

KURMO KONSA

ARTEFAKTIDE
SÄILITAMINE

KURMO KONSA

ARTEFAKTIDE SÄILITAMINE



TARTU ÜLIKOOLI
KIRJASTUS

Keeletoimetaja:
Leelo Jago

Toimetaja:
Anu Lepp

Kaane kujundaja:
Kalle Paalits

Raamatus on kasutatud autori fotomaterjali.

ISBN 978–9949–11–705–5

Autoriõigus Kurmo Konsa 2007

Tartu Ülikooli Kirjastus
www.tyk.ee

SISUKORD

EESSÕNA

	11
1. KULTUURIPÄRAND JA SELLE SÄILITAMINE	13
1.1. Kultuur ja materiaalsed objektid	14
1.2. Mis on kultuuripärand?	15
1.3. Kultuuripärandi funktsioonid ühiskonnas	17
1.3.1. Majanduslik olulisus	17
1.3.2. Kultuuripärand ja identiteet	18
1.3.3. Kultuuripärand ja horisontaalne sidusus	18
1.3.4. Kultuuriline mitmekesisus	19
1.3.5. Kultuuripärand ja areng	20
1.4. Milleks säilitada kultuuripärandit?	20
1.5. Kultuuripärandi haldamise põhiprintsiibid	21
Täiendavat kirjandust	22
Lingikogu	22
2. KOGUDE MOODUSTAMINE	23
2.1. Teabeasutused ja teabe kogumine	24
2.2. Kogude arendamine teabeasutuses	25
2.3. Objektide olulisuse hindamine	27
Täiendavat kirjandust	30
Lingikogu	30
3. SÄILITAMINE JA SÄILITUSKORRALDUS	31
3.1. Säilitamise mõisteraamistik	32
3.2. Säilitamise arengutendentsid	33
3.3. Säilitamise filosoofia ja eetika	34
3.3.1. Vastutus objektide ees	35
3.3.2. Vastutus töö tellija ees	39
3.3.3. Vastutus kolleegide ja ameti ees	39
3.4. Säilituskorraldus teabeasutustes	40
Täiendavat kirjandust	42
4. KOGUD JA HOIUTINGIMUSED	43
4.1. Objektide kahjustusprotsessid	44
4.1.1. Füüsilised kahjustusprotsessid	44
4.1.2. Keemilised kahjustusprotsessid	45
4.1.3. Mehaanilised kahjustusprotsessid	46
4.1.4. Bioloogilised kahjustusprotsessid	47
4.1.5. Kahjustusprotsesse mõjutavad tegurid	47
4.2. Objektidele sobivad keskkonnatingimused	49
4.3. Temperatuur ja õhuniiskus	49

4.3.1. Keskkonnatingimuste seire	54
4.3.2. Hoone sisekliima kujundamine	59
4.4. Valgustingimused	64
4.4.1. Nõuded valgustingimustele	64
4.4.2. Valgustatuse mõõtmine	66
4.4.3. Valgustingimuste kontroll	67
4.5. Saasteained	68
4.5.1. Ülevaade saasteainetest	68
4.5.2. Saasteainete allikad siseruumides	70
4.5.3. Saasteainete seire	71
4.5.4. Saasteainete kontroll	72
4.6. Biokahjustajad	73
4.6.1. Kaitse biokahjustuste eest	73
4.6.2. Ehituslikud ennetusmeetmed	74
4.6.3. Keskkonnatingimused	75
4.6.4. Hoiustamine	77
4.6.5. Ruumide jälgimine (seire)	78
4.6.6. Biokahjustajate tõrje	80
4.7. Vibratsioon	85
4.8. Magnetväljad	85
Täiendavat kirjandust	86
Lingikogu	86
 5. SÄILITUSMEETODID JA -PROTSEDUURID	 87
5.1. Säilitusmeetodid	88
5.2. Säilitusprotseduurid	89
5.2.1. Objektide kogumine ja vastuvõtmine	90
5.2.2. Hoiustamine ja käsitsemine	91
5.2.3. Hoidlate sisustus	91
5.2.4. Museaalide märgistamine (signeerimine)	96
Täiendavat kirjandust	98
Lingikogu	98
 6. OBJEKTIDE JA KOGUDE SEISUNDI UURINGUD	 99
6.1. Artefaktide valmistamiseks kasutatud materjalid	100
6.2. Objektide vaatlus ja kirjeldamine	102
6.3. Kahjustusprotsesside tasandid ja nende uurimine	103
6.4. Kogude uuringute põhietaapid	104
6.5. Kogude uuringute meetodid	106
Täiendavat kirjandust	111
 7. KOGUDE OHUPLANEERING	 113
7.1. Ohuplaneering ja ohuplaan	114
7.2. Ohuplaani struktuur ja koostamine	114
7.2.1. Sissejuhatus	115
7.2.2. Ennetusmeetmed	115

7.2.3. Valmisolek õnnetusteks ja avariideks	121
7.2.4. Õnnetustele reageerimine	123
7.2.5. Õnnetusjärgne taastamine	125
Täiendavat kirjandust	133
Lingikogu	133
8. TURVALISUS TEABEASUTUSTES	135
8.1. Turvalisus ja turvakava	136
8.2. Turvasituatsiooni analüüsimine (audit)	137
Täiendavat kirjandust	140
Lingikogu	140
9. KOGUDE KASUTAMINE	141
9.1. Näitused	142
9.2. Objektide käsitlemine	144
9.3. Ohtlikud objektid	145
Täiendavat kirjandust	146
10. ARHEOLOOGILISED OBJEKTID	147
10.1. Mis on arheoloogilised objektid?	148
10.2. Arheoloogiliste objektide kahjustused	148
10.3. Keskkonnatingimused säilitamisel	149
10.4. Hoiustamine	151
10.5. Märkimine ja käsitlemine	153
10.6. Hooldus	153
Täiendavat kirjandust	154
Lingikogu	154
11. KERAAMIKA JA KLAAS	155
11.1. Ülevaade materjalist ja tehnoloogiast	156
11.2. Vananemise ja kahjustumise põhjused	158
11.3. Keskkonnatingimused säilitamisel	160
11.4. Hoiustamine	160
11.5. Käsitlemine	160
11.6. Hooldus	161
Täiendavat kirjandust	161
Lingikogu	162
12. METALLID	163
12.1. Ülevaade materjalist ja tehnoloogiast	164
12.2. Vananemise ja kahjustumise põhjused	165
12.3. Keskkonnatingimused säilitamisel	167
12.4. Hoiustamine	168
12.5. Käsitlemine	168
12.6. Hooldus	168
12.6.1. Raud ja rauasulamid	169

12.6.2. Vask ja vasesulamid	170
12.6.3. Tina (inglistina)	171
12.6.4. Plii (seatina)	172
12.6.5. Kuld	172
12.6.6. Hõbe	172
12.6.7. Alumiinium ja alumiiniumisulamid	173
Täiendavat kirjandust	174
Lingikogu	174
 13. PABERMATERJALID	 175
13.1. Ülevaade materjalist ja tehnoloogiatest	176
13.2. Vananemise ja kahjustumise põhjused	176
13.2.1. Füüsilised kahjustused	177
13.2.2. Keemilised kahjustused	177
13.2.3. Mehaanilised kahjustused	178
13.2.4. Bioloogilised kahjustused	178
13.3. Keskkonnatingimused säilitamisel	179
13.4. Hoiustamine	179
13.4.1. Köitmata paberdokumendid	179
13.4.2. Köidetud dokumendid ja raamatud	181
13.4.3. Ajalehed	182
13.4.4. Efemeersed dokumendid	182
13.4.5. Suuremõtmelised dokumendid	182
13.5. Märgistamine ja käsitsemine	183
13.6. Hooldus	184
Täiendavat kirjandust	185
Lingikogu	185
 14. NAHK JA NAHKOBJEKTID	 187
14.1. Ülevaade materjalist ja tehnoloogiatest	188
14.2. Vananemise ja kahjustumise põhjused	189
14.3. Keskkonnatingimused säilitamisel	191
14.4. Hoiustamine	192
14.5. Märgistamine ja käsitsemine	192
14.6. Hooldus	193
14.7. Konserveerimine	194
Täiendavat kirjandust	195
Lingikogu	196
 15. TEKSTIILID	 197
15.1. Ülevaade materjalist ja tehnoloogiatest	198
15.2. Vananemise ja kahjustumise põhjused	199
15.3. Keskkonnatingimused säilitamisel	200
15.4. Hoiustamine	200
15.5. Märgistamine ja käsitsemine	202
15.6. Hooldus	203

Täiendavat kirjandust	204
Lingikogu	204
16. PUIT JA PUITESEMED	205
16.1. Ülevaade materjalist ja tehnoloogiast	206
16.2. Vananemise ja kahjustumise põhjused	208
16.2.1. Füüsilised kahjustused	208
16.2.2. Keemilised kahjustused	210
16.2.3. Biokahjustused	211
16.3. Keskkonnatingimused säilitamisel	211
16.4. Hoiustamine	212
16.5. Käsitsemine	212
16.6. Hooldus	212
Täiendavat kirjandust	214
Lingikogu	214
17. FOTOMATERJALID	215
17.1. Ülevaade materjalist ja tehnoloogiast	216
17.1.1. Fotomaterjalide tuvastamine	216
17.1.2. Filmid	218
17.1.3. Fotopaber	218
17.1.4. Värvifotomaterjalid	218
17.2. Vananemise ja kahjustumise põhjused	219
17.3. Keskkonnatingimused säilitamisel	221
17.4. Hoiustamine	222
17.5. Käsitsemine	225
Täiendavat kirjandust	226
Lingikogu	226
18. PLASTMATERJALID	227
18.1. Ülevaade materjalist ja tehnoloogiast	228
18.2. Plastmaterjalide tuvastamine	229
18.3. Vananemise ja kahjustumise põhjused	230
18.4. Keskkonnatingimused säilitamisel	232
18.5. Hoiustamine	233
18.6. Käsitsemine	234
18.7. Hooldus	234
Täiendavat kirjandust	234
Lingikogu	234
19. MAALID	235
19.1. Ülevaade materjalist ja tehnoloogiast	236
19.2. Vananemise ja kahjustumise põhjused	236
19.2.1. Füüsilised kahjustused	236
19.2.2. Keemilised kahjustused	237
19.2.3. Mehaanilised kahjustused	238

19.2.4. Biokahjustused	238
19.3. Keskkonnatingimused säilitamisel	238
19.4. Hoiustamine	239
19.5. Käsitsemine	240
19.6. Hooldus	240
Täiendavat kirjandust	241
Lingikogu	241
20. LOODUSTEADUSLIKUD KOGUD	243
20.1. Herbaariumid	244
20.1.1. Valmistamine	244
20.1.2. Vananemise ja kahjustumise põhjused	245
20.1.3. Hoiustamine	245
20.1.4. Konserveerimine	245
20.2. Zooloogilised kogud	246
20.2.1. Valmistamine	246
20.2.2. Vananemise ja kahjustumise põhjused	247
20.2.3. Keskkonnatingimused säilitamisel	248
20.2.4. Hoiustamine	248
20.2.5. Märgistamine ja käitsemine	249
20.2.6. Hooldus	250
20.3. Teokarbid	251
20.4. Mikroskoopilised püsipreparaadid	251
20.5. Märgraparaatide kogud	252
20.5.1. Valmistamine	252
20.5.2. Vananemise ja kahjustumise põhjused	253
20.5.3. Keskkonnatingimused säilitamisel	253
20.5.4. Hoiustamine ja märgistamine	254
20.6. Geneetiline materjal	254
20.7. Kivistised ja geoloogilised kogud	255
20.7.1. Vananemise ja kahjustumise põhjused	255
20.7.2. Hoiustamine	256
20.7.3. Keskkonnatingimused säilitamisel	256
20.7.4. Märgistamine ja käitsemine	257
20.7.5. Hooldus	257
Täiendavat kirjandust	258
Lingikogu	258
21. SUUREMÕÖTMELISED OBJEKTID	259
21.1. Ülevaade materjalist ja tehnoloogiast	260
21.2. Vananemise ja kahjustumise põhjused	260
21.3. Hooldus	260
KASUTATUD JA SOOVITATAV KIRJANDUS	263
MÕISTETE SÕNASTIK	272

EESSÕNA

Inimkond on kogu oma ajaloo vältel kogunud ja säilitanud informatsiooni. Üha ilmsemaks saab asjaolu, et iga kultuuri areng sõltub teadmiste kogumise ja säilitamise kvaliteedist. Selliseid objekte, millele ühiskond on omistanud erilise kunstilise, ajaloolise, dokumentaalse, esteetilise, teadusliku, vaimse või religioosse väärtuse, nimetataksegi kultuuripärandiks. Tegemist on materiaalse ja intellektuaalse pärandiga, mis tuleb säilitada järeltulevatele põlvedele. Kultuuriväärtuste säilitamine on ühiskonna kultuurilise identiteedi aluseks ning tagab mineviku, oleviku ning tuleviku seotuse. Säilitamise osatähtsus on kasvanud oluliselt koos üldise informatsiooni osakaalu pideva suurenemisega tänapäeva ühiskonnas. On jõutud arusaamisele, et kogutud teadmiste säilitamiseks on vajalikud küllaltki olulised nii materiaalsed kui ka intellektuaalsed jõupingutused.

Seniajani puudub eestikeelne erinevate artefaktide säilitamise süstemaatiline käsitlus. Sellise ülevaatliku käsiraamatu puudumine raskendab oluliselt säilitamise korraldust erinevates teabeasutustes. Väga paljud Eesti kultuuri seisukohalt olulised objektid ja kogud asuvad erakätes. Käsiraamat oleks abiks ka selliste kogude säilitamisel. Raamat püüab anda esmaseid sissevaateid kultuuripärandi säilitamisse, käsitledes nii säilitamise üldisemaid probleeme kui ka konkreetseid säilitustingimusi ja -nõudeid objektigruppide kaupa. Antakse praktilist teavet artefaktide säilitamise kor-

raldamiseks nii muuseumides kui ka kodustes kogudes.

Raamat on valminud Tartu Ülikooli ajaloo osakonnas peetud loengukursuse "Artefaktid ja aeg – kultuuripärandi säilitamine" põhjal. Ajaloolasi ja ajaloo huvilisi on objektide juures paelunud nende tähendus, päritolu, levik ja ajalugu. Objektide materjalid ja valmistustehnoloogiad on aga enamasti jäänud joonealuste märkuste osaks. Ei tasuks unustada, et kultuuriobjekt moodustab alati terviku, milles materjal ja tehnoloogia võivad sageli pakkuda ajaloolasele äärmiselt unikaalset ja huvitavat teavet.

Käesolev raamat ei nõua lugejalt varasemaid süvateadmisi konserveerimisest, küll aga püüab tekitada huvi kultuuripärandi säilitamise vastu. Raamat on mõeldud eelkõige konserveerimise eriala üliõpilastele ja magistrantidele, aga samuti kõigile kultuuripärandi säilitamisega tegelevatele inimestele, kellel on kohustus, vajadus ja soov tagada Eesti kultuuripärandi säilimine tulevastele põlvedele.

Sooviksin tänada kõiki, kelle abiga see raamat teie ette on jõudnud.

Raamatu valmimisele on kaasa aidanud Eesti Rahvuskultuuri Fondi ja Eesti Teadusfondi (grant nr 6686) toetus.

Pühendan oma perele.

1. KULTUURIPÄRAND JA SELLE SÄILITAMINE

Lugenud läbi selle peatüki;

- oskad anda üldise ülevaate kultuurist ja materiaaletest objektidest;*
- tead, mis on kultuuripärand;*
- oskad kirjeldada funktsioone, mida kultuuripärand täidab ühiskonnas;*
- tead kultuuripärandi haldamise põhiprintsiipe.*

1.1. KULTUUR JA MATERIAALSED OBJEKTID

Inimesele kui bioloogilisele liigile on iseloomulik kultuuri olemasolu. Kuigi ka teistel loomaliikidel võivad olemas olla omad protokultuurid, on *Homo sapiens* ainuke liik, kelle kultuuri-transmissioon on piisavalt stabiilne koevolutsooniks geneetilise pärilikkusesüsteemiga. Kultuur on mõiste, mida kasutatakse humanitaar- ja sotsiaalteadustes väga laialdaselt. Kultuuri mõistet on peetud lausa üheks kõige võimsamaks ja kasutatavamaks analüütiliseks vahendiks tänapäeva sotsiaalteadustes (*The Concept*).

Kultuuri definitsioone on ilmselt sadu kui mitte tuhandeid. Üheks varasemaks kultuuridefinitsiooniks, millele alati viidatakse, on inglise antropoloogi **Edward Burnett Tylori** definitsioon 1871. aastast:

“Kultuur või tsivilisatsioon oma laias etnograafilises tähenduses on see kompleksne tervik, mis hõlmab teadmise, uskumuse, kunsti, moraali, seaduse ja kombestiku ning iga muu võime või harjumuse, mille inimene on ühiskonna liikmena omandanud.” (Tylor 1958: 1)

Kultuuris on alati vähemalt kolm komponenti:

- mida inimesed mõtleavad;
- kuidas nad käituvad;
- milliseid materiaalseid objekte nad valmistavad.

Kultuurile on omased terve rida tunnuseid.

- Kultuur on ühine, st kultuur on sotsiaalne fenomen. Lühiajaline, vaid

ühele indiviidile omane käitumine ei ole kultuuriline.

- Kultuur on õpitud. Kultuuri omandamist inimese poolt nimetatakse enkulturatsiooniks.

- Kultuur on ajalooline protsess. Ta on küll bioloogiliste, psühholoogiliste ja keskkonnategurite mõju tulemus, kuid see mõju projitseerub juba kogunenud kultuurilisele sadestusele – erisugune kultuuriajalooline taust annab erineva reaktsiooni samadele keskkonna-, bioloogilistele ja psühholoogilistele mõjudele.

- Kultuur kandub edasi põlvkonnalt põlvkonnale.

- Kultuur on tähenduste ja sümbolite süsteem.

Materiaalset kultuuri võib defineerida kui “füüsilise keskkonna osa, mida inimene muudab oma kultuurilise tegevusega” (Deetz 1996: 35–36). See on väga lai materiaalse kultuuri määratlus, mis haarab kõik artefaktid alates tavalisest pliatsist, kuni lõpetades kosmoselaevaga. Traditsiooniliselt eristatakse artefakte ja looduslikke objekte (*naturalia*). Artefaktid on inimese valmistatud materiaalse kultuuri elemendid ja *naturalia* (ka biofaktid) on “looduse anorgaanilised ja orgaanilised elemendid”. Artefaktide ja *naturalia* eristamine ulatub tagasi juba 16. sajandisse. Samas ei ole vahetegemine *naturalia* ja artefaktide vahel alati selge. Geoloogi kogutud kaljutükk on ühelt poolt looduslik objekt, kuid teiselt poolt on tegemist artefaktiga, sest see on eemaldatud oma originaalsest kontekstist ja seda säilitatakse kindlal eesmärgil (foto 1). Sellisena mahub ka *naturalia* materiaalse kultuuri definitsiooni alla.



Foto 1. Looduskeskkonnast eemaldatud ja muuseumisse sattunud kivimitükk muutub artefaktiks.

1.2. MIS ON KULTUURIPÄRAND?

Nagu juba mõiste “kultuuripärand” ise viitab, on ühelt poolt tegemist kultuuriga ja teiselt poolt pärandiga, pärandamisega, edasiandmisega, kultuuritransmissiooniga. Nii mõistetaksegi kultuuripärandina (*cultural heritage*), sageli kasutatakse ka terminit kultuuriväärtus (*cultural property*, *cultural patrimony*, *cultural resources*), mitmesuguseid minevikust pärit objekte ja nähtusi.

Laia määratluse kohaselt on kultuuripärand seega kõik, mida peetakse kultuuris hoidmisväärseks ja mida antakse edasi järgnevale põlvkondadele.

Kultuuripärandi hulka võivad kuuluda väga erinevad objektid ja nähtused ning see, mida pärandiks peetakse, sõltub ühiskonnast. Kultuuripärandi mõiste ja tähendus ise on ajalooliselt arenevad ja muutuvad. Kui varasemad kultuuripärandi definitsioonid käsitlesid pärandit kui mingit kogumit huvitavaid hooneid ja objekte, siis tänapäevane vaade kultuuripärandile käsitleb seda kultuuri ja looduskeskkonna teravikliku kogumina, mis on pärandatud

meile minevikust, mida me mõjutame olevikus ning anname edasi tulevikku. Võiks öelda, et tänapäevane kultuuripärandi käsitlus on holistlik.

Kultuuripärand võib üldistatult esineda:

- artefaktidena;
- narratiivi ja mäluna;
- paikkondadena.

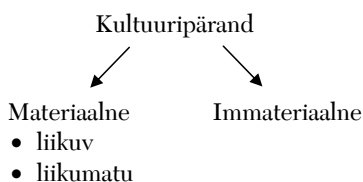
Kultuuripärandiks peetakse objekte või nähtusi siis, kui neile on omistatud teatav väärtus, olgu see siis ajalooline, teaduslik, kunstiline, sotsiaalne, tehnoloogiline või mõni muu väärtus (Definitions 1996). Selle väärtuse tõttu säilitataksegi neid tulevastele põlvkondadele, kulutades selleks sageli märkimisväärsel hulgal ressursse.

Selliseid väärtusi kehastavad, esitavad või sümboliseerivad (või on mõnel muul viisil nendega seotud) artefaktid ja paigad. Just need väärtused muudavadki need paigad ja objektid oluliseks. Kuidas ja miks inimesed omistavad tähenduse, väärtuse või olulisuse mõnele paigale ja objektile ning materiaalse ja kultuurilise vahetkord laiemalt on probleemid, mis on arheoloogidele, antropoloogidele ja kultuuriuurijatele pakkunud peamurdmist juba pikema aja kestel (Sörlin 2001). Sellised probleemid on olulised nii teoreetilisest kui ka praktilisest aspektist. Näiteks ähvardab uue kiirtee ehitus ajaloolist matmispaika või haruldase liigi elupaika. Kumb on siis olulisem – kiirtee või matmispaik? Mitu miljonit krooni see on väärt? Kes ikkagi peaks langetama vastavad otsused ja milline peaks olema otsustusprotsess?

Kultuuripärandiga on seotud rida spetsiifilisi tegevusi, nagu säilitamine (kogumine, registreerimine, dokumenteerimine, konserveerimine, restaureerimine), uurimine ja kommunikatsioon (näitused, uurimis- ja

õppetöö jne). Nende tegevuste käigus eristatakse meid ümbritsevast keskkonnast kultuuripärandina käsitletav osa. Tänapäevane käsitlus kultuuripärandist haarab ka inimeste identiteedi, psühholoogilise heaolu ja mitmesuguseid uskumustesüsteeme.

Kultuuripärand jagatakse materiaalseks ja immateriaalseks (mittekombatavaks), materiaalne kultuuripärand jaguneb omakorda veel liikuvaks ja liikumatuks (joonis 1).



Joonis 1. Kultuuripärandi jagunemine.

Materiaalse liikumatu kultuuripärandi moodustavad näiteks arheoloogilised paigad, ehitised, põllumajandus- ja linnamaastikud, laevadokid, kultuspaigad, monumendid jpm. Liikuvaks kultuuripärandiks on kõikvõimalikud objektid – dokumendid, raamatud, CD-d, videolindid, fotod, tekstiil, riided, mööbel, kunstiteosed, kogudes asuvad loodusobjektid jne. Immateriaalne (mittemateriaalne) kultuuripärand on seotud kultuuri elava kontekstiga, selle moodustavad uskumused, ideed, keel, tehnoloogiad, kogemused, käitumine, muusika, sport, meelelahutus, religioon, rituaalid, jutud jms.

Nagu juba eespool nägime, võidakse kultuuripärandi hulka arvata ka looduslikke objekte ja nähtusi. Idee seostada kultuuri- ja looduspärandit tekkis pärast Teist maailmasõda Ameerika Ühendriikides. Valge Maja konverentsil Washingtonis 1965. aastal tehti ettepa-

nek luua Maailmapärandi Usaldusfond (*World Heritage Trust*), mis toetaks rahvusvahelist koostööd kaitsmaks “suurepäraseid looduslikke ja vaatamängulisi paiku ning ajaloolisi kohti kogu maailma praeguste ja tulevaste põlvkondade jaoks.” 1968. aastal tuli samalaadsete ettepanekutega looduspärandi kohta välja IUCN (Rahvusvaheline Looduskaitseühing). Kõik need ettepanekud esitati ÜRO inimkeskkonna konverentsile Stockholmis 1972. aastal. 16. novembril 1972, pärast kõigi osapoolte heakskiitu, võttis UNESCO peakonverents vastu ülemaailmse kultuuri- ja looduspärandi kaitse konventsiooni.

Käsitledes maailmapärandina nii kultuurilisi kui looduslikke paiku, rõhutab konventsioon inimese ja looduse suhteid ning nende vahelise tasakaalu säilitamise vajadust. Asjaolu, et selles dokumendis on ühendatud loodus- ja muinsuskaitse põhimõtted, ongi tema tähtsaimaks iseärasuseks. UNESCO kultuuri- ja looduspärandi kaitse konventsioonis määratletakse looduspärand järgmiselt (*Convention*):

- **loodusmälestised**, mis koosnevad füüsilistest ja bioloogilistest moodustistest või nende moodustiste rühmadest, millel on väljapaistev ülemaailmne väärtus esteetika või teaduse seisukohast;
- **geoloogilised ja füsiograafilised moodustised ja täpselt piiritletud alad**, st ohustatud looma- ja taime liikide areaalid, millel on väljapaistev ülemaailmne väärtus teaduse või konserveerimise seisukohast;
- **looduslikud vaatamisväärsused või täpselt piiritletud looduslikud alad**, millel on väljapaistev ülemaailmne väärtus teaduse, konserveerimise või loodusliku ilu seisukohast.

Tegemist on niisiis füüsiliste (geoloogilised objektid, maastikud) või



Foto 2. Ehitised moodustavad alati terviku koos neid ümbritseva looduskeskkonnaga. Alatskivi loss.

bioloogiliste (ökosüsteemid, liigid) nähtustega, mis on olulised nii teaduslikust kui ka esteetilisest vaatekohast. Looduslikud piirkonnad võivad olla ka olulised ohustatud liikide elukohtadena. Looduspärandi hulka kuuluvad need looduskeskkonna osad või aspektid, mida peetakse oluliseks säilitada praegustele ja tulevastele põlvkondadele. Oluline on rõhutada loodus- ja kultuuripärandi lahutamise võimatust. Enamikul juhtudel on võimatu eraldada looduspärandit kultuuripärandist (foto 2). Väga sageli arvatakse mingi objekt pärandi hulka kuuluvaks, sest sellel on nii kultuurilised kui ka looduslikud väärtused. Paikkonnad on looduse-kultuuri hübriidid, füüsilise, bioloogilise, kultuurilise ja sotsiaalse segu (Emmeche 2001: 258). Samuti on võimatu eraldada looduspärandit kui kontseptsiooni inimgruppide ettekujutustest ning uskumustest oma keskkonna kohta.

1.3. KULTUURIPÄRANDI FUNKTSIOONID ÜHISKONNAS

Kultuuripärandi funktsioonid ühiskonnas on määratud tegelikult väärtustega, millega ta on seotud. Et neid väärtusi on vägagi erinevaid, täidab ka kultuuripärand ühiskonnas mitmesuguseid funktsioone. Neid võiks kokku võtta järgmiste märksõnade alla:

- kultuuriline kapital;
- identiteet, vertikaalne sidusus;
- horisontaalne sidusus;
- kultuuriline mitmekesisus;
- ühiskonna arengu tagamine.

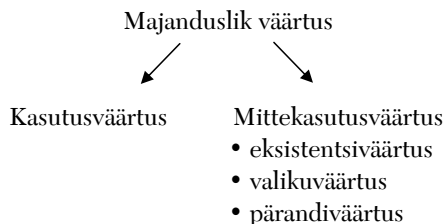
1.3.1. Majanduslik olulisus

Kultuuripärandi ja selle säilitamise majanduslik olulisus on järjest kasvanud (vt nt artikleid järgmises kogumikus: Heritage 2001).

Majanduslikult kuulub kultuuripärand **kultuurilise kapitali** (*cultural capital*) hulka.

Kultuuripärandist toodetakse tervet rida kaupu ja teenuseid, mis pakuvad inimestele nii materiaalselt kui ka mittemateriaalselt kasu. Samas erineb kultuuripärand füüsilise kapitali teistest vormidest jällegi nende väärtuste poolest, mida ta kannab. Ajalooline hoone ei ole lihtsalt hoone nagu iga teine, vaid tal on lisaks tavalist hoonet iseloomustavatele omadustele veel ajaloolised ja muud atribuudid, mis harilikul hoonel puuduvad. See kultuuriväärtus lisandub hoone poolt pakutavatele kõikvõimalikele teenustele.

Kultuuripärandi **majanduslik väärtus** (*economic value of heritage*) jaguneb (joonis 2) **kasutusväärtuseks** (*use value*) ja **mittekasutusväärtuseks** (*nonuse value*), viimane omakorda veel **eksistentsiväärtuseks** (*existence value*) – inimesed väärtustavad pärandi olemasolu isegi siis, kui nad seda otseselt ei kasuta; **valikuväärtuseks** (*option value*) – inimesed tahavad säilitada võimalust, et nad ise või teised saavad kultuuripärandit tulevikus kasutada – ja **pärandiväärtuseks** (*bequest value*) – inimesed tahavad pärandada seda tulevastele põlvkondadele.



Joonis 2. Kultuuripärandi majandusliku väärtuse jagunemine.

Kultuuripärand moodustab olulise osa informatsioonist, mis hoiab käigus tänapäevast infomajandust. Sellel teabel on sageli oluline teaduslik, hariduslik, majanduslik ja meelelahutuslik väärtus. Näiteks võib tuua traditsioonilised teadmised ravimtaimede, loomade jms kohta. Traditsioonilisi narratiive kasutatakse reklaamides, filmide, muusika ja muu meelelahutusliku informatsiooni tootmisel. Samuti on sellised teadmised ja oskused rakendatavad keskkonnakaitses ja loodusressursside majandamisel. Kultuuripärandist sõltub suur osa turismist, meelelahutustööstusest, aga ka näiteks haridu-

sest. Paljusid kultuuripärandi hulka kuuluvaid hooneid kasutatakse elumute, koolide, muuseumide, kontserdisaalide ja tööruumidena. Paikkonnad leiavad kasutamist parkide ja muude puhkealadena.

1.3.2. Kultuuripärand ja identiteet

Kultuuriline identiteet, ükskõik kuidas seda siis defineerida, on seotud kultuuripärandi ja traditsioonidega, st ajalooa seotuse ja minevikutajuga. Ühine kultuuripärand rõhutab ühiseid väärtusi. Kultuuriväärtuslikud paikkonnad demonstreerivad kogukonna kultuurilist kontinuiteeti ja pikaajalist püsijäämist ning kestvust.

Praegustel põlvkondadel lasub kohustus säilitada pärandit tulevastele põlvkondadele. Sellega pakub kultuuriväärtuste säilitamine laiemat perspektiivi, võrreldes igapäevaste kohustustega ja loob sellega pikema ajalise tunnetuse. Igasugune tegelemine kultuuripärandiga, osasaamine sellest on tegelikult kommunikatsioon minevikuga, enne meid elanud inimestega. Olles pärand minevikust tulevikupõlvkondadele, moodustab see osa põlvkondade võrdsuse kontseptsioonist.

1.3.3. Kultuuripärand ja horisontaalne sidusus

Ühine kultuuripärand suurendab sotsiaalset sidusust, kuid selleks peab kultuuripärandi kasutatavus ja kättesaadavus olema tagatud kõikidele ühiskonna liikmetele, sõltumata positsioonist ühiskonnas, sissetulekust, geograafilisest asukohast ja muudest tunnustest. Haridussüsteemi kaudu

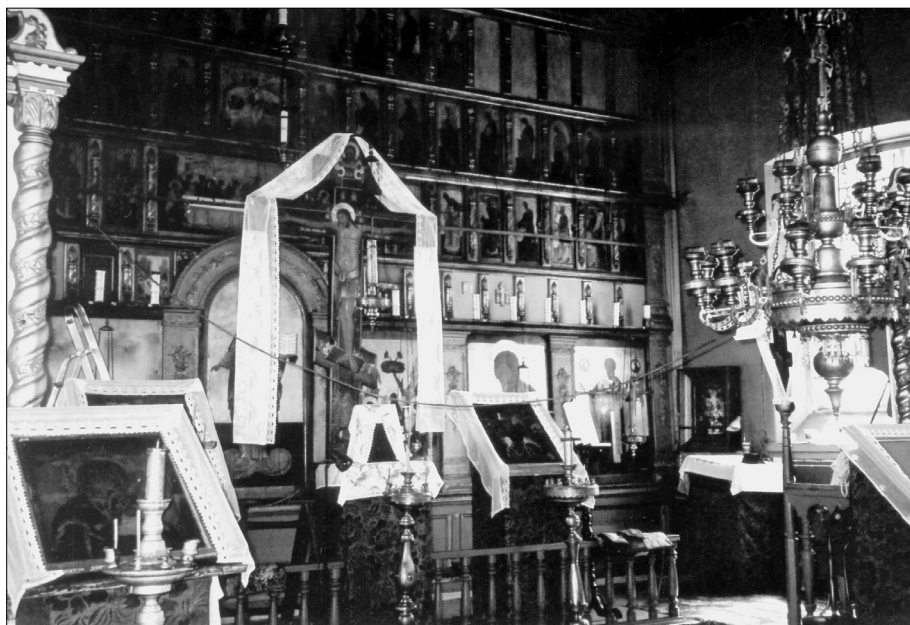


Foto 3. Varnja vanausuliste kirik.

suurendab kultuuripärandi eri põlvkondade sidusust. Näituste ja muude infoesitusvormide koostamine ja tutvustamine loob sidemeid erinevate isikute ja institutsioonide vahel nii ühe riigi piires kui ka rahvusvaheliselt. Kultuuripärandi säilitamine haarab vabatahtlikke ja heategevusorganisatsioone. Ühise kultuuripärandi rõhutamise aitab ühendada erinevaid kogukondi ja rahvaid. Ühise mineviku esitamine kutsub esile visiooni ka ühisest tulevikust. Näiteks võib siinkohal tuua vene vanausulised Eestis, kelle kultuuripärandi kaitsmine ja tutvustamine näitab kujukalt eri rahvusgruppide väga edukat koosolemist (foto 3). Selline suhe on alati kahe- või enamapoolne ja kõiki kultuure rikastav.

1.3.4. Kultuuriline mitmekesisus

Nii nagu bioloogiline mitmekesisus on oluline looduses, on kultuurilise mitmekesisuse säilitamine oluline kultuurisüsteemide olemasoluks. Mitmekesisus on kultuurilise kapitali oluline omadus, sest on uue kapitali loomise aluseks. Kõige lihtsamal kujul väljendub see asjaolus, et minevikus loodu on aluseks uutele kultuuriväljenduse vormidele (vt nt *The Nara*). Kultuuriline mitmekesisus moodustab integraalse osa sotsiaalsest sidususest ja inimeste elukvaliteedist. Interkultuuriline dialoog on säästva arengu lahutamatu komponent. Samas on kultuuripärandit võimalik kasutada nii mitmekesisuse ja tolerantsi kui ka etniliste konfliktide ning vägivalla

põhjendamisel ja õhutamisel. Pärandid on võimalik ideoloogilistel ja poliitilistel kaalutlustel nii luua, konstrueerida (nt võib siinkohal tuua natsliku aariapärandi) kui ka vastavate tähendustega laadida. Kultuuripärandi säilitamine on tihedalt seotud erinevate väärtussüsteemidega ning tekitab respekti nende vastu, olles sellega rahuliku arengu üheks tagatiseks.

1.3.5. Kultuuripärand ja areng

Ühiskonna terviklik ja säästev areng on võimatu, kui ei arvestata traditsioone, sotsiaalseid suhteid ja kultuuriväärtusi. Kultuuriväärtuste säilitamine on muutunud säästva arengu oluliseks komponendiks. Säästva arengu ideed on arutatud väga intensiivselt viimase 30 aasta jooksul. See põhineb inimeste soovil panna kokku kõlama ühiskonna kaks peamist ja üsna vastandlikuna näivat eesmärki – saavutada majanduskasv, mis tagaks kõrge elustandardi, ning samal ajal kaitsta ja säilitada stabiilne elukeskkond endale ja tulevastele põlvedele. Eesmärgi saavutamise nimel tuleb õppida arvestama tõsiasjaga, et nii looduskeskkond, inimese majandustegevus kui ka ühiskonna sotsiaalne areng on lahutamatu seotud ning mõjutavad üksteist mitmesuguste üsna keeruliste protsesside kaudu. Oluline on käsitleda kultuuripärandi säilitamist säästva arengu kontekstis ning vaadelda säilitamise mõju ühiskonna sotsiaalsele arengule, majandusele ja keskkonnale.

1.4. MILLEKS SÄILITADA KULTUURIPÄRANDIT?

Iga ühiskond, iga kultuur tegeleb kultuuripärandi säilitamisega. See on iga kultuuri loomulik koostisosa. Eristatakse traditsioonilist ja modernset (teaduslikku) teadmiste säilitamise viisi. Väga paljudes kultuurides on ka tänapäeval säilinud traditsioonilised meetodid infopärandi säilitamiseks, selle nii horisontaalseks kui ka vertikaalseks transmissiooniks. Horisontaalne transmissioon tähendab info levikut mingil ajahetkel eksisteeriva inimkogumi seas ja vertikaalne transmissioon info levikut läbi ajaloo, põlvkonnalt põlvkonnale. Modernsed ehk tänapäevased meetodid tuginevad teadusele, arusaamisele teabekandjate materjalidest ja nende vananemise ning kahjustumise protsessidest. Kumb nendest meetoditest valdab, sõltub käsitletavast ühiskonnast.

Kultuuripärandi säilitamine on iga ühiskonna mitmekülgse arengu eeltingimus, inimväärse elu vältimatu dimensioon, mis mõjutab ühiskonna

- elukvaliteeti;
- kultuurilist identiteeti;
- kultuurilist pluralismi;
- uusi majanduslikke võimalusi (infoühiskond, säästev areng);
- innovatiivsust.

Kultuuripärandi säilitamine ise on enamikul juhtudel küllaltki töömahukas ja võib olla oluliseks töökohtade loomise vahendiks. Kultuuripärandiga on seotud laiaulatuslikud uurimistööd väga erinevates teadusharudes. Tegemist on valdkonnaga, mis loob teadmisi ja oskusi ning väga kõrgekvaliteedilisi töökohti.

Kultuuripärandi säilitamist on mõistlik käsitleda mitte luksusvaldkonnana, mis ainult neelab ressursse, vaid tootliku sektorina, mis loob ka ise olulisi väärtusi.

Kultuuripärandi säilitamine ei ole riigi kultuuripoliitika osa, vaid lausa selle alus, millest lähtub kultuuripoliitika strateegiline ja taktikaline planeerimine. Pärandi, olgu selleks siis loodus- või kultuuripärand, säilitamiseks on vajalikud poliitiline tahe ja loomulikult ka vastavad ressursid. Kultuuripärandi säilitamine on iga niisuguse ühiskonna olemuslikuks tegevusvaldkonnaks, mis tahab kajastada enda minevikku, hinnata oleviku ja teha mõistlikke otsuseid tulevikus.

1.5. KULTUURIPÄRANDI HALDAMISE PÕHIPRINTSIIBID

Kultuuripärandi haldamise põhiprintsiipideks on kultuuripärandi piiratud hulk, haruldus, uuendamatus ja väärtuslikkus (Spennemann, Look 1994). Need põhiprintsiibid on igasuguse kultuuripärandi haldamise aluseks.

Kultuuripärandi piiratud hulk

See printsiip on ilmne, sest kultuuripärand, nagu osutab tema nimigi, on pärit minevikust. Selliseid objekte on

loodud kindel hulk ning meieni on jõudnud nendest ainult mingi osa.

Kultuuripärandi haruldus

Ühiskonna majanduslik ja kultuuriline areng on alati seotud uuendamise ja asendamisega. Samuti toimub kõikide materjalide loomulik vananemine ja lagunemine. Seega hävib kultuuripärand pidevalt nii looduslike kui ka sotsiaalsete protsesside tõttu, muutudes üha haruldasemaks.

Kultuuripärandi uuendamatus

See printsiip tuleneb otseselt eelnevast. Iga objekt minevikust kajastab otseselt kultuurilisi, sotsiaalseid, ideoloogilisi, majanduslikke jm tingimusi kindlal ruumi- ja ajahetkel. Mitte üksi koopia ei suuda kõiki neid sotsiaalseid, ajaloolisi ja psühholoogilisi momente taasluua. Objektiga on seotud suur hulk mitmekesist informatsiooni, mis kaob suuremas osas koos objektiga selle hävimisel.

Kultuuripärandi väärtuslikkus

Kultuuripärand on alati mingite väärtuste kandja. Mida see tähendab? Paljudel juhtudel on väärtust võimalik väljendada rahaliselt. Enamikul juhtudel on see raske või isegi võimatu. Sisuliselt on kultuuripärandi säilitamisel tegemist ühiskonna sotsiaalse kvaliteedi paranemisega. Sideme kaudu minevikuga tugevdatakse ja arendatakse kultuurilist identiteeti.

TÄIENDAVAT KIRJANDUST

- Aplin, G. 2002. *Heritage. Identification, Conservation, and Management*. Oxford University Press.
- Boguslavski, M. 1983. *Rahvusvaheline kultuuriväärtuste kaitse*. Tallinn: Eesti Raamat.
- Historical and Philosophical Issues in the Conservation of Cultural Heritage*. 1996. The Getty Conservation Institute.
- Konsa, K. 2004. Holistic Approach to Cultural Heritage: Educational Perspective – *Journal of Teacher Education and Training*, 4, 19–24.
- Konsa, K. 2003. *Eestikeelsete trükiste seisundi uuring*. Tallinna Pedagoogikaülikooli sotsiaalteaduste dissertatsioonid. 4. Tallinn: Tallinna Pedagoogikaülikooli Kirjastus, 17–20.
- Konsa, K. 1998. Säilitamine muuseumis – teoreetilised alused. – *Viljandi Muuseumi aastaraamat 1997*. Viljandi, 72–88.
- Memory of the world: general guidelines to safeguard documentary heritage*. 2002. Prepared by Ray Edmondson. Paris: UNESCO Publishing.
- Misiura, S. 2006. *Heritage marketing*. Amsterdam: Elsevier Butterworth-Heinemann.
- Pärandkultuur Eesti metsades*. 2005. Akadeemilise Metsaseltsi toimetised XXI. Tartu: Eesti Metsaselts.
- Rethinking heritage: cultures and politics in Europe*. 2003. Ed. Robert Shannan Peckham. London; New York: Tauris.

LINGIKOGU

Cultural heritage. UNESCO.

<http://portal.unesco.org/culture/en>

Cultural Heritage Search Engine. <http://www.culturalheritage.net/>

2. KOGUDE MOODUSTAMINE

Lugenud läbi selle peatüki;

- *oskad seletada, mis on teabeasutused ja milliseid funktsioone nad täidavad ühiskonnas;*
- *oskad kirjeldada muuseumis toimuvaid põhitegevusi ja nende seost säilitamisega;*
- *tead, mis on kogude arendamine ja kuidas see on seotud säilitamisega;*
- *oskad hinnata objektide tähtsust.*

2.1. TEABEASUTUSED JA TEABE KOGUMINE

Tavaliselt seostatakse muuseumi ikka vana, võõra, ilusa, haruldase ja väärtuslikuga. Selliste objektide kogumise- ga on muuseumid tegelnud juba oma tekkeaegadest alates ning alles viimasel paarikümnel aastal on vaated muutunud. Vana ja haruldase kogumisel on kindlasti olnud ka puhtpraktiline põhjus – väiksemast hulgast on palju lihtsam valida kui suurest. Aeg on sellisel juhul oma valikutöö juba sooritanud.

Ameerika museoloog **G. Ellis Burcaw** eristab tänapäevasel esemete kogumisel nelja motiivi (1997).

Poliitiline – et näidata, kui halvasti elati enne ning kui hästi elatakse praegu.

Nostalgiline ehk arhivaarne – umbes sama, miks perekond peab oluliseks oma pildialbumit. Ajalugu säilitades kinnistatakse identiteete.

Egoistlik ehk romantiline – lähtub soovist põlistada olemasolevat elulaadi, selle väärtushinnanguid, ainelist kultuuri ja isegi mõtteid, eesmärgiks saavutada surematus selle kaudu, “et meie lapsed, lapselapsed ja nende lapsed meid ei unustaks.”

Intellektuaalne – tulevikuinimestele püütakse anda võimalikult täpseid teadmisi nüüdisaja inimeste kohta.

Kultuuripärandi moodustavad vägagi erilaadilised objektid – esemed, dokumendid, raamatud, kunstiteosed, elusorganismid, ehitised, arheoloogilised mälestised jne. Erisuguste objektidega tegelevad eri institutsioonid:

- esemetega – muuseumid;

- dokumentidega – arhiivid;
- raamatutega – raamatukogud;
- elusorganismidega – looma- ja botaanikaaiad.

Piiri tõmbamine erinevate institutsioonide vahele on muidugi suhteline, sest muuseumides võidakse säilitada dokumente ja raamatuid, raamatukogus jällegi omakorda dokumente ja esemeid jne. Samuti kattuvad osaliselt eri teabeasutuste poolt ühiskonnas täidetavad ülesanded.

Teabeasutustena vaatleme organisatsioone, mis tegelevad peamiselt info kogumise, säilitamise, töötlemise ja transmissiooniga. Peamisteks teabeasutusteks tänapäeva ühiskonnas on raamatukogud, arhiivid, muuseumid, andmepangad, meediafirmad jmt.

Vaatleme järgnevalt lühidalt neid peamisi ülesandeid, mida teabeasutused täidavad (Gilliland-Swetland 2000: 3–6).

Raamatukogud

- teavikute kogumine, säilitamine ja kättesaadavaks tegemine;
- inimestele vaba ja piiramatu juurdepääsu tagamine informatsioonile, teadmiste, inimõtte saavutustele ja kultuurile;
- intellektuaalse vabaduse tagamine;
- elukestva õppimise ja enesetäiendamise toetamine;
- infokirjaoskuse leviku toetamine ühiskonnas;
- moodustavad osa ühiskondlikust infosüsteemist.

Muuseumid

- koguvad, uurivad, säilitavad ja vahendavad üldsusele inimese ja tema elukeskkonnaga seotud kultuuriväärtusega objekte;

- toetavad ühiskondliku, kogukondliku ja perekondliku identiteedi kujunemist;
- talitlevad ühiskondlike mäluinstitutsioonidena;
- toetavad haridust ja teadusuuringuid;
- moodustavad osa ühiskondlikust infosüsteemist.

Arhiivid

- koguvad, hindavad, arhiveerivad, säilitavad ja korraldavad juurdepääsu dokumentidele, mis on väärtuslikud ühiskonnale, riigile, organisatsioonidele või isikutele;
- tagavad vaba ligipääsu informatsioonile;
- võimaldavad kontrolli riiklike ja eraõiguslike juriidiliste ning füüsiliste isikute tegevuse üle;
- säilitavad rahvuslikku dokumendipärandit;
- talitlevad ühiskondlike mäluinstitutsioonidena;
- toetavad teaduslikku, administratiivset ja isiklikku uurimistööd.

Muuseumis kui institutsioonis saab eristada kolme tegevusvaldkonda.

1. Kogude arendamine (*collection development*):
 - kogude täiendamine ja mahakandmine, laenutamine;
 - dokumenteerimine;
 - inventeerimine;
 - säilitamine;
 - uurimisprogrammid;
 - andmebaasid;
 - kogude turvalisus.
2. Teenindustegevus (*user services*):
 - näitused, ekspositsioonid;
 - haridustegevus;
 - erialaüritused;
 - ajutised näitused;

- müügiteenused, äritegevus;
 - väljaanded;
 - uurimistöö;
 - kõikvõimalike ürituste korraldamine;
 - turundus.
3. Juhtimine (*management*):
 - planeerimine;
 - kontroll, töö hindamine;
 - finantsid, sponsorlus, fondid;
 - infostruktuur, administreerimine;
 - personal, muuseumi sõbrad, vabatahtlikud;
 - töötajate väljaõpe;
 - suhtekorraldus;
 - ruumiprogramm;
 - turvalisuse tagamine.

2.2. KOGUDE ARENDAMINE TEABEASUTUSES

Määratluste kohaselt¹ on peaaegu kõigi muuseumide ja ka teiste teabeasutuste üheks põhifunktsiooniks objektide ja teabe omandamine ning nende säilitamine tuleviku jaoks.

¹ Rahvusvahelise Muuseumide Nõukogu põhikirja definitsiooni kohaselt on muuseum: "asutus, mis ei taotle majanduslikku kasu, tegutseb pidevalt, on ühiskonna ja selle arengu teenistuses ning üldsusele avatud, kogub, säilitab, uurib, vahendab ning eksponeerib inimese ja tema elukeskkonnaga seotud materjale teaduslikel, hariduslikel ja meelelahutuslikel eesmärkidel." (Rahvusvahelise 1994: 3–4). Eesti Vabariigi muuseumiseaduse kohaselt: "muuseum kogub, uurib ja säilitab inimese ja tema elukeskkonnaga seotud kultuuriväärtusega asju teatud ainevaldkonnas ning korraldab nende üldsusele vahendamist teaduslikel, hariduslikel ja meelelahutuslikel eesmärkidel." (Muuseumiseadus 2004).

Kogude arendamisel on täita keskne roll tänapäeva teabeasutuse töös.

Kogude arendamine (*collection development*) on tegevusvaldkond, mis hõlmab teabeasutuse kogude planeerimist, rajamist, täiendamist ja hooldamist ning nende kättesaadavuse tagamist ja kasutamise seotud põhimõtteid ja menetlusi.

Kogude arendamise alla kuulub:

- kogude täiendamine;
- arvelevõtt ja dokumenteerimine;
- inventeerimine;
- kasutatavuse tagamine;
- esemete laenutamine;
- mahakandmine;
- säilitamine.

Kogude arendamine peab tagama selle, et iga objekt teabeasutuse kogudest aitab kaasa asutuse eesmärkide täitmisele. Iga objekt teabeasutuses, isegi kui tegemist on annetusega, mille omandamiseks ei ole tehtud otseselt kulutusi, kulutab pidevalt teabeasutuse ressursse (objekti töötlemiseks kulu aeg, hooldus, ruum jms).

Kogude poliitika (*collection policy*) on teabeasutuses kogude arendamiseks eraldatud ressursside efektiivseks kasutamiseks kehtestatud strateegia.

Kogude poliitika, tuginedes organisatsiooni missioonile, põhimäärusele ja arengukavale, organiseerib objektide ja informatsiooni komplekteerimist (mida on vaja koguda organisatsiooni eesmärgi saavutamiseks), integreerib objektid kogudeks ja määrab kogude arenguplaanid. Sellega loob kogude poliitika need raamid, mille piires

säilitamine opereerib. Säilitamine sõltub suurel määral kogude poliitikast, sellest, milliseid objekte kogutakse ja kogudesse integreeritakse ning kuidas neid kavatsetakse kasutada. Suures osas määrab kogude poliitika ära ka säilitamise kavandamise. Kogude kujundamisega seotud prioriteedid on ühel või teisel kujul olemas igas teabeasutuses.

Kogude korraldus mõjutab oluliselt säilitamist näiteks erineva kasutus- ja säilitusrežiimiga kogude loomise kaudu. Spetsiaalsete säilituskogude olemasolu tähendab jällegi seda, et peavad olema kehtestatud prioriteedid, millele tuginedes objektid sinna paigutatakse. Kriteeriumid, millele tuginedes objektid erikogudesse paigutatakse, võivad olla lihtsad või keerulised.

Muuseumi kogude poliitika käsitleb tervet rida küsimusi:

- muuseumi kui terviku ja selle kogude eesmärgid;
- kogude komplekteerimise meetodid;
- objektide kogudest eemaldamise kord;
- objektide laenamise ja laenutamise poliitika;
- objektide käsitsemise poliitika;
- hoiustamise ja kasutamise poliitika;
- juurdepääsu tagamine;
- objektide kindlustamine;
- kogude poliitika dokumenteerimise kord.

Kogude haldamine (*collection management*) – kogude poliitika elluviimiseks vajalike toimingute planeerimine ja elluviimine.

Objektide kogumine (*acquisition*) on toimingud teabeasutuse kogude loomiseks, täiendamiseks ja ajakohastamiseks. Kogude komplekteerimine võib toimuda objektide annetamise, parandamise, ostmise, vahetamise, kogumise või mõnel muul teel.

Igal teabeasutusel peab olema vastav poliitika, mis määrab:

- miks kogutakse;
- mida kogutakse;
- millised on objektide valikuprotseduurid;
- millised on annetajate ja teabeasutuse suhted;
- kuidas objekte kogudest välja arvatakse.

Objekte, mis ei kuulu kogumispoliitika alla, teabeasutus ei omanda.

Otsuste tegemisel objektide omandamise kohta võetakse arvesse tervet rida kriteeriume ning objektide seisund on harilikult üheks näitajaks, mida arvestatakse. Objektide seisukord võib näiteks osutada selliseks, et neid ei ole võimalik üldse või on võimalik ainult suurte kulutuste hinnaga edaspidi säilitada. Objektide lülitamisel teabeasutuse kogudesse on vajalik nende seisundi hindamine vastavalt kehtestatud meetodikatele ning vajadusel ka eelnev korrastamine (puhastamine, desinfitseerimine jne). Eriti oluline on eelnev töötlus biokahjustustega objektide korral, mis võivad kohe saastada hoidlad ning tekitada väga suuri probleeme (Konsa, Tiidus 1999: 50–58).

2.3. OBJEKTIDE OLULISUSE HINDAMINE

See, mis on ühele inimgrupile oluline, ei pruugi olla seda teiste jaoks. Samuti ei ole osal objektidel väärtust näiteks ühe muuseumi jaoks, küll on seda aga teise jaoks. Auruadral ei ole mänguasjamuuseumi jaoks erilist väärtust, küll on seda aga põllumajandusmuuseumi jaoks.

Objektide kogumisel teabeasutustesse on kõige esmasemaks ja olulisemaks etapiks nende **olulisuse** või **tähtsuse** (*significance*) hindamine.

Olulisuse moodustavad ajaloolised, esteetilised, teaduslikud ja sotsiaalsed väärtused, mis objektile või kogule olid mineviku inimeste jaoks, on kaasaegsete ja tulevikupõlvkondade jaoks. Olulisuse määramine aitab muuseumitöötajatel langetada õigeid otsuseid, mis puudutavad objekte ja kogusid. Olulisuse määramise protsessis tehakse kindlaks väärtused ja tähendused, mis muudavad objektid ja kogud oluliseks. Uuritakse nende tähendust ja konteksti ning selgitatakse, miks on nende säilitamine ühiskonnale oluline. Mõnes mõttes on tegemist objektidest lugude jutustamisega.

Olulisuse määramist peetakse kultuuriväärtuste säilituskorralduse aluseks, sest see määrab objektide:

- omandamise teabeasutusse;
- konserveerimisvajaduse ja -prioriteetsuse;
- konserveerimismeetodi;
- kasutamise korra;
- täiendava andmestiku kogumise vajalikkuse.

Väärtuste hindamine sõltub kontekstist, mis tähendab seda, et tuleb arvestada:

- hindamise aega ja kohta;

- hindajaid;
- hindamise eesmärgi.

Seega peab hindamisprotseduur olema selline, et neid sõltuvusi on võimalik arvestada. Olulisuse määramise süsteemi väljatöötamisel tuleks lähtuda järgmistest põhiprintsiipidest:

- väärtuslikkuse hindamisel tuleks rakendada ühtset süsteemi;
- tuleb eristada kogude ja objektide taset;
- hindamine peab olema piisavalt paindlik, varieerumisvõimalustega;
- tuleb arvestada objektide varasemat ajalugu või päritolu;
- olulisus sõltub alati kontekstist;
- kriteeriumide süsteem peaks olema hierarhiline.

Objektide olulisust määravad erinevad teabeasutused eri moodi, lähtudes nende eesmärkidest ja strateegiatest. Objektide tähtsuse hindamine tähendab tegelikult nende väärtuse (ajalooline, kultuuriline, esteetiline vms) kindlaksmääramist.

Objektide tähtsuse määramisel kasutatavad kriteeriumid jagunevad kolme põhimõttelisse tüüpi (*Development*).

Esiteks: **objekti tüüpi kriteeriumid**, mille korral antakse lihtsalt kõrgema prioriteetsusega objektide loetelu. Kõige sagedamini seostuvad seda tüüpi kriteeriumid kultuurivarade kaitset reguleeriva seadustikuga, aga ka näiteks objektide valikuga mingitesse kogudesse.

Teiseks: **kategooriatel baseeruvad kriteeriumid**. Seda tüüpi kriteeriumid ei loetle objektide tüüpe, vaid määravad laiemad prioriteetsuse kategooriad. Enamik säilitusprioriteetide määramise süsteemi baseerub just nimelt sellist tüüpi kriteeriumidel.

Kolmandaks: **prioriteetide reastamisel tuginevad süsteemid**. Tegemist on kõige keerukamate kategooriate süsteemidega, mis määravad prioriteetsuse astmed. Prioriteetsuse määramine toimub vastava skaala alusel.

Millist kriteeriumide tüüpi kasutada, sõltub otseselt eesmärgist. Kui otsuste tegemisel kasutatakse ühte kriteeriumi, siis on tegemist lihtsa otsustusega, mitme kriteeriumi kasutamisel aga keerulise otsustusega. Prioritiseerimisprotsess peab olema loogiliselt struktureeritud ja korralikult dokumenteeritud. Oluline on kaasata protsessi kõiki huvipooli ja seda just kriteeriumide defineerimise etapis. Erinevate huvipoolte osavõtt prioritiseerimisest on oluline, et tagada prioriteetide aktsepteeritavust. Ehitame järgnevalt ühe võimaliku objektide olulisuse määramise kriteeriumide skeemi.

Objektide ja kogude olulisuse hindamiseks kasutatakse järgmisi kriteeriume:

- ajalooline olulisus;
- esteetiline olulisus;
- teaduslik olulisus;
- sotsiaalne olulisus;
- päritolu;
- haruldus, terviklikkus, täielikkus ja seisund;
- kasutatavus.

Sarnaseid kriteeriume on kasutatud ka mujal (A Guide 2001). Kriteeriume saab loomulikult valida ja muuta vastavalt eesmärgile.

Ajalooline olulisus

Ajalooline olulisus kajastab seotust inimeste, sündmuste, kohtade ja teemadega. Objektid ja paigad võivad olla seotud nii kuulsate inimeste ja oluliste sündmustega kui ka tavaliste inimeste

igapäevase eluga. Samuti kuuluvad selle kriteeriumi alla kindlate tegevusalade, tööstuse või eluviisidega seotud objektid. Laiemalt kajastab see kriteerium seotust ajaloolise arenguga.

Esteetiline olulisus

Objekt võib olla esteetiliselt väärtuslik oma kunstilise töötluse, stiili, tehnilise meisterlikkuse või ilu poolest. Objekt võib pärineda nii rahvakunstist kui ka kõrgkunstist, olla unikaalne või mass-toodang. Kriteerium on kõige sobivam kunstiteoste, käsitööesemete ja dekoratiivkunstiteoste puhul. Kuid et tal oleks esteetiline väärtus, ei pea objekt olema tingimata valmistatud kunstiteosena. Esteetiline väärtus võib olla ka mineraalil, fossiilil või mõnel muul looduslikul objektil (foto 4).



Foto 4. Esteetiline väärtus on omane ka loodusobjektidele. Tilleorg, Merioone allikas.

Teaduslik olulisus

Objektil või kogul on teaduslik olulisus, kui tal on suur potentsiaal tulevaseks uurimistööks. Näiteks näitab taksonite või taksonoomiliste kategooriate dokumenteeritud levikut, variatsioone ja elukohti. Teaduslikult olulised on näiteks arheoloogilised objektid ja kogud, mis on täpselt dokumenteeritud päritoluga, bioloogilised ja geoloogilised kogud, samuti dokumendiarhiivid. Teadusliku olulisuse korral on äärmiselt tähtis täpne konteksti tundmine ja korraliku dokumentatsiooni olemasolu.

Sotsiaalne olulisus

Sotsiaalne olulisus tähendab, et objekte või kogusid peab väärtuslikuks mingi kogukond. Nad on seotud kogukonna identiteedi ja sotsiaalse sidususega. Pühadel objektidel on teatud inimgruppide jaoks erilised hingelised ja religioossed omadused. Sotsiaalne väärtus on ainult tänapäevane, käesolev väärtus. Kui aktuaalne sotsiaalne väärtus kaob, võib see muutuda ajalooliseks väärtuseks. Sellised objektid ja paikkonnad näitavad traditsiooniliste väärtuste kestmist. Olulisuse hinnangus peavad kajastuma sellisel juhul ka selle kogukonna vaated ja suhtumine. Muuseum ise ei defineeri seda väärtust ainuisikuliselt. Objektid võivad omandada sotsiaalse tähtsuse ka siis, kui mingi kogukond leiab, et need on neile olulised. Näiteks siis, kui neid objekte või ka paikkondi ähvardab mingi oht (ümberehitus, lammutamine jms).

Päritolu

Päritolu kajastab info olemasolu objekti või kogu omanike ja kasutamise konteksti kohta. Väga oluline ajaloolise

või teadusliku väärtuse jaoks. Objekti olemasolu, kasutamise ja omanike dokumenteeritud ajalugu annab objektile konteksti ühiskonna või üksikisiku jaoks. Väga oluline on see näiteks kunstiteoste ja arheoloogiliste leidude ning arhiividokumentide korral.

Haruldus

Objekt on väärtuslik, kui ta on haruldane, ebatavaline või kindlat tüüpi esemete eriti suurepärane näidis. Tegemist võib olla ainulaadse, käsitsi valmistatud või eriliselt kaunistatud objektiga või tal on muud omadused, mis tõstavad ta esile samasuguste objektide hulgast.

Terviklikkus, täielikkus ja seisund

Nimetatud kriteerium kajastab seda, kas objekt on terve, ilma suuremate kahjustusteta, terviklik, algses, originaalses või väga originaalilähedas seisundis. See ei tähenda, et selle kriteeriumi rakendamiseks peab objekt tingimata olema algses, originaalses seisundis. Muutused, ümberehitused, kulumisjäljed jms võivad hoopis suurendada objekti olulisust, olles osaks selle ajaloost. Samas on selge, et mõõbliese, mis on säilitanud originaalse viimistluse, on selle kriteeriumi kohaselt märksa olulisem kui täpselt samasugune, kuid restaureeritud objekt.

Kui objekt koosneb erinevatest osadest või on tegemist objektide komplektiga, siis peavad kõik osad ja esemed olema alles. Samuti kuuluvad selle kriteeriumi alla tervikuna säilinud kogud.

Kasutatavus

Objekti või kogu abil on võimalik interpreteerida sündmusi, kogemusi, ajaloolisi teemasid, inimesi, struktuure, piirkondi ja välja tuua nende erisuguseid aspekte. See kriteerium kajastab objektide ja kogude väärtust teabeasutusele näituste, haridusprogrammide jms seisukohast, samuti seose tõttu kogutavate teemadega, kogude ajaloo ja nende interpreteerimise viisiga. Algses asukohas (*in situ*) asuvad objektid ja kogud on olulised paikade tähtsuse demonstreerimiseks ning seotuse tõttu inimestega. Mingi iseenesest tavaline ja mittetähtis ese võib olla oluline, kui ta viitab mõnele ajaloolisele sündmusele või teemale.

Objekti või kogu hinnatakse, lähtudes kõigist ülaloodud kriteeriumidest ning väljendatakse olulisuse kokkuvõttes tekstilisel kujul. Suuremahuliste kogude korral võib osutuda vajalikuks mingi kvantitatiivse hinnangusüsteemi rakendamine. Üheks selliseks on näiteks analüütiliste hierarhiate meetod (AHM) (Konsa 2006: 6–7).

TÄIENDAVAT KIRJANDUST

- Edson G., Dean, D. 1996. *The Handbook for Museums*. Routledge, 65–92.
Ambrose, T., Paine, C. 1995. *Museum Basics*. Routledge, 121–139.

LINGIKOGU

- Tvauri, A. 2003. Museoloogia ja muinsuskaitse õppematerjal.
<http://www.arheo.ut.ee/Museo&muinsus.pdf>

3. SÄILITAMINE JA SÄILITUSKORRALDUS

Lugenud läbi selle peatüki;

- oskad seletada säilitamise põhiterminite tähendusi;*
- tead põhijooni säilitamise ajaloost;*
- mõistad säilitamise peamisi arengutendentse infoühiskonnas;*
- tead, milliseid põhilisi valdkondi haarab säilitamise filosoofia ja eetika;*
- tead säilitustegevuste dokumenteerimise põhimõtteid;*
- oskad seletada säilitamise ja kasutamise seotust;*
- tead peamisi asjaolusid, mis muudavad säilitamise juhtimise keerukaks;*
- oskad seletada, millega tegeleb säilituskorraldus;*
- tead põhivaldkondi, millega säilitamine tegeleb.*

3.1. SÄILITAMISE MÕISTERAAMISTIK

Kirjutades säilitamisest, on hädavajalik alustada põhimõistete defineerimisega, sest säilitamise valdkonda kuuluvaid termineid mõistavad eri autorid erinevalt, lisaks sellele on eestikeelne terminoloogia veel lõplikult loomata. Ühelt poolt on selline situatsioon iseloomulik just kiiresti arenevale ja laienevale valdkonnale, teisalt aga raskendab terminoloogiline hägusus tunduvalt säilitamise korraldamist ja planeerimist ning ühise keele leidmist erinevate uurijate ja spetsialistide vahel. Samuti võivad säilitusalased terminid olla erisuguse tähendusega nii institutsiooniti kui ka riigiti.

Peamised terminid, mis kindlasti defineerimist nõuavad, on järgmised:

- säilitamine;
- konserveerimine;
- restaureerimine (ennistamine).

Mõistega “säilitamine” tähistatakse arhiivides ja raamatukogudes tegevusi, mis aeglustavad säilikute vananemist, takistavad nende lagunemist ja pikendavad seeläbi kogude kasutusiga (Darling 1985).

Ameerika Arhivaaride Ühingu (*Society of American Archivists*) sõnastik defineerib terminit “säilitamine” järgmiselt: protsesside ja operatsioonide kogum, mille eesmärgiks on dokumentide stabiliseerimine ning kaitse kahjustuste ja lagunemise vastu ning kahjustatud ja lagunenu dokumendide töötlemine. Säilitamine võib tähendada ka informatsiooni ülekannet teisele kandjale, näiteks mikrofilmile (Bellardo, Bellardo 1992: 26–27). Muuseaalide, ehitiste, kunstiteoste ja muu-

de eelkõige esemeliste kultuuriväärtuste säilitamisega tegelevates organisatsioonides kasutatakse üldmõistena sageli konserveerimist. Ajalooliste- ja kunstiteoste konserveerimise Ameerika Instituut (*American Institute for Conservation of Historic and Artistic Works*) määratleb konserveerimist kui eriala, mis tegeleb kultuuriväärtuste säilitamisega tuleviku tarbeks ning hõlmab järgmisi tegevusi (AIC 1996):

- objektide hindamine – et kindlaks teha objekti materjalid, valmistamismeetodid, omadused ja lagunemise või kahjustuste põhjused ning ulatus;
- objektide teaduslikud analüüsid ja uuringud – et identifitseerida ajaloolised ja kunstilised meetodid ja materjalid ning hinnata nende kasutatavust objektide konserveerimisel;
- dokumenteerimine – et fikseerida objekti olukord enne töötlemist, töötlemise ajal ja pärast töötlemist ning kirjeldada töötlemise meetodeid ja materjale;
- ennetavad meetmed – et säilimiseks sobiva keskkonna loomisega viia miinimumini kultuuriväärtuste vananemine ja lagunemine;
- töötlemine – et stabiliseerida objekte või vältida nende lagunemist;
- restaureerimine – et taastada kahjustatud või lagunenu objekti võimalikult esialgne välimus või välimus mingil kindlal ajahetkel, minimaalse esteetilise ja ajaloolise terviklikkuse kaoga.

Eesti muuseumides, arhiivides ja raamatukogudes kasutatakse samuti üldisema terminina säilitamist, konserveerimist ja restaureerimist tähistavad säilikute töötlemismeetodeid. Terminite selline kasutamine on fikseeritud ka õigusaktides, näiteks arhiivieeskirjas.

Konserveerimise eesmärgiks on materjalide stabiliseerimine originaalkujul nende keemilise ja füüsilise töötlemisega.

Konserveerimist ei võeta ette ainuüksi objektide välimuse parandamiseks. Töötlus peab olema säilitamise ja kasutamise seisukohast alati põhjendatud.

Konserveerimistöötlusi tehakse järgmistel eesmärkidel:

- kahjustatud ja lagunenud objektide viimine stabiilsesse ja kasutatavas seisundisse;
- muuta nad kahjustusteta kopeeritavateks;
- eemaldamaks eelnevad töötlused, mis on osutunud aja möödudes ebasobivaks või mis kahjustavad objekte.

Termin “restaureerimine” on üldiselt omandanud arhailise värvingu, sest selle eesmärgiks on taastada objekti oletatav varasem olek.

Restaureerimine võib olla õige lahendus eraomanduses olevate objektide korral, mil esmatähtis on nende funktsiooni või väljanägemise taastamine. Teabeasutustes säilitatavate objektide põhifunktsioon — olla infoallikaks — tingib vajaduse nende säilitamiseks võimalikult muutmata kujul. Teabeasutuses tuleb säilitamisel rakendada minimalistlikku lähenemist. See on põhjendatud ennekõike selle tõttu, et teabeasutused täidavad arhiivi funktsiooni, säilitades võimalikult autentseid tõendeid mineviku kohta. Objektide vähene mõjutamine säilitab kõige paremini nende teabeterviklikkuse ja jätab kõige enam võimalusi info interpretatsioonideks tulevikus.

Restaureerimisega on seotud ka termin “renoveerimine”. Renoveeri-

mine ehk uuendamine tähendab objektides, eriti ehitistes, tehtud muutusi, et parandada nende füüsilist seisundit, kusjuures varasema seisundi saavutamine ei ole oluline (*The Art & Architecture Thesaurus*).

Erinevates maades kasutatakse eespoolkäsitletud termineid erinevalt, vastavalt väljakujunenud traditsioonile. Saksa keeleruumis kasutatakse säilitamise vastena reeglina konserveerimist (*Konservierung*), sama kehtib vene ja itaalia keele kohta (*Dictionary* 1985).

3.2. SÄILITAMISE ARENGUTENDENTSID

Säilitamise arengut viimaste aastakümnete jooksul iseloomustavad järgmised üldised tendentsid.

Esiteks, on ilmnunud säilitusprobleemide universaalsus. Kahjustatud objektide hulk suureneb pidevalt ja üha kiirenevas tempos kõikides teabeasutustes üle kogu maailma. Kasvavad hinnad ja teabeasutuste pingelised eelarved muudavad säilitamise üha keerukamaks.

Teiseks, eespoolöeldust tulenevalt nihkub tähelepanu üksikobjektide restaureerimiselt kogude säilitamisele. Tervet institutsiooni haaravatele säilitustegevustele hakati senisest tunduvalt enam tähelepanu pöörama 1970.–1980. aastatel. Kuni selle ajani oli peamiseks prioriteediks üksikute objektide konserveerimine ja restaureerimine. Miks siis nüüd järsku hakati säilitamisel pöörama rõhku just kogudele? Siinkohal tasuks ehk välja tuua mõned olulised põhjused.

- Säilitatavate objektide hulga suurenemine, mis on ühelt poolt seotud otsestelt üldise trükiste ja kõikvõimalike

muude dokumentide hulga kasvuga. Viimase veerandsajandi jooksul toimunud võib täie õigusega nimetada infoplahvatuseks. Teiselt poolt on ka museoloogias suurenenud huvi valdkondade vastu, mille dokumenteerimine eeldab väga erinevate objektide kogumist ja säilitamist. Siinkohal võiks tuua näitena igapäevaelu ja tööstuse (vt nt Kannike 1999; Pärdi 1999; Koevoets 1997).

- Säilitatavate objektide kasutamine on oluliselt intensiivistunud. Teaduslik uurimistöö on oluliselt laienenud ning on tekkinud uued teadusvaldkonnad, interdistsiplinaarsed erialad. Tänu andmete analüüsimise meetodite arengule on järjest enamatel objektidel uurimisväärtus.

- Üha enam objekte on jõudnud tugevasti kahjustatute staadiumisse, mis tähendab seda, et nende kasutamine muutub üha problemaatiliseks.

Kolmandaks, ennetava säilitamise kontseptsiooni teke 1970. aastatel aetas rõhu probleemide ennetamisele tagajärgede likvideerimise asemel. Ennetava säilitamise teke on otseselt seotud tähelepanu nihkumisega kogudele. Ennetav säilitamine puudutab ennekõike just kogusid. Ennetav säilitamine tähendab ka seda, et säilitustegevused haaravad objekte kõigis nende elustadiumides, valmistamise hetkest alates. See tendents tugevneb veelgi enam digitaalse info üha laiema levikuga.

Neljandaks, säilitamiskorralduse (*preservation management, preservation administration*) kui iseseisva eriala kujunemine 1980. aastatel tuleneb loogiliselt eespooltoodud arengutest. Säilitamise kui kompleksse valdkonna integreerimine teabeasutuste igapäevatoosse nõuab senisest erinevaid juhtimis- ja planeerimisvõtteid.

Viiendaks, aga võib-olla isegi kõige olulisemaks arenguks on digitaalse informatsiooni tormiline levik, mis on juba muutnud oluliselt majandust, meelelahutust, haridust ja kultuuri. Digitaalse info levik ühiskonnas mõjutab säilitamist kahel viisil. Digitaalsed objektid vajavad säilitamist sarnaselt kõikide traditsiooniliste objektidega, kuid terve rea asjaolude tõttu on nende säilitamine märksa keerukam. Teisest küljest saab säilitamisel kasutada digitaalseid tehnoloogiaid, seda nii säilitamise korraldamisel (erinevad andmebaasid, dokumenteerimissüsteemid jms) kui ka informatsiooni uuendamisel.

Kuuendaks, säilitusteaduse areng. Käesolevaks ajaks on saanud selgeks, et ainult teaduslike meetodite kasutamine võimaldab tagada informatsiooni säilitamise tulevastele põlvetele. Säilitusteadus kui interdistsiplinaarne teadusharu on seotud infoteaduse, materjaliuuringute, keemia, bioloogia, füüsika ja kunstiajaloo (Porck, Teygeler 2000).

3.3. SÄILITAMISE FILOSOOFIA JA EETIKA

Kõlava pealkirja all peitub tegelikult terve rida printsiipe ja norme, millest säilitajad oma töös juhinduvad. Selline filosoofia loob raamistiku igapäevaste tööülesannete täitmiseks. Tegemist ei ole iga konkreetse juhu sätestamisega, vaid just üldpõhimõtetega, mis leiavad väljenduse kutse-eetika koodeksites ja tegevusjuhendites.

Tegemist on soovitusliku iseloomuga dokumentidega, mille rakendamise

otsustavad institutsioonid ise. Esimese tegutsemise ja erialaste suhete standardi kunstijärgsete konservaatrite jaoks töötas välja organisatsioon *IIC – American Group (IIC-AG)*² juurde loodud Erialaste Standardite ja Protseduuride Komitee (*Committee on Professional Standards and Procedures*) 1963. aastal. Selle dokumendi peamiseks eesmärgiks oli kehtestada üldiselt aktsepteeritud kriteeriumid, mis aitaksid hinnata konserveerimistegevuste adekvaatsust. Konservaatrite eetikakoodeksi töötas välja Erialaste Suhete Komitee (*Committee on Professional Relations*) ja võttis vastu *IIC-AG* 1967. aastal.

Valdkonnad, mida eetikakoodeksid ja tegevusjuhised reguleerivad, on üldjoontes järgmised:

- säilitajate vastutus objektide ees;
- säilitajate vastutus töö tellija ees;
- säilitajate vastutus kolleegide ja ameti ees.

Käsitleme järgnevalt mõningaid olulisemaid säilituseetika printsiipe (Rahvusvahelise 1994; AIC 1994; VeRes 1992; ECCO; Australian; Black 1984). Tuleb kindlasti arvesse võtta asjaolu, et kõik konserveerimisprintsiibid ei ole alati universaalselt rakendatavad. Nad sõltuvad kontekstist ja mitte ainult ajaloolisest ja kultuurikontekstist, vaid ka sotsiaalsest ja keskkonna kontekstist.

