innihaldi þeirra – í einstökum herbergjum nægir að vera með eina til tvær gildirur til tímabundinnar vöktunar.

Langtímavöktun gefur glögga mynd af árstíðabundnum sveiflum og vitneskju um vandamál sem koma upp á hverjum tíma. Innihald gildra segir til um hvort breyta þurfi staðsetningu þeirra, t.d. ef ávallt ekkert finnst, eða vitja þeirra oftar ef gildrunar eru alltaf fullar. Látið ekki dragast að vitja gildra því að dauð skordýr eru fæða fyrir aðra skaðvalda. Vöktun með gildrum fyrir og eftir skaðvaldahreinsun gefur til kynna hvort aðgerðin hefur heppnast eða misfarist. Vöktun skal haldið áfram eftir að skaðvaldahreinsun er lokið. Dæmi um noktun IPM-eyðublaðs:⁵

EYÐUBLAÐ FYRIR ÁÆTLUN UM VÖKTUN OG EYÐINGU SKAÐVALDA

Safn:	Bygging:
Uppsetning gildru, dagsetning:	Nafn og starf eftirlitsmanns:
Gildra skoðuð, dagsetning:	Í geymslum? Í sýningarsölum?

Númera hverja tegund af skaðvaldi

Númer gildru:	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7
Staðsetning:	dyr utanhúss N	veggur NA	horn SA	horn innanhúss	dyr/gólf	niðurfall	gluggi
Gærubjalla			1 dauð lirfa				
Tóbakstítla	1 dauð						
Brauðtítla							

⁵ Sjá prentvænt eyðublað á bls. 193 aftast í kaflanum.

Nafarbjalla							
Mölfíðrildi							
Silfurskotta						3 lifandi	
Kakkalakki							
Könguló							
Fluga							1 dauð
Sveppagróður							5 lifandi
Mús							
Annað:							
Annað:							
Óljóst							
Skaðvaldar alls:	1	0	1	0	0	3	6
Aðrar athugasemdir við eftirlit: óvenjulega mikið af ryki, pollum, óhreinindi á gólfinu í kringum útgöngudyr o.s.frv.							

4.3 Skordýragildir

Með því að nota gildir er hægt að einbeita sér að svæðum þar sem skaðvaldar komast inn í rýmið, eða þar sem gripi er að finna sem skaðvaldar hafa lagst á. Til eru þrjár megingerðir af skordýragildrum og þarf að meta hvaða gildir henta best hverju svæði og verkefni. Algengustu gerðir skordýragilda sem notaðar eru á söfnum eru límgildir. Aðrar gerðir skordýragilda, s.s. brunngildir og rafmagnsgildir, hafa ekki verið notaðar á söfnum. Sjá einnig: <http://museumpests.net/monitoring-trapping/monitoring-trap-selection/>.

☞ Ákveðna byggingarluta má líta á sem skordýragildir. Nægir þar að nefna ljósahlífar, loftræstiop og síur, skálar, vasa og gluggasýllur. Þessa staði á að skoða reglulega til að kanna tilvist skordýra.

4.3.1 Límgildir

Límgildir hjálpa til við að fylgjast með skordýrum í geymslum og sýningarsölum. Þær gagnast eingöngu ef þær eru athugaðar a.m.k. 2–4 sinnum á ári og ef upplýsingarnar eru skráðar reglulega í dagbók. Límgildir gefa vísbendingar um tegund, fjölda og árstíðarbundna hætti skordýranna. Þær gefa ekki upplýsingar um hvort innrás sé í gangi (t.d. í lífrænum gripum í lokuðum kassa).

Til eru ótal gerðir límgilda, t.d. til að veiða skordýr á flugi eða gluggagildir sem er beint að skordýrum sem laðast að dagsljósi. Valið á þeim fer eftir aðstæðum.



Mynd 82: Límgildir fyrir mölfíðrildi. Mynd 83: Límgildra fyrir mölfíðrildi hangir í textílgeymslu.

4.3.1.1 Lýsing á gildrunum

Límgildirur eru gerðar úr pappaspjaldi, sem samanbrotið myndar þríhyrning eða trapisu. Innra byrði spjaldsins er þakið hægþornandi límefni sem hvorki er skaðlegt mönnum né umhverfi (mynd 81). Skordýr ganga einfaldlega í gildruna og festast í límlaginu, ekkert er gert til að laða þau sérstaklega að gildrunni. Til eru stærri gildirur þar sem æti er beitt og henta þær einkum kakkalökkum. Hægt er að nota sömu gildrunar þangað til límið hættir að virka en gildrunar skal tæma við hvert eftirlit.

4.3.1.2 Ferómgildirur

Ferómgildirur eru mikilvægt hjálpartæki ef sterkur grunur leikur á um plágu einstakrar skordýrategundar en þær skal ekki nota til almennrar vöktunar. Gildrunar innihalda lyktarhormónið ferómon sem kvendýr gefa frá sér og laða til sín karldýr sömu tegundar. Ferómon getur jafnvel laðað til sín dýr utan rýmisins sem gildran er í. Ferómgildirur eru afkastamiklar á lokuðum svæðum og geta laðað að sér karldýr úr nokkurra metra fjarlægð. Einstaka ferómon hafa verið framleidd til notkunar gegn skordýraplágum, m.a. fatamöl (*Tineola bisselliella*), brauðtítlu (*Stegobium paniceum*), tóbakstítlu (*Lasioderma serricorne*) og veggjatítlu (*Anobium punctatum*).



Myndir 84, 85: Límgildirur fyrir skrífandi skordýr.
Hægt er að nota ferómon með þeim eða sleppa því.

4.3.2 Ljósildirur

Ljósildirur eru gagnlegar til að greina og fylgjast með fljúgandi skordýrum. Gildrunar gefa frá sér útfjólublátt ljós sem laðar að sér flugur og mölfiðrildi. Skordýrin leita í ljósið og festast í límkvoðu á þar til gerðu spjaldi eða poka. Óbyrgðir gluggar koma einnig að sama gagni, t.d. í gömlum húsum, en vakta skal gluggasýllur vandlega.

5. Uppræting skaðvalda

Við val á meðferð til að uppræta skaðvalda verður alltaf að hafa öryggi gripanna í fyrirrúmi. Til eru margir kostir en þeir geta verið flóknir og dýrir.

5.1 Meðhöndlun með breytingu á hitastigi

Sú tækni að breyta hitastigi við að uppræta skaðvalda felur í sér annaðhvort notkun hita eða kulda.

5.1.1 Djúpfrysting

Djúpfrysting er sú aðferð sem mest hefur verið beitt gegn virkum skaðvöldum á söfnum. Djúpfrysting er mikið notuð og hentar vel fyrir ýmsa gripi, s.s. náttúrusýni (sjá **7. Ítarlegar leiðbeiningar við djúpfrystingu** á bls. 189).

5.1.1.1 Kostir djúpfrystingar umfram aðrar hefðbundnar leiðir

Hefðbundnar aðferðir til skaðvaldaeyðingar hafa ýmis neikvæð áhrif í för með sér fyrir safngripi og þá sem umgangast þá. Skordýraeitur inniheldur efni sem geta valdið starfsfólki heilsutjóni og það getur einnig litað gripi eða haft áhrif á efnasamsetningu þeirra (sjá **5.3 Skordýraeitur** á bls. 185). Svælingarefni (sjá **5.2 Súrefnislaust og loftskipt umhverfi** á næstu bls.) innihalda virk efni sem geta komið af stað efnabreytingum í gripum. Við það að djúpfrysta safngripi og færa síðan í stofuhita er beitt aðferð sem ekki krefst eiturefna og er hættulaus fyrir starfsfólk og umhverfi. Frysting safngripa er áhrifarík aðferð til að eyða skordýrum en flest skordýr sem herja á safngripi hafa lítið kuldapól.

5.1.1.2 Takmarkanir

Í gegnum árin hefur djúpfrystingaraðferðin verið metin út frá sjónarmiði skilvirkni og mögulegum áhrifum aðferðarinnar á safngripi. Eftirfarandi atriði hafa verið rannsökuð sérstaklega:

- breytingar á rakainnihaldi safngripa
- áhrif hitastigs á mismunandi efnisflokka
- möguleg rakapétting við þiðnun
- mótstaða lífvera við djúpfrystingu

Rannsóknir sýna að ekki er hægt að frysta alla efnisflokka við -20°C með öruggum hætti. Sé gripur sem sýktur er af skordýrum geymdur í köldu umhverfi (t.d. í óupphituðu húsi) og síðan hægfrystur munu einhver dýranna mynda ónæmi og lifa af. Ekki er ráðlagt að frysta raka gripi nema einungis til þess að forðast myglu og bakteríuvöxt. Í samsettum gripum er oft að finna lífræn og ólífræn efni sem bregðast misvel við frystingu og geta orðið fyrir skemmdum. Gripir með málaða eða ferniseraða fleti ætti ekki að frysta þar sem efnin sem þeir eru gerðir úr bregðast ólíkt við frystingu. Mælt er með því að hafa samráð við forvörð ef minnsti vafi leikur á öryggi gripa við frystingu.



Viðkvæm efni sem aldrei má frysta:

- gripir með máluðu eða lökkuðu yfirborði, t.d. málverk á lérefts- og trégrunni
- trégripir með gljákvöðu (e. *lacquer*), t.d. lökkuð húsgögn
- gripir sem innihalda fílabein eða önnur bein
- gripir sem eru þandir, s.s. trommur
- samsettir gripir sem innihalda ólífræn efni, s.s. gler, keramik og málma

Breytingar á rakainnihaldi einstakra gripa geta valdið skemmdum á gripunum við að gripirnir þenjast út eða dragast saman; of hátt rakainnihald og -pétting ýtir undir örveruvöxt, fúnun og tæringu.

Gripir sem teljast öruggir til djúpfrystingar eru:

- þurrir gripir, eingöngu úr textílum, leðri og tré
- þurr náttúrusýni

5.1.2 Hitun

Eyðing skordýra gengur hraðar fyrir sig við hitun en djúpfrystingu. Hitun er tiltölulega ný aðferð sem ekki hefur verið notuð á Íslandi. Áður fyrr var algengt að nota ofna til sóttþreinsunar á skordýrasöfnum en



Mynd 86: Hitagámur.

skordýrin urðu afar stökk og geymsluumbúnaður aflagaðist vegna ofpurks. Draga má úr skemmdum af völdum rýrnunar og afmyndunar með því að stýra rakastiginu sem umlykur gripinn. Ef grip er pakkað í loftþéttan poka áður en hann er hitaður upp í 55°C þá verður rakastigið í umbúðunum stöðugra en ella og minni líkur eru á að gripurinn verði fyrir skemmdum. Forðast skal að hita gripi úr samsettu eða óstöðugu efni og gripi sem eru viðkvæmir. Örbylgjuofn hentar ekki fyrir þessa meðferð.

Sjá einnig: <http://www.thermolignum.com/thermolignumwarmair/>.

👉 Ekki skal beita þessari aðferð fyrr en reynsla hefur komist á hana og ætíð í samráði við forvörð.

5.2 Súrefnislaust og loftskipt umhverfi

Loftskiptameðferðir (þerrimeðferð) (e. *Modified Atmosphere Treatment*) hafa verið þróaðar til þess að koma í staðinn fyrir eituruðun. Við að nota súrefnislaust umhverfi og loftskipt umhverfi er tæknin og aðferðirnar oft mjög svipaðar. Hægt er að eyða skordýrum og skordýraeggjum með því að skipta um andrúmsloft í þétu og lokuðu rými og setja aðra gastegund (t.d. köfnunarefni, argon eða koldíoxíð, sem eru óhvarfgjarnar gastegundir).⁶ Slíkum aðferðum er víða beitt á söfnum eða af meindýraeyðum. Aðferðirnar krefjast sérútbúnaðar og reynslu.

5.2.1 Súrefnisleysi

Súrefnisleysi (e. *anoxia*) nefnist aðferð sem drepur skordýr úr súrefnisskortum en til þess að þau drepist má innihald O₂ í loftinu ekki vera meira en á milli 0,1% og 0,3%. Þessum aðstæðum er einungis hægt að ná fram í lofttæmdu rými eða í loftþéttum plastpokum, t.d. *Marvelseal*[®]-pokum (mynd 88). Súrefniseyði er komið fyrir í pokanum, sem verður að innsigla með hita (e. *heat-sealers*, sjá mynd 90) (sjá 5.2.2 *Súrefniseyðir: Ageless*[™] á næstu blaðsíðu). Meðferðartíminn fer eftir hitastiginu: 2–3 vikur við hita yfir 25°C en sé hitastigið undir 20°C nægja ekki færri en 4–5 vikur (t.d. fyrir veggjatítlur). Litla gripi er hægt að leggja í innsiglaða poka með súrefniseyði, s.s. *Ageless*[™] (mynd 87). Þessi meðferð hentar einnig vel sem fyrirbyggjandi aðgerð. Hægt er að meðhöndla stóra gripi með köfnunarefni.

Sjá einnig: <https://www.nps.gov/museum/publications/conservation/03-09.pdf>

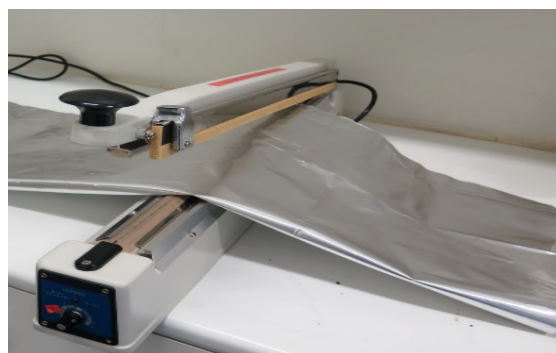
⁶ Óhvarfgjörn gastegund er gastegund sem setur ekki efnahvarf af stað.



Mynd 87: Gripir pakkaðir í súrefnislaut umhverfi. Mynd 88: Marvelseal®-poki.

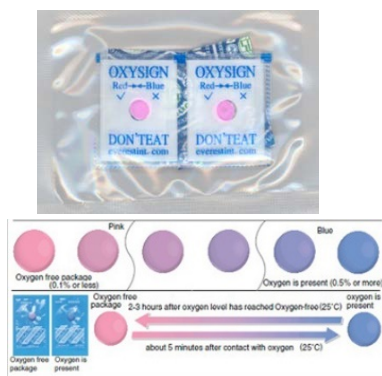
5.2.2 Súrefniseyðir: Ageless™⁷

Ageless™ er járnnoxíð í duftformi í litlum pokum og það er tilvalið fyrir gripir sem þola ekki djúpfyrstingu og sem fyrirbyggjandi aðgerð fyrir ný aföng. Efnið er rakt og gengur auðveldlega í samband við súrefnið í andrúmsloftinu. Örlítill hita- og rakamyndun á sér stað við samruna Ageless™ og súrefnis en rakinn sem myndast hefur ekki mælanleg áhrif á lífrænt efni eins og textíla og náttúrusýni. Rétt er þó að vefja gripir úr öðrum efnum í sýrulausan þerripappír. Notkun Ageless™ skilar bestum árangri séu gripirnir innsiglaðir í loftþétta poka, t.d. Marvelseal®-poka.



Mynd 89: Ageless™. Mynd 90: Gerð poka með Marvelseal® í pokalokunarvél.

Pólýéthýlenfilma, t.d. eldhúsplastfilma eða frystipokar, er gagnslaus í þessu samhengi. Pokinn þarf að vera nógu stór til að rúma gripinn sem á að meðhöndla, auk nokkurra sentimetra búts umfram það sem verður að saumi pokans þegar hann er innsiglaður með hita í pokalokunarvél (mynd 90). Forðast ber snertingu duftsins við gripinn sem er meðhöndlaður. Fjöldi Ageless™-pakka fyrir hvern grip reiknast út frá tegund pakkans og rúmmáli pokans.



Mynd 91: Ageless Eye™. Mynd 92: Rakastrimill® gefur vísbendingar um rakastig í pokanum.

⁷ Ageless™ er framleitt af Mitsubishi Gas Chemical Company.

⁸ Fást hjá í réttum ramma: <http://www.conservation-by-design.com/ProductDetails.aspx?id=355&itemno=SUCARD0020>.

Hægt er að nota mælinema sem nefnast *Ageless Eye*^{TM 9} til fylgjast með að magn súrefnis sé komið niður fyrir 0,1%. Meðferðin tekur að minnsta kosti þrjár vikur við 25°C til að skordýr á öllum vaxtar-skeiðum drepist. Kostnaður við uppsetningu á þessu kerfi er minni en á meðferð í klefa, en kostnaður af *Ageless*TM getur verið mikill ef stórir gripir eru meðhöndlaðir. Á sumum söfnum er notað sambland af köfnunarefnisskiptum (e. *nitrogen flushing*) og *Ageless*TM til að meðhöndla stóra gripi. *Ageless*TM hægir einnig á niðurbrotsferlum sem krefjast súrefnis, svo sem mygluvesti eða oxunarefnahvörfum. Lítil söfn geta notað *Ageless*TM við meðferð á einstökum gripum.

5.2.3 Aðrar gastegundir

Aðrar óhvarfgjarnar gastegundir, s.s. argon, hafa verið notaðar gegn skaðvöldum með misgóðum árangri. Þessar gastegundir eru mun dýrari en köfnunarefni eða koldíoxíð og ekki er mælt með notkun þeirra.

5.2.3.1 Koldíoxíð

Notkun koldíoxíðs (CO₂) hefur lengi verið þekkt í matvælaíðnaði og það er nú einnig notað töluvert á söfnum. Aðferðinni svipar til þeirrar sem lýst er hér að framan um notkun köfnunarefnis¹⁰ (sjá 5.2.1 *Súrefnisleysi* (e. *anoxia*) á bls. 183). Koldíoxíð er hægverkandi lofttegund, sérstaklega við lágt hitastig. Oft er hitastig svælingarklefans hækkað í 30°C til að auka efnaskipti skordýranna sem eyða skal. Nota þarf mælitæki til að fylgjast með magni koldíoxíðs í klefanum en það þarf að verða um 60%. Meðferðin virkar jafnvel þótt eitthvað af súrefni leki inn í klefann og hentar þessi aðferð því vel fyrir stóra gripi. Hins vegar er mikilvægt að kanna öryggiskröfur og reglugerðir áður en byrjað er, því að takmarkanir í þá veru gætu gilt um notkun þessarar meðferðar. Nokkrar áhyggjur hafa vaknað um hvort CO₂ hvarfist við vatn og framleiði kolsýru en engar sannanir eru um að það gerist við hefðbundið rakastig og rakainihald sem notað er til meðferðar á safngripum. Ráðlagt er að hafa samband við meindýraeyði til að fá frekari upp-lýsingar um notkun á koldíoxíði áður en hafist er handa við slíkar aðgerðir.

5.3 Skordýraeitur

Skordýraeitur getur verið heilsuspillandi fyrir starfsfólk. Óhófleg eða röng notkun skordýraeiturs hefur í för með sér bráðaeinkenni, s.s. ógleði, uppköst og öndunarörðugleika. Ávallt skal gætt fyllstu varúðar við notkun skordýraeiturs. Fylgja skal leiðbeiningum í hvívetna og eitur notað í hófi. Meðferð ætti aðeins að beita þegar skaðvaldar hafa fundist og þeir verið greindir. Leyfi þarf frá Umhverfisstofnun (<http://www.ust.is/atvinnulif/efni/varnarefni/>) til að beita skordýraeitrí á söfnum. Enginn meindýraeyðir á Íslandi¹¹ hefur sérþekkingu á áhrifum notkunar eitrefna á safngripi og því er ráðlagt að tala við forvörð þegar upplýsingar um tegund eitrefna sem meindýraeyðir notar liggja fyrir.

Reglugerð um meindýraeyða er að finna á:

<http://www.reglugerd.is/reglugerdir/eftir-raduneytum/umhverfis--og-audlindaraduneyti/nr/19842>.

⁹ <http://www.mgc.co.jp/eng/products/abc/ageless/eye.html>.


¹⁰ Valentin, N., og Preusser, F. (1990). Nitrogen for biodeterioration control on museum collections. Í *Biodeterioration Research*, 3. hefti, bls. 511–523. New York: Plenum Press.

¹¹ Árið 2017.

Notkun skordýraeiturs getur haft áhrif á safngripi og leitt til:

- tæringar málma, t.d. járns og eirs
- niðurbrots próteins í feldi, fjöðrum og fiðri, leðri, ull og hrosshári
- hrönnunar pappírs
- þess að plast dregst saman og stífnar eða mýkist
- litabreytinga í litunar- og litarefni
- blettamyndunar frá yfirborðsefnum og efnagufum

Skordýraeitur var áður fyrr notað reglubundið á söfnum í útlöndum. Leifar margra þessara efna sitja eftir á og í safngripum, einkum í náttúrugripasöfnum. Á Íslandi hefur það verið notað af og til. Upplýsingar um hvaða efni hafa verið notuð liggja sjaldan fyrir.

 Varúð vegna náttúrugripasafna: Kanna þarf hvort upplýsingar liggja fyrir um fyrri notkun skordýraeiturs í safninu (oftar en ekki er slíkt ekki tekið fram). Gæta skal varúðar og ávallt nota hanska þegar gripur sem gæti verið með leifum af eitri er handleikinn.

Ekki er mælt með notkun eftirfarandi tegunda skordýraeiturs sem áður fyrr voru notaðar á söfnum:

EFNI – INNIHALD	EFNI – VÖRUHEITI	ALGENG NOTKUN
arsenik, As (sjá <i>Conserve O Gram</i> 2/3)		til að stoppa upp dýr
kvikasilfursklóríð, HgCl ₂		
thymol	tímian olía: náttúrulegt efni	mygla
hexachlorocyclohexane	Lindane	skordýr almennt
dichlorodiphényltrichloroéthane (DDT)		skordýr almennt
methoxychloride og fleiri klórsambönd		
ethýleneoxíð (sjá <i>Conserve O Gram</i> 2/2)		
dichlorvos (DDVP)	Vapona (sjá <i>Conserve O Gram</i> 2/4)	skordýr almennt
naphthalene		mölfíðrildi
paradichlorobenzene (PDB)		mölfíðrildi

Sjá einnig: *National Pesticide Information Center*: <http://npic.orst.edu/az.html>.