² Rahvusvahelise Konserveerimisinstituudi Ameerika Grupp (*American Group of the International Institute for Conservation*) loodi 1959. aastal. Aastast 1973 tegutseb iseseisva organisatsioonina *American Institute for Conservation of Historic and Artistic Works* (AIC). Organisatsiooni eesmärgiks on erialaste standardite loomine ja väljaõppe koordineerimine igat liiki kultuurivarade kaitse ja säilitamise valdkonnas.

3.3.1. Vastutus objektide ees

Respekt objekti terviklikkuse vastu

Tuleb juhinduda austusest objekti, tema unikaalsuse ja olulisuse ning teda loonud inimeste vastu. Tähtis on mõista objektide esteetilist ja ajaloolist väärtust ning füüsilise terviklikkuse olulisust.

Uuringud

Hoolikad uuringud on aluseks järgnevale töötlusele. Enne igat uuringut, eriti sellist, mis ühel või teisel viisil muudab kultuuriobjekti terviklikkust, tuleb kindlaks teha uuringu vajadus. Kui on vajalik mingi osa eemaldamine, peab selleks olema omaniku nõusolek. Kasutada tuleb võimalikult vähestest rütmilistest uurimismeetoditest. Uuringutel tuleb järgida aktsepteeritud teaduslike standardite ja uurimisprotokollide. Kõik uuringud tuleb hoolikalt dokumenteerida. Kõik otsustused objekti vanuse, päritolu, autentsuse jms kohta peavad tuginema kindlatele teaduslikele tõenditele.

Pööratavus

Ideaaljuhul peaksid kõik objektide töötlemise käigus kasutatud protseduurid olema pööratavad. See tähendab, et kõik keemiliste ja füüsikaliste meetoditega tekitatud muutused objektis peaksid olema tagasiviidavad algseisundisse. Pööratavusprintsiibi järgimine on oluline juba seetõttu, et mitte kõik protseduurid ja materjalid, mida konserveerimisel kasutatakse, ei ole vananemisele vastupidavad. See selgub aga kahjuks alles tagantjärele. Kui mingi aeg pärast töötlust avastatakse, et kasutatud meetod või materjal kahjustab objekti või kiirendab selle vananemist, peab olema võimalik viia objekt uuesti töötlemiseelsesse seisundisse.

Pööratavusprintsiiibi järgimine nõuab nii objektide kui ka kasutatavate materjalide ja protsesside keemilise ja füüsikalise olemuse head tundmist. Väga oluline on silmas pidada füüsikalise-keemiliste omaduste muutusi materjalide vananemisel.

Täielikku pööratavust on võimatu saavutada. Näiteks isegi mingi paberdokumendi pesemisel destilleeritud veega, mis on iseenesest küllaltki sageli kasutatav protseduur, eemaldatakse paberist täidis-, liimistus- ja lisandained, nii et täpselt pesemiseelse seisundi saavutamine on hiljem võimatu. Tegelikus töös rakendatakse pööratavusprintsiiipi seega osaliselt. Kasutatavad materjalid ja protsessid peavad olema võimalikult stabiilsed (aeglase vananemiskiirusega) ning mitte reageerima töötlemise käigus objektiga nii, et see mõjutaks viimase füüsilist, keemilist, esteetilist või ajaloolist terviklikkust. Tuleb hoolitseda, et kõik objektidega teostatud toimingud ei mõjutaks teavikute olemust, nende väärtust.

Viimasel ajal (Sasse, Snethlage 1997) on tunnistanud, et pööratavusprintsiiip on saavutamatu ideaal ja märksa realistlikum olekski rääkida hoopiski ümbertöödeldavus- (*retreatability*) ja sobivus- (*compatibility*) printsiipidest. Oluline on mõelda tehnoloogia valikul ka sellele, mis juhtub siis, kui objekt vajab uuesti töötlust. Kas me saame kasutada uuesti sama töötlust? Kas praegune töötlus ei muuda võimatuks teisi töötlemismeetodeid tulevikus? Paljudel juhtudel võib ette võetud objekti töötlus (nt konsolideerimine) küll tugevdada objekti allesjäänud osi, kuid mitte peatada nende lagunemist. See aga tähendab, et tuleb arvestada peagi ees seisva uue töötlemisega. Sobivusprintsiiip nõuab, et ka-

sutatavad tehnoloogiad ja materjalid peavad nii keemiliselt, füüsikaliselt kui ka mehaaniliselt sobima originaalobjektiga, seda mitte kahjustama.

Töötlemise sobivus ja hädavajalikkus (probleemi ja lahenduse vastavus). Töötlemine peab vastama kahjustusele. Ei tohiks töödelda rohkem, aga ka mitte vähem kui kahjustuse likvideerimiseks või seisundi stabiliseerimiseks on vajalik. Probleemi lahendamisel tuleb kindlasti kaaluda erinevaid variante. Vastavusprintsiiip on oluline ka tehnoloogiate ja protsesside juures. Ei ole sugugi harv juhus, et olemasolevat tehnoloogiat püütakse rakendada igal võimalikul juhul lihtsalt seepärast, et see tehnoloogia on olemas. Tegelikult ei tohi sellised tegurid nagu olemasolev seadmestik, personali kogemus mingite tehnoloogiatega või traditsioonid mõjutada otsuste tegemist, millist töötlemisviisi kasutada. Eelkõige tuleb lähtuda objektist endast ning selle kahjustustest. Otsustuste tegemisel tuleb võtta arvesse:

- objektide väärtust;
- seisundit;
- eeldatavat eluiga;
- kasutamist.

Kui pakutavad võimalikud lahendused ei ole sobivad, tuleb need lihtsalt kõrvale jätta.

Sageli tuleb tõdeda, et paljudel juhtudel on kõige õigem mitte midagi teha. Sobiv töötlemisviis probleemi lahendamiseks võib üldsegi puududa või olla kas rahalistel või tehnilistel põhjustel kättesaamatu. Kõikidel sellistel juhtudel tuleb püüda säilitada objekte võimalikult sobivates tingimustes, valmistada kasutuskooptid vms. Mitte mingil juhul ei tohiks kasutada küll kättesaadavat, aga mitteso-



Foto 5. Konserveerimine on töö- ja teadmistemahukas ettevõtmine. Paberikonservaator Maiga Davõdov Tartu Ülikooli *spin-off*-ettevõttest “Mandragora”.

bivat töötlust. Kui mittevaheseamine on objekti säilitamiseks parim lahendus, tuleb seda ka aktsepteerida. Konserveerimisel tuleb kasutada stabiilseid ja sobivaid materjale ning töötlemisprotseduure. Tuleks valida selline töötlemisviis, mis põhjustaks objektile minimaalse keemilise ja füüsilise trauma. Kõik objektile lisatavad materjalid peavad oma omadustelt vastama originaalile.

Minimalismiprintsiip

Töötlemine peab olema nii minimaalne kui võimalik ning see võetakse alati ette alles pärast objekti uurimist, konsulteerides enne objekti omaniku või haldajaga.

Kvaliteet

Kõik objekti puudutavad ettevõtmised peavad olema alati maksimaalselt parimal võimalikul tasemel. Kui objekt on otsustatud konserveerida, ei tohi selle väärtus või kvaliteet mõjutada töötlemise taset. Konservaator peab püüdma saavutada alati parimaid lahendusi (foto 5).

Kompetentsus

Alati tuleb tegutseda isikliku kompetentsuse ja võimaluste piirides. Töö kvaliteedi osas ei tohi minna kompromissidele, sõltumatult kasutuses olevatest võimalustest ja vahenditest. Kui vastavad vahendid ja võimalused puuduvad, tuleks objekti töötlemisest keelduda.

Enesetäiendamine

Säilitajad peaksid olema võimaluste piires informeeritud oma eriala uutest saavutustest.

Säilitamise prioriteetsus

Konservaatorid peavad olema huvitatud kultuuriväärtuste säilitamisest. Nende kohustuste hulka kuulub ka huvide tasakaalustamine ühiskonna kultuuriliste vajaduste (kultuuriväärtuste kasutamine) ja objektide säilitamise vahel. Säilitamine satub kasutamisega tihtipeale vastuollu ning just säilitamine kui eriala peab selle vastuolu lahendama.

Restaureerimine

Peamine eetiline probleem kõikide selliste tegevuste, mida võib kirjeldada terminiga “restaureerimine”, seisneb selles, millises ulatuses on objekti rekonstrueerimine lubatav. Kasutades tänapäeva tehnoloogiaid ja vahendeid, on võimalik taastada ja asendada kadunud tekste ja kujutisi, valmistada erisuguse välimusega paberit ning järele teha vesimärke. Osav restauraator petab kogenematu kasutaja kergesti ära, muutes uued lisatud materjalid originaali eristamatuks osaks.

Museaalide ja arhivaalide korral on igati eelistatud töötlemismeetodiks konserveerimine. Säilitamisel on põhiülesandeks tagada objektide füüsiline terviklikkus ja keemiline stabiilsus. Kõik lisandid peavad loomulikult vastama originaalile, kuid olema samas siiski eristatavad. Parandused ja töötlemisjäljed objektile ei tohi silma torgata. Kõik kahjustatud osade asendamised peavad olema registreeritud dokumentatsioonis ning olema lihtsate meetoditega avastatavad. Säilitamisel tuleb silmas pidada, et objektide ajalooline, juriidiline või tõestusväärtus

ei kahaneks ega kaoks. Muuseumi ja arhiivi kontekstis on objektide “kosmeetiline” väljanägemine vähem oluline kui nende keemiline ja füüsiline stabiilsus. Tekstide ja kujutiste taastamine on arhivaalide juures lubamatu. Väga palju sõltub ka objekti omanikust ja tema teadlikkusest.

Dokumenteerimine

Hoolikas dokumenteerimine on säilitamise oluline komponent. Dokumentatsiooni ülesanded on järgmised:

- fikseerida objekti seisund;
- säilitada infot kõikide kasutatud protseduuride ja materjalide kohta;
- kaasa aidata kultuuriväärtuste kasutamisele, suurendades teadmisi objekti esteetiliste, kontseptuaalsete ja füüsiliste omaduste kohta.

Säilitustegevuste dokumenteerimine moodustab ühe osa teabeasutuse dokumentatsioonist, kuhu kantakse kõik objektidega toimunud sündmused, alates omandamisest ja lõpetades hävitamisega. Dokumenteerimine on sageli oluline ka juriidilisest seisukohast – peab olema fikseeritud iga sekumine objekti, et oleks kindel selle autentsus ja kehtiv seadusjõulisus.

Dokumenteerimise üldkava on järgmine.

1. Uuringute tegemine.
2. Töötlemiskava. Töötlemiskavas on fikseeritud töötlemise eesmärgid ja põhjused, võimalikud alternatiivsed lahendused ja riskid. Kava tuleb esitada objekti valdajale.
3. Töötlemisdokumentatsioon. Protseduuride ja materjalide kirjeldus, kõikide tehtud muudatuste iseloom ja ulatus. Dokumentatsiooni põhjal peab hiljem olema võimalik kogu töötlemisprotsess taastada. Kindlasti tuleb fikseerida kõik kasutatud materjalid, kus-

juures peale kaubanduslike nimetuste tuleb kindlasti kirja panna ka nende keemiline koostis.

4. Soovitused hoiustamiseks ja kasutamiseks. Konservatori kohustuste hulka kuulub kindlasti soovituste andmine objektide nõuetekohaseks hoiustamiseks ja kasutamiseks. Peamised sellekohased nõuded tuleb fikseerida ka dokumentatsioonis.

Ennetav konserveerimine

Konservatori töökohustuste hulka kuulub ka ennetav säilitamine – kas tagada sobiv hoid ja kasutamine või anda selleks juhtnööre objekti haldajale. Võimaluse korral tuleb jälgida objektide seisundit.

Riskid

Töötlemine peab olema võimalikult minimaalse riskiga töötajatele, kasutajatele ja keskkonnale.

3.3.2. Vastutus töö tellija ees

Konservator tegutseb ainult kultuuriobjekti omaniku, eestkostja või hooldaja nõusolekul.

Kui tellija ja teostaja vahel sõlmitakse leping, tuleks selles ära näidata:

- objekti iseloomustus;
- seisund ja kahjustuste kirjeldus;
- töötlemisprotsessi kirjeldus;
- töö eeldatav maksumus;
- kindlustus;
- töö eeldatav kestus;
- kuidas talitada lahkarvamuste korral.

Tellijat või objekti haldajat tuleb alati informeerida töötluse iseloomust. Kunagi ei tohi ära kasutada tema asjatundmatust ja kogenematust. Objektiga tuleb kaasa anda täielik dokumentatsioon. Objekti uurimisel või töötlemisel saadud informatsiooni tohib avaldada ainult omaniku või haldaja nõusolekul.

3.3.3. Vastutus kolleegide ja ameti ees

Koostöö

Konservatorid on kohustatud jagama teadmisi ja kogemusi kolleegidega. Väljatöötatud tehnoloogiaid ei tohi jätta ainult enda teada, saavutamaks näiteks paremat positsiooni turul. Erialas-tesse suhetesse tuleb suhtuda respekti ja austusega. Konservator peab igati aitama kaasa oma eriala arengule.

Teadlikkus

Konservator peab olema informeeritud eriala puudutavatest seadustest ja määrustest. Tuleb kursis olla järgmiste valdkondadega:

- autoriõigusseadus;
- töökaitse;
- religioosseid objekte puudutavad seadused;
- muinsuskaitse;
- inimeste säilmeid puudutavad seadused.

Suhted avalikkusega

Võimaluse korral tuleb alati informeerida avalikkust oma erialast, selle eesmärkidest ja saavutustest ning aktuaalsetest probleemidest.

3.4. SÄILITUSKORRALDUS TEABEASUTUSTES

Säilitamine on teabeasutuste juhtimise üks keerukamaid valdkondi. Selle põhjuseks võib välja tuua järgmised asjaolud.

1. Objektid koosnevad üldjuhul mitmesugustest materjalidest, millel kõigil on erisugused füüsikalise-keemilised omadused, mis omakorda mõjutavad nende vananemise kiirust ning reageerimist mitmesugustele keskkonnamõjutustele. Materjalide vananemise aste käesoleval hetkel ning tulevikus sõltub oluliselt sellest, millistes tingimustes on objektid olnud minevikus, st nende ajaloost, vananemisprotsesside väga erinevast kiirusest.

2. Objektide vananemist mõjutavate tegurite kontrollimine eeldab paratamatult teadmisi erinevatest valdkondadest (keemia, bioloogia, füüsika, materjaliteadus, kunstiajalugu jm).

3. Säilitamise korraldamisega on tõsisemalt tegelema hakatud üsna hiljuti. Eestis on sellealane tegevus alles algusjärgus.

4. Säilitamine on ressursimahukas ettevõtmine, vajades näiteks keerulisi seadmeid nii konserveerimiseks kui ka nõutavate säilitustingimuste tagamiseks hoidlates, ümberehitusi, inimeste väljaõpet, tagatis- ja kasutuskogude loomist jpm.

5. Säilitamist käsitletakse traditsioonilise arusaama kohaselt käsitööharuna, mis tegeleb haruldaste või väga kahjustunud säilikute "remontimisega". Säilitamine samastatakse konserveerimisega või restaureerimisega ning jäetakse ainuüksi vastava osakonna ülesandeks. Sellisel juhul muudetakse see eraldi-seisvaks, spetsialistide poolt teostatavaks tegevuseks, mis on seotud vaid mingite objektidega ning tal on vähe pistmist asutuse kui tervikuna.

6. Oluliselt on muutunud informatsiooni kasutamine. Informatsioon peab olema kasutatav sõltumata füüsilisest vormingust ja geograafilisest ning institutsionaalsest asukohast. Paljuki tähendab see teabeasutuste eri funktsioonide ühtesulamist.

Eelloetletud keerulised probleemid on tinginud spetsiifilise eriala – **säilituskorralduse** (*preservation management*) tekke (Marrelly 1996).

Säilituskorraldus arendab ja viib ellu põhimõtteid (*policies*), tegevusi (*practices*) ja viise (*procedures*), mis võimaldavad teabeasutusel suurendada objektidele ja kogudele juurdepääsu nende säilitamisega vastavalt säilitustähtaegadele (Eden, John Feather 1998).

Teabeasutustes moodustab säilituskorraldus ühe osa juhtimisest ning on otseselt seotud objektide kogumise (*acquisition*), korrastamise (*maintenance*) ning kasutamisega (*use*).

Säilituskorraldus moodustab ühe aspekti kogude korraldusest (*collection management*) ning on seega seotud kõikide objektidega toimuvate tegevustega teabeasutuses.

Praktilisel tasandil sõltub säilitamise korralduse edukus suures osas tehniliste tegevuste (säilitustingimuste tagamine, konserveerimine, info uuendamise) juhtimise oskustest. Selline integreeritud arusaam säilitamisest on siiski kahjuks üsna harv. Väga sageli käsitletakse säilitamist kui tegevust, mis on suunatud haruldaste või väga kahjustatud objektide parandamisele. See tähendab aga tegelikult säilitamise vähest prioriteetsust organisatsioonilistes terminites. Ei mõisteta säilita-

mise lahutamatu seost kasutamisega ning väga sageli tekivad ka konfliktid kasutajatega. Samas on teabeasutuste efektiivsuse hindamise üheks peamiseks kriteeriumiks just kasutamine, olgu selleks siis raamatukogu lugejate või näitusekülastajate arv. Säilituskorralduse üheks oluliseks ülesandeks on sellise väärtusarusaama muutmine, positiivse suhtumise kujundamine säilitamisse kui ühte põhilisse ressursse juhtimise võtmeküsimusse teabeasutuse kõikidel tasanditel. Tegemist on spetsiifiliselt säilitamise juhtimisele keskendunud erialaga.

Säilitamine on iga teabeasutuses toimuva tegevuse olemuslik osa. Igat teabeasutuse funktsiooni tuleb teostada, silmas pidades säilitusaspekti. Iga ülesande teostamise eel tuleb teha kindlaks:

- vajalik operatsioonide järgnevus;
- tegevuse võimalikud mõjud objektidele;
- milline osa personalist antud ülesannet teostab ja millised raskused võivad ette tulla.

Selline tegevuste planeerimine ongi sisuliselt säilitamise korraldus. Säilitamine ei kuulu kohe kindlasti hõlpsasti juhitavate tegevuste hulka teabeasutuses. Tavaliselt on võimalikud säilitamise juhtimise käigus tekkivad probleemid seotud järgmiste asjaoludega:

- säilitamise seotus enamiku teiste ettevõtmistega teabeasutuses;
- teabeasutuste orienteeritus kasutamisele;
- säilituskavade küllaltki kõrge maksumus;

- säilitamise enda kui alles kujuneva eriala suhteliselt suur sisemine määramatus;
- raskused erinevate organisatsioonide vahel kooperatiivsete säilitusprojektide elluviimisel.

Säilitamine on küllaltki organisatsioonispetsiifiline, erinevates asutustes tuleb säilitamist korraldada veidi eri moodi, aga kuigi spetsiifilised strateegiad võivad erineda, haaravad nad kõik järgmisi tegevusvaldkondi:

- hoid, säilitustingimused, hoone ehituslikud aspektid;
- objektide kasutamine ja käsitsemine;
- säilikute või kogude hooldus;
- informatsiooni uuendamine;
- konserveerimistöötlused;
- ohuplaneering;
- suhtekorraldus, personali ja kasutajate koolitus;
- omandatavate objektide seisundi mõjutamine nende valmistamise faasis (arhiivipüsiv paber jmt).

Säilitamise strateegiline eesmärk on küllaltki lihtne – tagada teaberessurside kasutatavus praegu ja tulevikus võimalikult efektiivsete meetoditega. Milliseid meetodeid selleks kasutatakse, sõltub juba suurel määral konkreetsetest tingimustest. Ei tasu unistadagi ühest universaalsest säilitusmeetodist, mis lahendaks ühe hoobiga kõik probleemid kõikides teabeasutustes. Kindlasti on aga teabe edukas säilitamine võimatu ilma tänapäevaste juhtimisviiside rakendamiseta.

TÄIENDAVAT KIRJANDUST

- E.C.C.O. ametijuhend. 2002. – *Renovatum Anno 2002*. Tallinn, 60–62.
- Feather, J., Matthews, G., Eden, P. 1996. *Preservation Management. Policies and Practices in British Libraries*. London: Gower.
- Keene, S. 2002. *Managing Conservation in Museums*. Second Edition. Butterworth-Heinemann.
- Kogude hoolduse taseme hindamine*. Enesehindamise küsimustik muuseumidele, arhiividele ja raamatukogudele. Tallinn.
- Konsa, K., Tiidor, R. 1999. Säilitamine arhiivis – mis see on? – *Arhiiv riigiasutusena Eesti ühiskonnas*. Eesti Ajalooarhiivi toimetised 4(11). Tartu, 59–70.
- Marrelly, N. 1996. *Implementing Preservation Management*. A How-to Manual for Archives. Réseau Des Archives du Québec.
- Pye, E. 2001. *Caring for the past*. James and James, 9–56.
- The Art of the Conservation*. 1992. Ed. Andrew Oddy. British Museum Press, 7–21.

4. KOGUD JA HOIUTINGIMUSED

Lugenud läbi selle peatüki;

- tead, millised on objektide kahjustusprotsessid ja millised tegurid neid mõjutavad;*
- sul on ülevaade, millised keskkonnatingimused on objektidele sobivaimad;*
- oskad korraldada keskkonnatingimuste seiret teabeasutuses;*
- tead, millised on põhimõttelised sisekliima kontrolli võimalused;*
- tead, kuidas on võimalik kontrollida valgustingimusi hoones;*
- mõistad saasteainete kahjuliku toime mehhanisme ja tead, kuidas neid kontrolli all hoida;*
- tead, mis on biokahjustused ja kuidas neid ära hoida.*

Objektide vananemist mõjutavad väga olulisel määral mitmesugused väliskeskkonna tegurid. Ebasobivates tingimustes säilitatavad kogud kahjustuvad väga kiiresti. Samal ajal on aga ka võimalik aeglustada materjalide vananemist, luues objektidele vastavad hoiutingimused. Tänapäeval peetakse sobivate keskkonnatingimuste loomist säilitamise üheks võtmeküsimuseks.

4.1. OBJEKTIDE KAHJUSTUSPROTSESSID

Vaatamata näilisele lihtsusele ja arusaadavusele on inimese loodud objektide – artefaktide – kahjustumine kompleksne ja keeruline valdkond.

Kahjustusprotsessid ise on küll looduslikud, kuid nende mõjul objektides toimunud muutuste hindamine (kas objekt on kahjustunud, kas me peame seda konserveerima jne) sõltub sotsiaalsest kontekstist ja kultuuris omaksvõetud väärtustest (Ashley-Smith 1999).

Kahjustusprotsessid grupeeritakse (Kronkright 1997):

- füüsikalisteks;
- keemilisteks;
- mehaanilisteks;
- bioloogilisteks.

Tegelikkuses ei ole ülaltoodud kahjustusprotsesside mõju artefaktidele kunagi rangelt piiritletud. Erisugused protsessid toimivad enamikul juhtudel koos, kahjustades artefaktide materjale ja struktuuri. Samuti võib üks keskkonnategur põhjustada erisugust tüüpi kahjustusi. Näiteks kõrge suhteline õhuniiskuse võib põhjustada nii orgaanilistest materjalidest objektide

füüsikalisi muutusi (deformatsioonid) kui ka metallide keemilisi kahjustusi (korrosioon). Kahjustusprotsessid on pöördumatud, kord juba toimunud muutusi materjalides või struktuurides ei ole võimalik olematuks teha.

4.1.1. Füüsikalised kahjustusprotsessid

Füüsikaliste kahjustusprotsesside hulka kuuluvad materjalide niiskusesisalduse muutuste tõttu tekkinud pinged ning soojus- ja valgusenergia põhjustatud mõõtmete ja molekulaarstruktuuri muutused. Enamik orgaanilisi materjale muudavad oma niiskusesisaldust vastavalt suhtelise õhuniiskuse muutustele ümbritsevas õhus. Materjalide niiskusesisaldus sõltub õhu suhtelisest niiskusest ja materjali koostisest ning struktuurist. Materjalide niiskusesisalduse muutused põhjustavad selle kokkutõmbumise ja paisumise, mille tulemuseks võivad olla deformatsioonid (kortsumine) ja rebendid.

Kahjustuste risk sõltub:

- suhtelise õhuniiskuse erinevusest;
- niiskusetaseme muutumise kiirusest;
- materjali omadustest;
- objekti konstruktsioonist.

Objekti mõõtmete muutused ei ole seotud õhuniiskuse muutustega lineaarselt, vaid muutused on suurimad niiskuse ekstremaalsete väärtuste korral. Keskmise õhuniiskuse puhul (enamiku hügrokoopiliste materjalide jaoks on see piirkond vahemikus 30–60% suhtelist õhuniiskust) on ka küllaltki suured õhuniiskuse muutused (10–15% suhtelist õhuniiskust) pöörduvad ega põhjusta

materjalide kahjustusi (Elovitz 1999; Mecklenburg, Tumosa 1999; Wilson 1995). Väliskeskkonnas asuvate objektide ja hoonete korral põhjustavad olulisi kahjustusi talvised külmumistsüklid. Materjalide pragudes ja poorides asuva vee külmumine põhjustab jää suurema mahu tõttu materjali mehaanilisi kahjustusi.

Temperatuur mõjutab materjalide:

- mõõtmeid;
- agregaatolekut;
- struktuuri (termaalse degradatsiooni kaudu).

Toatemperatuurile lähedased temperatuurid ei mõjuta objektide valmistamiseks kasutatud materjalide mehaanilisi omadusi. Materjalide termalne degradatsioon järgneb soojusenergia neeldumisele ning see haarab oksüdatsioonireaktsioone, dehüdratsiooni, mõõtmete ja agregaatolekute muutusi. Materjalide termiline destruktsioon on seda intensiivsem, mida kõrgem on temperatuur ning mida pikem temperatuuri toimeaeg.

Temperatuuri kõige olulisem mõju on seotud keemiliste reaktsioonide kiirusega. Temperatuuri tõusmisel kiirenevad keemilised lagunemisreaktsioonid.³

Kõrgemad temperatuurid mõjuvad eriti kahjustavalt materjalidele, mis oma koostise tõttu on ebastabiilsed. Selliste materjalide hulka kuuluvad näiteks:

- happeline paber;
- atsetaat- ja nitraatfilmid;
- tselluloid;
- kummid;
- vaike ja vahasid sisaldavad objektid (pitserid, etnograafilised esemed, mullaäzid ja mudelid, kunstiteosed).

Valguskiirgusel on enamikule materjalidele tugev kahjustav toime, mis avaldub fotokeemilises ja soojuslikus mõjus. Valguskiirguse soojusliku toime suhtes on eriti tundlikud hügrokoopseid materjalid. Otsese valguskiirguse toimel nad soojenevad ning nende niiskusesisaldus väheneb. See toob endaga kaasa elastsuse ja vastupidavuse vähenemise. Materjalide fotokeemilise lagunemise kiirus sõltub kiirguse lainepikkusest, intensiivsusest ja kestusest, samuti materjali omadustest, temperatuurist, niiskusesisaldusest, keskkonna hapnikusisaldusest ning lagunemisreaktsioone katalüüsivate ühendite (peamiselt metalliioonide) olemasolust. Valguse poolt materjalidele põhjustatud kahjustused on kumulatiivsed (ajas kuhjuvad) ning pöördumatud. Valguse toime materjalidele sõltub valguse lainepikkusest. Mida lühema lainepikkusega on valgus, seda suurem on tema energia ja seda kahjulikumat toimet avaldab ta materjalidele. Fotokeemiliselt on kõige aktiivsemamad ultravioletne ning violetne kiirgus (380–420 nm). Valgus on üldjuhul objektidel märksa kahjulikum toimega kui temperatuur.

4.1.2. Keemilised kahjustusprotsessid

Keemiliste kahjustusprotsesside hulka arvatakse terve hulk keemilisi

³ Van't Hoffi empiirilise reegli kohaselt suureneb temperatuuri tõstmisel 10°C võrra keemilise reaktsiooni kiirus 2–4 korda. See tähendab, et temperatuuri tõstmisel aritmeetilises progressioonis kasvab reaktsiooni kiirus geomeetrilises progressioonis.

reaktsioone (hüdrolüüs, oksüdatsioon, korrosioon jpt), mis on esile kutsutud nii materjalide endi keemiliste koostisainete reageerimisest kui ka väliskeskkonnast materjalidesse sattuvate ainete toimest. Peamised orgaaniliste materjalide keemilise lagunemise mehhanismid on hüdrolüüs ja oksüdatsioon. Keemiliste sidemete **hüdrolüütilist lagunemist** põhjustavad kõrge temperatuur (100–140°C), happed, alused ning elusorganismide, eelkõige bakterite ja mikroseente poolt eraldatavad ensüümid. Hüdrolüüsi tulemusena lagunevad makromolekulid väiksemateks fragmentideks, mis põhjustab materjali omaduste pöördumatu muutumise. Peamine osa (80–90%) tselluloosi lagunemisest paberis langeb mitmesuguste happeliste ühendite põhjustatud happelise hüdrolüüsi arvele. Happelise hüdrolüüsi ulatus sõltub sellest, millise happega on tegemist, happe kontsentratsioonist, temperatuurist ning toime kestusest. Taimparknahale iseloomulikku lagunemist happelise hüdrolüüsi mõjul nimetatakse punaseks mädanikuks (*red rot*). Naha pind hakkab murduma ja kestendama ning lõppstaadiumis muutub pulberjaks. Samal ajal muutuvad nahas leiduvad parkained tellisepunase värvusega lagunemisproduktideks, millest see protsess on saanud ka oma nime.

Oksüdeerumine on aatomitelt või ioonidelt elektronide loovutamise protsess. Reaktsioon toimub oksüdeerija juuresolekul. Oksüdeerijateks on õhuhapnik, osoon ning mitmesugused keemilised ühendid, mida on näiteks kasutatud tselluloosi valgendamisel. Tselluloosi ja naha oksüdeerumist kiirendavad temperatuur, valgus, õhu-

niiskus ning metalliioonid (vask, raud, koobalt, mangaan). Tselluloosi oksüdatsioonil toimub funktsionaalsete rühmade (-OH) oksüdeerumine, samuti võivad katkeda ka glükosiidsidemed glükosiidjääkide vahel, mille tulemuseks on tselluloosi polümerisatsiooniastme vähenemine. Oksüdeerumisel tekkinud karbonüülrühmad (ketoon- ja aldehüüdrühmad) on kromofoorid, st kui neid on piisaval hulgal, annavad nad paberile kollase, kollakaspruuni või isegi pruuni värvuse. Karbonüülrühmade edasisel oksüdeerumisel tekkivad karboksüülrühmad ei ole küll värvilised, kuid on happelise reaktsiooniga. Ligniin ning mitmesugused lisandained paberis moodustavad lagunedes peroksiidseid ühendeid, mis on väga tugevateks oksüdeerijateks. Peroksiidsete ühendite vabanemine viib autokatalüütilistele protsessidele, mille käigus vabanevad ühendid põhjustavad omakorda täiendavat oksüdatsiooni. Naha oksüdatsioonile on iseloomulik kollageeni aminohappelise koostise muutused, kuna terve rida aminohappeid laguneb. Osade aminohapete hulk seega väheneb ning teiste oma jällegi kasvab, samuti suureneb aminohapete lagunemisel tekkivate ühendite sisaldus nahas. Aminohapete oksüdeerumine viib peptiidsideme katkemisele polüpeptiidahelas.

Keemiliste kahjustusprotsesside hulka kuulub ka metallide korrosioon, mis põhjustab muuseumiobjektidele väga olulisi kahjustusi.

4.1.3. Mehaanilised kahjustusprotsessid

Mehaanilised kahjustusprotsessid on põhjustatud mehaaniliste jõudude

toimest (deformatsioon, purunemine, rebenemine, kulumine, abrasioon) ja pinna määrdumisest. Tegemist on küllaltki suure ja heterogeense kahjustusprotsesside grupiga, mis osaliselt kattub ka teiste kahjustusprotsessidega. Samas on tegemist väga olulise ja sageli esineva kahjustusprotsesside grupiga, mis mõjutab suuresti objektide seisundit.

4.1.4. Bioloogilised kahjustusprotsessid

Bioloogilised kahjustusprotsessid on esile kutsunud mitmesuguste elusorganismide (bakterid, aktinomütseetid, mikroseedid, putukad, närilised jne) elutegevusest, enamikul juhtudel on tegemist keemiliste või mehaaniliste kahjustustega. Peamisteks biokahjustajateks on:

- bakterid;
- aktinomütseetid;
- mikroseedid;
- putukad;
- närilised.

Need organismid on võimelised soodsa keskkonnatingimuste korral kahjustama kõiki orgaanilisi ja paljusid anorgaanilisi materjale (foto 6).

Organismide põhjustatud mehaanilised kahjustused on seotud organismide kasvamisega materjalide pinnal, mis muudab nähtamatuks või raskesiltoetavaks seal asuva kujutise ning materjalide mikro- ja makrostruktuuri lõhkumisega. Keemilised kahjustused on seotud ennekõike materjalide kasutamise mikroorganismide poolt ning erinevate ainete (pigmendid, vesi, orgaanilised happed) eritamisega substraati. Biokahjustuste esinemist ja ulatust mõjutavad lisaks keskkonnatingimustele ka materjalide omadused



Foto 6. Hallitusseened on võimelised kahjustama ka sünteetilisi materjale, mida harilikult peetakse biokahjustuskindlaks.

ning kahjustava organismi liigiline kuuluvus.

4.1.5. Kahjustusprotsesse mõjutavad tegurid

Kahjustusprotsesside esinemist ja kiirust mõjutab terve hulk tegureid, mida klassifitseeritakse ja uuritakse sõltuvalt käsitlusuunast ja eesmärkidest väga erinevalt. Tabelis 1 on toodud peamised kahjustusprotsesse mõjutavad tegurid.⁴

Kahjustusfunktsioon iseloomustab peamise kahjustava teguri ja kahjustuste ulatuse seost. Kahjustusprotsessid võivad olla **katastroofilised**, mis viivad

⁴ Tabel on väikeste modifikatsioonidega pärit järgmisest trükisest: Brimblecombe 1994.

Tabel 1. Peamised kahjustusprotsesse mõjutavad tegurid

Protsess	Keskkonnategur	Kahjustus-funktsioon	Materjalid	Mõju
Fotodegradatsioon	valgus, kemikaalid, niiskus	doos-vastus-seos	värvid, orgaanilised materjalid	pleekumine, värvi ja keemilise koostise muutused
Erosioon	puhastamine, tolm, õhu ja vee liikumine	doos-vastus-seos	tahked	pinnadetailide kadu, kriimustused
Pinna määrdumine	tolm, niiskus, elektrilaeng, õhu liikumine	doos-vastus-seos, sadestuskiirus	kõik pinnad, pinna geomeetria võib olla oluline osa	mustumine, värvi muutused
Keemilised muutused	gaasid, valgus, niiskus, õhu liikumise kiirus, katalüütilised osakesed	doos-vastus-seos, sadestuskiirus	metallide tuhmumine, materjalide korrosioon, kivi lagunemine	raua roostetamine, paatina teke, kivi ja klaasi kahjustumine, värvide muutused
Hüdratiseerumine	niiskus, keemilised ühendid pinnal, temperatuur	doos-vastus-seos	pinnakorrosioon	klaasi haprumine, vasehaigus
Külmumine	temperatuur, vesi	tsüklid	poorsed materjalid	kivi mehaaniline kahjustus
Kristalliseerumispinged	soolad, vesi	tsüklid	poorsed materjalid	kivi mehaaniline kahjustus
Keemilise muutuse pinged	saasteained (eriti vääveldioksiid kivi suhtes)	doos-vastus-seos	reaktsioonid, millega kaasneb ruumala muutus	kivi sulfatiseerumine, kihistumine
Lahustumine	vesi, lahused	doos-vastus-seos	tahked materjalid	pinnadetailide kadu
Niiskuse muutustest tingitud pinged	niiskus	tsüklid	orgaanilised ja komposiitmaterjalid	porsumine, kortsumine, deformeerumine, värvikihi kadu
Biokahjustused	organismid, niiskus, temperatuur	aastaaegade tsüklid, populatsiooni seos	anorgaanilised ja orgaanilised materjalid	seente ja samblike kasv, pinnadetailide kadu, lahustumine
Erinev soojuspaisumine	temperatuur	tsüklid, ruumilised erinevused	komposiitobjektid, suured esemed	mehaanilised kahjustused
Kulumine	mehaaniline pinge	töotsüklid	pinge all olevad osad	mehaanilised kahjustused, abrasiioon
Kiirguskahjustus	ioniseeriv kiirgus	doos-vastus-seos	tahked ained kõrgete dooside korral	värvuse kadu
Termaalne lagunemine	temperatuur	Arrheniuse seadus	orgaanilised ained	keemilised muutused, lagunemine

objektide osalisele või täielikule hävimisele (tulekahju, maavärin, sõda jms). Selliste kahjustuste korral on oluline silmas pidada nende esinemise tõenäosust. **Pidevate kahjustusprotsesside** korral eristatakse selliseid, mille korral kahjustuse ulatus sõltub doosist (doos sõltub kontsentratsioonist ja toime kestusest), ning selliseid, mille korral kahjustuse ulatus on seotud keskkonnateguri muutumise kiirusega. Enamikul juhtudel on just mehaanilised ja füüsikalised kahjustusprotsessid seotud mingi keskkonnateguri tsüklilise muutumisega.

4.2. OBJEKTIDELE SOBIVAD KESKKONNATINGIMUSED

Objektide vananemise seisukohalt olulised keskkonnategurid:

- temperatuur;
- õhuniiskus;
- valgus;
- õhus leiduvad saasteained;
- biokahjustajad;
- magnetväljad (magnetsalvestiste korral);
- vibratsioon.

Objektidele sobivate keskkonnatingimuste normide kehtestamine on näilisele lihtsusele vaatamata vägagi komplitseeritud ülesanne. Lühidalt kokkuvõetuna mõistetakse säilikutele sobivate keskkonnatingimuste all:

- etteantud piirides stabiilset temperatuuri ja õhuniiskust;
- puhast, saasteainetest võimalikult vaba õhku;
- piisavat ventilatsiooni;
- võimalikult kontrollitud valgustust.

Teabeasutustes säilitatakse väga erinevaid objekte – raamatuid, käsikirju, kaarte, fotosid, diskette, kompaktplaa-

te, mööblit, maale jne. Materjalid on keskkonnatingimuste suhtes erisuguse tundlikkusega. Seega on väga raske leida ühest vastust küsimusele, millised peaksid siis olema sobivad keskkonnatingimused raamatukogudes, arhiivides, muuseumides ja muudes teabeasutustes. Hoiurežiimi parameetrid on fikseeritud mitmesugustes standardites, eeskirjades, juhendites, soovitusetes ja tehnilises kirjanduses. Enamikul juhtudel nähakse nendes ette temperatuur ja õhuniiskus, osades lisanduvad ka õhu kvaliteedi ja valgustuse nõuded. Eestis on seadusandlikult fikseeritud ainult arhivaalide hoiutingimused (Arhiivieskiri 1998).

4.3. TEMPERatuur JA ÕHUNIISKUS

Temperatuuri ja õhuniiskuse mõju objektidele sõltub:

- materjalist;
- objekti konstruktsioonist;
- eelnevatest kahjustustest;
- varasematest kliimatilistest tingimustest, mille juures objekti on hoitud.

Kõikide nende tegurite täpne arvestamine hoiurežiimi kujundamisel on praktikas tegelikult võimatu. Harilikult on ettetulevate temperatuuride mõju materjalide füüsikalistele omadustele suhteliselt väike. Vaid vähesel materjalidel on toatemperatuurile lähedased sulamispunktid. Sellised on näiteks vahast esemed – pitserid, fonograafirullid ja mitmesugused vahast modelleeritud eksponaadid. Kui temperatuur tõuseb üle vaha sulamispunkti ($\sim 65^{\circ}\text{C}$), kaotavad need esemed oma kuju. Temperatuuri tõus võib olla põhjustatud otsesest päikese-kiirgusest, liiga tugevatest valgustitest

ning liigsest lähedusest küttekehadele. Normaalsetes tingimustes sisaldavad kõik orgaanilised materjalid vett. Kui materjal neelab soojusenergiat, kaotab ta vee kas osaliselt või täielikult – dehüdratiseerub. Selle tulemusena muutuvad orgaanilised materjalid hapraks, kergestimurduvaks, pulberjaks.

Madalad temperatuurid, st külmumine on ohtlik suure niiskusesisaldusega materjalidele. Külmumise tulemusena tekkivad jääkristallid on suurema ruumalaga kui vesi. Vee muutmisel jääks suureneb viimase ruumala ligikaudu 9% ning tekkivad jääkristallid lõhuvad materjalide mikrostruktuuri.⁵ Külmumine on eriti oluline ehitiste, kujude jm mälestiste korral. Kahjustuste ulatus sõltub nii niiskusesisaldusest kui ka külmumise kiirusest ja pooride suuruselt (suurepoorilised materjalid on külmakindlamad).

Liiga kõrge õhuniiskuse tekitab metallide ja klaasi korrosiooni ning keemiliste lagunemisreaktsioonide kiirenemise tõttu probleeme hallitusega. Väheste niiskuse korral võivad kihtmaterjalid (nt klaasnegatiivid, magnetlint, kompaktplaadid) delamineeruda.

Õhuniiskuse suured ja järsud kõikumised mõjuvad materjalidele kahjulikult. Vähem kui tund aega kestvad fluktuatsioonid ei ole olulised, sest enamik materjale ei jõua neile reageerida. Samuti pole ohtlikud aeglased, näiteks aastaajalised õhuniiskuse muutused, sest materjalid jõuavad nendega kohaneda. Oluline on ka see, kui kiiresti reageerib materjal õhuniiskuse muutustele, st millise ajaga saavu-

tab ta tasakaalulise niiskusesisalduse. Enamik materjale absorbeerib niiskust küllaltki aeglaselt. Paber, fotod, pärgament saavutavad selle tundidega (suurte muuseumiesemete korral võib see võtta kuid). See kõikumine ei ole ilmselt piisav, et tekitada materjalidele mehaanilist stressi.

Kanada konserveerimisinstituudis (*The Canadian Conservation Institute*) tehtud uuringute alusel jagati puidust objektid, sh puitalusel maalid, vastavalt tundlikkusele õhuniiskuse kõikumiste suhtes nelja gruppi (Alten).

1. Väga tundlikud objektid (kattekihiga kaetud puiduühendused või -lõhed):

- 5%line muutus põhjustab pikkamisi väsimuspurunemise;
- 10%line muutus võib põhjustada purunemise iga tsükli korral;
- 20%line muutus põhjustab purunemise iga tsükli korral.

2. Tundlikud objektid (vineeriga kaetud puiduühendused, lakiga kaetud puit):

- 5%line muutus ei põhjusta väsimuspurunemist;
- 10%line muutus põhjustab pikka-misi väsimuspurunemise või plastse deformatsiooni;
- 20%line muutus võib põhjustada purunemise iga tsükli korral;
- 40%line muutus põhjustab purunemise iga tsükli korral.

3. Keskmise tundlikkusega objektid (katteta või väheste kattekihiga puit):

- 10%line muutus ei põhjusta väsimuspurunemist;
- 20%line muutus põhjustab pikka-misi väsimuspurunemise või plastse deformatsiooni;
- 40%line muutus põhjustab purunemise iga tsükli korral.

4. Väikese tundlikkusega objektid (lah-tised puitdetailid jms):

⁵ Kivide poorides, kus vesi jääb, tekivad surved kuni 2115 kg/m².

- 40%line muutus võib põhjustada väsimuspurunemise või plastse deformatsiooni, kui on takistatud liikumine, puit on kaetud või niiskuse fluktuatsioonid ei ole piisavalt aeglasel.

Orgaanilistel materjalidel, mis on aklimatiseerunud RH väärtustel 50% ümber, on päevased RH kõikumised järgmise möjuga:

- 10% (näiteks 40–60% RH) – enamikule materjalidele risk puudub;
- 20% võib mõjuda kahjulikult mõnede komposiitobjektidele;
- 40% mõjub kahjustavalt enamikule orgaanilistele materjalidele.

Suhteline õhuniiskus on seotud temperatuuriga ja seetõttu kutsuvad temperatuurimuutused esile ka õhuniiskuse kõikumisi. Eriti oluline on see õhutihedates suletud ruumides (kapid, vitriinid), kus õhuvahetus väliskeskkonnaga on väike. Temperatuuri ja seetõttu ka RH kõikumisi võib põhjustada ka objektidele langev valgus (nii päikesevalgus kui ka kunstlik valgustus). Kuna õhus ja pindadel leidub alati hallitusseente spore ja mütseeliosakesi, piisab ainult RH tõstmisest sobivale tasemele, kui seened hakkavad kasvama. Mida kõrgem on RH, seda kiiremini see toimub. Kõik orgaanilised materjalid on hallitusseentele sobivateks toidusubstraatideks, kuid nad võivad kasvada ka anorgaanilistel materjalidel, kasutades toiduks neil olevat orgaanilist saasta.

Tutvudes vastavate standardite ja kirjandusallikatega, on näha, et konkreetsed keskkonningimuste piirnormid erinevad üksteisest küllaltki tuntavalt. Tabelites 2 ja 3 on toodud mõningane valik temperatuuri ja õhu-

niiskuse nõudeid pabermaterjalide ja museaalide hoiustamisel. Ära on jäetud kommentaarid, millega tutvumine on normide tegelikuks interpreteerimiseks hädavajalik. Allikates, kus temperatuuri ei ole määratud, peetakse üldiselt silmas normaalset toatemperatuuri.

Tabel 2. Pabermaterjalide säilitamiseks soovitatavad temperatuuri ja suhtelise õhuniiskuse (RH) väärtused

Kirjandusviide	Temperatuur C°	RH %
Arhiivieskiri (Arhiivieskiri 1998)	+15–20	30–50
Soome arhiivieskiri (<i>Valtion-arkiston</i> 1984)	+18–22	45–55
ANSI/NISO standard Z79-199X (Wilson 1995)	mitte üle +21	35–50
Inglismaa standard (<i>British Standard</i> 1989)	+13–18	55–65
Rootsi arhiivieskiri (<i>Riksarkivets</i> 1994)	+16–20	30–50
ISO standard 1995 (<i>Informatsioon</i> 2005)	+14 – 20	45–55
Thomson 1978	madal	45–65
Baynes-Cope 1981	+13–18	55–65
Wilson, Wessel 1984	+20–21	25–30

Tabel 3. Museaalide säilitamiseks soovitatavad temperatuuri ja õhuniiskuse (RH) väärtused

Materjal	Muuseumi varahoidja 1994		Edson, Dean 1996	Read 1994	Johnson, Horgan 1980	Stolow 1979
	tempe- ratuur °C	RH %	RH %	RH % (optimaal- ne)	RH %	RH%
arheoloogilised leiud – puit, nahk, tekstiilid			40–60	15–55 (35)		40–60
arheoloogilised leiud – kivi, me- tall, keraamika			20–30 või vähem	0–40 (15)	nii kuiv kui võimalik	20–30 või vähem
metall	16–18	<30	15–40	15–55 (35)		
poleeritud pronks, messing			kuni 15		<30	15–40
mündid			15–40	15–40(15)	20–40	
kivi, keraamika	16–20	30–40	20–60	20–60 (20)		20–60
klaas			40–60		45–60	40–60
luu			50–60	50–60	45–60	30–60
värvitud, lakitud puit	18–20	45–55	45–60	45–60		
mööbel	18	50–55	40–60			
botaanilised objektid	<18	20–30	40–60			
kostüümid, tekstiilid	<20	45–60	30–50	30–50	45–60	30–50
nahk	<15	50	45–60	45–60		
pärgament			55–60	50–60		
maalid löuendil	18–20	50–55	40–55	40–55		
plastmaterjalid	<20	45–55	30–50	30–50 (40)		

Toodud soovitusel ei põhine enamasti teaduslikel andmetel objektide käitumise kohta (sellised andmed praktiliselt puuduvad), vaid kogemustel ja keskkonnakontrolli tehnilistel lahendustel (de Guichen, de Tapol 1998: 3–16). Standardites ja juhendites kehtestatud piirnorme võib nimetada **ideaalseteks hoiutingimusteks**. Kuna ideaalsete tingimuste saavutamine on enamikul juhtudel võimatu, ei võeta sageli üldse midagi ette olukorra parandamiseks. Jäetakse arvestamata, et alati on võimalused olemasolevate keskkonnatingimuste sobivamaks muutmiseks.

Säilikutele sobivate keskkonnatingimuste kehtestamisel tuleks lähtuda **ratsionaalsetest hoiutingimustest**. Ratsionaalne hoiurežiim arvestab olemasolevaid tingimusi ja hindab keskkonnatingimuste mõju säilikute elueale.

Arvestamist väärivad tingimused on järgmised:

- lokaalsed kliimatingimused (aastaajalised ja päevased kõikumised);
- hoone ehituslikud aspektid – ehitise tüüp (uus, ajalooline ehitis, raamatukogu, arhiiv, muuseum); millisel määral mõjutab tarind keskkonnatingimusi ruumides;

- keskkonnatingimused hoones, seadmete ja süsteemi tööshoidmise kulud ja risk kogudele;
- tehnilised võimalused sobivate keskkonnatingimuste loomiseks ja kontrolliks, arvestades nii hoonet kui ka kogusid;
- kogude tüüp, tähtsus, seisund ja kasutatavus;
- kasutusintensiivsus (päevas, aastas, sajandis);
- säilitatavad materjalid;
- kasutada olevad vahendid ja tehnilised võimalused;
- institutsiooni säilituspoliitika.

Ratsionaalse hoiurežiimi kehtestamine eeldab ülatoodud andmete realistlikku analüüsi ning lõpptulemusena selliste hoiutingimuste tagamist, mis on reaalselt võimalikud, silmas pidades nii soetus- kui ka ekspluatatsioonikulusid.

Ratsionaalsete hoiutingimuste valikul tuleb lähtuda järgmistest eeldustest.

1. Objektidele, mis on erineva tundlikkusega keskkonnatingimuste suhtes või millele on kehtestatud erinevad kasutuskorrad, tuleks võimaluse korral luua eraldi hoiuruumid. Ei ole olemas kõikidele objektidele ühtmoodi ideaalseid hoiutingimusi.

2. Suhteline õhuniiskuse on üldjuhul olulisem kui temperatuur ja selle kontroll on tunduvalt tähtsam.

3. Objektide keemilise stabiilsuse seisukohalt on seda parem, mida madalamal temperatuuril neid hoitakse. Levinumad soovituslikud hoiutemperatuurid vahemikus 16–20°C võtavad arvesse ka samades ruumides töötavate inimeste vajadusi. Kui tegemist on ainult hoidlaruumiga, võib temperatuur olla madalam.

4. Mõnede objektide – osa fotomaterjale, magnetkandjad, tselluloosnitraadist esemed (nn kunstlik elevandiluu), osa mineraloogilistest näidistest – korral on vajalikud toatemperatuurist tunduvalt madalamad hoiutemperatuurid. Selliste objektide säilitamisel on kindlasti vaja konsulteerida säilitusspetsialistidega.

5. Erinevalt temperatuurist peab suhteline õhuniiskuse püsima kindlates piirides, mis objektiti erinevad. Nendes lubatud piirides on üldjuhul objektidele soodsam võimalikult alampiirile lähedasem suhteline õhuniiskuse.

6. Orgaanilised materjalid on õhuniiskuse kõikumiste suhtes tundlikumad, võrreldes anorgaaniliste materjalidega.

7. Suhtelise õhuniiskuse ülempiiri (60%) määrab võimalike hallituskahjustuste oht, alampiir on seotud materjalide ülemäärase dehüdratsiooniga (enamiku orgaaniliste materjalide korral 25–30%).

8. Temperatuur ja suhteline õhuniiskuse peavad olema võimalikult püsivad. Just õhuniiskuse kõikumised mõjuvad materjalidele väga halvasti, temperatuuri stabiilsus on võrreldes õhuniiskuse stabiilsusega vähem oluline. Tuleb aga silmas pidada, et õhu suhteline niiskus sõltub otseselt temperatuurist. Õhuniiskuse kõikumiste mõju objektidele sõltub nende materjalidest ja konstruktsioonist. Igasugune objektide isoleerimine (ümbrised, tihedalt suletavad kapid ja vitriinid jms) vähendab oluliselt õhuniiskuse kõikumise mõju.

9. Lähtuda tuleks sellest, millist temperatuuri ja suhtelise õhuniiskuse taset on võimalik kõige lihtsamalt hoida võimalikult stabiilsena.

4.3.1. Keskkonnatingimuste seire

Keskkonnatingimuste seire teabeasutustes tähendab järgmiste keskkonnatingimuste jälgimist:

- õhu temperatuur ja suhteline niiskus;
- gaasiliste saasteainete ja tolmu sisaldus õhus;
- valgustuse tase ruumides;
- mikroorganismide sisaldus õhus.

Pidevalt on vaja mõõta temperatuuri ja suhtelist õhuniiskust, ülejäänud parameetreid mõõdetakse vastavalt vajadusele ja võimalustele. Seire on ainuke viis saada teavet keskkonnatingimuste olukorrast hoidlates ja mõjust objektidele. Kogutavad andmed on keskkonnaseisundi parandamise kavandamise aluseks. Seire peab toimuma sõltumatult nii keskkonnatingimusi kontrollivast seadmestikust (kui see on varustatud temperatuuri ja õhuniiskust registreerivate seadmetega – termostaatidega) ja insener-tehnilisest personalist. Ka korraliku keskkonnakontrolli seadmestiku olemasolul on sõltumatu seire ikkagi hädavajalik. Sellisel juhul on vaja jälgida, kas seadmestik hoiab kehtestatud režiimi. Tuleb arvestada, et ka kõige paremas süsteemis juhtub aeg-ajalt tõrkeid. Samuti ei asetse termostaatide andurid otseselt kogude läheduses ning nende paigutamisel ei arvestata keskkonnatingimuste lokaalseid erinevusi ruumi piires.

Seire läbiviimiseks koostatakse **seirekava**. Seirekava kujutab endast dokumenti, mis peab:

- andma infot, mida vajatakse kogude säilitustingimuste parandamiseks nii lühi- kui pikaajalises perspektiivis;
- võimaldama hinnata keskkonnakontrolli mõju hoonele;

- võimaldama kokku hoida hoone eksploatatsioonikulutusi.

Seirekavas peavad olema:

- hoone plaanid koos tähistatud kliimatsoonidega;
- iga kliimatsooni lühike kirjeldus – millised ruumid sinna alla kuuluvad ning millised on iseloomulikud tingimused;
- keskkonnatingimuste mõõtmiste andmed ja mõõtmistulemuste analüüs.

Temperatuuri ja õhuniiskuse seire tehniline korraldamine

Temperatuuri mõõtmiseks kasutatakse **termomeetreid**. Õhutemperatuuri mõõtmiseks sobib enamik kasutusel olevaid termomeetreid. Lugem termomeetrilt tuleks teha 0,5°C, soovitatavalt 0,1°C täpsusega. Tavaliselt kasutatakse seadmeid, mis mõõdavad nii temperatuuri kui ka õhuniiskust.

Õhuniiskuse mõõtmiseks kasutatakse psühromeetreid ja hügromeetreid.

Psühromeeter koosneb kahest ühesuguse tundlikkusega termomeetrist. Ühe neist nimetatakse kuivaks termomeetriks, mis näitab õhutemperatuuri, ning teist märjaks termomeetriks. Viimase reservuaari ümber on riidest sukk, mis ulatub destilleeritud veega täidetud klaasikesse. Sealt imbub vesi riide kapillaare mööda termomeetri le. Vee auramiseks märja termomeetri reservuaarilt kulub energiat, mis võetakse termomeetri soojavarudest. Seetõttu langeb märja termomeetri temperatuur, võrreldes kuiva termomeetri omaga. Õhu niiskusesisaldus määrataksegi kuiva ja märja termomeetri näitude vahe (nimetatakse psühromeetriliseks diferentsiks) järgi

vastava diagrammi või tabeli abil. Aspireeritav ehk Assmani psühromeeter on varustatud kellamehhanismi abil käivitatava ventilaatoriga, mis tagab konstantse ventilatsiooni ning seega ühtlasemad tulemused. Soovitav on kasutada just seda tüüpi psühromeetrit. Psühromeetrite kasutamise eelised ja puudused on esitatud tabelis 4.

Tabel 4. Psühromeetrite eelised ja puudused

Eelised	Puudused
lihtne transportida ja käsitseda	tulemuse kaudne lugemine (tuleb kasutada tabelit)
ei vaja kalibreerimist	vajalik on destilleeritud vesi
õigel kasutamisel on väga täpne	

Hügromeetrilise õhuniiskuse mõõtmise meetodi korral kasutatakse ära asjaolu, et teatud kehade pikkus, mass või elektritakistus muutuvad vastavalt keskkonnast imatud niiskuse hulga- le. Et juushügromeetrid muutuvad kiiresti ebatäpseks, on neid vaja küllaltki sageli (soovitavalt kord kuus) kalibreerida. Kalibreerimata seadmete andmeid tuleb alati ignoreerida, nende tuginedes ei saa teha õigeid järeldusi. Hügrotermograafid on isekirjutajad, mis registreerivad pidevalt nii temperatuuri kui ka suhtelise õhuniiskuse muutusi. Registreerimisajaks on harilikult kas 7 või 31 päeva. Hügrotermograafi tuleb kalibreerida iga kuu. Regulaarselt kalibreerimata hügrotermograaf näitab 10 kuni 20% kõrgemat suhtelist õhuniiskust. Andmed kantakse pidevjoonena vastavale kaardile. Et hügrotermograafid on kallid mõõteriistad, sobivad nad väärtuslike

kogude hoidmiseks mõeldud ruumide seireks, eriti kui personalil ei ole võimalik teostada igapäevaseid vaatlusi. Hügromeetrite kasutamise eelised ja puudused on toodud tabelis 5.

Tabel 5. Hügromeetrite eelised ja puudused

Eelised	Puudused
lihtne kasutada	ei ole väga täpsed, mõõtmisviga on harilikult $\pm 5\%$, $\pm 3\%$ on juba väga hea tulemus
tulemust saab otse lugeda, ei ole vaja kasutada tabeleid vms.	vajavad kalibreerimist

Portatiivsed, **digitaalse näiduga niiskus- ja temperatuurimõõturid** on hõlpsalt käsitsetavad ning lihtsad kalibreerida (foto 7). Kalibreerimine on vajalik, sõltuvalt hügrotermomeetri tüübist, iga paari kuu kuni poole aasta tagant.

Logerid mõõdavad ja salvestavad andmed etteantud ajavahemike tagant (1 minutist 24 tunnini). Seadmed võivad töötada pikka aega (kuni aasta), koos lisakaardiga on ka nende mälu suurem (foto 8). Neid saab programmeerida andma häiret (kas siis lokaalselt või telefoniliini kaudu), kui mõni parameeter ületab etteantud piiri. Andmed on võimalik laadida arvutisse ja seal analüüsida. Sobivad vähese ruumide arvuga asutusele. Andmete kasutamiseks tuleb need laadida arvutisse, mis raskendab nende kohest kasutamist. Väga sobivad keskkonnatingimuste jälgimiseks suletud konteinerites (nt objektide transpordil), kappides jm.

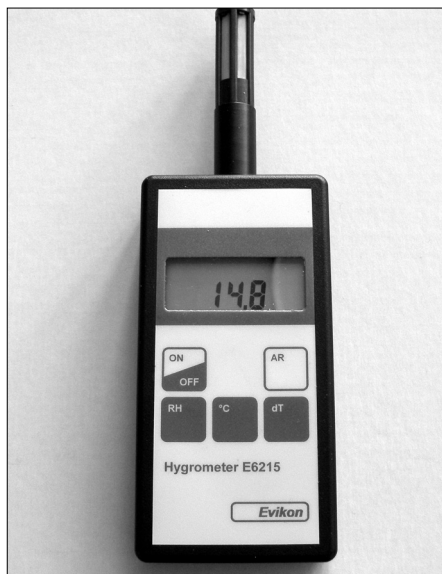


Foto 7. Digitaalne termohüromeeter.



Foto 8. Ruumiõhu temperatuuri ja suhtelist õhuniiskust mõõtev logger.

Statsionaarsetel anduritel põhinevad, arvuti poolt juhitavad, temperatuuri ja niiskuse mõõtmise süsteemid. Sellised andurid võivad olla ühendatud arvutiga kaablite abil, töötada telefoniliini vahendusel, raadio teel või iseseisvalt (foto 9). Andurisüsteemid nõuavad kalibreerimist suhteliselt harva – sõltuvalt seadme tüübist iga 2–5 aasta tagant. On olemas andureid, mis mõõdavad õhuniiskust, temperatuuri, valgustust ning ka õhusaastust. Selliste süsteemide kasutamisel saab andmeid kohe arvuti abil analüüsida, samas on nad jällegi küllaltki kallid ning keerulised paigaldada.

Seadmete hankimisel peaks lähtuma:

- ruumide arvust ja suuruselt;
- säilitatavate materjalide iseloomust;
- säilikut väärtusest;
- kasutatavatest vahenditest ja personalist.

Paljude erinevate ruumidega suures komplekses hoones on kõige otstarbekam kasutada statsionaarsetel anduritel põhinevat süsteemi, mis hoiab lõppkokkuvõttes kokku kulutusi nii seadmetele kui ka personalile. Kõige lihtsam ja odavam on mõõta temperatuuri ja õhuniiskust portatiivsete digitaalsete seadmetega. See eeldab aga kõikide mõõdetavate ruumide igapäevast läbikäimist.



Foto 9. Hoidlas asuv statsionaarne andur, mis mõõdab temperatuuri ja suhtelist õhuniiskust.

Millal mõõta? Suhtelist õhuniiskust ja temperatuuri on soovitatav mõõta iga päev. Kindlasti tuleks mõõta nädalavahtetustel ja pühade ajal, sest just siis kiputakse välja lülitama õhukonditsioneerimisseadmeid ja vähendada kütet.

Kus mõõta? Ruumides, kus säilikuid:

- hoitakse;
- kasutatakse;
- töödeldakse;
- eksponeeritakse.

Kliimatingimused hoones ei ole kunagi ühesugused, seepärast on oluline teha seiret erinevates kliimatsoonides. Temperatuuri ja eriti õhuniiskuse mõõtmisel tuleb arvestada asjaolu, et mikrokliima võib erineda oluliselt ka ühe ruumi piires, sõltuvalt küttekehade, muudest kliimakontrolli seadmetest (niisutid, kuivatid, ventilatsioon), akende olemasolust, õhu liikumisest

jne. Talvel on temperatuur seinte, akende, uste läheduses, võrreldes ruumi keskmise temperatuuriga, madalam. Kõikvõimalike küttekehade läheduses on temperatuur jällegi kõrgem. Sellised õhutemperatuuri erinevused tekitavad küllaltki olulisi õhuniiskuse kõikumisi ühe ruumi piires. Kui näiteks ruumi keskmine temperatuur on 24°C ja suhteline õhuniiskus 50%, siis akna juures oleva 13°C õhu suhteline niiskus on 100%. Samuti võib õhuniiskus olla suurem suletud kappides ja ümbristes. Mõõtmiste alustamisel on soovitatav mõõta just õhuniiskust ruumi eri osades. Eriti oluline on see siis, kui meil on tegemist suure ja liigendatud ruumiga. Mõõtmiskohad tuleb fikseerida kirjalikult **seireplaanis**, samuti nagu ka mõõtmisajad ja seadmete kalibreerimiskuupäevad.

Kuidas mõõta?

- Vastavalt seadme kasutusjuhendile.
- Korras seadmetega, tuleb arvestada asjaolu, et suits ja saasteained rikuvad niiskusemõõtja anduri.
- Eemal ventilatsioonivadest, kütte- ja konditsioneerimisseadmetest, akendest ja udest.
- Võimalikult kogude läheduses.
- Kliimatsiooni kõige representatiivses ruumis.

Mõõtmistulemuste juures peab olema kindlasti registreeritud mõõtmiste aeg, ruum, mõtteseadme asukoht ruumis, seadme kalibreerimisandmed, võimalikud ruumi sisekliimat mõjutavad tegurid – kütteseade sisse- ja väljalülitused, niiskelt koristamine, suur külastajate hulk mingil ajal, kõikvõimalikud avariid jms. Seire teostamise raames on tähtis lisaks otsestele mõõtmisandmetele koguda igasugust keskkonnatingimustesse puutuvat teavet.

Oluline on teave ruumide kasutamise kohta (kui palju inimesi nendes viibib, millal), uste ja akende avamise kohta, samuti üldine teave kliimatingimuste kohta piirkonnas.

Kõige lihtsamal kujul esitatakse mingi mõõteperioodi andmed tabeli kujul ja/või graafiliselt. Seejärel leitakse temperatuuri ja õhuniiskuse ühe kuu keskmised väärtused ning maksimaalsed ja minimaalsed suurused, mille vahe annab meile ka vastavalt temperatuuri ja õhuniiskuse kõikumise ulatuse. Milliste ajavahemike keskmisi näitajaid kasutada, sõltub suuresti ruumides hoiustatavatest objektidest. Vananemisprotsesse objektides mõjutab objekti enda temperatuur ja niiskusesisaldus, mitte otseselt ümbritseva õhu temperatuur ja niiskusesisaldus. Objekt saavutab temperatuuri- ja niiskustasakaalu ümbritseva keskkonnaga mitte hetkeliselt, vaid kindla aja möödudes. See ajavahemik sõltub objekti materjalist, massist, konstruktsioonist, katematerjalidest, ümbristest, keskkonnatingimustest jm teguritest. Ainult vähesed objektid reageerivad temperatuuri ja õhuniiskuse muutustele tundidega, enamasti võtab see aega päevi, nädalaid või isegi kuid.

Kliimatsioonide identifitseerimine

Kliimatingimused hoones ei ole kunagi ühesugused, osa ruume on harilikult jahedamad kui teised, samuti on näiteks keldriruumid niiskemad, võrreldes kõrgemate korrustega. Mõnedes ruumides varieerub temperatuur ja õhuniiskus rohkem kui teistes. Ruumi sisekliima sõltub:

- välispindade olemasolust ja arvust;
- ruumi orientatsioonist päikese suhtes;

- millisel korrusel ruum asub;
- avadest teistesse ruumidesse;
- kütteseadmetest.

Igale ehitise kliimatsioonile on iseloomulik oma sisekliima ja selle tundmine on säilitamise edukaks korraldamiseks hädavajalik.

Kliimatsioon kujutab endast ruume, milles temperatuur ja õhuniiskus on sarnase väärtusega ning varieeruvad ühtemoodi.

Esialgne kliimatsioonide analüüs tugineb andmetele, mis on kogutud hoone ja ruumide kohta. Kui on olemas mingid eelnevad mõõtmisandmed, tuleks neid kasutada. Kui ei ole, tuleb valida igas kliimatsioonis sarnastest ruumidest kõige representatiivsemad, mis esindaksid antud tsooni, ja mõõta seal temperatuuri ja õhuniiskust. Sarnastel ruumidel on ühesugune:

- püsivalt teistesse ruumidesse avatud avade protsent;
- klaaspindade hulk;
- välispindade arv;
- orientatsioon ilmakaarte suhtes.

Saadud andmetele tuginedes on võimalik ruumide esialgne grupeerimine. Teise etapina mõõdetakse iga ruumi sisekliimat ühe nädala kuni ühe kuu vältel ning saadud tulemusi võrreldakse. Ruumid, kus temperatuuri ja õhuniiskuse väärtused ning muutumise käik on analoogsed, loetakse ühte kliimatsiooni kuuluvaks. Uuring on mõistlik läbi viia kõige stabiilsema kliimaga ajal – talvel või suvel. Soovitav on võrdluseks võtta ka väliskeskkonna temperatuuri ja õhuniiskuse näite. Täpsemaks keskkonnatingimuste analüüsiks on vajalikud vähemalt ühe aasta andmed.

Kliimatsioonide identifitseerimisel vaadatakse:

- kas temperatuur ja õhuniiskus on stabiilsed või mitte;
- kui suurel määral sõltub ruumide sisekliima väliskeskkonnast;
- kas ruumides on kõrge, madal või keskmine õhuniiskus.

Tavaliselt jaguneb suur osa uuritud ruumidest järgmistesse kliimatsioonidesse:

- kõikuva niiskusetasemega ruumid;
- stabiilse kõrge niiskusetasemega ruumid;
- stabiilse keskmise niiskusetasemega ruumid;
- stabiilse madala niiskusetasemega ruumid.

Identifitseeritud kliimatsioonid tähistatakse hoone plaanidel.

4.3.2. Hoone sisekliima kujundamine

Igasugune säilitamine eeldabki enne-koike säilikutele sobivate keskkonnatingimuste loomist. Keskkonnatingimuste kontrolli teabeasutustes muudavad keerukaks järgmised asjaolud:

- peale temperatuuri on kõikide teiste keskkonnatingimuste kontrollimine hoones küllaltki kulukas;
- õhuniiskuse kontroll on väga sageli problemaatiline, sest hoone ei pruugi olla ehitatud selleks sobivaks ning nõutavad seadmed on küllaltki keerukad ja kallid;
- inimestele sobivad keskkonnatingimused ei ole säilikutele sugugi kõige paremad.

Sisekliimaks nimetatakse ruumis valitsevate keemiliste, füüsikaliste, bioloogiliste jm tingimuste kogumit.

Sisekliimale avaldavad mõju nii hoone ise kui ka vastav tehniline seadmestik, mida kasutatakse sisekliima kujundamisel. Eesmärkidele vastava sisekliima kujundamise protsess algab juba hoone ja ruumide valikul (kui kasutatakse olemasolevat hoonet) või siis ehitise projekteerimise etapis.

Temperatuuri- ja niiskusežiim hoonetes sõltub:

- paikkonna kliimatingimustest;
- hoone soojapidavusest;
- niiskusisolasioonist;
- õhuvahetuse kiirusest;
- akende olemasolust;
- küttesüsteemist;
- õhukonditsioneerimissüsteemist;
- ventilatsioonisüsteemist.

Põhimõttelised võimalused keskkonnatingimuste kontrolliks hoonetes on järgmised:

- sobivaima hoone valik;
- sobivate ruumide valik;
- hoone kohandamine;
- tehnilised seadmed.

Hoone valik

Kui teabeasutuseks otsustatakse kohandada mõni olemasolevatest hoonetest, on üheks valikukriteeriumiks kindlasti hoone sobivus keskkonnatingimuste aspektist. Keskkonnatingimused hoone sees sõltuvad välistingimustest, samal ajal muudab iga hoone väliseid keskkonnatingimusi, see tähendab, et hoone sees valitsevad alati veidi teistsugused tingimused kui väljas. Kui suurel määral väliskeskkond mõjutab hoone sisekliimat, sõltub ennekõike hoone hügrotermaalsest inertsist ja isoleeritusest.

Ehitise **hügrotermaalne inertsus** (*hygrothermal inertia*) on materjalide võime takistada temperatuuri- ja niiskusemuutusi hoone sees.

Vaadates temperatuurimuutusi välis- ja sisekeskkonnas (kunstliku kütte puudumisel), võime täheldada, et:

- hoones on jahedam kui väljas;
- hoones ei ole kunagi nii külm kui väljas;
- päevased maksimum- ja miinimumtemperatuurid on siseruumides ajaliselt hiljem, võrreldes väliseskkonnaga.

Suhtelise õhuniiskuse erinevused välis- ja sisekeskkonnas võivad olla järgmised:

- hoones ei ole kunagi nii niiske kui väljas;
- hoones pole kunagi nii kuiv kui väljas;
- päevase õhuniiskuse maksimum ja miinimum on siseruumides ajaliselt hiljem, võrreldes väliseskkonnaga.

Hoone tarindid stabiliseerivad temperatuuri ja õhuniiskuse kõikumisi ning väliseskkonnas toimuvad temperatuuri ja õhuniiskuse muutused mõjuvad hoone sisekeskkonnale hilinemisega. Hilinemine sõltub seinte ehitusmaterjalidest. Nii näiteks 15 cm betoonseina korral võib see olla mõned tunnid, 50 cm kivimüüri korral päev ja korralikult isoleeritud seinte puhul isegi mõned nädalad.

Väliseskeskkond mõjutab hoone sisekliimat suuremal määral, kui:

- hoone on ilmakaarte suhtes halvasti orienteeritud;
- seintes on palju avasid (aknad, laeaknad, ukseks jms);
- aknad ja ukseks ei sulgu korralikult;
- seinad on õhukesed;
- ehitusmaterjalid on halbade isoleerivate omadustega.

Ehituslikud aspektid mõjutavad hoone soojusolukorda enam suvekuudel. Ruumide temperatuur tõuseb päike-

sekiirguse mõjul kergesti liiga kõrgele eriti siis, kui päike paistab suurtele klaaspindadele. Ligikaudu 80–90% päikeseenergiast satub hoonesse läbi klaasakende. Temperatuuri tõusu vältimiseks ei tohiks kasutada päikese eest kaitsmata suuri klaaspindu. Suurte akende korral ei ole abi ka osalistest päikesekaitsetest, temperatuuri langetamiseks ruumis tuleb varjata kogu aken. Päikesekiirgusest tingitud temperatuuritõusu vähendamiseks võib kasutada järgmisi meetmeid:

- ehitada aknad hoone põhjaseina;
- haljastada akendeesine pind väljapool maja (vähendab peegelduvat kiirgust);
- kahekordsed katused, katuse isoleerimine;
- seinte katmine valgustpeegeldava värviga;
- kaitseekraanid seinte ees;
- seinte isoleerimine;
- aknakatete kasutamine;
- väiksemate mõõtmetega aknad;
- pakettaknad ja infrapunast kiirgust peegeldavate kiledega kaetud aknad.

Eestis on välisõhu suhteline niiskus peaaegu alati kõrge. Suvel on siseõhu niiskus samuti kõrge, vähenedes talvisel kütteperioodil küllaltki madalale (10–20%). Meetmed hoone niiskusolukorra parandamiseks sõltuvad suuresti niiskuse allikast.

Hoonesse ülaltpoolt (katkine katus, läbijooksvad aknad, katkised äravoolurennid jms) tungiv niiskus:

- katuse puhastamine ja korrastamine;
- räästarennide puhastamine ja korrastamine;
- taimede, samblike ja sammalde eemaldamine katuselt, rennidest ja seintelt;
- akende tihendamine.

Hoonesse altpoolt (maapinna niiskus, pinnavesi) tungiv niiskus:

- drenaaži rajamine;
- vundamendi ja sokli isoleerimine;
- kahekordne põrand ventileeritava vahega;

Tõusev kapillaarvesi:

- seinte puhastamine taimestikust;
- vett mitteläbilaskvate katete ja värvide asendamine seintel vett läbilaskvatega;
- kahekordsed seinad ventileeritava vahega.

Veeauru kondenseerumine seintel:

- siseruumides liigse niiskuse kogunemise vältimine (vähendada külastajate arvu, vähendada suhtelist õhuniiskust);
- talvel ventileerida kuiva ja jahe-dama õhuga, mis takistab niiskuse aurumist seintest.

Ruumide valik

Harilikult erinevad ka ühe hoone ruumid temperatuuri- ja niiskustingimuste poolest. Keskkonnatingimuste seire käigus selgitatakse välja igale ruumile omased tingimused. See teeb võimalikuks valida hoiuruumideks kõige sobivamad ruumid. Keldri-korrusel asuvates ruumides on tavaliselt stabiilsemad tingimused – jahedam ja niiskem, kuid niiskus võib olla liiga suur. Ruumide välisseinad vähendavad temperatuuri ja õhuniiskuse stabiilsust. Eriti tuntav on see akende olemasolul. Siseruumide kliima on harilikult stabiilsem. Kõrgete lagedega suurtes ruumides on õhu loomulik liikumine, võrreldes väikes-te ruumidega, parem.

Küllatki sageli võib õige ruumide valik osutada kõige lihtsamaks viisiks luua kogudele sobivamad tingimused. Keerukaks muudab selle asjaolu, et kogude ümberpaigutamine on väga

töömahukas ettevõtmine ja tavaliselt koguhoidjad sellist lahendust ei toeta.

Hoone kohandamine

Eelkõige tähendab see hoone kliimaatilise stabiilsuse suurendamist.

Igasuguse keskkonnakontrolli eelduseks on hoone nõuetekohane isoleerimine väliskeskkonnast.

Hoone soojusisolatsioon vähendab oluliselt suhtelise õhuniiskuse kõikumisi.

Hoone isoleerimine tähendab järgmisi konstruktsioonilisi muudatusi:

- tihendid ustel ja akendel;
- lisaklaasid akendel, akende pindala vähendamine, akende sulgemine;
- kahekordsed välisuksed;
- isolatsioonikihid ehituskonstruktsioonidel;
- niiskustõkendid;
- jagada suuremad ruumid väiksemateks, kergemini kontrollitavateks ruumideks.

Hoone isoleerimine on vajalik temperatuuri ja õhuniiskuse reguleerimiseks, korraliku ventilatsiooni tagamiseks, samuti vähendab see saasteainete ja biokahjustajate sissetungi ohtu. Välisõhk tungib hoonesse ennekõike tuulepoolse fassaadi kaudu. Seetõttu tuleks vähendada akende ja muude avade hulka ning pindala kirdesuunalisel fassaadil.

Hoonet peavad isoleerima ehitusspetsialistid. Suured probleemid võivad seejuures tekkida vanade hoonete korral. Ebaõige isoleerimine ja eb sobiv niiskuse režiim hoones (talvine liiga kõrge niiskusetase õhu niisutamise tõttu) võib viia veeauru külmumisele

hoone seintes, mis põhjustab ehituskonstruktsioonide lagunemise. Esialgu tähendab hoone kohandamine suhteliselt suuri kapitalimahutusi, kuid pikemaajaliselt tasuvad need ära, näiteks vähenevad hoone hoolduskulud jms.

Siseruumide keskkonnatingimuste kontroll

Võimalused siseruumide keskkonnatingimuste kontrolliks jagunevad:

- kogu hoonet haaravateks;
- lokaalseteks mikrokliimaatilisteks lahendusteks;
- kahe eelneva kombinatsiooniks.

Neid on võimalik saavutada:

- aktiivsete;
- passiivsete;
- kombineeritud meetoditega.

Pole olemas ühte või ka mitut kõiki-del juhtudel sobivat lahendust. Igas olukorras on vajalik olukorra hoolikas analüüsimine ja võimalikult sobivate lahenduste leidmine. Enamikul juhtudel kombineeritakse ülaltoodud võimalusi keskkonnatingimuste kontrolliks.

Seejuures tuleks võtta arvesse:

- kogude suurust, objektide ja ka hoone tundlikkust keskkonnategurite suhtes;
- hoones viibivate inimeste arvu;
- inimeste vajadusi;
- hoone ehituslikke eripärasid ja ajaloolist väärtust;
- hoone võimalike ümberehituste lubatavust muinsuskaitse seisukohast;
- kasutada olevate vahendite hulka;
- õiguslikke ja planeerimispiiranguid.

Passiivne kliimakontroll tähendab hoone ehituskonstruktsioonide niiskuse neelamise ja eraldamise ning soojustpuhverdusvõime ärakasutamist

siseruumide kliima kontrolliks. Hügrooskoopseid seinad ja lagi aitavad edukalt puhverdada suhtelise õhuniiskuse ööpäevaseid kõikumisi. Seejuures peab aga ventilatsiooni määra olema väiksem kui üks õhuvahetus tunnis. Hoidlates, kus säilitatakse suuri koguseid orgaanilisi materjale (arhiivid, raamatukogud), sõltub õhu suhteline niiskus materjalides leiduvast niiskusest ja selle liikumisest materjalide ja õhu vahel. Ennekoike mõjutavad materjalide niiskusesisaldust sellisel juhul temperatuuri kõikumised.

Ainuüksi hoone tarindite omaduste kaudu ei ole parasvõetne oludes üldjuhul võimalik tagada sobivat sisekliimat. Passiivsele kliimakontrollile tuleb lisada kütmine ja loomulik ventilatsioon.

Aktiivsed kliimakontrollimeetodid sisaldavad lisaks veel õhu jahutamist, niiskuse kontrolli või õhu konditsioneerimist. Kombineeritud meetodite korral kasutatakse nii passiivseid kui ka aktiivseid meetodeid.

Lokaalsete kliimapiirkondade loomiseks hoone sees on mitmesuguseid võimalusi, alates näitusevitriinidest, milles võidakse kontrollida õhu niiskusesisaldust puhverainetega või konditsioneerimisseadmetega, kuni lokaalsete õhukuivatite ja -niisutiteni. Samuti on kogu hoonet haaravate lahenduste korral võimalik kasutada nii kogu hoonet haaravaid konditsioneerimissüsteeme kui ka igas kliimatoonis eraldiasetsevad süsteemid.

Tänapäeval peetakse kõige tulemuslikumaks lähenemist, mille korral passiivse kliimakontrolli meetoditega saavutatakse keskkonna üldised parameetrid ning seejärel luuakse lokaalselt juba täpsemad tingimused.

Õhu konditsioneerimine

Õhu täielik konditsioneerimine tagab täpse kontrolli õhu temperatuuri, niiskuse ja saasteainete sisalduse üle. Õhu konditsioneerimise teoreetiline kasu teabeasutuste kogude säilitamisele on ammutada tõsiasi, samas on tegelikud praktilised katsetused näidanud, et saavutatav tulu on kuludest väiksem (Oreszczyn, Cassar 1994). Mis võiks olla selle põhjuseks?

- Sageli on õhuniiskuse kõikumiste lubatavaks määraks kehtestatud 5% tegelikkuses väga raske saavutada.
- Niiskuse mõõtmisel kasutatavate sensorite täpsus ulatub parimal juhul $\pm 2\%$ ni ning sellise täpsuse säilitamine eeldab nende sagedast kalibreerimist.
- Õhukonditsioneerimissüsteemid on üldjuhul ette nähtud säilitama hoonetes inimesele sobivaid kliimatingimusi. Teabeasutustes ettenähtud kliimakontrolli eesmärgiks on aga objektide säilitamine.
- Inimesed on tundlikud temperatuurimuutuste suhtes, objektid aga, vastupidi, just õhuniiskuse muutuste suhtes.
- Õhukonditsioneerimissüsteemide projekteerijatel puuduvad kogemused õhuniiskuse täpseks kontrolliks hoonetes.
- Tööstushooned, mis on ette nähtud õhuniiskuse kõikumiste hoidmiseks kitsastes piirides, on harilikult väikesemahulised, tihendatud ja isoleeritud ning ilma akendeta.
- Küllaltki olulisi temperatuuri ja õhuniiskuse kõikumisi põhjustavad muuseumikülastajad. Külastajad võivad jaotuda nii ajaliselt kui ka ruumiliselt ebaühtlaselt.
- Ajaloolise väärtusega hooned, kus teabeasutused sageli asuvad, ei võimalda nii suuri ümberehitusi, mida on vaja konditsioneerimisseadmeti-ku paigaldamiseks ja hoone piisavaks

isoleerimiseks välisõhust. Hoonete seinad ei pruugi olla kooskõlas talvise suure õhuniiskusega ruumide õhus.

- Õhukonditsioneerimisseadmed on kallid, kulukas on ka nende ekspluatatsioon ja hooldus.⁶
- Konditsioneeritud õhuga hoonetes on märksa sagedasemad “ruumiõhu sündroomi” ilmingud töötajatel.

Võttes arvesse kõike eespoolöeldut – millised on siis tänapäevased suundumused teabeasutuste kliimakontrollis? Ideaalsete ja sealjuures küllaltki kitsaste suhtelise õhuniiskuse piirnormide kehtestamise asemel soovitatakse lähtuda realselt antud oludes saavutatavatest kliimatingimustest. Lubatakse suuremaid õhuniiskuse kõikumisi, loomulikult tuleb aga siinkohal vägagi arvestada säilitatavate objektide eripäraga. Lähtumine üksikutele materjalidele kehtestatud piirnormidest ei ole ennast samuti õigustanud, kuna harilikult koosnevad objektid ja kogud erinevatest, sageli vägagi erinevate nõuetega materjalidest. Suurem lubatava õhuniiskuse vahemik võimaldab saavutada paremat tasakaalu objektide, hoonete ja inimeste vajaduste vahel. Tavaliselt soovituslikuks temperatuuriks pakutav 20°C sobib kontoritöötajatele. Muuseumides võib õhutemperatuur nii hoidlates kui ka näitusesaalides olla madalam. Näitusesaalides inimesed liiguvad ja on sageli ka rohkem riides, võrreldes kontoritöötajatega. Madalama temperatuuri juures ei ole vaja õhku niisutada ning mingil määral vähenevad ka objektide kahjustusreaktsioonide kiirused.

⁶ Konditsioneeritud õhuga muuseumides on kulud ruutmeetri kohta vähemalt kaks korda kõrgemad, võrreldes konditsioneerimata õhuga hoonetega.

On täiesti selge, et õhu konditsioneerimine ei lahenda kaugeltki kõiki keskkonnakontrolli probleeme teabeasutuses. Igal konkreetsel juhul on vaja hinnata reaalseid keskkonnakontrolli vajadusi ja võimalusi ning tegutseda sellisest analüüsist lähtudes.

Keskkonnatingimuste “kihiline” kontroll

Keskkonnatingimuste “kihiline” kontroll tähendab erineva suurusega suletud ruumide loomist, alates hoonest ja lõpetades objekti ümbrisega või vitriiniga.

Keskkonnatingimuste “kihilise” kontrolli korral on kõige olulisem vähendada õhuvahetust erinevate suletud ruumide vahel miinimumini. Sellisel viisil on võimalik edukalt kontrollida õhuniiskuse ja saasteainete mõju objektidele.

Keskkonnatingimuste kihiline kontroll põhineb järgmistel põhimõtetel:

- hoone ja ruumide õige asukoht;
- ruumide ja kogude paigutuse planeerimine nii, et kõige vähem kahjustavad kogud paigutatakse olemasolevatest kõige vähem sobivatesse keskkonnatingimustesse ning kõige tundlikumad parematesse tingimustesse;
- kasutatakse mikrokliimade loomise võimalusi: hoone – ruum – kapid, vitriinid – ümbrised.

Üldised nõuded hoiuruumidele

- Võimaluse korral vältida hoidlate kasutamist tööruumidena.
- Objektide säilitamine eraldi, vastavalt materjalide nõuetele keskkonnatingimuste suhtes.

- Kapid ja riulid ei tohi asetseda otse vastu seinu (eriti ohtlikud on välisseinad).
- Nii riulid ja kapid kui ka kõikvõimalikud ümbrised peavad olema materjalidest, mis ei kahjusta objekte.
- Valida kõige tundlikumate objektide säilitamiseks kõige stabiilsema hoiukliimaga ruumid.

4.4. VALGUSTINGIMUSED

4.4.1. Nõuded valgustingimustele

Et igasugune valguskiirgus mõjub materjale kahjustavalt, tuleb säilikuid hoida valguse käes võimalikult vähe. Valguskiirguse suhtes tundlikumad on orgaanilised materjalid ja kõik värvilised objektid. Valgustingimuste järgimine on eriti oluline näituste korral. Võimaluse korral tuleks hoiduda valguse mõjule eriti tundlike materjalide originaalide eksponeerimisest ning asendada need koopiatega. Valgus kahjustab kõiki materjale, kuigi erineval määral. Valguse kahjustav toime materjalidele avaldub fotokeemilises ja soojuslikus mõjus.

Valguse kahjulik toime materjalidele sõltub:

- valgustatusest;
- valguse kestusest;
- valguse lainepikkusest;
- materjalide valgustundlikkusest.

Valguse toime arvestamisel objektidele tuleb kindlasti lisaks valgustatusele (mida väljendatakse luksides) arvestada ka valguse käes oldud aega. Summaarne valgustatus väljendatakse valgustatuse ja toimeaja korrutisena ning väljendatakse lukstundides – luks × tund (Lxh). Lukstunnid leitakse val-

gustustiheduse ning valguse käes olud aja (tundides) korrumismisel.

Valguse toime materjalidele sõltub olulisel määral ka valguse laine-pikkusest. Eriti lagundavalt toimib materjalidele ultravioletne ja violetne kiirgus. Ultraviolettkiirguse peamiseks allikateks on päikesevalgus ja osa fluorestsentslampidest. Valguse poolt materjalidele põhjustatud kahjustused on pöördumatud ning kumulatiivsed (ajas kuhjuvad). Kahjustuste kumulatiivsus väljendub selles, et materjalide pikaajaline eksponeerimine madala intensiivsusega valguse käes kutsub esile samasuguseid kahjustusi nagu lühiajaline eksponeerimine kõrge intensiivsusega valguse käes. 100 lx 5 tunni kestel tekitab samasuguseid kahjustusi nagu 50 lx 10 tunni kestel.

Ultravioletse komponendi osa valguskiirguses ei tohiks mitte mingil juhul ületada 75 $\mu\text{W}/\text{l}$, seda siis, kui valgustugevus on 100 lx, suurema valgustugevuse korral peab ultraviolettkiirguse osa olema väiksem (300 lx korral vastavalt 25 $\mu\text{W}/\text{l}$).

Valgustundlikkuse suhtes jagatakse materjalid kolme rühma. (Colby 1992)

1. **Tundlikud materjalid** – akvarellid, graafika, käsikirjad, värvitud ja kolo-reeritud paber, nahk ning pärgament, värvifotod.

2. **Keskmise tundlikkusega** – puitmassi sisaldav paber (nt ajalehepaber), uued värvifotod (viimane 10 aastat).

3. **Vastupidavad** – kaltsupaber, süsiniktint, mustvalged fotod.

Igale kategooriale on kehtestatud spetsiifilised nõuded valgustuse suhtes (vt tabel 6 ja 7).

Tabel 6. Materjalide valgustundlikkus ja nõuded valgustuse suhtes

Kategooria	Valgustatus luksides	Lubatav ekspositsiooniaeg
1	75	4 nädalat või 12 000 lxh
2	100	10 nädalat või 42 000 lxh
3	100	20 nädalat või 84 000 lxh

Tabel 7. Soovituslikud nõuded muuseumiesemete valgustusele näitustel (Reed 1994)

Materjal	Lubatav maksimaalne valgustuse tase luksides	Lubatav maksimaalne aastane ekspositsiooniaeg lukstundides
kostüümid, tekstiilid, pabermaterjalid, värvifotod, slaidid	50	96 000
etnograafilised esemed, looduskogud	50	96 000
valgustundlikud mineraalid	50–200	96 000–384 000
mööbel, plastmaterjalid	100–200	192 000–384 000
maalid, puit, nahk, luu, lakitud esemed ja mööbel, mustvalged fotomaterjalid	200	384 000
metall, kivi, klaas, keraamika, geoloogilised objektid	300–400	576 000+

Tabelis 7 on toodud lubatavad ekspositsiooniajad aastas. Igal juhul ei tohi aastane ekspositsiooniaeg ületada 20 nädalat. Esimese kategooria materjalide korral võiks valgustatus olla 50 luksi. Tabeli koostamisel on arvestatud, et UV-kiirgus puudub täiesti.

4.4.2. Valgustatuse mõõtmine

Valgustatust mõõdetakse luksmeetriga ja ultraviolettkiirgust ultraviolettmeetriga, mille abil leitakse ultraviolettkiirguse osa üldisest kiirgusest. Ultraviolettkiirguse mõõtjad on tunduvalt kallimad kui luksmeetrid. Mõõtmisel tuleb luksmeeter asetada täpselt sinna kohta, kus me soovime valgustatust teada, näiteks mingi objekti juurde temaga samale tasapinnale (foto 10). Valgustatust mõõdetakse antud ruumi tüüpilistes ning kõige tugevamini valgustatud osades. Et valguskahjustused olenevad nii valgustatusest, valgustuse kestusest kui ka valguse lainepikkusest, on oluline teada mitte niivõrd valgustatuse hetkeväärtusi, vaid objektide totaalselt ekspositsiooni. On olemas mõned kallimad ja keerukamad luksmeetrid, mis mõõdavad ekspositsiooni etteantud aja kestel. Otseselt valguse tekitatud kahjustuste hindamiseks on väga sobivad nn sinise villa standardkaardid (*Blue Wool Standard*).

Teabeasutuses tuleb mõõta kõike valgusallikate valgustugevust. Kui mõõtmised on sooritatud, tuleb neid korrata ainult siis, kui muudetakse valgustuse konfiguratsiooni või vahetatakse välja valgustid. Ultraviolettkiirguse mõõtmine on oluline nende valgusallikate korral, mis valgustavad otseselt objekte, kas siis hoidlaruumides või



Foto 10. Valgustatuse mõõtmine luksmeetriga Tartu Mänguasjamuuseumis.

lugemissaalides. Ultraviolettfiltritega valgusteid tuleb kontrollida vähemalt iga kahe aasta tagant. Pidevalt tuleb valgustatust mõõta näituseruumides. Kui asutuses ei toimu pidevalt näitusi, on kasulikum tellida valgustatuse ja ultraviolettkiirguse mõõtmine väljastpoolt tellimustööna.

Loomuliku valgustuse (päikesevalgus) mõõtmine on keerukam, sest valgustugevus muutub päeva jooksul. Kui ruumides on nii tehis- kui ka loomulik valgustus, tuleks kõigepealt mõõta ainult tehisvalgust ja teha seda öösel. Loomuliku valgustuse mõõtmisel tuleb võtta mitmete mõõtmiste keskmine, kusjuures päeva jooksul tuleb teha vähemalt neli mõõtmist päikese erinevate asendite juures. Samuti tuleb mõõtmisi korrata neli korda aastas vastavalt aastaegadele.

4.4.3. Valgustingimuste kontroll

Kuna igasugune valguskiirgus mõjub materjale kahjustavalt, tuleb säilikuid hoida valguse käes võimalikult vähem. Säilikuid, mida parasjagu ei kasutata, tuleb säilitada pimedas hoidlas või valgust mitteläbilaskvates ümbristes.

Valguskahjustuste vähendamiseks:

- vähendada aega, mille kestel objektid on valgustatud;
- vähendada valgustatuse taset;
- kõrvaldada ultraviolettkiirgus.

Hoidlates ja näituseruumides tuleks otsest päikesevalgust igati vältida, sest päikesekiirgus on enamasti lubatud tasemest tunduvalt intensiivsem ning sisaldab ka olulisel määral ultraviolettkiirgust. Tavaline aknaklaas ei kaitse ultraviolettkiirguse eest. Aknad peaks sulgema luukide, ruloode või eesriietega ning valgustuseks kasutama ikkagi kunstlikku valgust. Kui aknad on siiski ka valgusallikaks, tuleb klaasid kindlasti katta ultraviolettkiirgust mitteläbilaskvate filtritega. Filtreid on erinevat tüüpi, nii aknaraamile kinnituvaid kui ka otse klaasile liimitavaid. Filtrid tuleb paigutada hoolikalt, et kogu valgus läbiks kindlasti filtri. Ultraviolettkiirguse filtrid on valmistatud sellistest materjalidest (akrüülplast, polüester, atsetaat), mis lasevad läbi nähtavat valgust, kuid on läbipaistmatud ultraviolettkiirguse suhtes. Ideaalne filter ei lase läbi kiirgust lainepikkustel alla 400 nm. Filtrite hankimisel tuleb kindlasti uurida, millise osa valguskiirgusest ja kui suures ulatuses filter neelab. Tuleb aga meeles pidada, et mitte ükski filter ei kaitse täielikult valguskahjustuste eest, sest nähtav valgus mõjutab samuti oluliselt materjale. Aja jooksul filtrid vananevad, see tähendab, et nad tuleb mingi aja

tagant välja vahetada. Erinevate filtrite eluiga on erinev, ulatudes 5 kuni 15 aastani. Filtrite kasutamisel, olgu siis akende ees või fluorestsentslampide ümber, tuleb iga paari aasta tagant mõõta ultravioletse komponendi osa kiirguses.

Kunstlikuks valgustuseks saab kasutada hõõg-, halogeen-, luminofoor- ning lahenduslampe.

Hõõglampide kiirgusest moodustab suure osa (90–93%) soojuskiirgus, ultraviolettkiirguse osa on väga väike ega vaja filtreerimist. Lampide valgusviljakus on suhteliselt madal ning nende eluiga lühike.

Halogeenlambid (halogeenhõõglambid, kvartslambid) on hõõglambid, mille täitegaas sisaldab halogeeni. Kiirgavad palju soojuskiirgust. Tavalistest hõõglampidest väiksemad, neil on suurem valgusviljakus, valgusvoo stabiilsus ja pikem eluiga. Kiirguses on ultravioletne komponent, üldjuhul on filtreerimine vajalik.

Luminofoor- ehk fluorestsentslambid (päevavalguslambid) on täidetud elavhõbedaurudega, mis kiirgavad elektrivoolu läbiminekul ultraviolettkiirgust. Sõltuvalt lambitüübist võib ultraviolettkiirguse osa olla kas väike või väga suur. Kõrge valgusviljakusega ja pika elueaga.

Lahenduslampe on kahte tüüpi. Elavhõbedat või metallide halogeniidide aure sisaldavad lambid kiirgavad lubamatult palju ultraviolettkiirgust.

Naatriumlamp on kinnine kaarlamp, mille lahenduskeskkonna põhikomponent on naatriumiaur. Teabeasutustes kasutamiseks sobivad naatriumiaure

sisaldavad kõrgrõhulambid, mille kiirgus sisaldab vähe ultravioletset komponenti, lisaks on nad pika elueaga ja suure valgusviljakusega.

Hoidlate valgustamiseks tuleks valida sellised lambid, mille kiirgus sisaldaks võimalikult vähe ultravioletset ja violetset kiirgust. Alati võib kasutada tavalisi hõõglampe. Kui kasutatakse lampe, mis kiirgavad ultraviolettkiirgust, tuleb lambid kindlasti varustada ultraviolettfiltriga. Filtreid on õhukese plastkile ja jäiga toru kujulisi. Torukujulised filtrid on kallimad. Osa lampe on juba valmistajate poolt varustatud filtritega, kuid need on märksa kallimad.

Valgusallikate soojusliku toime ärahoidmiseks tuleb jälgida, et nad ei asetseks riiulitele liialt lähedal. Valgusallikad peaksid asuma riiulite vahelkääkudes, mitte riiulite kohal, sest viimased varjavad osa valgusest. Vahelkäägus on valgustus efektiivsem ning saab kasutada väiksema võimsusega lampe. Tuleb jälgida, et valgusallikad ei oleks säilikutele väga lähedal. Hoidlas on soovitatav projekteerida osade kaupa väljalülitatav valgustus. Tuleks kasutada valgussüsteemi, kus lampide valgustust on võimalik reguleerida. Valgustustugevuse reguleerimiseks on võimalik kasutada filtreid, mis kujutavad endast läbipaistvast halli värvusega plastist (akrüülplast) kilet või lehte. Selline filter laseb läbi ainult osa valgusest.

Hoidlas ei tohiks olla töökohti. Kui need siiski seal on, tuleks kasutada kohtvalgustust. Kasulik on silmas pidades, et ümbrised kaitsevad säilikuid valguse kahjustava toime eest.

4.5. SAASTEAINED

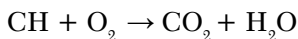
4.5.1. Ülevaade saasteainetest

Õhus leidub alati suuremal või väiksemal määral mitmesuguseid gaasilisi, vedelaid ja tahkeid saasteaineid. Olu-
lisemateks saasteaineteks on:

- vääveldioksiid (SO_2);
- lämmastikoksiidid (NO_x);
- osoon (O_3);
- divesiniksulfiid;
- lenduvad orgaanilised ühendid (formaldehüüd, äädikhape jt);
- tolm.

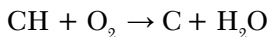
Saasteained ja neist moodustuvad ühendid kahjustavad nii orgaanilisi kui ka anorgaanilisi aineid.

Primaarsed saasteained on saasteallikatest otseselt õhku sattuvad keemilised ühendid. Tüüpilised primaarsed saasteained tekivad kütuste põletamise tulemusena. Fossiilsete kütuste põletamisel moodustub süsinikdioksiid ja vesi:

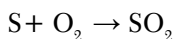


Süsinikdioksiid ei tekita otseseid kultuuripärandi objektide kahjustusi.

Kui põlemiseks ei ole piisavalt hapnikku, eraldub süsinik (st tahm, suits), mis tekitab objektidel olulist pinna määrdumist:

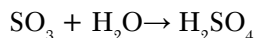
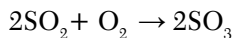


Mõnedes kütustes leidub suurtes kogustes väävlit ning siis moodustub põlemisel vääveldioksiid:

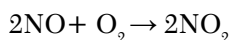


Vääveldioksiid on olnud traditsiooniliselt väga oluline saasteaine ning kuna

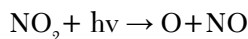
sellest moodustub väävelhape, on tegemist ka kultuuripärandi objektide olulise kahjustajaga:



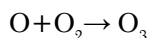
Samas on vääveldioksiidi osatähtsus saasteainena pidevalt vähenenud ning olulisele kohale saasteainete hulgas on tõusnud lämmastikuühendid (ennekõike lämmastikoksiid), mis moodustuvad suures hulgas sisepõlemismootorite töö tulemusena. Lämmastikoksiid oksüdeerub lämmastikdioksiidiks:



Lämmastikdioksiid laguneb valguse toimel:

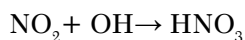


Moodustub lämmastikoksiid ja aktiivne hapniku aatom, mis omakorda reageerides tekitavad osooni:



Osooni korral on meil tegemist **sekundaarse saasteainega**, mis moodustub atmosfääris erinevate saasteainete reageerimise tulemusel. Osoon on fotokeemilise sudu üheks peamiseks komponendiks.

Lämmastikdioksiidi reageerimisel niiskusega moodustub lämmastikhape:



Lämmastikuühendid ja osoon on väga olulisteks saasteaineteks teabeasutuste õhus.

Järjest enam on kasvanud ka diislikütuste põlemisel moodustuvate osakeste osa saastekoormuses. Võrreldes varasema ajaga, kui peamiseks saasteaineks oli vääveldioksiid primaarse saasteainena ja sellest tekkinud väävelhape sekundaarse saasteainena, on tänapäevaks olukord oluliselt muutunud. Lämmastikuühendid, osoon ja erisuguse päritoluga tolmu moodustavad mitmesaasteainelise süsteemi, mille täpne mõju kultuuripärandi hulka kuuluvatele objektidele ei ole kaugeltki selge.

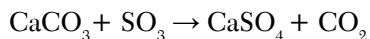
Tolm on mitmesugustes teabeasutustes üheks peamiseks saasteaineks. Isegi filtreeritud õhus (kui ei kasutata spetsiaalseid filtreid) on palju peent tolmu. Tolmu hulk ruumides on enam-vähem proportsionaalne ruumides viibivate inimeste hulga.

Saasteainete sisaldus sise- ja välisõhus on erinev. Seda iseloomustab siseõhu ja välisõhu leiduvate saasteainete hulga suhe. Välisõhust pärinevatel saasteainetel on see suhe väiksem kui 1. Gaasidel, mis ruumides kiiresti pindadele absorbeeruvad, näiteks osoonil, on siseõhu/välisõhu suhe palju väiksem kui 1. Madala reaktsioonivõimega süsivesikud on siseõhu/välisõhu suhtega 1 ligikal. Gaasid, mille allikad on siseruumides, on siseõhu/välisõhu suhe üle 1. Osooni sisaldus siseruumide õhus võib olla hästiventileeritud hoonete korral kuni 70% ja halvasti ventileeritud ruumides 10–20% välisõhu tasemest. Sama puudutab ka näiteks õhus leiduvat tolmu.

Saasteained reageerivad erinevate materjalidega, põhjustades sel teel kahjustusi mitmesugustele objektidele. Enamikul juhtudel põhjustavad kahjustusi sekundaarsed saasteained. Nii on lämmastik- ja vääveloksiidide

kahjustava toime peamiseks põhjuseks neist moodustuvad happed. Sama on kindlaks tehtud ka sellise, sagedasti muuseumides karbonaatseid ja tina sisaldavaid materjale kahjustava saasteaine, nagu formaldehüüd kohta. Formaldehüüdi põhjustatud kahjustused on olulised oksüdeerivas keskkonnas, kus moodustub sipelghape.

Kivimaterjalide korral on peamiseks kahjustavaks mehhanismiks kaltsium-karbonaadi muutumine kaltsiumsulfaadiks väävli sisaldavate saasteainete toimel:



Sulfaatumisprotsess toimub kahe mehhanismi kaudu:

- Vääveldioksiidi kuivsadenedamine ning muutumine sulfaadiks materjali pinnal, mille tulemusena tekib kips ($\text{CaSO}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$).
- SO_4^{2-} ionide (reageerivad otseselt karbonaatidega, moodustades kipsi) sadenedamine märgsadenedamismehhanismiga.

Suurema poorsuse tõttu reageerivad mõrdid vääveldioksiidiga kergemini, võrreldes kivimaterjalidega.

4.5.2. Saasteainete allikad siseruumides

Siseruumides võib olla erisuguseid saasteainete allikaid. Kütmise tulemusena tekivad süsinikoksiid, lämmastikdioksiid ja vääveldioksiid. Elektrilised seadmed (kserokopeerimismasinad) võivad eraldada osooni, kuid tavaliselt on kogused küllaltki väikesed. Märksa olulisemad on erinevatest materjalidest eralduvad orgaanilised aldehüüdid ja happed ning süsinik- ja vesiniksulfiid.

Teabeasutuste õhus leiduvad saasteained satuvad sinna:

- välisõhust;
- mitmesugustest hoonetesisestest allikatest (ehitusmaterjalid, sisustus, seadmed, säilikud, puhastus- ja desinfitseerimisvahendid, köögid, laborid, inimesed).

Õhus leiduvad saasteained kahjustavad praktiliselt kõiki materjale, kuigi erineval määral. Eriti tundlikud saasteainete toime suhtes on

- fotomaterjalid;
- taimparknähk;
- masinloetavad infokandjad;
- terve rida museaale.

Saasteainete sisaldus nii välisõhus kui ka ruumide siseõhus kõigub suurtes piirides. Siseruumide õhus leiduvate saasteainete lubatud piirnormid on kehtinud üle 20 aasta. Gary Thomson esitas oma klassikalise raamatu "*The Museum Environment*" esimeses väljaandes muuseumide õhu saasteainete piirnormid, tuginedes puhtas välisõhus leiduvatele saasteainete kontsentratsioonidele – $10 \mu\text{g m}^{-3}$ süsinikdioksiidi ja lämmastikoksiidide ning $2 \mu\text{g m}^{-3}$ osooni korral (Thomson 1986).

Peamiste saasteainete teabeasutuste õhus kehtestatud piirnormid on toodud tabelis 8. Enamasti on kultuuripärandile kehtestatud piirnormid rangemad, võrreldes inimesele kehtestatud normidega. See on seotud saasteainete kahjustava toime kumulatiivsusega, mis väljendub selles, et ka väikeste koguste poolt esilekutsutud kahjustused summeeruvad ajas ning kiirendavad lõpptulemusena oluliselt vananemisprotsesse. Kehtestatud piirnormid tuginevad kas tehniliselt saavutatavatele (õhu filtreerimine), välisõhu keskmistele või nn puhta õhu

(puhas troposfääri õhk) tasemetele (Tétreault 1999).

Saasteainete kahjuliku mõju hindamine on küllaltki keerukas ülesanne, mille täpsest teaduslikust lähenemisest ollakse praegu veel kaugel. Realistliku lähenemise korral tuleks erinevate saasteainete piirnormide kehtestamisel lähtuda puhtas välisõhus (mitte linnakeskkond) leiduvatest saasteainete kontsentratsioonidest. Tundlikumatele ja kahjustatud objektidele tuleks kehtestada madalamad piirnormid. Nõuded saasteainetele peaksid sarnanema nõuetega objektide valgustatusele. Põhjuseks on asjaolu, et saasteainete põhjustatud kahjustused on samuti kumulatiivsed, st kuhjuvad ajas, kuid erinevalt valgusest ei ole saasteainete kontsentratsioonide, toimekestuse ja kahjustuste seos lineaarne (Tétreault 2000).

Tabel 8. Mõnele saasteainetele teabeasutuste õhus kehtestatud piirnormid

Kirjandusviide	SO ₂ μg/m ³	NO _x μg/m ³	O ₃ μg/m ³
Arhiivieskiri (Arhiivieskiri 1998)	1–10	5–10	2–25
Wilson 1995	5	5	25
Inglise standard (British 1989)	10	10	

4.5.3. Saasteainete seire

Saasteainete leiduvuse ja hulga mõõtmine õhus on tehniliselt küllaltki keeruline ettevõtmine. Et see nõuab spetsiaalseid seadmeid ning on üsnagi kulukas, tuleks enne uuringu teostamist täpselt selgeks teha, milliseid andmeid tahetakse saada ning milleks

neid kavatsetakse kasutada. Saasteainete uurimisel võib saada järgmisi andmeid:

- ruumi õhu üldine korrosiivsus;
- mikrokeskkonna (kapid, ümbrised jms) korrosiivsus;
- kindlat tüüpi saasteainete kindlaks tegemine õhust;
- saasteainete kontsentratsioonide määramine.

Kui teabeasutuses ei säilitata saasteainete suhtes väga tundlikke objekte (fotod, masinloetavad andmekandjad, osa museaale) või ei ole tekkinud mingeid erilisi probleeme, siis üldjuhul puudub vajadus saasteainete sisalduse mõõtmise järele. Ligikaudselt on võimalik õhu saastatust hinnata, tuginedes välisõhu vastavatele näitajatele. Linnas ületab saasteainete kontsentratsioon tavaliselt säilikutele soovitatavaid norme. Informatsiooni saamiseks tuleks pöörduda keskkonnakaitse laboritesse.

Ruumi õhu üldise korrosiivsuse leidmiseks sobivad metallist (nt pliist) katsekehad. Lihvitud pliiriba asetatakse ruumi, kappi või karpi, mille keskkonna kohta soovitakse saada teavet. Kui plii kattub valge korrosiooni-produnktiga, sisaldab keskkond ebasoovitavaid saasteaineid. Kui saasteainete kontsentratsioon on kõrge, korrodeerub pliiriba juba 1–4 nädalaga, keskmiste kontsentratsioonide korral võtab korrodeerumine aega 6–12 kuud või ka kauem. Selliste testidega ei saa kindlaks teha, milliste saasteainetega on tegemist. Kasutatakse ka hõbedast testribasid, mille abil on võimalik määrata anorgaanilisi saasteaineid (vääveldioksiid, lämmastikdioksiid, kloriidid). Lisaks on saasteainete mõõtmiseks välja töötatud erinevaid indikaatortorusid, dosimeetermärke jms. Ruumide tolmusust on lihtne hinnata tolmu kogunemise järgi riili-

tele ja põrandatele. Saasteainete seire tulemusena saadud andmete töötlemisel tuleb need seostada teabega kogude ja objektide seisundi kohta. Kui on tegemist kas saasteainete kõrgete kontsentratsioonide või väga tundlike objektidega, tuleb võtta kasutusele vastavad kaitsemeetmed.

4.5.4. Saasteainete kontroll

Saasteainete kontrolliks on võimalik kasutada mitmesuguseid meetodeid. Kõige efektiivsem on vastavate filter-süsteemide rakendamine, kuid tuleb arvestada, et tegemist on väga kalliste süsteemidega, mis vajavad pidevalt korralikku hooldust.

Mehaanilise ventilatsioonisüsteemiga hoonetes on välisõhus leiduvate saasteainete kontrolliks kaks võimalust. Esiteks võib valida sellised siseruumide pinnakatted, mis reageerivad saasteainetega ning teiseks võimaluseks on vähendada saastunud välisõhu sissepuhet. Need mõlemad meetodid on omavahel seotud – mida vähem välisõhku satub hoonesse, seda enam saasteaineid reageerib pindadega siseruumides.

Võimalused kaitsta suure õhu-saastega piirkondades asuvaid ehitisi, monumente ja muid väliskeskkonnas olevaid objekte saasteainete kahjuliku toime eest on küllaltki piiratud. Kõige lihtsam ja samas kõige keerukam on vähendada saasteainete sisaldust õhus. Võimaluse korral vältida lähipiirkondades väävliit sisaldavate kütteainetega kütmist. See vähendab oluliselt vääveldioksiidist tekitatud kahjustusi. Samas pole ka veel täpset selgust, millised nendest paljudest õhus leiduvatest saasteainetest on just konkreetsete kahjustuste põhjustajateks.

Teiseks võimaluseks on kaitsta objekte vihma ja saasteainete sadenemise eest. Objektid võidakse paigutada siseruumidesse ja asendada koopiatega, nagu näiteks toimitakse Tartu Jaani kiriku terrakotaskulptuuridega.

Saasteainete kontroll peab alati algama hoonesisestest allikatest, sest enamikul juhtudel on see lihtsam, võrreldes välisõhu filtreerimisega ning väga sageli põhjustab just hoonetesisene saastus olulisi kahjustusi.

Millised on saastekahjustuste vähendamise võimalused? Ehituskonstruktsioonide ja sisustuse valmistamiseks tuleb kasutada võimalikult vähem kahjulikke ühendeid eraldavaid materjale. Kahjulikke ühendeid eraldavad:

- puit ja puidust valmistatud materjalid (vineer, puitkiudplaadid jms);
- polüvinüülkloriid, polüstüreen;
- vulkaniseeritud kummi;
- vinüülkatted;
- polüuretaanid;
- puitmassisisaldusega halvakvaliteediline paber ja papp;
- õlidel baseeruvad värvid.

Püsivad materjalid:

- klaas ja pleksiklaas;
- polüetüleen, polüpropüleen, polüester;
- roostevaba teras, anodeeritud alumiinium, pulberkatetega metallid.

Kui hoidlates kasutatakse puitmööblit, tuleb see keemiliste ühendite emissiooni takistamiseks katta vastava kattekihiga. Selleks sobivad polüuretaanid ja akrüüllateksid, paks polüesterkile, puhverdatud papp või spetsiaalsed komposiitmaterjalid (*“Marvelseal”*). Tuleb aga kindlasti arvestada, et mitte ükski kattekiht ei

takista täielikult kahjulike ühendite lendumist. Mitmesuguste puitkiudplaatide kasutamisel tuleks eelistada fenoolvaikudel baseeruvate sideainetega materjale, mis eraldavad vähem formaldehüüdi kui karbamiidvaikudel baseeruvad sideained. Metallmööbli korral tuleb pöörata tähelepanu kattele. Kõige sobivam on anodeeritud alumiiniumist või pulberkattega metallmööbel.

Objektid peaksid asuma tihedalt suletavates ning arhiivisäilitusmaterjalidest valmistatud ümbristes. Ümbries kaitsevad säilikuid nii välise saastuse eest kui ka neelavad materjalidest endist eralduvaid kahjulikke ühendeid. Kõikvõimalike hoonesiseste saasteallikate (suitsetamisruumid, köögid, osooni eraldavad paljundusmasinad, konserveerimistöökohad) arv tuleb viia miinimumini ning need tuleb teistest ruumidest kindlasti isoleerida. Saastunud välisõhu sissetungi takistab hoone korralik isoleerimine. Hoolikas koristamine vähendab oluliselt tolmu hulka hoones. Tolmu vähendavad ka vestibüüli eraldamine muust hoonest kahekordsete ustega, porivaibad, üleriide jätmine riidehoidu.

Gaasiliste ja tahkete saasteainete eemaldamiseks õhust kasutatakse mitmesuguseid **filtersüsteeme**. Keemilistest filtritest, mis eemaldavad õhust gaasilisi saasteaineid, sobivad aktiivsoefiltrid ja keemiliste ühenditega immutatud kiudainetest filtrid. Elektrostaatilisest filtrid on ebasobivad, sest nende töötamisel võib eralduda osooni ja lämmastikoksiide. Tolmu eemaldamiseks juhitakse õhk läbi mehaaniliste filtrite, mis eraldavad tahked osakesed vastavalt filtri pooride läbimõõdule. Tavaliselt kasutatakse tervet seeriat erineva jämedusega filtreid. Filtrid, nii keemilised kui ka mehaanilised,

nõuavad kindla aja tagant ümbervahetamist. Tootjapoolseid nõudeid tuleb kindlasti järgida. Halvastihooldatud õhufiltrite süsteem teeb oluliselt rohkem kahju kui kasu.

4.6. BIOKAHJUSTAJAD

Biokahjustus on materjalide omaduste igasugune ebasoovitav muutus, mis on esile kutsutud organismide elutegevusega. Neid organisme, kes biokahjustusi esile kutsuvad, nimetatakse biokahjustajateks.

Biokahjustusi on ühel või teisel määral võimelised esile kutsuma kõik elusorganismid ja biokahjustuste objektiks võivad saada kõik materjalid.

Kultuuripärandi objektide kahjustusi võivad põhjustada järgmised elusorganismid:

mikroorganismid:

- bakterid;
- tsüanobakterid;
- aktinomütseedid;
- mikroseened;
- vetikad;
- samblikud;
- kõrgemad taimed:
- samblad
- putukad;
- linnud;
- imetajad:
- närilised.

4.6.1. Kaitse biokahjustuste eest

Nii säilikute kui ka sisutuse ja hoonete kaitsmine biokahjustuste eest on küllaltki keerukas ülesanne. Tuleb arvestada, et lihtsaid lahendusi ja odavaid meetodeid selleks ei ole. Kõige levinumaks strateegiaks biokahjusta-

jatega võitlemisel on pikka aega olnud keemiline tõrje. Keemilisel tõrjel on aga mitmeid puudusi:

- puudub kahjustusi ärahoidev efekt, tõrjet tehakse ju alles pärast kahjustuste ilmnemist;
- kasutatavad keemilised ühendid on kahjuliku toimega nii inimestele kui ka säilikutele;
- biokahjustajad võivad muutuda keemiliste ühendite suhtes resistentseks;
- keemiline töötlemine saastab ruumide õhku.

Edukaks kahjuritõrjeks raamatukogudes ja arhiivides tuleks rakendada **integreeritud kahjuritõrje kava** (*IPM – integrated pest management*), mis põhineb ökosüsteemsel lähenemisel.

IPM on organisatsiooniliste ja füüsiliste meetmete kompleks, mille eesmärgiks on tagada säilitatavate objektide kaitse biokahjustuste eest.

Integreeritud kahjuritõrje programmi korral on põhiraskus mitte keemilisel tõrjel, vaid keskkonna kontrollil. Lähtutakse tõdemusest, et tunduvalt lihtsam on mitmesugustest biokahjustajatest hoidumine kui nendega võitlemine. Eelkõige tähendab see niisuguste keskkonnatingimuste loomist, mis on kahjustusi esilekutsuvate organismide kasvuks ja arenguks ebasoodsad. Keemilist töötlemist kasutatakse ainult hädaolukorras, kui kogud on siiski kahjuritega nakatunud. Integreeritud kahjuritõrje kava tugineb suuresti teadmiste kahjustajate bioloogiast ja ökoloogiast.

Integreeritud kahjuritõrje kava peab sisaldama järgmisi meetmeid:

- ennetusmeetmed (hoone ja hoidlad, hoiutingimused);

- seire ja kahjurite identifitseerimine;
- võimalikud tõrjemeetodid;
- hindamine ja dokumenteerimine;
- koolitus.

4.6.2. Ehituslikud ennetusmeetmed

On selge, et kahjustajad peavad kuidagi hoonetesse pääsema, leidma endile sobivad elupaigad ja toiduallikad jne. Esmaseks ülesandeks ongi muuta keskkond kahjustajatele võimalikult ebasobivaks. Putukad satuvad hoonetesse:

- lennates läbi avatud akende, uste ja muude avavuste ehituskonstruktsioonides;
- tuuakse saastunud esemete või materjalide ja pakenditega.

Putukad on küllaltki aktiivse eluviisiga ning just valmikumid liiguvad kergesti ühest ruumist teise, kasutades selleks kõikvõimalikke avausi, ventilatsioonisüsteemi jms. Närilised tungivad samuti hoonesse ehituskonstruktsioonide avade, õhutusaukude ja keldriakende kaudu. Putukate sissetungi ja levimise takistamiseks peavad kõik ehituskonstruktsioonid (seinad, põrandad, laed) olema avade ja pragudeta. Kõikvõimalikud läbipääsud tuleb sulgeda ja tihendada. Tihendamiseks on kõige parem kasutada silikoonhermeetikuid. Uksi ja aknaid peaks olema võimalikult minimaalne hulk. Igati tuleks vältida akende avamist. Välisõhust võivad ruumidesse sattuda putukad, samuti leidub välisõhus alati seenespoore ning mitmesuguseid saasteaineid. Aknad ja ukSED peavad olema tihedalt sulguvad, terved ning varustatud tihenditega. Välisustel peavad olema automaatsulgejad ning kindlasti

jalamatid. Avatud aknad ja ventilatsioonivad peavad putukate sisselenu vältimiseks olema kindlasti kaetud metall- või kapronvõrguga, mille silma diameeter ei ületa 1 mm. Kontrollida tuleb kõiki ventilatsiooni- ja õhutusavasid, mille kaudu võivad hoonesse tungida nii putukad, närilised kui ka linnud. Ohtlikud võivad olla ka kõikvõimalikud hoonesse tulevad kommunikatsioonitrassid.

Läbijooksud tuleb kohe likvideerida. Ruumide niiskumise vältimiseks tuleb vundamendid ja keldriseinad korralikult isoleerida. Katustelt vee ärajuhtimise süsteemid peaksid olema sellised, et vesi ei satuks otse välisseinte kõrvale.

Hoone ja sisustuse juures ei tohiks kasutada materjale, mis sobivad putukatele toiduks. Putukad eelistavad pehmeid ja poorseid pindu – puitu, paberit, pappi, riidet, isolatsioonimaterjale. Neile ei meeldi roostevaba teras, alumiinium, plastlaminaat ning keraamika. Vaipkatteid ei tohi kasutada pideva kõrgema niiskusega ruumides. Kindlasti ei tohiks kasutada villaseid vaipkatteid.

Hoone ümbruses tuleb kasutada putukaid vähem ligimeelitavaid valgusteid (naatriumlambid). Hoone vahetus ümbruses ei tohiks olla põõsaid, õitsvaid taimi, kõdunenud lehti jms. Ümber hoone peaks olema vähemalt 50 cm laiune taimevaba tsoon. Territooriumi haljastamiseks ei soovitata kasutada sireleid, pihlakat, viirpuud, kibuvitsa, sest nende taime õied meelitavad ligi nahanäklasi. Kui hoonet ümbritseb mets või park, tuleb sealt eemaldada kuivanud puud ja oksad. Hoone pööningul, räästa all, karniisidel jm ei tohi olla linnupesi, sest need on võimalikuks saasteallikaks koide, nahanäklaste, teesklaste, jahumardikate jt putukatega.

4.6.3. Keskkonnatingimused

Seenkahjustuste ärahoidmiseks ei tohi suhteline õhuniiskus olla üle 60%.

Samuti tuleb jälgida, et ehituskonstruksioonid ei niiskuks. Niiskustingimuste kontroll on hallituskahjustuste ärahoidmiseks peamine ja kõige olulisem tingimus. Erinevalt hallituseentest võivad paljud putukaliigid põhjustada olulisi kahjustusi ka siis, kui temperatuur ja õhuniiskus püsivad kehtestatud normide piirides. Mitmete liikide (raamatutäi, majasoomukas) esinemist on võimalik keskkonnatingimuste kontrolliga siiski vältida. Oluline on kontrollida kõiki potentsiaalseid veeallikaid – veetorusid, tualettruume, kööke, konditsioneeride, lillepotte jms. Hoidlates tuleb tagada madal püsiv temperatuur, mis ei tohiks olla üle 20°C. Kui hoidlat läbivad kuumaveetorud, tuleb need kindlasti isoleerida. Vajalik on korralik ventilatsioon. Ventileerimine vähendab seenesporide kuhjumist säilikutele ning vähendab üldist saastumisfooni. Õhu liikumine takistab seentele sobiva mikrokliimaga keskkondade teket varjatud kohtades (riiulite alused, nurgad jne). Ventilatsioonisüsteem on soovitatav varustada filtritega. Objektid ei tohi asetseda riiulitel liiga tihedalt. Õhk peab saama nende ümber vabalt liikuda. Õhutsirkulatsiooni on võimalik parandada mitmesuguste puhuritega. Need on parem paigutada välisseinte vastu ja põranda ligedale. Samuti saab liigse niiskuse eemaldamiseks kasutada lokaalseid õhukuivateid. Nende kasutamisel tuleb kindlasti jälgida, et vastav seadeldis oleks piisavalt võimas antud mahuga ruumi õhu kuivatamiseks. Suletud ja suhteliselt väikesest ruumidest on võimalik niiskuse

eemaldamiseks kasutada kemikaale (silikageel).

Biokahjustajate eemalehoidmisel on äärmiselt oluline korrapärane koristamine. Nii objektid kui ka riiulid, kapid ja põrandad tuleb hoida puhtad. Koristamine peab olema regulaarne, sagedus sõltub sellest, kui kiiresti tolmu koguneb. Pidev koristamine vähendab oluliselt ruumis leiduva tolmu hulka. Tolm sisaldab alati suuremal või vähemal hulgal seenespoore ja mütseelitükikesi ning soodustab seega mikro-seente levikut. Et tolmu kogub niiskust ja sisaldab toitaineid, on ta äärmiselt sobivaks elukeskkonnaks seentele. Ka terve rida putukaid eelistab elupaikadena tolmuiseid alasid. Koristamisel on äärmiselt soovitatav kasutada HEPA-filtritega (*high efficiency particulate air*) tolmuimejaid. Filter takistab peenema tolmu uuesti õhkupaiskamist. Vaipkatteid tuleb vähemalt kord aastas keemiliselt puhastada. Täielik koristus hoidlas peab toimuma mitte harvem kui iga 6 kuu tagant. Objektidele ja sisustusele tolmu kogunemise vältimiseks peavad põrandad olema võimalikult puhtad. Puhastamiseks kasutada tolmuimejaid. Märkorkistus toimub vastavalt vajadusele. Pühkimine ei ole soovitatav, kuna tõstab tolmu üles. Riiuleid on kõige parem puhastada elektrostaatilise lapiga, mis kogub ja hoiab tolmu kinni (*Dust Bunny, Dust Magnet*). Sobivad ka vastavate tolmuhooldvate kemikaalidega töödeldud lapid (*One Wipe*) ja lappidele pihustatav keemiline tolmuemaldi *Endust*. Kui tolmu on palju, kasutatakse selle eemaldamiseks tolmuimejat. Veega puhastamisel tuleb arvestada, et suure hulga riiulite puhastamisel võib tõusta õhuniiskus. Kindlasti peavad riiulid olema täiesti kuivad, enne kui objektid tagasi asetatakse. Riiuli

puhastamist alustatakse ülevalt ning liigutakse allapoole.

Raamatute puhastamisel on kõige sobivamad elektrostaatilised puhastuslapid, sest need ei sisalda kemikaale. Kemikaalidega puhastusvahendid võivad kahjustada raamatute köidet. Kui raamatud on kaetud paksu tolmu korraga, võib abi olla ka tolmuimejast. Väärtusliku või lagunenud köitega raamatute korral tolmuimejat ei kasutata. Selle asemel pühitakse tolmu pehme pintsliga vaakumotsikusse. Raamatute puhastamisel tuleb nad hoida korralikult suletud, et tolmu ei pääseks lehtede vahele. Puhastatakse seljast ettepoole, et tolmu ei satuks selja vahele. Raamatu ülemine serv kui kõige mustem puhastatakse kõigepealt. Puhastuslappe tuleb sageli vahetada. Lappe, mida on kasutatud riiulite puhastamiseks, ei tohi kasutada raamatute puhastamiseks. Tolmuimejaga võib puhastada karpe või ka näiteks terve köitega raamatuid. Puhastatakse ainult väljast. Kunagi ei kasutata tolmuimejat kaantega kaitsmata dokumentide puhastamisel (kaardid, fotod, dokumendid). Tolmuimejaga võib puhastada karpe ainult väljast. Karp võetakse riiulilt ning puhastatakse seejärel. Tolmuimejaga puhastamisel tehakse üks piirkond puhtaks, seejärel suletakse tolmu kott ja viiakse välja. Tuleb arvestada, et tolmuimejate tolmu kottid võivad olla nii mikro-seente spooride kui ka putukatega saastamise allikaks. Tolmuimejate otsikuid tuleb pesta kuuma vee ja pesuvahendiga.

Kõik kasutatavad puhastusvahendid võivad eraldada õhku mitmesuguseid keemilisi ühendeid, mis võivad objekte kahjustada. Eriti tundlikud on selles suhtes fotomaterjalid. Tuleks vältida puhastusvahendeid, mis sisaldavad õlisid, klooriühendeid,

peroksiide või ammoniaaki. Õige koristusrežiim on kogude säilitamisel väga oluline. Sellele tuleb pöörata piisavat tähelepanu. Ei tohi unustada ka asjaolu, et puhastamine võib objekte kahjustada, seega on vajalik personali korralik instrueerimine.

Hoidlatesse ning näitusesaalidesse ei tohi tuua toiduaineid või seal süüa, selleks peavad olema eraldi ruumid. Prügikastid peavad olema tihedalt suletavad ning neid tuleb kindlasti iga päev tühjendada. Prügikastid peavad olema närilistekindlad.

Ruumides ei tohi olla ei poti- ega lõikelilli. Mitte mingil juhul ei tohi taimi olla hoidlates, sest nii taimed ise kui ka lillepotid kujutavad endast sobivat kasvukeskkonda hallitusseentele ning toiduallikat putukatele. Kui hoones on taimi, tuleb neid korralikult hooldada – eemaldada surnud osad ja jälgida, et pottides ei oleks liiga palju vett. Igal juhul tuleks vältida õitsevaid taimi.

4.6.4. Hoiustamine

Biokahjustajad satuvad teabeasutustesse ennekõike saabuvate objektidega. Seetõttu peavad kõik saabuvad objektid tingimata läbima kontrolli, mille käigus tehakse kindlaks, kas nad ei ole elusorganismide poolt kahjustatud. Eriti puudutab see kogutud vanemaid objekte, aga tähelepanuta ei tohi jätta uusi või ka näiteks teistest teabeasutustest tagasi saabunud laenutatud objekte. Soovitatav on teha esialgne ülevaatus isolaatoris. Kõik elusorganismide kahjustatud säilikute desinfitseerimistööd toimuvad samuti isolaatoris. Isolaator peab asetsema teabeasutuse teistest ruumidest eraldi, kahekordsete ustega, omaette

sissepääsuga, ilma akendeta ruum. Saabuvad saastunud objektid tuleb enne hoidlasse paigutamist kindlasti puhastada. Kõik objektid tuleb ümbrikestest välja võtta ja valge pinna kohal (paberileht) hoolikalt vaadelda. Eri- list tähelepanu pöörata mustunud ja varjatud kohtadele – käiste mansetid, kraed, kõikvõimalikud voldid, krooked jne. Üle vaadata tuleb ka kõik karbid, ümbrised jm pakkematerjal.

Materjalid tuleb soovitatavalt hoiustada gruppide kaupa. Villased tekstiilid, kroom- ja kroomtanniid-parknahad, karusnahad ja topised peavad olema kindlasti teistest materjalidest eraldi. Objektid peaksid olema ümbristes. Tihedalt sulguvad ümbri- sed, kapid ja vitriinid takistavad biokahjustajate juurdepääsu objektidele. Soovitatav on kasutada metallriiuleid. Villaste vaipkatete ja kardinate kasutamine ei ole soovitatav. Hoidlas ei tohi olla liigseid esemeid (pakkekaste, ülarust mööblit, vana inventari jmt).

Oluline on tagada õhu pidev ringlus säilikute ümber. Riiuleid ja kappe ei tohi kunagi asetada otse vastu seina (vahe peab olema vähemalt 5–10 cm), et nende taha ei moodustuks seisva ja niiske õhuga alasid. See on eriti oluline otse vastu hoone välisseinu seisvate riiulite ja kappide korral. Välisseinad on harilikult jahedamad ning neile võib hakata kondenseeruma vesi. Kõige alumine riiul peab olema põrandast vähemalt 10–15 cm kõrgusel. Suletavates kappides hoitavad esemed ei tohi olla paigutatud otse vastu kapi tagumist seina. Suletavaid kappe tuleb aeg-ajalt õhutada ning kontrollida, kas suhteline õhuniiskus püsib ikka normi piirides (foto 11). Riiulid tuleks paigutada paralleelselt õhuvooluga hoidlas. Näitustel kasutatavad vitriinid peavad olema hermeetiliselt suletavad. Eks-



Foto 11. Suletavaid kappe tuleb aeg-ajalt õhutada ning kindlasti kontrollida biokahjustajate suhtes.

positsiooni kujundamisel kasutatavad tekstiilid ei tohi sisaldada villa. Samuti on ebasoovitavad karvase ja koheva pinnastruktuuriga kangad, nagu samet ja flanell.

4.6.5. Ruumide jälgimine (seire)

Integreeritud kahjuritõrje korral on olulisel kohal ruumide olukorra pidev jälgimine (monitooring, seire) võima-

like kahjustajate varajaseks väljaselgitamiseks. Kahjustuste võimalikult varajane kindlakstegemine on hädavajalik eeldus edukaks võitluseks nendega. Seire põhieesmärgid on kindlaks teha:

- kahjurite olemasolu või puudumine;
- kahjurite liik;
- leviku ulatus;
- objektide või ehitise ja sisustuse kahjustused;
- kontrollimeetmete tõhusus.

Üldine hindamine

Hoonete ja ruumide olukorra üldiseks hindamiseks on oluline omada infot hoonete, kogude, töötajate kaebuste, keskkonnatingimuste jms kohta. See info kogutakse IPMi kava koostamise käigus ning sellele tuginedes kavandatakse ka seire.

Visuaalne vaatlus

Ruumide visuaalse vaatluse käigus püütakse avastada mikrosee- ja putukakahjustustele viitavaid tunnuseid. Kõige olulisem esialgne etapp kahjustuste kindlakstegemiseks on visuaalne vaatlus. Perioodilist vaatlust tuleks sooritada mitte harvemini kui kord kuus. Vaatluse tulemused tuleb fikseerida vastaval inspeksioonilehel. Kindlasti on oluline kontrollida ka kasutamata ruume, ladusid, tualette ja muid ruume. Erilise tähelepanu all tuleb hoida kõik ruumid, kus hoitakse toiduaineid või tegeldakse toidu käitlemisega (kohvikud, köögid jms). Väga sageli algab biokahjustajate levik just sellistest ruumidest.

Mikrosee- esinemise tunnused:

- spetsiifiline hallituslõhn;
- niiskuspõrlemid (niiskusaigud, läbijooksud);
- hallituse kasv;

- probleemid üldise sanitaarse olukorraga.

Seenkahjustuste oht on olemas, kui õhuniiskuse püsib üle 60%. Sellises olukorras tuleb ruume kontrollida tihedamalt.

Putukaid on küllaltki keerukas avastada, eriti kahjustuste algstaadiumis, mil nende arvukus on väike ja tekitatud kahjustused veel vähemärgatavad.

Seirega on võimalik kindlaks teha biokahjustajate liik (liigid), putukate sissetungimiskohad, arvukus, esinemise põhjused. See info võimaldab lokaliseerida probleemseid piirkonnad ja võtta kasutusele liigispetsiifilised tõrjemeetodid.

Seiret tuleb alustada info kogumisega:

- kas ruumides on kohatud putukaid, kus, millal, kui palju?
- kas on tehtud tõrjet, millal, kus, millega?

Tuleb kasutada erinevaid seiremeetoodeid. Pidevaks seireks sobivad mitmesugused püünised. Lisaks pidevale seirele tuleb aeg-ajalt kontrollida põhjalikult nii objekte endid kui ka hoiuruumi. Kontrollimiseks on vajalikud:

- valgusti;
- varrega peegel varjatud kohtadesse vaatamiseks;
- püünised.

Hoidlates tuleb kontrollida lagesid, seinu, põrandaid, aknalaudu jms. Pintsliaga pühitakse kokku tolmu riiulitelt, põrandaliistude vahelt ning kappidest. Sageli peituvad putukad varjatud paikadesse – põrandapragudesse, lahti tulnud põrandakatete ning kappide ja riiulite alla jm. Hoolikalt tuleb üle vaadata mööbel, haruldased ei ole juhtumid, kus just pehme mööbel on

nakatunud koidega. Putukakahjustuste suhtes on hästi tundlikud kõik villased tekstiilid, sealhulgas vaibad. Eriti ohustatud on mööbli varju jäävad vaibaosad. Mööbli jalgade alla võivad olla kinnitud vildist alused. Ei tohiks unustada, et vilti võib leiduda ka näiteks keelpillides.

Sellisel vaatlusel võime leida elusaid ja surnuid, erinevas arengustaadiumis putukaid, vastsete kesti, nukkusid, ekskrementide, läbinäritud materjaliosi jm. Tolmukogumite uurimisel luubiga võib avastada putukate (eelkõige nahanäklaste) mune ja vastseid. Putukad võivad sattuda ka näiteks ämblikuvõrkudesse. Regulaarne kogude ülevaatus võimaldab avastada kahjustusi enne, kui need muutuvad massiliseks. Kui täheldatakse koiliblikate lendamist, tuleb avastada nakkuskohti ning see hävitada. Tuleb läbi vaadata esemete hoidmiseks kasutatavad kapid ja vitriinid. Nendest võib leida vastseid, kookoneid, tuppseid ning näritud materjaliosi.

Esmajärjekorras tuleb üle vaadata villased ja karusnahast esemed. Kontrollima peab vähemalt kord poole aasta jooksul. Riitusesemete ülevaatus toimub järgmises järjekorras – krae ja kraealune, varrukad, seljatagune, hõlmad. Sellele järgneb pahupoole kontroll. Erilist tähelepanu tuleb pöörata õmblusäärtele, viltidele, kortsudele ja taskutele. Kui esemed on ümbristatud, tuleb objektid vaatluseks kindlasti ümbristest välja võtta. Igal juhul tuleks kontrollida kõige enam ohustatud säiliku. Nii putukate kui ka hallituste poolt kahjustatud säilikut tuleb hoidlast eemaldada, sest nad saastavad teisi objekte ja ruumi. Kahjustustega säilikut saata viivitamatult isolaatorisse. Enne transportimist tuleb säilikut tingimata sulgeda õhukindlatesse kile-

kottidesse, sest transpordi käigus võivad mikroorganismid ja putukad levida teistesse ruumidesse.

Putukate avastamiseks võib kasutada mitmesuguseid püüniseid. Pikemaajalise seire järel saab pildi putukate aastaajalisest aktiivsusest ning migratsioonist. Pärast putukatõrje tegemist tuleb püüniste abil kindlasti kontrollida tõrje efektiivsust. Väga sobivateks peetakse mitmesuguseid **klepppüüniseid**. Klepppüünised koosnevad tavaliselt liimiga kaetud pappalvest, millele putukad kleepuvad. Neid on olemas mitmesuguse kujuga – lamedad, karbisarnased, telgikujulised. Pealt kaetud püünised meelitavad putukaid paremini ligi ning kaitsevad ka liimikihti tolmu eest.

Keerulisemate püüniste juures kasutatakse putukate ligimeelitamiseks valgust, feromooni või atraktante. Näiteks prussakate ligimeelitamiseks kasutatakse banaaniekstrakti, mille tilk pannakse liimipinna keskele. Äärmiselt oluline on püüniste õige asukoht, sest putukad peavad sattuma ju lõksuga otsesesse kontakti. Kappides ja põrandal asetatakse püünised seinääärte ligidusse, mitte nurkadesse.

Et osa putukaid on väga head ronijad, tuleb püünised asetada ka kappide ülemistele riiulitele ning ripplagede peale.

Püünised tuleks kindlasti panna:

- tualetti;
- valamualustesse;
- küttekahade ligidusse;
- kappidesse.

4.6.6. Biokahjustajate tõrje

Mitmesuguseid tõrjemeetmeid rakendatakse ainult sellisel juhul, kui en-

netavad abinõud ei ole kandnud vilja ning säilikud on ikkagi kahjustunud.

Mingi objekti kahjustustega kokku puutudes on põhiülesanneteks:

- Kindlaks teha kahjustuse liik – mehaaniline, keemiline, bioloogiline. Nii mehaanilised kui ka keemilised kahjustused võivad olla väga sarnased bioloogilistega. Enamikul juhtudel on kahjustused kombineeritud.
- Kui on tegemist biokahjustusega, püüda kindlaks teha, millise elusorganismiga on tegu.
- Selgitada, milliste tingimuste tõttu on kahjustus aset leidnud ning leida võimalused biokahjustuse vältimiseks.
- Leida kõige sobivam tõrjemeetod kahjustatud säilike töötlemiseks.

Terve rea asjaolude tõttu on organismide poolt kahjustatud objektide töötlemine küllaltki keerukas. Eeskätt on see seotud säilike valmistamiseks kasutatud materjalide mitmekesisuse ja tundlikkusega erinevate füüsikalise-keemiliste desinfitseerimismeetodite suhtes. Tihti tekib selline olukord, et kahjurid taluvad töötlemist paremini kui materjalid.

Hallituskahjustuste tõrje

Kõige tähtsam on kindlaks teha seenkahjustuste põhjus ja ulatus. Kahjustatud esemed või kogud tuleb isoleerida. Kahjustustega säilike transpordil ühest ruumist teise või ühest hoonest teise tuleb nad tingimata asetada õhukindlalt suletavatesse plastkottidesse. See väldib hallitusseente ja putukate levitamist. Äärmiselt oluline on püüda vähendada õhuniiskust ja suurendada ventilatsiooni. See puudutab nii kahjustatud ruume kui ka üksikobjekte. Kahjustatud säilikud tuleb kindlasti paigutada kuiva ruumi (suhteline õhuniiskus alla 45%).



Foto 12. Käepärastest vahenditest ehitatud tõmbekapp hallituskahjustustega ja tolmu-
nud esemete puhastamiseks.

Mikrosete kolooniaid on võimalik eemaldada, kasutades tampoone, harju, tolmuimejaid ning spetsiaalseid imitorusid. Võib kasutada ainult tolmuimejaid, mis on varustatud HEPA-filtritega (*high efficiency particulate air*). Selline tolmuimeja ei paiska seenosakesi õhku tagasi. Ei sobi ka need tolmuimejad, mis koguvad tolmu vette, sest sealt paiskub liiga palju seenosakesi tagasi õhku. Tampoone ning lappe võib niisutada etanoolis, aga seejuures tuleb arvestada võimalust, et etanool lahustab värve, kahjustab nahka ja võib tekitada objektidele ka muid probleeme. Hallituskahjustustega materjalide puhastamisel on suur oht, et spoorid ja mütseelitükikesed võivad õhu kaudu levida ka seni saastumata materjaliosadele ning kahjustada töötlemist teostavate inimeste tervist. Seepärast tuleb seenkahjustustega materjali töödelda kas eraldi ruumis või hoonest väljas (foto 12). Hoonest väljas töötlemine kätkeb endas mitmeid probleeme (ilmamuutus, varustuse sättimine õue, julgeolek), kuid muude võimaluste puudumisel on see siiski arvestatavaks lahenduseks. Hallitust ei tohi eemaldada paljaste kätega. Kind-

lasti kasutada isiklikke kaitsevahendeid – kummikindaid, respiraatorit, soovitatavalt ka eraldi riietust. Pärast seenkahjustustega objektide käsitlemist tuleb pesta käsi. Mehaanilist eemaldamist rakendatakse reeglina pärast materjalide kuivatamist.

Nähtavad hallituspesad pühitakse õrnalt pintsliga ära. Määratud pintsleid pestakse vee ja seebiga, loputatakse lüsoolilahuses ning loputatakse puhtaks vees. Pintsleid, mida on kasutatud hallituse eemaldamiseks, ei tohi kasutada muul otstarbel. Puhastatud objekte tuleb kindlasti hoida kuivas kohas ning enne hoidlasse paigutamist kontrollida.

Keemiline desinfitseerimine

Keemilise desinfitseerimise korral kasutatakse hallitussete hävitamiseks keemilisi ühendeid – fungitsiide. Et kõik biokahjustajate tõrjeks kasutatavad kemikaalid on suuremal või väiksemal määral ohtlikud ka inimeste tervisele, tuleb nende kasutamisel väga täpselt jälgida vastavaid eeskirju ja juhendeid. Töötajad, kes puutuvad vahetult kokku mürgiste ühenditega, peavad kandma kaitseriietust, kummikindaid, prille ja respiraatorit. Töö peab kindlasti toimuma tõmbekappide all.

Säilike desinfitseerimisel kasutatavad biotsiidid võivad olla kas gaasilisel, vedelal või tahkel kujul. Eristatakse fumigatsiooni ning kontaktset töötlemist. Mürgise gaasi või aurudega töötlemist nimetatakse fumigatsiooniks. Fumigatsioonil kasutatavad ained võivad olla gaasilised, vedelad või tahked. Vedelad ja tahked fumigandid moodustavad mürgise auru, millega kahjustatud objekte töödeldakse. Kontaktse desinfitseerimise korral töödeldakse säilikuid vedelal või tahkel kujul olevate fungitsiididega.

Putukakahjustuste tõrje

Putukakahjustuste korral on samuti ennekoike vajalik kahjustatud säilikud ja ruumid eraldada, et vältida putukate levimist. Kahjustatud säilikud tuleb puhastada ning putukad, nende vastsed, munad ja nukud kokku korjata ning seejärel hävitada. Keerukaks muudab selle asjaolu, et putukad on tavaliselt peitunud varjatud kohtadesse ning neid on raske märgata. Ainuüksi puhastamisega ei õnnestu kunagi nakkuskollet täielikult likvideerida, komplekselt teiste meetoditega võib see aga anda väga häid tulemusi.

Putukakahjustuste korral on tingimata vajalik kasutada mingit desinfitseerimismeetodit, sest ainuüksi keskkonnatingimuste kontrollimisega ei ole võimalik putukapopulatsiooni täielikult likvideerida. Desinfitseerimismeetodid jagatakse keemilisteks ja mittekeemilisteks. Üha laiemalt leiavad kasutamist just mittekeemilised desinfitseerimismeetodid, mille eeliseks on materjalidele ja inimestele kahjulikult toimivate kemikaalide mittekasutamine. Samal ajal ei kaitse mitte ükski mittekeemiline meetod materjale edasise kahjustumise eest ning sageli ei toimi mittekeemilised meetodid ühesuguse efektiivsusega kõikide biokahjustajate suhtes.

Madalad temperatuurid

Kõikide putukate kehatemperatuur sõltub väga suurel määral ümbritseva keskkonna temperatuurist. Temperatuuri langedes väheneb putukate elutegevuse aktiivsus. Kui temperatuur langeb alla teatud piiri, järgneb sellele putuka surm. See termalse surma punkt varieerub sõltuvalt putukaliigist suurtes piirides, jäädes siiski vahemikku 0°C-st kuni -20°C-ni. Putukate muutmiseks külmutamise suhtes tund-

likumaks tuleks hoida objekte temperatuuril üle +18°C ning siis jahutada 0°C-ni mitte aeglasemalt kui 4 tunniga. See takistab putukatel külmaga aklimatiseerumast. Seejärel hoitakse objekte vastaval külmutusrežiimil.

Väga üldine reegel desinfitseerimiseks madalatel temperatuuridel on järgmine: kasutada nii madalaid temperatuure kui võimalik, külmutada nii kiiresti kui võimalik ja nii kaua kui võimalik.

Enamik arhiivides, muuseumides esinevatest kahjurputukatest on küllaltki külmatundlikud. Mida madalam on temperatuur, seda lühem võib olla töötlemisaeg ja vastupidi. Kõige sagedamini kasutataksegi režiimi 72 tundi -29°C juures, mille käigus hukuvad kõik kahjurputukad kõikides elustaadiumides. Kui on teada üks kindel putukaliik, kes kahjustusi põhjustab, võib kasutada just sellele putukaliigile letaalset mõjuvat külmutusrežiimi. Külmutamine -15–20°C juures 5–10 tunni kestel hävitab nahanäklased. Seda protseduuri soovitatakse korrata 2–3 korda, vahepealse soojendamise- ga, kusjuures temperatuur peab tõusma üle +12–14°C. Karusnahku tuleb hoida külmas 10–12 tundi. Pikaajaline (2 kuud) temperatuur alla +5°C mõjub hävitavalt nahanäkkidele kõikides elustaadiumides. Madalal temperatuuril nad ei toitu, langevad külmatar- desse ning hukuvad kurnatuse taga- järjel.

Külmutatavad säilikud peaksid asetsema külmutuskapi riiulitel ning et oluline on õhu tsirkulatsioon külm- kapis, ei tohiks panna kappi liiga palju objekte. Õhupuhuriga varustatud kül- mikud (*air blast freezers*) on sobiva- mad, sest külmutamine toimub kiire- mini. Külmutamise jälgimiseks peaks

olema võimalik mõõta temperatuuri külmkapi sisemuses. Objektid tuleb enne külmutamist pakkida õhukindlalt, näiteks plastkottidesse. Mida vähem jääb pakkimisel kotti õhku, seda parem. Eseme ümber võib õhuniiskuse stabiliseerimiseks panna vett hästi imavat materjali, näiteks filterpaberit. Külmutamisel ja ülessoojendamisel võib jahedale säilikule kondenseeruda veeaur. Pakitud säilikut tuleb hoida suletult seni, kuni kogu koti pinnale kondenseerunud vesi on kadunud, see tähendab mitte enne 48 tunni möödumist. Sageli jäetakse säilikud veel kauemaks kottidesse, et kontrollida, kas putukad on tõepoolest hävitatud. Tihedasti pakitud materjalid külmutavad aeglasemalt.

Ainukeseks võimaluseks kiirendada läbikülmumise kiirust on paigutada objektid võimalikult õhukeselt. Näiteks panna tekstiilid lamedalt, mitte rullida kokku. Temperatuuri tõstmine peaks olema sujuv, tõsta 8 tunniga üle 0°C. Kui külmutusaeg on läbi, lülitatakse kapp välja 6 tundi enne objektide väljavõtmist.

Võrreldes putukatega on **mikroorganismid** madalatele temperatuuridele märksa vastupidavamad. Bakterite ja mikrosteente elutegevus küll aeglustub 0°Cst madalamatel temperatuuridel, kuid nad ei hukku. Külmutamise mõju mikroorganismide spooridele on tühine. Külmutamist ei peeta mikroorganismide desinfitseerimise meetodiks (Valentin 2003). Enamiku mikroorganismide suhtes on madalad temperatuurid konserveeriva toimega. Bakterite ja viiruste kultuuride optimaalne säilitamistemperatuur ongi -60 kuni -120°C.

Külmutamine üldiselt ei kahjusta materjale. Mõned materjalid, nagu kummid, õli- ja plastühendid, sünteetilised

polümeerid, muutuvad külmutamisel hapraks. Protsess on iseenesest pöörduv ning pärast toatemperatuurile tagasiviimist ei esine mingeid järelmõjusid. Külmutatud olekus aga ei tohi sellistest materjalidest objekte liigutada. Ettevaatlik tuleb olla erinevatest kihtidest koosnevate objektide külmutamisega. Nimelt reageerivad erinevad materjalid temperatuuri muutumisele erinevalt ning see võib omakorda tekitada mehaanilisi pingeid, mis lõhuvad objekti. Selliste komposiitobjektide hulka kuuluvad õli- ja plastühendid, erinevate kattekihtidega, näiteks lakikattega mööbliesemed, kompaktplaadid jms. Külmutada ei tohi tinast või luust nõõpidega tekstiile.

Viimase 10–15 aasta jooksul on külmutamist kui desinfitseerimismetodit hakatud kasutama küllaltki laialdaselt. Eriti levinud on see sissetulevate dokumentide desinfitseerimisel, et vältida biokahjustajate sattumist arhiivi.

Meetodit on kasutatud päris palju ning alati heade tulemustega. Materjalide kahjustamise juhtumeid ei ole teada.

Muudetud atmosfäärid

Hapnikku elutegevuses kasutatavate elusorganismide (aeroobide) hävitamiseks on võimalik kasutada muudetud ehk modifitseeritud atmosfääre. Organismile sobiv gaasikeskkond asendatakse elutegevuseks mittesobivaga. Selleks vähendatakse hapniku kontsentratsiooni, asendades hapniku inertgaasiga, või suurendatakse süsihappegaasi kontsentratsiooni. Kõik putukad ja nende vastsed hukuvad, kui hapniku kontsentratsioon on 0,1%. Hapnikuvabades keskkondades ei tohi hapniku sisaldus olla üle 0,4–0,9%, töötlemisaeg on küllaltki pikk – 10

kuni 15 päeva. Säilikute töötlemiseks on sobiv järgmine režiim: gaasikeskkond lämmastik, hapnikku 0,5%; temperatuur 22°C; suhteline õhuniiskus 67–70%, töötlemisaeg 15 päeva. Muudetud atmosfääride loomiseks kasutatakse erisuguseid vahendeid: vaakum- ja gaasikambreid, fumigatsioonimulle – plastist (*Aclar*, *Cryovac*) õhukindlaidambreid või kotte.

Keemilised desinfitseerimismeetodid

Putukate tõrjes kasutatakse mitmesuguseid keemilisi ühendeid – **insektitsiide**. Insektitsiididega töötamisel tuleb:

- kasutada õiget insektitsiidi õigel kujul;
- kasutada vastavaid seadmeid;
- kanda kaitsevahendeid.