Til að gæta öryggis starfsmanna og safngripa á að skrá vöruheiti skordýraeiturs og svælingargass sé því beitt. Ekki er síður mikilvægt að skrá efnainnihald eiturs því að vöruheitum er breytt í sífellu eða þau hverfa af markaði en hins vegar er alltaf hægt að treysta á efnafræðiheitin.

Dæmi: Vöruheiti : Vapona Efnainnihald: dichlorvos (DDVP)

Sjá einnig: *Pesticide Removal Studies for Cultural Objects*:

http://www.icom-cc.org/54/document/pesticide-removal-studies-for-cultural-objects/?id=568#.WjvrAN9I_mY.

6. Eftir meðferð

6.1 Hreinsun

Ef skaðvaldurinn hefur einungis lagst á stakan grip og er á byrjunarstigi nægir ef til vill að ryksuga gripinn gætilega. Áður en gripurinn er hreinsaður þarf að ganga úr skugga um að hann þoli ryksugun. Ef það reynist erfitt er hægt að nota þrýstiloft til að auðvelda verkið. Gott er að nota hreint vinnuborð með yfirborði sem auðvelt er að þrifa. Gjarnan má hafa pappír undir gripnum sem henda má eftir meðhöndlun.



Mynd 93: Hreinsun á Árbæjarsafni.

6.2 Eftir hreinsun

Setið ryksugupokann í plastpoka og fjarlægið hann strax úr byggingunni. Innihald hans gæti komið af stað nýrri plágu. Hreinsa skal ryksuguna vandlega. Gripi sem hætt er við ágengni skordýra skal geyma á köldum, þurrum stöðum í innsigliðum pokum úr pólýethýlenplasti til að vernda þá frá endurteknum ágangi skordýra. Þegar meðferð er lokið þarf að vakta gripinn með jöfnu millibili til að ganga úr skugga um að öllum skordýrum hafi verið eytt. Þess þarf að gæta vel að gripurinn verði ekki fyrir árás á nýjan leik. Meðhöndluðum gripum sem eru lausir við skaðvalda skal halda aðskildum frá gripum eða geymslu-svæðum sem skaðvaldar hafa lagst á. Kynnið ykkur lífsferil skordýrsins sem á í hlut og fylgist með gripnum uns öruggt er að egg klekist ekki út.

6.3 Fyrirbyggjandi ráðstafanir: verklag

Fyrirbyggjandi aðgerðir eiga að takmarka búsvæði skaðvalda. Helsta úrræði til að koma í veg fyrir að skordýr komist inn í safnið og þrífist í því er virkt eftirlit.

6.3.1 Byggingin í heild

Kanna þarf safn- og geymslubyggingar reglubundið í leit að vísbendingum um skordýr sem komist geta inn í byggingarnar.

Leitið eftir ummerkjum um:

- hvort fuglar komist inn um göt eða raufar, sérstaklega á þaki
- hvort mýs eða rottur komist inn í bygginguna um göt eða rifur, kjallara, niðurföll eða vatnslagnir

Fylgjast þarf grannt með stöðum sem geta verið óþéttir: þök, veggir, gluggar (gluggasýllur) og inngangar:

- Þéttið bygginguna og fyllið í eða lokið öllum sýnilegum rifum á henni
- Þéttið útidyr og setjið upp hurðapumpur
- Fjarlægið klifurgróður og annan gróður af byggingunni
- Fjarlægið lifandi og þurruð blóm í safninu og haldið gróðri utan við bygginguna í lágmarki
- Forist óreiðu



Myndir 94, 95: Baðstofa í torfbæ. Skipt er um glugga á sumrin og neti komið fyrir til að auka loftflæði, minnka rakastig í húsinu og koma í veg fyrir að dýr komist inn.

- Lokið gluggum og komið upp fínmöskva neti, t.d. í gömlum húsum, eða setjið upp flugnanet innan við opnanlega glugga (myndir 94, 95)
- Skimið eftir ummerkjum um skaðvalda við niðurföll
- Forðist að nota gólfið til að geyma hluti sem aldrei eru hreyfðir því að þar safnast ryk
- Komið upp góðri hreingerningar- og viðhaldsáætlun og haldið ykkur við hana
- Dragið úr ryki og rykmyndun
- Ryksugið gólf og gripi í stað þess að nota bursta eða fjaðurkúst
- Fjarlægið dauðar flugur
- Hreinsið ræsi með reglulegu millibili

6.3.2 Rými með gripum

- Bannið neyslu matar þar sem gripir eru geymdir, sýndir eða rannsakaðir
- Setjið gripi í lokaðar hirslur (geymsluskápa) og sýningarskápa sé þess kostur

6.3.3 Gripirnir

- Skoðið gripi vandlega áður en þeir eru teknir inn á safnið, t.d. ný aðföng, gripi sem fengnir eru að láni og efni í geymsluumbúðum
- Kannið safngripi og nánasta umhverfi með reglulegu millibili, eða a.m.k. á sex mánaða fresti. Leita skal að tónum púpum, götum á textílum, úrgangi og hárstubbum
- Rannsakið viðkvæma gripi, s.s. náttúrusýni og þjóðfræðilega safngripi, mun oftast
- Skráið allar upplýsingar

6.4 Árangur IPM-áætlunar

- Metið áætlanir með reglulegu millibili og yfirfarið eftirlitseyðublöð. Hefur skordýrum í gildrum fækkað? Hefur tekist að koma í veg fyrir innrás?
- Hafi áætlunin heppnast má einbeita sér að fyrirbyggjandi aðgerðum og viðhaldi, í stað þess að glíma við virkan faraldur og meðferð safngripa sem skaðvaldur hefur lagst á.

7. Ítarlegar leiðbeiningar við djúpfrystingu

7.1 Búnaður

ÆSKILEGUR BÚNAÐUR	LÁGMARKSBÚNAÐUR
Frystikistur: Velja skal frysti sem nær a.m.k. -20°C. Ákjósanlegt er að nota frystikistu án sjálfvirks afþíðingarbúnaðar (e. <i>frost-free</i>) því að hann dregur úr áhrifamætti frystingarinnar	
Hitamælar með snertispennunema (e. <i>thermocouple thermometers</i>)	
Lágmarkshitamælar (e. <i>freezer thermometers</i>)	Lágmarkshitamælar
Inni- og útihitamælar (e. <i>indoor-outdoor thermometers</i>)	
Pokalokunarvél (e. <i>heat-sealing machines</i>)	
Pólýfilmurúlla til notkunar við pokalokunarvél	
Pokar, arkir og filmur úr pólýester til að vefja utan um stærri gripi	Pokar, arkir og filmur úr pólýester til að vefja utan um stærri gripi
Pólýethýlenpokar með smellulæsingu	Pólýethýlenpokar með smellulæsingu
Ryksuga með HEPA-filtri	

7.2 Staðsetning hitamælis

Nota má ódýran hitamæli til að fylgjast með hitastigi í frystinum. Hitaskynjaranum skal komið fyrir sem næst gripnum sem frystur er eða á milli gripa séu þeir fleiri. Snúran frá skynjaranum þarf að vera nægilega grönn til að hægt sé að leggja hana milli loks og frystis án þess að hiti tapist.

7.3 Pökkun gripa fyrir frystingu

- Gripnum skal komið fyrir í poka úr pólýethýlenplasti og pokanum lokað þétt
- Hafa skal pokana nægilega stóra svo að þeir þrengi ekki að gripnum eða skemmi hann
- Nota skal gegnsæja poka, gjarnan poka sem hægt er að loka með smellulásnum
- Viðkvæma gripi sem þarfnast stuðnings má setja í pappakassa áður en þeim er komið fyrir í poka
- Gott er að setja rakadrægt efni, s.s. sýrulausan pappír, í pokann sem stuðpúða (e. *buffer*) til að draga úr rakastigsbreytingum
- Innsigla þarf pokann með því að nota hita eða plastlímband
- Áður en gripum er komið fyrir í frysti skal leitast við að halda þeim við stöðugt hitastig. Ákjósanlegt rakastig er RH: 50% (en má að vera á bilinu 35–65%).
- Ekki má pakka of þétt þannig að loft nái að leika um hvern grip til að flýta fyrir kælingu



Mynd 96: Rakamæli og rakastrimill í frystikistu.

7.3.1 Frysting stórra gripa

Lengri tíma tekur að ná jöfnum kulda í stórum eða þykkum gripum en smáum. Þegar frysta á stóra gripi, eða gripi sem innihalda málma, þarf að leggja rakadrægt efni í pokann með gripnum. Þetta getur verið poki með kísilgeli, bómullarhnoðri, hreint handklæði eða bleyjugrisja úr bómull. (Sé notað kísilgel skal það undirbúið við sama hita- og rakastig og gripurinn sem frystur er.) Hægt er að nota gegnsætt pólýethýlen af rúllu (að lágmarki 3 mm þykkt) til að búa til stóra poka.

- Leitast skal við að tæma pokann eins vel af lofti og auðið er áður en hann er innsiglaður. Nota má ryksugu með stiglausri sogkraftsstillingu til lofttæmingar.

7.4 Tímalengd djúpfrystingar

Tímalengd djúpfrystingar fer eftir hitastigi og því hvort áhrif skaðvalda liggja djúpt í gripum. Flestum plágum er eytt við djúpfrystingu við -20°C í 6-10 daga en við -30°C tekur það aðeins þrjá sólarhringa. Reynsla frá söfnum sýnir að besti árangurinn næst við að tvífrysta gripi í hvort sinn í 48 klukkustundir við hitastig undir -20°C með nokkurra daga millibili.

7.5 Gripur tekinn úr frysti

Ávallt skal handleika gripi af varfærni þegar þeir eru teknir úr frysti því að þeir geta verið brothættir á meðan þeir eru frosnir.

- Hvorki skal rjúfa né fjarlægja umbúðir af gripnum strax
- Leyfið gripnum að ná stofuhita hægt og rólega í um sólarhring. Raki þéttist ekki innan umbúðanna en getur myndast utan á þeim
- Að sólarhring liðnum skal rjúfa umbúðirnar og kanna hvort einhverjar skemmdir hafi orðið á gripnum

7.6 Að frystingu lokinni

- Fjarlægja skal rakadræg efni (þau er hægt að endurnýta)
- Hreinsa skal gripinn með mjúkum bursta og/eða nota ryksugu til að fjarlægja leifar eftir lífverur eins vel og unnt er

Gripinn má nú flytja í geymslu eða á sýningarsvæði. Sé enn þá eitthvað um skordýr í rýminu skal gripurinn vera í pokanum til að vernda hann frá nýrri árás skordýra.

7.7 Skrásetning upplýsinga um aðgerðina

Eftirfarandi upplýsingar um djúpfrystingu og hreinsun skulu færðar í gripaskrá: dagsetningar aðgerðarinnar, tækjabúnað, hitastig, sýnilegar breytingar eða skemmdir og ljósmyndir sem sýna þær. Einnig skal nefna hvort gripurinn hafi verið hreinsaður.