Toime järgi jaotatakse insektitsiidid järgmistesse gruppidesse:

- fumigandid – mõjuvad putukatele hingamissüsteemi kaudu;
- kontaktmürgid – satuvad putukate kehasse läbi kehapiinna;
- oraalimürgid – satuvad organismi koos toiduga.

Putukate hävitamiseks kasutatavad insektitsiidid on saadaval erineval kujul. Insektitsiid koosneb aktiivainest ja mitmesugustest lisaainetest, mis kergendavad kasutamist ning tugevdavad toimet.

Fumigatsioon hävitab putukad, kuid ei taga materjalide edaspidist kaitset (paradiklorobensoolil on mõningane järeloime siiski olemas). Fumigante kasutatakse vastavates kambrites või õhukindlalt suletud plastkottides. Tahketest fumigantidest on tuntuim paradiklorobenseen.

Aerosoolid kujutavad endast insektitsiidi sisaldavat lahust, mis on gaasiga

surve all. Aerosooli pihustatakse pindadele ja õhku. Aktiivaine sisaldus on aerosoolides üldiselt väike ning nad on efektiivsed, kui satuvad otse putukatele. Kõikvõimalike pindade töötlemisel võib efekt olla ebapiisav. Selleks tuleb kasutada spetsiaalseid aerosooli, milles toimeaine kontsentratsioon on kõrgem.

Vedelad insektitsiidid kujutavad endast pindadele kantavaid emulsioone ja vedelikke. Sobivad mittepoorsete pindade töötlemiseks. Võivad reageerida värvide, puidupeitsidega jne, mille tulemusena nende aktiivsus langeb.

Pulbrid, tolmutud (dustid) sisaldavad lisaks insektitsiidile mingit pulbrilist inertset ainet (talki, savi, vulkaaniline tuhk). Neid saab kasutada ainult ruumides, kus inimesi ei liigu. Raputatakse seinte äärtesse, keldrisse, põõnigule, kappidesse jm. On kasutatavad ainult kuivades ruumides!

Niisutatavad pulbrid segatakse veega ning moodustuvat suspensiooni pihustatakse pindadele. Toimeag kestab kaua.

Söödad sisaldavad oraalimürke, millega on töödeldud toiduaineid. Üldiselt väheefektiivsed.

Veetustajad on ained, mis toimivad putukatesse kuivatavalt. Veetustajateks on mitmed abrasiivse toimega ained (diatomeemuda) ja silikaaerogeel. Veetustajad puistatakse õhukese kihina laiali. Kuivas säilitab aktiivsuse 2–3 nädala kestel. Niisketes ruumides ei saa neid kasutada.

Aerosoolid, vedelad ja pulbrilised insektitsiidid tagavad pikemaajalise kaitse putukate eest. Ruumide töötle-

miseks kasutatakse insektitsiide aerosoolina, lahusena või pulbrina. Insektitsiidid kantakse põrandale, kappidesse, riulitele, aknalaudadele. Seinad töödeldakse põrandast kuni 30 cm kõrguseni. Eriti hoolikalt tuleb töödelda kõikvõimalikud varjatud kohad, praod seintes ja põrandas, põrandaliistud, parketilõhed, põrandad riulite ja kappide all.

Putukate resistentsuse väljakujunemise vältimiseks tuleb juba esimesel kasutamisel võtta insektitsiidi selles kontsentratsioonis, et toime oleks letaalne. Tavaliselt tehakse veel teine töötlus umbes 1 nädala pärast. Teistkordset töötlemisel on üldiselt otstarbekas preparaati vahetada. Insektitsiididega töötlemiseks on kõige sobivam kevad ja suvi, sest siis on putukad kõige aktiivsemad.

4.7. VIBRATSIOON

Vibratsioon on tahke keha mehaaniline võnkumine. Tüüpiline sagedusvahemik on 10 kuni 1000 Hz. Vibratsiooni võivad põhjustada:

- tehnilised seadmed (ventilaatorid, õhukonditsioneerimisseadmed);
- hoone ligidusest mööduv transport;
- madalalt üle hoone lendavad lennukid;
- hoones liikuva inimesed;
- uste, kappide, sahtlite, riulite liigutamine;
- objektide liigutamine ja transport.

Vibratsioon võib kanduda edasi mööda ehituskonstruksioone ning objektide toetamiseks ja monteerimiseks kasutatud vahendite. Monteerimisviisid ja -vahendid võivad tugevdada vibratsiooni mõju. Vibratsioon võib põhjustada kihiliste materjalide delamineerumise (nt värvikiht tuleb lahti) või pikemaajalise toime korral väikeste pragude teke. Vibratsioonikahjustuste vältimiseks on järgmised võimalused.

- Kasutada objektide või vitriinide all polsterdist.
- Objektid peavad olema alustele kindlalt fikseeritud. Eriti oluline on see liigutatavate sahtlite, kappide jms korral.
- Transportimisel on äärmiselt oluline objektide õige pakkimine.

4.8. MAGNETVÄLJAD

Magnetväljade põhjustatud probleemid on üldiselt väga harvad ning puudutavad ainult magnetilisi infokandjaid (magnetlindid, disketid). Tugev magnetväli, mis lähtub trafo-sid sisaldavatest elektriseadmetest või püsomagnetiga esemetest, võib salvestise hävitada. Püsiva magnetvälja mõjul suureneb tugevasti lindi omakahin. Magnetjõud suurusjärgus 500 A/m kutsuvad esile salvestise osalise kustumise ja/või tekitab lindile müra. Magnetvälja tugevus sõltub kaugusest, tavalistes tingimustes piisab 10 kuni 15 cm vahemaast, et see langeks lubatavale tasemele.

TÄIENDAVAT KIRJANDUST

- Appelbaum, B. 1991. *Guide to Environmental Protection of Collections*. Madison: Sound View Press.
- Cassar, M. 1995. *Environmental Management*. Guidelines for museums and galleries. Routledge.
- Konsa, K. 2006. *Konserveerimisbioloogia*. Tallinn.
- Konsa, K., Tiidus, M. 1999. *Säilitusjuht raamatukogudele ja arhiividele*. Tallinn, 13–65.
- Konsa, K. 1998. *Arhivaalide säilitamine*. Õppevahend. Tartu, 76–114.
- Museums Environment Energy*. 1994. Ed. May Cassar. London: HMSO.

LINGIKOGU

- Alcántara, R. Standards in Preventive Conservation: meanings and applications. 2002. ICCROM E- doc, 2004/04.
http://www.iccrom.org/eng/e-docs/ICCROM_04StandardsPreventiveConser.pdf
- Conservation Physics, <http://www.padfield.org/tim/cfys/>
- Consortium for Heritage Collections and their Environment. Guidelines for Environmental Control in Cultural Institutions. 2002. <http://sector.amol.org.au/collections/conservation/environmental-control>
- Druzik, J. Illuminating Alternatives: Research in Museum Lightning. – GCI Newsletter, Vol. 19.1, Spring 2004, http://www.getty.edu/conservation/publications/newsletters/19_1/news_in_cons1.html
- Michalski, S. Setting Standards for Conservation: New Temperature and Relative Humidity Guidelines Are Now Published, http://www.cci-icc.gc.ca/publications/cidb/view-document_e.aspx?Document_ID=263
- Scottish Museums Council factsheet: Conservation and Lightning,
http://www.scottishmuseums.org.uk/pdfs/Factsheets/Factsheet_C_Conservation_and_lightning.pdf
- Scottish Museums Council factsheet: Temperature and Humidity,
http://www.scottishmuseums.org.uk/pdfs/Factsheets/Factsheet_temperature_and_humidity.pdf

5. SÄILITUSMEETODID JA -PROTSEDUURID

Lugenud läbi selle peatüki;

- tead, millised on säilitamise põhilised tegevussuunad;*
- tead, millised on ennetava säilitamise meetodid;*
- oskad seletada, mis on info uuendamine ja milleks seda kasutatakse;*
- tead, millised tegevusvaldkonnad teabeasutuses on tihedalt seotud säilitamisega;*
- tead, millele tuleb pöörata tähelepanu objektide kogumisel ja vastuvõtmisel teabeasutusse;*
- tead, millised on objektide hoiustamise ja käsitlemise põhireeglid.*

5.1. SÄILITUSMEETODID

Otsust objekte säilitada on võimalik ellu viia ainult siis, kui selleks on sobiv säilitusmeetod ja selle elluviimiseks vajalikud ressursid.

Enamiku objektide korral on võimalik rakendada nelja põhilist säilitusvõimalust:

- ei tehta midagi;
- ennetav säilitamine;
- korrektiivne säilitamine;
- info uuendamine.

Säilitamises eristatakse kolme põhilist tegevussuunda:

- **ennetav säilitamine** (*preventive preservation*) – eesmärk maksimaalselt aeglustada kogude vananemist, kusjuures objekte otseselt ei töödelda;
- **korrektiivne säilitamine** (*remedial preservation*) – objektide seisundi parandamine nende otsese mõjutamisega;
- **info uuendamine** (*reformatting, format conversion*) – osa objekti infost kantakse üle teistele kandjatele.

Ennetav säilitamine on säilituskorralduse võtmelemendiks (Preventive Conservation 2000). Ennetava säilitamise puhul on tegemist majanduslikult kõige efektiivsema säilitusmeetodiga, mille üldiseks eesmärgiks on tagada objektidele võimalikult pikk kasutusaeg. Suur osa nendest ettevõtmistest, mida käsitletakse ennetava säilitamise all, kuuluvad iga teabeasutuse normaalse igapäevatöö hulka (nt keskkonnatingimuste kontroll, nõuetekohane hoiustamine ja kasutamine jms). Ennekõike keskendub ennetav säilitamine kogudele, sest pole mõtet luua näiteks sobivaid hoiutingimusi ainult ühele objektile, erandiks on loomulikult äärmiselt väärtuslikud üksikobjektid.

Ennetava säilitamise meetodite hulka kuuluvad:

- hoone asukoha valik;
- keskkonnatingimuste analüüsimine;
- sobivate säilitustingimuste loomine;
- sobiv hoidlate sisustus;
- hoolduse korraldus;
- objektide ümbritamine;
- personali ja kasutajate koolitus;
- ohuplaneering;
- turvastrateegia;
- säilitusuuringud.

Korrektiivne säilitamine võib tähendada erinevaid meetodeid, alates objektide täiemahulisest konserveerimisest, lõpetades ainult väikeste parandustega. Konserveerimine ja restaureerimine on üldjuhul väga tömahukad ja kallid, nõuavad kvalifitseeritud tööjõudu ning on suunatud üksikobjektidele, kuigi viimasel ajal on oma kohta leidmas ka kogudele orienteeritud lähenemine. Kogude korrektiivset säilitamist iseloomustavad standardiseeritud töötlemisviisid ja lihtsustatud tehnoloogiad, keskendutakse eelkõige efektiivsusele ja funktsionaalsusele, mitte niivõrd esteetikale ja autentsusele. Siinkohal võiks nimetada nn raamatute parandamise ja massilise konserveerimise tehnoloogiasid, ent arvestada tuleb, et need meetodid sobivad ainult teatud kogude korral. Muuseumikogude puhul ei ole tavaliselt võimalik massilise konserveerimise meetodite kasutamine.

Kolmandaks põhimõtteliseks säilitusmeetodiks on **info uuendamine**.

Informatsiooni uuendamine tähendab infokandja sisulise informatsiooni ülekandmist samale või uuele andmekandjale, uude vormingusse või uude süsteemipõlvkonda (masinloetavate infokandjate korral).

Uuendamise käigus valmistatakse informatsioonist koopia(d), mis asendavad kasutamisel originaali. Ei tohi unustada, et originaalmaterjalid sisaldavad sellist teavet, mida on tänapäeva meetoditega võimatu täielikult reprodutseerida. Informatsiooni uuendamine peab tagama teavikutes leiduva informatsiooni säilimise ja pikaajalise kasutamise.

Informatsiooni uuendamisel valmistatakse:

- kasutuskopiad, et vähendada originaali kahjustusi sagedase kasutamise tõttu;
- asenduskopiad, kui originaal on kasutuskõlbmatu või hävinud;
- asenduskopia originaali asendamiseks, kui viimane kahjustab teisi säilikuid (nitrotselluloos- või atsetaat-filmid, väga happeline paber jms);
- koopia tänapäevasemas vormingus, et tagada informatsiooni jätkuv kasutatavus;
- koopia vormingus, mis on asutuses leiduvate seadmetega ühilduv ja seega kasutatav;
- koopia näituste tarbeks;
- julgeolekukoopiaid väga väärtuslikest ja olulistest säilikutest;
- koopiaid hoidlaruumi kokkuhoiuks (mikrofilm koos järgneva originaali eemaldamise või hävitamisega);
- koopia kaugkasutuse tarbeks (raamatukogudevaheline laenutus, võrguversioon);
- koopia informatsiooni otsingu hõlbustamiseks (foto kataloogis).

Väga sageli osutub informatsiooni uuendamine kõige lihtsamaks, odavamaks ja kättesaadavamaks lahenduseks raamatukogu- ja arhiivimaterjalide säilitamisel. Ainumõeldav on see meetod teavikute korral, mida ei ole materjalide lagunemise tõttu enam võimalik kauem säilitada või mille sei-

sund muudab nende kasutamise võimatuks. Informatsiooni uuendamine võimaldab luua originaalide asendamiseks ette nähtud tagatiskogud.

Museaalide informatsiooni uuendamine tõstatab aga mitmeid küsimusi, millest võiks mainida kahte. Esiteks on museaali infostruktuur piisavalt keeruline ning ajas muutuv. Museaali kogu info säilitamine on aga selline probleem, mille lahendamine on alles päris algstaadiumis. Teine probleem on seotud objektide originaalsusega. Originaalobjektidel on väärtusi, mida ei ole võimalik, vähemalt tehnoloogia praeguse taseme juures, üle kanda koopiatesse (Johansen 1995). Originaalobjektid on täiesti konkreetsed füüsilised seosed mineviku ja oleviku vahel ning sellist mineviku kohalolekut olevis ei suuda tekitada ükski koopia. Sellisel juhul on ideaalne säilitada museaale nii, nagu nad meieni on jõudnud, st nende aktuaalses olekus. Eksponeerimiseks ja objektide funktsioneerimise demonstreerimiseks saab aga edukalt kasutada koopiaid ja töötavaid mudeleid.

5.2. SÄILITUS- PROTSEDUURID

Säilitamise seose tõttu väga erinevate tegevusvaldkondadega teabeasutuses on äärmiselt oluline välja töötada ja kehtestada vastavad säilitusvajadusi kajastavad poliitikad ja protseduurid konkreetsete valdkondade kohta. Just poliitikate ja protseduuride kaudu on võimalik siduda säilitamist teiste tegevusvaldkondadega.

Praktikas tähendabki see säilitamise integreerimist teabeasutuse igapäeva-

tegevustega. Poliitikate ja protseduuride väljatöötamisel on tähtis silmas pidada, et need oleksid lühikesed, selged ja kergesti arusaadavad ka mitespetsialistidele. Peamiseks eesmärgiks peab olema nende kohene rakendatavus.

5.2.1. Objektide kogumine ja vastuvõtmine

Säilitamine on seotud otseselt objektide kogumisega. Otsuste tegemisel objektide omandamise kohta võetakse arvesse terve rida kriteeriume ning objektide seisund on harilikult üheks näitajaks, mida arvestatakse. Objektide seisukord võib näiteks osutada selliseks, et neid ei ole võimalik üldse või on võimalik ainult suurte kulutuste hinnaga edaspidi säilitada. Objektide lülitamisel teabeasutuse kogudesse on vajalik nende seisundi hindamine vastavalt kehtestatud meetodikatele ning vajadusel ka eelnev korrastamine (puhastamine, desinfitseerimine jne). Eriti oluline on eelnev töötlus biokahjustustega objektide korral, mis võivad kohe saastada hoidlad ning tekitada probleeme (Konsa, Tiidus 1999: 50–58).

Objektide kogumisel ja vastuvõtmisel muuseumisse on oluline fikseerida järgmine info:

- objektide hulk, iseloom;
- millistes tingimustes on hoitud (väga oluline nt putukakahjustuste korral);
- kas on märke eelnevast kahjustavast kasutamisest;
- biokahjustuste esinemine;
- suuremad kahjustused, mis võivad takistada objektide kasutamist (nt habras paber, äädikasündroomiga fotomaterjalid jms);
- kas objektid nõuavad info uuendamist enne kasutamist (ajaleheväljalõiked, fotomaterjalid, magnetkandjad jms);
- kas objektid nõuavad erikäsitlust transpordil, hoiustamisel (nt klaasplaatnegatiivid, suuremõõtmelised teavikud jms).

Tähtis on objektide kogumist ja vastuvõtmist korraldavate inimeste koolitus, et nad:

- oskaksid rakendada objektide seisundi määramiseks kasutatavaid meetodikaid;
- oleksid võimelised identifitseerima biokahjustusi (hallitus- ja putukakahjustused);
- oskaksid määrata materjalide peamisi kahjustusliike;
- oskaksid vajadusel objekte pakki-
- teaksid, kuidas käsitleda erinevatest materjalidest ning erinevas seisukorras objekte.

Objektid tuleb pakkida nii, et nende transpordil ei tekiks kahjustusi. Ei tohiks unustada, et igasugune transport on väga riskantne ettevõtmine. Just transpordi käigus võivad erinevad objektid oluliselt kahjustuda. Sageli suhtutakse objektidesse enne, kui nad on jõudnud teabeasutusse, küllaltki hoolimatult.

Kui uued objektid saabu-
vad teabeasutusse, tuleb nad hoida kindlasti eraldi, kogudest isoleeritult, kuni nad on üle vaadatud ja vajadusel töödeldud (puhastatud, desinfitseeritud). Võimaluse korral peaksid selleks olema hoidlatest ja tööruumidest eraldatud ruumid, millel on eraldi sissepääs.

Vastuvõtmisel tuleb:

- teostada objektide ülevaatus ja kindlaks määrata hoiustus- ja säilitusnõuded;
- varustada objektid vastavate ümb-
ristega;
- kui osutub vajalikuks, siis hankida vastav sisustus;
- valmistada objektid ette säilituseks;
- koostada seisundiaruanne.

5.2.2. Hoiustamine ja käsitsemine

Valdav enamik kahjustusi tekib just eba-õige hoiustamise ja käsitsemise tõttu.

Kahjustusi võivad põhjustada nii teabeasutuse töötajad kui ka kasutajad. Igal teabeasutusel peavad olema kehtestatud kasutuskord ja -reeglid. Personal peab tagama, et need oleksid kõikidel kasutajatel teada. Teabeasutuse hoiustus- ja kasutuspoliitika peab sätestama järgmised põhinõuded.

- objektid peavad olema nõuetekohaselt ümbristatud;
- hoidlates tuleb tagada võimalikult sobivad hoiutingimused;
- objektide käitsemine nõuab nii töötajate kui ka kasutajate hoolsust ja tähelepanelikkust.

Standardprotseduurid tuleb kehtestada järgmiste valdkondade kohta:

- ümbristamine;
- objektide käitsemine töötajate poolt;
- objektide märgistamine;
- töötajate väljaõpe;
- objektide käitsemine kasutajate poolt;
- eeskirjade tutvustamine kasutajatele;
- info uuendamine.

Objektide käsitsemise standardprotseduuride kehtestamine on oluline ettevõtmine, kuna nende väljatöötamine ja rakendamine on odav, mõju objektide seiskorrale aga suur. Juhiste väljatöötamisel on mõttekas lasta töötajatel endil koostada nimekirjad asjadest, mida tohib ja mida kohe kindlasti ei tohi teha. Saadud nimekirjadele tuginedes koostatakse juhendid. Töö sellise organiseerimise korral tunnevad töötajad, et neid on kaasatud reeglite kehtestamisele ja nad täidavad neid meelsamini. Ei tohiks unustada, et kui tahes headest juhenditest ei ole mingit kasu, kui keegi neid ei täida! Tähtis on ka töötajate väljaõpe, mille käigus tuleb praktiliselt näidata ja selgitada õigeid käitsemismeetodeid. Erilise tähelepanu all peavad olema uued töötajad.

5.2.3. Hoidlate sisustus

Hoidla sisustus on säilitamise seisukohast äärmiselt oluline, kuna see võimaldab:

- kasutada efektiivsemalt ruumi;
- hõlbustada juurdepääsu objektidele;
- pakkuda objektidele füüsilist tuge;
- pakkuda kaitset keskkonnatingimuste eest.

Õigesti kavandatud sisustus on “esimene ennetava säilitamise kaitseliin”.

Lisaks peab sisustus aitama kogu loogiliselt organiseerida, hõlbustada objektide ülesleidmist ja looma eeldused nõutele vastavaks käitsemiseks. Samuti hõlbustab õige sisustus kogude hooldamist. Objektide erinevate säilitusnõuete tõttu on oluline valida selline sisustus, mis pakuks kaitset just antud kogu kõige enam kahjustavate tegurite eest.

Sisustuse valikul tuleb arvesse võtta järgmisi asjaolusid:

- kogu organiseerimise vajadus;
- objektide mõõtmed, väärtus, materjalid, füüsilised vajadused, tundlikkus erinevate keskkonnatingimuste suhtes;
- hoiuruumi suurus ja iseloom;
- kogu kasutamise laad ja sagedus;
- kasutada olevad ressursid.

Esmatähtis on kindlaks teha objektide mõõtmed, kaal, kuju, väärtus ja kogus. Sisustus peab olema piisavalt suur, et mahutada kogu, ja piisavalt tugev, et kanda kogu raskust. Samuti peab see pakkuma objektidele füüsilist tuge. Sisustus peab tagama objektidele piisava julgeoleku ja kaitsma neid võimalike ohtude eest. Vajadus kaitsta objekte keskkonnategurite eest sõltub ennekõike materjalidest, millest objektid koosnevad, ja hoiuruumi tingimustest. Kogu, mida hoitakse ruumides, kus keskkonnatingimused suuresti kõiguvad, mis on pidevalt tolmu, kus on oht, et võib esineda veetorustiku läbijookse jms, tuleb kindlasti hoiustada kappides. Kui objektid on selleks liiga suured, tuleb nad katta vett ja tolmu mitteläbilaskvate katetega. Kui aga keskkonnatingimused ruumis on hästi kontrollitud ja ventilatsioonisüsteem varustatud filtritega, võib osa objekte hoida riiulitel ilma ümbriisteta – see hoiab kokku vahendeid, mille kasutamine antud tingimustes ei oleks otstarbekas. Tundlikke objekte, nagu karusnahad, looduslikest kiududest tekstiilid jms, ei tohiks hoida ilma ümbriisteta isegi mitte kõige paremate säilitustingimustega ruumides. Kui ei ole võimalik muretseda kohe sobivat sisustust terve kogu jaoks, tuleks kogu jagada eelistuste alusel osadeks ning kõige prioriteetsemad objektid hoius-

tada loomulikult kõige paremates tingimustes.

Millest lähtuda sisustuse valikul? Kindlasti tuleks hoiduda petlikust kokkuhoiust. Kuna sisustus on pikaajaline investeering, tuleb eelistada heakvaliteedilist ning igati nõuetele vastavat mööblit, isegi kui see on oluliselt kallim. Tuleb valida stabiilne, keemiliselt väheaktiivsetest materjalidest sisustus. See on eriti oluline tihedalt suletud sisustuse puhul (kapid, karbid jms). Paljud materjalid eraldavad lagunedes kahjulikult toimivaid ühendeid, mis reageerivad objektidega. Tuleks eelistada modulaarset sisustust, mida on võimalik lihtsalt ümber kujundada, kui on vaja muuta asetust. Valik sahtlite või riiulite vahel tuleb teha lähtudes kogude vajadustest, mitte ruumi parema ärakasutamise nõudest. Sahtlid on ökonoomsemad, lähtudes ruumi efektiivsemast kasutamisest. Väikeste objektide jaoks on sahtlid samuti alati eelistatud variandid.

Objekte ei tohi kunagi hoida otse põrandal. Esiteks on alati ülejutuste oht, teiseks on takistatud põrandate koristamine. Üksikud suured objektid tuleks hoida ratasplatvormidel, käru- del, kauba- või tõstealustel. Kapi põhi või riiuli viimane laudi peaksid olema minimaalselt 15 cm põrandast. Kui olemasolevad kapid on madalamad, tuleb nende jalgu tõsta.

Sarnaste mõõtmete ja sarnaste säilitusnõuetega objektid tuleks võimaluse korral hoiustada koos. Selline paigutus on tunduvalt parem objektide paigutamisest päritolu, kataloogi- numbrite vms järgi, sest tagab parema kaitse. Hoiuruumid peavad olema ette nähtud ainult objektide hoiustamiseks. Neid ei tohiks samal ajal kasutada tööruumidena, näitusesaalidena vms eesmärgil.

Sisustus jagatakse kahte suurde rühma:

- avatud hoid – kõikvõimalikud riiulid, vertikaalsed alused, ratasplattvormid, tõstealused jne;
- suletud hoid – kapid, laekad jms.

Hoiusüsteemid võivad olla statsionaarsed või mobiilsed. Mobiilsed hoiusüsteemid, mis võivad olla nii avatud kui suletud, on liigutatavad ratastel, rullikutel või rööbastel ühe ruumi piires. Nende standardsüsteemide kõrval on loomulikult väga palju muid võimalusi.

Avatud hoiusüsteemid

Avatud hoiusüsteemide korral on risk objektidele tunduvalt suurem, võrreldes suletud hoiusüsteemidega (foto 13). Samas on paljud objektid nii suured ja rasked, et neid on võimatu paigutada kappidesse. Paljude objektide säilitusnõuded ei ole ka nii ranged, et nõuaksid tingimata suletud säilitussüsteeme. Päris tähtsusetu ei ole ka asjaolu, et avatud hoiusüsteemid on odavamad, võrreldes suletud hoiusüsteemidega.

Suuri ja raskeid objekte – paadid, massiivsed luud, topised, mineraalide näidised, fossiilid, seadmed, masinad ja tööriistad – hoitakse mitmesugustel alustel. Ratastele monteeritud plattvormid võimaldavad objekte ohutult liigutada. Vibratsiooni ja põrutuste vältimiseks võib objekte polsterdada, paigutada toetus jms. Selliselt hoiustatud objektid tuleks katta tolmuksitusega, mis on valmistatud polüetüleenist, pestud pleegitamata puuvillasest riidest või polüester-puuvillasest kangast. Katte võib asetada kohe objektile või kui on tegemist õrnade objektidega, tuleb objekti ümber ehitada raam, millele seejärel asetatakse kate.

Traditsioonilised metallriiulid koosnevad vaheseintest või tugedest,



Foto 13. Avatud riiulite korral on ohud objektidele suuremad, võrreldes suletud kappidega.

laudistest, tagaseintest, risttugedest ja ühenduselementidest. Metallriiulid on kaetud kas emaili või pulberkattega. Emailkate võib eraldada kahjulikke gaase päris pikka aega pärast valmistamist. Parem ja loomulikult ka kallim on pulberkate. Vertikaalseid metallvõredest paneele kasutatakse maalide säilitamiseks, aga nad sobivad ka maskide, odade, ahingute, mõlade, loomanahkade jms hoiustamiseks. Vertikaalne paneel koosneb metallraamist ja tugevast võrgust või võrestikust. Objektid kinnitatakse võrestikule metallist S-kujuliste konksudega või mõnede muude kinnitustega. Paneelid võivad olla kinnitatud seinaga paralleelselt või risti. Teisel juhul saab asetada objekte paneeli mõlemale poolele. Ruumi kokkuhoiuks on efektiivsem mobiilsete paneelide süsteem,

mis koosneb väljatõmmatavatest võredest. Paneelid võivad liikuda rööbastel või rullikutel. Süsteemi valikul tuleb hinnata vibratsioonivaba liikumist ja väljatõmmatud paneeli stabiilsust. Objektid tuleb paneelile hoolikalt kinnitada ja see võib osutuda küllaltki keerukaks. Kui objekt kukub paneelilt maha, saab ta tavaliselt suuri vigastusi ja võib kahjustada ka teisi objekte.

Suletud hoisusüsteemid

Metallkapid pakuvad objektidele kõige suuremat võimalikku kaitset. Täieliku kaitse tagamiseks peavad kappide ustel olema kindlasti tihendid.

Kapid kaitsevad objekte ka valgu- se eest ning puhverdavad õhuniiskuse ja temperatuuri muutusi. Tihendatud kapid kaitsevad nii gaasiliste saasteainete kui ka tolmu ja kahjurputukate eest. Väiksemad veevariid ei mõjuta oluliselt kappides säilitatavaid objekte. Tihendatud kappidesse võivad aga hakata kogunema mitmesugused kahjulikult mõjuvad lenduvad ühendid. Seega peab tihedalt suletud kappide korral jälgima eriti hoolikalt materjale, millest on valmistatud objektide ümbrised. Kui kappides säilitatakse kahjulikke ühendeid eraldavaid objekte, näiteks püriiti või ebastabiilseid plaste, tuleks kapp varustada võrguga suletud tuulutusavadega.

Mida pikem, kõrgem ja sügavam on kapp, seda ökonoomsem on ruumikasutus. Kappidel võivad olla liikumatud või liikuvad riiulid, sahtlid, alused metallvarvadega torule rullitud tekstiilide hoidmiseks või kostüümide riputamiseks. Sahtliliugurid võivad koosneda siinidest või sahtli põhja all asuvatest rööbastest. Kahekordsed siinid asuvad nii all kui ka üleval. D-kujuline äärik sobitub samakujulisse kanalis, mis on kinnitatud kapi seina

külge. Kaks viimast liuguritüüpi väldivad täielikult väljatõmmatud sahtli vajumise ettepoole. Liugurid võivad olla kaetud hästilibiseva kattega või varustatud kuullaagritega. See tagab sahtli vibratsioonivaba libisemise ja väldib nende kinnikiilumist. Kui sahtlites hoitakse väga raskekaalulisi objekte, tuleks eelistada just kuullaagritega liugureid. Vägagi kasulik on etüleenvinüülatsetaadist pehmendusriba kapi tagaseinal, mis pehmendab sahtli kinnilükkamisel tekkivat pörutust.

Kappidel peavad olema stabiilsest materjalidest tihendid.

Tihendamise efektiivsus sõltub uste jäikusest, sulgurite vahekaugusest ning tihendist. Sobivad tihendimaterjalid on rakuline silikoon, polüdimeetüülsiloksaan (PDMS), polüdifenüülsiloksaan, etüleenvinüülatsetaat (EVA), etüleenpropüleendieenmonomeer (EPDM). Tihendeid on erineva kuju- ga, kõige sagedamini kasutatakse seest õõnsaid tihendeid. Tihendid ei tohiks olla uste külge liimitud, vaid peaksid asetsema soones. Vanematel kappidel võib tihendiks olla vildiriba, mis on putukate eemalepeletamiseks immutatud arseeni või elavhõbedaühenditega. Hilisemad tihendid võivad olla valmistatud polüuretaanvahust, mis aja jooksul laguneb, eraldades happelisi ühendeid. Neopreenist või muudest kummisarnastest ühenditest tihendid lagunevad, eraldades väävlit, ning neid ei soovitata kasutada väävli suhtes tundlike kogude (fotomaterjalid, herbaariumid, osa mineraale) juures. Ebasobivad tihendid tuleks asendada sobivatega. Kinnitada võib neid neetide või kahepoolse teibiga (akrüüllimaine).

Et kapp oleks korralikult tihendatud ning et ukсед ja lukustusmehhanismid töötaksid häireteta, peab kapp



Foto 14. Mobiilne hoiusüsteem võimaldab ruumi efektiivset kasutamist.

asetsema rõhtsalt. Osal kappidel on all keeratavad jalad, millega saab kapi loodi ajada. Kui neid ei ole, saab kapi loodida jalgade alla pandavate kiiludega. Kapp peaks asetsema põrandast kõrgemal, nii on kapi sisu kaitstud veeavariide eest ja kapi alust saab kergesti puhastada ning kontrollida.

Mobiilsed hoiusüsteemid (kompaktsüsteemid)

Mobiilsed hoiusüsteemid koosnevad rööbastel liikuvatele platvormidele monteeritud riiulitest, kappidest või vertikaalsetest paneelidest. Selline süsteem võimaldab ruumi tunduvalt efektiivsemalt ära kasutada, kuna suletud olekus puudub riiulite või kappide vahel vaheruum (foto 14). Enne kui asuda konstrueerima mobiilset süsteemi, tuleb kindlaks teha põrandate kandevõime, riiulite ning kogude kaal. Rööpad peavad olema paigutatud absoluutselt sirgelt ja nii, et riiulite koormus kan-

takse kogu ehitise karkassile. Riiulite liigutamine võib toimuda käsitsi, käsitsi üle mehaanilise ülekande või elektriliselt. Käsitsi töötav süsteem sobib lühikeste ja mitte väga raskete riiulite korral. Pikemad riiulisüsteemid (kuni 14 m) on tavaliselt varustatud mehaanilise kettülekandegaga, mille kaudu pööratakse platvormi rattaid. Veelgi pikematel riiulitel on elektrimootorid.

Harilikult leidub igas teabeasutuses erineval ajal hangitud, vägagi mitmesugust sisustust. Olemasolev sisustus tuleb hinnata, lähtudes kogudele sobivuse seiskohast.

Samuti tuleb kaaluda olemasoleva sisustuse moderniseerimise ja täiustamise võimalusi. Igal konkreetsel juhul on vaja hinnata, millised on olemasoleva sisustuse head ja halvad küljed. Kui võimalikud ohud objektidele on suuremad kui kasu, tuleb sisustus kohe välja vahetada. Näiteks võib tuua füüsiliselt ebastabiilse sisutuse, mis võib puruneda;

kahjulikke ühendeid eraldavatest materjalidest sisustuse, mis kahjustab kogusid jms. Sisustust on võimalik ka täiustada. Näiteks puust sahtlid või riiulid saab katta poliüetüleenvahust vooderdisega või fooliumiga laminaadiga. Sellised ettevõtmised ei lahenda küll probleeme, aga aitavad neid igal juhul leevendada.

5.2.4. Museaalide märgistamine (signeerimine)

Museaalide märgistamise eesmärgiks on tagada nende kindel identifitseeritavus.

Iga muuseumisse säilitamiseks vastuvõetud objekt või objektide grupp märgistatakse, st et (talle) neile kantakse tulme- ja inventeerimisnumber. Märgistus seob arvelevõtmise dokumendid ja museaali.

Märgistamisel lähtutakse järgmistest põhimõtetest.

Püsivus – märgistus peab üldjuhul olema kindlalt eseme küljes, nii et selle juhusliku äratuleku tõenäosus on väike.

Pööratavus – märgistust peab olema võimalik esemelt eemaldada ilma seda kahjustamata.

Kahjutu – märgistus ei tohi kahjustada objekti.

Nähtavus – märgistus peab olema nähtav ilma objekti käsitlemata, kuid ei tohi samas rikkuda objekti väljanägemist.

Märgistus peab olema selgelt loetav. Üldiselt kasutatakse kas musta teksti heledal taustal või valget teksti tumedal taustal. Kasutatakse ka punast värvi teksti. Kõikvõimalikud ajutised tähistused (kasutamise, näituste jms tarbeks) kantakse külgesotavale sildile. Märgistamisel jälgitakse võimaluse korral ühtseid reeglid.

Vanu numbreid objektilt ei eemaldata. Kui on hädavajalik, kantakse

vana, eemaldatav number objekti dokumentatsiooni.

Nõuded märgistuse asukohale objektile

- Kui on võimalik, kantakse number otse objektile, st see on eelistatud, võrreldes lahtiste ja külgeriputatud siltidega.

- Vältida füüsiliselt ebastabiilseid pindu. Mitte märgistada üle prao, lõhe vms kahjustuse.

- Märgistus peaks olema objekti eksponeerimisel võimalikult vähemärgatav. Objektidel, millel on selgelt eristatavad esi- ja tagakülg, kantakse märgistus tagaküljele.

- Vältida dekoreeritud, värvitud ja lakitud alasid.

- Vältida alasid, kust märgistus võib maha kuluda, näiteks pindu, kust hoitakse kinni objekti käsitlemisel.

- Märgistada tuleb ka objekti eraldatavad osad (kasutada viiteid objekti numbrile), sama puudutab ka purunenud objekti fragmente.

- Märgistus peab olema paigutatud nii, et vaatamiseks tuleks objekti võimalikult minimaalselt käsitseda. Võimaluse korral kanda numbrid ka ümbristele või riputatud esemele külge täiendav silt numbriga.

- Erinevatest materjalidest koosnevate objektide korral märgistatakse see osa, mida saab kõige ohutumalt märgistada.

- Pakitud või ümbristatud objektide korral kantakse märgistus ka pakendile ja ümbrisele.

- Märgistus tehakse eseme alumisele äärelle (erandiks on mööbel ja muud suured esemed, mille korral tehakse märgistus ülaserava).

- Märgistus on eseme otsevaates vasakul pool.

Erinevate objektirühmade märgistuste asukohad on toodud tabelis 9.

Tabel 9. Märgistuse asukoht objektidel

Objektid	Märgistuse asukoht
Raamatud	Kohaviit tiitellehe ülaserval (grafiitpliiatsiga), tempel tiitellehe pöördel, templi juures inventarinumber (grafiitpliiatsiga), tempel 17. (või mõnel muul kindlal) leheküljel.
Arhiivimaterjalid	Säilikus nummerdatakse lehed grafiitpliiatsiga.
Riietusesemed	Kaeluse või värvli tagakülg, kinnise ligiduses.
Ajaleheväljalõiked	Grafiitpliiatsiga servale andmed lehenumbri, kuupäeva kohta.
Raamitud graafika, fotod, maalid	Raami ülemine vasakpoolne nurk, tagaküljel.
Mööbel	Vasakpoolse külje ülaser.
Kotid	Sees, kotisuu lähedal.
Audio-videomaterjalid	Märgistatakse ainult ümbrised.
Postmargid	Kasutatakse lahtiseid silte.
Fotod	Foto tagaküljele allaserva, grafiitpliiatsi või spetsiaalse fotomarkeriga.
Negatiivid	Markeriga fototasku servale.

Märgistamise meetodid

Tušiga märgistamine

Sobib stabiilse sileda ja vähepoorse pinnaga objektidele nagu klaas, metall, keraamika ja puu. Ei sobi plastobjektidele ja objektidele, mille pinnakatet (lakk, värv, nahk jms) võib atsetoon kahjustada. Pinna ettevalmistamiseks tehakse puuvillalapp atsetooniga niiskeks ja märgistatav ala puhastatakse. Oodatakse 30 sekundit, kuni atsetoon on aurunud. Lakina kasutatakse akrüüllakki (Paraloid või Acryloid B 72). Märgistatav ala kaetakse lakiga ja oodatakse, kuni pind on kuivanud (mitte alla 5 minuti). Lakiga kaetud pinnale tehakse märgistus tušiga (vees lahustuv, mittehappeline), oodatakse, kuni tušš on kuivanud (mitte alla 15 minuti) ja kaetakse märgistus lakikihiga. Märgistuse eemaldamiseks kasutatakse atsetooniga niisutatud puuvillalappi.

Külgeõmmeldud silt

Külgeõmmeldud silte kasutatakse tekstiilide juures. Sildi materjaliks on valgendamata puuvillariidest riba, mis pestakse neutraalse pesemisainega

destilleeritud või deioniseeritud vees ja kuivatatakse ning triigitakse (mitte üle 100°C). Number kirjutatakse sildile tušiga või pesu- e märgistustindiga (*Marker for Laundry*) (foto 15). Lõigatud otsad keeratakse kahekorra ja silt õmmeldakse esemele. Silt õmmeldakse eseme pahupoollele, ääreõmbluse külge. Õmblemisel kasutatakse materjali ja värviga sobivat peent niiti. Sildi võib õmmelda esemele ka nii, et see moodustab aasa.

Lahtine silt

Kasutatakse selliste objektide korral, mis on märgistamiseks liiga väikesed või mille külge ei saa kinnitada külgeõmmeldavat silti. Objekti number kirjutatakse arhiivisäilituseks mõeldud paberist või *Tyvek*ist ribale pliiatsi või tušiga. Silt paigutatakse objekti alla. Selliselt märgistatud objektidest peavad kindlasti olema fotod, millele on kirjutatud ka objekti number. Silti tuleb hoida alati koos objektiga. Kui objekt koos sildiga eemaldatakse tema asukohast, pannakse sinna asendus-silt.



Foto 15. Tekstiilide märgistamiseks kasutatakse külgeõmmeldud silte. Eesti Rahva Muuseumi tekstiilikogu.

Külgesetav silt

Objekti number kirjutatakse arhiivisäilituseks mõeldud paberist või *Tyve*-kist ribale pliiatsi või tušiga. Silt kin-

nitatakse objektile polüestrist või puuvillast paelaga (3–12 mm), mis jookseb läbi silti tehtud augu.

Pliiatsimärgistus

Kasutatakse grafiitpliiatsit (2B). Number kirjutatakse võimaluse korral objekti tagaküljele.

Värviga märgistamine

Märgistus kantakse värviga otseselt objekti pinnale. Pind puhastatakse atsetooniga ja märkimiseks kasutatakse kas akrüül- või õlivärvi. Märgistus tehakse peene pintsliga ja lastakse kuivada vähemalt 24 tundi.

Liimitud silt

Kasutatakse objektidel, mida ei ole võimalik teisiti märgistada. Märgistus kantakse arhiivisäilituseks mõeldud paberist või puuvillast ribale tušiga. Objekti pind puhastatakse ning silt liimitakse sellele Paraloid B72 liimiga. Silt kaetakse pinnalt lakiga.

TÄIENDAVAT KIRJANDUST

- Dalley, J. 1995. *The Conservation Assessment Guide for Archives*. Canadian Council of Archives.
- Keene, S. 2002. *Managing Conservation in Museums*. Second Edition. Butterworth-Heinemann.
- Konsa, K., Tiidor, R. 1999. Säilitamise kohast arhiivisüsteemis – süsteemianalüütiline vaade. – *Ajalooline Ajakiri*, 3/4, 153–168.
- Konsa, K. 2000. Preservation models: a semiotic view. – *The conservator as an investigator*. Tallinn, 22–29.

LINGIKOGU

- Labelling and Marking Museum Objects. SPECTRUM Procedure: Acquisition – Step 13. <http://www.mda.org.uk/labels.htm>
- Muuseumi varahoidja meelepea. 1994. Tallinn: Kultuuri- ja Haridusministeerium. <http://www.kanut.ee/toimetised/varahoid/varahoidjameelepea.htm>
- Museaalide arvelevõtmise ja säilitamise kord. [http://trip.rk.ee/cgi-bin/thw?\\${BASE}=akt&\\${OOHTML}=rtd&TO=5&TA=1998&AN=1068](http://trip.rk.ee/cgi-bin/thw?${BASE}=akt&${OOHTML}=rtd&TO=5&TA=1998&AN=1068)

6. OBJEKTIDE JA KOGUDE SEISUNDI UURINGUD

Lugenud läbi selle peatüki;

- tead, millistest materjalidest koosnevad artefaktid ning millised on materjalide üldised omadused;*
- tead põhinõudeid, mida tuleb objektide vaatlusel järgida;*
- omad ülevaadet peamistest andmetest, mis kogutakse objektide vaatluse käigus;*
- tead, millistel organisatsioonitasemetel kulgevad erinevad kahjustusprotsessid ning millised on nende uurimise põhimõtted;*
- oskad defineerida kogude seisundi uurimist;*
- tead, mida peale hakata kogude uurimisel hangitud andmetega;*
- tead, millised on kogude uuringu põhietapid;*
- oskad kirjeldada kogude uurimisel kasutatavaid meetodeid.*

**6.1. ARTEFAKTIDE
VALMISTAMISEKS
KASUTATUD MATERJALID**

Kultuuripärandi moodustavad objektid koosnevad vägagi erinevatest materjalidest ning iga materjal on omakorda keeruka koostisega. Materjalidel jällegi on erinevad füüsikalis-keemilised omadused. See tähendab, et objekt kui materjalide kooslus moodustab keerulise süsteemi, seda enam et ajaloo jooksul on materjalide koostised väga oluliselt muutunud. Artefaktide kahjustusprotsessid omakorda sõltuvad suurel määral materjalide füüsikalis-keemilistest omadustest. Materjalide tundmine on tegelikult eduka säilitamise aluseks. Objektidele sobivad säilitustingimused, võimalikud kahjustused, käsitsemis- ja töötlemismetodite valik jne sõltuvad suurel määral sellest, millistest materjalidest on ese valmistatud. Suuremate materjalirühmade identifitseerimine on enamikul juhtudel küllaltki lihtne, kuid täpsemate materjaliliikide leidmine võib osutuda jällegi vägagi keerukaks ülesandeks.

Vaatleme järgnevalt peamisi materjalirühmi ja nende mõningaid omadusi.

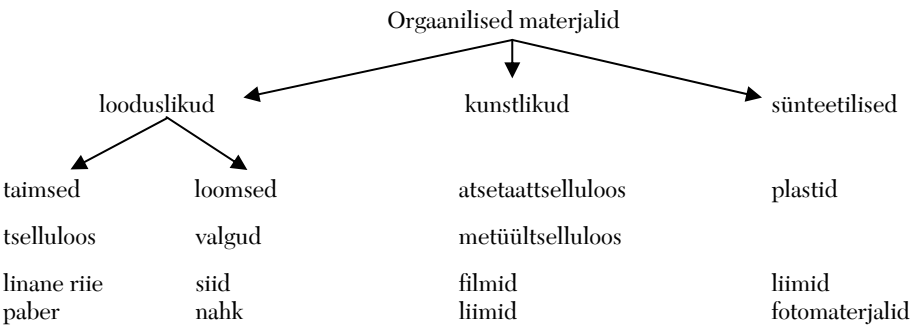
Muuseumiobjektid jagunevad materjali järgi:

- orgaanilisteks;
- anorgaanilisteks;
- liit- ehk komposiitmaterjalideks.

Orgaaniliste materjalide hulka kuuluvad näiteks:

- puit;
- paber;
- tekstiilid;
- nahk;
- sarv;
- luu;
- taimsed materjalid;
- puukoor;
- lakid;
- vahad;
- plastid;
- osa pigmente.

Orgaanilised materjalid võivad olla looduslikud, sünteetilised või kunstlikud (joonis 3). Looduslikud materjalid saadakse otseselt loodusest. Kunstlikud materjalid on sellised, mille looduslikku põhistruktuuri on keemiliselt modifitseeritud. Näiteks tselluloosi keemisel töötlemisel saadakse metüültselluloos, mille korral ongi meil tegemist kunstliku materjaliga. Tegelikult tuleb ka kõiki looduslikke materjale enne kasutuskõlblikuks muutmist kas mehaaniliselt, keemiliselt või



Joonis 3. Orgaaniliste materjalide jagunemine.

termiliselt töödelda. Nii et selget piiri nende vahele on raske tõmmata. Sünteetilised materjalid on sellised, mida looduses ei leidu ja mis on täielikult inimese poolt keemiliselt sünteesitud. Orgaanilistele materjalidele on iseloomulikud järgmised omadused:

- sisaldavad element süsinikku (C);
- süttivad suhteliselt madalatel temperatuuridel;
- neil on komplitseeritud molekulaarne struktuur, mida mõjutavad suhtelise õhuniiskuse ja temperatuuri äärmused ning muutused;
- on hügrokoopseid, st imavad õhust ja annavad ära õhku veeauru;
- valgustundlikud;
- toiduallikateks mitmesugustele bio- kahjustajatele.

Looduslikke orgaanilisi materjale on raskem säilitada kui anorgaanilisi materjale.

Anorgaaniliste materjalide hulka kuuluvad teiste hulgas:

- metallid;
- keraamika;
- klaas;
- kivid;
- mõned pigmendid.

Mõnes mõttes võime neid samuti jagada looduslikeks ja kunstlikeks, kuid teravat piiri on siin sageli raske tõmmata. Looduslikeks materjalideks on näiteks paekivi ja graniit, kunstlikeks tellised ja tsement. Anorgaanilistele materjalidele on iseloomulikud järgmised omadused:

- nad on moodustumisprotsessis al- lunud kõrge temperatuuri ja/või rõhu toimele;
- ei sütti madalatel temperatuuridel;
- keraamika ja kivi on poorsed ning absorbeerivad vett, sooli, kõik- võimalikke saasteaineid, happeid jms;
- klaas ja metall korrodeeruvad;

- üldjuhul ei ole valgustundlikud (välja arvatud mõned klaasisordid);
- tundlikud mehaaniliste kahjustuste suhtes.

Üldiselt on anorgaanilised materjalid vastupidavamad, võrreldes orgaanilis- tega.

Liit- ehk komposiitmaterjalid koosnevad erinevatest materjalidest. Näiteks on liitmaterjaliks raudbetoon, mis koosneb betoonist ja raudsarru- sest. Enamik artefakte ongi valmista- tud liit- ehk komposiitmaterjalidest. Maal koosneb näiteks puitraamist, lõuendist, mitmesugustest orgaanilis- test ja anorgaanilistest pigmentidest ning lakkidest.

Komposiitobjektide korral reageerivad materjalid erinevalt temperatuuri ja õhuniiskuse muutustele, tekitades füü- sikalisi pingeid. Erinevad materjalid võivad ka üksteisega reageerida, põh- justades täiendavaid kahjustusi.

Kõige enam põhjustavad probleeme järg- mised materjalide kombinatsioonid.

Metall ja puit, näiteks jalutuske- pid, piibud, tööriistad jms. Puidust eralduvad happed kiirendavad metal- lide korrosiooni ning metalliühendid jällegi kiirendavad puidu lagunemist. Selliseid esemeid tuleb hoida kuive- mates tingimustes, kui näiteks ainult puidust esemeid.

Nahk ja metall, kusjuures eri- ti ohtlik on vask. Naha töötlemiseks kasutatud rasvahapped reageerivad metalliga ning naha ja metalli kok- kupuutekohal moodustub rohekas oksiidikiht. Raud reageerib samuti, kuid aeglasemalt, võrreldes vasega. Rauaühendid omakorda kiirendavad naha lagunemist.

Tekstiil ja metall, näiteks metall- niite sisaldavad tekstiilid. Kuldnii- did

säilivad hästi, seevastu hõbe- või vaskniidid korrodeeruvad tugevasti. Sageli on tegemist lina- või siidikiuga, mis on kulla või hõbedaga pealistatud. Korrosiooniproduktide eemaldamine võib kahjustada riidet.

6.2. OBJEKTIDE VAATLUS JA KIRJELDAMINE

Kõige olulisem on jälgida, et objekt vaatluse käigus ei kahjustuks.

Objektide esialgne vaatlus tuleks teha objekti algses asukohas, st enne muuseumisse transportimist. Sellele järgneb juba üksikasjalisem kirjeldus muuseumis.

Objektide vaatlemiseks peab olema eraldi töökoht. Laud ei tohi objekti kriimustada, hea oleks katta lauaplaat riidega. Objekt peab asuma alusel stabiilselt. Sageli on vajalik objekti toetamine tugede, aluste vms-ga. Üldine valgustus peab olema ühtlane, ilma varjudeta. Lisaks on veel vajalik suunatud valgus üksikute detailide vaatlemiseks. Objekti vaadeldakse enne puhastamist. Oluline on kanda kindaid.

Järgnevalt toome loetelu üldistest tunnustest, mida objektide kirjeldamisel fikseeritakse.

Objekti tüüp (nt 19. sajandi kleit, trükis, kivikirves, õlimaal jne).

Täpsemad andmed objekti kohta (nimetus, valmistaja, tootja, kunstnik, omanik, päritolu, valmistamise koht ja aeg).

Üldine kuju/stiil (ümmargune, ruudukujuline, Chippendale jms).

Mõõtmed. Objektide mõõtmete esitamisel kasutatakse meetermõõdustikku. Varemkasutatud mõõdustikke ümber ei arvutata, objekt mõõdetakse uuesti. Looduskogude objekte ei

mõõdeta uuesti, sest nende mõõtmed on antud harilikult vastavalt värsketele objektile. Aja jooksul objekt kuivab, tõmbub kokku ning selle mõõtmed muutuvad.

Kahemõõtmelistel objektidel mõõdetakse:

- kõrgus (või pikkus);
- laius.

Kolmemõõtmelistel objektidel mõõdetakse:

- kõrgus (või pikkus);
- laius;
- sügavus (või paksus).

Sõltuvalt objekti kujust võib vaja minna rohkem mõõtmisi. Objekti mõõdetakse alati kõige laiemast osast. Kui objekt on väiksem kui üks meeter, mõõdetakse seda sentimeetrites 0,1 cm täpsusega. Kui objekt on suurem kui üks meeter, mõõdetakse meetrites 1 cm täpsusega.

Mõõtmed esitatakse harilikult järgmises järjekorras:

- kõrgus;
- laius;
- sügavus.

Eri osadest koosnevate objektide korral tuuakse kindlasti ära ka objekti üldmõõtmed. Näiteks pott koos kaanega. Osal objektirühmadel, näiteks loodusobjektid, on kindlad mõõtmisreeglid.

Objekti või kogu moodustavate osade arv (osadeks purunenud objekt, malendite komplekt, mööblikomplekt).

Objekti kuju detailide kirjeldus (kirjeldatakse objekti altosast ülespoole või nii, nagu neid objekte tavaliselt kirjeldatakse).

Valmistustehnoloogiad (treitud, pargitud jne).

Materjalid (puit, nahk, alumiinium jne).

Värvus (Munselli värvikaardi järgi).

KUJUNDUSE DETAILID

Seisund, kahjustused

Märgistused (vesimärgid, proovitemplid, seerianumbrid jms).

Lisandused (objektiga kaasasolevad sildid, raamid, juhendid jne).

Andmed kirjeldamise kohta (kes ja millal kirjeldas)

6.3. KAHJUSTUS- PROTSESSIDE TASANDID JA NENDE UURIMINE

Kahjustusprotsesse võib käsitleda objektide erinevatel organisatsioonitasetel, alates molekulaarsest ning lõpetades tervete kultuuripiirkondade ja riikidega. Erinevatel organisatsioonitasetel toimuvate kahjustumisprotsesside uurimisel kasutatakse erisuguseid meetodeid.

1. Molekulaarne tasand

Kasutatakse mitmesuguseid füüsikalisi, keemilisi ja bioloogilisi uurimismeetodeid. Võimalik on saada informatsiooni makromolekulides toimuvate muutuste kohta.

2. Materjali tasand

Analüütilised uurimismeetodid, mis annavad informatsiooni uuritava materjali koostise, valmistamise meetodite ning seisundi kohta.

3. Objekti tasand

Integreeritakse erinevate materjalide uurimisel saadud informatsioon, arvestades materjalide omavahelist mõju ning vastasmõju keskkonnaga. Oluline on iga konkreetse objekti ajaloo võimalikult täpne tundmine. Küllaltki tömahukate uuringute eesmärgiks on võimalikult kõikehaarav teave konkreetse üksikobjekti kohta.

4. Kogu ja kollektsiooni tasand

Kogude uurimismeetodid sõltuvad eelkõige kogu suurusest, väärtusest ning materjalidest, millest objektid koosnevad. Väärtuslike ning väikesemahuliste kogude uurimisel rakendatakse objektide uurimisel kasutatavaid meetodikaid. Suuremahuliste kogude korral on asendamatud statistilised meetodid.

5. Institutsiooni (raamatukogu, arhiiv, muuseum jne) tasand

Iga ülalmainitud institutsioon tervikuna koosneb üldreeglina erinevatest kogudest ja viimased omakorda väga erinevatest objektidest. Põhiline on üksikobjektide ja kogude tasandil kogutud informatsiooni üldistamine ning saadud andmete võrdlemine teiste institutsioonide vastavate tulemustega rahvuslikus ning rahvusvahelises ulatuses.

6. Rahvuskultuuri tasand

Iga ühiskonna ülesanne on säilitada ja muuta võimalikult laialdaselt kasutatavaks olemasolev kultuuripärand. Ühiskonna esimeseks prioriteediks on tema kultuuripiirkonnas loodud kultuuripärandi säilitamine. Selle tasandi põhiülesanneteks on institutsioonide kohta kogutud teabe integreerimine ja riikliku säilituspoliitika väljatöötamine.

Kogude seisundi uurimise all mõistetakse igas säilitusüksuses toimunud ja toimuvate kahjustusprotsesside iseloomu ja ulatuse kindlaksmääramist.

Kogude seisundi uurimist raskendavad järgmised asjaolud.

- Kogudes säilitatavate materjalide suur mitmekesisus. Enamasti koosneb isegi üksik objekt mitmetest erinevate füüsikalise-keemiliste omadustega materjalidest.

- Kahjustumisprotsesse mõjutavate tegurite suur arv ja nende toime mitmetasandilisus. Enamikul juhtudel on kahjustumine mitmete üksteisega seotud protsesside koostoime tulemuseks.
- Kogudes säilitatavad objektid on erineva ajalooga.

Milleks on kogusid üldse vaja uurida? Eiluned Rees ja Julian Thomas kirjutavad oma artiklis kogude seisundi uurimise kohta, et “majanduslikult headel aegadel võetakse kogude uuringud ette lihtsalt vaba aja täiteks. Rasketel aegadel on kogude uuringud aga hädavajalikud tagamaks kõige väärtuslikumate kogude säilitamine” (1991: 23). Säilitamise kavandamine tugineb kogude kohta leiduvale informatsioonile, millest ühe olulisema osa moodustab teave kogude seisundist. Kogude seisundi analüüsi tulemuseks on teave põhiliste kahjustusliikide ja kahjustatud objektide hulga kohta. Saadud andmeid on võimalik kasutada säilitusettevõtmete planeerimisel nii lühemas kui ka pikemas perspektiivis. Kogude seisundi uurimisel kogutud andmeid saab väga hästi kasutada ja ka on edukalt kasutatud säilitusprobleemide teadvustamisel väga erinevatel tasanditel. Lisaks leiavad kogude seisundi uurimisel saadud andmed rakendust objektide vananemise üldiste probleemide uurimisel.

6.4. KOGUDE UURINGUTE PÕHIETAPID

Kogude uuring jaguneb järgmisteks põhietappideks:

- ülesande püstitus;
- kogude inventuur;
- uuritavate gruppide valik;

- meetoodika väljatöötamine või kohaldamine;
- uuringu tegemine;
- andmete analüüs;
- uuringu alusel tehtavad soovitusel.

Ülesande püstitus

Määratakse uuringu eesmärk. See, millisel eesmärgil uuring läbi viiakse, mõjutab suuresti kasutatavaid meetodeid.

Kogude inventuur

Esiialgse inventuuri käigus määratakse kindlaks uuritavad kogud või objektigrupid ning antakse lühike ülevaade erinevatest materjalitüüpidest. Objektid grupeeritakse ning määratakse kindlaks nende hulk igas grupis, vanus, kasutatavus jne.

Uuritavate gruppide valik

Tavaliselt ei ole võimalik ega ka otstarbekas uurida kõiki kogusid, mis asutuses leiduvad. Millistele gruppidele aga tuleks siis keskenduda? Uuringualuste gruppide valikul võiks lähtuda järgmistest eeldustest. Uuritavate kogude grupp peab:

- andma ülevaate kõikidest säilitusprobleemidest asutuses;
- sisaldama erineva väärtusega kogusid;
- sisaldama erineva vanusega säiliku;
- haarama kõiki erinevat tüüpi materjale;
- kajastama erineva kasutusega materjale.

Uuritavate kogude arv ja suurus sõltub objektide varieeruvusest asutuses (kui tahetakse saada ülevaadet kõikidest asutuse kogudest, tuleb uurida erinevaid gruppe), ajapiirangutest, kasutada

olevast personalist ja muudest ressursist. Uuritavate gruppide valik on küllaltki tähtis etapp kogude uuringus, sest enamikul juhtudel on võimatu uurida põhjalikult läbi kõik asutuse kogud. Kõige olulisemad, probleemsemad kogud tuleks läbi uurida põhjalikult ning ülejäänud lihtsama metoodikaga ja ülevaatlikumalt. Selline kogude uuring peaks toimuma enam-vähem pidevalt ja kuuluma teabeasutuse igapäevaste tegevuste hulka.

Uuringu tegemine

Uuringu tegemiseks on erinevaid metoodikaid, mille valik sõltub suuresti sellest, millist laadi informatsiooni soovitakse saada. Enne uuringut tuleks kindlasti tutvuda teiste analoogiliste uuringutega ja seejärel kas valida ning kohandada mõni olemasolevatest metoodikatest või välja töötada uus. Täpselt fikseeritud hindamiskriteeriumid võimaldavad saada võrreldava pildi objektide seisundist, sõltumata nende asukohast, hindajast ja hindamise ajast. Väljatöötatud või kohandatud metoodikat tuleb enne põhiuuringu läbiviimist korralikult testida.

Andmete analüüs

Andmete analüüsi etapp on äärmiselt oluline kogu uuringu edukaks läbiviimiseks. Selle käigus töödeldakse kogutud andmed ja esitatakse need järelduste tegemiseks. Ei ole sugugi harvad juhtumid, mil uuring viiakse küll läbi ja kogutakse suur hulk materjali, kuid see jääb hilisema puuduliku töötlemise tõttu kasutult seisma. Ei tohiks unustada – töötlemata ja esitamiseks ettevalmistamata andmete väärtus on praktiliselt olematu.

Kogude uurimisel saadakse infot järgmiste asjaolude kohta:

- milliseid objekte uuriti?
- milliseid objekte leidub kogudes?
- kui palju on erinevat tüüpi objekte?
- erinevas seisundis objektide hulk.
- erinevalt kahjustatud objektide hulk.
- erinevaid töötlust vajavate objektide hulk.
- eelnevalt töödeldud objektide hulk.

Põhiküsimused, millele andmete töötlemisel tuleks keskenduda, on järgmised:

- milline on andmete üldpilt, kas on suuri ootamatusi, kuidas näevad andmed välja, võrreldes teiste analoogiliste uuringute tulemustega?
- millise objektigrupiga on kõige suuremad probleemid ja kui tõsised need on?
- milline objektigrupp on kõige paremas seisukorras, mis võiks olla selle põhjuseks? Järsku saab siit mingi idee halvas seisukorras kogude seisundi parandamiseks.
- kas läbiviidud uuring on andnud representatiivsed tulemused antud asutuse ja ka teiste asutuste kogude kohta?
- kas kasutatud uurimismeetodid õigustasid end, kas seda metoodikat saab kasutada ka edaspidi?
- millised võiksid olla kohesed ettevõtmised, mis aitaksid lahendada või leevendada esilekerkinud probleeme (muutused hoiustamises, mõningate materjaligruppide kasutuskorra muutmine jms)?

Andmete analüüsi tulemusena peab olema võimalik leida:

- peamiste kogude üldine seisund;
- iga materjaligrupi peamised probleemid;

- tuvastatud probleemide prioriteetsuse järjekord.

Mõistlik on kanda andmed ka mingile paber kandjale ja seejärel arvutisse või teha seda paralleelselt.

6.5. KOGUDE UURINGUTE MEETODID

Kogude uuringuteks kasutatavad meetodid sõltuvad:

- kogude suurusest;
- säilitatavatest objektidest;
- uurimiseks kasutada olevatest ressurssidest.

Kogude uuringud võib jagada järgmiselt.

1. Tervet kogu haaravad uuringud (kõiksed uuringud), mille korral vaadatakse läbi ning hinnatakse eraldi iga objekti. Suurte kogude korral on see väga töö- ja ajamahukas. Kasutatakse väikes- te, väärtuslike kogude või suuremate kogude mõnede osade uuringutel. Sellisel juhul langeb valim kokku üldkogumi- ga ning puudub vajadus statistiliste meetodite kasutamise järele otsustuste tegemisel.

2. Ekspert hinnangutel baseeruvad uuringud. Uuritavaid kogusid hästi tundvad eksperdid hindavad kogu seisundit. Sellisel teel saadud hinnangud võivad olla subjektiivsemad kui teistel meetoditel hangitud andmed.

3. Statistilised uuringumeetodid. Et isegi keskmise suurusega raamatukogus, muuseumis ja arhiivis säilitatavate teavikute arv võib ulatuda sadadesse tuhandetesse, on täiesti mõeldamatu nende kõikide läbivaatamine, mistõttu enamikul juhtude rakendatakse statistilisi hindamismeetodeid.

4. Igapäevatööga kaasnev andmete kogumine. Andmete kogumine ühitatakse igapäevategevustega. Objektide seisund fikseeritakse nende töötlemisprotsessi käigus, näiteks vastuvõtmisel, kasutamisel lugejate poolt vms. Infot võidakse koguda nii probleemsete kui ka kõigi teavikute kohta. Objektide töötlemisega tegelev personal tuleb sellisel juhul koolitada seisundit hindama.

Statistilised uuringumeetodid

Statistiliste meetodite kasutamine põhineb järgmisel eeldusel – kui valida üldkogumist juhuslikult kindel arv objekte ning testida nende seisundit kindla meetoodika alusel, siis iseloomustab tulemus objektide seisundit üldkogumis.

Üldkogum (populatsioon) on uurimis- ülesande sisu alusel määratud uurimisobjektide hulk. Üldkogumist kindla põhimõtte järgi moodustatud osa nimetatakse valimiks ja sellele omistatakse üldkogumit esindav roll. Kui analüüsida populatsiooni tervikuna, kasutades kvaliteetseid andmeid, siis on saadud tulemused absoluutsed ja tõsikindlad. Sellise, kõikse statistika korral mingeid tulemuste usaldusväärsuse probleeme ei teki, kui ainult arvutused on õiged. Kui aga valimi alusel uuritakse populatsiooni, siis arvutatakse valimi põhjal saadud tulemused küll kehtivaks üldkogumi kohta, kuid lisatakse järelduste tõepärasuse ja täpsuse tõenäosuslik iseloomustus. Valimi põhjal saadud tulemus on valiku juhuslikkuse tõttu samuti juhuslik. Sellise vastuolu ületamiseks ei kehtestata valimi põhjal saadud kahjustatud trükiste hulka mitte tõsikindla, vaid tõenäosusliku tulemusena. Statis-

tilistel meetoditel on mitmeid eeliseid. Esiteks hoiavad nad kokku aega ja vahendeid. On võimalik hankida üksikasjalikumat ja ka tõepärasemat infot.

Statistiliste uurimismeetodite rakendamise korral on kõige keeruliseks protseduuriks valimi moodustamine (Todd, 1994; Hernon 1994). Valimi moodustamise põhimõte määrab teatava määrani ka käsitletavate tunnuste tõenäosusliku iseloomu ja andmeanalüüsi ülesande lahendamistee. Kõige enam kasutatakse kogude uurimisel lihtsat juhuvalikut ja süstemaatilist valikut. **Lihtsa juhuvaliku** korral valitakse üldkogumisse kuuluvaid objekte valimisse mingi juhusliku mehhanismi alusel ning valimisse sattumise tõenäosus on kõigi objektide jaoks üks ja sama (Drott 1996; Roggia). Laialdaselt kasutatakse valimi moodustamist juhuslike arvude tabeli või generaatori abil⁷, kusjuures juhusliku valiku aluseks on kas

- objekti asukoht hoidlas (riiulil, kapis);
- objekti asukoht mingis nimekirjas.

Iga juhuslik arv määrab järjekordse valimisse sattuva objekti järjekorranumbri, kusjuures valimi esindatavus on tagatud juhuslike arvude jada põhiomadustega. Leitakse juhuslik arv ja sellele vastav objekt võetakse üldkogumist välja. **Süstemaatilise valiku** korral toimub valik fikseeritud sammu tagant loendist, riiulilt, kapist jne võetakse välja näiteks iga viies, iga kümnes jne objekt. Lugemist alustatakse nimestiku juhuslikult valitud kohast. Objektid ei tohi olla reastatud mingite uuritavate tunnuste järgi. Oluline on see, et nimestik ei oleks koostatud nende tunnuste alusel,

mida me uurime. Kui me uurime seisundit, siis ei tohiks objektid olla reastatud seisundi järgi. Valikusamm sõltub valikuosast. Kui soovime saada valimit mahuga n , siis tuleb valimisse võtta iga objekt järjekorranumbriga N/n . Soovides teha 6000 objekti seast 10%list valimit ja saada 600 objekti, valitakse välja iga kümnes objekt. Kui üldkogumit on võimalik jagada osadeks, võib kasutada **kihtvalikut** (stratifitseeritud valikut). Üldpopulatsiooniks on museaalid muuseumis, siis alapopulatsioonideks ehk kihtideks on erinevad kogud (fotokogu, etnograafilised esemed, arheoloogilised objektid jne). Üldkogum jaotatakse teatud tunnuste alusel osadeks ja iga kihi sees tehakse lihtne juhuslik valik. Kihi tunnuse väärtus peab iga objekti jaoks olema teada, samuti peab olema teada objektide loetelu kihi sees. Objektide valikul nimekirjadest on võimalik kasutada lihtsat juhuvalikut ja ka süstemaatilist valikut.

Väljavõtukogumi suurus sõltub uuritava tunnuse varieeruvusest üldkogumis, üldkogumi suuruselt ja täpsusest, millega soovitakse järeldusi teha. Uuritava tunnuse varieeruvus üldkogumis pole üldjuhul eelnevalt teada. Mida varieeruvam on üldkogum, seda suurem peab olema väljavõtukogum, ja mida ühtlasem on üldkogum, seda väiksem on väljavõtukogum. Varieeruvust võib hinnata, kuid sageli on mõistlik teha eeluuring (pilootuuring), mille käigus lisaks hinnangule valimi suuruse kohta testitakse ka meetodika sobivust ja treenitakse uurijaid. Mida suurem on üldkogum ja mida suurema täpsusega soovitakse teha järeldusi, seda rohkem objekte peab olema väljavõtukogumis. Kui üldkogum on küllalt suur (10 000 ja enam), ei mõjuta üldkogumi suurus nimetamisväärselt väljavõtukogumi kasvamist, küll aga

⁷ Näiteks Exceli funktsioon RAND väljastab juhusliku arvu, mis on ≥ 0 ja < 1 , ning RANDBETWEEN väljastab juhusliku täisarvu etteantud vahemikus.

mõjutab seda etteantud vea määr (tabel 10). Etteantud veaks võetakse tavaliselt 0,05 (s.o 5%), kuid see võib soovi korral olla ka väiksem, näiteks 0,03 või 0,01 ja tõenäosuseks 95%. Et saada tõenäosuse tase 95% etteantud veaga ±5%, soovitatav Carl Drott standardseks valimisuuruseks 384 objekti (Drott 1969). Kõige rohkem kasutataksegi väljavõtukogumit suurusega 300–400 objekti.

Väga väikeste kogude korral võib arvestada valimi suuruseks ligikaudu 25% objektide hulgast (iga 4. objekt valitakse välja).

Väljavõtukogumi suuruse leidmiseks võib kasutada ka järgmist valemit:

$$n = \frac{N t^2 pq}{N m^2 + t^2 pq}$$

milles:

N – üldkogumi suurus;

n – väljavõtukogumi suurus;

t – tõenäosuskordaja, tõenäosuse 0,95 korral t = 1,96;

p – meid huvitava tunnusega objektide osa valimis;

q = 1–p;

m – väljavõtupiiriviga (0,05, s.o 5%).

Tabel 10. Väljavõtukogumi suuruse sõltuvus üldkogumi suurusest ja vea määra

Üldkogumi suurus N	Väljavõtukogumi suurus etteantud veaga		
	0,05	0,03	0,01
1 000	285	526	909
10 000	384	1000	5000
100 000	398	1098	9090
1 000 000	399	1109	9900

Kui otsitakse nimekirjast, on valikuüksuseks nimekirjas kirjeldatud objekt, kui asukoha järgi, on selleks mingil asukohal asuv objekt või objektid. Selleks

võib olla sahtel, laudi, kapp, karp jne. Alati on võimalik valida üksikobjektini välja, st valikusamme võib olla kui tahes palju. Valime n-da karbi ja sealt n-da objekti.

Objektide seisundi hindamine

Valitud objektide kohta fikseeritakse terve rida andmeid, mis kantakse kas andmelehele või kohe arvutiandmebaasi. Kasutatavat andmelehte peab olema lihtne täita ka säilitusalaste teadmisteta personalil. Uuringu käigus iga objekti kohta fikseeritavad põhiandmed on järgmised:

- üldandmed – andmed selle kohta, millisesse kogusse objekt kuulub (kogu, kohaviidad, asukohta määravad andmed);
- objekti kirjeldus – nimi, materjal, tüüp, valmistamisaeg, ilmunisandmed jms;
- kahjustused – kahjustusi on soovitatav kirjeldada vastavalt eelnevalt kehtestatud eeskirjale; siia kuulub ka objekti seisund, mis kas tuletakse kahjustustest või leitakse sõltumatult;
- töötlemine – ettevõtmised, mis oleksid vajalikud säiliku seisundi parandamiseks (puhastamine, ümbriistamine, monteerimine, konserveerimine, informatsiooni uuendamine jne).⁸

Objektide kirjeldused on erinevates uuringutes antud vägagi erineva detailsusega. Seisundi hindamiseks kasutatakse eksperthinnangute meetodit, mille korral uuringu läbiviija hindab eeskirju järgides objekti kuuluvust vastavasse rühma. Kui objekt koosneb eri osadest, mis on väga erinevate omadustega, näiteks erisugustest ma-

⁸ Informatsioon võimalike vajaminevate ettevõtmiste kohta võidakse tuletada ka hiljem uuringu andmetest.

terjalidest, siis võib olla otstarbekas jaotada objekt osadeks. Kahjustuste kirjeldamisel on kasutusel väga erinevad protokollid. See on arusaadav, sest kahjustuste liikide ja ulatuse määramine sõltub otseselt uuringu eesmärgist ja uuritavate kogude iseloomust. Teiselt poolt raskendavad erinevad eeskirjad oluliselt või muudavad hoopiski võimaluks erinevate uuringute tulemuste võrdlemise.

Süsteemaatilisematest eeskirjadest võib tuua näiteks Suzanne Keene'i väljatöötatud meetodika muuseumikogude seisundi hindamiseks (Keene 1994).

Objektide kohta kogutakse järgmised andmed:

- üldandmed – andmed selle kohta, millisest kogust on hinnatav ese (kogu, alamkogu, identifitseerimisnumbrid, asukohta määravad andmed);
- objekti kirjeldus – nimi, materjal, tüüp, kas objekt on täielik, komplektne, kas ese töötab (seejuures ei tähenda mittetöötamine tingimata kahjustumist);
- kahjustused – vastavalt meetodikale kirjeldatakse objektide kahjustusi.

Eristatakse kaheksat üldist kahjustuseliiki:

- struktuurikahjustused – sh suuremad ja väiksemad struktuurikahjustused;
- pinnakahjustused;
- välimuse moonutused,
- keemilised kahjustused;
- bioloogilised kahjustused;
- eelnevad kahjustavad parandused;
- määrdumus.

Iga kahjustusteliigi kohta on antud ka täpsemad kirjeldused, nii üldised, mis kehtivad kõikide objektide korral, kui

ka spetsiifilisemad, mis on igale objektigrupile iseloomulikud. Üldine kehtib kõikide objektigruppide korral, igal grupil võivad lisanduda spetsiifilised tunnused.

SUUREMAD STRUKTUURIKAHJUSTUSED:

- osad eraldi, puuduvad lahtised praod;
- suured rebendid, mis võivad edasi suureneda;
- suured augud;
- suured lõhed;
- osad puuduvad;
- mehaaniliselt rikkis.

VÄIKSEMAD STRUKTUURIKAHJUSTUSED:

- pragu;
- väike rebend;
- punkteeritud, torkeaugud;
- väikesed augud;
- väikesed lõhed;
- ilmselt nõrk;
- nõrgenenud seosed;
- paindunud;
- kõmmeldunud, kooldunud;
- kortsunud, voltunud;
- deformeerunud elemendid/osad.

PINNAKAHJUSTUSED:

- kestendav, tükkidena maha tulev värvikiht jms;
- aluselt lahti tulnud värvikate jms;
- lahti koorduv värvikiht, osa puudub;
- muljutud;
- mõlgistatud;
- kihtideks lõhestunud;
- mōranenud;
- sälgustatud.

VÄLIMUSE MOONUTUSED:

- kriimustatud;
- plekiline;
- kraabitud, hõõrutud;
- värvid muutunud, pleekunud;
- luitunud (muutunud heledamaks);
- tuhmunud (muutunud tumedamaks);
- värvid jooksevad.

KEEMILISED KAHJUSTUSED:

- murenenud, koost lagunened;
- rabe;
- kuivanud, veetustunud;
- eksudatsioon;
- õli-, rasvakiht;
- soolad.

BIOLOOGILISED KAHJUSTUSED:

- mikrobioloogilised kahjustused (bakterid, seened);
- putukakahjustused;
- puidukahjurid;
- näriliste kahjustused.

EELNEVAD KAHJUSTAVAD**PARANDUSED:**

- liimaine;
- objekt ei ole õieti kokku pandud (osad on viltu ühendatud, näiteks kaks paberilehte viltu kokku kleebitud);
- klambrid;
- kleeplint;
- rasvased laigud.