8. Ítarefni

<http://www.ni.is/dyr/poddur>

<http://www.museumpests.net/identification.asp>

Pest Management: <http://palimpsest.stanford.edu/bytopic/pest>

Radcliffe's IPM World Textbook: <http://ipmworld.umn.edu>

[_http://museumpests.net/prevention-introduction/prevention-protocols-procedures/](http://museumpests.net/prevention-introduction/prevention-protocols-procedures/)

[_http://museumpests.net/wp-content/uploads/2014/04/1-1-Hymas-Walker-paper.pdf](http://museumpests.net/wp-content/uploads/2014/04/1-1-Hymas-Walker-paper.pdf) Insects Limited, Inc. homepage: <http://www.insectslimited.com>

Sjá heimildaskrá á bls. 44 í handbók *National Park Service Museum*:

<http://www.nps.gov/museum/publications/MHI/CHAP5.pdf>

9. Birgjar

Þessi listi yfir birgja er ekki tæmandi.

HEITI	UMBODSAÐILI	HEIMASÍÐUR
Skordýragildirur (e. <i>Insect and pest traps</i>)	Í réttum ramma	http://www.conservation-by-design.com
	Hvítlist	http://museumstjenesten.com/
	Enginn	http://www.gaylord.com
Súefniseyðir (e. <i>Oxygen Scavenger</i>)	Í réttum ramma	http://www.conservation-by-design.com
	Enginn	http://www.conservationresources.com
Álfilmur (e. <i>Marveal barrier film</i>)	Enginn	http://www.preservationequipment.com
Rakastrimlar (e. <i>Humidity indicator cards</i>)	Í réttum ramma	http://www.conservation-by-design.com
	Enginn	http://www.preservationequipment.com
Pokalokunarvél til að innsigla með hita	PMT	https://pmt.is/

EYÐUBLAÐ FYRIR ÁÆTLUN UM VÖKTUN OG EYÐINGU SKAÐVALDA

(Integrated Pest Management – IPM-áætlun)

Safn:	Bygging:	
Uppsetning gildru Dagsetning:	Nafn og starf eftirlitsmanns:	
Gildra skoðuð Dagsetning:	Í geymslum?	Í sýningarsölum?

Telja þarf hverja tegund af skaðvaldi

Númer gildru:	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7
Staðsetning:							
Gærubjöllur							
Tóbakstítla							
Brauðtítla							
Nafarbjöllur							
Mölfíðrildi							
Silfurskotta							
Kakkalakki							
Könguló							
Fluga							
Sveppagróður							
Mús							
Annað:							
Annað:							
Óljóst							
Skaðvaldar alls:							
Aðrar athugasemdir við eftirlit t.d. óvenjulega mikið af ryki, pollum, óhreinindi á gólfinu í kringum útgöngudyr o.s.frv.							

Lífrænir skaðvaldar: viðbrögð í neyðartilfellum

Í neyðartilfellum skal bregðast við lífrænum skaðvöldum af yfirvegum. Ef reynt er að útrýma skaðvaldinum með ómarkvissum hætti aukast líkur á að safngripir verði fyrir skemmdum og heilsu manna sé stefnt í hættu. Hvert skref verður að vera úthugsað. Þegar lífrænna skaðvalda verður vart, þarf að fylgja eftirfarandi aðgerðaáætlun til að stöðva faraldurinn og koma í veg fyrir að hann endurtaki sig.



- Grípið ekki til skordýraeiturs fyrst í stað
- Notið ávallt latex-/vínýlhanska og klæðist tyvek-galla (hvítum málningargalla)
- Berið ekki gripi sem skaðvaldurinn hefur lagst á milli staða án þess að pakka þeim vel inn fyrst (skordýraegg og lirlfur berast auðveldlega um safnið við flutninga)

1) Greining skaðvaldsins

- Greinið hegðun og þróunarstig skaðvaldsins og hvernig æviskeiði hans er háttað
- Fundust skordýraegg eða lirlfur? Hugsanlega er skordýrið sem hefur fundist ekki skaðvaldur (sjá **2.1 Greining skaðvalda á söfnum** á bls. 157).
- Greinið efnin í gripnum sem skaðvaldurinn herjar á.

2) Ákvörðun umfangs

Byrjið á að kanna þann grip þar sem skaðvaldsins varð fyrst vart og kannið næsta umhverfi hans. Stækkið leitarsvæðið smám saman og athugið að því búnu:

- hvort einfaldlega sé hægt að fjarlægja skaðvaldinn
- hver sé mildasta leiðin til að vinna bug á skaðvaldinum

3) Einangrun

Einangrið alla gripi sem grunur leikur á að skaðvaldurinn hafi komist í til að hindra útbreiðslu.

- Setjið þá gripi í lokaða gegnsæja plastpoka til nánari athugunar og til þess að stöðva útbreiðslu
- Einstaka gripi má setja í poka úr pólýethýlenplasti með smellulæsingu (sjá **6.2 Eftir hreinsun** á bls. 187)
- Stóra gripi verður að setja í einangrun í lokað rými (t.d. tóm herbergi eða flutningagám)

4) Meðferð

Hér í kaflanum eru útskýrð nokkur meðferðarræði (Sjá **5. Uppræting skaðvalda** á bls. 182). Farið vandlega yfir alla möguleika áður en gripir eru meðhöndlaðir.

5) Að komast að upptökum

Ef upptök skaðvaldsins er að finna vegna galla í byggingunni, þarf að láta gera við hann sem fyrst. Ef skaðvaldur hefur lagst á ný aðföng, þarf að endurskoða verklag við móttöku gripa. Sjá kafla **3. Yfirlit yfir skaðvalda eftir efnum sem þeir sækja í** á bls. 160.

6) Hreinsun

Eftir meðferðina þarf að hreinsa dauða skaðvalda og leifar eftir þá af gripunum. Dauð skordýr, púpur og hreiður geta laðað að aðra lífræna skaðvalda.

7) Skráning

Skrá skal nákvæmlega upplýsingar um fundinn og meðferðina sem beitt var. Frekari upplýsingar um skráningu er að finna í **4.2.5 Skráning** á bls. 178.

8) Vöktun

Sjá **4.2 Vöktun** á bls. 176.

MYNDASKRÁ

Skammstafanir:

Landsbókasafn Íslands – Háskólabókasafn: Lbs-Hbs; Listasafn Íslands: L.Í.; Þjóðminjasafn Íslands – Ljósmyndasafn: Þjms. Ís.; Þjóðskjalasafn Íslands: Þ.Í.

Krístín Gísladóttir: K.G.; Karen Sigurkarlsdóttir: K.S.; Nathalie Jacqueminet: N.J.; Ólafur Ingi Jónsson: Ó.I.J.; Rannver Hannesson: R.H.; Þorgerður Hanna Hannesdóttir: Þ.H.H.

KAFLI I: VARÐVEISLA PAPPÍRSGRIPA

Mynd 1: Elsta þekktá íslenska pappírbréfið, AM Fasc. X 6, frá árinu 1437. *Íslenskt fornbréfasafn* IV, bls. 510, Árnastofnun. Ljósmynd: Árnastofnun.

Mynd 2: Smásjármynd af trefjavef. Af vefsíðu: <https://kingdaughter.files.wordpress.com/2011/10/looking-at-the-world-through-a-microscope-paper.jpg>.

Mynd 3: Hreinsun trjámauks. Af vefsíðu: http://www.chmltech.com/pulppaper_files/pulp%20bleaching.jpg.

Mynd 4: Skemmdir vegna raka. Ljósmynd: Þjms. Ís., N.J.

Mynd 5: Bók geymd við of lágt rakastig. Ljósmynd: Lbs-Hbs, R.H.

Mynd 6: Skemmdir vegna raka. Ljósmynd: Þ.Í., Þ.H.H.

Myndir 7, 8: Vatnslitamynd eftir Collingwood, Coll. 4, Þjóðminjasafn Íslands. Ljósmyndir: Þjms. Ís.

Myndir 9, 10: Frágangur vatnslitamyndar. Þ.Í. Ljósmyndir: N.J., Þ.H.H.

Mynd 11: Óstöðugar plastumbúðir. Ljósmynd: Lbs-Hbs, R.H.

Mynd 12: Mygla á yfirborði bókarkápu. Ljósmynd: Þjms.Ís., N.J.

Mynd 13: Óafturkræfar skemmdir eftir myglu. Ljósmynd: Lbs-Hbs, R.H.

Mynd 14: Leifar af flugu á skjali. Ljósmynd: Þ.Í., Þ.H.H.

Mynd 15: Bókarhorn nagað af nagdýri. Ljósmynd: Lbs-Hbs, R.H.

Myndir 16, 17: Bylgjur og brot í pappír. Ljósmyndir: Þjms.Ís., N.J.

Myndir 18, 19: Hliðarlýsing kemur að góðu gagni við athugun á bylgjum og brotum í pappír. Ljósmyndir: Þjms.Ís., N.J.

Mynd 20: Skemmdir eftir járnallsblek. Ljósmynd: Lbs-Hbs, R.H.

Mynd 21: Sniðpappír verður stökkur og brothættur með tímanum. Ljósmynd: Þjms.Ís., N.J.

Myndir 22, 23: Krumpuð mynd vegna innrömmunar. Ljósmyndir: Þjms.Ís., N.J.

Mynd 24: Dæmi um skaðlega meðferð. Ljósmynd: Lbs-Hbs, R.H.

Mynd 25: Nærmynd af viðgerð. Ljósmynd: Lbs-Hbs, R.H.

Mynd 26: Viðgerð sem hefur skemmt pappír. Ljósmynd: Lbs-Hbs, R.H.

Mynd 27: Einkunnaspjöld sem voru límd saman með límband. Ljósmynd: Þ.Í., Þ.H.H.

Mynd 28: Punnur pappír notaður til þess að hylja límleifar í pappírnum. Ljósmynd: Þ.Í., Þ.H.H.

Mynd 29: Dæmi um rykhreinsun bókar. Ljósmynd: Þjms.Ís., N.J.

Mynd 30: För eftir ryðgaðar bréfa klemmur. Ljósmynd: Þ.Í., Þ.H.H.

Mynd 31: Sýrufri mappa undir handritað bréf á taupappír. Ljósmynd: N.J./R.H.

Mynd 32: Frágangur á skjali frá 1703 í sérútbúnum umbúðum á Þjóðskjalasafni Íslands. Ljósmynd: N.J./R.H.

Myndir 33, 34: Teikningar geymdar í möppu útbúinni úr sýrulausum pappír og pólýesterörk. Ljósmyndir: Þ.Í., K.S.

Myndir 35, 36: Dæmi um frágang á litkrítarmynd á Lbs-Hbs. Ljósmyndir: Þ.Í., Þ.H.H.

Mynd 37: Teikning geymd í sérstakri möppu úr sílikonblöðum á Landsbókasafni. Ljósmynd: R.H.

Mynd 38: Sílikonblöð yfir skjölum eða inni á milli skjala á Landsbókasafni. Ljósmynd: R.H.

Mynd 39: Frágangur landakorta í kortaskúffu á Landsbókasafni. Ljósmynd: N.J./R.H.

Myndir 40, 41: Úr skjalasafni Garðyrkju skólans að Reykjum í Ölfusi. Ljósmyndir: Þ.Í., Þ.H.H.

Mynd 42: Dæmi um umbúðir sem æskilegt er að skipta um. Ljósmynd: N.J./R.H.

Mynd 43: Eftir umbúðaskipti. Ljósmynd: N.J./R.H.

Mynd 44: Umslag með upplýsingum geymt með pappírgripnum. Ljósmynd: N.J./R.H.

Mynd 45: Eldri umbúðir. Ljósmynd: N.J./R.H.

Mynd 46: Þökkun sem má ekki hreyfa við eða eyðileggja. Ljósmynd: N.J./R.H.

Myndir 47–52: Sýnd er góð aðferð við að taka bækur úr hillu. Ljósmyndir: N.J./R.H.

Mynd 53: Mismunandi lóð. Ljósmynd: Þjms. Ís., N.J.

Mynd 54: Dæmi um notkun lóða. Ljósmynd: R.H.

Mynd 55: Upprúlluð kort. Ljósmynd: N.J./R.H.

Myndir 56–59: Leiðbeiningar um hvernig á að taka stóra pappírörk úr umbúðum. Ljósmyndir: N.J./R.H.

Myndir 60, 61: Pólýestervasar. Ljósmyndir: N.J./R.H.

Myndir 62–64: Bækur og skjöl í mismunandi hillum. Ljósmyndir: N.J./R.H.

Mynd 65: Kortaskúffa. Ljósmynd: Þ.Í., Þ.H.H.

Mynd 66: Teikningaskápur. Ljósmynd: N.J./R.H.

Myndir 67, 68: Forðist að láta bækur standa upp á rönd án stuðnings. Ljósmyndir: N.J./R.H.

Myndir 71–74: Dæmi um bókastuðning. Ljósmyndir: N.J./R.H.

Mynd 75: Hillusamstæður á Þjóðskjalasafni Íslands. Ljósmynd: Þjms. Ís., N.J.

Mynd 76: Sérumbúðir fyrir skjöl í Þjóðarbókhöðunni. Ljósmynd: N.J./R.H.

Myndir 77–79: Dæmi um frágang landakorts í Þjóðarbókhöðunni. Ljósmyndir: N.J./R.H.

Mynd 80: Frágangur póstkorta á Þjóðskjalasafni Íslands. Ljósmynd: Þjms.Ís., N.J.
 Mynd 81: Frágangur skjala í yfirstærð á Þjóðskjalasafni Íslands. Ljósmynd: Þjms.Ís., N.J.
 Myndir 82, 83: Dæmi um dásó-afrit. Uppdrættir af Arnarhólstúni. Ljósmyndit: Þ.Í., Þ.H.H.
 Myndir 84: Dæmi um sýningarkarton. Ljósmynd: Þjms.Ís., N.J.
 Mynd 85: Eingöngu er límt á jaðri sýningarkartons. Ljósmynd: Þjms.Ís., N.J.
 Myndir 86, 87: Penslar og burstar fyrir rykhreinsun. Ljósmyndir: Þjms.Ís., N.J.
 Myndir 88, 89: Dæmi um notkun bursta við rykhreinsun bóka. Ljósmyndir: Þjms.Ís., N.J.
 Mynd 90: Spaði til að auðvelda að fletta blöðum varfærnislega. Ljósmynd: Þ.Í., Þ.H.H.
 Mynd 91: Dæmi um rykhreinsun á skjali með bursta og ryksugu. Ljósmynd: Þjms.Ís., N.J.
 Mynd 92: Dæmi um mygluhreinsun. Ljósmynd: Þjms.Ís., N.J./J.H.
 Mynd 93: Fjórflipaumslag á hvolfi. Ljósmynd: Þjms.Ís., N.J.
 Myndir 94, 95: Frágangur á teikningu í fjórflipaumslag. Ljósmyndir: Þjms.Ís., N.J.
 Myndir 96–99: Mæling á sýrustigi í pappír. Ljósmyndir: Þjms.Ís., N.J.

Teikning 1: Uppbygging efna sem notuð eru sem undirlag gripa (t.d. pappírgripa). Ingibjörg Áskelsdóttir.
 Teikning 2: Framleiðsla pappírs. Af vefsíðu: http://www.conservationresources.com/Main/S%20CATALOG/Archival%20Papers_files/image013.jpg.

KAFLI II: VARÐVEISLA LJÓSMYNDNA

Mynd 1: Litmynd af Akureyri. Ljósmynd: Minjasafn Akureyrar.
 Mynd 2: Dæmi um daguerreótýpu, Ast. 84, Þjóðminjasafn Íslands. Ljósmynd: María Karen Sigurðardóttir.
 Mynd 3: Dæmi um ambrótýpu, Þjóðminjasafn Íslands. Ljósmynd: Þjms. Ís.
 Myndir 4, 5: Sólmynd. Úr fórum Sigurðar Guðmundssonar málara, Þjóðminjasafn Íslands Ljósmynd:Þjms. Ís., N.J.
 Myndir 6,7: Upplitaðar ljósmyndir. Ljósmyndir: Þjms. Ís., N.J./K.G.
 Mynd 8: Dæmi um súlfíðskemmd. Ljósmynd: Þjms. Ís., N.J.
 Mynd 9: Súlfíðskemmd. Ljósmyndasafn Reykjavíkur, Borgarsögusafnið.
 Myndir 10, 11: Súlfíðskemmdir á negatífum. Ljósmyndir: Ljósmyndasafn Reykjavíkur, Borgarsögusafnið.
 Myndir 12, 13: Ljósmyndir með silfurútfellingu. Ljósmyndir: Ljósmyndasafn Reykjavíkur, Borgarsögusafnið.
 Mynd 14: Mikil silfurútfelling, glerplatan er orðin pósitif. Ljósmynd: Ljósmyndasafn Reykjavíkur, Borgarsögusafnið.
 Mynd 15: Rakaskemmd glerplata (negatífa) og för eftir súrar umbúðir. Ljósmyndasafn Reykjavíkur, Borgarsögusafnið.
 Mynd 16: Laus emúlsjón á glerplötu/negatífu. Ljósmynd: Ljósmyndasafn Reykjavíkur, Borgarsögusafnið.
 Mynd 17: Díasetatfilma (negatífa). Ljósmynd: Ljósmyndasafn Reykjavíkur, Borgarsögusafnið.
 Mynd 18: Laus filma á glerplötu. Ljósmynd: Þjms. Ís., N.J.
 Mynd 19: Díasetatskemmd, bakhlið. Ljósmynd: Þjms. Ís., N.J.
 Mynd 20: Díasetatskemmd, framhlið. Ljósmynd: Þjms. Ís., N.J.
 Mynd 21: Díasetatskemmd. Ljósmynd: Ljósmyndasafn Reykjavíkur, Borgarsögusafnið.
 Mynd 22: Díasetatskemmd. Ljósmynd: Þjms. Ís., N.J.
 Mynd 23: Dæmigerð silfurskemmd daguerreótýpa. Ljósmynd: Ljósmyndasafn Reykjavíkur, Borgarsögusafnið
 Myndir 24, 25: Upplitaðar litljósmyndir. Ljósmyndir: Þjms. Ís., N.J.
 Mynd 26: Rakaskemmdir í litljósmynd. Ljósmynd: Ljósmyndasafn Reykjavíkur, Borgarsögusafnið.
 Myndir 27, 28: Skemmd saltpappírsprent. Ljósmyndir: Þjms. Ís., N.J.
 Mynd 29: Dæmi um rifna mynd. Ljósmynd: Þjms. Ís., N.J. /K.G.
 Mynd 30: Skrámur á yfirborði ljósmyndar. Ljósmynd: Þjms. Ís., N.J./K.G.
 Mynd 31: Brot og krumpur á hornum. Ljósmynd: Þjms. Ís., N.J. /K.G.
 Mynd 32: Brotið gler getur skemmt ljósmyndina. Ljósmynd: Þjms. Ís., N.J.
 Mynd 33: Hrörnun vegna síru í milliblaði. Ljósmynd: Þjms. Ís., N.J./K.G.
 Mynd 34: Bakhlið ljósmyndar á glerplötu með leifum af límdum pappír. Ljósmynd: Ljósmyndasafn Reykjavíkur, Borgarsögusafnið.
 Mynd 35: Þessi mynd er skemmd m.a. vegna raka. Ljósmynd: Ljósmyndasafn Reykjavíkur, Borgarsögusafnið.
 Mynd 36: Vatnsskaði: Pappírumbúðir hafa límst við emúlsjónina. Ljósmynd: Ljósmyndasafn Reykjavíkur, Borgarsögusafnið.
 Mynd 37: Nærmynd. Hér má sjá fingraför efst í hægra horninu. Ljósmynd: Ljósmyndasafn Reykjavíkur, Borgarsögusafnið.
 Mynd 38: Heimasiða *Graphics Atlas*. Af vefsíðu: <http://www.graphicsatlas.org/>.
 Mynd 39: Meðhöndlun ljósmynda. Ljósmynd: Þjms. Ís., N.J./K.G.
 Myndir 40, 41: Dæmi um rakaskemmdir og myglu. Ljósmyndir: Ljósmyndasafn Reykjavíkur, Borgarsögusafnið.
 Mynd 42: Áhrif límbands. Ljósmynd: Þjms. Ís., N.J./K.G.
 Myndir 43, 44: Vinnuástaða við skoðun og skráningu ljósmynda. Ljósmyndir: Ljósmyndasafn Reykjavíkur, Borgarsögusafnið.
 Mynd 45: Könnun á ástandi dásetatfilma með A-D sýrustigsprófum. Ljósmynd: Ljósmyndasafn Reykjavíkur, Borgarsögusafnið.
 Mynd 46: Hillur úr málm sem henta ljósmyndasafni. Ljósmynd: Þjms. Ís., N.J.
 Mynd 47: L-vasi úr gegnsæju pólýester er öruggari en U-vasi. Ljósmynd: Þjms. Ís., N.J./K.G.
 Mynd 48: Dæmi um U-vasa. Ljósmynd: Þjms. Ís., N.J./K.G.
 Mynd 49: Glerplatan er geymd í sýrufríum öskjum. Ljósmynd: Þjms. Ís., N.J./K.G.
 Mynd 50: Ofan í öskjunni er glerplatan geymd í fjórflipaumslagi. Ljósmynd: Þjms. Ís., N.J./K.G.
 Mynd 51: Dæmi um opið fjórflipaumslag. Ljósmynd: Þjms. Ís., N.J.
 Mynd 52: Bakhlið fjórflipaumslags. Ljósmynd: Þjms. Ís., N.J./K.G.
 Mynd 53: Hilla í renniskáp fyrir glerplötur. Ljósmynd: Þjms. Ís., N.J./K.G.