MÄÄRDUMUS:

- must, määrdunud;
- koorik;
- soolad pinnal;
- sete;
- võidunud, rasvaga määrdunud.

Tuginedes kindla eeskirja järgi määratud kahjustuste liikidele ja ulatusele,

antakse enamikus uuringutes **objekti seisundi hinnang**. Seda peetakse väga oluliseks, kuna võimaldab esitada kogutud teavet kokkuvõtlikul kujul ning lihtsustab uuringule järgnevat otsustusprotsessi. Seisundi hinnangu määramiseks on samuti vajalik vastav eeskiri. Hinnangut on võimalik anda objekti osadele, kui see oli eelnevalt jaotatud osadeks, ning seejärel summaarselt objektile tervikuna, või siis ka ainult tervikobjektile. Hinnangu andmise eeskiri võib olla otsesemalt või kaudsemalt seotud kahjustuste määramise eeskirjaga. Esimesel juhul tuleneb objekti või selle osade seisund otseselt kahjustuste liikidest ja ulatusest, teisel juhul määratakse objekti seisund, lähtudes mingitest muudest kriteeriumidest (kasutatavus, vajaminevad töötused jms). Objektide ja nende osade seisukorra hindamiseks kasutatakse erisuguse ulatusega skaalasid, mille alusel jaotatakse objektid seisukorra järgi gruppidesse. Enimkasutatavad on skaalad, kus eristatakse järgmisel hulgal seisundeid: 2, 3, 4, 5, 6, 7, 11. Metoodikates, mille korral objektid jagatakse osadeks ning määratakse osade seisund, kasutatakse tavaliselt ka mingit eeskirja objekti üldseisundi leidmiseks.

Suzanne Keene'i väljatöötatud meetodikas jaotatakse objektid seisundi alusel nelja rühma.

Kahjustusaste 1 (hea)

Heas seisundis, stabiilne, kasutatav ilma piiranguteta, ei vaja töötlemist.

Kahjustusaste 2 (rahuldav)

Rahuldavas seisundis, moonutatud välimusega või kahjustatud, kuid stabiilne, ei vaja kohest töötlemist.

Kahjustusaste 3 (halb)

Halvas seisundis, kahjustatud, ja/või ebastabiilne, lubatud ainult piiratud kasutamine, vajab töötlemist normaalse seisundi saavutamiseks.

Kahjustusaste 4 (väga halb)

Väga halvas seisundis, kahjustatud ja/või väga ebastabiilne, kiiresti lagunev, kahjustab ka teisi objekte, nõuab kohest töötlemist.

TÄIENDAVAT KIRJANDUST

- Konsa, K. 2003. *Eestikeelsete trükiste seisundi uuring*. Tallinna Pedagoogikaülikooli sotsiaalteaduste dissertatsioonid. 4. Tallinn: Tallinna Pedagoogikaülikooli Kirjastus.
- Konsa, K. 2002. Eestikeelsete trükiste seisund. – *Keel ja Kirjandus*, 8, 567–575.
- Konsa, K. 2002. Assessment of Collections Condition – Developing a Tool for Preservation Managers. – *Global Issues in 21st century Research Librarianship*. NORDINFOs 25th Anniversary Publication. Helsinki: NORDINFO, 406–429.

7. KOGUDE OHUPLANEERING

Lugenud läbi selle peatüki;

- tead, miks ohuplaan on oluline;*
- tead, millise protsessi käigus ohuplaan välja töötatakse;*
- oskad põhjendada, miks jagatakse ohuplaneeringu protsess erinevatesse staadiumidesse;*
- tead, mis on riskianalüüs ja kuidas seda teha;*
- tead peamisi ohtude ennetusmeetmeid;*
- omad ülevaadet ohuplaanist ja selle koostamise põhimõtetest;*
- tead põhilisi meetodeid kahjustatud kogude taastamiseks;*
- tead, milline on õigesti läbiviidud ohuplaneering;*
- oskad koostada ohuplaani.*

7.1. OHUPLANEERING JA OHUPLAAN

Loodusõnnetused ja kõikvõimalikud avariid on ühest küljest küll suhteliselt harvaesinevad, kuid samas põhjustavad nad väga ulatuslikke kahjustusi, mille likvideerimine nõuab suuri kulutusi. Sageli on õnnetustest tekkinud kahjud korvamatud, sest paljud objektid on kas ainueksemplarid või nende asendamine oleks väga kulukas.

Hoidmaks ära ning ennetamaks võimalike katastroofide ja õnnetuste mõju objektidele on kõige olulisem õigeaegne valmisolek, st ohuplaani olemasolu.

Ohuplaan on tihedalt seotud säilitamise teiste aspektidega ning moodustab olulise osa säilituskavast. Ohuplaani olemasolu on kohustuslik igale teabeasutusele. Arhiivide korral on see nõue sätestatud arhiivieeskirjaga (Arhiivieeskiri 1998: VIII, 6. jagu). Ohuplaanide koostamine muutus populaarseks 1980. aastatel ja seda ennekoike just seoses ennetava säilitamise kontseptsiooni levikuga teabeasutustes. Ohuplaan töötatakse välja ohuplaneeringu protsessi käigus. Ohuplaanide koostamise kohta on avaldatud mitu juhendit (Konsa, Tiidus 1999: 118–130; Ohuplaani 2005).

Ohuplaan on dokument, mis kirjeldab õnnetuste ennetusmeetmeid, õnnetustele reageerimise protseduure ja kahjustuste likvideerimise meetodeid.

Ohuplaan töötakse välja **ohuplaneeringu** protsessi käigus.

Igal õnnetusel on kolm staadiumi:

- õnnetuseelne;
- õnnetusaegne;

- õnnetusjärgne.

Ohuplaneeringu protsess peab harama kõik eespooltoodud staadiumid (joonis 4).

- õnnetuseelne → ennetusmeetmed (*preventive*) ja valmisolek (*preparedness*)
- õnnetusaegne → reageerimine õnnetusele (*response*)
- õnnetusjärgne → taastamine (*recovery*)

Joonis 4. Õnnetuse staadiumidele vastavad ohuplaani osad.

Ohuplaneering koosneb järgmistest etappidest:

- ohtude hindamine;
- ennetusmeetmed;
- kogude prioritseerimine;
- kriisireguleerimismeeskonna loomine;
- toetusvõrgustiku loomine;
- õnnetustele reageerimise kava koostamine;
- taastamiskava koostamine;
- ohuplaani kokkupanemine;
- personali koolitus;
- kava regulaarne ülevaatamine.

7.2. OHUPLAANI STRUKTUUR JA KOOSTAMINE

Üks võimalik ohuplaani struktuur on järgmine.

Sissejuhatus

Juhtkonna toetus (kes autoriseerib ohuplaani koostamise)

Poliitikad, mida ohuplaan toetab

Mida plaan hõlmab

Kuidas ohuplaani rakendatakse

Ennetusmeetmed
Riskianalüüs
Ettevõtmised riskide vältimiseks
või vähendamiseks

Valmisolek

Kogude prioriteedid
Kriisireguleerimismeeskond
Vahendid, seadmed
Toetusvõrgustik
Koolitus

Reageerimine

Reageerimisprotseduurid
(evakuatsioon, hädaolukorra
protseduurid)
Kontroll-loendid
Hindamine ja stabiliseerimine
Varustuskastid

Taastamine

Taastamisprotseduurid
Meeskonnad
Hindamine ja dokumenteerimine
Keskonna stabiliseerimine
Varustus
Tavaolukorra taastamine

- õnnetuste korral püüda muuta kahjud võimalikult väikeseks;
- muuta võimalikult efektiivseks õnnetusjärgsed taastamistööd.

Ohuplaneeringu muudab keerukaks võimalike ohtude küllaltki suur hulk. Kõiki neist on võimatu üksikasjaliselt ette näha. Kuna iga õnnetus ja avari on omamoodi unikaalne, peab ohuplaan olema küllaltki paindlik.

Õigesti läbiviidud ohuplaneeringule on iseloomulikud järgmised jooned:

- rõhuasetus ennetusel;
- ohuplaani jagunemine mitmeks alaprojektiks;
- väljatöötatud ohuplaani on testitud ja toimub personali koolitus ning treening;
- on teostatud riskianalüüs;
- teavitamis- ja käsuliinid on selged ning arusaadavad;
- ohuplaneering on pidev protsess.

7.2.1. Sissejuhatus

Ohuplaneeringu algatab asutuse juhtkond. Esimese sammuna piiritletakse valdkond, mida ohuplaneering hõlmab, tehakse kindlaks organisatsiooni spetsiifilised nõuded ning määratakse kindlaks ohuplaani detailsus.

Ohuplaneeringu organisatsiooniliselt läbiviimiseks on erinevaid võimalusi:

- moodustada vastav toimkond;
- teha ohuplaneeringu läbiviimine ülesandeks ühele-kahele personali liikmele;
- palgata väliskonsultant.

Ohuplaneeringu üldised eesmärgid:

- ära hoida õnnetusi ja avariisid;
- olla ette valmistunud õnnetusteks, mida ei suudeta ära hoida;

7.2.2. Ennetusmeetmed

ETAPP 1. Riskianalüüs

Eesmärk. Selle etapi eesmärgiks on tutvuda võimalike ohtudega muuseumile ja kogudele. Võetakse arvesse nii väliseid kui ka hoonesiseseid ohtusid. Hinnatakse ohtude tegelikku võimalikku kahju vastava sündmuse toimumisel. Toimub võimalike ohtude esinemise tõenäosuse ja mõju hindamine.

Ülesanded.

1. Juhtunud õnnetuste ja avariide analüüs.
2. Ohtude identifitseerimine hoone-tele, kogudele, inimestele.
3. Riskide jaotamine tõenäosuse ja mõju ulatuse järgi.

Ülesanne 1. Juhtunud õnnetuste ja avariide analüüs

Koostada nimekiri õnnetustest, avariidest, mis on tabanud asutust, teisi sarnaseid asutusi, mis on üldse antud piirkonnale iseloomulikud. Arvestada ka võimalikke kahjusid, mis on nende tõttu tekkinud. Püüda haarata võimalikult kõiki aspekte.

Ülesanne 2. Ohtude identifitseerimine hoonetele, kogudele ja inimestele

Ohtusid klassifitseeritakse väga erinevalt, sõltuvalt eesmärgist ning nende detailiseerimisel võib välja tuua kümneid ja sadu ohtude liike. Ohtusid võib klassifitseerida **põhjuste** järgi looduslike ja inimtekkelisteks.

Ohuallikate olemuse järgi eristatakse stiililisi ohtusid, mis tulenevad mingist looduslikust jõust või ka inimvigadest, ja ründeid, mis lähtuvad sihilikult tegutsevatest inimestest. Riskiallikad jagatakse nelja gruppi (Rahvusarhiivi juhised. Ohuplaani koostamine 2005):

1. Ohud väljastpoolt hoonet

Ohtu teabeasutustele suurendab nende paiknemine täiendavate väliste riskiallikate läheduses, milleks võivad olla:

- tööstushooned;
- militaar- või strateegilised objektid;
- teed, kus toimub ohtlike ainete vedu;
- lennuvälja õhukoridorid.

Väljastpoolt lähtuvate keskkonnaohtude hindamisel tuleb pöörata tähelepanu järgmistele asjaoludele:

- millises piirkonnas teabeasutus asub (elu- või tööstusrajoon, linna- või maapiirkond);
- kas ligiduses on suuri tööstusettevõtteid, transpordiliine (lennujaamad, raudteed, maanteed), teisi hooneid;
- kas ligiduses on veekogusid;

- hoone perimeeter – tara, suured puud, elektrimastid hoone lähedal, varjatud alad;
- õhusaaste lähedal asuvatest tehasetest, transpordiliinidelt;
- kas on olnud mingeid suuremaid õnnetusi või avarisiid.

2. Hoonesisesed ohud

Hoonesisesed ohud võivad tuleneda hoone seisundist, selles paiknevate kommunikatsioonide ja seadmete seisundist, tuleohutuseeskirjade eiramisest jne.

Hoone ja kogude seisundi hindamisel tuleks lähtuda:

- millistest materjalidest on hoone ehitatud, mis tüüpi ehitisega on tegemist;
- hoone tulekindlus, tulekindlate vaheseinte ja uste olemasolu;
- kas kelder on allpool pinnaveetasel;
- katuse seisukord;
- sadevete ärajuhtimine katuselt ja hoone ümbrusest;
- kas aknad on tihedalt suletavad;
- kas on olnud lähijookse, muid hoonega seotud probleeme;
- elektrijuhtmestiku seisund;
- millised elektriseadmed töötavad öösiti;
- veetorustiku olukord;
- kas hoones hoitakse tuleohtlikke materjale (lisaks säilikutele);
- millised on säilitatavad materjalid ja kuidas nad võivad kahjustuda;
- kuidas ja kus kogusid hoitakse;
- kas hoidlad on eraldatud tehnilistest infrastruktuuridest (kütteseadmed, konditsioneerid, köögid, laborid jne);
- kas säilikud on kaitstud ümbristega;
- kogude administratiivne kaitse (kindlustus, kogude inverteerimine, prioriteetsete kogude määramine).

Olemasolevate ennetusmeetmete hindamisel pööratakse tähelepanu järgmistele asjaoludele:

- tulekahjuandurite olemasolu ja seisukord;
- veesensorite olemasolu;
- tulekustutussüsteem;
- portatiivsed tulekustutid (tüüp, hulk);
- tähistatud evakuaatsiooniteed;
- kas hoonesisesed häiresüsteemid on ühendatud häirekeskusega;
- kas on olemas ohuplaan;
- personali õppused käitumiseks hädaolukorras;
- arvutiandmetest tagatiskoopiate valmistamine;
- kas elektronkataloogidest ja muudest olulistest andmetest on väljaspool hoonet asuvad koopiad.

3. Säilikute koostismaterjalide ebasabiilsusest tingitud ohud

Näiteks nitraatfilmide isesüttimine valedes keskkonnatingimustes.

4. Ohud inimgruppidele

Näiteks vandalism, pommiähvardus, vargus jmt.

Veel üheks võimaluseks on analüüsida iga **ohu elemente**, mis tekitavad kahjustusi.

Näiteks tulekahju korral tekitavad objektidele ja hoonetele kahjustusi:

- kõrge temperatuur;
- suits, tahm;
- konstruktsioonide purunemine;
- tuletõrjute tegutsemine (mehaanilised kahjustused, vesi, vaht).

Nagu näeme, jagunevad ohud väiksemateks elementideks, mis siis põhjustavad tegelikke kahjustusi konkreetsetele objektidele. Tulekahju korral on objektid kahjustatud tulest, veest, suitsust, erinevatest saasteainetest ja

mehaanilistest jõududest. Sõltuvalt objektidest on tekkivad kahjutused erineva iseloomu ja ulatusega.

Ülesanne 3. Riskide jaotamine tõenäosuse ja mõju ulatuse järgi

Kui võimalikud ohud on identifitseeritud, tuleb kindlaks määrata nende esinemise tõenäosus ning võimalik mõju kogudele, hoonetele ja inimestele ehk riskid. See võimaldab koostada õnnestuste olulisuse nimekirja. On selge, et ohtudega tegelemist tuleb alustada kõige olulisematest.

Risk on võimalike kahjustuste tekkimise tõenäosus ohtlikus olukorras. Riski suurust hinnatakse tagajärje raskuse ja ohu realiseerumise tõenäosuse suhtes vastavalt järgmisele valemile:

Riski suurus (tase) = tõenäosus (või ulatus) x tagajärg

Riskianalüüsi meetodeid võib jagada kvalitatiivseteks ja kvantitatiivseteks.

Kvantitatiivsete meetodite kasutamisel antakse sündmuse tõenäosusele ja tagajärgedele kindlad väärtused. Kvantitatiivsete meetodite puhul kasutatakse õnnetuste toimumise statistikal ja kahjude rahalistel väärtustel põhinevaid arvandmeid ning arvutatakse näiteks aastase riski rahaline väärtus.

Kvalitatiivsete meetoditega hinnatakse ohtude tõenäosust ja oodatavat kahju subjektiivsete hinnangute skaalal. Kvantitatiivne riskianalüüs võib olla raskendatud puudulike ja ebatäpsete lähteandmete tõttu. Kvalitatiivse riskianalüüsi näitena toome tabelid 11 ja 12, kus on kasutatud kaheastmelist hinnangute skaalat.

Tabel 11. Riskiklasside leidmine

Ohu tõenäosus	suur	2	1
	madal	4	3
		väike	tugev
	Õnnetuse mõju olulisus		

Tabel 12. Riskiklasside iseloomustus

Kategooria	Tõenäosus ja mõju	Näide
1	suure tõenäosusega ja tugeva mõjuga	tulekahju, ülejutus
2	suure tõenäosuse ja väikese mõjuga	katkine veetoru, vargus, vandalism, hooletu käsitsemine
3	väikese tõenäosuse ja tugeva mõjuga	sõda, maavärin
4	väikese tõenäosusega ja väikese mõjuga	vargus, riuli purunemine

Riskide suuruse määramine teeb võimalikuks erinevate riskide võrdlemise ja nende prioriteetsuse kindlaksmääramise.

ETAPP 2. Identifitseeritud riskide likvideerimine või vähendamine

Eesmärk: kavandada ja algatada tegevusi, mis aitavad kindlakstehtud riske ennetada. See võib tähendada riskide elimineerimist või vähendamist. Kõiki neid tegevusi ei ole tihti võimalik kohe teostada, kuid oluline on koostada tegevuskava ja eraldada selleks vahendid.

Ülesanded.

1. Koostada ennetusmeetmete tegevuskava.
2. Siduda ennetusmeetmed muuseumi üldise tegevuskavaga.

Ülesanne 1. Koostada ennetusmeetmete tegevuskava

Paljud ohud on võimalik kõrvaldada või muuta võimalikult vähetõenäoliseks. Asukohta ja kliimat ei saa muuta, küll aga mitmeid teisi tegureid. Hoone ja kogude seisundi regulaarne kontrollimine ja ilmnunud probleemide kõrvaldamine aitab vältida mitmeid ohtusid.

Ennetusmeetmed võivad olla:

- ehituslikud;
- tehnilised;
- organisatsioonilised.

Ehituslikud ennetusmeetmed

- hoone peab olema ehitatud vastavalt nõuetele;
- võimalikult vähem süttivaid materjale, materjalid ei tohi põledes eraldada mürgiseid gaase ning peaksid tekitama ka võimalikult vähem suitsu;
- hoone tulekindlus, tule levikut tõkestavad meetmed (põlemisvastased katted, klapid ventilatsioonisüsteemis jms);
- ohutud evakuatsiooniteed;
- katuste kontrollimine ja parandamine;
- katuserennide ja drenaažide puhastamine;
- keldrites asuvate hoidlate seinad tuleb spetsiaalselt isoleerida.

Tehnilised ennetusmeetmed:

- honesiseste infrastruktuuride kontrollimine ja hooldus;
- valve- ja alarmisüsteemide olemasolu;
- süttimisohhtlike seadmete kontroll;
- tulekustutussüsteemide olemasolu.

Organisatsioonilised ennetusmeetmed:

- ohuplaani olemasolu ja selle pidev uuendamine;
- personali õppused;
- kahjustuste likvideerimise meeskonna olemasolu;
- säilikute nõuetekohane hoiustamine;
- info uuendamine, tagatiskogude loomine.

Tehnilised vahendid

Tehniliste vahendite hulka kuuluvad valve- ja alarmsüsteemid ning tulekustutussüsteemid.

Valvesüsteemid võivad olla erinevad:

- 24-tunnine valve;
- elektrooniline valve;
- läheduses elavad inimesed, kes teavad, kuhu ohu korral teatada.

Kõik hoidlad peavad kindlasti olema varustatud tulekahjusignalisatsiooni ja tulekustutusvahenditega.

Tulekahjusignalisatsioon

Tulekahjusignalisatsiooni olemasolu raamatukogus ja arhiivis on kohustuslik. Paigaldatavatel seadmetel peab olema Päästeameti vastavussertifikaat. Andurid peavad andma hoiatuse hoonel. Andurid peavad olema seotud ka valvepuldiga hoonel. Tulekahjusignalisatsiooni andurid reageerivad tulekahju tulemusel eralduvale:

- soojusele (temperatuuritõusule);
- valgusele;
- suitsule.

Raamatukogudes ja arhiivides kasutatavad tulekahjusignalisatsioonisüsteemid peavad olema kindlasti varustatud suitsuanduritega. Häiresüsteemid peavad töötama kogu aeg. Süsteeme

tuleb kindla aja tagant (vähemalt kord aastas) kontrollida.

Tulekustutusvahendite hulka kuuluvad:

- portatiivsed kustutid;
- tulesummutustekid;
- tuletõrjehüdrandid koos voolikutega;
- gaasiga töötavad kustutusseadmed;
- sprinklerid (veega töötavad automaatpihustid).

Tulekustutusvahendid töötavad vee, vahu, pulbri või gaasiga.

Kogemused näitavad, et kõige suurem kahju kogudele ei ole põhjustatud tulest, vaid tulekustutusvahenditest (vesi, vahud, pulbrid jne). Pulber- ja vahtkustutid põhjustavad materjalidele küllaltki suuri kahjustusi ning nende kasutamine teabeasutustes ei ole soovitatav. Seetõttu ongi kõige sobivamad gaasikustutid.

Automaatsed tulekustutussüsteemid

töötavad kas vahu, pulbri, gaasi või veega.

Vahtu ja pulbrit kasutavad süsteemid on teabeasutustes kasutuskõlbmatud. Gaasisüsteemid põhinevad põlemiseks vajaliku hapniku väljatõrjumisel tulekoldest. Gaasi või gaaside segu surutakse ruumi nii palju, et hapniku jääkkonsentratsioon on 10–13%. Sellise hapnikukonsentratsiooni korral põlemine lakkab. Kuna lisatava gaasi ruumala on 38–50% ruumi mahust, peab ruum olema varustatud rõhutasandusklappidega. Ruum peab loomulikult olema õhukindlalt suletav. Gaasidena kasutatakse süsihappegaasi, lämmastikku, argooni, argoniiti (gaasisegu, mis koosneb 50% argoonist ja 50% lämmastikust) (foto 16).

Kustutussüsteemides kasutatavad gaasid on loodusele ja inimesele ohutud.



Foto 16. Gaasikustutussüsteemi balloonid Eesti Ajaloomuuseumis.

Sprinklersüsteemid töötavad veega. Eristatakse kolme tüüpi sprinklersüsteeme.

Kõige levinum on märgsüsteem, kus sprinkleritorustikus on rõhu all olev vesi. Veevool sprinklerist algab pärast seda, kui sprinkleri soojatundlik klapp on sulanud.

Keskmiselt pihustab töötav sprinkler 90–260 liitrit vett minutis, käsikustutid 10 l/min, tuletõrjehüdrandid 380–1900 l/min. Tööle rakenduvad ainult need pihustid, mis on tulega vahetus kontaktis. Sprinkleri avanemisega kaasneb sprinkleripumba automaatne käivitumine ja tulehäiresignaal. On olemas sellised nn *on-off*-sprinklerid, millest veevool lakkab, kui temperatuur on langenud alla kindla läve. Statistika näitab, et 61% tulekahjudest kustutatakse ühe–kahe pihusti tööga. Harilikult kustutavad sprinklersüsteemid

mid tule enne, kui see jõuab suurenda. Sprinkleri avanemisega kaasneb pumba automaatne käivitumine ja tulekahjualarm.

Õhksüsteemi torustikus ei ole vesi, vaid suruõhk (või lämmastik). Suitsule reageerivad detektorid avavad eelhoiatusventiili, mis laseb vee torustikku ja süsteem muutub märgsüsteemiks. Samas antakse tulekahjahäire. Veevool algab alles siis, kui sprinkler on temperatuuri tõusu tõttu avanenud. Sellises süsteemis ei põhjusta sprinkleri juhuslik rike veevoolu, mis võiks säilikuid kahjustada. Drentšersüsteemis on drentšerid alati avatud, kuid torustikus ei ole vett. Veevool algab tule- või suitsudetektorite tööle hakkamisel. Sellised süsteemid on kallimad ja neid kasutatakse väärtuslike, vee- ja tundlike materjalidega hoiuruumides (arhiiviruumid, haruldased raamatud, arvutikeskused). Kõige moodsamad on veeudu (*micromist*) kasutavad sprinklersüsteemid. Kõrge rõhu all pihustatud veest moodustub väikeste veetilgakete pilv. Kustutusprotsessi kõrge efektiivsuse tõttu võimaldab piirduda väiksema veekogusega (u 10% sprinklerites kasutatavast veekogusest). Puudub vajadus seadmete või ventilatsioonisüsteemi väljalülitamise, ruumide isoleerimise või personali evakueerimise järele. Veeudu kustutussüsteemi kasutamine ei ole tervisele ohtlik.

Hoiatus- ja kustutussüsteeme tuleb hooldada ning kindlate ajavahemike tagant kontrollida. Kõik sooritatud hooldustööd ja testimised tuleb kindlasti dokumenteerida.

Ülesanne 2. Siduda ennetusmeetmed muuseumi üldise tegevuskavaga

Vaadata üle olemasolevad kavad ja plaanid selle teabe valguses, mis me oleme riskianalüüsil kogunud. On vaja

sisse seada hoone, selle ümbruse ja kogude regulaarne kontroll. Ülevaatus peab olema kindlasti dokumenteeritud, samuti nagu kõik õnnetused ja avariid.

7.2.3. Valmisolek õnnetusteks ja avariideks

ETAPP 3. Kogude prioriteetide määramine

Eesmärk. Kõige olulisemate kogude ja objektide väljaselgitamine. Tege- mist on objektidega, mis tuleb kõige esimese järjekorras evakueerida ja/või taastada.

Ülesanded.

1. Kindlaks teha kõige olulisemad objektid ja kogud.
2. Prioriteetsuse nimekirja koostamine.
3. Eraldi nimekirjad asukoha ja materjalitüüpide kaupa.

Näpunäide. Kataloogid ja teave tuleb võtta samuti prioriteetsusnimekirja. Hea oleks hoida teavet objektide kohta koopiadena ka teises asukohas. Kui objektid hävivad, jääb vähemalt alles mingigi teave nende kohta. Oluline on lisada info objektide asukoha ja võimalike kinnituste, vitriinide, riputussüsteemide jms kohta. See teave on oluline objektide kiirel eemaldamisel.

Üldine nimekiri jaotatakse osadeks asukoha järgi. See on vajalik tegutsemiseks muuseumi erinevates ruumides. Päästetööde prioriteedid ei tugine mitte ainult kogude väärtusel, vaid ka materjalide tundlikkusel mitmesuguste kahjulike tegurite suhtes.

Prioriteetsuse määramisel võetakse arvesse järgmisi asjaolusid.

Kõrge väärtus:

- ajalooline;
- rahaline;
- kultuuriline.

Asendamatus:

- käsikirjalised dokumendid;
- kataloogid (kui ei ole koopiaid);
- arvutiinfo (kui ei ole mujal koopiaid);
- fotod, negatiivid, millest ei ole koopiaid (originaalnegatiivid, mikrofilmid, dagerrotüübid, ambrotüübid, ferrotüübid).

Materjalide tundlikkus:

- pärgamentdokumendid, -köited;
- kahjustatud nahkköited;
- kaetud paber (nn kriitpaber);
- klaasplaat või kolloodiumnegatiivid;
- värvilised fotomaterjalid;
- paberalusel kunstiteosed, mis tehtud vees lahustuvate värvidega (guašš, vees lahustuv tint, vesivärvid);
- puust, tekstiilist, elevantliluust esemed, mis on kaetud vees lahustuvate värvidega;
- atsetaat- ja nitrotselluloosfilmid;
- elektroonilised andmekandjad.

ETAPP 4. Kriisireguleerimismeeskonna koostamine

Eesmärk. Kriisireguleerimismeeskonna koostamine, kes vastutab reageerimis- ja taastamistööde eest.

Ülesanded.

1. Määrata peamised täitmist vajavad ülesanded.
2. Inimeste leidmine.
3. Ülesannete tutvustamine ja meeskonna koolitus.

Ülesanne 1. Määrata peamised täitmist vajavad ülesanded

Määratakse peamised ülesanded ja jaotatakse need ära. Ülesannete jaotus sõltub suuresti asutusest. Järgnevalt esitame peamised ülesanded vastutusalade kaupa.

Koordinaator – õnnetusaegsete ja -järgsete tegevuste koordineerimine, otsuste vastuvõtmine. Peab olema kättesaadav ja jõudma kiiresti asutusse. Koordinaator on kontaktis kohaliku omavalitsuse, päästekeskuste, meedia jms-ga.

Dokumenteeri – dokumenteerib õnnetuse kõik aspektid.

Seisundi hindaja – hindab objektide ja kogude seisundi. Millised on kahjustused, kui ulatuslikud need on ja millised on esmased taastamistööd. Soovitavalt võiks tegemist olla konservaatoriga.

Varustuse koordinaator – vastutab varustuse eest. Tema vastutusalas on ka lepingud välispartneritega transpordi, hoiustamise, külmutamise jms asjus ning olemasoleva varustuse kontroll.

Side koordinaator – hoolitseb toimiva side eest.

Julgeolekukoordinaator – nii kogude kui ka inimeste julgeoleku tagamine. Objektide transpordi- ja ladustamiskohtade julgeoleku tagamine ning abistajate juhendamine. Tegemist on küllaltki olulise valdkonnaga, sest õnnetuse korral on teabeasutus avatud, seal liigub palju võõraid inimesi ning seetõttu on julgeolekuohud kõrged.

Ülesanne 2. Inimeste leidmine

Kui ülesanded on määratud, jaotatakse need kriisireguleerimismeeskonna liikmete vahel.

Ülesanne 3. Ülesannete tutvustamine ja meeskonna koolitus

Meeskonna koolitus on õnnetustele edukal reageerimisel kriitilise tähtsusega.

ETAPP 5. Toetusvõrgustiku loomine

Eesmärk. Luua ja tagada asutuseväliste toetusvõrgustiku olemasolu ja toimimine. Määratakse kindlaks vajaminev väline toetus, mis on hädavajalik õnnetuste korral.

Ülesanded.

1. Regionaalse teabeasutuste võrgustiku loomine.
2. Vajamineva välise toetuse tagamine.
3. Vabatahtlike toetuse organiseerimine.

Ülesanne 1. Regionaalse teabeasutuste võrgustiku loomine

Oluline on ohuplaneeringualane koostöö teabeasutuste vahel. See haarab koostööd ohuplaanide tegemisel, ühist koolitust, ühiselt hangitud seadmestiku ja varustust.

Ülesanne 2. Vajamineva välise toetuse tagamine

Väliseks abiks võivad olla konservaatorid, infrastruktuurispetsialistid, ehitusspetsialistid, transport, külmutus, laoruumid jmt. Oluline on väliste partnerite pidev teavitamine ja nende kaasahaaratus koolitustesse.

Ülesanne 3. Vabatahtlike toetuse organiseerimine

Võimalike vabatahtlike abistajate nimekirja koostamine. Nende koolitus ja treening.

7.2.4. Õnnetustele reageerimine

ETAPP 6. Reageerimiskava

Eesmärk. Välja töötada kava, mis käsitleb õnnetustele reageerimist. Hõlmab õnnetuse toimumise aja. Reageerimiskavas kirjeldatakse esmaseid tegevusi õnnetuse toimumise ajal.

Reageerimiskava osad on järgmised:

- reageerimisprotseduurid identifitseeritud ohtudele;
- plaanid;
- hädanumbrid;
- ohutuse kontroll-loendid;
- hindamis- ja stabiliseerimisprotseduurid;
- telefonipuu;
- varustus;
- õnnetustele reageerimise sammud;
- kogude prioriteetsuse nimekiri.

1. Reageerimisprotseduurid identifitseeritud ohtudele

Riskianalüüsi etapis kindlakstehtud ohtudele töötatakse välja reageerimisprotseduurid. Need peavad olema lihtsad, selged ja lühikesed. Toome järgnevalt näiteks reageerimisprotseduurid tulekahjule ja veeavariile. Ei tohiks unustada, et igal konkreetsel juhul võivad reageerimisprotseduurid olla veidi erinevad. Kindlasti on vaja konsulteerida Päästeametiga.

2. Plaanidel peavad olema kajastatud:

- sisse- ja väljapääsud, evakuaatsiooniteed;
- elektrilülituskilbid;
- tulekustutid, häirepunktid;
- ohuvarustuse asukohad;
- vee, gaasi, ventilatsiooni jms lülituspunktid;
- objektide prioriteetsusrühmad.

3. Hädaabinumbrid:

- tuletõrje;
- politsei;
- kiirabi;
- veevärk;
- elektrivõrk.

TULEKAHJU

Säilitada külmaverd.

Käivitada tulekahjualarm.

Kui see on ohutu, kindlaks määrata tulekahju koht ja ulatus.

Teatada viivitamatult häirekeskusele, kus tulekahju on puhkenud ja mis põhleb. Telefon: XXXX

Teatada kriisireguleerimismeeskonna koordinaatorile. Telefon: XXXX

Tagada inimeste ohutus.

Sulgeda uksed ja aknad, välja lülitada elektriseadmed ja ventilatsioon.

Võimaluse piires asuda tuld kustutama. Mitte kasutada lifte!

Lahkuda hoonest kogunemiskiirkonda.

Mitte pöörduda tagasi hoonesse enne vastavat korraldust.

Lokaalne veeavarii (purunenud toru, töölehtakanud sprinkler, vihmavee läbijooks jms)

Kui see on ohutu, määrata kindlaks veeallikas.

Kui võimalik, sulgeda veeallikas.

Lülitada välja kõik seadmed ohupiirkonnas.

Kontrolli elektrijuhtmete, pistikute olemasolu. Kui need on märgunud, ÄRA SISENE OHUPIIRKONDA.

Teatada kriisireguleerimismeeskonna koordinaatorile. Telefon: XXXX

Teatada veeavariisse, insenerile. Telefon: XXXX

Katta riulid kilega.

Kui võimalik, eemaldada objektid.

4. Ohutuse kontroll-loendid

Kõige olulisem on tagada inimeste ohutus, mis on iga õnnetuse korral alati prioriteediks. Õnnetuse poolt haaratud piirkonda tohib siseneda alles siis, kui seda lubab päästeteenistus.

Ohutuse hindamiseks kasutatakse lihtsat kontroll-loendit.

Ohutuse hindamise kontroll-loend

Kui ühelegi küsimusele on vastus JAH, on piirkond ohtlik. Lahku alalt ja ära sisene enne, kui päästeteenistus on selle ohutuks kuulutanud.

Kas elektrijuhtmed või seadmed on kontaktis veega?

Kas põrandal on üle 5 cm vett?

Kas liikumisteed on takistatud või kahjustatud?

Kas on varingute oht?

Kas seinad, põrandad või muud ehituskonstruktsioonid näivad ebastabiilsetena?

5. Hindamis- ja stabiliseerimisprotseduurid

Pärast õnnetuspiirkonda sisenemist tuleb esimese sammuna hinnata, kui oluliste kahjudega on tegemist ja millises ulatuses tuleb reageerimis- ja taastamisprotseduurid käivitada. Arusaadavalt on suur vahe näiteks purunenud veetoru ja kogu korrust haarava tulekahju vahel. Võimaluse korral tuleb püüda olukorda stabiliseerida – sulgeda veeallikad, avada aknad, katta esemed, riulid kilega jms.

Olulised küsimused, mis aitavad olukorda selgemaks muuta, on järgmised:

- Kas õnnetuse põhjus on peatunud või mõjub edasi?
- Mida teha, et peatada edasised kahjustused?

- Kas on vajalik kogu kriisireguleerimismeeskonna kohaletulek?
- Milline on kahjustuste ulatus?
- Kas prioriteetsed objektid on kahjustunud?
- Kas keskkond vajab stabiliseerimist?
- Kas on vajalik väline abi või ekspertiis?
- Kui mahukad on taastamistööd?
- Mida on vaja teha, et alustada taastamistöödega?
- Kas on vajalik objektide transport mujale?

6. Telefonipuu

Informeerimise järjekord koos telefoninumbritega peab asuma telefonide kõrval ja sisaldama nii hädaabinumbreid kui ka kriisireguleerimismeeskonna liikmete numbreid. Telefonipuu vajab regulaarset uuendamist. Kohalikul päästkeskusel peavad samuti olema kõige olulisemad numbrid, näiteks kriisireguleerimismeeskonna koordinaatori, asutuse direktori omad jmt.

7. Varustus

Väiksemate õnnetuste ja avariidega toimetulekuks on vajalik mõningane varu materjale ja seadmeid. Samuti aitavad need alustada tegutsemist suuremate õnnetuste puhul. Varustust hoitakse kindlas kohas, kust seda on kerge kätte saada isegi suurema õnnetuse korral. Neid materjale ei tohi kasutada millekski muuks.

NÄPUNÄIDE

Varustus veekahjustuste likvideerimiseks. Varustuse võib jagada kolme klassi.

1. Kohe vajatavad vahendid:
 - taskulambid;

- kindad, kummisaapad, plastpõlled, respiraatorid;
 - plastkile, teip (kile sobib nii dokumentide kaitsmiseks vee eest kui ka pakkimiseks);
 - ämbrid, harjad, käsnaad vee eemaldamiseks;
 - paberrätikud;
 - vahapaber raamatute pakkimiseks;
 - plastkotid;
 - märgistusvahendid (pliiats, marker, sildid).
2. Suurema hulga säilikut kuivatamiseks ettenähtud abivahendid:
- kaitseriietus;
 - esmaabipakid;
 - plastkilerullid (3–5 mm kile suurusega näiteks 20 cm x 4 m);
 - käsnaad, harjad;
 - plastkonteinerid nii materjalide transpordiks kui ka veejooksu alla panekuks;
 - vahapaber;
 - kilekotid;
 - filterpaber;
 - noad, käärid;
 - vee imamiseks sobivad tolmuimejad;
 - puhurid;
 - kuivatid.
3. Veekahjustuste likvideerimiseks ettenähtud tehnilised abivahendid:
- õhupuhurid;
 - kuivatusseadmed;
 - vaakumkuivatid;
 - külmutid.

8. Õnnetustele reageerimise sammud

1. Kokku kutsuda kriisireguleerimis-meeskond.
2. Tutvuda olukorraga ja veenduda, et on olemas teave järgmiste asjaolude kohta:
 - kahjustuse tüüp ja ulatus;

- kahjustatud prioriteetsed objektid;
- hoone keskkonnaseisund;
- taastusprotseduuride mahukus.

3. Veenduda, et kõik kahjustused on kirjeldatud ja fotografeeritud.

4. Mida on vaja taastustöödeks (vabatahtlikud, täiendav ekspertiis, seadmed, vahendid jms)?

5. Jagada ülesanded meeskondadele.

6. Keskkonna stabiliseerimine.

7. Kindlaks määrata, millised taastusprotseduurid on vajalikud.

8. Asudes taastamistööde juurde, veenduda, et kõik dokumenteeritakse.

9. Veenduda, et kõik vahendid ja vajaminev abi on olemas või kättesaadav.

10. Veenduda, et kõik taastamistöödesse haaratud inimesed on informeeritud.

7.2.5. Õnnetusjärgne taastamine

ETAPP 7. Taastamiskava

Eesmärk: välja töötada kava, mis käsitleb taastamistegevust pärast õnnetust.

Algab asutuse tagasipöördumine tavaolukorra juurde. Olulised asjad, mida silmas pidada:

- kõikide inimeste ohutus taastamistööde käigus;
- vähendada kahjustusi kogudele ja hoonele;
- dokumenteerida kõik ettevõtmised;
- keskkonna stabiliseerimine;
- päästa võimalikult suur osa kogudest.

Taastamiskava koosneb järgmistest osadest:

- meeskonna organiseerimine;
- kahjustuste hindamine ja dokumenteerimine;
- taastustöödeks vajalikud vahendid;

- keskkonna stabiliseerimine;
- taastusprotseduurid;
- tegevuslehed;
- materjalide ja vahendite hankimine;
- teotahte ülevallhoidmine;
- tagasipöördumine normaalolukorda.

1. Meeskonna organiseerimine

Peavad olema määratud inimesed, kes tegelevad taastamistöödega. Nad peavad teadma oma kohustusi ja oskama neid täita. On vaja luua keskus või komandopunkt, koostada töögraafikud ning hoolitseda ka inimeste puhkuse, toidu jms eest.

2. Kahjustuste hindamine ja dokumenteerimine

On vaja dokumenteerida kahjustuste ulatus, kahjustuste tüübid, kahjustatud objektid jms.

3. Taastustöödeks vajalikud vahendid

Oluline etapp, mille käigus määratakse kindlaks järgmised asjaolud:

- milliseid vahendeid ja kui palju on taastamistöödeks vaja;
- millist välist abi on vaja;
- kas kutsuda appi vabatahtlikud;
- millist ekspertiisi on vaja;
- millist täiendavat varustust ja materjale on vaja;
- kas on vajalik objektide külmutamise;
- kas on vaja lao ja tööruume;
- kas on vajalik biokahjustuste tõrje.

4. Keskkonna stabiliseerimine

Keskkonnatingimuste stabiliseerimine ja normaliseerimine. Peamine eesmärk on ära hoida edasisi kahjustusi objektidele ja hoonele. Veekahjustuste korral on võimalikud sammud järgmised:

- töökorras õhukonditsioneerimisseadmed reguleerida võimalikult madalale temperatuurile ja õhuniiskusele;
- organiseerida õhuniiskuse ja -temperatuuri seire;
- eemaldada vesi;
- avada aknad ja uksed (Mitte unustada turvalisust!);
- tagada täiendav ventilatsioon;
- eemaldada niisked põrandakatted, kardinad jms.;
- eemaldada märgunud objektid.

5. Taastusprotseduurid

Taastusprotseduurid peavad olema koostatud kõigi töenäolisemate kahjustustüüpide puhuks, milleks on harilikult veekahjustus, suitsukahjustus, kuumuskahjustus, hallitus jms.

Keerulisemad taastamistööd jäävad loomulikult konservaatorite teha.

Taastamistööde organiseerimise lihtsustamiseks tuleks objektid jagada kategooriatesse.

Näiteks võib kasutada järgmist neljastmelist süsteemi.

- A** – vajalik on kohene töötlemine, millega saavad hakkama kriisiregulermismeeskonna liikmed. Siia hulka kuuluvad kindlasti kahjustatud prioriteetsed esemed ja kogu.
- B** – vajalik on kohene töötlemine, millega saavad hakkama konservaatorid.
- C** – stabiilsed objektid, mida võib töödelda hiljem.
- D** – objektid, mida ei ole enam võimalik päästa või mis ei väärigi päästmist. Sellised objektid dokumenteeritakse.

Objektid, mis kuuluvad töötlemisele, tuleb jagada ka selle järgi, millist meetodit kasutada. Kõikidele objektidele ei sobi ühesugused meetodid. Veel kord tuleb rõhutada dokumenteerimise vajadust. Kirja tuleb panna objektide asukohad, kust nad võetakse, inverteerimis- või katalooginumbrid, koht, kuhu objekt läheb. Kui objektidel olevad numbrid või sildid on kaduma läinud, tuleb ka see fikseerida.

Kahjustatud materjale tuleb töödelda võimalikult kohe pärast õnnetust. Materjalide tundlikkus kahjustavate tegurite suhtes on erinev.

Kõige sagedamini kahjustab objekte vesi. Isegi väike veeavarii, nagu katkine veetoru, võib põhjustada suuri ja parandamatuid kahjustusi. Objektide massiline kahjustumine toimub kas loodusõnnetuste (üleujutused, paduvihmad, lumesajud) või siis vee-, kütte- ja konditsioneerimissüsteemide avarii tõttu.

Ka tulekahju korral tekitab enamiikul juhtudel suurema osa kahjustusi vesi.⁹

Veekahjustuste suhtes on tundlikud järgmised materjalid:

- paber;
- tekstiil;
- puit;
- nahk;
- maalid;
- fotomaterjalid;
- magnetkandjad.

Vee toimetel tekivad objektidel järgmised kahjustused:

- hallituskahjustused;
- deformatsioonid (niiskumise ja kuivamise tõttu);
- pinnakahjustused, plekid (vees leiduvast saastast, õlijääkidest jne).

Veekahjustuste likvideerimise järjekord on järgmine.

1. Hinnatakse olukorra ohtlikkust inimestele (elektrijuhtmed, kemikaalid) ja kogude kahjustusi (esialgne ligikaudne hinnang). Konsulteeritakse häirekeskuse, ehitus- ja säilitusspetsialistidega.
2. Suletakse veeallikas, säilikud kas kaetakse või viiakse otsese veekahjustuse alast eemale, vesi eemaldatakse põrandatelt ja riulitelt.
3. Tekitatakse võimalikult hea ventilatsioon – avatakse aknad, uksed, kasutatakse õhupuhureid.
4. Talvel lülitatakse küte välja. Suvel tuleks püüda, kui on võimalik, alandada temperatuuri, kasutades õhukonditsioneerimissüsteemi.
5. Kõikvõimalikud niiskusallikad elimineeritakse, võimaluse korral paigutatakse kuivatid.
6. Valitakse sorteerimis- ja kuivatusruumid.
7. Vaadatakse üle ja tähistatakse (märg, niiske, kuiv) kõik kahjustatud kogu säilikud.
8. Märjad ja niisked säilikud pakitakse ning transporditakse kuivatamiseks või külmutamiseks.
9. Tehakse kokkuvõtted töötajatega, ettekanded juhtkonnale ja pressile. Hinnatakse tegutsemiskavade efektiivsust.

Pabermaterjalid

Veekahjustustega dokumendi esialgset seisundit on praktiliselt võimatu taasta-

⁹ Nt Venemaa Teaduste Akadeemia Raamatukogus 1988. aasta veebruaris puhkenud tulekahjus põles ära 298 961 väljaannet, veekahjustustega ning kõrgeenenud niiskuse tõttu kahjustatud oli 3,5 miljonit trükist ja kõrge õhuniiskuse tõttu olid kõrgeenenud biokahjustuste ohus 8,1 miljonit trükist.

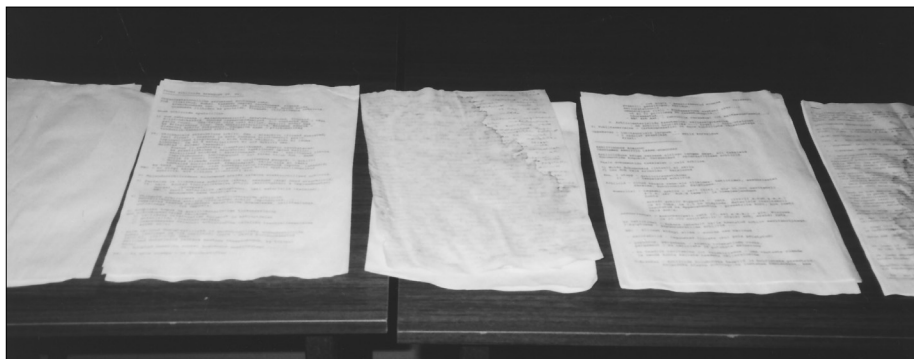


Foto 17. Katuse läbijooksust kahjustunud dokumendid.

da, küll saab aga veekahjustuste kahjulikku mõju vähendada (foto 17). Märgunud säilikud nõuavad kohest töötlemist, sest on suur hallituskahjustuste oht.

Õhuniiskuse tõustes üle 65% on juba 52–72 tunni möödumisel märgata hallitusseente arengut. Seente kasvu kiirus sõltub ruumi temperatuurist, olles madalatel temperatuuridel tunduvalt aeglasem. Riivulis asetsevad raamatud hakkavad hallitama õhule avatud osadest, mujalt esialgu mitte. Märgunud pabermaterjalid kas külmutatakse või kuivatatakse. Kui veekahjustustega pabermaterjale on suur hulk ja nende kuivatamine lähema 5–10 ööpäeva jooksul ei ole reaalne, tuleb nad võimalikult kiiresti külmutada ning hoida temperatuuril -7 kuni -10°C (lubatav on ka -20 kuni -30°C).

Eelisjärjekorras tuleb külmutada:

- hallituskahjustustega materjalid;
- nahk- ja pärgamentköited;
- käsikirjad;
- mitteveekindlate tintide ja värvidega dokumendid.

Säilikud pakitakse paberisse (sügavkülmutuspaber, silikoonpaber), tähistatakse, asetatakse papp- või plastkas-

tidesse ning külmutatakse. Säilikuid ümbrikest välja ei võeta.

Kuivatamine

Kuivatamiseks kasutatakse erinevaid meetodeid. Kasutatavamad on difusioon- ja konvektiivkuivatus.

Difusioonkuivatus

Märgunud paberilehtede vahele asetatakse kõrge niiskuseimamisvõimega materjali (filterpaber, kromatograafiapaber, trükitekstita ajalehepaber vms) lehed. Kindlasti ei tohi kasutada värvilisi ega trükitekstiga pabereid. Pannakse kas leht filterpaberit iga märja lehe vahele või 5–6 lehte filterpaberit iga 10–15 märgunud lehe järel. Alguses, kui raamat on väga märg, tuleb panna vähem lehti – umbes iga 25 lehe tagant. Hiljem tihedamalt, aga mitte rohkem kui 1/3 raamatuploki paksusest. Raamatu kaante ja eeslehe vahele pannakse mitu filterpabrilehte. Raamat asetatakse horisontaalselt mingile absorbeerivale alusele (paber või riie). Filterpaberilehti vahetatakse sageli, mitte harvem kui iga 5–6 tunni tagant, seejuures raamatut keerates.

Kui raamatud on juba kuivad, kuid katsudes veel jahedad, tuleb filterpaberilehed välja võtta ning asetada raamatud kerge pressiga alla. Raamatuid ei tohi laduda üksteise otsa. Pärast kuivatamist võib siiski jääda raamatusse niiskust (eriti selja piirkonda). Niiskuse eemaldamiseks tuleb raamatuid hoida kaks–kolm nädalat ruumis, kus suhteline õhuniiskuse ei ole üle 40–45%. Raamatute seisundit tuleb pidevalt kontrollida ja alles pärast konditsioneerimisaja lõppu, kui ei ole jälgi hallitusseentest, võib raamatud viia hoidlasse. Difusioonkuivatuse halbadeks külgedeks on väike tööjõudlus ning suur filterpaberikulu. Samas ei ole vaja erilisi seadmeid ning seda on võimalik teha igas teabeasutuses. Kasutatakse tugevasti märgunud raamatute eelkuivatamiseks. Filterpaberilehtedega eelkuivatatud raamatuid võib lõplikult kuivatada ka konvektiivkuivatusemeetodil.

Konvektiivkuivatus

Sooja (30–35°C) ja kuiva (õhuniiskuse mitte üle 50%) õhuga töötlemine on kõige tuntum ja samas ka kõige sagedamini rakendatav märgunud materjalide kuivatamise meetod. Kasutatakse mitmesuguseid fööne ja puhureid. Raamatud pannakse püsti, mitte selja või eesserva peale, ning avatakse, et lehed oleksid võimalikult laiali. Meetod sobib mitte väga märgade raamatute korral. Märjemate raamatute korral asetatakse nad püsti, aga lahti ei tehta. Meetodi puuduseks on asjaolu, et paber ja kõide deformeeruvad tugevasti ning materjalid vajavad pärastist konserveerimist. Samuti on see küllaltki töömahukas ning nõuab palju ruumi. Kuivatamiseks on vajalik kuiv ja puhas ruum, temperatuur alla 21°C ja suhteline õhuniiskuse alla 50%. Olu-

line on tagada õhu pidev liikumine kuivatusruumis, see tagab kiirema kuivatamise ning takistab hallitusseente arengut. Võib kasutada ventilaatoreid või fööne. Tuleb jälgida, et õhuvoolud ei puhuks otse dokumentidele. Dokumentid tuleb asetada siledale alustele, üksikuid mitte väga märgunud lehti võib kuivatada ka pesunööridel. Kui on võimalik tagada kuivatusruumi temperatuur vahemikus 10–13°C ja õhuniiskuse 25–30%, võib niiskeid raamatuid kuivatada ilma vahepaberiteta kahe nädala vältel. Pärast materjalide kuivatamist tuleb hinnata kahjustatud säilike seisundit. Tehakse kindlaks, milline osa säilikutest tuleks asendada ning milline osa restaureerida.

Kuivatamiseks võib kasutada ka kuivatuskappe. Temperatuur kuivatuskapis peab jääma piiridesse 50–90°C. Kasutatakse üksikute lehtede (mitte üle 5–10 lehe) kuivatamiseks. Paber ja kõide kortsuvad tugevasti. Selle vältimiseks asetatakse kuivatatavad lehed vask- või alumiiniumplaatide vahele ning kerge surve (1,5–2,0 kg) alla. Meetodi tööjõudlus on küllaltki väike. Üksikuid lehti võib kuivatada ka triikraua või fotokuivatiga. Temperatuur ei tohi ületada 110°C.

Fotomaterjalid

Fotod kahjustuvad vees kiiresti – emulsioonikihid eralduvad, fotod kleepuvad emulsioonikihtepidi kokku, neile ilmuvad plekid, alustele kleebitud fotod lähevad lahti. Sooja ilma korral hakkab juba kahe ööpäeva pärast fotodel arenema hallitus.

Veekahjustustega fotosid tuleb töödelda ööpäeva jooksul.

Et märgunud fotomaterjalid kahjustuvad tunduvalt kiiremini, võrreldes

näiteks paberiga, tuleb nad kuivatada esmajärjekorras või kohe külmutada. Külmutamine stabiliseerib fotode seisundi ning peatab nende lagunemise. Külmutamiseks pannakse üksteisest polüesterkile või vahapaberiga eraldatud fotod plastkottidesse ja külmutatakse seejärel kiiresti külmutis. Filme (ka mikrofilme ja mikrofišše) ei tohi külmutada, see kahjustab emulsioonikihti. Kui fotomaterjale on koheseks kuivatamiseks liiga palju ja puudub võimalus nende külmutamiseks, võib neid säilitada pimedas suletud konteineris külmas vees (vee temperatuur peab olema kindlasti alla 18°C). Soovitav oleks kasutada destilleeritud või deioniseeritud vett. Valguse käes ja soojas vees hakkavad kiiresti kasvama bakterid ja vetikad, mis kahjustavad fotomaterjale. Vette võib jahutamiseks lisada jääd. Ei tohi lisada kuivjääd (külmutatud süsinikdioksiid). Külmas vees tohib mustvalgeid fotosid ja filme hoida kuni 3 ööpäeva ja värvifotomaterjale kuni 48 tundi. Värvifilmid on veekahjustuste suhtes tundlikumad, võrreldes mustvalgete fotomaterjalidega. Emulsioonikihid kipuvad kergesti eralduma ja värvained ise pleekuvad või kaovad sootuks. Võimaluse korral tuleks veekahjustustega värvifotomaterjale töödelda 24 tunni jooksul. Väga soovitatav oleks kasutada spetsialistide abi.

Vees ei tohi hoida:

- dagerrotüüpe;
- ambrotüüpe;
- ferrotüüpe.

Fotomaterjalide kuivatamise järjekorra kindlaksmääramisel tuleks lähtuda järgmistest kaalutlustest.

- Üldiselt on filmid stabiilsemad kui paberalustel fotod, st fotod tuleb

päästa esimeses järjekorras. Erandi moodustavad kahjustatud nitrotselluloos- ja atsetaatselluloosfilmid, mis on veekahjustuste suhtes äärmiselt tundlikud.

- Värvifotomaterjalid on alati tundlikumad, võrreldes mustvalgetega.
- Fotodest on tundlikumad ambrotüübid, märgkolloodiumplaadid, želatiinnegatiivid, slaidid, autokroomplaadid, süsiniktrükk (*carbon prints*), kahjustatud želatiinfotod, värvimaterjalid.
- Vee suhtes on vähem tundlikud soolapaberil fotod, albumiinfotod, kolloodiumfotod, plaatinafotod, tsüanotüübid.
- Esmajärjekorras töötlemisele kuuluvad dagerrotüübid ja kolloodiumplaadid.

Väga sageli on veekahjustustega fotomaterjalid ka suuremal või väiksemal määral määrdunud. Määrdunud fotode ja filmide puhastamiseks pestakse neid puhta külma veega. Mustvalgeid negatiive ja fotosid pestakse külma veega 30 minuti jooksul, vett pidevalt vahetades. Mustus, mis loputamise ei eemaldu, pühitakse õrnalt ära. Loputatakse *Kodak Photo-flo* lahuses. Filmid võib tõmmata läbi õrna detergendi lahuse. Värvifotosid pestakse nagu mustvalgeid fotosid, ainult lühema aja kestel. Värvinegatiive loputatakse pärast pesemist 1 minuti kestel *Kodak C14* stabilisaatoriga. Fotomaterjalide käsitsemisel tuleb kindlasti kanda kummikindaid (lateksist). Tuleb tähele panna asjaolu, et märg emulsioon kahjustub äärmiselt kergesti. Märgade fotomaterjalide pinda ei tohi puudutada. Kõige vähem kahjustab fotosid nende kuivatamine õhu käes. Fotod eraldatakse võimaluse korral üksteisest

ja asetatakse ühekaupa, emulsioonikiht ülespoole, niiskust imavale materjalile (filterpaber, paberrätikud või puhas riie) kuivama. Mitte mingil juhul ei tohi alusmaterjalina kasutada ajalehti! Ümbristes olevad fotod võetakse enne kuivatamist ümbristest välja. Raamidest fotod võetakse raamist välja.

Fotode deformeerumise vältimiseks võib neile asetada väikese raskuse. Samamoodi kuivatatakse ka värvi-fotosid. Viimaste korral tuleks arvestada sellega, et nad kipuvad igasuguste mõjutuste tõttu kergesti pleekuma (värvained lagunevad).

Fotosid, mikrofišše ja raamidest välja võetud slaide võib kuivatada ka nööri-le riputatult. Külmutatud fotod lastakse üles sulada ja kuivatatakse seejärel samuti õhu käes.

Märgunud **rullfilmid** tuleb kuivatada lahtirullitult ja ülesriputatult. Mitte asetada horisontaalselt paberile. Kuivatada tuleb kindlasti ilma kuumutamata (ei tohi kasutada puhureid). Filmide töötlemiseks on äärmiselt soovitatav kasutada vastavaid masinaid.

Slaidid puhastatakse vee ja *Kodak Photo-flo* lahuses või vastava slaidipuhastajaga ning kuivatatakse õhu käes, soovitatavalt vertikaalselt. Slaidid soovitatakse raamidest eemaldada. Kahe klaasi vahele monteeritud slaidid tuleb sealt välja võtta, vastasel korral nad ei kuiva.

Klaasplaatnegatiive kuivatatakse õhu käes. Klaasplaadid asetatakse vertikaalselt pikema külje peale. Purunenud klaasplaate kuivatatakse horisontaalselt.

Heliplaadid

Tugevasti määrdunud plaadid tuleb tingimata pesta. Selleks on mitmesuguseid puhastuslahuseid. On olemas

ka spetsiaalsed plaadipuhastusmasinad. Puhastuslahusteks soovitab CCI (*The Canadian Conservation Institute*) kasutada mitteioonseid pindaktiivseid ühendeid, näiteks *Tergitol 15-S-3* (pindaktiivne aine, lahustub õlides), *Tergitol 15-S-9* (vees lahustuv). Lõplik pesemine peab toimuma destilleeritud veega. Tavaline vesi ei sobi oma soolasisalduse tõttu. Plaat kuivatatakse õhu käes võimalikult tolmuvabas keskkonnas. Plaadi salvestist kandev pind ei tohi seejuures millegi vastu toetuda. Kuivatamiseks võib kasutada spetsiaalset raami.

Magnetkandjad

Pikaajaliselt vees olnud magnetkandjad võivad täielikult hävida.

Määrdunud magnetlinti võib pesta jaheda puhta veega. Seejärel lint kuivatatakse õhu käes. Kuivanud lint keritakse läbi vildist puhastuspadjakeste, et eraldada võimalikud saasteained, mis muidu rikuksid magnetofoni helitrakti ja helipead. Vähemärgunud diskette saab kuivatada fooniga. Väga märjad ja määrdunud disketid tuleb ümbristest eemaldada ja puhastada ning kuivatada. Kindlasti tuleb kanda nailon- või puuvillkindaid. Kummi-kindad on vähesobivad, sest rasvad, õlid kanduvad kergesti kindalt kettale. Mitte mingil juhul ei tohi disketti puudutada palja käega.

Kompaktplaadid

Väga määrdunud kompaktplaate puhastatakse neid pestes. Pesemise lõpul loputatakse plaati destilleeritud veega ja kuivatatakse õhu käes. Soovitatav on ka plaadi pesuks kasutada destilleeritud vett. Et vesi märgaks plaati paremini ning puhastaks õldest ja rasvade-st, võib vette lisada mõni tilk mingit

pindaktiivset pesulahust. Plaatide pinnale võib jääda valge mineraalne sade, eriti veekahjustuste korral. Mineraalse sademe eemaldamiseks võib kasutada soolhappelahust (pH 2,5–3,5). Orgaanilisi lahusteid (alkoholid, atsetoon) ei tohi kasutada, sest need võivad pehmenendada, rikkuda läbipaistvust või lahustada plaadi pinda. Kui plaadi tootja lubab orgaanilisi lahusteid puhastamiseks kasutada, siis võib seda teha, aga tavaliselt ei ütle nad selle kohta midagi. Pestud plaati tuleb puhtuse kontrollimiseks vaadelda heleda valguse käes. Kuivatamiseks võib plaadi august läbi panna varda, mis toetatakse sobiva suurusega kasti servade peale.

Tekstiilid

Seisundi stabiliseerimiseks võib tekstiile külmutada sarnaselt pabermaterjalidega või hoida jahedas. Esemed tuleb kindlasti üksteisest eraldada. Pinnale kogunenud mustust võib eemaldada vett pihustades või õrnalt puhastades sooja pesemislahusega täidetud vannis. Kui võimalik, siis võib pinda puhastada ettevaatlikult pintsli-ga. Pärast pesemist eemaldatakse üleliigne vesi, kas siis õrnalt pressides või kasutades puuvillaseid padjakesi või lappe. Seejärel kuivatatakse õhu käes. Riitusesemed tuleb asetada hoidjatele, et nad säilitaksid vormi. Kindlasti ei tohi neid kuumutada.

Nahkesemede kuivatatakse nagu tekstiilegi õhu käes toatemperatuuril. Naha deformeerumise vältimiseks võib kuivatatava eseme välisservadele asetada väikesed raskused.

Puitesemed

Puitesemetelt eemaldatakse rauast ja muudest metallidest garnituurid. Sahtlid, kaaned jms avatakse ettevaatlikult,

muidugi juhul, kui see on võimalik ilma neid kahjustamata. Suured objektid tõstetakse põrandast kõrgemale, et parandada õhu liikumist. Mööbli tekstiilkatted tuleb eemaldada, seejuures jäetakse polster alles. Puitesemetele kogunenud mustus eemaldatakse veega. Puit kuivatatakse aeglaselt suhtelise õhuniiskuse 50% juures. Oluline on jälgida, et kuivatamine ei oleks liiga kiire, sest siis puit praguneb. Õhuliikumine peab olema hea, aga mitte otse objektile suunatud. Väikeseid esemeid saab kuivatada aukudega polüetüleenkotis. Suured esemed võib katta polüetüleenkilega.

Maalid

Lõuendil maalid, mis on kahjustamata, võetakse raamist välja ning kuivatatakse, kujutisepool allpool. Papiil õlimaale raamist ei eemaldata ning nad kuivatatakse, pilt ülevalpool. Eestpoolt kaetakse maal õhukese jaapani paberiga. Nii alla kui ka peale asetatakse filterpaberilehed ning seejärel plaat õrna raskusega. Filterpabereid vahetatakse iga natukese aja tagant.

Keraamika, klaas, metall, kivi

Vesi kahjustab neid materjale vähem kui orgaanilisi materjale. Suured probleemid võivad tekkida värvitud või teiste pinnakaunistustega objektide korral. Määrduvad objektid pestakse puhta veega ja kuivatatakse õhu käes. Metallesemel pühitakse puhta riidega kuivaks. Raudesemed kipuvad korrodeeruma ning neid tuleb kindlasti puhastada ning katta kaitsekihiga.

6. Tegevuslehed

Iga taastamisprotseduuri kohta koostatakse tegevusleht, kus on fikseeritud kõik tegevused.

7. Materjalide ja vahendite hankimine

Varustuse koordinaator peab koostama vajamineva varustuse nimekirja. Esmaseks tegutsemiseks vajaminev varustus tuleb hankida. Muu hädaolukorras kasutatava varustuse kohta tuleb täpselt teada, kust seda saab hankida.

8. Teotahte ülevahtamine**9. Tagasipöördumine normaalolukorda**

Oluline on kontrollida hoone ja ruumide olukorda. Ruumid säilitavad kõrge-
nenud niiskuse küllaltki pika aja jook-
sul (kuni 6 kuud). Tuleb kontrollida
ehituskonstruktsioonide seisukorda.
Kindlasti konsulteerida spetsialistide-
ga. Vajadusel tuleb hoone kuivatada.

Võimalikud on probleemid hallituse-
ga. Kontrollida tuleb ka infrastruktuu-
ride (ventilatsioon, konditsioneerid
jmt) korrasolekut.

ETAPP 8. Personali koolitus

Eesmärk. Selle etapi eesmärgiks on
teadvustada regulaarse koolituse võt-
metähtsust ohuolukordadele reageeri-
misel. Koolitus moodustab väga olulise
osa ohuplaani rakendamisest.

ETAPP 9. Ohuplaani ülevaatamine ja kaasajastamine

Eesmärk: tagada ohuplaani regulaar-
ne ülevaatus ja kaasajastamine. Kind-
lasti on vajalik plaani täiendamine iga
õnnetuse, koolituse ja muude oluliste
muutuste järel.

TÄIENDAVAT KIRJANDUST

EVS 812-1:2002. *Ehitiste tuleohutus*, 1. Sõnavara.

Konsa, K., Tiidus, M. 1999. *Säilitusjuht raamatukogudele ja arhiividele*. Tallinn, 118–130.

Konsa, K. 1998. *Arhivaalide säilitamine*. Õppevahend. Tartu, 114–119.

Tint, P. 2000. *Töökeskond ja ohutus*. Tallinn: TEN-TEAM OÜ.

LINGIKOGU

Disaster preparedness and response. <http://palimpsest.stanford.edu/bytopic/disasters/>
Global Museum Disaster Planning Resources.

http://www4.wave.co.nz/~jollyroger/GM2/disaster_resource.htm

Lehtaru, J. 2005. Veekahjustustega arhivaalide käsitlemine. <http://www.ra.ee/juhised/veekahjustus.pdf>

NSCC Museum Collection Care – Emergency Preparedness.

<http://www.collectioncare.org/cci/cciep.html>

Päästeamet. <http://www.rescue.ee>

Ohuplaani koostamine. Juhis arhiividele ja arhiivimoodustajatele. 2005. Tartu: Rahvus-
arhiiv. <http://www.ra.ee/juhised/opjuhis.pdf>

The Elements of A Good Museum Disaster Plan. [http://www.stevекeller.com/steve/pdf_](http://www.stevекeller.com/steve/pdf_files/SecurityMgt/DisasterPlanElements.pdf)
[files/SecurityMgt/DisasterPlanElements.pdf](http://www.stevекeller.com/steve/pdf_files/SecurityMgt/DisasterPlanElements.pdf)

8. TURVALISUS TEABEASUTUSTES

Lugenud läbi selle peatüki;

- *tead, mis on turvalisus ja milliseid valdkondi see haarab;*
- *oskad sõnastada turvastrateegia põhiprintsiibid;*
- *tead, millest koosneb turvakava;*
- *tead, milliseid valdkondi haarab turvasituatsiooni analüüs.*

8.1. TURVALISUS JA TURVAKAVA

Teabeasutustes säilitatavad objektid on nii kultuurilises, ajaloolises kui ka rahalises mõttes väga väärtuslikud. Kogude turvalisus, kaitse varguste ja vandalismi eest on seega äärmiselt oluline küsimus, mille tähtsust aga sageli alahinnatakse. Ühelt poolt ei pea teabeasutuste töötajad ise seda väga oluliseks ning teiselt poolt käsitlevad kasutajad tihti turvameetmeid kui ebavajalikke ja ebamugavusi põhjustavaid.

Turvalisus tähendab inimestele ja objektidele ohutu keskkonna loomist kõige laiemas mõttes, võimalikult täielikku kaitstust kõikvõimalike õnnetuste ja kahjustuste eest.

Turvalisus tähendab seega küllaltki keerulist abinõude kompleksi, mis haarab:

- hoone ehituslikke aspekte;
- personali;
- kõikvõimalikke tõkendeid;
- tähistusi;
- hoiatus- ja valvesüsteeme;
- organisatsioonilisi meetmeid;
- turvastrateegia olemasolu.

Paljud asutused loodavad turvaprobleemide lahendamisel liiga palju turvatehnikale. See viib üldise hooletuse kasvule, liigsele julgeolekutunde tekkimisele ja tegeliku haavatavuse suurenemisele. 85–90% kõikidest vargustest muuseumides toimub inimese lohakuse või hooletuse tõttu. 60% vargustest pannakse toime päevasel ajal (Bryan 1985).

Turvaprotseduurid peavad olema lülitatud asutuse igapäevategevuste hulka.

Turvastrateegia kujundamine on ennekõike juhtimisülesanne, mis eeldab erinevate osakondade ja talitluste tegevuste koordineerimist. Turvastrateegia kujundamisel tuleks lähtuda järgmistest põhiprintsiipidest:

- tuleb olla valmis kõige hullemateks stsenaariumideks;
- turvalisuse aspekt on oluline kõikides teabeasutuses toimuvates tegevustes;
- turvalisuse tagamise abinõud peaksid võimaluse korral olema dubleeritud;
- tehnilised seadmed ei asenda turvalisuse eest vastutavaid inimesi;
- turvasituatsiooni analüüs peab olema pidev ning seda peab teostama turvalisuse eest vastutav isik või grupp;
- turvastrateegia peab olema kirjas kõikides organisatsiooni juhtdokumentides;
- kõige halvem on illusioon turvalisusest, mida tegelikkuses ei ole olemas.

Turvastrateegia peab sisaldama:

- selgelt fikseeritud teabeasutuse kohustuse kaitsta oma kogusid;
- sammud selle saavutamiseks;
- turvalisuse eest vastutajad;
- turvajuhendid.

Turvastrateegia leiab väljenduse **turvakavas** (*security plan*). Oma põhimõtelt sarnaneb see kava paljuski ohuplaaniga. Mitmetes organisatsioonides ongi need kavad liidetud või vähemalt väga tihedasti seotud.

Turvakavas leidub:

- teave hoone turvasüsteemide kohta;
- teave ruumidesse sissepääsu kohta (kellel on juurdepääs, kelle käes on

võtmed, kus hoitakse varuvõtmeid, kes ja millal muudab uksekoode jms);

- turvalisuse seisukohalt oluliste juhendite koopiad (kogude kasutamise eeskirjad, kogude haldamise poliitika jms);
- nimekiri kasutuselevõetud ennetusmeetmetest;
- protseduurid teavikute olemasolu kontrolliks;
- tegutsemisjuhendid (kuidas reageerida varguse avastamisel, mida teha vägivaldse külastajaga jms).

Teabeasutuse turvakava ei peaks täies mahus olema avalikult kättesaadav, eriti puudutab see teavet hoone turvasüsteemide ja ruumidesse ligipääsude kohta. Turvakava koostamine on mõttekas jagada väiksemateks alaprojektideks ning alustada organisatsiooni jaoks kõige olulisematest lõikudest. Oluline on see, et kogu personal oleks turvaalaselt koolitatud ja oskaks vastavalt käituda. Turvaküsimuste eest peab vastutama keegi asutuse töötajatest, kelle ülesannete hulka kuulub turvaauditi läbiviimine, turvakava ja vastavate juhendite koostamine. Tema tööülesannete hulka kuulub ka suhtlemine kõikvõimalike teiste ametkondadega (politsei, turvafirmad jne).

Varastatud objektide kohta on oluline koguda kiiresti kõikvõimalikku teavet (võimalikult täpne kirjeldus, pildid jmt). Iga turvaalane sündmus tuleb kindlasti võimalikult täpselt (nimed, aadressid jms) dokumenteerida.

8.2. TURVASITUATSIOONI ANALÜÜSIMINE (AUDIT)

Turvasituatsiooni analüüsi käigus tutvutakse olemasoleva turvakavaga ja hinnatakse selle vastavust reaalsele

olukorrale. Kui kava puudub, tuleb see analüüsi käigus koostada. Turvasituatsiooni analüüs on ka turvakava aluseks ning selle käigus tuleb pöörata tähelepanu:

- hoonele;
- kogudele;
- kasutajatele;
- personalile.

Iga ülaltoodud valdkonna juures hinnatakse selle tugevusi ja nõrkusi, lühikeses just nimelt turvakaalutlustest. Analüüs lõpeb soovistega, mille eesmärgiks on avastatud puudujääkide korrigeerimine. Iga probleemi korral on vaja selgitada selle olulisus, et seda mõistaks ka organisatsiooni juhtkond. Eriti oluline on lahti seletada just turvalisuse tehnilised aspektid. Turvasituatsiooni analüüsil on vajalik tehniliste ekspertide osavõtt. Järgnevalt loetleme lühidalt mõningaid põhipunkte, millele tuleks analüüsi käigus tähelepanu pöörata. Tasuks aga tähele panna, et sellised nimekirjad saavad olla vaid väga ligikaudsed, sest igal konkreetsel juhul tuleb arvesse võtta analüüsitava organisatsiooni eripärasid.

Hoone

Tähelepanu tuleks pöörata järgmistele asjaoludele:

- millises piirkonnas hooned asuvad (linn, maa, tööstuspiirkond);
- lähedal asuvad hooned ja asutused, transpordisõlmed jms.;
- krundi suurus ja asend maastikul;
- piirdeaedade olemasolu, nende tüüp;
- hoone või hoonete kaugus piirdeaedadest;
- transpordi ligipääs hoonele, autode kontroll;
- taimestik väljas- ja seespool piirdeaeda;

- välisvalgustus;
- hoone perimeetri kontroll (valvurid, videovalve, naabrid);
- väravad, nende lukustus;
- sissepääsud hoonesse, uste tüüp, lukud;
- akende olemasolu, tüüp, kaitsed;
- muud võimalikud juurdepääsud hoonesse;
- kas on eraldi sissepääsud ja kellele;
- hoone ruumide jaotus (st kas peale antud asutuse on veel teisi asutusi);
- ligidal asuvad või külgnevad ehitised, millised asutused neis paiknevad;
- sisekommunikatsioon hoones (telefon, mobiiltelefonid, Internet jms).

Hoone (hoonete) asukoht mõjutab loomulikult ka turvasituatsiooni. Sotsiaalsel keskkonda tuleb hinnata ümbruse kriminogeensuse seisukohalt. Soovitav on juurdepääs territooriumile vähemalt kahest suunast, nii et territooriumile pääseks sõltumatult liiklusest, teede remondist ja muudest ootamatutest takistustest. Juurdepääs on oluline pääste- ja valveteenistuste seisukohast. Majandus- ja hooldeliiklus on soovitatav eraldada personali ja küllastajate põhiliiklusest. Siis on neid liiklusi võimalik eraldi kontrollida. Haljastus tuleb valida nii, et oleks välistatud võimalike sissetungijate peitumine. Vältida tuleks tihedat põõsastikku hoone või tara vahetus läheduses (vähem kui 3 m kaugusel), suurte, 0,6–1,8 m kõrguste põõsaste kobaraid, kõrgeid igihaljaid puid. Turvaperimeetri sees asuv territoorium peab olema visuaalseks seireks piisavalt avatud ja pimedal ajal valgustatud.

Hoone välisseintel tuleb vältida ronimist soodustavaid elemente. Välissein peab olema murdmiskindel. Perimeetri poole avatud välisseinal

ega selle sees ei tohi olla kommunikatsioon (kaableid, torustikke), ventilatsioon- ega muid seadmeid ning tehnilisi avasid. Tehnilised avad tuleb paigutada kaitstud tsooni (katus, siseõu) ning sulgeda püsivalt paigaldatud või lukustatavate ristvõredega. Võre varbade läbimõõt peab olema vähemalt 15 mm (topelttangidega on hõlpsasti lõigatav kuni 10 mm varb) ja samm mitte üle 120 mm. Tehniliste kanalite ristlõige tuleb valida nii, et see välistaks sisenemise kanali kaudu. Kõige olulisemate ruumide korral on soovitatav akendeta välissein. Ründekindluse suurendamiseks tuleb turvalise akna puhul kasutada lamineeritud, karastatud või turvakilega kaetud klaasi (turvaklaas). Klaaspaketi korral peab turvaklaas olema sisemine klaas. Akende turvalisuse suurendamiseks tuleb olenevalt objekti iseloomust kaaluda täiendavalt rull-, käär- või jäikade trellide kasutamist. Sissepääse hoonesse peab olema minimaalselt vajalik arv. Soovitav on eraldada küllastajate sissepääs personali omast. Avariiväljapääsude arv ja paigutus peavad vastama tuleohutusnõuetele.