Mynd 54: Dæmi um hillu sem gaf sig undan þunganum. Ljósmynd: Þjms. Ís., N.J./K.G.
 Mynd 55: Dæmi um hillu með kanti úr gegnsæju hörðu plasti. Ljósmynd: Þjms. Ís., N.J.
 Mynd 56: Stopparar á þéttiskáp. Ljósmynd: Þjms. Ís., N.J.
 Myndir 57, 58: Rafknúinn stoppari heldur skápunum þétt saman. Ljósmyndir: Þjms. Ís., N.J.
 Mynd 59: Gamlar öskjur undan glerplötum og negatífum. Ljósmyndir: Þjms. Ís., N.J.
 Mynd 60: Gamlar öskjur undan glerplötum og negatífum. Ljósmynd: Ljósmyndasafn Reykjavíkur, Borgarsögusafnið.
 Myndir 61, 62: Dæmi um frágang á sprunginni glerplötu. Ljósmyndir: Þjms. Ís., N.J.
 Myndir 63, 64, 65: Ráðlögð aðferð við að geyma glerplötunegatífur og glerskyggjur. Ljósmyndir: Þjms. Ís., N.J./K.G.
 Mynd 66: Frágangur ljósmynda í möppur með stöðluðum vösum. Ljósmynd: Þjms. Ís., N.J.
 Mynd 67: *Ethafoam*[™]-svampi komið fyrir meðfram myndunum í öskjunni. Ljósmynd: Þjms. Ís., N.J./K.G.
 Mynd 68: Ljósmynd í yfirstærð varðveitt í ramma. Ljósmynd: Listasafn Íslands, Ólafur Ingi Jónsson
 Mynd 69: Dæmi um frágang á innrömmuðum ljósmyndum. Ljósmynd: Þjms. Ís., N.J.
 Mynd 70: Dæmi um gamlan frágang ljósmynda í myndaalbúmi. Ljósmynd: Þjms. Ís., N.J.
 Mynd 71: Skyggjur geymdar í plastumgjörðum og pappakössum sem innihalda sýru. Ljósmynd: Þjms. Ís., N.J.
 Myndir 72, 73: Dæmi um gamlar umbúðir. Ljósmyndir: Þjms. Ís., N.J.
 Myndir 74, 75: Dæmi um gamlar umbúðir utan um filmur. Ljósmyndir: Ljósmyndasafn Reykjavíkur, Borgarsögusafnið.
 Myndir 76, 77: Æskilegur frágangur skyggna í skyggusíður úr sýrulausu plasti eða pappír. Ljósmyndir: Þjms. Ís., N.J.
 Mynd 78: Frágangur í skyggnumöppu og kassa sem veitir vörn gegn ryki og ljósi. Ljósmynd: Þjms. Ís., N.J.
 Mynd 79: Frágangur skyggna í hart plast (pólýstýrol) sem veitir vörn gegn hnjaski. Ljósmynd: Þjms. Ís., N.J.
 Myndir 80, 81: Dæmi um glerveiki á bakhlið glerplötu. Ljósmyndir: Þjms. Ís., N.J./K.G.
 Mynd 82: Sveppagró inni í skyggnuramma úr pappír. Ljósmynd: Ljósmyndasafn Reykjavíkur, Borgarsögusafnið.
 Mynd 83: Rakamælistrimlum komið fyrir. Ljósmynd: Þjms. Ís., N.J.
 Mynd 84: Dæmi um áhrif líms við uppsetningu ljósmynda á karton. Ljósmynd: Þjms. Ís., N.J./K.G.
 Myndir 85, 86: Gryfjuumgjörð. Ljósmyndir: Þjms. Ís., N.J./K.G.
 Mynd 87: Varðveisluvænt myndahorn úr pólýesterfilmu. Ljósmynd: Þjms. Ís., N.J./K.G.
 Mynd 88: Gömul myndahorn sem gætu innihaldið sýru. Ljósmynd: Þjms. Ís., N.J./K.G.
 Mynd 89: Dæmi um frágang í *passe-partout*. Hér er kartonið með gluggann opinn. Ljósmynd: Þjms. Ís., N.J./K.G.
 Mynd 90: Dæmi um frágang í *passe-partout*. Hér er kartonið með gluggann lokaðan. Ljósmynd: Þjms. Ís., N.J./K.G.
 Mynd 91: Dæmi um mynd sem farin er að mygla vegna raka. Ljósmynd: Þjms. Ís., N.J.
 Mynd 92: Hreinsun á mygluðum filmum. Ljósmynd: Ljósmyndasafn Reykjavíkur, Borgarsögusafnið.
 Mynd 93: Mynd hreinsuð með lofti úr litlum belg. Ljósmynd: Ljósmyndasafn Reykjavíkur, Borgarsögusafnið.
 Myndir 94–97: Myndin fyrir og eftir viðgerð. Ljósmyndir: Ljósmyndasafn Reykjavíkur, Borgarsögusafnið.

Teikning 1: Samsetning negatífu. María Karen Sigurðardóttir.

Teikning 2: Þversnið af litljósmynd. Benda má á að ljósjafnari er ekki eingöngu í milllaginu, hann getur einnig verið í bakgrunnslagi eða sem sérstakt bakgrunnslag. María Karen Sigurðardóttir.

Teikning 3: Gryfjuumgjörð. Af vefsíðu: <https://www.nedcc.org/free-resources/preservation-leaflets/4.-storage-and-handling/4.10-matting-and-framing-for-art-and-artifacts-on-paper>, með góðfúslegu leyfi *Northeast Document Conservation Center* (NEDCC).

Teikning 4: Dæmi um frágang með pappírslömum. Af vefsíðu: <https://www.nedcc.org/free-resources/preservation-leaflets/4.-storage-and-handling/4.10-matting-and-framing-for-art-and-artifacts-on-paper>, með góðfúslegu leyfi *Northeast Document Conservation Center* (NEDCC).

Teikning 5: Mynd í *passe-partout* (kartonglugga) fest með pappírslömum. Af vefsíðu: <https://www.nedcc.org/free-resources/preservation-leaflets/4.-storage-and-handling/4.10-matting-and-framing-for-art-and-artifacts-on-paper>, með góðfúslegu leyfi *Northeast Document Conservation Center* (NEDCC).

Kafli III: VARÐVEISLA MÁLVERKA

Mynd 1: Nærmynd, málverk á striga, *Þjóðminjasafn Íslands 100 ára*, J.S. Kjarval, ónúmerað. Ljósmynd: Þjms. Ís.

Mynd 2: Fjöl frá Flatatungu, Þjms. 15296, Þjóðminjasafn Íslands. Ljósmynd: Þjms. Ís.

Mynd 3: Málverk á striga, *Gísli Þorláksson Hólabiskup með eiginkonu sinni og tveimur fyrri konum*, Þjms. 3111, Þjóðminjasafn Íslands. Ljósmynd: Þjms. Ís.

Mynd 4: Þversnið af málningarlagi undir smásjá. Ljósmynd: N.J., einkasafn.

Mynd 5: Nærmynd, málverk á striga, Listasafn Íslands. Ljósmynd: L.Í., Ó.I.J.

Mynd 6: Nærmynd, málverk á striga. Ljósmynd: Þjms. Ís., N.J.

Mynd 7: Nærmynd, málverk á við, Þjóðminjasafn Íslands. Ljósmynd: Þjms. Ís.

Mynd 8: Nærmynd, málverk á við, Þjóðminjasafn Íslands. Ljósmynd: Þjms. Ís.

Mynd 9: Málverk á við, *Þorlákur Thorlacius og Vigfús Thorlacius*, Mms. 05, Þjóðminjasafn Íslands. Ljósmynd: Þjms. Ís.

Mynd 10: Altarisbríki frá Möðruvöllum, bakhlið, Þjms. 6430, Þjóðminjasafn Íslands. Ljósmynd: Þjms. Ís., Ó.I.J.

Mynd 11: Nærmynd, málverk á striga, *Arion og höfrungurinn*, LÍ 436, Listasafn Íslands. Ljósmynd: N.J.

Mynd 12: Nærmynd, altaristafla frá Ögri (Ögurbríkin), Þjms. 3435, Þjóðminjasafn Íslands. Ljósmynd: Þjms. Ís., N.J.

Mynd 13: Nærmynd, predikunarstóll frá Bræðratungu, Þjms. 6274, Þjóðminjasafn Íslands. Ljósmynd: Þjms. Ís.

Mynd 14: Nærmynd, málverk á striga. Ljósmynd: Þjms. Ís.

Mynd 15: Nærmynd, málverk á striga, ónúmerað, Þjóðminjasafn Íslands. Ljósmynd: Þjms. Ís.

Mynd 16: Nærmynd, málverk á striga, ónúmerað, Þjóðminjasafn Íslands. Ljósmynd: Þjms. Ís.

Mynd 17: Nærmynd, altaristafla, Þjms. 3410, Þjóðminjasafn Íslands. Ljósmynd: Þjms. Ís.

Mynd 18: Nærmynd, altariastafla, Þjms. 7162, Þjóðminjasafn Íslands. Ljósmynd: Þjms. Ís.

Mynd 19: Nærmynd, málverk á striga eftir J.S. Kjarval, einkasafn. Ljósmynd: N.J.

Mynd 20: Nærmynd, Mms. 01, Þjóðminjasafn Íslands. Ljósmynd: Þjms. Ís.

Mynd 21: Nærmynd, málverk á striga, *Að teikna jökulinn*, Harpa Árnadóttir, Lí 6999, Listasafn Íslands. Ljósmynd: L.Í.

Mynd 22: Nærmynd, málverk á striga, einkasafn. Ljósmynd: N.J.

Mynd 23: Nærmynd, málverk á striga, *Pingvellir*, 1883, ÞpTh51, Þjóðminjasafn Íslands. Ljósmynd: Þjms. Ís., N.J.

Mynd 24: Málverk á striga, *Badstofan*, Víd. 60, Þjóðminjasafn Íslands. Ljósmynd: Þjms. Ís.

Mynd 25: Nærmynd af sama verki.

Mynd 26: Nærmynd, altariastafla, Þjms. 2060, Þjóðminjasafn Íslands. Ljósmynd: Þjms. Ís.

Mynd 27: Heildarmynd, bakhlið, altariastafla, Þjms. 2060, Þjóðminjasafn Íslands. Ljósmynd: Þjms. Ís.

Myndir 28–31: Nærmyndir, altariastafla, Þjms. 4794, Þjóðminjasafn Íslands. Ljósmyndir: Þjms. Ís.

Mynd 32: Nærmynd, málverk á striga, Þjóðminjasafn Íslands. Ljósmynd: Þjms. Ís.

Mynd 33: Bakhlið málverks, einkasafn. Ljósmynd: N.J., einkasafn.

Mynd 34: Nærmynd, bakhlið málverks á striga. Ljósmynd: Þjms. Ís.

Mynd 35: Nærmynd, málverk á striga. Ljósmynd: Þjms. Ís.

Mynd 36: Nærmynd, bakhlið málverks á striga, Þjóðminjasafn Íslands. Ljósmynd: Þjms. Ís.

Mynd 37: Nærmynd, málverk á striga, Þjóðminjasafn Íslands. Ljósmynd: Þjms. Ís.

Mynd 38: Nærmynd Mms. 01, Þjóðminjasafn Íslands. Ljósmynd: Þjms. Ís.

Mynd 39: Nærmynd, bakhlið málverks á striga, Þjóðminjasafn Íslands. Ljósmynd: Þjms. Ís.

Mynd 40: Nærmynd, bakhlið málverks á við, Þjóðminjasafn Íslands. Ljósmynd: Þjms. Ís.

Mynd 41: Nærmynd, bakhlið málverks á við, Þjóðminjasafn Íslands. Ljósmynd: Þjms. Ís.

Mynd 42: Nærmynd, bakhlið málverks á striga, einkasafn. Ljósmynd: N.J.

Mynd 43: Nærmynd, málverks á striga, einkasafn. Ljósmynd: N.J.

Myndir 44, 45: Nærmyndir, altariastafla frá Ögri, Þjms. 3435, Þjóðminjasafn Íslands. Ljósmyndir: Þjms. Ís.

Mynd 46: Málverk á striga, Mms. 1257, Þjóðminjasafn Íslands. Ljósmynd: Þjms. Ís.

Mynd 47: Nærmynd af sama verki.

Myndir 48, 49: Altariastafla frá Odda, Þjms. 6228, Þjóðminjasafn Íslands. Ljósmyndir: Þjms. Ís.

Mynd 50: Nærmynd, altarisbrik frá Möðruvöllum, Þjms. 6430, Þjóðminjasafn Íslands. Ljósmynd: Þjms. Ís., Ó.I.J.

Mynd 51: Nærmynd, málverk á tré, Þjóðminjasafn Íslands. Ljósmynd: Þjms. Ís.

Mynd 52: Nærmynd, málverk á striga, einkasafn. Ljósmynd: N.J.

Mynd 53: Bakhlið, málverk á striga, einkasafn. Ljósmynd: N.J.

Mynd 54: Nærmynd, predikunarstóll frá Bræðratungu, Þjms. 6274, Þjóðminjasafn Íslands. Ljósmynd: Þjms. Ís.

Mynd 55: Nærmynd, altariastafla frá Hólskirkju, Þjms. 7162, Þjóðminjasafn Íslands. Ljósmyndir: Þjms. Ís.

Myndir 56, 57: Nærmynd, altariastafla, málverk á striga, ónúmerað, Þjóðminjasafn Íslands. Ljósmynd: Þjms. Ís.

Mynd 58: Nærmynd, málverk á striga, Þjóðminjasafn Íslands. Ljósmynd: Þjms. Ís.

Mynd 59: Nærmynd, altariastafla frá Fagranesi, Þjms. 6164, Þjóðminjasafn Íslands. Ljósmynd: Þjms. Ís.

Mynd 60: Málverk á striga, *Bóndabær*, Þjms. 2015–65. Ljósmynd: Þjms. Ís.

Myndir 61, 62: Nærmyndir, altariastafla frá Hólskirkju, Þjms. 7162, Þjóðminjasafn Íslands. Ljósmyndir: Þjms. Ís.

Mynd 63: Nærmynd, málverk á striga, *Án titils*, Hörður Ágústsson, Lí 8980, Listasafn Íslands. Ljósmynd: L.Í.

Mynd 64: Nærmynd: *Bóndabær*, Þjms. 2015–65, Þjóðminjasafn Íslands. Ljósmynd: Þjms. Ís.

Mynd 65: Nærmynd, bakhlið málverks á striga, Listasafn Íslands. Ljósmynd: L.Í.

Mynd 66: Nærmynd, málverk á striga, einkasafn. Ljósmynd: N.J.

Mynd 67: Nærmynd, bakhlið málverks á striga, Listasafn Íslands. Ljósmynd: L.Í., Ó.I.J.

Mynd 68: Nærmynd, málverk á striga, Th. 49, Þjóðminjasafn Íslands. Ljósmynd: Þjms. Ís., N.J.

Mynd 69: Nærmynd, málverk á striga, Mms. 1257, Þjóðminjasafn Íslands. Ljósmynd: Þjms. Ís.

Mynd 70: Litaskali fyrir stafræna ljósmyndun. Af vefsíðu:
<http://britishlibrary.typepad.co.uk/.a/6a00d8341c464853ef01a511ab0694970c-pi>

Mynd 71: Nærmynd, málverk á striga, einkasafn. Ljósmynd: N.J.

Mynd 72: Nærmynd, altariastafla frá Ögri (Ögurbríkin), Þjms. 3435, Þjóðminjasafn Íslands. Ljósmynd: Þjms. Ís.

Myndir 73, 74: Nærmyndir, málverk á striga, *Frá Reykjavík*, 1897, Jón Helgason, Lí 4396, Listasafn Íslands. Ljósmyndir: L.Í., Ó.I.J.

Mynd 75: Nærmynd, málverk á striga, einkasafn. Ljósmynd: N.J.

Mynd 76: Nærmynd, málverk á striga, *Frá Vestmannaeyjum*, 1905, Ásgrímur Jónsson, Lí 2181, Listasafn Íslands. Ljósmynd: L.Í., Ó.I.J.

Mynd 77: Nærmynd, altariastafla frá Ögri (Ögurbríkin), Þjms. 3435, Þjóðminjasafn Íslands. Ljósmynd: Þjms. Ís.

Mynd 78: Röntgenmynd, altarisbrik frá Möðruvöllum, Þjms. 6430, Þjóðminjasafn Íslands. Ljósmynd: Þjms. Ís., Ó.I.J.

Mynd 79: Smásjármynd, málverk á striga. Ljósmynd: L.Í., Ó.I.J.

Mynd 80: Nærmynd, Þjms. 4676, Þjóðminjasafn Íslands. Ljósmynd: Þjms. Ís.

Mynd 81: Bakhlið, málverk á striga, Þjóðminjasafn Íslands. Ljósmynd: Þjms. Ís.

Mynd 82: Bakhlið, málverk á striga, Þjóðminjasafn Íslands. Ljósmynd: Þjms. Ís.

Mynd 83: Nærmynd, málverk á striga, *Pingvellir*, ÞpTh50, Þjóðminjasafn Íslands. Ljósmynd: Þjms. Ís.

Mynd 84: Nærmynd, málverk á tré, Þjóðminjasafn Íslands. Ljósmynd: Þjms. Ís.

Myndir 85, 86: Málverk handleikið. Ljósmyndir: Þjms. Ís.

Mynd 87: Málverkavagn. Ljósmynd: Þjms. Ís.

Mynd 88: Nærmynd, predikunarstóll frá Bræðratungu, Þjms. 6274, Þjóðminjasafn Íslands. Ljósmynd: Þjms. Ís.

Mynd 89: Nærmynd, málverk á striga, einkasafn. Ljósmynd: N.J.
 Mynd 90: Bakhlið, málverk á striga, Þjóðminjasafn Íslands. Ljósmynd: Þjms. Ís.
 Mynd 91: Bakhlið, málverk á striga, Þjóðminjasafn Íslands. Ljósmynd: Þjms. Ís.
 Myndir 92, 93: Áhættusamur frágangur. Ljósmyndir: Þjms. Ís., N.J.
 Mynd 94: Málverkageymsla í Gerðarsafni. Ljósmynd: Þjms. Ís.
 Mynd 95: Málverkageymsla í Safnahúsi Vestmannaeyja. Ljósmynd: Safnahús Vestmannaeyja.
 Mynd 96: Málverkageymsla á Þjóðminjasafni Íslands. Ljósmynd: Þjms. Ís.
 Myndir 97, 98, 99: Málverkageymsla í Gerðarsafni. Ljósmyndir: Þjms. Ís.
 Mynd 100: Hillur í geymslu Þjms. Ís. Ljósmynd: Þjms. Ís.
 Mynd 101: Geymsla í Gerðarsafni. Ljósmynd: Þjms. Ís.
 Mynd 102: Hlíffarplata úr pólýethýlenplasti. Ljósmynd: Þjms. Ís.
 Mynd 103: Hlíffarplata úr pólýkarbonatplasti. Ljósmynd: Þjms. Ís.
 Mynd 104: Festing fyrir málverk. Af vefsíðu: <http://www.deffner-johann.de/temart-federblech-medium-chromatisiert.html>.
 Mynd 105: Festing fyrir málverk. Ljósmynd: Þjms. Ís.
 Mynd 106: L-krókur. Ljósmynd: Þjms. Ís.
 Mynd 107: Burstar. Af vefsíðu: <http://www.alixofbohemia.com/journal/2014/11/24/bohemian-holiday>.
 Mynd 108: Burstar. Af vefsíðu: <http://www.conservationssupportsystems.com/product/show/bamboo-handle-hake-brushes>.
 Myndir 109, 110: Dæmi um styrkingu. Ljósmyndir: Þjms. Ís., N.J.
 Mynd 111: Léreft í rykhreinsun. Ljósmynd: Þjms. Ís., N.J.
 Mynd 112: Óhreinindi fjarlægð. Ljósmynd: Þjms. Ís., N.J.
 Mynd 113: Undirbúningur fyrir ímálun: nýr grunnur settur í. Ljósmynd: Þjms. Ís., N.J.
 Myndir 114, 115: Málningarflaga tekin upp með blautum fingerðum pensli og sett í ílát. Ljósmyndir: Þjms. Ís., N.J.
 Myndir 116, 117: Málverk sem hafa lent í alvarlegum bruna. Ljósmyndir: N.J., einkasafn.

Teikning 1: Sneiðmynd af málverki á léreft. N.J.

Teikning 2: Þverskurður af viðardrumbi. Af vefsíðu: <http://content.ngv.vic.gov.au/col-images/api/EPUB001591/1280>.

Teikning 3: Mergskurður. Af vefsíðu: <http://content.ngv.vic.gov.au/col-images/api/EPUB001591/1280>.

Teikning 4: Síðuskurður. Af vefsíðu: <http://content.ngv.vic.gov.au/col-images/api/EPUB001591/1280>.

Teikning 5: Heppilegt upphengi fyrir málverk. Af vefsíðu: <http://content.ngv.vic.gov.au/col-images/api/EPUB001591/1280>.

Kafli IV: LÍFRÆNIR SKAÐVALDAR

Mynd 1: Gat eftir skordýr í málverki á striga. Ljósmynd: N.J., einkasafn.

Mynd 2: Nýleg ummerki eftir skaðvalda. Ljósmynd: Þjms. Ís., N.J.

Mynd 3: Ílát með þéttu loki, Náttúrufræðistofa Kópavogs. Þjms. Ís., N.J.

Mynd 4: Ógegnsæ ílát henta ekki, Náttúrufræðistofa Kópavogs. Þjms. Ís., N.J.

Mynd 5: Nærmynd tekin með skala í mm. Ljósmynd: Þjms. Ís., N.J.

Mynd 6: Dæmi um varanleg ílát, Náttúrufræðistofa Kópavogs. Þjms. Ís., N.J.

Mynd 7: Búnaður til að setja upp einkasafn, Náttúrufræðistofa Kópavogs. Ljósmynd: Þjms. Ís., N.J.

Mynd 8: Dæmi um einkasafn, Náttúrufræðistofa Kópavogs. Ljósmynd: Þjms. Ís., N.J.

Mynd 9: Skordýr límd á sýrufrían pappír, Náttúrufræðistofa Kópavogs. Ljósmynd: Þjms. Ís., N.J.

Mynd 10: Rakameðferð fyrir dauð skordýr, Náttúrufræðistofa Kópavogs. Ljósmynd: Þjms. Ís., N.J.