Hoone on mõistlik jagada kolmeks eraldatud tsooniks:

- hoidlad;
- tööruumid;
- küllastajatele ligipääsetavad ruumid.

Pääs nendesse tsoonidesse peab olema kontrollitav. Sisepäringite peamine kaitsevahend on ustele ja liftidesse paigutatud elektronlukkudel põhinev sissepääsu reguleerimise süsteem. Sissepääsude elektronlukud ühendatakse arvutipõhisesse seiresüsteemi. Pääsu reguleerimise süsteemi kuuluvad ukse ja lukud peavad olema isesulguvad.

Kogud

Turvalisuse aspektist on eriti kaitsetud hoidlates asuvad kogud, sest need ei ole pideva kontrolli all. Näitusel asuva objekti kadumine avastatakse küllaltki suure tõenäosusega õige pea, hoidlas asuva objekti kadumisest võidakse aga aru saada alles aastate möödumisel. Turvalisus on seotud säilikutel liikumise ja töötlemise korraliku dokumenteerimisega. Väga oluline on kogude intellektuaalne kontroll, st dokumentatsioon objektide asukoha ja seisundi kohta.

Tähelepanu tuleks pöörata järgmistele asjaoludele:

- millised on hoidlad, nende asukohad hoones ja kaitstus;
- hoidlate eraldatus kasutajatele avatud ruumidest ja tööruumidest;
- hoidlatesse ligipääsu kord;
- kus hoitakse võtmeid, kui sageli muudetakse uksekoode, kes seda teeb;
- millised ruumid ja millisel ajal on külastajatele avatud;
- füüsiliste tõkendite olemasolu;
- piiratud ligipääsetavusega alade märgistus;
- eriti väärtuslike objektide hoiukord;
- valvesüsteemid ja nende kontrollimise kord;
- objektide elektrooniline kaitsesüsteem (ennekõike raamatukogumaterjalide korral), millised objektid on märgistatud;
- kas ja kuidas on objektid märgistatud;
- näituste valve;
- vitriinide tüüp, lukustatavus, valve;
- objektide laenutamine – mida, kellele ja millistel tingimustel;
- väljaantavate ja saabuvate objektide kontroll;

- kas on esinenud vargusi, millal, kes (külastaja, töötaja, laps jne), kuidas avastati, võimalik motiiv;
- vargustest ja muudest korrarikkumistest teavitamise kord;
- kas vahetatakse infot teiste teabeasutustega seoses varguste ja muude korrarikkumistega.

Turvalahenduse maksumusest rääkides võiks aluseks võtta printsiibi, mille järgi valvatava vara iseärasustest lähtuv turvasüsteem maksab 7–12% vara väärtusest. Selline süsteem sisaldab kõike vajalikku, et vähendada turvariske miinimumini.

Füüsilise turvasüsteemi kõik komponendid peavad olema töökorras. Vähe kasu on lukust, mis on lahti, või signalisatsioonist, mis ei tööta.

Valvesignalisatsioonil on neli peamist eesmärki:

- selle olemasolu ise mõjub vargusi ennetavalt;
- fikseerib hoonesse/ruumidesse sisenemise;
- hoiatab vastavat personali, et midagi on juhtunud;
- aitab tuvastada sissetungijat.

Turvaseadmestik koosneb kolmest eraldatud, kuid seotud komponendist:

- andurid;
- andmeedastusseadmed;
- keskseade.

Kindlasti tuleb turvaseadmeid regulaarselt hooldada. Valveseadmete kasutajal tasub ise aeg-ajalt valvesüsteemi kontrollida ja testida.

Kasutajad

Arvestamist väärivad aspektid on järgmised:

- kes pääsevad säilikuid kasutama ja millist identifitseerimist neilt nõutakse;
- kuidas karistatakse eeskirju rikkunud kasutajaid;

- kas on olemas kasutajate “must nimekiri”;
- kas teavikud on avariilulitel;
- kas töötajad valvavad lugemissaale;
- kas kasutatakse tehnilisi jälgimisseadmeid (videovalve);
- kas töötajad teavad, kuidas käituda eeskirjade rikkujatega.
- kas toimub personali turvaalne instrueerimine;
- kuidas töötajad on motiveeritud jälgima turvalisust;
- kas on olemas identifitseerimiskaardid (märgised) ja kas neid kantakse;
- kuidas töötajad kasutavad kogusid;
- kas töötajate kotte kontrollitakse hoonest lahkumisel;
- turvalisuse eest vastutamine;
- turvatöötajad, nende arv, ettevalmistus, varustus ja kooolitus.

Personal

Töötajate puhul võetakse arvesse järgmisi asjaolusid.

- kas personali kontrollitakse töölevõtmisel;

TÄIENDAVAT KIRJANDUST

Edson, G., Dean, D. 1996. *The Handbook for Museums*. Routledge, 54–63.

Konsa, K. 1998. *Arhivaalide säilitamine*. Õppevahend. Tartu, 114–119.

Konsa, K., Tiidus, M. 1999. *Säilitusjuht raamatukogudele ja arhiividele*. Tallinn, 118–134.

Museum Security and Protection. 1993. Ed. D. Liston. ICOM. New York: Routledge: 1993.

Valm, T. 2002. Raamatukogude turvalisus. – Raamatukogu, 4, 30–31.

LINGIKOGU

Guidelines for the Security of Rare Book, Manuscript, and Other Special Collections.

http://www.stevekeller.com/steve/pdf_files/SecurityStandards/RareBookGuidelines.pdf

Keller, Steven R. Conducting the Physical Security Survey. Deltona, Florida: Steven R. Keller and Associates, Inc., 1988. <http://www.horizon-usa.com>.

Steven Placek. Smithsonian Dispalys New Security Model. <http://www.securitymanagement.com/library/000195.html>

Suggested Guidelines For Museum Security. As Adopted by The Standing Committee on Museum, Library and Cultural Property Protection of the American Society for Industrial Security and The Museum Association Security Committee of the American Association of Museums.

http://www.stevekeller.com/steve/pdf_files/SecurityStandards/GuidelinesRev97.pdf

9. KOGUDE KASUTAMINE

Lugenud läbi selle peatüki;

- tead, mis on kogude kasutamine ja kuidas see mõjutab säilitamist;*
- tead põhimõtteid, millest lähtutakse kasutuskorra kehtestamisel teabeasutustes;*
- tead näituste korraldamise põhimõtteid ja protseduure;*
- mõistad peamisi objektide käsitlemise reegleid;*
- tead, millised objektid võivad kujutada ohtu inimeste tervisele.*

Teabeasutused koguvad ja säilitavad mitmesuguseid objekte nende erisuguse väärtuse tõttu ning tagavad ühiskonna liikmetele juurdepääsu neile objektidele.

Teabeasutuse kogude kasutamine toimub mitmesuguste ettevõtmiste kaudu:

- näitused ja ekspositsioonid;
- haridustegevus;
- erialaüritused;
- ajutised näitused;
- uurimistöö;
- väljaanded;
- kõikvõimalikud muud üritused.

Kasutamine on artefaktide säilitamise seisukohalt väga oluline ettevõtmine. Põhjuseks jällegi asjaolu, et kasutamine võib väga tugevasti mõjutada objektide füüsilist seisundit.

Tänapäeval kasutatakse termineid “säilitamine” ja “kasutamine” tihti seostatult ning seda täiesti õigustatult – säilitamine peab tagama objektide kasutatavuse ning kasutamisel tuleb alati silmas pida säilitamist.

Kasutamispoliitika on tihedalt seotud organisatsiooni missiooniga, säilituspoliitikaga ja hoiustamise ning käsitsemise poliitikaga. Kasutamispoliitika määrab selle, kes ja millistel tingimustel kasutab asutuse kogusid. Kasutamispoliitikas peab olema kindel seisukoht potentsiaalselt objekte kahjustava kasutamise suhtes.¹⁰

¹⁰ Arhiivisüsteemis on see reguleeritud “Arhiivieskirjaga” (peatükk IX, 2. jagu, punkt 172): Arhiivi juht võib piirata juurdepääsu arhivaali originaalile, tagades juurdepääsu kasutuskooptiale, kui:

- 1) arhivaal on halvas füüsilises olukorras;
- 2) arhivaali kasutamise viis seab arhivaali olukorda, mis on vastuolus käesolevas eeskirjas kehtestatud arhivaalide säilitamise nõuetega.

9.1. NÄITUSED

Näitused on teabeasutuste töö väga oluline osa. Muuseumides ongi näitused väga sageli põhiliseks objektide kasutamise viisiks. Ühest küljest on tegemist äärmiselt vajalike üritustega, mis tutvustavad säilitatavaid kogusid laiemale avalikkusele ja tekitavad seega ühiskonnas positiivse suhtumise kultuuripärandisse (foto 18). Teiselt poolt kujutavad näitused objektidele küllaltki suurt ohtu. Seda ei tohiks kindlasti alahinnata, eriti veel sellepärast, et väga sageli pannakse näitustele välja kõige väärtuslikumad, vanemad ja juba eelnevalt kahjustatud objektid. Üheks võimaluseks vältida näituste kahjulikku mõju objektidele on kooptiate kasutamine. Tänapäevase tehnikaga on võimalik valmistada sellise kvaliteediga kooptiaid, mis näituste kontekstis võivad igati originaale asendada. Enamikul juhtudel ei ole kooptiate kasutamine siiski võimalik ja näitusele pannakse välja originaalid.

Näitusepoliitika ja protseduurid peavad võtma arvesse:

- näituse mõju objektidele;
- institutsiooni vajadusi;
- objektide omadusi;
- keskkonnatingimusi;
- erinevaid võimalusi näituse koostamiseks.

Ebaõige näitusepoliitika kahjustab lisaks objektidele ka institutsiooni mainet. Kui ei ole võimalik tagada objektidele ohutuid tingimusi, tuleb näitusest loobuda.

Näitusepoliitika peab selgelt formuleerima institutsiooni peamised juhtprintsiibid, mis puudutavad näitusi.

See peab sisaldama seisukohad originaalide eksponeerimise ja ekspositsiooni-tingimuste suhtes ning järgmisi juhised ekspositsiooni planeerimiseks:



Foto 18. Äriettevõtetel aitavad muuseumid kajastada nende ajalugu, luua sellel baseeruvat korporatiivset identiteeti ja teha nn pehmet reklaami. A. Le Coqi Õllemuuseum Tartus.

- originaalobjektide eksponeerimine;
- originaalobjektide laenutamine väljapoole institutsiooni;
- originaalobjektide laenamine näitustele teistest institutsioonidest;
- nõuded keskkonnatingimustele (temperatuur, õhuniiskus, valgustus, saasteained) originaalobjektide eksponeerimisel;
- nõuded vitriinidele ja muule mööblile ning ekspositsiooni abivahenditele;
- näituste turvalisus;
- konservaatoritega konsulteerimise kord;
- vastutus näituste planeerimise eest;
- näituste dokumenteerimise kord.

Näituste standardprotseduurid peavad tagama näitusepoliitika elluviimise. Eksponeerimisprotseduurid jagunevad tavaliselt järgnevalt:

- otsustusprotseduurid;
- ekspositsiooni kavandamine;
- ekspositsiooni dokumenteerimine;
- keskkonnatingimuste seire.

Otsustusprotseduurid

Peab olema selgelt fikseeritud, kes otsustab näituste tegemise ja eksponeeritavad objektid. Seejuures on oluline arvestada:

- objektide materjali;
- füüsilist seisukorda;
- objektide eelnevat eksponeerimist;
- objektide eksponeerimise kasutegurit (st miks on oluline just antud objektide eksponeerimine);
- eksponeerimise mõju objektidele;
- eksponeerimistingimusi;
- näituse koostamiseks vajaminevaid vahendeid.

Ekspositsiooni planeerimine

Ekspositsiooni planeerimine on küllaltki tömahukas ettevõtmine. Olulised aspektid, mida tuleks silmas pida, on järgmised:

- näituse kestus (oluline näiteks valguse toime arvestamisel);
- objektide valik;
- kas originaalide asemel on võimalik eksponeerida koopiaid;
- eksponeerimistingimused;
- objektide eelneva konserveerimise vajadus (konserveerimistöötlusteks tuleb planeerida piisavalt aega);
- julgeolek.

Näituse dokumenteerimine

Näituseruumi kohta peab olema üksikasjaline informatsioon. Kui asutus laenab objekte näituste tegemiseks, tuleb enne nõuda kirjalikku teavet ruumide kohta, kus näitust kavatsetakse eksponeerida. Kindlasti on vaja kirjeldada eksponeeritavate objektide seisundit enne ja pärast näitust. Enne eksponeerimist koostatav seisundi kirjeldus võimaldab juhtida tähelepanu vajalikele eksponeerimistingimuste-

le. Pärast eksponeerimist koostatav seisundi kirjeldus sisaldab andmeid näituse kestuse, keskkonnatingimuste ja võimalike kahjustuste kohta. Äärmiselt oluline on dokumenteerida kogu eksponeerimisprotsess. See dokument peaks sisaldama:

- näituse nimetuse;
- eksponeerimiskoha;
- näituse kestuse;
- lahtiolekuaja tundides;
- eksponaatide nimekirja;
- näituse kataloogi, nimekirjad, tutvustavad tekstid;
- fotod ekspositsioonist;
- objektide seisundi kirjeldused;
- keskkonnatingimused näitusel;
- eelarvelise info;
- näituse kestel juhtunud olulised sündmused (avariid, vandalismiaktid jne).

Tihedalt suletavate vitriinide korral on eriti oluline jälgida, et materjalid, mida kasutatakse nii vitriinide valmistamiseks kui ka objektide toestamiseks ja kujunduselemendina, oleksid keemiliselt stabiilsed. Sobivad materjalid on klaas, akrüülplastid (*Perspex*, *Plexiglas*), polükarbonaadid (*makrolon*), polüester (*Mylar*, *Melinex*), värvimata ja valgendamata puuvillane riie, arhii-vikvaliteediga paber ja papp, metallid, alkoksüsilikoon, polüetüleen, polüpropüleen, karboksümetüülselluloos. Teisi materjale, mida soovitakse kasutada, tuleks kindlasti enne testida (Pretzel 2003).

9.2. OBJEKTIDE KÄSITSEMINE

Objektid on kahjustuste suhtes kõige tundlikumad siis, kui neid käsitsetakse või transporditakse. Seejuures on osa objekte tundlikumad kui teised. Sellis-

te tundlike objektide hulka kuuluvad kindlasti:

- pulberja kattega (värviga) objektid, näiteks pastellid, polükroomsed skulptuurid jmt;
- kergesti purunevad ja haprad objektid (klaas, keraamika);
- hapraks muutunud materjalid (paber, tekstiilid);
- kahjustunud objektid.

Tuleb arvestada, et isegi puhastel kätel on küllalt rasvu, õlisid, sooli ja happeid, mis võivad paljude materjalide pinda kahjustada. Objektide käsitsemisel on kindlasti vaja kanda kindaid. Kasutatakse kas puuvillaseid või kummikindaid, sõltuvalt objektide ja materjalide iseloomust.

Mida vähem objekte liigutatakse, seda väiksem on ka võimalike kahjustuste oht.

Kahjustuste vältimiseks objektide käsitsemisel on vajalik:

- käsitseda objekte äärmiselt hoolikalt;
- alati tagada objektile piisav toetus;
- planeerida ette kõik objektide asukoha muutused;
- veenduda, et oleks piisavalt ruumi objektide liigutamiseks;
- veenduda, et teel ei oleks mingeid takistusi;

Objektide käsitsemisel ei tohi kunagi kiirustada. Objektide kandmiseks tuleb alati kasutada kahte kätt. Suuremate objektide liigutamiseks võib vaja minna mitut inimest. Kunagi ei tohi kanda mitut objekti korraga. Kärusid ja muid transpordivahendeid ei tohi objektidega üle koormata. Enne objekti liigutamist tuleb kindlaks teha selle nõrgad osad ja üldine seisund. Kindlasti ei tohiks transportida koos

raskeid ja kergeid objekte. Rasked esemed võivad kukkuda või vajuda kergematele peale ning neid kahjustada. Karpides või ümbristes asuvad objektid peavad olema polsterdatud. Pärast objektide transportimist tuleb kogu pakkematerjal hoolikalt läbi vaadata, et mõni väike ese või eseme osa ei jääks pakkematerjalsisse. Kõik käsitsemise käigus juhtunud kahjustused tuleb kindlasti dokumenteerida. Korralik dokumentatsioon objektide kohta vähendab nende käsitsemise vajadust. Enne originaalobjektide kasutada andmist tuleb uurijaid ja võimalikke huvilisi alati tutvustada antud teemat käsitleva dokumentatsiooni ja publikatsioonidega.

9.3. OHTLIKUD OBJEKTID

Terve rida teabeasutustes säilitatavaid objekte kätkevad potentsiaalseid terviseriske. Selliste objektide käsitsemine võib olla ohtlik nii töötajatele kui ka kogude kasutajatele. Võimalike ohtude korral tuleks kindlasti konsulteerida vastava ala spetsialistidega terviseriskide kindlaksmääramiseks. Ohtu võivad kujutada keemilised ühendid, millega hoidlaid ja objekte on töödeldud. Osa neist on küllaltki kauapüsivad ja võivad tekitada terviseprobleeme. Selliste ühendite hulka kuuluvad kamper, strühniin, elavhõbekloriid, naftaliin, DDT, tsüaniid ja arseeniühendid.

Kaaliumtsüaniidi on kasutatud kullast ja hõbedast objektide puhastamiseks. Objektid võivad pärast töötlemist olla kaetud valkja jäägiga, mis niiskusega reageerides moodustab väga toksilise vesiniktsüaniidi. Looduskogude töötlemisel kasutati varem laialdaselt arseeni- ja elavhõbedaühendeid. Etnoloogilised ja arheoloogilised kogud

võivad sisaldada mürgiseid taimeosi, näiteks seemned, mida võib olla kasutatud riiete dekoreerimisel. Osa värvaineid võib sisaldada mürgiseid pigmente (tinavalge, kinaver jms). Objektid võivad olla saastunud mitmesuguste patogeensete ühenditega. Külma tulirelvade korral tuleb veenduda nende ohutuses. Tselluloosnitraat ja tselluloosatsetaate eraldavad kahjulike lagunemisprodukte. Neid võib olla kasutatud nii filmide kui ka esemete valmistamiseks. Tselluloosnitraatfilmid on äärmiselt plahvatus- ja tuleohtlikud. Ka meditsiini- ja veterinaarvarustus võivad sisaldada patogeene või toksilisi ühendeid. Siidikangad võivad olla tootmisprotsessi käigus töödeldud arseeni ja tinaga. Selliseid objekte tohib käsitada ainult kummikinnastes ning tuleb kanda filtriga respiraatorit.

Objektid võivad sisaldada pliidi. Eriti kahjulikult mõjuvad kergesti lenduvad plii korrosiooniproduktid. Mitmesugused seadmed ja aparaadid võivad sisaldada elavhõbedat, samuti on elavhõbedaühendeid kasutatud vanemate peeglite katmisel. Pikaajalisel seismisel võib elavhõbe vabaneda ja koguneda peegliraamide äärde tilgakestena. Suur hulk mineraale on kas toksilised või kantserogeense toimega. Mõned kivistised võivad eraldada radooni. Tulekindlates kangastes, kuumataluvates alustes ning kõikvõimalikes vanemates elektriseadmetes (föönid, lokitangid, rõstrid, ahjud jne) leidub asbesti. Asbestikiud on äärmiselt kantserogeensed ja igati tuleks vältida nende sissehingamist või -sõmist. Mõningad objektid (kellad, kompassid, lülitid, seadmete paneelid jms), mis on valmistatud pärast 1898. aastat, võivad olla värvitud radiumi sisaldavate värvidega muutmaks neid pimedas heleduvateks. Aerosoolipudelid, milles

sisaldas on rõhu all, võivad plahvatada. Vanad tulekustutid sisaldavad samuti rõhu all äärmiselt toksilisi ja teistele objektidele kahjulikke ühendeid. Teaduslikud või tehnilised kogud võivad sisaldada mitmesuguseid keemilisi ühendeid, mis on tuleohtlikud, mürgised, korrosiivsed või plahvatusohtlikud. Tundmatuid kemikaale tuleb käsitleda kui potentsiaalselt ohtlikke.

Märgpreparaatide valmistamiseks kasutatud vedelikud on mürgised ja

tuleohtlikud. Vanemate kogude korral puuduvad ka täpsed andmed selle kohta, milliseid säilituslahuseid on kasutatud. Märgpreparaatide sisaldas võib auruda või välja loksuda.

Ohtlike objektide korral tuleb võimalikult täpselt kindlaks määrata ohu tüüp ning sellele tuginedes anda juhendid objekti hoiustamiseks ja käsitsemiseks. Info objekti ohtlikkuse kohta peab peale kataloogi olema kirjas ka objekti küljes (sildil).

TÄIENDAVAT KIRJANDUST

Ambrose, T., Paine, C. 1995. *Museum Basics*. Routledge, 16–123.

Edson, G., Dean, D. 1996. *The Handbook for Museums*. Routledge, 114–160.

10. ARHEOLOOGILISED OBJEKTID

Lugenud läbi selle peatüki;

- tead, mis on arheoloogilised leiud;*
- tead, miks arheoloogiliste leidude säilitamine on komplitseeritud;*
- omad ülevaadet arheoloogiliste objektide lagunemist põhjustavatest teguritest;*
- tead, millistesse gruppidesse jagunevad arheoloogilised objektid keskkonnanõudeid silmas pidades;*
- tead sobivaid keskkonnatingimusi arheoloogiliste objektide säilitamiseks;*
- omad ülevaadet peamistest nõuetest arheoloogiliste leidude hoiustamisel;*
- tead, millised on põhiseisukohad arheoloogiliste objektide puhastamise puhul.*

10.1. MIS ON ARHEOLOOGILISED OBJEKTID?

Iga objekt, mis on leitud arheoloogiliste väljakaevamiste käigus, on arheoloogiline leumaterjal.

Sõltuvalt pinnasest ja paikkonna kliimaatilistest iseärasustest võidakse arheoloogilistel väljakaevamistel leida nii orgaanilistest kui ka anorgaanilistest materjalidest objekte. Sageasemate anorgaaniliste materjalidena tulevad ette metallid, keraamika, klaas ja kivimaterjalid. Orgaanilistest materjalidest, nagu nahast, tekstiilidest ja puidust objekte esineb harvemini, sest need on märksa vähem püsivad, võrreldes anorgaaniliste materjalidega. Arheoloogilistel väljakaevamistel kogutakse artefaktide kõrval ka nn ökofakte, milleks on mitmesugused botaanilised objektid, õietolm, fütoliidid, oksalaadikristallid, teod, putukate jäänused, parasiidid jmt.

Arheoloogiliste objektide säilitamine on sageli keerukam ja problemaatilisem, võrreldes muude museaalidega, ennekõike nende kõrge vanuse ja kahjustatud seisundi tõttu. Et arheoloogiliste leidude uurimisväärtus võib ebavajaliku käsitsemise ja ebaõigete tööstuste tagajärjel oluliselt väheneda või kaduda, on äärmiselt oluline ennetava säilitamise meetodite kasutamine. Ettevaatlik käsitsemine, pakkimine, transport ja hoiustamine on arheoloogiliste objektide säilitamisel kriitilise tähtsusega.

Arheoloogiliste objektide säilitamisel on peaesmärgiks nende hoidmine võimalikult stabiilses seisundis.

Arheoloogiliste leidude seisund sõltub suuresti keskkonnatingimustest nii enne kui ka pärast väljakaevamist. Pinnasesse sattunud objektid lagunevad esialgu kiiresti, mingi aja pärast aga lagunemisprotsessid aeglustuvad. Pärast väljakaevamisi satuvad objektid aga jällegi hoopiski teistsugustesse tingimustesse ning nende kahjustumine kiireneb tunduvalt. Väljakaevamisprotsessis on objektid küllaltki suures ohus, sest nad võivad kahjustuda nii väljakaevamise käigus kui ka järsult muutuvate keskkonnatingimuste tõttu. Arheoloogiliste objektide säilitamine algab seega alati õigete väljakaevamisprotseduuride järgimisest. Suures osas ongi objektide edasise säilimise seisukohalt kõige olulisem vahetult pärast väljakaevamist toimunud konserveerimine. Oluline on püüda säilitada objekti jaoks samasuguseid tingimusi, nagu need olid pinnases. Pinnases on objektid selle poolt toetatud olekus, seevastu väljakaevatud objektid võivad omaenda raskusest puruneda. Selliste objektide väljavõtmiseks pinnasest kasutatakse vastavat arheoloogilist tehnikat (Watkinson, Neal 2001). Arheoloogiliste objektide hapruse tõttu tuleb igasugusest mittevajalikust käsitsemisest kindlasti hoiduda ning hoolitseda selle eest, et nad oleksid kogu aeg kindlalt toetatud.

10.2. ARHEOLOOGILISTE OBJEKTIDE KAHJUSTUSED

Nii pinnases kui ka vees asuvaid objekte kahjustavad mitmesugused bioloogilised, keemilised ja füüsikalised tegurid. Objektides toimuvate muutuste iseloom ja ulatus sõltuvad nii keskkonnast kui ka objektide materjalidest. Peamised tegurid, mis mõ-

jutavad pinnases asuvaid objekte, on järgmised:

- vesi;
- hapnik;
- keskkonna reaktsioon (pH);
- temperatuur;
- keskkonna redokspotentsiaal.

Üldiselt on anorgaanilised materjalid mitmesuguste keskkonnamõjurite toimele vastupidavamad. Orgaanilised materjalid lagunevad väga sageli just biokahjustusprotsesside tõttu.

Et enamiku lagunemisprotsesside kulgemiseks on hädavajalikud hapnik ja niiskus, siis on hapniku- ja niiskusevaestes keskkondades lagunemine aeglasem. Enamik orgaanilisi materjale laguneb täielikult niiskes ja hapnikurikas pinnases, jäädes kahjustamata märjas ja hapnikuvaeses keskkonnas. Põhjuseks on ennekõike asjaolu, et anaeroobsetes tingimustes toimuvad biokahjustused märksa aeglasmalt. Väike hapnikusisaldus vähendab ka metallesemete korrosiooni. Eesti oludes võib ette tulla hapnikuvaeseid keskkondi nagu sood, väga märg pinnas jmt. Sellised tingimused on eriti soodsad orgaaniliste materjalide püsimiseks.

Sõltuvalt pinnase iseloomust ja materjalidest võivad objektide kahjustused ulatuda pinnakihi muutustest kuni täieliku algse materjali kaoni. Esialgsest objektist ei pruugi midagi järele jääda, näiteks naha biolagunemine ja laguproduktide hilisem difusioon ümbritsevasse pinnasesse ei jäta algsest objektist mingeid visuaalselt nähtavaid jälgi. Samuti võivad täielikult laguneda metallobjektid. Mõnedest objektidest võib jääda pinnasesse jäljend, samuti võib muutuda pinnase keemiline koostis või füüsiline struktuur. Komposiitobjektide korral võib üks materjal soodustada ka teiste

säilimist. Näiteks metalli korrosiooni-produktid võivad kaitsta metalliga kontaktis olnud puitu või tekstiilmaterjale lagunemise eest.

Pärast väljakaevamist satuvad objektid hoopis teistsugusesse keskkonda. Väljakaevamisjärgne keskkond on:

- hapnikurikas;
- niiskem või kuivem;
- soojem, koos temperatuurikõikumistega;
- valgusrikas;
- sisaldab bakterite ja mikrosete spoore;
- sisaldab saasteaineid.

Pärast väljakaevamist satuvad objektid harilikult märksa kõrgema ja ka kõikumava temperatuuriga keskkonda. See kiirendab kõikvõimalikke kahjustusprotsesse. Hapniku suurem kontsentratsioon kiirendab oksüdatiivseid lagunemisprotsesse ja soodustab orgaaniliste objektide biokahjustusi. Niiskusetase võib olla nii kõrgem kui ka madalam, sõltuvalt pinnase veesisaldusest. Õhus leidub alati arvukalt mikroorganismide spoore, mis koos soodsa keskkonnatingimustega põhjustavad väljakaevatud objektide biokahjustusi. Kahjustumisprotsesse võivad kiirendada valgus, samuti õhus leiduvad kõikvõimalikud saasteained. Kõik need faktorid kiirendavad harilikult väljakaevatud objektide biolagunemist, korrosiooni ja soodustavad objektide kuivamist.

10.3. KESKKONNATINGIMUSED SÄILITAMISEL

Erinevad materjalid nõuavad erisuguseid hoiutingimusi. Arheoloogiliste objektide korral on selle üldise põhimõtte järgimine eriti oluline. Arheo-

loogilised objektid tuleks hoiustada, lähtudes ennekõike nõuetest hoiutingimustele. Kogude traditsiooniline organiseerimine, arvestades leidude päritolu või kultuurilist liigitust, peaks olema tagatud dokumentatsiooniga.

Paljud väljakaevatud leiud on stabiilsed üksnes niiskuse äärmuslike väärtuste korral, olles püsivad kas siis täiesti kuivadena või veega küllastatuna. Mõned objektid on stabiilsed üksnes äärmiselt püsiva suhtelise õhuniiskuse juures. Ennekõike sõltub see tingimustest, milles objektid olid enne väljakaevamist. Sellised materjalid püütakse muuta erinevate konserveerimismenetlustega stabiilseks ka hari-like hoiutingimuste suhtes, sest väga ekstreemsete või püsivate hoiutingimuste loomine on sageli võimatu.

Vastavalt keskkonnatingimustele jagatakse arheoloogilised objektid kolme kategooriasse.

I kategooria. Keskkonnatingimuste suhtes mittetundlikud materjalid:

- stabiilne põletatud keraamika ja kivimaterjalid;
- stabiilsed anorgaanilised ehitusmaterjalid (krohv, tellised, kivimaterjalid);
- kuivad õietolmu-, mineraalide ja pinnaseproovide näidised;
- fossiilid.

Selliste objektide säilitamiseks sobib jahedam temperatuur (alla 20°C) ja suhteline õhuniiskuse vahemikus 30–60%. Temperatuuri ja õhuniiskuse fluktuatsioonid ei tohiks olla liiga suured ja järsud.

II kategooria. Keskkonnatingimuste suhtes tundlikud materjalid:

- stabiilses seisundis metallid;
- stabiilses seisundis klaas;

- töödeldud luu, sarved ja limuste kojad;
- botaanilised objektid;
- tekstiilid;
- puit;
- nahk ja karusnahk;
- suled ja sarved;
- looduslikud kummid, vaigud ning lakid.

Selliste objektide hoiustamisel peaks temperatuur olema 10–24°C.

Temperatuur võib teatud määral kõikuda, et säilitada püsivat suhtelist õhuniiskust, kuid muutused ei tohi ületada 5 kraadi ööpäevas.

Hoiustamiseks sobiv suhtelise õhuniiskuse vahemik sõltub sellest, millistest tingimustest on objektid välja kaevatud. Väga kuivades oludes, näiteks kõrbes olnud objektidele sobib suhteline õhuniiskuse 30–40%. Keskmistes tingimustes olnud objektidele sobiv suhtelise õhuniiskuse vahemik on 40–50% ja väga niisketest kohtadest (mererannik, järvekallas, soo jms) väljakaevatud objektidele 45–55%.

Suhteline õhuniiskuse peaks olema nii stabiilne kui vähegi võimalik, päevased kõikumised ei tohiks ületada 3% ööpäevas. Aastaajalised kõikumised peavad olema võimalikult sujuvad ja mitte üle 10%.

III kategooria. Väga keskkonnatundlikud materjalid:

- ebastabiilne (sooli sisaldav) keraamika ja kivimaterjalid;
- ebastabiilne klaas (nt kristallunud klaas, mis näib niiske või higistav);
- ebastabiilne metall (ennekõike raud);
- inimeste ja loomade mumifitseerunud jäänused;
- komposiitobjektid.

Sellistest materjalidest objektid nõuavad püsivat suhtelist õhuniiskust. Täpsem suhtelise õhuniiskuse väärtus, mille juures objekte hoida, sõltub nii objektist kui ka leiukoha keskkonna tingimustest. Üldised nõuded oleksid aga järgmised. Metallide korral peaks suhteline õhuniiskus olema alla 30%, seejuures rauast objektide hoiustamiseks peab õhuniiskus olema alla 15%. Ebastabiilse klaasi korral on äärmiselt oluline hoida õhuniiskus vahemikus 30–40%. Sellises õhuniiskuse vahemikus leitakse kõige stabiilsem punkt. Sooli sisaldava keraamika ja kivimaterjalide korral peab õhuniiskus olema alla 50%. Mumifitseerunud olendeid hoitakse tingimustes, kus suhteline õhuniiskus on vahemikus 15–20%. Temperatuurist valitakse samuti kõige stabiilsem punkt vahemikus 15–22°C, mille korral kõikumised ei ületaks 2–3 kraadi ööpäevas.

10.4. HOIUSTAMINE

Keskkonnatingimuste suhtes mittemundlikke arheoloogilisi objekte hoitakse harilikult karpides riulitel (foto 19). Äärmiselt sobivad on sahtlitega kapid või osadeks jaotatud karbid. Osa objekte (bioloogilised näidised, luud jms) pannakse veel eraldi kottidesse. Kotid peavad olema valmistatud *Tyvek*-ist, polüetüleenist või riidest. Väga levinud on polüetüleenist *minigrip*-kottide kasutamine. Kui objekte hoiustatakse plastkottides, peavad nad enne kotti sulgemist olema täiesti kuivad. Kui on vähimatki kahtlust, et objektid on niisked või et hoiuruumides on keskkonnatingimused väga kõikuvad, tuleb kotid kindlasti augustada.

Väga keskkonnatundlikest materjalidest objektid (III kategooria objektid) nõuavad säilitamiseks vastava



Foto 19. Arheoloogilised objektid riulitel. Tartu Ülikooli ajaloo ja arheoloogia instituut.

mikrokliimaga karpe, kappe või vitriine. Need peavad olema piisavalt tihedad, et viia miinimumini õhuvahetuse kiirus hoidlakeskkonna ja kapi vahel. Mõnede objektide (metall, ebastabiilne klaas) korral on vaja kasutada niiskust imavaid aineid (silikageel) sisaldavaid konteinereid (sobivad nt õhutihedalt sulguvad polüetüleenkarbid). Sellisel hoiustamisel on vaja kindlasti jälgida, et silikageeli kogus oleks piisav vastava mikrokliima tagamiseks ning et objektid ei satuks otsesesse kontakti silikageeliga.

Arheoloogiliste objektide hoiustamiseks kasutatakse tavaliselt mitmesuguse konstruktsiooniga karpe (foto 20). Millised karbid sobivad, sõltub ennekõike objektidest endist. Pisemate objektide korral kasutatakse vahedega karpe, kuhu asetatakse polüetüleenkotikestes objektid. Kotti lisatakse happesest paberist silt märgistusega, mis kirjutata-



Foto 20. Arheoloogilise keraamika kilde hoiustatakse karpides. Tartu Ülikooli ajaloo ja arheoloogia instituut.

takse lisaks ka kotile. Väiksemaid objekte ja ökofakte võidakse säilitada ka suletavates klaasist või plastist katseklaasides. Suured ja raskemad objektid hoiustatakse kergematest objektidest eraldi. Inimjäänused ja nn pühad objektid säilitatakse teistest eraldi, jälgides, et neisse suhtutaks vajaliku respektiga.

Et arheoloogilised objektid võivad olla äärmiselt haprad, vajavad nad sageli hoolikat toestamist. Karbis olev polsterdusmaterjal peab takistama objektide nihkumist karpide käsitsemisel. Kindlasti tuleb vältida karbi väga tihedat täitmist polsterdusmaterjaliga, sest siis võib täitematerjal avaldada objektile täiendavat survet või takistada selle väljavõtmist karbist. Erinevate objektide korral kasutatakse neile vastavaid toetusmeetodeid. Kortsutatud paberist täidis kipub suuremaks minema ja seega võib avaldada survet

objekti pinnale. Parem on kasutada paberist kokkuvolditud või rullitud padjakesi, millega objekt toestatakse. Vatikuulidega täidetud polüetüleenkotid sobivad samuti objekti toestamiseks. Vatt või polüestervill ei tohiks sattuda otsesesse kontakti objekti pinnaga. Vatt võib imada ja säilitada niiskust ning kõrvõimalikud kiulised materjalid võivad jääda objekti külge ning neid on raske eemaldada, objekti kahjustamata. Objekte ei soovitata mähkida või pakkida üleni pakkematerjali, sest lahtipakkimisel võime objekte kahjustada.

Kergemaid objekte, nagu tekstiilifragmendid, botaanilised näidised vms, võib asetada karpi mitmes kihis. Raskemad objektid paigutatakse alati põhja. Kihtide vahele asetatakse polüetüleenvahust plaat. Väiksematele objektidele võib lõigata pesad karbi põhja asetatud plaati. Sobivaks plaadimaterjaliks on polüetüleenvaht (*Ethafoame*). Objekti ei tohi pesasse liiga tihedalt paigutada, nii et tema kättesaamisega tekiks probleeme. Objekti mugavamaks väljavõtmiseks võib täitematerjali sisse lõigata sõrmekohad. Tuleb arvestada, et polüetüleenvahu pind on kare ja tuleb seetõttu katta näiteks *Tyveki* või mõne muu pehme materjali kihiga.

Objektid tuleks pakkida nii, et nad ei puutuks üksteise vastu. Eriti oluline on selle jälgimine kahjustatud pinnaga ja pinnakaunistustega objektide ning metallesemete korral. Karbid ei tohiks olla täidetud üle 2/3 nende mahust. Objektid tuleks asetada karpidesse alati kindlat süsteemi jälgides. See on vajalik, et ka kinnise karbi korral oleks teada objektide ligikaudne asetus, vältimaks võimalikku ebaõiget käsitsemist karpide tõstmisel. Kõik ümbritamiseks ja toestamiseks kasutatud



Foto 21. Hobuseraud, leitud Vastseliina linnuse väljakaevamistel 2005. aastal. Puhastatud elektrolüüsiga ja kaetud parafiiniga.

materjalid peavad olema keemiliselt võimalikult stabiilsed (st lagunevad võimalikult aeglaselt) ja inertsed (st ei reageeri objektidega). Objekte puudutavat dokumentatsiooni ei hoita samades karpides.

10.5. MÄRGISTAMINE JA KÄSITSEMININE

Märgistatakse nii objektid kui ka nende hoiustamiseks kasutatavad kotid ja karbid. Kõik objektid, mis on suuremad kui 1 cm, märgistatakse. Märgistamiseks kasutatakse akrüüllakki ja musta tušši või püsivaid markereid (*Sharpie*). Märgistus kantakse võimalikult vähem silmatorkavale kohale. Kui märgistust ei saa kanda otseselt objektile, kirjutatakse see happevabale paberile või *Tyvekile* ja asetatakse silt kotti. Kotti asetatakse sildid on määrdumise ja kahjustumise vältimiseks samuti otstarbekas panna polüetüleenkotikesse. Kotti asetatakse silt märgistusega ka siis, kui objekt ise on märgistatud. Teiseks võimaluseks on kinnitada silt puuvillase niidiga objekti külge. Kilekottidele kantakse märgistus musta tuši või püsivate mar-

kerite, näiteks *Sharpie*¹¹ abil. Objekte ja karpe ei märgistata isekleepuvate siltidega. Märgistusi ei kanta kunagi otseselt ökofaktidele ning inimeste ja loomade jäänustele.

Arheoloogiliste objektide igasugune käsitsemine peab olema viidud hädavajaliku miinimumini. Arheoloogilisi objekte võib liigutada ainult koos karbi või vastava alusega. Transpordialuste tegemiseks võib kasutada tugevaid pappe, plaate jms. Objekt kinnitatakse plaadile puuvillase paelaga.

10.6. HOOLDUS

Igasugune puhastamine on pöördumatu tegevus ja see võib hävitada väga olulist arheoloogilist informatsiooni.

Võimaluse korral tuleks hoiduda igasugusest suuremast puhastamisest ja piirduda vaid hädavajaliku tolmu ja mustuse eemaldamisega vaakumimurite ning pintslite abil. Arheoloogiliste objektide pind on väga sageli murenenud ja pude ning kahjustub hõõrumisel või pressimisel kergesti. Arheoloogiliste objektide puhastamisel tuleb olla äärmiselt hoolikas (foto 21). Enne igasuguseid puhastusprotseduure on hädavajalik hinnata objektide pinna seisukorda. Objektide pinnakaunistused, objektiga kaasnevad materjalid jms võivad olla üksnes kergelt objekti pinnaga seotud. Metallobjektide originaalpind võib olla korrosioonikihide all. Samuti kipuvad puhastamise käigus kaduma jäljed, mis viitavad

¹¹ Vt: <http://www.sharpie.com/sanford/consumer/sharpie/index.jhtml>

objekti kasutusele (toidujäägid, värvijäljed, veri jms). Puhastamine võib mõjutada ka hilisemate teaduslike analüüside tulemusi. Enamik keemilisi puhastusmeetodeid muudavad edasised analüüsid mõttetuks. Toome selle kohta järgnevalt mõned näited. Keraamika puhastamisel kasutatavad happed võivad eemaldada ka happes lahustuvad saviosad, tehes sellega võimatuks hilisemad analüüsid savi päritolu kindlaksmääramiseks. Veega puhastamine eemaldab luudelt aminohappejäägid, mida on jällegi võimalik kasutada analüüside tegemiseks. Sooli sisaldavate materjalide korral kahjustab

veega puhastamine neid oluliselt. Toodud näited illustreerivad selgelt, et arheoloogiliste objektide igasugune töötlus, kaasa arvatud puhastamine, peab olema võimalikult minimaalne. Kuna väga raske on ennustada, mida tulevikus on võimalik selliste objektide analüüsimisel teada saada, tuleb hoiduda töötlustest, mis võiksid nende objektide keemilist ja füüsikalist terviklikkust mõjutada. Varem rutiinsete töödena ettenähtud puhastamine ja pesemine tuleb samuti ümber hinnata, lähtudes töötlemise hädavajalikkusest ja olulise teabe kaotsimineku võimalusest.

TÄIENDAVAT KIRJANDUST

- Cronin, J. 1990. *The Elements of Archaeological Conservation*. London and New York: Routledge.
- Peets, J. 2003. *The Powe of Iron*. Research into Ancient Times 12. Tallinn.
- Tvauri, A. 2005. *Eesti hilisrauaaja savinõud (11. sajandist 13. sajandi keskpaigani)*. Muinasaja teadus 16. Tartu-Tallinn.
- Watkinson, D., Neal, V. 2001. *First Aid for Finds*. London: Rescue/UKIC Archaeology Section.

LINGIKOGU

- Dennis Piechota. Storage containerization: archaeological textile collections. *Journal of the American Institute for Conservation*. 1978, Volume 18, Number 1, Article 3 (pp. 10 to 18).
- <http://aic.stanford.edu/jaic/articles/jaic18-01-003.html>
- Conservation manual for Northern archaeologists.
- http://pwnhc.learnnet.nt.ca/programs/downloads/conservation_manual.pdf

11. KERAAMIKA JA KLAAS

Lugenud läbi selle peatüki;

- *omad ülevaadet keraamika ja klaasi valmistamise tehnoloogiast;*
- *tead, millised on põhilised keraamika ja klaasi kahjustused ja mis neid esile kutsuvad;*
- *tead keraamiliste ja klaaseesmete esemete säilitamiseks sobivaid keskkon-natingimusi;*
- *omad ülevaadet peamistest nõuetest keraamiliste ja klaaseesmete hoiusta-misel;*
- *tead, kuidas peab keraamilisi ja klaasesemeid käsitsema;*
- *omad ülevaadet keraamiliste ja klaaseesmete hoolduse põhimõtetest.*

Keraamika on väga vana tegevusala. Mitmesuguseid savikujukesi on leitud juba nooremast paleoliitikumist. Vanimad savinõud on leitud Lähis-Idast ja pärinevad arvatavasti 7. aastatuhandest eKr. Mujal hakati neid valmistama 5. aastatuhande paiku eKr. Potikeder leiutati 4. aastatuhande keskpaiku eKr Mesopotaamias. Eesti vanim keraamika pärineb 3. aastatuhande esimesest poolest eKr (Kriiska 2004: 209–223). **Klaas** võeti kasutusele 5.–4. aastatuhandel eKr Egiptuses ja Mesopotaamias. Vanimad leitud klaasesemed on helmed jm ehted. 2. aastatuhandest eKr pärinevad esimesed kuumtöötlemise teel valmistatud õõnsad esemed. Klaasipuhumistehnika leiutati 1. sajandil eKr; tõenäoliselt Süüria ja Palestiina aladel.

11.1. ÜLEVAADE MATERJALIST JA TEHNOLOOGIAST

Termin “keraamika” on tuletatud kreeka keelsest sõnast *keramos* ‘savi’ ning üldtarvitatavas mõttes tähendab savitöö- või pottsepakunsti, olles ühtlasi kõikide savist valmistatud materjalide ja esemete nimetuseks. Täpsemalt iseloomustab keraamika teatud materjalide ja objektide valmistamise tehnoloogiat ja füüsikalist struktuuri. Keraamilist tehnoloogiat iseloomustavad järgmised operatsioonid:

- toormaterjali peenestamine;
- segamine sobiva niiskusega massiks;
- toodete vormimine;
- kuivatamine;
- põletamine.

Sõltuvalt kasutatud toorainest ja tehnoloogiast on keraamikatooted väga erinevate omadustega. Üldiselt iseloomustab neid:

- kõrgete temperatuuride talumise võime;
- tundlikkus järskude temperatuurimuutuste suhtes;
- lahustumatus vees;
- vastupidavus hapete ja leeliste toimetele;
- halb soojus- ja elektrijuhtivus;
- rabadus (mehaanilise purunemise oht);
- kõvadus;
- poorsus;
- korrodeerumine;
- vastupidavus biokahjustajate toimetele.

Eristatakse traditsioonilist keraamikat ja moodsaid keraamilisi erimaterjale.

Traditsioonilise keraamika lähteaineteks on looduses väga levinud materjalid – **savid**. Savid tekivad mitmesuguste mineraalide (päevakivi, vill, põldpagu) lagunemisel ilmastiku ja vee toimel. Nad on väga muutliku koostisega silikaadid, mis sisaldavad veel kaaliumi, naatriumi, kaltsiumi, alumiiniumi, raua ja teiste metallide ühendeid. Enamasti on savid rauaühendite sisalduse tõttu värvilised (punased, kollased, pruunid, sinised, rohelised või hallid). Savid võivad sisaldada liiva, lubjakivi ja teiste mineraalide suuremaid osakesi. Lubjakiviosakesi sisaldav savi ei kõlba keraamikaks, sest paagutamisel lubjakivi laguneb ja lõhub eseme. Vee- ja segades moodustavad savid plastseid (voolavaid ja vormitavaid) segusid. Paraja veesisaldusega savitaigat saab hästi vormida ja kuivades omandavad need küllaldase tugevuse, et neid saaks tõsta, ei vaju kohe laiali. Savist vormitakse sobiva kujuga esemed ja seejärel need põletatakse madal- (900–1150°C) või kõrgkuumuses (1150–1450°C). Vastavalt paagutamistemperatuurile eristataksegi madalkuumus- ja kõrgkuumus-

keraamikat.¹² Madalkuumuskeraamika on poorne ja nõrk, sest madala temperatuuri tõttu on saviosakesed ainult osaliselt kokku sulanud, iseloomulik on kollakas- või pruunikaspunane värvus. Madalkuumuskeraamilised esemed muudetakse vettpeidavaks glasuurimisega. Kõrgkuumuskeraamika korral paakub mass tihedaks, sest toimub klaasistumine – poorid tahkete osakeste vahel täituvad klaasja massiga. Selle tõttu ei ole kõrgkuumuskeraamika praktiliselt poorne. Kõrgkuumuskeraamika toote kild on hele (valge, hallikas või kreekikas). Heledad keraamikatooted valmistatakse heledatest savidest, mis ei sisalda rauaühendeid. Tuntuim selline savi on kaoliin. Niisuguste heledate savide paakumistemperatuur on küllaltki kõrge. Et seda madalamaks muuta, lisatakse jahvatatud päevakivi (põldpagu) ja kvartsi. Sellise segu põletamisel temperatuurivahemikus 1380–1450°C (õige pisut allpool sulamistemperatuuri) saadakse portselan, mis on väga tugevasti paakunud – murdepind on valge, klaasjas ja tihe ega ima vett. Portselannõud peavad vett ka glasuurimata, kuid enamasti kaetakse nad glasuuriga dekoratiivsetel eesmärkidel.

Keraamiliste objektide valmistamiseks kasutatakse mitmesuguseid vormimisviise:

- käsitsikeraamika (valmistatakse ilma pottsepaketra kasutamata);
- kedrakeraamika (on valmistatud pöörleval alusel);
- pressimine (stantsimine);
- valamine.

Suur osa keraamilisi esemeid, eriti nõusid, kaetakse spetsiaalse pinna-

kattega – glasuuriga. **Glasuur** on keraamiliste esemete valge või värviline klaasjas kattekiht, mis muudab nad veekindlaks, kaitseb korrosiooni ja määrdumise eest ning annab dekoratiivse välimuse. Glasuurid on nii koostise kui ka omaduste poolest klaaside sarnased.

Klaas on keeruka koostisega anorgaanilist või orgaanilist päritolu tahke amorfne aine, mis tekib sulatise alla jahtumisel. Klaas on homogeenne ja isotroopne aine, milles pole võimalik üksikuid mineraale eraldada. Looduses leidub klaasi ainult basaldina (anorgaaniline klaas) ja merevaiguna (orgaaniline klaas). Tehisklaasid liigitatakse silikaatklaasideks ja orgaanilisteks klaasideks (polüakrülaadid). Klaas koosneb erinevatest oksiididest, kusjuures nende osatähtsus võib olla erinev. Oksiidid jaotatakse:

- klaasimoodustajateks (ränidioksiid, booroksiid, harva fosforoksiid);
- täiteaineteks e stabilisaatoriteks (kaltsiumoksiid, magneesiumoksiid, baariumoksiid, pliioksiid);
- loistjateks e sulatusaineteks (naatriumoksiid, kaaliumoksiid).

Peamine klaasimoodustaja on ränidioksiid (kvartsi liiv). Üle 99% ränidioksiidi sisaldavat klaasi nimetatakse kvartsklaasiks. Loistjad muudavad madalamaks sulamistemperatuuri ja teevad klaasi paremini vormitavaks. Vastavalt sellele, milliseid loistjaid on kasutatud, eristatakse naatrium- ja kaaliumklaasi (sooda- ja potasklaas). Täiteained on vajalikud klaasile keemilise püsivuse andmiseks.

Naatrium-kaltsiumklaas on kõige levinum klaasitüüp, mis saadakse ränidioksiidi, naatriumkarbonaadi ja kaltsiumkarbonaadi segamisel. Sellise koostisega on enamik värvitust ja

¹² Arheoloogid kasutavad madalkuumuskeraamiliste esemete kohta ka terminit "lihtkeraamika" (*earthenware*).

lähipaistvast klaasist. Tina- ehk kristallklaas saadakse ränidioksiidi, potase ja pliioksiidi segamisel. Tulemuseks on kristallklaas, mida iseloomustab kõrge valgusmurdumisenäitaja, kerge lihvitavus ja kaunikõlaline heli, mis tekib klaasi pihta koputamisel. Borosilikaatklaasi koostisse kuuluvad kvartsi, boorhappe, fosforhappe ja alumiiniumoksiid. See klaasitüüp leiutati 1912. aastal ning teda iseloomustab kõrge vastupidavus temperatuurimuutustele. Borosilikaatklaasi kasutatakse laialdaselt laboratooriumi- ja kööginõude valmistamiseks. Barüüt klaas koosneb ränidioksiidist, baariumoksiidist, magneesiumoksiidist ja booroksiidist. Euroopas oli keskajal (12.–15. saj) enamik valmistatud klaasist kaaliumklaas.

Värvilise klaasi valmistamiseks lisatakse sulatamise ajal klaasimassile väikeses koguses metallioksiide. Nii näiteks olidki antiikajal valmistatud klaasid nii toormes kui ka sulatustiiglite materjalides leiduvate lisandainete tõttu sageli rohekat või pruunikat tooni.

11.2. VANANEMISE JA KAHJUSTUMISE PÕHJUSED

Keraamika on küllaltki püsiv ja ajale hästi vastupidav materjal. Hapruse tõttu kalduvad keraamilised esemed mehaaniliselt purunema. Eriti suur mehaanilise kahjustumise oht ähvardab keraamilisi esemeid transpordi ajal. Temperatuuri ja suhtelise õhuniiskuse suured kõikumised võivad tekitada keraamikas mehaanilisi pingeid. Õhuniiskuse kõikumine ohustab eriti tugevasti lahustuvaid sooli sisaldavat keraamikat. Poorsele, glasuurimata või mõradega ja purunenud keraamikale tekivad vee toimel plekid. Samuti põhjustab plekke kokkupuutumine

mitmesuguste värviliste ainetega, näiteks toiduainete või lillepottide korral mullaga. Metallobjektid võivad tekitada keraamikale roostelaike.

Klaasi kui materjali vastupidavus sõltub ennekõike tema koostisest. Oluuline on klaasimoodustajate ja täiteainete ning loistjate vahekord. Keskaegne kaaliumklaas, mille ränidioksiidisisaldus oli küllaltki väike, on märksa vähem vastupidav, võrreldes 19.–20. sajandist pärit klaasiga. Peamine erinevus tänapäevase ja ajaloolise klaasi vahel seisneb loistjate hulgas. Ajaloolistes klaasides on loistjate suhteline hulk suurem ning see muudab sellised klaasid keemiliselt ebastabiilsemaks (Garcia-Vales, Gimeno-Torrente, Martinez-Manent *et al* 2003: 1997). Klaasi peamiseks kahjustusteks mehaanilise purunemise kõrval on korrosioon, paatina moodustumine ning pinnale tekkivad laigud, mineraalsed sademed jmt. Klaasi korrosioonil osalevad nii füüsikalised-keemilised kui ka bioloogilised tegurid. Keskkonnatingimustest on olulisemad niiskus ja temperatuur, aga ka õhus leiduvad saasteained, ennekõike süsinikdioksiid, vääveldioksiid ja tolm.

Klaasi korrosiooni tulemuseks on loistajate ja täiteainete hulga järsk vähenemine, eriti klaasi pinnaosas ja hiljem ka klaasi sisemistes osades. Selle tulemusena jäävad klaasi alles vaid klaasimoodustajad. Väljaleostunud ühendid moodustavad klaasi pinnale sooli. Vees lahustuva soolad uhutakse niiskuse ja vihmavee poolt ära. Lahustumatud soolad moodustavad klaasi pinnale paatinakihte ja mineraalseid sademeid. Kaaliumi- ja kaltsiumirikastes klaasides, mille pH on üle 9, hakkab lagunema ka ränist klaasistruktuur. Paatina ja mineraalsed sademed moodustuvad tavaliselt klaasi välispinnal.

Klaasi struktuuri nõrgenemine kutsub esile juuspragude võrgu (*crizzling*) tekke klaasi pinnale. Juuspragude tõttu eraldub klaasi pinnalt pidevalt väikesi osakesi. Klaasist väljalahustunud aluselised komponendid reageerivad klaasi pinnal niiskusega ja moodustavad naatrium- või kaaliumhüdroksiidi. Hüdroksiidid reageerivad õhus leiduva süsinikdioksiidiga, moodustades karbonaate, mis absorbeerivad veelgi enam vett. Selle tulemusena näib korrodeerunud klaasi pind sageli niiskena või on isegi kaetuna pisikeste veetilgakestega. Sellise klaasi kirjeldamiseks kasutatakse terminit "higistav klaas".

Korrodeerunud klaasile on sageli iseloomulik vikerkaarvärvides küütlumine. Arheoloogiline klaas omandab sageli iseloomuliku mati, kestendava pinna, mida hinnatakse kui antiiksuse tunnust.

Klaas on amorfne aine, mis teatud tingimustes võib muutuda kristalliliseks. Klaasi amorfsesse struktuuri moodustuvad kristallilised piirkonnad. Välimuselt muutub klaas "pilviseks". Tegemist on iseloomuliku kahjustusega just ebastabiilse klaasi korral, mis sisaldab liiga palju alumiiniumi või kaltsiumi. Sellist klaasi tuleb käsitseda erilise hoolega. Pika aja kestel päikesevalguse käes olemine võib osa klaase muuta purpurseks või pruuniks. Sellist kahjustust kutsutakse solarisatsiooniks. Mõnikord võib seda tüüpi kahjustust märgata vanadel aknaklaasidel.

Klaasi nagu keraamikagi korral on väga levinud mehaanilised kahjustused. Keemilistest ühenditest kahjustavad klaasi nii alused kui ka happed, eriti kui nad mõjuvad klaasile pika aja jooksul. Ennekõike puudutab see arheoloogilist klaasi.

Keraamika ja klaasi biokahjustusi esineb suhteliselt harva. Siiski võivad sobivates tingimustes (kõrge niiskus ja pinda kattev orgaaniline saast) biokorrosiooni põhjustada:

- bakterid;
- vetikad;
- samblikud;
- seemned (harva).

Biokorrosiooni tõttu muutub klaasi pind opaakseks, tekivad tumedad laigud, ilmuvad mikroskoopilised lohud või augud klaasobjektide sise- või välispinnale. Klaasil kasvavad mikroorganismid võivad kasutada seal leiduvaid ioone (K, Mg, Ca jt) organismi vajadusteks. Organismide eraldatavad orgaanilised happed põhjustavad naatriumioonide eemaldumise klaasi struktuurist ja sellega klaasi pinna korrosiooni. Samblikukahjustusi on kirjeldatud katedraalide klaasakendel, kus nad põhjustavad klaaside läbipaistmatuks muutmise ning suurte aukude (kuni 5 mm diameetri ja 6 mm sügavusega) ilmnemise. Kõrvuti otseste biokahjustustega soodustavad klaasil kasvavad organismid ka klaasi keemilist lagunemist, sest hoiavad klaasi pinna niiskena.

Peeglid

Hõbedased tilgad või piisad peegli pinnal viitavad peegelkihi lagunemisele. Enne 19. sajandit muudeti peeglid peegeldavaks tinaamalgami kasutades. Tegemist on ebapüsiva ja toksilise ühendiga. Elavhõbedatilgakesi võib leida ka peegliiraami alumisel äärel. Peegelduval kihil esinevad mustad täpid ja jutid ning kihi eraldumine viitavad samuti lagunemisele. Raamitud peegleid hoiustatakse, klaas ülespoole, horisontaalselt polsterdatud riulitel.

11.3. KESKKONNA- TINGIMUSED SÄILITAMISEL

Keraamika ja klaasobjektide hoiustamisel tuleb igati püüda vältida temperatuuri kõikumisi. Eksponeerimisel tuleks jälgida, et lambid ei soojendaks objekte liiga tugevasti. Vanemat keraamikat ei tohiks soojendada üle toatemperatuuri. Temperatuuri tõus põhjustab juba olemasolevate plekkide tumenemise. Temperatuuri kõikumine võib põhjustada mehaanilist stressi ja pragude tekke. Tugev valgus võib põhjustada teatud liiki keraamika pleekumise.

Niiskus ei tohiks olla üle 45%.

Liiga niisketes oludes võivad nii keraamikat kui ka klaasi kahjustada hallitusseened. Enamikul juhtudel saab keraamikat hallitusest mehaaniliselt puhastada, kuid siiski võib hallituskahjustus jätta mitmesugust värvi laike.

Niiskuse toimetel võivad keraamikast eralduda lahustuvad soolad. Soolad ongi arheoloogilise keraamika korral põhiline probleem. Niiskuse tõustes imavad soolad vett ja paisuvad ning tekitavad pragusid ja delamineerumist.

Klaasesemeid, eriti kahjustatud klaasobjekte, tuleb hoida väga stabiilses keskkonnas. Ohtlik on nii liiga kõrge kui ka liiga madal suhteline õhuniiskus. Sobivamateks suhtelise õhuniiskuse vahemikuks on pakutud 45–47%, lubatav on ka kõige püsivam suhteline õhuniiskus vahemikus 40–55%. Teised allikad pakuvad kõige ideaalsemaks vahemikku $38 \pm 3\%$ (Ryan 1996). Samas on andmeid, et kõige sobivam on suhteline õhuniiskus alla 35% (Sirois 1999). Mitte mingil tingimusel ei tohi kahjustatud klaasi pesta. Samuti ei ole soovitatav nende

säilitamine täiesti kuivas keskkonnas, sest kuivamisel laguneb pinnakiht täielikult.

11.4. HOIUSTAMINE

Keraamilisi ja klaasesemeid hoiustatakse riulitel, kappides ning sahtlites. Vägaagi soovitatav on hoida neid karpides. Keraamilisi ja klaasesemeid tuleks hoida mingil pehmel alusel (vahtplast, polüetüleenvaht, polüestervilt või paks happevaba paber), mis aitab vältida vibratsiooni. Samuti on esemete asetamine sellisele alusele pehmem. Pehme alus peab olema kindlasti karbi põhja külge kinnitatud, et ta ei liiguks ja asetseks ühtlaselt. Kinnitamiseks võib kasutada näiteks kahepoolset teipi.

Objektid ei tohi üksteise vastu puutuda. Esemeid ei asetata üksteise otsa. Kui seda siiski tehakse, näiteks taldrikute vms korral, tuleb objektide vahele asetada puuvillasest riidest, polüestervildist või paberist eralduslehed.

Raskemad objektid peavad asetsema madalamatel riulitel. Oma kuju tõttu ebastabiilsed objektid toestatakse võimalikult stabiilsesse asendisse. Objekti kildud või osad hoitakse kõik koos. Vältida tuleb aga kildude üksteise vastu hõõrumist. Lahtiselt riulitel hoitavad objektid tuleb katta tolmukattetega (musliin, polüetüleen, *Tyvek*). Kuna nii keraamika kui ka klaasesemed on küllaltki haprad, võib kahjustusi tekitada ka vibratsioon. Kogusid tuleks hoida hoonetes, mis on eemal liiklusaladest.

11.5. KÄSITSEMININE

Igasugust keraamikat peab käsitsema väga hoolikalt ja ettevaatlikult, sest tegemist on väga õrnade objektidega. Enne

käsitsemist tuleb eset hoolikalt vaadelda, et kindlaks teha ebapärisivad parandused, lahtised osad, juuspraod vms.

Mitte kanda puuvillaseid kindaid, sest keraamilised ja klaasobjektid on harilikult libeda pinnaga. Kasutada lateks- või nitrilkindaid. Alati tuleb tõsta tervet eset selle kehast, mitte käepidemetest, sangadest, pealmisest osast vms. Kasutada tuleb alati kahte kätt!

Keraamilisi ja klaasobjekte transporditakse polsterdatud karpides. Objektid ei tohi karbis liikuda ega üksteise vastu puutuda. Kui objekt koosneb mitmest lahtisest osast, näiteks kaaned, tuleb need pakkida eraldi. Hapra või õrna pinnaga esemete transportimisel mässitakse ümber eseme siidpaberiribad. Õhukesi lamedaid objekte, näiteks peegleid, transporditakse vertikaalselt.

11.6. HOOLDUS

Poorne keraamika seob hästi tolmu ja muid saasteaineid ning nende puhastamine võib olla päris keerukas.

Kui tegemist on kasutusjälgedega, ei pruugi nende eemaldamine olla vajalik. Tolmu võib eemaldada pintsliga, tolmuimejaga või puhta riidega pühkides. Keraamika niiskel puhastamisel peab olema väga ettevaatlik. Mitte kunagi ei tohi niiskelt puhastada glasuurimata keraamikat, kahjustatud keraamikat, parandatud või konserveeritud objekte. Uuemaid ja terveid esemeid võib pesta, aga väga ettevaatlikult. Mitte kunagi ei tohi asetada esemeid vette. Kasutatakse vee ja pesuvahendi segus niisutatud lappe. Pesuvahendit (*Triton X-100*, *Vulpex*, *Orvus*) ei tohi olla lahuses üle 1%. Võib kasutada ka vee ja etanooli segu (1:1). Klaasipuhastuslahustesse võib lisada tilga ammoniaaki. Dekoreeritud klaasesemeid ja üldse varajast klaasi (enne 1700. aastat) ei tohi niiskelt puhastada.

Mehaaniliselt purunenud või kahjustunud keraamika parandamine on konservaatore töö. Väga sageli on varasemad parandused need, mis objekti kahjustavad – liimid tulevad lahti, tekitavad laike keraamikale jms. Varasemate paranduste avastamisel on tihti abi objekti vaatlemisest UV-lambi all.

TÄIENDAVAT KIRJANDUST

- Beveridge, P., Domènech, I., Pascual, E. 2004. *Klaas. Sulatustehnikad*. Tormikiri OÜ.
- Harper, C. 2001. *Handbook of ceramics, glasses, and diamonds*. New York: McGraw-Hill.
- Macfarlane, A., Martin, G. 2002. *Glass: a world history*. Chicago: University of Chicago Press.
- Rohlin, L. 2003. *Keraamika käsiraamat*. Eesti Kunstiakadeemia.
- Timotheus, H. 1999. *Praktiline keemia*. Avita, 241–251.
- Timotheus, H. 2003. *Praktiline keemia II*. Avita, 28–51.

LINGIKOGU

MLA Information. Conservation of Ceramics and Glass. <http://www.mla.gov.uk/information/advice/conserv03.asp>

AIC. Caring for your ceramics and glass objects. <http://aic.stanford.edu/library/online/brochures/ceramic.html>

CCI. How to Care for Glass and Ceramics. http://www.preservation.gc.ca/howto/articles/glass-ceramics_e.asp

12. METALLID

Lugenud läbi selle peatüki;

- saad ülevaate metallidest ja nende töötlemise tehnoloogiatest;*
- tead, millised on põhilised metallesemete kahjustused ja mis neid esile kutsuvad;*
- tead sobivaid keskkonnatingimusi metallesemete säilitamiseks;*
- saad ülevaate peamistest metallobjektide hoiustamise nõuetest;*
- tead, kuidas metallesemeid peab käsitsema;*
- saad ülevaate metallesemete hoolduse ja konserveerimise põhimõtetest.*

Metallid on mänginud väga olulist osa inimühiskonna tehnoloogilises arengus. Isegi kaks suurt perioodi inimkonna ajaloos on nimetatud metallide järgi, nii tunnemegi pronksi- ja raua-aega. Esmalt hakati kasutama looduses ehedalt leiduvaid metalle – kulda, vaske, hõbedat ja meteoriitset rauda. Vask võib olla inimestele kõige varem tuntud metall. Selle vanimad arheoloogilised leiud pärinevad ajast 9000–10 000 aastat eKr. Hõbe ja kuld on samuti tuntud eelajaloolistest aegadest alates. Maagist vase sulatamine ja sellest esemete valmistamine algas 4.–3. aastatuhandel eKr. Vase ja tina sulamit pronksi tuntakse alates aastast 3500 eKr. Raua saamist maagist sulatamise teel tunti 1900.–1400. aastatest eKr. Põhimõttelised muutused metallide tootmises toimusid alates 1350. aastatest pKr, kui ehitati esimesed puidusõega köetavad kõrgahjud ja hakati tootma malmi. Käsitööstuslik metallurgia asendus manufaktuursega 17.–18. sajandil ning masinalisele suurtootmisele mindi üle 18. sajandi lõpus.

Metalle puhtal kujul või sulamina teiste metallidega on kasutatud ja kasutatakse ka tänapäeval lausa lugematu arvu artefaktide valmistamiseks. Tavalisemad metallid, millest on valmistatud muuseumide kogudes olevad esemed, on järgmised:

- raud (malm, teras);
- pronks;
- vask;
- hõbe;
- tina;
- plii;
- alumiinium;
- kuld;
- tsink.

12.1. ÜLEVAADE MATERJALIST JA TEHNOLOOGIADEST

Metallid on lihtained, mille omadused on seletatavad vabade elektronide olemasoluga nende kristallivõres. Metallide hulka kuulub umbes 80% kõikidest keemilistest elementidest. Tuntakse 83 metalli lihtainetena. Metallide hulka arvatakse ka sulamid. Looduses leidub metalle peamiselt ühenditena, kõige enam on maakoos aluminiiumi ja rauda.

Metallide üldised omadused

Metallid juhivad soojust¹³ ja elektrit¹⁴. Võime tõttu loovutada elektrone käituvad metallid redutseerijatena¹⁵. Keemilise aktiivsuse järgi jaotatakse metallid väärismetallideks ja mitteväärismetallideks. Metallid moodustavad okside ja hüdrokside. Metallidel on äratuntav metalliläige¹⁶. Värvuse järgi liigitatakse metallid mustadeks (raud ja selle sulamid) ning värvilisteks metallideks (kõik ülejäänud). Metallidele on iseloomulik suur tugevus¹⁷, kõvadus¹⁸, hea mehaaniline töödeldavus, plast-

¹³ Soojusjuhtivuseks nimetatakse metallide omadust juhtida soojust kuumutamisel. Mida paremini metall soojust juhib, seda kiiremini ja ühtlasemalt ta kuumeneb. Hea soojusjuhtivusega on värvilised metallid.

¹⁴ Elektri juhtivuseks nimetatakse metallide omadust juhtida elektrivoolu. Head elektrijuhid on vask, alumiinium ja paljud teised värvilised metallid.

¹⁵ Redutseerijaks (taandajaks) nimetatakse ainet, mis loovutab elektrone.

¹⁶ Eriti hästi peegeldavad hõbe, alumiinium ja tsink.

¹⁷ Tugevus on metalli omadus mitte puruneda välisjõudude toimel.

¹⁸ Kõvadus on metalli omadus osutada vastu-panu kõvema keha sissetungimisele.

sus¹⁹ ja elastsus²⁰. Kuna metallid segunevad nii üksteisega, st teiste metallidega, kui ka mittemetallidega (süsinik, väävel, räni), on võimalik valmistada metallisulameid. Teras on näiteks raua ja süsiniku sulam. Sulamite omadused erinevad tunduvalt neid moodustanud lihtainete omadustest. Näiteks teras on kümneid kordi tugevam kui raud. Ühed või teised omadused sõltuvad sulamit moodustanud metallide ja mittemetallide hulgast ning vahekorrast.

Tehnoloogiad

Metallide tehnoloogilised omadused on valatavus, sepiatavus, keevitavus ja lõikeriistadega töödeldavus. Erinevatel metallidel on erisugused tehnoloogilised omadused. Näiteks malmil, pronksil ja alumiiniumil on head valuomadused, kuid halb keevitavus. Pronks on halvasti sepiatav, lõikeriistadega aga hästi töödeldav.

Paljud metallide töötlemise tehnikad olid tuntud juba metallide kasutuselevõttust alates. Vanimad metallisemad on valmistatud tagumiste tehnikas.

Valu e metallivalamine seisneb sulametalli valamises valuvormi. Vaske hakati valama arvatavasti 4. aastatuhandel eKr Lähis-Idas. 3.–2. aastatuhandel eKr oli vase ja pronksi valamine levinud kogu Euroopas.

Sepistamine on metallide survetöötlemine kuumalt. Kuumutatud toorikut töödeldakse alasil sepaasara või -pressi ning sepatööriistadega. Kirjalikke andmeid sepise kohta on juba

¹⁹ Plastsus on metalli omadus muuta oma kuju ja säilitada see pärast välisjõu lakkamist.

²⁰ Elastsus on metalli omadus taastada oma esialgne kuju ja mõõtmed pärast mõjuva jõu lakkamist. Hea elastsusega on terastraat, millest valmistatakse vedrusid.

Vanast-Egiptusest, kuid laiemalt tuli see tehnoloogia kasutusele koos raua kasutuselevõttuga. Kui pronks- ja väärismetallesemeid valmistati peamiselt valutehnikas, siis raua sai töödelda vaid sepiamise teel. Mitmesuguseid meetodeid kasutatakse metallipindade kaunistamisel ja erinevate osade ühendamisel.

12.2. VANANEMISE JA KAHJUSTUMISE PÕHJUSED

Metallid on tundlikud nii keemiliste kui ka mehaaniliste kahjustuste suhtes. Kahjustuste peamised põhjused:

- käsitsemine;
- halvad hoiutingimused;
- halvad eksponeerimistingimused;
- kokkupuuted erinevate keemiliste ühenditega.

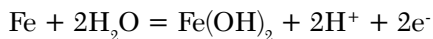
Mehaanilised kahjustused:

- mõlgid;
- mehaaniliste osade kulumine masinate töötamisel;
- liigsest poleerimisest tingitud pinnakahjustused;
- kriimustused.

Keemilistest kahjustustest peamiseks on **korrosioon**. Korrosioon on ennekõike metallide kahjustumine ümbritseva keskkonna toimel. Paljud metallid korrodeeruvad, st reageerivad hapniku, õhuniiskuse ja erinevate kemikaalidega. Raud korrodeerub kõige enam, kuld kõige vähem. Raua ja rauasulamite korrosiooni nimetatakse roostetamiseks. Eristatakse keemilist, elektrokeemilist ja biokeemilist korrosiooni.

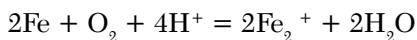
Keemiline korrosioon toimub tavaliselt kuivades gaasides ja mitte-elektrolüütsetes vedelikes (nt naftasaa-

dused), kusjuures metallid reageerivad otseselt agressiivsete komponentidega või oksüdeerijatega. Keemiline korrosioon toimub mingi keemilise reaktsiooni toimetel. Näiteks raud oksüdeerub õhuhapniku toimetel raudoksiidiks. Puhas lisanditeta raud hakkab veega reageerides kiiresti korrodeeruma. Protsessi tulemusena kogunevad rauale elektronid, mis ei saa sealt kusagile mujale minna ning hakkavad järgmisi elektrone eemale tõukama. Selle tulemusena muutub korrosiooniprotsess üha aeglasemaks:



Elektrokeemiline korrosioon toimub metalli ja elektrolüüdilahuse kokkupuutepinnal toimuvate elektrokeemiliste reaktsioonide tagajärjel. Elektrokeemiline korrosioon ehk galvaaniline korrosioon toimub niiskes õhus, pinnases, vees, erinevate metallide kokkupuutekohtadel ning on seotud galvaanielementide tekkega. Elektrokeemiline korrosiooniprotsess võib olla väga kiire. Näiteks merevees korrodeerub raud kümme korda intensiivsemalt, võrreldes õhuga. Galvaanielemendid tekivad siis, kui kaks erinevat metalli (nt raud ja vask) on kontaktis elektrolüüdilahusega. Galvaanielemendid moodustuvad ka lisandeid sisaldavates tehnilistes metallides ja siis, kui tehnilised metallid puutuvad kokku elektrolüüdiga. Elektrolüüt tekib metalli pinnale õhust. Õhuniiskus moodustab metalli pinnale õhukese veekile, milles lahustuvad õhust erinevad gaasid (CO_2 , H_2S , SO_2 , NO_2 jt) ning tekitavad veega reageerides vastavad happed. Nende hapete lahused ongi elektrolüütideks. Sellises

galvaanielemendis aktiivsem²¹ metall või sulam korrodeerub, kuna vähem aktiivne metall on kaitstud. Metallide korrosioonikäitumise määrabki nende asend elektrokeemilises pingereas. Paari aktiivsus on seda suurem, mida kaugemal teineteisest paiknevad teda moodustavad keemilised elemendid. Kui raud ei ole kontaktis ühegi muu metalliga, on tema elektrokeemiline korrosioon tingitud raua ebaühtlusest ja lisanditest (grafiit, tsementiit, väävel, fosfor, juba tekkinud rooste). Lisandained toimivad katoodina ja raud anoodina ning raud oksüdeerub ioonideks. Elektronid liiguvad lisandeid sisaldavatesse piirkondadesse, kus tekivad katoodsed piirkonnad ning õhuhapnik redutseerub. Vooluring sulgub rauaioonide liikumisega niiskuskelmes raua pinnal (joonis 5). Summaarne reaktsioon on seega järgmine:



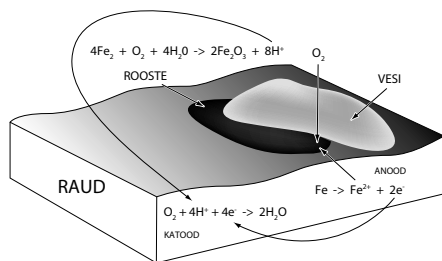
Õhuhapniku toimetel tekib rauaiooni-dest lahuses edasi raud(III)oksiid:



Viimases reaktsioonis tekib lisaks vesinikioone, mis on vajalikud hapniku redutseerumiseks, ning protsess jätkub veelgi intensiivsemalt. Elektrokeemiline korrosioon on eriti aktiivne siis, kui omavahel on kokkupuutes kaks erinevat metalli (nt tsingitud terasplekk, vaskneetidega kinnitatud terasplaadid). Sellisel juhul korrodee-

²¹ Metallide aktiivsust hinnatakse pingerea alusel: Li, Rb, Cs, K, Ba, Sr, Ca, Na, Mg, Sc, Be, Al, Ti, Mn, Nb, Ta, Zn, Cr, Fe, Cd, Co, Ni, Mo, Sn, Pb, H₂, Bi, Cu, Ag, Rh, Hg, Os, Pd, Ir, Pt, Au.

rub aktiivsem metall (anood) eriti intensiivselt.