Mynd 11: Teikning úr bókinni *Meindýr í húsum og gróðri*, eftir Geir Gígju, bls. 21, Reykjavík, 1944, útgefandi: Jens Guðbjörnsson.

Myndir 12, 13: Hamgæra á drykkjarílati úr úlfaldamaga á Sauðanesi. Ljósmyndir: Safnahúsið á Húsavík, Sif Jóhannesdóttir.

Mynd 14: Hamgæra. Af vefsíðu Náttúrufræðistofnunar Íslands, birt með góðfúslegu leyfi ljósmyndarans, Erlings Ólafssonar.

Myndir 15, 16: Hamgæra í uppþornuðum fugli á Sauðanesi. Ljósmyndir: Safnahúsið á Húsavík, Sif Jóhannesdóttir.

Myndir 17, 18: Hamgæra á stól bólstruðum með ull. Ljósmyndir: Hönnunarsafn Íslands, Þóra Sigurbjörnsdóttir.

Myndir 19, 20: Búrgæra. Af vefsíðu Náttúrufræðistofnunar Íslands, birt með góðfúslegu leyfi ljósmyndarans, Erlings Ólafssonar.

Myndir 21, 22: Feldgæra. Af vefsíðu Náttúrufræðistofnunar Íslands, birt með góðfúslegu leyfi ljósmyndarans, Erlings Ólafssonar.

Myndir 23, 24: Pelsgæra. Af vefsíðu Náttúrufræðistofnunar Íslands, birt með góðfúslegu leyfi ljósmyndarans, Erlings Ólafssonar.

Myndir 25, 26: Teppagæra. Af vefsíðu Náttúrufræðistofnunar Íslands, birt með góðfúslegu leyfi ljósmyndarans, Erlings Ólafssonar.

Mynd 27: Fatamölur. Af vefsíðu Náttúrufræðistofnunar Íslands, birt með góðfúslegu leyfi ljósmyndarans, Erlings Ólafssonar.

Mynd 28: Víðiglæða. Af vefsíðu Náttúrufræðistofnunar Íslands, birt með góðfúslegu leyfi ljósmyndarans, Erlings Ólafssonar.

Mynd 29: Gestamotti. Af vefsíðu Náttúrufræðistofnunar Íslands, **birt með góðfúslegu leyfi ljósmyndarans, Erlings Ólafssonar.**

Mynd 30: Göt í fóðri veggteppa líklega eftir mölfiðrildi. Ljósmynd: Þjms. Ís., N.J.

Mynd 31: Lirfur fatamöls. Af vefsíðu: <http://www.pestcontroldirect.co.uk/acatalog/casemakinglarvae.jpg>.

Mynd 32: Lirfur fatamöls. Af vefsíðu: http://www.buildingconservation.com/articles/carpet-beetles-clothes-moths/pic_2.jpg.

Mynd 33: Fatamölur. Af vefsíðu *wikimedia*:

<https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b5/Tineola.bisselliella.7218.jpg>.

Mynd 34: Ullarmölur, lirfur. Birt með góðfúslegu leyfi ljósmyndarans, Ians Smith.

Mynd 35: Ullarmölur. Af vefsíðu *wikimedia* [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Monopis_laevigella_\(8924337305\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Monopis_laevigella_(8924337305).jpg).

Myndir 36, 37: Höggmynd úr kakóbaunum þakin lifandi skordýrum. Ljósmyndir: N.J., einkasafn.

Mynd 38: Kvarnarsteinn. Ljósmynd: Þjms. Ís., Ulm Gelting.

Mynd 39: Nærmynd sýnir leifar af púpum í holum steinsins. Ljósmynd: Þjms. Ís., Ulm Gelting.

Mynd 40: Húspjófur. Af vefsíðu Náttúrufræðistofnunar Íslands, birt með góðfúslegu leyfi ljósmyndarans, Erlings Ólafssonar.

Mynd 41: Brauðtíla, lirfa, <http://entoweb.okstate.edu/ddd/insects/drugstore.htm>, með góðfúslegu leyfi ljósmyndarans, Phils Mulder og Oklahoma State University.

Mynd 42: Brauðtíla. Af vefsíðu Náttúrufræðistofnunar Íslands, birt með góðfúslegu leyfi ljósmyndarans, Erlings Ólafssonar.

Mynd 43: Tóbakstítla. Af vefsíðu Náttúrufræðistofnunar Íslands, birt með góðfúslegu leyfi ljósmyndarans, Erlings Ólafssonar.

Mynd 44: Tóbakstítla. Af vefsíðu Náttúrufræðistofnunar Íslands, birt með góðfúslegu leyfi ljósmyndarans, Erlings Ólafssonar.

Myndir 45, 46: Lirfa og fullorðið dýr af hveitibjöllu. Af vefsíðu Náttúrufræðistofnunar Íslands, birt með góðfúslegu leyfi ljósmyndarans, Erlings Ólafssonar.

Mynd 47: Kornbjalla. Af vefsíðu Náttúrufræðistofnunar Íslands, birt með góðfúslegu leyfi ljósmyndarans, Erlings Ólafssonar.

Mynd 48: Sterkjubjalla. Af vefsíðu Náttúrufræðistofnunar Íslands, birt með góðfúslegu leyfi ljósmyndarans, Erlings Ólafssonar.

Mynd 49: Gestamotti: lirfur. Af vefsíðu: <http://ukmoths.org.uk/site/assets/files/7902/endrosissarcitrellalarvabs.jpg>, birt með góðfúslegu leyfi ljósmyndarans, Bens Smart.

Mynd 50: Gestamotti: fullorðið dýr. Af vefsíðu www.entomart.be, birt með góðfúslegu leyfi ljósmyndarans, Bens Smart.

Myndir 51–53: Húsmotti, lirfur, púpa og fullorðið dýr. Af vefsíðu Náttúrufræðistofnunar Íslands, birt með góðfúslegu leyfi ljósmyndarans, Erlings Ólafssonar.

Mynd 54: Kistill úr við. Ljósmynd: Þjms. Ís., N.J.

Mynd 55: Nærmynd: leifar af púpum. Ljósmynd: Þjms. Ís., N.J.

Myndir 56, 57: Veggjatítla, lirfa og fullorðið dýr. Af vefsíðu Náttúrufræðistofnunar Íslands, birt með góðfúslegu leyfi ljósmyndarans, Erlings Ólafssonar.

Mynd 58: Rúmfjöl frá Keldum. Ljósmynd: Þjms. Ís., Jane Hamill.

Mynd 59: Nærmynd. Ljósmynd: Þjms. Ís., J.H.

Mynd 61: Mygla í pappír eftir vatnstjón. Ljósmynd: Þ.Í., Þ.H.H.

Mynd 60: Mygla á pappírsverki sem er innrammað undir gleri. Ljósmynd: Þjms. Ís., N.J.

Mynd 62: Mygla á stól úr leðri. Ljósmynd: Hönnunarsafn Íslands, Þóra Sigurbjörnsdóttir.

Mynd 63: Bakhlið málverks: mygla í lífrænu lími í striga. Ljósmynd: Listasafn Íslands, Ó.I.J.

Mynd 64: Mygla í leðri. Ljósmynd: Þjms. Ís.

Mynd 65: Mygla í timbri. Ljósmynd: Þjms. Ís.

Mynd 66: Hvítir flekkir af völdum myglusvepps *Malbranchea*. Ljósmynd: Þjms. Ís., N.J.

Mynd 67: Saltútfellingar í kjallara á Bessastöðum. Ljósmynd: Þjms. Ís.

Mynd 68: Ryklýs. Af vefsíðu Náttúrufræðistofnunar Íslands, birt með góðfúslegu leyfi ljósmyndarans, Erlings Ólafssonar.

Mynd 69: Silfurskotta. Af vefsíðu Náttúrufræðistofnunar Íslands, birt með góðfúslegu leyfi ljósmyndarans, Erlings Ólafssonar.

Mynd 70: Ylskotta. Af vefsíðu Náttúrufræðistofnunar Íslands, birt með góðfúslegu leyfi ljósmyndarans, Erlings Ólafssonar.

Myndir 71, 72: Umbúðir utan ljósmyndafilmu, étnar af silfurskottu. Ljósmyndir: Ljósmyndasafn Reykjavíkur, Borgarsögusafnið.

Mynd 73: Ummerki um músagang í Þverá. Ljósmynd: Þjms. Ís., N.J.

Mynd 74: Ummerki um músagang í Teigarhorni. Ljósmynd: Þjms. Ís., N.J.

Mynd 75: Fugladrit í baðstofu á Grenjaðastöðum. Ljósmynd: Þjms. Ís., N.J.

Mynd 76: Fugladrit á kommóðu í stofu að Þverá. Ljósmynd: Þjms. Ís., N.J.

Mynd 77: Húskakkalakki. Af vefsíðu Náttúrufræðistofnunar Íslands, birt með góðfúslegu leyfi ljósmyndarans, Erlings Ólafssonar.

Mynd 78: Áætlun um vöktun: undirbúningsvinna. Ljósmynd: Þjms. Ís., N.J.

Mynd 79: Dæmi um staðsetningu gildra. Ljósmynd: Þjms. Ís.

Mynd 80: Bleikar merkingar sýna staðsetningu gildra. Ljósmynd: Þjms. Ís., N.J.

Mynd 81: Gildra í notkun. Ljósmynd: Þjms. Ís., N.J.

Mynd 82: Límgildirur fyrir mölfiðrildi. Ljósmynd: Þjms. Ís., N.J.

Mynd 83: Límgildra fyrir mölfiðrildi hangir í textílgeymslu. Ljósmynd: Þjms. Ís., N.J.

Mynd 84: Límgildirur fyrir skríðandi skordýr. Ljósmynd: Þjms. Ís., N.J.

Mynd 85: Límgildirur fyrir skríðandi skordýr. Ljósmynd: Þjms. Ís., N.J.

Mynd 86: Hitagámur. Af vefsíðu: <http://www.thermolignum.com>, með birtingarleyfi frá Thermolignum.

Mynd 87: Gripir pakkaðir í súefnislausu umhverfi. Ljósmynd: Þjms. Ís., N.J.

Mynd 88: *Marvelseal*® poki. Af vefsíðu. <https://midsouthpackaging.com/wp-content/uploads/2015/07/Marvelseal-360-Archival-Wrap-300x300.jpg>.

Mynd 89: *Ageless*™. Ljósmynd: Þjms. Ís., N.J.

Mynd 90: Gerð poka með *Marvelseal*®. Ljósmynd: Þjms. Ís., N.J.

Mynd 91: *Ageless Eye*™. Af vefsíðu: https://www.researchgate.net/profile/Leorey_Marquez/publication/267695348/figure/fig8/AS:295597589450759@1447487365716/fig-9-Ageless-eye-TM-oxygen-indicator-color-changes.png.

Mynd 92: Rakastrimill gefur vísbendingar um rakastig í pokanum. Ljósmynd: Þjms. Ís., N.J.

Mynd 93: Hreinsun á Árbæjarsafni. Ljósmynd: Árbæjarsafn.

Myndir 94, 95: Baðstofa á Keldum. Ljósmyndir: Þjms. Ís., N.J.

Mynd 96: Rakamælir og rakastrimill í frystikistu. Ljósmynd: Þjms. Ís., N.J.