Joonis 5. Raua elektrokeemiline korrosioon.

Metall võib elektrokeemiliselt korrodeeruda mitmel viisil. Eristatakse ühtlast ja lokaalset korrosiooni. Ühtlane korrosioon toimub kogu pinna ulatuses. Lokaliseeritud korrosioon esineb piiratud ulatuses. Eristatakse laigulist, rõugelist, täpelist, kristallidevahelist, kristallidesisest ja pinnaalust lokaalset korrosiooni. Metalldetailide mehaanilisel koormamisel võib esineda pingekorrosioon. Pilukorrosioon toimub kahe pinna, millest vähemalt üks on metall, vahele jäävates piludes. Tuntakse ka **biokeemilist korrosiooni**, mis toimub peamiselt bakterite toime (Konsa 2006: 43–45, 135).

Osal metallidel tekib õhuhapniku toimele oksiidikiht, mis edasi ei lagune ja kaitseb sellega metalli. Vask ja alumiinium on näiteks sellised metallid, mille oksiidikiht moodustab nn passiveeriva kihi. Raud korrodeerub seni, kuni metalli on veel järel. Sageli võib korrosioonikiht olla paksem kui originaalne allesjäänud metall. Korrosioonikihi eemaldamisel peab olema väga ettevaatlik.

Kindlasti on korrosiooniprotsessiks vajalikud hapnik ja niiskus. Kloriidioonid, mis satuvad õhku tee-

de soolamise tagajärjel ja ka näiteks mereveest, kiirendavad korrosiooni ning on võimelised läbi tungima passiveerivatest oksiidikihtidest. Rasvad, õlid ja higi suurendavad samuti korrosiooni. Saasteainetest õhus moodustuvad happed (sekundaarsed saasteained) põhjustavad metallide keemilist korrosiooni. Korrosioonile suhteliselt vastupidavad metallid, näiteks vask ja hõbe, kahjustuvad oluliselt, kui nendega koos hoitakse väävlit sisaldavaid materjale või kui nad satuvad kontakti saasteainetega. Sulfiidid eralduvad peamiselt taimse materjali ja väävlit sisaldavate valkude lagunemisel, näiteks villas. Rauast objekte tuleb seega hoida kõrge niiskuse, mereõhu, õhusaaste ja näpujälgede eest. Korrosiooni põhjustavate tegurite elimineerimine või vähendamine on väga oluline.

Korrosioon kiireneb oluliselt, kui suhteline niiskus on üle 70%. Üldiselt, mida madalam on suhteline niiskus, seda paremini säilivad metallesemad. Suhteline õhuniiskus ei tohiks ületada 40%.

Sageli tekib probleeme sellest, et metalliga on koos muud materjalid (puit, nahk). Puit korrodeerib metalli ja korrodeeruv metall omakorda lagundab puitu. Korrosiooni käigus moodustunud rauaühendid ja aluseli-se reaktsiooniga ühendid põhjustavad puidu lagunemist ja selle tugevuse vähenemist.

12.3. KESKKONNATINGIMUSED SÄILITAMISEL

Temperatuur ei ole üldjuhul nii oluline kui suhteline õhuniiskus.

Suhteline õhuniiskus peaks olema nii madal kui võimalik. Kindlasti mitte üle 40%.

Metallesemete hoiustamisel peavad temperatuur ja õhuniiskus olema võimalikult stabiilsed. Kui objekte on hoiatud pikemat aega mingites kindlates tingimustes ning nad on stabiilsed, tuleks keskkonnatingimuste muutmisega olla väga ettevaatlik. Korrosiooni saab peatada, kui keskkonnast eemaldada niiskus ja hapnik. Selleks paigutatakse objektid õhukindlasse ümbrisesse koos silikageeliga (eemaldab niiskuse) või hapnikuabsorbendiga (eemaldab hapniku). Metalle sisaldavate komposiitobjektide korral tuleks neid säilitada metallidele sobiva suhtelise õhuniiskuse juures, st hoida see võimalikult madalal.

12.4. HOIUSTAMINE

Ümbristamiseks pakitakse metallobjectid puhverdamata happevabasse paberisse või asetatakse happevabast papist karpidesse. Väiksemaid metall-esemeid võib hoida plastkottides või paberümbrikes. Tuleks hoiduda polüvinüülkloriidist (PVC), mille lagunemisel eraldub kõiki metalle korrodeeriv vesinikkloriid. Plastkottide kasutamisel ümbristamisel kasutatakse augustatud polüetüleenkotte. Riiulitest on sobivaimad kas emailkattega metallist või värvitud riiulid. Puitmööbel ei ole metallobjectide hoiustamiseks sobiv, sest puidust eralduvad formaldehüüd ja orgaanilised happed kiirendavad korrosiooni. Eriti tundlikud puidust eralduvate hapete toime suhtes on kaadmium, süsinikteras, plii ja pliisulamid, tsink ja tsingisulamid, magneesium ja magneesiumisulamid. Riiulid peavad

vastama objektide kaalule. Suuremate esemete hoiustamisel tuleb riiul katta inertse, mittehügrokoopse materjaliga, nagu polüetüleen või polüester. Riiulid tuleks katta tolmukattega. Galvaanilise korrosiooni vältimiseks tuleks hoiduda kontaktist erinevate metallide vahel. Tihti on see raske või võimatu, näiteks kui metallid on sama objekti komponentideks.

12.5. KÄSITSEMINE

Käsitsemisel tuleb arvestada, et metallobjectid on rasked. Metallobjecte ei tohi kunagi tõsta käepidemetest, sest ühendus objekti ja käepideme vahel võib olla väga nõrk. Metallobjectide käsitsemisel tuleb alati kanda puuvillaseid või lateksist kindaid, eriti oluline on see poleeritud pinnaga objektide korral. Kui hingede või liigenditega objekte eksponeeritakse avatult, tuleb kindlasti jälgida, et avatud osa oleks toestatud, sest hinged ei pruugi raskusele vastu pida.

12.6. HOOLDUS

Metallobjectide puhastamisel ja igasugusel töötlemisel tuleb olla äärmiselt ettevaatlik. Enne töötlemist on kindlasti vajalik hinnata võimalikke riske ja kaaluda neid, võrreldes saavutamava kasuga. Iga töötlemismeetod võib potentsiaalselt objekti kahjustada. Tihti osutub kõige vähem riskantseks objekti säilitamine ilma täiendavate töötlusteta. Vähemagi kahtluse korral, et tegemist võib olla ebastabiilses seisundis objektidega, tuleb korraldada nende seisundi seire. Seire toimub kindlate ajavahemike tagant ja vaadeldavate objektide seisund dokumentee-

ritakse. Selline seire võimaldab välja selgitada võimaliku kahjustusprotsessi kiirenemise. Eriti hoolikalt tuleb suhtuda komposiitobjektide (kas erinevad metallid või ka näiteks metall ja puit) puhastamisse.

12.6.1. Raud ja rauasulamid

Erinevalt mõnedest teistest metallidest ei paku raua korrosiooniproductid metallipinnale kaitset. Raudesemete puhastamiseks kasutatakse nii keemilisi kui ka mehaanilisi meetodeid. Peab olema väga ettevaatlik puhastamisega puhta metallipinnani. Kui on tegemist mustuse, tolmu jms, siis eemaldatakse see lihtsalt tolmuimeja või pintsliga. Pinda katva seotud mustuse eemaldamiseks kasutatakse pindaktiivsete ainete lahuseid. Õlidest ja muudest sarnastest ainetest võib pinda puhastada atsetooniga. Tugevamalt kinnitunud saasteainete ja vanade värvide eemaldamiseks hoitakse raudesemeid naatriumhüdroksiidi lahuses (20–40 g naatriumhüdroksiidi 1 liitris vees).

Kui objekt on enne korrodeerunud ja tavaliselt ta seda on, siis rooste eemaldamine on juba keerukam ning sellega tegelevad konservaatorid. Korrosiooni eemaldamiseks kasutatakse mehaanilist, keemilist või elektro-keemilist meetodit. Korrosiooniproductide keemiliseks eemaldamiseks töödeldakse objekte hapetega. Kasutatakse fosforhappe, oblikahappe või sidrunhappe lahust. Töötlemise käiku tuleb pidevalt jälgida. Pärast töötlemist esemed pestakse, passiveeritakse ja kaetakse kaitsekihiga. Hapetega töötlemisel tuleb olla väga hoolikas, et need ei kahjustaks metalli pinda. Elektrolüüsi korral asetatakse objekt elektrolüüdi lahusega täidetud vanni.

Elektrolüüdiks on kaalium- või naatriumhüdroksiid või nõrk väävelhape. Objekt on üheks elektroodiks, teiseks on vasest, terasest või söest elektrood. Elektrolüüsi käiku on vaja iga paari tunni tagant kontrollida. Pärast töötlemise lõppu objekt loputatakse ja puhastatakse. Puhas esemepind on kaetud musta tagiga (foto 21).

Mehaanilised meetodid raudesemete puhastamiseks:

- töötlemine metallharjadega (kunagi ei tohi raudesemete puhastamiseks kasutada messingharju);
- liivjugapuhastus (kasutatakse suurte objektide puhastamiseks);
- leekpuhastus (tuleb kasutada väga ettevaatlikult, sest on väga suur oht kahjustada objekte).

Puhas raud on väga aktiivne ja tuleb kohe pärast puhastamist **passiveerida**. Kuna raud reageerib hästi kiiresti, siis peaks passiveerimine toimuma mõne tunni jooksul.

Passiveerimiseks kasutatakse inhibiitoreid (NaNO_2 , Na_3PO_4 , Na_2CrO_4), mis kas osaliselt või täielikult pidurdavad korrodeerumisprotsessi. Korrosiooniinhibiitorid reageerivad metalli pinnaga ja takistavad edasist korrosiooni. Seejärel kaetakse eseme pind kaitsekattega. Kaitsekatted iseenesest ei kaitse metallobjekti korrosiooni eest, kui keskkonnatingimused ei vasta normidele. Üheks võimaluseks kaitsekihi tekitamiseks on töödelda objekte tanniiniga. Selle tulemusena moodustub raua pinnale inaktiivne raudtannaat. Tanniiniga kaetakse adrad, äk- ked, sirbid jms objektid. Sagedamini kaetakse objektid vahaga. Kasutatakse nii looduslikke vahasid (mesilasevaha, parafiin) kui ka erinevaid õlisid, sünteetilisi vaike jms. Looduslike vahade asemel, mis võivad olla happelise reaktsiooniga, on soovitatav kasutada

spetsiaalseid mikrokristallilisi vahasid. Metallobjekte võidakse katta ka lakikihtidega. Lakkidest on samuti mõistlikum kasutada sünteetilisi lakke, sest need on looduslikest püsivamad. Lakid on vastupidavamad, võrreldes vahadega, ning kaitsevad objekte ligi 10 aasta jooksul.

Et raud on tavalistest metallidest üks reaktsioonivõimelisemaid, on raudesemete säilitamiseks igal juhul vajalikud sobivad hoiutingimused.

12.6.2. Vask ja vasesulamid

Vask on hästi sepistatav ja valtsitav punakas metall. Toatemperatuuril on vask kuivas õhus püsiv, niiskes õhus kattub pind algul pruunika ja seejärel roheka oksiidikihiga. Paljud vaseühendid on sinakad või rohekad. Vaseoksiidid on mürgised. Tuntakse tervet rida vasesulameid. Pronksideks nimetatakse vasesulameid kõigi teiste metallidega peale tsingi ja nikli. Ajalooliselt on kõige vanemad tinapronksid, mis sisaldavad ligi 20% tina. Pronksidel on kollakas toon ja väga head valuomadused. Suurtükipronksina tuntakse vase, tina ja tsingi tuhmhalli sulamit, mida on kasutatud taskukellade, uurikettide jms valmistamiseks. Messingiteks (valgevased) on vase ja tsingi sulamid, mis sisaldavad tavaliselt 20–45% tsinki. Neid on laialdaselt kasutatud ehte, nõude ja valgustite valmistamiseks. Messingeid, kus tsingisisaldus on 10–20%, nimetatakse tombakiteks. Toonilt on need messingist veidi punasemad. Kasutatakse ehetes näiteks kuldamisalusena. Vase-nikli sulamitest on tuntumad melhior (30% niklit) ja alpaka ehk uushõbe (ligi 30% niklit ja ligi 35% tsinki). Seda kollakasvalget ja väga tu-

gevat sulamit on kasutatud peamiselt ehte ja nõude valmistamiseks.

Vask ja vasesulamid on küllaltki stabiilsed metallid, kuid näiteks saasteained põhjustavad nende korrosiooni. See, millised ühendid tekivad vase korrodeerumisprotsessi käigus, sõltub nii sulami koostisest kui ka keskkonnamitingimustest. Tavaliselt moodustuvad:

- vaskoksiidid;
- vasksulfaadid;
- vaskkarbonaadid.

Tegemist on stabiilsete ühenditega, mis kaitsevad allolevat metalli edasise korrosiooni eest. Vaskobjektid on alati kaetud oksiidikihiga (foto 22). Tuleb alati hoolikalt uurida ja otsustada, kas seda kihti tuleks eemaldada või mitte. Korrosiooniühendeid tekitatakse vasele ka tehiskult, et objekti kataks iseloomulik rohekaspruunikas paatinakiht. Passiveerivad kihid lagunevad kergesti kloriidide toimel, mis sellega kiirendavad oluliselt korrosiooni. Tsüklilist vase korrosioonireaktsiooni tuntakse **vasehaiguse** (*bronze disease*) nime all. Õhus või vees leiduvate hapetega reageerides moodustub vaskkloriid, mis omakorda veega reageerides moodustab soolhappe ja vaskoksiidi. Soolhappe omakorda reageerib jällegi vasega ja tekib vaskkloriid (Scott 1990). Vasehaigusele on iseloomulik heledate rohekate või sinakasrohekate ebemeliste või pulberjate laikude ilmumine. Korrosiooniproduktide eemaldamisel pintsliga tuleb alt nähtavale lohuke. Kuna nii niiskus kui ka kuumus kiirendavad oluliselt vasehaigust, tuleb vaskesemeid hoida jahedas, hästiventileeritud ja kuivas kohas. Ideaalseimaks suhtelise õhuniiskuse vahemikuks on pakutud 42–46%. Suhteline õhuniiskus ei tohiks tõusta üle 55%, sest vaskkloriidi reaktsioonid toimuvad sellistes tingimustes väga kiiresti.



Foto 22. Oksiidikihiiga kaetud messinkruus.

Heas seisundis objekte tuleb puhastada ainult kuiva lapiga pühkides. Rasvase määrdumise korral puhastatakse alkoholiga (etanoliga). Kindlasti tuleb enne proovida, kas objekt ei ole kaetud alkoholile reageeriva kattekihi-ga!

Vaskesemete keemiliseks puhastamiseks kasutatakse tiokarbamiidi ja sidrunhappe lahust (10 g tiokarbamiidi, 50 g sidrunhapet 1 liitris destilleeritud vees). Objekt jäetakse lahusesse, kuni ta on puhas, see võib võtta aega mõnest minutist mõne tunnini, sõltuvalt objekti seisundist. Töötluse kiirendamiseks puhastatakse eseme pinda pehme pintsliga voolava vee all. Kui selline lahus ei suuda oksiidikihte eemaldada, suurendatakse tiokarbamiidi ja sidrunhappe kontsentratsiooni kahekordseks. Pärast töötlemist pestakse ese hoolikalt veega happejääkide eemaldamiseks. Metallipinna pH peab olema neutraalne või selle lähedane. Vajadusel (nt kui on tegemist poorse objektiga) neutraliseeritakse happed naatriumkarbonaadi nõrgas lahuses (5 g naatriumkarbonaati 1 liitris vees). Puhastatud objekt kuivatatakse kas

kuivatuskapis 100 kraadi juures või fööniga. Kui kuivatamine pole võimalik, töödeldakse objekti atsetooniga, mis aitab eemaldada vett. Vasesulamite puhastamiseks saab kasutada ka elektrolüüsi ning mitmesuguseid keemilisi vahendeid.

Puhastatud vask ja vasesulamid tuleb passiveerimiseks katta kas vahade või lakkidega. Vahadest kasutatakse mikrokristallilist polüetüleen- vaha ja lakkidest korrosiooniinhibiitoreid sisaldavaid akrüüllakke. Hoiustamisel pakitakse vaskobjektid happevabasse paberisse või asetatakse polüetüleen- kilest kotti.

12.6.3. Tina (inglistina)

Tinal on kolm allotroopset teisendit, mis on erineva molekulaarstruktuuriga. Harilik metalliline tina ehk β -modifikatsioon on püsiv temperatuurivahemikus 13,2–173°C. Harilik tina on hõbevalge, läikiv, plastiline, kergesti töödeldav pehme metall. Alla 13,2°C esineb halltina ehk α -modifikatsioon, vahemikus 173–231,8°C γ -modifikatsioon. Hariliku tina muutumist halliks tinaks nimetatakse tinakatkuks. Tina laguneb tuhmjaks pulbriks. Soojendamisel muundub halltina uuesti tavaliseks tinaks, aga esemete kuju enam ei taastu.

Toatemperatuuril on tina püsiv, sest kattub tiheda ja püsiva oksiidikihi- ga, mis kaitseb teda edasise oksüdeerumise eest. Tegemist on keemiliselt stabiilse, kuid väga pehme pinnaga metalliga. Kuna tina ei ole mehaaniliselt tugev, tuleb tinaesemeid käsitleda väga hoolikalt.

Tina on olnud küllaltki kallis ning seetõttu on tinast esemeid suhteliselt

vähe. Tina on kasutatud erinevate sulamite valmistamiseks vase, plii ja antimoniga.

Tinast ja tinasulamitest objekte tuleks hoida keskkonnas, kus suhteline õhuniiskus ei tõuse üle 40%, muidu võivad tekkida korrosiooniprobleemid. Temperatuur peab olema üle 13,2 kraadi. Vältida tuleks kontakte väävlit sisaldavate materjalidega, nagu mõned liimid, vilt ja villane riie.

12.6.4. Plii (seatina)

Sinakashalli värvusega pehme (küünega kriimustatav) raskmetall, mis on väga plastiline ja hästi töödeldav. Kattub õhus kiiresti tuhmi hallika oksiidikihiga, mis kaitseb teda edasise oksüdeerumise eest. Plii on tundlik saasteainete suhtes, ohtlikud on nii õhusaaste, puitmööbel kui ka kätehigi. Metallil pinnale tekib valge pulberjas kiht, mille moodustab ebastabiilne pliikarbonaat või -formaad. Tuleb arvestada, et plii ja pliiühendid on mürgised. Pliiatsetaat, mis võib moodustuda metalli pinnale, on äärmiselt mürgine. Kui plii esemetel on näha valgeid kristallilisi korrosiooniprodukte, tuleb selliseid esemeid käsitsedes järgida rangeid ohutusnõudeid. Selliste objektide töötlemine peab kindlasti toimuma tömbekapi all, tuleb kanda isiklikke kaitsevahendeid (kindad, prillid).

12.6.5. Kuld

Puhtal kujul on kuld kollaka värvusega metall. Keemiliselt on kuld väga stabiilne, lahustudes ainult kuningvees – kontsentreeritud sool- ja lämmastikhappe segus. Kullasulamid

võivad oksüdeeruda kloriidide või väävliühendite toimel. Kuld on väga hästi töödeldav metall. Teda on hea poleerida, joota, se pistada ja venitada. Kulla venitavus on suurem kui ühelgi teisel metallil. Puhast kulda kasutatakse peamiselt pinnakateteks, sest puhast kullast esemed on liiga pehmed ja kuluvad kiiresti. Sulamitest on levinumad kulla sulamid hõbeda ja vasega. Sõltuvalt koostisest on sulamid väga erinevate värvivarjunditega. Hoiustamisel pakitakse kuldesemed pehmesse happevabasse paberisse ning asetatakse õhukindlalt polüetüleenkotti.

12.6.6. Hõbe

Hõbe on keemiliselt püsiv, õhus ta ei oksüdeeru, kuid on samas väga tundlik väävliühendite ja kloriidide suhtes. Saasteainete mõjul hõbe tumeneb pinnale moodustuva hõbesulfiidikihi tõttu. Selle kihi värvus võib muutuda õrnast lillakast toonist kuni mustani. Pinnases või merevees olnud hõbeesemed on harilikult kaetud hallika hõbekloriidi ja ka vasekorrosiooni produktidega. Pesuvahendites leiduvad fosforiühendid mõjuvad hõbedale samuti kahjulikult.

Hõbe on hästi töödeldav, teda saab hästi poleerida, joota, se pistada ja venitada. Puhast hõbedat kasutatakse peamiselt pinnakatete valmistamiseks, esemed tehakse hõbeda sulamitest vase, tsingi, kaadmiumi ja kullaga. Vase lisamine suurendab sulami tugevust, kuid ei mõjuta värvi ega läiget. Hõbetamiseks nimetatakse peamiselt metallesemete katmist hõbedakihi. Hõbetamiseks kasutatakse kas plakeerimist või galvanilist (elektrokeemilist) hõbetamist. Plakeerimisel kaetakse vask- või messingileht

pealesulatamise teel hõbedakihiga. Galvaaniline hõbetamine, mille korral kasutatakse elektrokeemilist meetodit, võeti kasutusele 1840. aastatel.

Hõbeda puhastamisel tuleks olla väga hoolikas, sest igasugusel puhastamisel kahjustatakse alati eseme pinda. Puhastamist tuleks ette võtta ainult siis, kui see on hädavajalik. Oluline on teha vahet kahjustatud pinnal ja dekoratiivsetel esmärkidel tekitatud kattekihtide vahel. Sageli võib see olla päris keerukas. Hõbedast juveliiritööde kaunistamiseks on kasutusel näiteks niellotehnika, mille korral kaetakse graveeritud pinnad tumeda hõbesulfiidi/hõbevasksulfiidi kihiga.

Hõbeesemete puhastamisel ei tohi kasutada abrasiivseid puhastusvahendeid.

Keemilised puhastusvahendid koosnevad tiokarbamiidi ja hapete segust.

Pärast töötlemist puhastuslahusega tuleb eset loputada soojas vees kemikaalijääkide eemaldamiseks ning seejärel kuivatada puuvillase lapiga.

Hõbeda katmiseks on mitmesugused lakid, mis aeglustavad oluliselt metallipinna tumenemist. Vaatamata lakikihile võib siiski pinnale tekkida laiguline tumenemine. Lakikihti on ka raske eemaldada näiteks juhul, kui see hakkab lagunema. Kui hõbedapinda on vaja siiski kaitsta, näiteks ekspositsioonis asuvate objektide korral, võib selleks kasutada mikrokristallilist vaha.

Hõbeesemete säilitamiseks kasutatakse spetsiaalseid tekstiile. Hõbeesemed pakitakse happevabasse, kuid puhverdamata siidpaberisse ja seejärel säilitustekstiili (*Pacific Silvercloth*). Tegemist on pehme, pruuni värvi flanelisarnase puuvillkangaga, mis sisaldab hõbedaosakesi. Kangas absorbeerib kahjulikult toimivad gaasid enne, kui

need jõuavad hõbeesemeteni. Kangast võib kasutada hõbeesemete pakkimiseks, samuti võib sellega katta kappide ja karpide sisemuse. Täiendava kaitse tagamiseks võib sellisel viisil pakitud hõbeesemed asetada *minigrip*-polüetüleenkottidesse. Väävlit absorbeerivat kangast tuleb kindla aja tagant vahetada.

12.6.7. Alumiinium ja alumiiniumisulamid

Alumiinium on hõbedane, kerge, hea elektri- ja soojujuht. Tegemist on väikese kõvadusega metalliga, mistõttu puhast alumiiniumi peaaegu ei kasutata. Alumiiniumisulamitest on levinumad duralumiiniumid, mis sisaldavad 4–7% vaske. Alumiiniumisulamid leiavad aga rakendust ehituskonstruktsioonide, mitmesuguste seadmete ja masinaosade, nõude jms valmistamisel. Alumiiniumisulamitest esemeid hakati valmistama 20. sajandi alguses.

Alumiinium on vastupidav korrosioonile, sest moodustuv oksiidikiht kaitseb metalli edasise lagunemise eest. Alumiiniumisulamite korral võib lisandmetall, näiteks vask, nõrgendada sellise oksiidikihi kaitsvat toimet (Degrigny 1993). Kui alumiinium on kontaktis teiste metallidega, näiteks raua või vasega, areneb galvaaniline korrosioon. Kloriidioonid lõhuvad samuti kaitsva oksiidikihi ja põhjustavad alumiiniumi olulise korrosiooni.

Alumiiniumist objektide puhastamine on keerukas ja riskantne ettevõtmine. Objekti pind tuleb püüda puhastada nii, et kaitsev oksiidikiht ei kahjustuks. Kindlasti ei tohi pinda puhastamiseks kasutada abrasiivseid vahendeid ega aluselisi ühendeid. Alumiiniumist objektide pinna

puhastamiseks kasutatakse metüülalkoholi. Õli ja muude sarnaste saasteainete eemaldamiseks võib kasutada orgaanilisi lahusteid.

Tugevasti korrodeerunud metallipinna puhastamiseks võib kasutada 1% fosforhappe lahust. Pärast töötlemist happega tuleb objekt hoolikalt pesta ja kuivatada ning jätta õhu kätte, kus sellel moodustub uus kaitsev oksiidikiht. Tegemist on komplitseeritud töötlusega, mis mõjutab olulisel määral objekti. Kloriidiioonidega kokupuutes olnud alumiiniumobjektid, näiteks sellised, mis on olnud mere-

vees, tuleb puhastada ammoniaaki ja ammooniumsulfaati sisaldava lahusega. Töötlemisaeg võib olla küllaltki pikk, ulatudes kuudeni. Kahjustunud alumiiniumobjektide töötlemiseks on välja töötatud vastavad elektrolüütilise stabiliseerimise meetodid (MacLeod 1983; Degrigny 1990).

Pärast puhastamist võib alumiiniumi pinna katta kaitsva läbipaistva akrüüllaki kihiga. See võib olla vajalik siis, kui alumiiniumist objektid võivad sattuda kontakti kloriidiioonidega, näiteks seetõttu, et nad asuvad mere ligiduses.

TÄIENDAVAT KIRJANDUST

- Blair, C. 1997. *The history of silver*. London: Tiger Books International.
- Kirme, K. 2000. *Eesti hõbe: 800 aastat hõbe- ja kullasepakunsti Eestis*. Tallinn: Kunst.
- Kulu, P. 2005. *Metalliõpetus*. Tallinn: Tallinna Tehnikaülikooli Kirjastus.
- Lister, R. 1966. *The craftsman in metal*. London: Bell.
- Peets, J. 2003. *The Powe of Iron*. Research into Ancient Times 12. Tallinn.
- Talimets, E. 2004. *Metallide korrosioon ja korrosioonitõrje*. Loengukonspekt. Tallinn: Tallinna Tehnikaülikooli Kirjastus.
- Tamm, E. 1996. *Vääris- ja värvilistest metallidest esemed ja nende kaunistustehnikad*. Muuseumi varahoidja meelepea nr 6. Paide.
- Timotheus, H. 2003. *Praktiline keemia II*. Avita, 61–108.
- Turner, E. 1982. *An introduction to brass*. London: Her Majesty's Stationery Office.

LINGIKOGU

MLA Information. Silver and other Polished Metals.

<http://www.mla.gov.uk/information/advice/conserv16.asp>

MLA Information. Conservation of Clocks.

<http://www.mla.gov.uk/information/advice/conserv04.asp>

Care of Silver. <http://www.rap-arcc.org/leaflets/wmsilver.htm>

AIC. Caring for your metal objects.

<http://aic.stanford.edu/library/online/brochures/metals.html>

CCI. How to Care for Silver. http://www.preservation.gc.ca/howto/articles/silver_e.asp

CCI. How to Care for Brass, Copper and Bronze.

http://www.preservation.gc.ca/howto/articles/brass-copper_e.asp

13. PABERMATERJALID

Lugenud läbi selle peatüki;

- saad ülevaate paberist ja selle valmistamise tehnoloogiast;*
- tead, millised on põhilised pabermaterjalide kahjustused ja mis neid esile kutsuvad;*
- tead sobivaid keskkonnatingimusi pabermaterjalide säilitamiseks;*
- saad ülevaate peamistest nõuetest pabermaterjalide hoiustamisel;*
- tead, kuidas peab pabermaterjale käsitsema;*
- saad ülevaate pabermaterjalide hoolduse põhimõtetest.*

Milliseid pabermaterjale teabeasutuste kogudes leidub? Neid on väga mitmesuguseid, seega ka väga erinevate säilitusnõuetega. Säilitatavate pabermaterjalide hulka kuuluvad:

- dokumendid;
- raamatud;
- kaardid;
- kirjad;
- margid;
- graafika;
- plakatid;
- joonised;
- ajakirjad;
- ajalehed;
- faksid;
- papjeemašest esemed.²²

13.1. ÜLEVAADE MATERJALIST JA TEHNOLOOGIADEST

Paberiks nimetatakse sadestamise teel saadud õhukest lehtmaterjali, mis koosneb peamiselt jahvatatud taimsest kiudainest ning mille korrapäratult üksteisega põimunud kiude seovad kohesioonijõud.

Paber on mitmekomponendiline materjal. Paberi struktuuri moodustavad taimse päritoluga kiud, millele on lisatud täite-, liimistus-, värv- ning katteaineid. Sõltuvalt sordist võib paberi koostis küllaltki suures ulatuses varieeruda. Taimsete kiudude ning seega ka paberi põhikomponendiks on **tselluloos**. Paberi koostis on tema tootmise ajaloo jooksul oluliselt muutunud ning need muutu-

²² Papjeemašee e tainaspaber on peenestatud paberimassist, kriidist, kipsist ja liimainest mass, millest valmistatakse mitmesuguseid esemeid – pildiraame, pliiatsikarpe, nukke, küünlajalgu jpm.

sed mõjutavad märkimisväärselt paberi vananemist. Sõltuvalt kasutatud toorainest ning valmistatavast paberisordist on paberi tehnoloogiline protsess olnud oluliste erinevustega. Idamaades valmistatud paber erineb tunduvalt Euroopa päritoluga paberist. Idamaade pabereid kasutatakse tänapäeval paberi konserveerimisel. Euroopas oli keskajal paberi tooraineks peamiselt linane kalg. Klassikalist kaltsupaberit valmistati kuni 19. sajandi keskpaigani. Kaltsupaberi vastupidavus vananemisele on väga hea. Oluline tehnoloogiline pööre paberi tootmises leidis aset 19. sajandi teisel poolel, mil kaltsupaberi asendas peamiselt puidutselluloosist saadud nn moodne paber. Lisaks puidu kasutuselevõtule paberi toorainena võeti liimistusainena kasutusele kampil, paberimassi hakati valgendama klooriga. Sellised tehnoloogilised muutused mõjusid väga halvasti paberi kvaliteedile ja vananemisele vastupidavusele. Uuringud on näidanud, et kõige vähem vastupidav paber on valmistatud aastatel 1840–1950. Hiljem on paberi kvaliteet hakanud tõusma. Eestis kasutatava paberi kvaliteet muutus oluliselt paremaks alates 1990. aastatest. Seega tulekski erilist tähelepanu pöörata ajavahemikul 1840–1970 valmistatud teavikute seisundile (Konsa 2003).

13.2. VANANEMISE JA KAHJUSTUMISE PÕHJUSED

Pabermaterjalidele kahjustavalt mõjuvad protsessid jagatakse:

- füüsikalisteks;
- keemilisteks;
- mehaanilisteks;
- bioloogilisteks.

13.2.1. Füüsikalised kahjustused

Paberi omadusi mõjutab **temperatuur** märgatavalt vaid õhu kõrge suhtelise niiskuse korral. Tselluloosi polümerisatsiooniastme oluline vähenemine toimub pikemaajalisel (48 tundi) kuumutamisel 100°C juures. Temperatuuridel üle 250°C algab tselluloosi intensiivne lagunemine. Kui materjal neelab soojusenergiat, kaotab ta kas osaliselt või täielikult vee – dehüdratiseerub. Paberi dehüdratsiooni e kuivamisel moodustuvad pärast veemolekulide eemaldumist vabaks jäänud hüdroksiülrühmade vahele keemilised sidemed. Selle tulemusena suureneb tselluloosi kristallilisus ning tselluloos muutub hapraks, kergestimurduvaks ja pulberjaks.

Tselluloosikiud paisuvad või tõmbuvad õhuniiskuse muutumisel kokku laiuses, kuid peaaegu ei muutu pikkuses. Suhtelise õhuniiskuse muutus 10% võrra kutsub esile muutused kiudude pikisuunas 0,05% ja ristisuunas 0,3%. Käsitsivalmistatud paber porsub niiskuse suurenedes igas suunas ühtlaselt. Masinaga toodetud paberis on kiud enam ühes suunas orienteeritud ning selline paber paisub rohkem suunas, mis on kiududega risti. Muutused paberipoo gna laiuses on ligikaudu kolm korda suuremad kui muutused pikkuses. Liiga madala õhuniiskusega ruumides tõmbuvad paberi ääred kokku ning paberileht tõmbub keskest looka. Liiga kõrge õhuniiskuse juures paberi ääred paisuvad ning paberileht muutub laineliseks. Veesisaldus on määrava tähtsusega mitmete kahjulikult toimivate hapete moodustumisel paberis. Madal niiskusetase paberis vähendab happelist hüdroolüüsi ja kahjulike saasteainete neeldumist õhust, samuti suurendab paberi üldist keemilist stabiilsust.

Valgusel on pabermaterjalidele tugev kahjustav toime, mis avaldub fotokeemilises ja soojuslikus mõjus. Valguse toimel muutub paber kollaseks, hapraks ning tekstid ja värvid võivad pleekuda. Eriti tundlik on valguse suhtes halvakvaliteediline puitmassi sisaldav paber.

13.2.2. Keemilised kahjustused

Keemiliste kahjustusprotsesside hulka loetakse terve rida keemilisi reaktsioone, mis on esile kutsunud nii materjalide endi keemiliste koostisainete reageerimisest kui ka väliskeskkonnast materjalidesse sattuvate ainete toimest. Peamisteks paberi keemilise lagunemise mehhanismideks on hüdroolüüs ja oksüdatsioon (Margutti Conio Calvini *et al.* 2001). Keemiliste sidemete hüdroolüütilist lagunemist põhjustavad kõrge temperatuur (100–140°C), happed, alused ning elusorganismide, eelkõige bakterite ja mikrooseente poolt eraldatavad ensüümid. Keemiliste sidemete hüdroolüütilise lagunemise tõttu lagunevad makromolekulid väiksemateks fragmentideks, mis põhjustab materjali omadus-

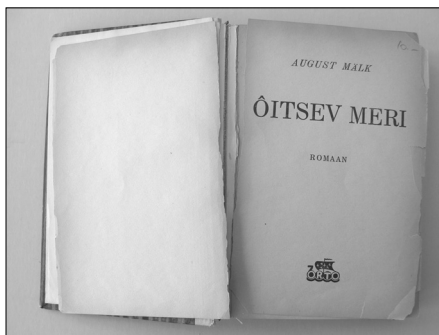


Foto 23. Halvakvaliteediline paber sisaldab liiga palju happeid, mille tõttu muutub kollakaspruuniks ja väga hapraks.

te pöördumatu muutumise. Peamine osa (80–90%) tselluloosi lagunemisest paberis langeb mitmesuguste happeliste ühendite põhjustatud happelise hüdrolyüsi arvele (foto 23). Tselluloosi oksüdatsiooni kutsuvad esile õhuhapnik, osoon ning tselluloosi töötlemise käigus kasutatud valgendajad. Tselluloosi oksüdeerumist kiirendavad valgus, õhuniiskus ning metalliioonid (vask, raud, koobalt, mangaan).

13.2.3. Mehaanilised kahjustused

Tegemist on väga olulise ja sageliesineva kahjustusprotsesside grupiga, mis mõjutavad suuresti trükiste seisundit. Mehaaniliste kahjustusprotsesside hulka arvatakse nii väliste jõudude toimest tingitud mehaanilised kahjustused kui ka pinna määrdumine.

Mehaanilised kahjustused on:

- rebendid;
- puuduvad osad;
- hiirekõrvalised lehenurgad;
- sälgulised leheservad;
- murdekohad, lõhed (eriti habras paber murdub voltimisel);
- üldine kulumine kasutamise tõttu.

Väga sageli on mehaanilised kahjustused seotud kasutamise või ebasobivate



Foto 24. Liiga tihedalt täis topitud riiulid kahjustavad oluliselt säilikuid.

hoiutingimustega (liiga tihedalt täis riiulid ja kapid) (foto 24). Mehaaniliste kahjustustega paberit tuleb käsitseda väga ettevaatlikult, et mitte teha olukorda hullemaks. Pinna määrdumine ja igasugused saasteained paberil võivad seda oluliselt kahjustada. Tolm on abrasiivse toimega – määrib paberit, osakesed tungivad paberikiudude vahele. Sageli on tolmuosakesed happelised, seovad õhust saasteaineid ning need omakorda, reageerides veega, annavad happeid. Orgaaniline saast loob soodsad elutingimused putukatele ja hallitussentele. Mitmed ained, näiteks alused ja happed, mis võivad paberile sattuda, kahjustavad seda keemiliselt. Orgaanilise päritoluga ained (rasvad, õlid, kätemustus ja higi) võivad paberi pöördumatult määrida. Metall-lisandid kipuvad korrodeeruma, tekivad roostelaigud, mis üksnes ei määri paberit, vaid kiirendavad ka paberi keemilist lagunemist. Paberi parandamiseks kasutatud kleeplintidelt eemalduvad liimained määriavad paberit ning kleeбивad lehed kokku.

13.2.4. Bioloogilised kahjustused

Peamised pabermaterjalide biokahjustajad on:

- mikroseened;
- putukad;
- närilised.

Need organismid on võimelised soodsate keskkonnatingimuste korral kahjustama kõiki trükiste valmistamiseks kasutatud materjale (Konsa, Kokassaar 1993). Paberi ja pabermaterjalide kahjustajatena on praegu tuntud üle 300 liigi mikroseeni 24 perekonnast. Oulisemad on perekonnad *Alternaria*, *Aspergillus*, *Chaetomium*, *Trichoderma*, *Penicillium*, *Stachybotrys*. Kõige

enam tekitavad raamatutele kahjustusi liigid perekondadest *Penicillium* (üle 30% kahjustustest) ja *Aspergillus* (ligi 30% kahjustustest). Eelkõige on see tingitud nende laialdasest levikust ning sellest, et just nende perekondade liigid on võimelised arenema madala niiskusesisalduse korral.

Mikrosee arenguks ja kasvuks kõige olulisem keskkonnategur on **niiskus**. Seente kasvuks peab substraadi niiskusesisaldus olema vähemalt 8–10%, st suhteline õhuniiskus üle 60%.

13.3. KESKKONNATINGIMUSED SÄILITAMISEL

Optimaalne temperatuur pabermaterjalide säilitamiseks on 2–18°C. Madalama temperatuuri juures toimuvad keemilised reaktsioonid aeglasemalt ning järelikult paber vananeb aeglasemalt. Küll aga tuleb jälgida, et temperatuuri langetamisega ei kaasneks suhtelise õhuniiskuse tõus. Suhteline õhuniiskus võiks olla vahemikus 30–50% ning mida lähemal alumisele piirile, seda parem. Valgustus peaks olema minimaalne, eriti hoidlates. Kindlasti tuleks vältida ultraviolettkiirgust.

Peamised nõuanded pabermaterjalide säilitamisel.

- Ära hoi dokumente keldris või põõningul.
- Ära hoi dokumente niisketes ruumides või niiskete ruumide läheduses.
- Ära hoi dokumente põrandal, välisseinte vastas.
- Parimal hoiuruumil ei ole aknaid ega väliskeskkonnaga vahetult kokkupuutuvaid välisseinu.

- Ära hoi dokumente kütteallikate vahetus ligiduses, aknalaudadel.
- Võimaluse korral hoi pimedas, kasuta ruloosid, aknakatteid jms.
- Välti looduslikku ja fluorestsentsvalgust, kasuta lampe, mis ei kiirga ultraviolettkiirgust.
- Hoiuruumides ära suitseta, ära tee süüa, ära hoi lilli.
- Korista hoolikalt.

13.4. HOIUSTAMINE

Teavikute paigutamiseks hoidlates kasutatakse eri tüüpi riiuleid, kappe ja muud mööblit. Kaugeltki mitte igasugune mööbel ei sobi arhiivi või raamatukokku. Riiulid peavad olema sileda pinnaga, piisava tugevusega ning sobima teavikute paigutamiseks. Riiulitel ei tohi olla väljaulatuvaid osi ja teravaid servi (peavad olema ümar- datud välisservaga). Säilikuid ei tohi hoida otse põrandal, riiulid peavad olema vähemalt 5 cm (soovitavalt 15 cm) kõrgusel põrandapinnast, et võimaldada koristamine ja õhu liikumine. Puit, mis on olnud pikka aega küllaltki populaarne materjal riiulite, kappide ja muu arhiivides kasutatava mööbli valmistamiseks, on tegelikult selleks täiesti sobimatu. Kõige sobivam on metallist valmistatud mööbel, mis on kaetud emaili või pulberkatttega.

13.4.1. Kõitmata paberdokumentid

Paberdokumentidest eemaldatakse säilitamiseks sobimatud kinnitused (metallklambrid, kirjaklambrid, needid jms), pakkepaber, dokumentide kokkusidumiseks kasutatud nõõrid ja paelad, vanad ümbrised, mapid ning mitmesugused lisandid (foto 25). Dokumentide vahelt eemaldatakse kõik

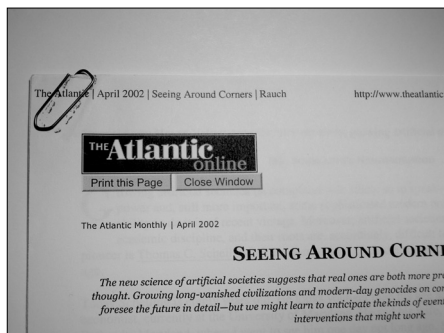


Foto 25. Metallklambriid tuleb hoiustatavatel dokumentidel kindlasti eemaldada, kuna need kahjustavad paberit nii mehaaniliselt kui ka keemiliselt.

neid kahjustada võivad objektid – järjekohjad, paberilehed (eriti ohtlik on halvakuvaliteediline ajalehepaber!), kuivatatud taimeosad jne. Dokumentide paigutatakse arhiivikvaliteediga materjalist valmistatud dokumendimappide vahele. Üldreeglina hoitakse koos samasuurseid ning samalaadilisi dokumente. Mapi vahel asetsevate dokumentide arv sõltub nende iseloomust ja seisundist. Mida väärtuslikumad ning rohkem kahjustatud on dokumendid, seda vähem pannakse neid ühte mappi. Ideaalne on olukord, kui ühes mapis ei ole üle 10–15 lehe. Arhiividokumentide lahtised lehed kinnitatakse dokumentide järjekorra säilitamiseks. Selleks õmmeldakse lahtised lehed kokku. Väga nõrgal või hapral paberil dokumente on parem mitte mehaaniliselt kinnitada. Sellised dokumendid tuleks eraldada mappide või kokkumurtud paberilehtede vahele. Samuti võib dokumente hoida ümbrikes ning plastümbristes.

On oluline, et dokumendid oleksid ümbrikes, olgu nendeks karbid, ümbrikud, mapid jne (foto 26). Igasugused materjalid säilikutele ümbrikes valmistamiseks ei sobi. Kui me ei ka-



Foto 26. Dokumentide säilitamisel on äärmiselt tähtis nende ümbriksamine.

suta ümbriksamisel sobivaid materjale, ei saavuta me säilikutele nõutavat kaitset. Kõige halvemal juhul valmistatakse ümbrikes halvakuvaliteedilistest materjalidest, mis kaitsmise asemel hakkavad säilikuid hoopiski kahjustama. Kõik teavikute hoiustamisel kasutatavad abimaterjalid (paber, papp, plastmassid, liimained jms) peavad vastama arhiivipüsivuse nõuetele. Arhiivipüsivate materjalide soovitusliku loetelu koostab Rahvusarhiiv (Arhiivipüsivate 2005).

Tänapäeval leiavad üha laialdasemat kasutamist mitmesugused plastidest läbipaistvad ümbrikes. Neid kasutatakse nii paber- kui ka veelgi laialdasemalt fotomaterjalide ümbriksamisel. Kasutatavad plastid ei tohi sisaldada plastifikaatoreid, värvaineid ega muid lisandeid. Plastmaterjalidest sobivad ümbrikes valmistamiseks:

- polüetüleen;
- polüpropüleen;
- polüester.

Dokumendimappe hoitakse arhiivikvaliteediga materjalist karpides ning viimaseid riulitel või kappides. Kõik ühes karbis asuvad kaustad peavad

olema ühesuurused ning vastama karbi mõõtmetele. Karpi ei tohi panna liiga palju mappe. Karbid hoitakse horisontaalselt või püsti, eelistatud on esimene võimalus, sest suurem toetuspind väldib dokumentide servade kahjustumist. Vertikaalne hoid sobib rohkem ühesuuruste dokumentide jaoks. Horisontaalne paigutus on aga parem erinevates mõõtudes ja erineva massiga dokumentide korral. Kui karp ei ole täis, tuleb kindlasti kasutada nn tihendajat. Horisontaalsel hoidmisel võib üksteise peale asetada kaks karpi. Säilikute väljavõtmisel karbist võetakse karp riiulist, avatakse ja siis võetakse vajalik säilik välja.

13.4.2. Köidetud dokumendid ja raamatud

Raamatute ja teiste köidetud dokumentide paigutamisel tuleb neile leida õige asend, lähtudes formaadist, pakusest, köite teostusest ja kujundusest. Raamatud hoiustatakse vertikaalselt, seejuures on oluline jälgida, et nad oleksid sirgelt, mitte kaldu, kuna viimasel juhul köide deformeerub. Riiul peaks olema võimaluse korral täis, et raamatud ei vajuks viltu. Samas ei tohi raamatud asetseda liiga tihedalt. Kui riiul ei ole piisavalt täis, tuleb raamatute viltuvajumise takistamiseks kasutada raamatutugesid. Mitte mingil juhul ei tohi raamatuid hoiustada esiserva peale. Raamatuid ei tohi laduda riiulitele, kappidesse ega töölaudadel horisontaalselt üksteise otsa virna. Raamatute ja riiuli ülemise ääre vahel peaks olema 2–5 cm õhuvahe. Mitte mingil juhul ei tohi raamatud ulatuda riiulist välja. Võimaluse korral tuleks raamatud paigutada formaadist lähtuvalt. Suureformaadilisi raamatuid ei

ole õige hoida kõrvuti väikeseformaadilistega, sest viimased ei paku piisavat tuge.

Paber- ja tekstiilköiteid ei tohi hoida otseses kontaktis nahkköidetega. Nahast erituvad happelised ühendid ja õlid kiirendavad oluliselt paberi ja tekstiili vananemist. Nahk- ja pärgamentköidetega arhivaale tuleb võimaluse korral alati säilitada pappkarpides ja ümbristes. Kui on oluline, et köiteselg oleks nähtaval, kasutatakse raamatujalast, mis jätab selja katmata, või pannakse raamatule ümber polüestertkile.

Pärgamentköiteid tuleb igal juhul säilitada ainult karpides, kuna karp takistab temperatuuri ja õhuniiskuse muutustest esilekutsutud kaante deformatsioone. Nahkköidete korral on soovitatav asetada puhverdatud paberist vaheleht kaane ja sisuploki vahele, et takistada kahjulike ühendite liikumist nahast tekstiplokki.

Metallmanustega (plaadid, kinnised) köited peaksid olema karpides või vähemalt teistest raamatutest papilehega eraldatud. Suureformaadilisi, raskeid ning kahjustatud sisuplokikinnituse ja köitega raamatuid hoiustatakse horisontaalselt. Loomulikult peab riiul olema sellisel juhul nii suur, et raamat mahuks sinna tervenisti peale. Vajadusel võib raamatud asetada üksteise peale. Pealmised raamatud peavad olema väiksema formaadiga ning neid ei tohiks mingil juhul olla üle kolme. Ideaalsel juhul peaksid kõik horisontaalselt hoiustatud raamatud olema sobivates ümbristes.

Kindlasti tuleb ümbristega varustada:

- väärtuslikud ning kahjustatud köited;
- kahjustatud raamatud, mis ei ole nii väärtuslikud, et neid peaks tin-

gimata restaureerima, ning mida ei kasutata sageli;

- kahjustatud raamatud, mille töötlemine rikuks nende väärtust või iseloomu;
- õhukesed ning väikesemõõtmelised raamatud;
- pärgamentköites raamatud.

Kasutatavad karpid peavad vastama täpselt raamatu mõõtmetele. Papist valmistatud karpide kõrval leiavad kasutamist ka läbipaistvast polüesterki- lest ümbrised. Sellised ümbrised:

- kaitsevad köidet tolmu ja kulumise eest;
- lagunevate nahkköidete korral väl-divad nahapulbri lendumist;
- jätavad köite hästi vaadeldavaks;
- võimaldavad kleepida kohaviitasid.

Kahjustatud ning lagunened raamatuid ei tohi kokku siduda nõõri või kummipaelaga. Sellised raamatud tuleb kas asetada karpi, pakkida paberisse (kui neid kasutatakse äärmiselt harva) või siduda kokku puuvillase, linase või polüesterpaelaga.

13.4.3. Ajalehed

Valdav enamik pärast 1840. aastaid valmistatud ajalehti on trükitud puitmassi sisaldavale paberile, mis laguneb küllaltki kiiresti. Ajalehepaberi neutraliseerimine aeglustab küll selle lagunemist, kuid vananemine jätkub sellele vaatamata suhteliselt kiiresti. Arvestada tuleb ka seda, et neutraliseerimine ei muuda habrast paberit uuesti tugevaks. Selline paber on eriti tundlik kasutamise suhtes. Intensiivse kasutamise korral tuleks ajalehtedest kindlasti valmistada kserokoopiad, mikrofilmid või digitaalsed koopiad. Ajalehtede ja muude puitmassi sisaldavate pabermaterjalide hoiustami-

seks sobivad ideaalselt madalamad hoiutemperatuurid. Ajalehti ja ajakirju tuleb hoida horisontaalselt tugevates karpides. Heas seisukorras olevad ajalehed ja ajakirjad võib panna otse karpidesse, kahjustatud peavad aga tingimata olema mappide vahel. Ajaleheväljalõiked, mida soovitakse säilitada, tuleb neutraliseerida ning seejärel asetada eraldi kaante vahele või polüesterkilest ümbristesse.

Kui ühes karbis hoitakse erimõõtmelisi ajakirju, peavad nad olema tingimata mappide vahel.

13.4.4. Efemeersed dokumendid

Sageli leidub muuseumides erinevaid efemeerseid dokumente – väljalõigete albumeid, pisitrükiseid, kaarte jne. Selliste dokumentide säilitamine on küllaltki keeruline, sest need koosnevad erinevatest materjalidest ning on väga erineva suurusega. Nad võivad olla ruumilised (pabernukud, osa kaartidest) või liikuvate osadega. Sarnaseid esemeid tuleks hoida eraldi teistest dokumentidest vastava suurusega karpides ja ümbristes. Graafilisi lehti tuleb hoiustada eraldi mappides ja karpides, võimaluse korral pasparteeritult. Lehed grupeeritakse suuruse järgi. Üsikud lehed eraldatakse mapis vahelehtedega.

13.4.5. Suuremõõtmelised dokumendid

Suuremõõtmelised dokumendid võivad olla:

- kaardid;
- joonised;
- plakadid;
- diasograafid;



Foto 27. Suuremõõtmelisi dokumente on kõige parem säilitada horisontaalselt map-pide vahel vastavas kapis.

- seinalehed;
- skeemid.

Suuremõõtmelisi dokumente on kõige parem säilitada ümbristes horisontaalselt vastavates kappides või riiulitel (foto 27). Riiulitel hoidmise korral peavad mapid asuma karbis. Kapi sahtlite sügavus ei tohiks olla üle 5 cm ning neid ei tohiks kunagi ääretasa täis panna. Kui dokumendid ei ole väga suured, võib neid hoida arhiivikvaliteediga papist tehtud karpides. Kapis või karpides hoitavad dokumendid peavad olema kas mappides, kileümbristes või paspartuudes, viimast võimalust kasutatakse eelkõige kunstiteoste korral. Mapp peab olema natuke suurem dokumendist, mille hoidmiseks ta on ette nähtud. Mapi mõõtmed peavad vastama riiuli või karbi mõõtmetele. Kõige parem on, kui mapis hoitakse ainult ühte dokumenti. Mitme dokumendi korral tuleb nende vahele asetada säilituspaberist vaheleht. Mapi peal peab olema kirjas mapi sisu.

Diasograafiliselt paljundatud jooniseid (nn sinitrükk) ei tohi hoida ot-seses kontaktis puhverdatud abimaterjalidega, sest aluste toimel värvid kas tuhmuvad või muutuvad pruuniks. Nende säilitamisel tuleb kasutada ligniinivabu, neutraalse reaktsiooniga materjale.

Suuremõõtmelisi dokumente võib säilitada ka rulli keeratult. Mitte mingil juhul ei tohi rullis säilitada kahjustatud, hapraid ja murduva paberiga dokumente. Rullis säilitamine sobib väga suurte ning harva kasutatavate dokumentide korral. Dokumendid rullitakse papist torule, mis on vähemalt 8–10 cm läbimõõduga (suurem läbimõõt on eelistatum) ning 4–5 cm pikem kui tema ümber keeratav dokument. Kui rull ei ole valmistatud arhiivisäilituspapist, tuleb see kindlasti katta neutraalse või puhverdatud paberiga või polüesterkilega. Samuti võib dokumendid asetada polüesterkilest lehtede vahele. Dokument rullitakse torule kujutisega sissepoole. Samade mõõtmetega ning samast materjalist dokumente võib ühele rullile panna 4–6 tükki. Üksikud dokumendid tuleb üksteisest kindlasti eraldada vahelehtedega. Rull kaetakse pealt säilituspaberi või polüesterkilega ning seotakse kinni linase, puuvillase või polüesterkilest paelaga. Rulli keeratud dokumente võib täiendava kaitse tagamiseks hoida omakorda suuremas karbis või torus. Rulle tuleb kindlasti säilitada horisontaalselt. Seejuures peab rull toetuma riiulile kogu pikkuses. Suuremõõtmeliste dokumentidega töötamiseks on vajalik piisava suurusega ning sobiva mööbliga ruumi olemasolu.

13.5. MÄRGISTAMINE JA KÄSITSEMINE

Teavikute märgistamine tähendab neile omandimärkide kandmist, et näidata nende kuuluvust. Tavaliselt märgistatakse dokumente templi või sissekirjutusega.

Igasugusteks märgistusteks kasutatakse reeglina kas tavalist musta

pliiatsit või spetsiaalset templivärvi. Lehti nummerdatakse (pagineeritakse) grafiitpliiatsiga (nr 2, B). Lehtede numbrid märgitakse arhivaali lehe *recto* poolele ülemisse paremasse nurga. Ümbriste märgistamiseks kasutatakse musta grafiitpliiatsit, spetsiaalset dokumendipliiatsit, musta veekindlat templivärvi või trükkimist.

Pabermaterjale tuleb käsitseda hoolikalt ja ettevaatlikult, sageli aitab olulisi kahjustusi vältida elementaarne ettevaatus. Enne käsitlemist tuleb objektid üle vaadata, et avastada võimalikud kahjustused ja nõrgad kohad. Kasutamisel peab dokument alati asetsema kindlal alusel. Näiteks üksikute lehtede korral asetatakse nende tõstmisel alla papist alus. Ka papile kinnitatud dokumendid, fotod tuleb asetada alusele, kuna vana pappalus võib olla kahjustunud või habras. Üksikute lehtede transportimisel peavad nad olema papist või plastist kaante vahel. Kui paberdokumente käsitletakse ilma aluseta, hoitakse neid kahe käega vastasservadest või diagonaalsetest nurkadest. Lehe tõstmisel lastakse sellel keskosast ühtlaselt lohku vajuda. Enne objektide kasutamist veendu, et käed on puhtad. Osa objektide korral tuleks kanda kindaid. Kui puuvillased kindad tunduvad liiga kohmakad, võib kanda latekskindaid. Jälgida, et töökohal, kus dokumente kasutatakse, oleks alati piisavalt ruumi. Töökoha võib katta puhta paberilehega.

13.6. HOOLDUS

Tolm, mustus ja määrdumus tuleb enne säilikute hoiustamist kindlasti eemaldada. Tuleb hoolikalt jälgida, et puhastamise käigus ei eemaldataks pliiatsiga tehtud märkmeid või teisi mittepüsivaid tekste ja kujutisi dokumentidel. Põhjalikum puhastustöö kuulub juba konserveerimise valdkonda. Tugevasti kahjustatud säilikud eraldatakse ja saadetakse töötlemiseks konservaatoreitele. Kahjustatud köitega, puuduvate ja lahtiste osadega, ümbrispaberitega, väärtuslikke ja kunstiliselt kujundatud köiteid tuleb puhastada käsitsi pintsliga või pehme lapiga. Selliste säilikute puhastamiseks ei tohi kasutada tolmuimejat. Raamatute puhastamist tuleb alustada ploki ülemisest servast, pühkides suunaga eesmise serva poole, siis eesmine serv ülalt alla ning alumine serv selja poolt eesmise serva poole ja lõpuks kaaned. Raamatu puhastamisel tuleb köidet hoida suletuna, et tolmu ei pääseks köite sisemusse. Puhastamiseks võib kasutada ka tolmulappe. Sobivad marli, pehmed (keemiliste ühenditega mitetöödeldud) paberkäterätikud, *Dust Bunny* elektrostaatiliselt laetud kangast lapid. Keemiliselt töödeldud tolmulapid (*One-Wipe*) sobivad riulite ja karpide väliskülgede puhastamiseks.

TÄIENDAVAT KIRJANDUST

- Arhiivieeskiri*. 1998. VVm RT I, 118–120, 1904.
- Rahvusarhiivi juhised*. Arhivaalide üleandmine avalikku arhiivi. 2003. Tartu: Rahvusarhiiv.
- Konsa, K. 1998. *Arhivaalide säilitamine*. Tartu, 119–138.
- Konsa, K., Tiidus, M. 1999. *Säilitusjuht raamatukogudele ja arhiividele*. Tallinn, 65–79.
- Valk-Falk, E. 1995. *Muuseumi varahoidja meelespea. Käsikirjad, trükised*. Tallinn.

LINGIKOGU

- Paper related damages. A Virtual Exhibition. <http://www.knaw.nl/ecpa/expo/contents.htm>
- IFLA Principles for the Care and Handling of Library Materials. Ed. by Eward P. Adcock with the assistance of Marie-Thérèse Varlamoff and Virginie Kremp. Paris: IFLA-PAC, 1998. (International Preservation Issues, N°1). <http://www.ifla.org/VI/4/news/pchlm.pdf>
- Judith Reed, Olga Souza Marder, and Laura McCann. Art Serving Science: Solutions for the Preservation and Access of a Collection of Botanical Art and Illustration. The Book and Paper Group Annual. Vol 18. 1999. <http://aic.stanford.edu/sg/bpg/annual/v18/bp18-14.html>
- Sylvia Rodgers Albro, & Thomas C. Albro. The examination and conservation treatment of the Library of Congress Harkness 1531 Huejotzingo codex. JAIC 1990, Volume 29, Number 2. <http://aic.stanford.edu/jaic/articles/jaic29-02-001.html>
- Heather Tennison, Dianne van der Reyden, Fei Wen Tsai and Mary Parrish. An “Angel Project” of Dinosaur Proportions. Book and Paper Group Annual. Vol 15. 1996. <http://aic.stanford.edu/sg/bpg/annual/v15/bp15-18.html>
- Arhiivipüüsivate materjalide soovituslik loetelu 2005. a. http://www.ra.ee/galahad/file_storage/2/939
- Storage solutions for oversized paper artifacts. <http://www.colorado.gov/dpa/doit/archives/cpa/articles/paper/storageoversized.htm>
- Caring for paper artifacts. <http://www.si.edu/scmre/relact/paperdocs.htm>
- Handling Paper Artifacts. Preservation Do's and Don'ts. http://www.si.edu/scmre/relact/paper_handling.htm
- Looking at Prints. <http://www.ukans.edu/~sma/conn/conncon.htm>
- To Preserve Hidden Treasures. From the Scrapbooks of Charles Bird King. <http://www.redwood1747.org/cbking/cbkhome.htm>
- Rescuing Records. Introduction: Recognizing Problems. <http://www.si.edu/scmre/relact/videoscp.htm>
- Kathy Ludwig, Bryan Johnson. Preserving Newspapers: When and How To. <http://www.mnhs.org/about/publications/techtalk/TechTalkMarch1997.pdf>
- Preservation: Identifying Problems and Solutions Facing Paper-Based Collections. <http://www.si.edu/scmre/relact/dvrpcc.htm>
- Managing Your Government Records: Guidelines for Archives and Agencies. Chapter 5. <http://www.mnhs.org/preserve/records/recordsguidelines/guidelines5.html>

14. NAHK JA NAHKOBJEKTID

Lugenud läbi selle peatüki;

- *saad ülevaate nahast ja selle töötlemise tehnoloogiatest;*
- *tead, millised on põhilised nahkobjektide kahjustused ja mis neid esile kutsuvad;*
- *tead sobivaid keskkonnatingimusi nahkobjektide säilitamiseks;*
- *saad ülevaate peamistest nõuetest nahkobjektide hoiustamisel;*
- *tead, kuidas peab nahkobjekte käsitsema;*
- *saad ülevaate nahkesemete hoolduse põhimõtetest.*

Nahka on ajaloo jooksul kasutatud väga erinevatel eesmärkidel. Nahast on valmistatud:

- rõivaid (kasukad, kindad, mütsid, tagid);
- jalatseid (pastlad, sandaalid, saapad, kingad);
- kotte (tubaka-, raha-, reisi-, postijne kotid);
- mööblit (reisikirstud, toolid, kapid, laekad);
- muusikainstrumente (trummid);
- vöösid (rakmed, tornikellade rihtm);
- lähkmeid;
- tapeete (seinatapeedid, sirmid);
- sõiduvahendeid (paadid, sadulad);
- kõiteid

ja veel palju muud.

Nahkobjektide eristamise alused:

- loomaliik, kellelt nahk pärineb;
- kasutatud parkimismeetod;
- järeltöötlus ja viimistlus;
- päritolu;
- kasutusviis.

14.1. ÜLEVAADE MATERJALIST JA TEHNOLOOGIADEST

Nahk on selgroogse looma keha väliskate, mis koosneb kolmest põhilisest kihist:

- epidermis e marrasknahk;
- derma e pärisnahk;
- nahaalune kude e alusnahk.

Naha valkudest ligikaudu 98% moodustab **kollageen**. Tänu oma ehitusele on kollageen väga vastupidav vananemisele. Igal loomaliigil on erisuguse paksuse ja pinnastruktuuriga nahk. Toornaha töötlemisel eraldatakse karvate, marrasknahk ning nahaalune

sidekude. Järelejääv osa, mida nimetatakse **mälvaks**, läheb parkimisele. Pärast epidermise eemaldamist jääb naha pinnale iseloomulik muster ehk **maare**.

Karusnahkade parkimisel püütakse säilitada ka marrasknahk koos karvkattega.

Et toores nahk roiskub kiiresti, kuivades muutub aga kõvaks, tõmbub kokku ja mureb, on kasutatava naha saamiseks vaja teda töödelda.

Naha mehaanilist ning keemilist töötlemist nimetatakse **parkimiseks**. Parkimisel kasutatavate keemiliste ühendite – parkainete molekulid ühinevad kollageeni funktsionaalsete rühmadega. Parkimata nahas on kollageenikiude üksteisega siduvad keemilised sidemed harvad ja nõrgad ning kollageenikiud säilitavad liikuvuse. Parkimisel seotakse kollageenikiud tugevate kovalentsete põikisidemetega. Sellega fikseeritakse kollageenikiudude struktuur pöördumatult. Pargitud nahk on mehaaniliselt vastupidav, säilitab kuivades oma struktuuri, mitte ei muutu sarvetaoliseks massiks. Samuti tõuseb tema vastupidavus erinevate välistingimuste suhtes.

Nahkasid võib jagada vastavalt nende töötlemiseks kasutatud tehnoloogiatele järgmiselt:

- parkimata nahad – raagnahk, pärgament;
- poolpargitud nahad – rasv ehk traanpark, maarjaspark;
- pärismaiselt pargitud nahad (*native tanned*) – suitsupark, ajupark;
- täisparknahad (*fully-tanned*) – taimpark, mineraalpark, süntaanpark jt.

Üheks vanimaks parkimisviisiks loetakse rääs- ehk traanparki, mille korral töödeldakse nahku mereloomade

rasva ehk traaniga. Formaldehüüdpark võidakse saavutada nii nahkade suitsutamise²³, mis on samuti iidseks parkimismeetodiks, kui ka töötlemisel formaldehüüdiga. Taimpark on olnud kindlasti kõige levinum parkimisviis. Taimpargiks on kasutatud väga erinevaid taimi ning nende osi, mis sisaldavad taimseid parkaineid – tanniide. Mineraalsete parkainetega pargitud nahku nimetatakse mineraalparknahaks. Levinumateks mineraalseteks parkaineteks on alumiiniumi, kroomi ja tsirkooniumi soolad. Alates 20. sajandi algusest kasutatakse nahkade parkimiseks ka mitmesuguseid sünteetilisi parkaineid e süntaane.

Pargitud kahjustamata nahk on happelise reaktsiooniga (pH 3–6), veesisaldusega 12–20% ning rasvasisaldusega 2–10%.

Nahkesemete kaunistamiseks on kasutatud:

- kuldamist;
- värvimist;
- pressimist;
- lihvimist.

14.2. VANANEMISE JA KAHJUSTUMISE PÕHJUSED

Nahkobjektide kahjustuste peamised põhjused:

- ebasobiv käsitsemine;
- ebasobivad säilitusviisid;
- ebasobivad näituse tingimused;
- kulumine kasutamise käigus;
- materjalide keemilised muutused;
- saasteainete ja muude keemiliste ühendite mõju.

²³ Suitsuga parkimisel tekitavad keemilisi sidemeid aldehüüdrühmad. Nahku suitsutati värske taimede suitsuga.

Füüsikalised kahjustused

Vesi toimib nahas plastifikaatorina – liiga kuiv nahk kaotab elastsuse ja painduvuse. Madala õhuniiskuse korral kaotab nahk liiga palju vett, kuivab ja muutub jäigaks, hapraks ning murduvaks. Nahk säilitab elastsuse, kui ta sisaldab 10–20% vett. Nahk kuivab liigselt, kui suhteline õhuniiskus langeb alla 22%. Samuti ei mõju nahale hästi liigne niiskusesisaldus, sest vesi võib lahustada osa parkainetest, muutes sellega kollageenikiud erinevate kahjustavate ainete toime suhtes kättesaadavaks. Kõige sobivam on nahale 15%line niiskusesisaldus. Õhuniiskuse kõikumine kutsub esile naha paisumise ja kokkutõmbumise. Kui sellised tsüklid toimuvad sageli, viib see naha füüsikalisele nõrgenemisele ja ka keemiliste kahjustumisreaktsioonide kiirenemisele.

Nahkade veetundlikkus väheneb järgmises reas:

- raagnahk, pärgament;
- maarjaspark;
- poolpargitud nahad;
- taimpark;
- kroompark.

Vanemad nahkobjektid, sõltumata parkimisviisist, on väga tundlikud otseste veekahjustuste suhtes.

Valguse, eriti ultraviolettkiirguse toimel kollageen laguneb. Valguse neeldumisel toimub naha fotolüüs ja fotokeemiline lagunemine. Fotolüüsi tulemusel katkevad keemilised sidemed kollageeniahelates – nahk depolümeriseerub. Naha fotokeemiline lagunemine põhineb vabaradikaalsetel reaktsioonidel, mis eriti ekspositsiooni algstaadiumis viivad uute külgsidemete tekkimisele, selle tulemusel muutub nahk jäigaks ja hapraks. Hiljem

keemilised sidemed katkevad, mis põhjustab naha polümerisatsiooniaseme vähenemise ning mehaaniliste omaduste halvenemise.

Värvitud naha korral toimub valguse mõjul värvide pleekumine.

Mehaanilised kahjustused

Nahk kulub, seda kriibitakse, rebeneb nii igapäevase kasutamise käigus kui ka puhastamisel. Tolm on nahkobjektidele oluliseks kahjustajaks, põhjustades nii mehaanilisi kui ka keemilisi kahjustusi. Tolmuosakesed on abraasiivse toimega ja põhjustavad näiteks puhastamisel mehaanilisi kahjustusi. Tolm sisaldab alati ka hallitusseente sporeid ning tolmuosakesed võivad olla niiskuse kondensatsioonitsentriteks. Kasutamisel nahkesemed määduvad.

Keemilised kahjustused

Naha keemilise lagunemise kaks peamist mehhanismi on happeline hüdrolyüs ja oksüdatsioon. Lisaks kollageenile mõjutavad need protsessid ka kasutatud parkainete struktuuri. Peptiidsideme katkemise ehk hüdrolyüsi kutsuvad esile vesi, temperatuuri tõstmine, happed, alused ja ensüümid. Viimased uurimused on näidanud, et taimparknaha hüdrolyütilise lagunemise peamiseks põhjuseks on õhus leiduvad süsinikdioksiid ja lämmastikdioksiid (Florin 2006: 37). Taimparknahale iseloomuliku lagunemist happelise hüdrolyüsi mõjul kutsutakse "punaseks mädanikuks" (*red rot*). Naha pind hakkab murduma ja kestendama ning lõppstaadiumis muutub pulberjaks (foto 28). Samal ajal muutuvad nahas leiduvad parkained tellisepunase värvusega lagunemisproduktideks, millest see protsess on ka oma nime saanud. Happelise hüdrolyüsi kutsuvad esile töötlemise käigus nahka jää-

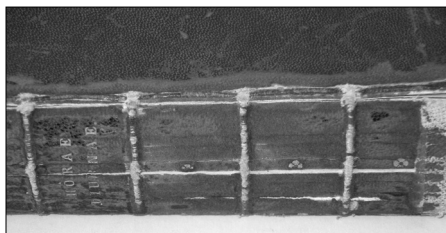


Foto 28. "Punasest mädanikust" kahjustatud köitenahk.

nud või hiljem väliskeskkonnast sinna sattunud happelised ühendid. Happelise hüdrolyüsi tõttu kahjustatud naha iseloomustab kõrge happelisus (pH vahemikus 2,5–3,0). Naha hüdrolyüs kiireneb tunduvalt, kui suhteline õhuniiskus on üle 75%.

Hüdrolyüs on tihedalt seotud naha reaktsiooniga. Kui naha pH on 4,0 või kõrgem, siis on hüdrolyüsi kiirus väike, isegi kui suhteline õhuniiskus on kõrge (kuni 80%).

Teiseks peptiidsideme lagunemismehhanismiks on oksüdatsioon. Naha oksüdatiivse lagunemise kutsuvad esile valgus, temperatuur, hapnik, rasvad ning oksüdeerivad saasteained (O_3). Kui rasvaineid on liiga palju, muudab see naha pealiskihi murduvaks. Rasvad lagunevad glütserooliks ja rasvhapeteks. Vabad rasvhapped tekitavad nahas happelise keskkonna, soodustades sellega omakorda kollageeni happelist hüdrolyüsi. Naha pinnale välja kristalliseerudes moodustavad nad valgeid laike.

Materjalide ja töötlemisviiside mõju

Sageli on nahkesemete valmistamisel kasutatud ka metall detaile, näiteks pandlaid. Seejuures on peamisteks nahkobjektide juures kasutatud metallideks vask ja raud. Naha töötlemiseks kasutatud rasvhapped reageerivad vasega ning naha ja metalli kokkupuutekohal moodustub rohekas oksii-

dikiht. Raud reageerib samuti, kuid aeglasemalt. Rauaoksiidid omakorda kiirendavad naha lagunemist.

Metallide nahka lagundav mõju kiireneb oluliselt kõrge õhuniiskuse juures.

Naha värvimiseks kasutatud värvid võivad sisaldada mitmesuguseid metalliühendeid. Sellised värvid põhjustavad samuti naha pöördumatu lagunemise.

Naha töötlemine kasutajate poolt erinevate viimistlus- ja puhastusainetega ning õlidega võib põhjustada olulisi probleeme säilitamisel. Väga aluselise reaktsiooniga sadulsepaseebi (*saddle soap*) kasutamine põhjustab naha kahjustumist. Nimetatud vahend oli ette nähtud kasutamiseks naha parkimisprotsessis ning hiljem ei tohiks sellega enam nahka töödelda. Pehmendajate kasutamine võib põhjustada naha muutumise kleepuvaks, kiirendada oksüdatsiooni ja soodustada biokahjustusi. Nahk võib punduda, liimid võivad lahustuda ning pinnaviimistlus saada kahjustatud. Pehmendajad oksüdeeruvad aja jooksul ja nahk muutub veelgi hapramaks.

Pehmendajad võivad kanduda teistele objektidele, määrides neid. Kleepuvale pinnale jäävad hästi külge tolm ja muud saasteained.

Biokahjustajate tõrjeks varasematel aegadel kasutatud biotsiidid ja repellendid (kamper, naftaliin ja pardiklorobenseen) võivad muuta naha värvimiseks kasutatud värve.

Biokahjustused

Nahka võivad kahjustada erinevad elusorganismid:

- bakterid;
- mikroseed;
- putukad;
- närilised.

Kõige enam kahjustusi põhjustavad mikro- ehk hallitusseened ning putukad. Hallitusseente kahjustuste esinemiseks peab õhuniiskus olema üle 60%. Soe temperatuur ja halb õhu liikumine, olles küll vähem olulised tegurid, kiirendavad hallituse kasvu.

14.3. KESKKONNATINGIMUSED SÄILITAMISEL

Keskkonningimused on nahkesemete säilitamisel väga olulised. Üldistelt hoiutingimustelt ei erine nahk kuigivõrd teistest orgaanilistest materjalidest. Kuid et nahk reageerib kiiresti keskkonningimuste muutustele, nõuavad nahkobjektid suuremat tähelepanu.

Lubatud temperatuurivahemik ulatub +1 kuni 20°C. Igal juhul ei tohiks temperatuur ületada +25°C. Sobiv on suhteline õhuniiskus vahemikus 22–60%, mõnedel autoritel ka 15–55%. Kõige ideaalsem suhtelise õhuniiskuse vahemik on 30–40% (Hansen, Lee, Sobel 1992). Õhuniiskuse kõikumine ei tohiks ületada 5% ööpäevas ja 8% aastaegade lõikes.

Pärgament on tänu oma suurele hügrooskoopsusele õhuniiskuse kõikumiste suhtes tundlikum, võrreldes pargitud nahaga. Kindlasti tuleb nahkesemeid hoida liigse kuumuse eest. Nahk muutub jäigaks ja võib pöördumatult kahjustuda. Kõrgem temperatuur kiirendab naha lagunemist põhjustavaid keemilisi reaktsioone ning soodustab rasvade ja õlide migreerumist naha pinnale. Igati tuleb vältida temperatuuri ja õhuniiskuse kõikumisi. Objektide ümbristamine (kapid, karbid jne) kaitseb neid keskkonningimuste kõikumise eest.

Nahkesemeid tuleb säilitada pime-das. Lubatud valgustustugevus mit-tevärvitud naha korral on 150 lx (UV sisaldus mitte üle 75 $\mu\text{W/l}$) ja värvitud naha korral 50 lx (UV sisaldus alla 30 $\mu\text{W/l}$). Kõige ohtlikum on otsene päikesevalgus, mida tuleb igal juhul vältida.

Tolmu peaks ruumides olema samuti võimalikult vähe, kuna nahalt on seda küllaltki raske eemaldada.

14.4. HOIUSTAMINE

Nahkesemete hoiu- ja kasutusruumid peavad olema puhtad. Kõige parem on nahkobjekte hoiustada metallriiulitel või -kappides. Puitmööbli korral on vaja katta see polüuretaani või muude laminaatkatetega, et vältida kahjulike ühendite migratsiooni puidust nahka. Nahkesemed peaksid olema kas polüesterümbristes või neutraalsest (puhverdamata) papist karpides. Nahkobjekte võib pakkida ka neutraalsesse paberisse või puuvillasesse riidesse. Kuna nahk on loomulikult happelise reaktsiooniga, siis võivad aluselise reaktsiooniga materjalid nahka kahjustada. pH üle 6 põhjustab naha jäigastumise ja hapraks muutumise. Seega ei tohiks nahaga vahetult kokkupuutuvad materjalid olla aluselise reaktsiooniga. Kleepuva pinnaga nahkobjektid tuleb kindlasti katta silikoonpaberiga.

Objekte tuleb võimaluse korral alati säilitada sellise kujuga, nagu nad originaalis on olnud. Nahkesemeid ei tohi kokku murda. Kui objekt liigselt kuivab ja muutub jäigaks, säilitab ta vähemalt soovitud kuju, mida hiljem on väga raske taastada. Kolmemõõtmelised objektid, nagu kotid, kukrud, jalanõud ja riided, täidetakse kuju säilitamiseks neutraalse paberi või

polüesterkiududega. Täitmiseks võib kasutada ka polüetüleen- või polüpropüleenivahtu. Kotisangad mässitakse siidpaberisse. Jalatsid täidetakse polsterdusega. Puuvillasest riidest valmistatakse jalatsisse mahtuv "sokk", mis täidetakse polüestervatiga varbaosast kannani, sääreossa pannakse polüestervahust jäik täidis. Pikad nahkobjektid tuleb hoiustada horisontaalselt, et nad oleksid ühtlaselt toetatud. Nahast riietusesemed ja suured objektid, näiteks sadulad, tuleb asetada mannekeenidele või vastavates mõõtmetes alusele, mis on valmistatud kas polüetüleen- või polüpropüleenivahust, linasest riidest või polüestrist. Raskeid nahkriided, mida ei ole võimalik hoiustada mannekeenidel või alustel, tuleks paigutada horisontaalselt. Nahkesemeid ei riputata riidepuudele.

Raud- ja vasklisandid tuleb nahast eemal hoida, sest need metallid hakkavad korrodeeruma ja kahjustavad nahka. Kui on võimalik, tuleks metalldetailid eemaldada või katta kaitsekihiga. Mõnikord on võimalik metallidetaili ja naha vahele asetada õhukesest polüesterkilest leheke.

14.5. MÄRGISTAMINE JA KÄSITSEMININE

Vältida nahale kirjutamist, kleeplinte ja kleepuvaid silte, kuna värv- ja liimained võivad nahka kahjustada. Otse-selt naha pinnale kantud märgistuse korral kasutatakse aluskihina akrüül-lakki (*Acryloid B-72*). Sellele kirjutatakse tušiga vajalik märgistus.

Külgekinnitatavad sildid tuleb kindlasti valmistada arhiivikvaliteedi-ga paberist või plastist. Siltide kinnitamiseks tuleb kasutada puuvillast paela. Jälgida hoolikalt, et sildi kinnitami-

ne ei kahjustaks objekti. Puuvillasest lindist või polüestrist sildid võidakse pehmetele nahkobjektidele kinnitada ka õmblemise teel. Õmblemiseks kasutada valget puuvillast niiti.

Kahjustuste vältimiseks peab nahkesemeid käsitlema väga hoolikalt. Eriti just vanad ja kahjustatud nahkesemed ei talu füüsilisi pingeid. Tuleb kanda puuvillaseid kindaid. Kui objektide puutumine paljaste kätega on vältimatu, tuleb enne kindlasti käed pesta.

Eseme tõstmisel toetatakse tervet eset. Nahkobjekte sisaldavate kogude seisundit tuleks kontrollida vähemalt kaks korda aastas. Suuresti sõltub seire sagedus hoiutingimustest.

14.6. HOOLDUS

Igasugune puhastamine võib objekte kahjustada. Samuti on oht objektide puhastamise käigus muuta nende informatsioonilist terviklikkust, kui eemaldatakse näiteks kasutamisel kogunenud mustus, mis iseloomustab objekti kasutamist. Puhastamine ei tohi seega olla rutiinseks tegevuseks kõikide objektide korral. Puhastatakse pinna määrdumisest ja hallitusest tingitud kahjustustega objektid. Muuseumisse saabunud objektid puhastatakse siis, kui on oht, et nad võivad saastada hoidlat ja teisi objekte.

Enne puhastamist on vaja kindlaks määrata:

- naha liik;
- objekti pinna seisukord;
- millise saasteainega on tegemist;
- täpne piirkond, mida puhastatakse.

Nahkobjektide puhastamisel eemaldatakse naha pinnalt:

- mustus, tolm, soolad;

- rasvased ja liimised eraldised, mis on migreerunud naha pinnale naha sisemusest;
- hallitus.

Väga kahjustatud ja habraste nahkobjektide puhastamine võib olla võimatu, kuna see kahjustaks neid oluliselt. Selisel juhul tuleb objekti lihtsalt kaitsta edasise määrdumise ja tolmumise eest ning teda mitte puhastada.

Puhastamiseks on mitmeid meetodeid. Üheks kõige lihtsamaks ja efektiivsemaks meetodiks on tolmuimeja kasutamine. Väiksel võimsusel töötava tolmuimeja otsikut liigutatakse nahapinna kohal. Kui on oht, et väikesed lahtised nahaosad võivad sisse sattuda, kaetakse otsik peene võrguga. Tugevmini kinnitunud tolmu eemaldamiseks võib kaasa aidata pehme pintsliga. Ainult mehaaniline eemaldamine ei pruugi iga kord olla sobiv, sest tolm võib kraapida naha pinda. Karusnahku puhastatakse õrnalt pärikarva. Mõnede objektide korral võib sobida ka tolmu eemalepuhumine õhujoaga. Tuleb jälgida, et õhujuga ei oleks liiga tugev, sest see võib eriti hapra naha pinda kahjustada. Puhastada tuleks tõmbekapi all, et takistada tolmu sadenemist tagasi objektile.

Raagnahka ja pärgamenti võib puhastada kummipuru abil. Kummipulber puistatakse nahale ja hõõrutakse näpuotstega. Kanda kindlasti puuvillaseid kindaid. Pärast pühitakse kummipuru pintsliga ära või eemaldatakse tolmuimejaga. Võib kasutada ka spetsiaalseid tahmaeemalduskäsnasid ja puhastuskumme (*Groomstic*). Nahal leiduvate tihkete jääkide eemaldamiseks saab kasutada puust spaatlit. Taimparknahka ja kroomparknahka võib puhastada niiskelt, pehmest riidest valmistatud tampoonide

või vatitikkudega, mida niisutatakse deioniseeritud veega. Eesmärgiks on niisutada ja pehmendada saasteaineid, mida on seejärel kergem eemaldada. Niiskel puhastamisel tuleb olla väga ettevaatlik, sest naha märgumine võib tekitada hulga probleeme. Seetõttu võib niiskelt puhastada ainult tervet, kahjustamata pinnaga nahka. Pärast niiske tampooniga puhastamist tuleb nahk kohe kuiva riidega kuivatada, et niiskus ei jääks naha pinnale. Puhastuslahusesse võib lisada veidi ammoniaaki. Sageli annab häid tulemusi ka vee ja etanooli segu (1:1) kasutamine. Kihina naha pinnal esinevate rasvaste või kleepuvate jääkide eemaldamiseks kasutatakse lahusteid. Tegemist on küllaltki ohtliku töötlemisega. Kasutatakse lakibensiini (*white spirit*) või heksaani, millega niisutatakse puuvillased padjakesed või pintsel. Tuleb hoolikalt jälgida, et ei kahjustataks naha viimistluskihti. Naha pinnal olevate soolade eemaldamiseks kasutatakse alkoholilahust. Pidada silmas, et vesi kahjustab nahka. Vett sisaldavaid puhastusvahendeid tohib kasutada ainult siis, kui naha pind kannatab vett.

Tugevasti nahale kinnitunud mustuse eemaldamiseks võidakse kasutada emulsioonpuhastusvahendit, mis sisaldab neutraalset seepi ja karboksümetüülselluloosi. Emulsioon kantakse nahale puhta lapiga. Pind puhastatakse puuvillapatjadega või pehme flanellriidest lapikesega. Kuna töödeldakse ikkagi veega, ei sobi see meetod keemiliselt kahjustatud nahale.

Hallituskahjustustega eseme avastamisel kogudest tuleb see sulgeda plastkotti, vältimaks spooride levikut, ja viia hoidlast välja kas spetsiaalsesse isolaa-toris, eraldi ruumi või õue. Märjad ja niisked objektid tuleb lasta kuivada.

Seejärel eemaldada hallitus naha pinnalt näiteks vaakumimuriga. Ettevaatlik tuleb olla lahtiste osadega või kaunistustega nahkobjektidega. Objekti osadel, kus on kaunistusi või kus naha pind on kahjustatud, kasutada hallituse eemaldamiseks pehmet pintsli.

Materjalisese mütseeli ja spooride hävitamiseks võib nahka töödelda isopropüülalkoholi (2-propanool, isopropanool) 40% lahusega. Alkoholilahus pihustatakse otse nahale. Tuleb aga arvestada, et alkohol põhjustab värvide ja muude kaunistuste kahjustusi. Nende esinemisel tuleb kas töötlemisest loobuda või pöörduda konservaatorite poole. Vesilahuste suhtes on väga tundlikud ka heleda värvusega nahad.

Pärast puhastamist tuleb objekti kuju säilitamiseks täita see kas polüpropüleenvahu tükidega (*Microfoam*) või kortsutatud neutraalse reaktsiooniga paberiga.

Kindlasti on vaja üle vaadata ja puhastada ka objekti hoiuruum ja ümbritsed (kapid, karbid), kus objekti on hoitud.

14.7. KONSERVEERIMINE

Kõik konserveerimistöötlused tuleb läbi viia vastava koolituse saanud spetsialistide poolt. Peamiseks naha konserveerimise menetluseks on pikka aega olnud naha pehmendamine mitmesuguste kreemide, õlide ja emulsioonidega. Seda on kasutatud ka objektide massiliseks töötlemiseks. Täna on selgunud nn pehendamise kahjulikud mõjud objektidele.

Üldreeglina nahkesemeid ei pehmenda!

Kindlasti ei tohi pehmemdamist kasutada naha "toitmiseks" (nagu seda varem on nimetatud) ja välimuse parandamiseks. Naha pehmemdamine on peamiselt kosmeetilise efektiga, tegelikult ei mõjuta see oluliselt naha lagunemisprotsesse. Ainult kindlat tüüpi nahku tohib nii töödelda ja igat eset enne hoolikalt hinnata.

Samuti ei tohi püüda taastada naha endist värvust, kui see on pleekunud. Et materjalid on teised, siis on vähe lootust saavutada täpselt selline tulemus, nagu objekt kunagi välja nägi, lisaks võib töötlus objekti hoopiski kahjustada.

Kui on vaja tingimata naha välimust paremaks muuta, võib selleks kasutada vaha.

Naha pehmemdamine võib olla vajalik siis, kui on oluline taastada naha painduvus või kui nahkobjekt asetseb keskkonnas, kus on järsud ja suured õhuniiskuse muutused.

Jäigastunud naha painduvuse taastamiseks tuleb eelnevalt taastada tema niiskusetase. Seda saab teha näiteks tupsutades naha pinda käsnaga, mida on niisutatud alkoholi vesilahusega. Naha võib katta niiske filterpaberi või poolläbilaskvate materjalidega (*Goretex*, *Sympatex*). Nahkobjekti võib hoida ka vastavas niisutuskambris. Kui on vaja muuta objekti kuju või vormi, piisab tavaliselt tema niisutamisest.

Korrodeerunud metall-lisandid puhastatakse mehaaniliselt vastavalt võimalusele, nii et nahk ei kahjustuks. Edasise korrosiooni tõkestamiseks võib metallosad katta mikrokristallilise vahaga.

Naha neutraliseerimine mitmesuguste soolade (nt kaaliumlaktaat või kaaliumtsitraat) lahustega ei ole samuti üldreeglina lubatav.

TÄIENDAVAT KIRJANDUST

- Brido, R. 1997. Pärgamentürikute ja pitserite konserveerimisest. – *Renovatum Anno* 1997, 20–23.
- Kirme, K. 1973. *Eesti nahkehistöö*. Tallinn.
- Kasumets, V. 1985. *Nahkköidete konserveerimine ja restaureerimine*. Metoodiline kiri. Tallinn.
- Liblik, M., Peedok, S. 1997. Pärgamentürikute konserveerimise probleeme Eesti Ajaaloarhiivis. – *Raamat-aeg-restaureerimine*. VIII kd. Tartu, 119–123.
- Nagel, V. 1985. *Pärgamentürikute ja -köidete konserveerimine ja restaureerimine*. Metoodiline kiri. Tallinn.
- Puksoo, F. 1973. Raamatuköide. – *Raamat ja tema sõbrad*. Tallinn, 66–74.
- Tammur, K. 2000. Gooti köite kujundusest. – *Tartu Ülikooli Raamatukogu töid* XI. Tartu.
- Teder, I. 2004. *Naha- ja köitekunsti ajalugu*. Tallinn: Eesti Kunstiakadeemia.
- Timotheus, H. 1999. Praktiline keemia. Avita, 212–229.
- Valk-Falk, E. 1992. *Renovatum Anno* 1992 (nahale pühendatud erinumber). Tallinn.

LINGIKOGU

History of leather. http://www.leathertown.com/info_hist_leather.htm

Medieval Writing. Parchment. <http://medievalwriting.50megs.com/tools/parchment.htm>

The Making of Medieval Book. <http://www.getty.edu/art/exhibitions/making/>

II. Materials and Techniques of Manuscript Production.1. Parchment.

<http://www.ceu.hu/medstud/manual/MMM/parchment.html>

9. Bookbinding <http://www.ceu.hu/medstud/manual/MMM/frame11.html>

What is a Manuscript? <http://www.uncp.edu/home/canada/work/markport/lit/introlit/ms.htm>

David Lanning. The Manufacture of Leather. Deep Skin. Vol.1-10.

<http://www.hewit.com/skindeep.htm>

Roger Barlee. Aluminium Tannages. Deep Skin. Vol11. Volume 11

<http://www.hewit.com/sd11-leat.htm>

Guidelines for the conservation of leather and parchment bookbindings.

http://www.kb.nl/kb/resources/frameset_kb.html?/kb/cons/leather/

Vicki Dirksen. The degradation and conservation of leather. Journal of Conservation and Museum Studies. Nov. 1997.

<http://www.ucl.ac.uk/archaeology/conservation/jcms/issue3/dirksen.html>

15. TEKSTIILID

Lugenud läbi selle peatüki;

- *saad ülevaate tekstiilidest ja nende valmistamise tehnoloogiast;*
- *tead, millised on põhilised tekstiilide kahjustused ja mis neid esile kutsuvad;*
- *tead sobivaid keskkonnatingimusi tekstiilide säilitamiseks;*
- *saad ülevaate peamistest nõuetest tekstiilide hoiustamisel;*
- *tead, kuidas tekstiile peab käsitsema;*
- *saad ülevaate tekstiilide hoolduse põhimõtetest.*

Lina peetakse üheks vanemaks kultuurtaimeks maailmas. Kõige varasemaid linaseid tekstiile on leitud välja-kaevamistel Iraagis (u 5500 a eKr) ja Egiptusest (u 6000 a eKr).

Arvatakse, et puuvillataim ja puuvilla viljelemine on pärit Indiast. Samasuguseid leide on ka Ameerikast, kus puuvilla kasvatamist tundsid inkad ja maajad. Mehhikost leitud puuvillanäidised pärinevad aastast 5800 eKr. Väga pikad puuvilla kasutamise traditsioonid on ka Vanas-Egiptuses, kust vanimad leiud pärinevad aastast 12 000 eKr. Aastatel 400–300 eKr levis puuvillakasvatus esmalt Pärsia lahe äärsetesse riikidesse ja Hiinasse. Aasta 1000 paiku pKr tunti puuvillakasvatust kõikides Vahemere-äärsetes maades. Euroopasse levis puuvilla kasutamine alles keskajal. Põhja-Ameerikas hakati puuvilla viljelema 1620. aastatel ning pärast puuvilla puhastamise mehhaniseerimist 1700. aastate lõpul sai Ameerikast maailma juhtivamaid puuvillatootjaid. Kuni 19. sajandini oli puuvillane riie luksuskaup.

Lammas on üks vanematest koduloomadest, keda on peetud juba üle 10 000 aasta tagasi. Lambavill on ka vanim teadaolev loomne tekstiilikiudaine. Lõuna-Türgist on leitud umbes 6500. aastast eKr pärinevaid lambavillast kootud esemeid. Ajast 5000–4000 eKr pärinevaid lambavillast tekstiile on leitud nii Hiinast kui ka Egiptusest.

Siidikasvatus sai alguse Hiinast, legendi kohaselt aastal 2640 eKr. Siidivalmistamine püsis Hiinas hoolikalt hoitud saladusena ligi 3000 aastat. Siidivalmistamise oskused levisid Hiinast esialgu lähimaadesse – Jaapanisse (200–300 pKr) ja Indiasse (4. saj) ning hiljem Pärsiasse ja Kesk-Aasiasse. Läänemaades peetakse siiditootmise

alguseks 9. sajandit (Konstantinoopol). Pika aja kestel jäi siid siiski äärmiselt kalliks luksuskaubaks.

15.1. ÜLEVAADE MATERJALIST JA TEHNOLOOGIATEST

Tekstiil on lõngast või selle valmistamiseks kasutatavast kiudainest toode. Tekstiiliks võib olla riie, mille all mõistetakse kangana valmistatud tekstiilmaterjali, või vilt.

Vilt on villast, kiudainest või loomakarvadest valmistatud tihe materjal, mis saadakse kiudainet vees või aurus surve all hõõrudes. Tekstiilid on seega valmistatud mingitest kiudainetest. Päritolu järgi eristatakse looduslikke ja keemilisi kiudaineid. **Looduslikud kiud** on kiudained, mis saadakse loodusest valmiskujul (taimedest, loomadelt või mineraalidest). Kiudude kasutamiseks inimene kogub, eraldab ja puhastab neid.

Keemilised kiud on kiudained, mis saadakse sünteetilisest või keemiliselt töödeldud looduslikest kõrgmolekulaarsetest ühenditest.

Keemilised kiud jagatakse järgmiselt:

- tehiskiud;
- sünteeskiud;
- anorgaanilised kiud.

Tehiskiud saadakse looduslikke polümeere keemiliselt muundades. Tehiskiudude molekulide ehitus ei erine nende tootmiseks kasutatavate lähteainete molekulide ehitusest. Tehiskiudude saamiseks on need lähteained vaja muuta kiukujuliseks. See toimub kiuks sobiva molekulmassi eraldamisega looduslikust lähteainest (nt puidust) ning sellest kiudude moodustamisega. Looduslikud kiud jagatakse päritolu järgi kolme rühma:

- taimesed kiud;
- loomsed kiud;
- mineraalkiud.

Enamik looduslikke tekstiilkiude on lühikesed, väga peened ja seepärast ka vähe vastupidavad. Kiudude vastupidavuse suurendamiseks liidetakse ja keeratakse üksikud kiud kokku, nii et neist saaks pikk, vajaliku tugevuse ja jämedusega **lõng**. Seda tegevust nimetatakse **ketramiseks**. Tekstiilmaterjalid võib jagada kootuteks ja mittekootuteks. Mittekootud tekstiiltootod on lausmaterjalid. Kanga moodustamist lõngadest ja niitidest nende põimimise teel nimetatakse **kudumiseks**.

15.2. VANANEMISE JA KAHJUSTUMISE PÕHJUSED

Muuseumides on tekstiilid kindlasti üheks kõige tundlikumateks objektideks. Tekstiilide kahjustused võivad olla mehaanilised, keemilised, füüsikalised ja bioloogilised.

Mehaanilised kahjustused on äärmiselt levinud. Sagedamini ettetulevateks mehaanilisteks kahjustusteks on:

- rebendid;
- augud;
- deformeerumine;
- lõhed (nt kokkumurtud tekstiilide korral);
- kulumine;
- ebasobivad parandused;
- putukakahjustused.

Füüsikalistest kahjustustest on ühed olulisemad valguse, eriti ultraviolettkiirguse poolt põhjustatud pleekumine, värvuse muutumine, kiudude purunemine ja nende omaduste halvenemine. Valguskahjustuste suhtes on eriti tundlikud siidikiud ja 19. sajandi teisest poolest pärinevad tekstiilid. Just sellel ajal kasutusele tulnud

aniliinvärvid pleekuvad valguse käes eriti kiirelt. Temperatuuri ja õhuniiskuse kõikumised põhjustavad kiudude mõõtmete muutmist ja mehaanilisi pingeid. Looduslikud kiud kaotavad vananedes niiskust ja muutuvad vähem elastseteks.

Keemilisi kahjustusi võivad põhjustada nii kiudude endi keemiline koostis kui ka mitmesugused kiududega kontakti sattunud keemilised ühendid (higi, saasteained, kõikvõimalikud tekstiilidele sattunud ained, osa värvaineid jne). Oksüdatsiooniprotsesse põhjustavad nii õhus leiduv hapnik, mitmesugused saasteained kui ka valgus. Õhusaastest tingitud kahjustused mõjutavad lisaks kiududele ka värvaineid, viimistlusaineid ja kõikvõimalikke kaunistusi. Hapniku mõjul toimuvad oksüdatsiooniprotsessid on üheks põhjuseks, miks valged või loodusliku värvitooniga kangad muutuvad pruunikaks. Pestes on võimalik osa oksüdatsiooniprodukte eemaldada ja sellega kangaste algset värvust mingil määral taastada. Loomulikult ei peata see aga lagunemisprotsesse endid.

Kiudude omadused ja tootmisprotsessi iseärasused mõjutavad olulisel määral tekstiilide vastupidavust ja seisundit. Tootmisel kasutatud värvikinnistid, kudumise hõlbustamiseks kasutatavad õlid ning määrdeained ja kiudude valgendamise mõjuvad samuti halvasti nende säilivusele. Teatud tüüpi mustade ja pruunide värvide peitsina on kasutatud rauasooli, mis lagundavad tekstiili. Ka teised metallid, näiteks vask, kiirendavad kiudude lagunemist. Siidile lisatakse kaalu suurendamiseks mitmesuguseid metallühendeid, mis seostuvad siidikiududega. Need metallühendid põhjustavad siidikiudude aeglase, kuid samas pöördumatu

lõhenemise ja viimaks täieliku pulb-
ristumise. Kangaste kaunistamiseks
kasutatud metallniidid võivad samuti
põhjustada tekstiilide kahjustumist.

Bioloogilisi kahjustusi põhjustavad
vähesel määral bakterid, kuid märksa
olulisemad on hallitusseened ja putu-
kad.

15.3. KESKKONNA- TINGIMUSED SÄILITAMISEL

Tekstiile peetakse küllaltki tundlikeks
materjalideks ning keskkonnatingimus-
ed mõjutavad nende säilivust küllaltki
olulisel määral. Sobiv hoiutemperatuur
on vahemikus 16–20°C, vastavate tingi-
muste olemasolul võib olla ka madalam.
Madalamad temperatuurid ei põhjusta
tekstiilidele mingeid kahjustusi ja mõ-
juvad keemilisi lagunemisreaktsioo-
ne pidurdades hoopiski soodsalt. Kui
suhteline õhuniiskuse on üle 60%, loob
see soodsad tingimused hallitusseente
kasvuks. Kui aga suhteline õhuniiskuse
langeb alla 20%, kaotavad kiud liigselt
niiskust ja muutuvad hapraks. Kõige
sobivam suhteline õhuniiskuse võiks olla
vahemikus 30–40%.

Tekstiilide valgustatuse tase peaks
olema nii minimaalne kui võimalik.
Hoidlaruumides peaks valitsema pi-
medus ning näitustel peaks valguse in-
tensiivsus olema alla 50 lx ning ultra-
violettkiirguse sisaldus alla 30 μW/lm.

15.4. HOIUSTAMINE

Materjalid, mida kasutatakse hoius-
tamiseks, peavad olema stabiilsed (ei
tohi kiiresti vananeda) ja inertsed (ei

tohi põhjustada tekstiilides muutusi).
Kõige sagedamini kasutatakse:

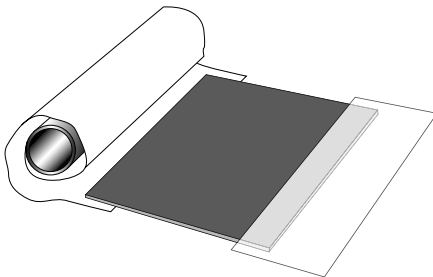
- pabermaterjale (kergekaaluline
õhuke paber pakkimiseks);
- puuvillast kangast (pehme, värvi-
mata, enne kasutamist pestakse
neutraalse pesuvahendiga);
- plastid (polüetüleen – *Tyvek*, *Etha-
foam* – polüetüleenvaht, polüpro-
püleen ja polüester).

Materjalide valikul on oluline teada,
millistest kiududest on tekstiilmater-
jalid tehtud. Tsellulooskiududest teks-
tiile (puuvill, lina, džuu, ramjee) võib
säilitada nii puhverdatud, st aluselise
reaktsiooniga, kui ka puhverdamata
happevabast paberist materjalides.
Proteiinkiud (siid, vill) on tundlikud
aluste suhtes, järelikult ei tohiks neid
säilitada otseses kokkupuutes puhver-
datud pabermaterjalidega. Kui ei ole
selge, milliste kiududega on tegemist
või kui tekstiilid sisaldavad erinevaid
kiude, tuleks tingimata valida puhver-
damata materjalid.

Tasapinnalised esemed hoius-
tatakse horisontaalselt kas karpides,
sahtlites või kaetud riiulitel. Riiulitel
hoidmisel tuleb esemed kindlasti tol-
mukatetega kinni katta. Karbi põhja
soovitatakse panna pehme polsterdus,
sellele kaks kihti kattematerjali, siis ese
ning seejärel peale kattematerjal. Või-
maluse korral ei tohiks tekstiile laduda
üksteise otsa. Kui seda siiski tehakse,
eraldatakse erinevad esemed happe-
vaba mittepuhverdatud siidpaberiga.
Kindlasti ei tohiks neid esemeid olla
liiga palju. Üles ei tohiks panna raske-
maid esemeid. Tuleks jälgida, et koos
hoitakse ühesuguseid materjale. Hab-
rastele ja kahjustatud tekstiilidele tu-
leb teha mingist tugevast materjalist,
näiteks papist jäik alus.

Suuremõõtmelised tekstiilid, näiteks tekid, voodivaibad, laudlinad, sallid, rätikud jms, tuleb nende mõõtmete tõttu hoiustada kas kokkumurtult või rullikeeratult. Lipud tuleb võimaluse korral hoiustada horisontaalselt ja mitte kokku murda. Vaibad hoiustatakse üldjuhul rullikeeratuna. Kui tekstiilid kokku murtakse, tuleb jälgida, et murre ei oleks liiga järsk. Vahele tuleks panna padjandiks pehmet materjali.

Rullis hoiustamisel keeratakse tekstiilid ümber toru, mille läbimõõt peaks olema vähemalt 10–15 cm ning pikkus 15–20 cm rullitavast tekstilesemest suurem. Toru tuleb katta happevaba paberi, riide või *Tyvekiga*. Rullimisel pannakse tekstiili esikülj tavaliselt sissepoole, nii et lahtirullimisel jääb tekstiili esikülj väljapoole. Kõrgema pinnaga tekstiilid (vaibad jms) rullitakse esiküljega väljapoole. Kui tekstiil on dubleeritud, rullitakse ta nii, et dubleering jääb sissepoole. Tekstiili võib katta enne kokkurullimist eestpoolt siidpaberiga (joonis 6). Rull kaetakse pealt happevaba paberi, *Tyveki* või musliiniga ning seotakse kinni puuvillase paelaga, mis on piisavalt lai (u 3 cm). Läbi rulli saab panna pulga, mille abil asetatakse objekt vastavasse tugelega kappi.



Joonis 6. Tekstiilide hoiustamine rullikeeratult.

Rõivaesemeid hoiustatakse nii karpides kui ka riidepuude peal. Liiga raskeid või hapraid rõivaid säilitatakse

alati karpides. Riidepuudele riputatult hoiustatakse ainult terveid, heas seisundis ja tugevaid rõivaesemeid. Horisontaalselt hoiustatakse nõrku, kahjustunud riideesemeid, pükse, särke ning raskete kaunistustega kostüüme. Karpides hoidmisel tuleks riiete sisse panna padjandid eseme vormi säilitamiseks. Kasutatavad riidepuud peavad olema polsterdatud. Rasketele rõivastele ömmeldakse vöökohale riidest riba ning selle küljest “traksid”, mis ulatuvad üle riidepuu (foto 29). Riidepuudel asetsevad objektid hoiustatakse kappides. Iga ese peab olema kaetud tolmukaitsega. Kappides ei tohi riided olla liiga tihedalt. Kui rõivaid hoitakse avatud varnas, tuleb kindlasti kasutada alt suletud tolmu katteid (foto 30). Tolmu katted tehakse puuvillast riidest või *Tyvekist*.



Foto 29. Seelikute riputamine riidepuudele “traksid” abil.



Foto 30. Tolmu kattedega kaetud tekstiilid.

Mütside, kübarate jmt kolmemõõtmeliste objektide sisse panemiseks valmistatakse esemete kuju säilitamiseks polüetüleenvahust vorm. Nõrga põhjaga mütside korral kasutatakse pehmet täidist. Peakatteid hoiustatakse vastava suurusega karpides, kappides või riulitel. Kunagi ei tohi peakatteid asetada üksteise otsa. Karusnahast või sulgedest peakatteid võib olla varem töödeldud mitmesuguste kemikaalidega, et kaitsta neid biokahjustajate eest. Sellised kemikaalid võivad olla vägagi püsivad ning mõjuda toksiliselt. Igasuguse kahtluse korral kasutada kindlasti isiklikke kaitsevahendeid.

Kinnastesse pannakse deformeerumise vältimiseks toetus. Lihtsamal juhul võib see olla välja lõigatud lihtsalt arhiivipapist. Kui on vaja toetust polsterdada, kaetakse see polüestervillaga ja pealt puuvillase riidega. Toetust ei topita kinnaste sõrmeosadesse. Jälgida, et kinnaste sisemust ei topitaks liiga täis.

Haruldased ja haprad tekstiilid ei tohiks olla ekspositsioonis üle 3–6 kuu. Kahjustamata tekstiile võib eksponeerida 6–9 kuud. Pikaajalised ekspositsioonid tuleb kavandada sellisel viisil, et objekte saaks vahetada.

Tekstiilid tuleb eraldada puidust, krohvist või muudest materjalidest polüesterkile või happevaba paberiga. Põrandal asetsevate vaipade alla asetatakse vaibapolster (*rug pad*), mis ei tohi olla kummist, džuudist või hobusejõhvidest.

Tekstiilide ülespanemiseks näitusel tuleks võimaluse korral hoiduda nende õmblemisest alusmaterjalidele. Teinekord võib piisata tekstiili kinnitamisest roostevabast terasest entomoloogiliste nõeltega. Tekstiile võib eksponeerida ka riputatult. Tekstiilid riputatakse üles lõimesuunaliselt.

Tekstiilide ülesriputamiseks kasutatakse takjakinnitus (*Velcro*). Pehme takjakinnitusriba õmmeldakse polsterdamisel kasutatava palistuspaela külge ning see omakorda tekstiili tagaküljele. Plasthaakidega lint kinnitatakse kaetud puitliistu külge, näiteks roostevabade klambritega. Liist kinnitatakse seinale. Takjapaelaga võib kinnitada ka tekstiili servad, kui need on ebatasased. Rippuva tekstiili alumist serva ei tohi kunagi kinnitada. See peab jääma vabaks, et võimaldada tekstiilikiududel kokku tõmbuda ja pikeneda vastavalt keskkonnatingimuste muutustele.

Suured tekstiilid, mis on liiga kahjustatud või õrnad, eksponeeritakse horisontaalsel või kaldus alusel. Kaldus alused võivad olla maksimaalselt 15° nurga all. Tekstiilid kinnitatakse aluse katteks oleva puuvillase riide külge takjapaelaga.

Kui kostüümid või teised riietusesemed on küllalt tugevad, eksponeeritakse need harilikult mannekeenidel. Kui on tegemist hapra ja kahjustatud tekstiiliga, tuleb riietusesemed eksponeerida horisontaalselt või kaldu asetsevatel alustel. Sellisel juhul tuleb riietusesemed kindlasti seest polsterdada, et vältida nende kortsumist ja deformeerumist.

15.5. MÄRGISTAMINE JA KÄSITSEMININE

Tekstiilesemete märgistamiseks on kõige õigem kasutada külgeõmmeldavaid silte. Number kirjutatakse pliiatsi või püsiva tindiga (tušš või *Micron Pigma TM* marker) puuvillasele sildile (numbrilapp), mis kinnitatakse mõlemast otsast paari nõelapistega tekstiili külge. Kinnitamiseks kasutada peent valget puuvillniiti. Igale esemetüübile

tuleks number kinnitada alati samasse kohta. Näiteks kangastele tagumise külje alumisse vasakusse nurka. See-likutele ja pükstele sissepoole värvli keskossa. Riitel üldiselt pahupoolele, ääreõmbluse külge, näiteks krae tagumisele osale. Suuremõõtmeliste tekstiilidele kinnitatakse kaks märgistust, tagumise külje alumisele parempoolsele ja ülemisele vasakpoolsele servale. Kui ei ole võimalik ömmelda silti eseme külge, kasutatakse nööri-ka külge riputatavat silti. Silte ei liimita kunagi otse tekstiilesemete külge.

Et käsitsemine põhjustab sageli küllaltki olulisi kahjustusi, peab see olema hästi läbimõeldud ja hoolikas. Käitsemine võib olla problemaatiline just nende esemete korral, mida me ka igapäevaelus kasutame. Raudrüüd on muuseumis lihtsam hoolikalt käitseda, kui näiteks 20. sajandi keskpaigast pärit pükse. Kõige olulisem on käitseda esemeid võimalikult minimaalselt. Mida vähem me esemeid puudutame, seda vähem me neid ka kahjustame! Kindlasti tuleb kanda valgeid puuvillaseid kindaid – need väldivad higi ja mustuse kandumist käelt tekstiilidele. Alati pole see võimalik või praktiline, aga igal juhul peavad käed olema puhtad. Väga oluline on see näiteks metallniite sisaldavate kangaste korral, sest nahalt pärinevad higi ja happelised ühendid korrodeerivad metalle. Eh- ted, mis võivad jääda tekstiilide külge ja neid kahjustada, tuleb ära võtta (sõrmused, käevõrud, kaelaehted jmt). Tekstiilide käitsemisel tuleb jälgida, et need oleksid alati toestatud. Tekstiilid, mis paistavad tugevana, võivad olla mõnest kohast haprad. Nii et kõiki ajaloolisi tekstiile tuleb käitseda kui hapraid. Hapraid tekstiile võib transportida ainult horisontaalselt mingil tugeval alusel või karbis. Kunagi ei

tohi esemeid tõsta ühest nurgast, tuleb jälgida, et raskus jaotuks võimalikult ühtlaselt. Tekstiile tuleb, kui on võimalik, transportida alati kärul, karbis või mingil tugevamal alusel. Suuremad tekstiilid peaksid olema rullis. Kunagi ei tohi tekstiilidele teisi esemeid peale asetada. Ajalooliste kostüümide ja teiste riietusesemete kandmine on rangelt keelatud. Seda ka näiteks pildistamise vmt eesmärgil.

15.6. HOOLDUS

Tekstiilid koguvad üldiselt palju tolmu. Kõige parem meetod puhastamiseks on puhastada pintsliga ja imeda tolmu ära tolmuimejaga. Pehme pintsliga puhitakse tolmu endast eemale. Tekstiile puhastatakse tolmuimeja võimalikult väikese tõmbe juures. Tekstiili pinna kaitsmiseks kaetakse see polüester- või nailonvõrguga.

Tekstiile on võimalik pesta. Muuseumisse saabuvad tekstiilesemad puhastataksegi üldjuhul nende pesemisega. Pesemine puhastab tekstiile ja eemaldab ka varasemad pesupulbrite ja muude pesuvahendite jäägid. Väga ettevaatlik tuleb olla ajavahemikust 1875–1935 pärinevate tekstiilidega, mis on eriti veetundlikud. Pesemiseks ei tohi kasutada kaubandusvõrgust pärit vahendeid. Keemilist puhastust orgaaniliste lahustitega kasutatakse ainult siis, kui mingi teine puhastusmeetod ei sobi, näiteks värvide või teiste viimistlusmeetodite veetundlikkuse tõttu. Harilikku keemilist puhastust ei tohi muuseumiesemete korral üldiselt kasutada.

Kahjustunud tekstiilide peamiseks konserveerimismeetodiks on nende dubleerimine aluskangale (gaas- või krepeliinriie). Kinnitatakse õmblemisega.

TÄIENDAVAT KIRJANDUST

- Boncamper, I. 2000. *Tekstiilikiud*. Käsiraamat. Eesti Rõiva- ja Tekstiililiit. *Kostüümide ja tekstiilide holdusjuhend muuseumidele*. 2007. Tallinn.
- Landi, S. 1998. *The Textile Conservator's Manual*. Butterworth Heinemann.
- Müürsepp, R. 2001. *Kiud ja niidid*. Tallinn: TTÜ Kirjastus.
- Müürsepp, R. 1999. *Tekstiil ja niiskus: laboratoorsete tööde juhend tekstiilmaterjaliõpetuses*. Tallinn: Tallinna Tehnikaülikooli Kirjastus.
- Tervonen, T. 1999. *Tekstiili termineid*. Tartu: Eesti Põllumajandusülikool.
- Timotheus, H. 1999. *Praktiline keemia*. Avita, 61–91.
- Viikna, A. 2004. *Tekstiilikeemia. I, Ettevalmistusprotsessid*. Tallinn: Tallinna Tehnikaülikooli Kirjastus.
- Viikna, A. 2004. *Tekstiilikeemia. II, Tekstiilmaterjalide värvimine*. Tallinn: Tallinna Tehnikaülikooli Kirjastus.
- Viikna, A. 2005. *Tekstiilikeemia. III, Tekstiilmaterjalide trükkimine ja viimistlus*. Tallinn: Tallinna Tehnikaülikooli Kirjastus.

LINGIKOGU

- Internet Resources for Textiles. <http://www2.lib.udel.edu/subj/textiles/internet.htm>
- How do I store antique textiles at home? <http://www.si.edu/resource/faq/nmah/antqtext.htm>
- Northern States Conservation Centre: Collection Care. Textiles <http://www.collectioncare.org/cci/ccict.html>
- Textiles-Fiber Arts. <http://www.princetonol.com/groups/iad/lessons/middle/textiles.htm>
- The Textile Museum. Guidelines for the Care of Textiles. <http://www.textilemuseum.org/care/brochures/guidelines.htm>
- AICCM. Caring for Your Textiles: Costume. <http://www.amol.org.au/downloads/craft/conservation/ConservationTextilesCostume.PDF>
- MLA Information. Flat Textiles. <http://www.mla.gov.uk/information/advice/conserv13.asp>
- MLA Information. Conservation of Costume Collections. <http://www.mla.gov.uk/information/advice/conserv06.asp>
- AIC. Caring for textiles. <http://aic.stanford.edu/library/online/brochures/textiles.html>
- CCI. How to Care for Textiles. http://www.preservation.gc.ca/howto/articles/textiles_e.asp
- reCollections. Textiles. <http://amol.org.au/recollections/2/1/09.htm>

16. PUIT JA PUITESEMED

Lugenud läbi selle peatüki;

- saad ülevaate puidust ja selle töötlemise tehnoloogiast;*
- tead, millised on põhilised puidu ja puitsemete kahjustused ja mis neid esile kutsuvad;*
- tead sobivaid keskkonnatingimusi puitsemete säilitamiseks;*
- saad ülevaate peamistest nõuetest puitobjektide hoiustamisel;*
- tead, kuidas peab puitsemeid käsitsema;*
- saad ülevaate puitsemete hoolduse põhimõtetest.*

Puit on materjal, millega me kõik oleme tuttavad. Puitu kasutatakse mööbli, põrandate, seinte ja muude ehituskonstruktsioonide valmistamiseks. Muuseumide kogudes on puitesemeteks mööbel, skulptuurid, tööriistad, nõud, sõidu- ja veovahendid, arheoloogilised leiud. Need võivad olla väga erineva suurusega, alates pisikesest arheoloogilisest puidujäänusest kuni vankrite ja tervete hooneteni. Puit on kindlasti olnud üks vanemaid inimese kasutatud materjale. Võib tunduda, et puit on tugev, vastupidav materjal ja et tema säilitamisega nagu polekski suuri probleeme. Tegelikult ei ole asi kaugeltki nii ja puitesemed nõuavad väga hoolikat säilitamist.

16.1. ÜLEVAADE MATERJALIST JA TEHNOLOOGIADEST

Puit on puude ja põõsaste (puittaimede) varre (tüve) põhiosa. Puiduks nimetatakse ka maharaiutud, töötlemiseks ettevalmistatud või töödeldud puud. Puud on puitunud tüvega pikaealised kõrgemad taimed, maismaa taimkatte peamine fotosünteesiv ja biomassi moodustav osa. Taimed nagu kõik teisedki hulkraksed eukarüooidid koosnevad hästi eristuvatest üksustest – rakkudest. Rakkude kuju, suurus, struktuur ja funktsioonid on väga mitmekesised. Taimerakkudele on iseloomulik rakukestade olemasolu.

Eristatakse:

- esi- e primaarkesta;
- teis- e sekundaarkesta.

Rakukest pakseneb seestpoolt, st esikest jääb väljapoole, sekundaarne sisepoole. Rakukest koosneb valdavalt pektiinidest, hemitselluloosidest ja tselluloosist ning on elastne ega takista

rakkude kasvamist. Teisest on tselluloosirikkam ja paksem. Vanemate rakkude kestad puituvad (lignifitseeruvad) – toimub ligniini (puitaine) ladestumine teisest. Kevadel kasvanud aastarõnga osa nimetatakse kevadpuiduks (varapuiduks), sügisel kasvanud osa sügispuiduks (hilispuiduks). Puutüve välimised koorealused aastarõngad (10–30 rõngast), kus puidurakud on veel elavad ja võtavad puu elutalitlusest aktiivselt osa, moodustavad nn maltspuidu. Maltspuidust seestpool asuvat elutute rakkudega tüveosa nimetatakse lülipuiduks. Võrreldes maltspuiduga on lülipuit harilikult tumedama värvusega (mitmetel puudel, nagu tamm, jugapuu jt, koguneb puidu vanemasse ossa ainevahetusprodukte, nagu parkaineid, vaike, sooli jms), vastupidavam ja sisaldab toorelt vähem niiskust (foto 31). Mõnedel puuliikidel ei ole lüli- ja maltspuidu värvuse vahe märgatav. Sellisel juhul nimetatakse tüve keskmist, palju kuivemat osa küpsiks ehk valminud puiduks. Olenevalt lülipuidu, maltspuidu ja küpspuidu olemasolust jagatakse puud:

- lülipuidulised (tamm, mänd, lehtmänd, saar, seeder), mille lülipuit on tunduvalt tumedama värvusega;
- maltspuidulised (kask, lepp, valge pöök, haab);



Foto 31. Männipuidus on selgelt eristatav heledam maltspuit ja tumedam lülipuit.

- küpspuidulised (kuusk, nulg, pöök). Puidu siseehitus toob puittoodete valmistamisel ja siis loomulikult ka säilitamisel kaasa rea probleeme. Oma eriliste bioloogiliste omaduste tõttu on puidul järgmised olulised omadused.

Heterogeensus (ebaühtlus) – materjali erinevatel osadel on erisugused omadused. Nii on näiteks erinevate omadustega kevad- ja sügispuit, tüve- ja oksapuit.

Anisotroopsus – puidu füüsikalised omadused on eri suundades erinevad, näiteks tugevuses, kahanemisel-paisumisel ja töötlemisel.

Hügroskoopsus – materjal muudab ja ühtlustab oma niiskust vastavalt ümbritseva õhu niiskusele ja temperatuurile.

Reoloogsus – pikaajalise välismõju mõjul muutuvad puidu kuju ja mõõtmed. Kui me koormame puitala pika aja jooksul raskusega, siis nii tala kuju kui ka mõõtmed muutuvad ega taastu ka pärast raskuse eemaldamist.

Just nende asjaolude tõttu on puidu struktuuri ja omaduste tundmine väga oluline nii puitsemete valmistamisel kui ka säilitamisel. Et puidu anotoomilised ja füüsikalised omadused on eri suundades erinevad, on oluline eristada puidu põhisuundi. Kui vaadata puidutüki ristlõiget, saab sellel eristada kahte erinevate omadustega põhisuunda. Tüve keskelt, säsist, puu väliskihtide poole kulgeb **radiaalsuund**, piki aastarõngaid kulgeb **tangentsiaalsuund**. Piki puidutüve kulgeb **pikisuund**. Puidumaterjali parimad omadused on puidukiudude pikisuunas e pikikiudu.

Kui me vaatleme puidu keemilist koostist, siis näeme, et see sisaldab järgmisi ühendeid:

- polüsahhariidid (tselluloos ja teised polüsahhariidid – hemitselluloosid, pektiin);
- aromaatsed ühendid (ligniin);
- ekstraktiivained (valgud, vahad, orgaanilised happed, värvained jms);
- mineraalaineid (Na, K, Fe, P, S).

Polüsahhariidid ja aromaatsed ühendid on rakukestade konstruksiooni-materjalid, ekstraktiivained paiknevad peamiselt rakuõnsustes ja rakkude vahel. Ekstraktiivained on küllaltki väiksed molekulmassiga ained, mida saab lahustada vees või orgaanilistes lahustites. Taimsete kiudude põhikomponendiks on **tselluloos**. Kuiv puit sisaldab tselluloosi 40–50%, puuvillakiud aga näiteks 95–98%. Tselluloos on kõrgmolekulaarne polüsahhariid, mille pikad makromolekulid koosnevad glükoosijääkidest. Tselluloosi molekulis on 1000–30 000 glükoosijääki ning tselluloosi molekulmass on 300 000–1 000 000. Sellise hiidmolekuli pikkus on ligi 0,005 mm.

Lisaks tavalisele saematerjalile – lauad, prussid, talad jms kasutatakse puitu ka spoonide, vineeri ja mitmesuguste puitu sisaldavate plaattoodete ja tehniliste puittoodete valmistamiseks. Spoon ehk lehtvineer kujutab endast õhukesti (paksus 0,5–3 mm) puitlehti, mis saadakse kas ringkõõrimise, hõõveldamise või saagimisega. Ringkõõrimisega saadud nn treispoonid kasutatakse peamiselt ristvineeri ja painutatud puitdetailide tootmiseks, sae- ja hõõvelspooni aga vähemväärtusliku puidupinna katmiseks. Ristvineer ehk vineer on kihiline materjal, mis on kokku liimitud kolmest või enamast üksteisega risti asetatud spoonilehest paksusega 4–25 mm. Spoonilehed asetatakse alati nii kokku, et plaadi keskkihi kõrval paikneks paaritu arv

spoonikihte. Sagedamini valmistatakse spoonikihid männi-, kuuse- või kasepuidust. Plaatmaterjalidest on tuntumad puitlaastplaadid, puitkiudplaadid, OSB-plaadid ja tsementpuitplaadid. Puitkiudplaadid valmistatakse peenestatud puitvillast, mis pressitakse kokku ja kuivatakse kuumalt. Puitlaastplaadid saadakse puitlaastude ja sideaine segu kokkupressimisel sobiva temperatuuri juures. Sideainena kasutatakse tavaliselt karbamiidformaldehüüdvaike.

Puitesemed võib **viimistlustehnikate** järgi jagada järgmiselt:

- naturaalpuit (ilma katteta);
- lakk-kattega;
- värvkattega;
- muud kattematerjalid (vaha, kuld).

Lakid on mitmesuguste vaikude ja taimedeõlide segud, mis on lahustatud lahustajas. Vastavalt kasutatud lahustajale eristatakse õlilakke, bituumenlakke, piirituslakke ja nitrolakke. **Polituurid** on koostiselt analoogsed, kuid lahustina on kasutatud piiritust. Piirituslakid ja polituurid sisaldavad šellakit, kampolit, terpeeni, kamprit jms. Kui lakki lisatakse pigmenti, saadakse pigmenteeritud lakid ehk **emailvärvid**. Emailid katavad puidu loodusliku struktuuri ja värvuse. Läbipaistval viimistlusel kasutatakse peamiselt vees, piirituses või õlis lahustatud värvaineid. Sellised värvid imbuvad lahusega puidu välispinda, jättes katmata tema tekstuuri. Veel ja alkoholil põhinevad värvid on sageli üsnagi valgustundlikud.

16.2. VANANEMISE JA KAHJUSTUMISE PÕHJUSED

Puitesemete säilivus sõltub päris paljudest teguritest, neist olulisemad on järgmised:

- puidu tüüp;
- puu osa, kust materjal on saadud;
- puu kasvutingimused;
- puidu kuivatamise tingimused;
- meetodid ja vahendid, mida on kasutatud objekti valmistamiseks;
- objekti konstruktsioon.

16.2.1. Füüsikalised kahjustused

Puitobjektide korral on väga olulised **niiskusesisalduse** muutustest põhjustatud kahjustused. Vesi esineb puidus kolmel kujul:

- kapillaarvesi (e vaba vesi) täidab rakud ja rakkudevahelised tühemikud;
- hügrokoopne (e seotud) vesi – rakkudestadesse imendunud vesi;
- keemiliselt seotud vesi on makromolekulide koostises.

Seotud niiskuse sisalduse muutumine mõjutab mitut puidu omadust, vaba niiskuse muutumine muudab vaid puidu massi. Puidu rakusein suudab imada endasse vett ainult teatud piirini, kuni rakusein niiskusest küllastub.

Hügrokoopsumpiir on suurim püsiv niiskus, mille puit omandab, seistes pikka aega niiskusega küllastatud õhus. Seega on hügrokoopsumpiiri saavutanud puidu rakuseintesse neeldunud maksimaalselt võimalik kogus seotud niiskust ja puit ei sisalda vaba niiskust. Temperatuuril 15–20°C on hügrokoopsumpiir 30%. Temperatuuri kasvades aga see väheneb ja 100°C juures on hügrokoopsumpiir 10–20%.

Puidu niiskuseks nimetatakse seal leiduvat vett, väljendatuna protsentides puidu massist. Eristatakse absoluutset ja suhtelist niiskust. Absoluutne niiskus on puidus sisalduva vee massi ja absoluutselt kuiva puidu massi suhe protsentides. Puidu suhteline

niiskust näitab puidus sisalduva vee massi ja niiske puidu massi suhet protsentides. Kui niiskust väljendatakse puidu kuivkaalu suhtes, siis võib selle väärtus ulatuda isegi üle 100–200%. Kui niiskust arvestada kogu niiske puidutüki kaalu suhtes, siis võib niiskusehulk ulatuda kõige enam 60–70%ni.

Puit on hügrokoopne, st ta imab õhust veeauru ja annab seda ka ära. Püsiv niiskust on niiskust, mille puit omandab, seistes pikka aega muutumatu olekuga õhus. Puit võib püsiva niiskusetaseme saavutada veeauru neeldumise tulemusena ümbritsevast õhust (sorptsioon, kui ümbritsevas õhus on niiskust suurem kui puidus) või veeauru eraldamise teel ümbritsevasse õhku (desorptsioon, kui puidus on niiskust rohkem). **Tasakaaluniiskust** on puidu sorptsiooni ja desorptsiooni keskmine püsiv niiskust, mis on võrdne peenestatud puidu püsiva niiskusega. Tasakaaluniiskust sõltub õhu suhtelisest niiskusest ja temperatuurist. See leitakse vastavatest tabelitest või diagrammilt. Kui näiteks õhu temperatuur on 15°C ja suhteline õhuniiskust 70%, siis puidu niiskust on 13,4%. Vastavalt sellele, kas puit imab niiskust või annab seda ära, puit paisub või tõmbub kokku (kahaneb). Puidu anisotroopse ja kiulise ehituse tõttu on puitobjektide mõõtmete muutumine puidu kolmes põhisuunas erinev. Puidu pikisuunas on mõõtmete muutused vähemärgatavad. Puidu kuivamisel niiskuse küllastuspunkti (28–30%) kuni absoluutselt kuivani (0%) on pikikahanemine olenevalt puuliigist 0,1–0,35%. Radiaalsuunas on muutus 3–5% ja tangentsiaalsuunas 6–10%. Mahuliselt kahaneb puit keskmiselt 10–20%.

Nagu me eelnevalt nägime, reageerib puit õhuniiskuse muutustele.

Näiteks puitobjektide transportimisel ühtedest kliimatingimustest teistesse (hoidlast näituseruumidesse) võivad tekkida olulised kahjustused. Eriti tundlikud on kõikvõimalikud ühendused, samuti katte- ja viimistlusmaterjalidega (lakid, vineer, spoon jms) kaetud puitdetailid. Kattekihid lõhenevad ja võivad aluselt lahti tulla. Kui lasta puidul vabalt paisuda ja kokku tõmbuda, siis mingites piirides on muutused pöörduvad. Puidu mõõtmete muutmise tagajärjeks võivad olla nii puidu deformeerumine kui ka praod. Neid on võimalik kinnitada ja täita, kuid üldiselt on parem jätta objekt nii, nagu ta on.

Niiskuse kõikumised kahjustavad oluliselt puitu, kui see on fikseeritud ja ei saa vabalt oma mõõtmeid muuta. Näiteks võib siin tuua puitalusel tahvelmaali või puitpõranda. Niiskuse suurenemisel puit paisub, aga et paisumine on takistatud, siis surutakse puidurakud kokku. Hilisemal kuivamisel puidu mõõtmed enam ei taastu ning ilmuvadki praod. Olulisi probleeme võib tekkida ka siis, kui niiskuse liikumine puitobjektist õhku ja tagasi on ebaühtlane. Tuues jällegi näiteks tahvelmaali, on selge, et kuna maali esiküljel on kaetud värvi- ja lakikihtidega, liigub niiskust objekti tagaküljelt õhku märksa kiiremini, võrreldes esiküljega. Seega, maali tagaküljel kuivab ja tõmbub kokku enam kui esiküljel. Tulemuseks on puitpaneeli kõverdamine.

Valgus, eriti ultraviolettkiirgus mõjutavad puitu küllaltki oluliselt. Tavaliselt muutub puidu värvus, kusjuures tumedamad puiduliigid muutuvad heledamaks ja heledad tumenevad. Aja jooksul muutub valguse käes olev puidupind pruunikaks ja lõpuks



Foto 32. Puidu pind erodeerub mitmesuguste väliskeskkonna tegurite toimele.

helehalliks. Esemed, mis ei ole ekspositsioonis, tuleks hoida pimedas. Püsiekspositsiooni esemeid on mõistlik mingi aja tagant vahetada.

Väliskeskkonnas asuvat puitu mõjutavad ka vihm ja tuulega kanduv tolm. Nende mõjul toimub puidupinna aeglane erosioon (foto 32). Viimistlemata puidu vastupanuvõime õhus lagunemisele on puuliigiti järgmine:

- väga vastupidavad – jalakas, seeder, küpress, ebatsuuga, tamm, jugapuu, lehis, kastan;
- suhteliselt vastupidavad – saar, pöök, kuusk, mänd;
- väikese vastupidavusega – lepp, haab, kask, pärn, vaher, pappel.

Vees on vastupidavad valgepöök, tamm, mänd, sanglepp ja jalakas.

16.2.2. Keemilised kahjustused

Puit on mõõdukal temperatuuril üsna vastupidav madala kontsentratsiooniga hapete toimele. Temperatuuri tõustes suureneb söövitis märgatavalt. Puidukiudude lagunemine algab siis, kui pH langeb alla 2. Hapete toimele eriti vastupidavad on lehis ja tiikpuu. Lee-

liste suhtes on puidu vastupanuvõime märksa väiksem. Juba suhteliselt tagasihoidlike kontsentratsioonide korral võib puidu tugevus väheneda ning lõpptulemusena laguneb puit üksikuteks kiududeks. Põhjuseks on asjaolu, et puit imab leeliselisi lahuseid märksa enam kui happelisi lahuseid. Leeliste toimele on vastupidavamad mänd, kuusk, lehis, pöök, vaher. Okaspuude puit on nii hapete kui ka leeliste toimele vastupidavam kui lehtpuude puit. Ilmselt on see seotud sellega, et lehtpuude puidus on vähem ligniini ja rohkem hemitselluloosi.

Soolad võivad samuti põhjustada puidu lagunemise kiududeks. Selliseid kahjustusi võib leida näiteks toitide soolamiseks kasutatud puitnõudel. Puitesemetel on väga sageli mitmesugused metall-lisandid. Sageli mõjutavad metall ja puit üksteist kahjustavalt. Puit soodustab metallesemete korrosiooni ja metalliühendid omakorda puidu lagunemist ja värvumist.

Mööbliesemete valmistamisel kasutatakse detailide kinnitamiseks mitmesuguseid liime. Loomsed liimid (kõige sagedamini kasutatakse naha- ja kalaliimi) on vees lahustuvad ning seetõttu nende vastupidavus langeb kõrgema õhuniiskuse juures. Väga madala õhuniiskuse juures liimid kuivavad ja muutuvad liiga hapraks. Kaseiinliim on niiskuse mõjude suhtes märksa vastupidavam. Sünteetilised liimid ilmusid puitesemete juures kasutusele 1940. aastatel. Selliste liimidega tehtud ühendused on väga tugevad ja niiskuse kõikumiste suhtes vastupidavad. Konserveerimisel on neid aga ilma puidupinda kahjustamata peaaegu võimatu eemaldada.

16.2.3. Biokahjustused

Puit on väga tundlik ka biokahjustuste suhtes. Puitu kahjustavad nii bakterid, seened kui ka putukad. Kõige sagedasemateks puidukahjuriteks on seened ja putukad.

Puitu kahjustavate seente seas eristatakse kolme gruppi:

- puidu pinnal arenevad seened;
- puituvärvivad seened;
- puitulagundavad seened.

Kõige suuremat kahju põhjustavad kolmandasse rühma kuuluvad seened. Puitulagundavate seente tegevus on tuntud puidu mädanemisena. Seda tüüpi seened põhjustavad puitmaterjalidele ka kõige suuremat kahju. Kahjustused võivad tabada kõiki puuliike. Seened lagundavad puidu rakuseina struktuurikomponente – tselluloosi, ligniini ning hemitselluloose. Mädanik säilitab esialgselt enam-vähem terve kahjustamata puidu kuju, kuid tema kaal ja tihedus vähenevad ning puidu mehaanilised, füüsikalised ja keemilised omadused muutuvad olenevalt protsessi intensiivsusest ja kestusest. Kõikide kaugelearenenud mädanike korral on puit vähemal või suuremal määral kasutamiskõlbmatu. Algstaadiumis on kahjustused isegi mikroskoopilisel vaatlusel väga raskesti avastatavad. Kuid puidu tugevus võib juba isegi selles staadiumis olla oluliselt väiksem.

Puitulagundavate seente kasvaks peab puidu niiskusesisaldus olema üle 28%, vajalik on kapillaarvee olemasolu. Kord juba kasvama hakanud, võivad need seened areneda ka puidus, kus niiskusesisaldus on 20% ümber. Madalama niiskusesisalduse korral on seente kasv siiski võimatu. Värvuse ja iseloomu järgi jagatakse mädanikud nelja põhitüüpi:

- pehmemädanik (mõõdukas mädanik);
- pruunmädanik;
- valgemädanik;
- kirjumädanik (vaipmädanik).

Et puit oleks seenkahjustuste eest kaitstud, ei tohi tema niiskusesisaldus ületada 18–20%.

16.3. KESKKONNATINGIMUSED SÄILITAMISEL

Puidu säilitamisel pole niivõrd oluline temperatuur, vaid suhteline õhuniiskuse. Harilikult hoitakse puitesemeid tavalisel toatemperatuuril (18–20°C). Kui stabiilne õhuniiskuse on tagatud, võib temperatuur olla ka madalam. Kindlasti peaks temperatuur olema üle 0°C.

Niiskusevahemik, mille juures puit on suhteliselt stabiilne, on päris lai. Puit võib olla heas seisundis ka päris kuivas kliimas. Väga niiskes (õhuniiskuse üle 60%) hakkab puit hallitama nagu ikka orgaanilised materjalid. Õhuniiskuse langemine allapoole 35% põhjustab puidu pragunemise. Kui suhteline õhuniiskuse langeb alla 30%, võib see põhjustada liimide hapraks muutumise ja tappide lahtituleku.

Puidu hoiustamiseks sobib suhteline õhuniiskuse vahemikus 35–55%. Pidevalt kuivas hoitud puitu säilitatakse samuti madalama suhtelise õhuniiskuse juures – 35–40%.

Väga ohtlikud on niiskuse tingimuste järsud fluktuatsioonid. Aeglaselt muudetud näiteks aastaegade kaupa ei ole nii ohtlikud. Kui puitesemete kesk-

konnatingimusi on vaja muuta, tuleb seda kindlasti teha pikkamööda, sest puit vajab aklimatiseerumist. Hoidlad ja näituseruumid tuleb hoida puhtad ja tolmuvabad.

Ilma viimistlusteta puitesemete korral on maksimaalne lubatud valgustustugevus 300 luksi. Enamiku viimistletud puitesemete korral on valgustustugevuse ülemiseks piiriks 200 luksi. Valgustundlike värvidega viimistletud ja siidriidega kaetud mööbel on valgustundlik ja võimaluse korral võiks maksimaalne valgustustugevus olla alla 200 luksi. Polsterdatud mööbli kaitseks on võimalik kasutada kaitsekatteid.

16.4. HOIUSTAMINE

Puitesemed peavad olema kindlalt toestatud. Vajadusel võib kasutada tugesisid. Puitesemed on hea katta *Tyvek*-kist või puuvillasest riidest katetega, mis kaitsevad tolmu ja valguse eest. Kindlasti tuleb kinni katta polsterdatud mööbel. Loomulikult võib väiksemad puitobjektid asetada karpidesse. Mööbli korral tuleb arvestada esemete küllaltki suure kaaluga. Puitesemeid ei asetata kunagi üksteise otsa. Vaipadel ja teistel põrandakattematerjalidel asuva mööbli korral pannakse jalgade alla pappalused.

16.5. KÄSITSEMIN

Enne liigutamist tuleb objekt hoolikalt üle vaadata ja määrata kindlaks kõige tugevamad osad, kust seda võiks tõsta. Nõrkadest osadest (toolide seljatoed, jalad ja käetoed, lauaplaad) ei tohiks objekte tõsta. Toole tõstetakse istme- raamist, laudu jalgade ülaosast. Mööb-

liesemeid tuleb tõsta, mitte lohistada või lükata mööda põrandat, muidu tekivad liiga suured pinged seotistes ja nõrgemates osades ning esemed võivad puruneda. Mööbli liigutamisel tuleb kõik ukсед, sahtlid ja muud lahtised osad sulgeda ning kinnitada, näiteks siduda kinni puuvillase paelaga. Mitte mingil juhul ei tohi kinnitamiseks kasutada teipe! Kui on tegemist väga raske objektiga, võib sahtlid ja teised kergemini eemaldatavad osad ära võtta. Mööbli ümberpaigutamisel ei tohi kasutada köisi, sest need on tugevad ja kahjustavad mööbli pinda. Kunagi ei tohi mööblit keerata jalad ülespoole. Polsterdatud, riidega kaetud ning kullatud ja viimistletud pindu ei tohi paljaste kätega puutuda, kanda tuleb puuvillaseid kindaid. Kindaid ei tohi aga kanda lahtiste vineeriosadega mööbli käsitlemisel, sest lahtised osad võivad jääda kinnaste külge kinni. Marmorplaadid ja klaasid tuleb enne transportimist kindlasti eemaldada. Väga tundlikud ja kergesti purunevad on dekoreeritud alad ja ornamendid.

16.6. HOOLDUS

Puitesemete puhastamisel tuleb olla alati väga ettevaatlik. Eriti puudutab see etnograafilisi esemeid, millel soovitakse alles jätta võimalikud kasutusjäljed (foto 33). Puitesemeid võib puhastada tolmuimejaga ja pehme pintsliga. Tolmuimeja ava ette pannakse õhuke võrk. Kui on näha, et puitese pind on katkine või riie pude, ei tohiks neid tolmuimejaga puhastada. Selliste objektide pinda võib pühkida pehme pintsliga. Pintsli puhastatakse ka pragusid ja nikerdusi. Polsterdatud mööblit puhastatakse tolmuimejaga. Lakitud pindade puhastamiseks



Foto 33. Etnograafilistele esemetele võib tekkida aja ja kasutamise koosmõjus paatina, mille säilitamine on oluline.

kasutatakse pehmet puhast puuvillast lappi. Pärast igat kasutuskorda tuleb lappe hoolikalt pesta. Kui tolmu ei taha staatilise elektrilaengu tõttu, mida võib põhjustada näiteks liiga madal õhuniiskus, lapile kinni jääda, võib lappi niisutada õrnalt veega või vahendiga *Endust*. Ei tohi kasutada kõikvõimalikke karvaseid tolmutühkijaid, mis ajavad kogumise asemel tolmu laiali. Tavatooteid ei tohi puidu puhastamiseks kasutada, sest need sisaldavad siliikooni ja värvaineid.

Kui mustust on rohkem, võib kaaluda niisket puhastamist. Selleks niisutatakse puuvillast lappi või vatitampooni destilleeritud veega ja puhastatakse siis sellega. Alati tuleb enne proovida, kas vesi ei kahjusta objekti

kattekihti. Vette ei tohi lisada detergente, sest need võivad jätta pinnale kirme. Puidu juures kasutatavad lakid on tundlikud temperatuuri ja niiskuse suhtes. Mingil tingimusel ei tohi puhastada liiga niiske lapiga. Vahatatud puitesemetelt eemaldatakse tolmu kiult. Värvitud ehk polükroomse puidu korral peab olema niisutamisega väga ettevaatlik, sest liimvärv kardab vett. Selliste objektide puhastamine tuleb jätta konservaatoreitele. Kahjustatud pinnaga mööblit ei tohi puhastada lapiga. Selliseid väga kahjustatud ja ebaregulaarse pinnaga esemeid võib puhastada õrna õhujoaga.

Polsterdatud mööbliesemetel vahetatakse kahjustunud mööbliriie ja polsterdus välja. Sellega tegelevad mööblirestaatorid. Puuduvad osad võivad muuta puitmööbli seisundi ebastabiilseks. Niisugusel juhul on nende asendamine möödapääsmatu. Konserveerimisel tuleb sageli eemaldada ja puhastada metall-lisandid. Enne on vaja loomulikult dokumenteerida nende asend ja seisukord. Kui lisandite eemaldamine ei ole võimalik, asetatakse puidu ja lisandi vahele plastleht ning proovitakse neid puhastada kohapeal. Pärast puhastamist töödeldakse metallidetaile korrosiooniinhibiitoriga ja kaetakse mikrokristallilise vahaga.

TÄIENDAVAT KIRJANDUST

- Meier, P. 1998. *Puidu füüsikalised omadused*. Praktikumi juhend. Tallinn: Tallinna Tehnikaülikool.
- Puit ja selle kasutamine*. 2006. Tallinn: Ehitame.
- Saarmann, E., Veibri, U. 2006. *Puiduteadus*. Tartu: Eesti Metsaselts.
- Thomassen, T. 1999. *Puidu kuivatamine*. Praktiline käsiraamat. Tallinn: Metsaamet.
- Veermets, K. 1962. *Puidumääraja makro- ja mikroskoopiliste tunnuste järgi*. Tallinn: Eesti Riiklik Kirjastus.

LINGIKOGU

- AICCM. Caring for Your Wooden Artifacts.
<http://www.amol.org.au/downloads/craft/conservation/ConservationWood.PDF>
- MLA Information. Conservation of Furniture.
<http://www.mla.gov.uk/information/advice/conserv07.asp>
- Furniture and Wooden Objects Guidelines.
<http://www.si.edu/scnre/takingcare/glwood.htm>
- Guidelines for the Care of Furniture and Wooden Objects.
<http://www.rap-arcc.org/leaflets/wmfurn.htm>
- AIC. Caring for Furniture. <http://aic.stanford.edu/library/online/brochures/furn.html>
- CCI. How to Care for Wooden Furniture.
http://www.preservation.gc.ca/howto/articles/wooden-furniture_e.asp
- reCollections. Wood. <http://amol.org.au/reollections/2/3/index.htm>

17. FOTOMATERJALID

Lugenud läbi selle peatüki;

- saad ülevaate fotomaterjalidest ja fotograafia põhilistest tehnoloogiatest;*
- tead, millised on põhilised fotomaterjalide kahjustused ja mis neid esile kutsuvad;*
- tead sobivaid keskkonnatingimusi fotomaterjalide säilitamiseks;*
- saad ülevaate peamistest nõuetest fotomaterjalide hoiustamisel;*
- tead, kuidas peab fotomaterjale käsitsema.*

17.1. ÜLEVAADE MATERJALIST JA TEHNOLOOGIADEST

Fotograafia on kogum protsesse, millega fotomaterjalidele tekitatakse valguse mõjul kujutis. Valgustundlikus materjalis tekib varjatud e latentne (silmaga nähtamatu) kujutis, mis järgneva keemilise töötlemisega muudetakse nähtavaks ja valguskindlaks. Seda protsessi nimetatakse negatiivprotsessiks ning saadud kujutisel – negatiivil – on objekti pinna heledus tõelisele vastupidine. Objekti tumedad kohad on negatiivil heledad ja vastupidi. Loomuliku tonaalsusega fotokujutise – positiivi – saamiseks projitseeritakse negatiivkujutis uuesti fotomaterjalile ning tekkinud varjatud kujutist töödeldakse uuesti keemiliselt (positiivprotsess). Pöördfotomaterjalidele saab tekitada positiivi vahetult.

Fotomaterjalid on materjalid, mida kasutatakse fotokujutiste tekitamiseks, valgustundlikuks aineks on enamikul juhtudel hõbedasoolad. Eristatakse mustvalge ja värvilise kujutise tekitamiseks ettenähtud fotomaterjale.

Et erinevad fotomaterjalid nõuavad erisuguseid säilitustingimusi, on küllaltki oluline nende identifitseerimine. Veelgi olulisem on erinevate fotomaterjalide eristamine konserveerimisel.

17.1.1. Fotomaterjalide tuvastamine

Järgnevalt toome sagedamini esetulevate fotomaterjalide iseloomustuse põhimikutüüpide alusel. Keerulisematel juhtudel tuleb kindlasti pöörduda spetsialisti poole.



Foto 34. Ehiskarbis ferrotüüp.

Domineerivad neli põhimikutüüpi:

- metall;
- klaas;
- paber;
- polümeeralus.

METALLPÕHIMIKUL POSITIIVKIJUTIS

Dagerrotüüp (1839–1860), hõbedane peegelkujutis, põhimikuks vaskplaat.

Ferrotüüp (1855–1930), alates 20. sajandi algusest üldiselt ei kasutatud. Põhimikuks on mustaks või pruuniks lakitud raudplekk (foto 34).

KLAASPÕHIMIKUL POSITIIVKIJUTIS

Ambrotüüp (1852–1890), negatiivkujutis, mis mustal taustal näib positiivina.

KLAASPÕHIMIKUL NEGATIIVKIJUTIS

Kolloodiumnegatiiv (1851–1900), läikiv pind, paks klaas. Ääred võivad olla ebaühtlased. Kolloodiumnegatiividele on väga iseloomulik hõbeda eraldumine emulsioonikihi pinnale.

Albumiinnegatiiv (1850–1860), leidub väga harva. Vesi jääb tilgakujuliselt pinnale.

Želatiinnegatiiv (1878–tänapäev), klaas õhem, kindlate mõõtmetega. Emulsioonikiht ühtlasem. Emulsioonikihile tilgutatud veetilk imendub.

POLÜMEERPÕHIMIKUL NEGATIIVKUJUTIS (film)

Nitrotselluloos (1889–1955), must, neutraalne hall, pealispind poolmatt, tagakülj läigib. Trikloroetüleenis vajub põhja. Põleb väga hästi.

Atsetüütselluloos (1920–tänapäev), filmil võib tihti olla märkus *Safety film*. Põleb lühiajaliselt, kustub. Lahustub atsetoonis ja metüleenkloriidis. Rebeneb kergemini, võrreldes polüestriga.

Polüester (1950–tänapäev)

PABERPÕHIMIKUL NEGATIIVKUJUTIS

Kalotüüp (talbottüüp) (1840–1855), läbipaistmatu, ilma sideainekihita kirjutus- või joonistuspaber.

Vahapabernegatiiv (1851–1865), läbipaistev paber, enamasti üle 10,3x12,8 cm.

PABERPÕHIMIKUL POSITIIVKUJUTIS

Fotopaberite identifitseerimiseks vaadeldakse nende läbilõiget mikroskoobi all. Sõltuvalt kihtide arvust jagunevad paberpõhimikul fotod kolme suurde rühma.

1. Ühekihilised

- ilma emulsioonikihita;
- ilma barüüdikihita,
- paberikiud selgesti nähtavad;
- matt pealispind.

Soolapaber (1840–1865), kollakaspruun, punakaspruun, purpur. Eba-

korrapäraste mõõtmetega, paberikiud väga tugevasti näha.

Tsüanotüüp (1842–1950), sinine pilt.

Platinatüüpia (1880–1930), hõbehall või pruun kujutis, väga peened tooni-varjundid. Harilikult väga hästi säilinud.

2. Kahekihilised

- emulsioonikihiga;
- ilma barüüdikihita;
- paberikiud nähtavad;
- pealispind enamasti läikiv.

Albumiinfoto (1850–1920), heleda tooniga kollakas, punakaspruun, kollakaspruun, purpur.

3. Kolmekihilised

- emulsioonikihiga;
- barüüdikihiga,
- paberikiud ei ole nähtavad.

Kolloodiumpaber (1865–1920), emulsioon lahustub alkoholi ja eetri segus (1:1) (foto 35).

Želatiinpaber (1880–tänapäev), pealispind matt, kõrgläikega või reljeefiga.

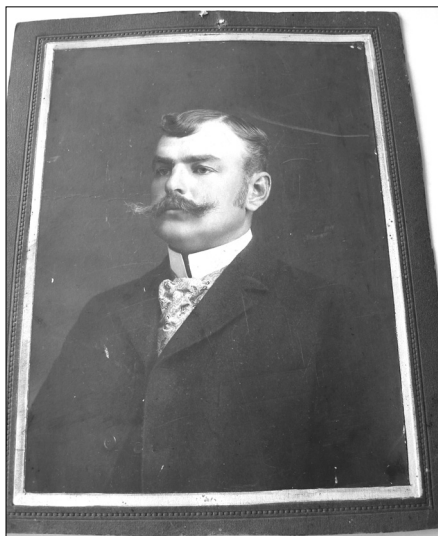


Foto 35. Kolloodiumpaberil foto.

17.1.2. Filmid

Filmid koosnevad polümeersest põhimikust, mis mustvalgete negatiivfilmide korral värvitakse harilikult halliks või violetseks, et vähendada peegeldumisoreoole. Põhimikule on kantud valgustundlikke hõbedaühendeid sisaldav emulsioonikiht. Emulsioonikihis võidakse hõbedasoolade asemel kasutada valgustundliku komponendina ka raua-, kroomi-, diasooniumi- vm ühendeid. Emulsioonikihi ja põhimiku vahel paikneb neid siduv aluskiht (paksus umbes $1\mu\text{m}$), mis koosneb pargitud želatiinist. Aluskiht on läbipaistev, värvusetu ja emulsiooni suhtes keemiliselt inertne. Negatiivmaterjalide aluskiht kaetakse mõnikord värvilise oreoolivastase kihiga. Oreoolivastane kiht koosneb želatiinist ja suure spektraalneelavusega ainetest (hall kolloidhõbe või mitmesugused värvained).

Põhimiku tagaküljel on kaetud keerumistvastase kihiga, mis takistab filmi keerumist kuivamise ajal. Keerdumistvastase kihi moodustab õhuke želatiinikiht, mis osal filmidel on värviline, et vältida peegeldumisoreoolide teket.

17.1.3. Fotopaber

Fotopaber koosneb paberimassist põhimikust, millele on kantud valge peegeldav vahekiht (barüüdikiht) ning sellel omakorda valgustundlik emulsioonikiht.

Emulsioonikiht (paksus 0,006–0,012 mm) koosneb želatiinis suspendeeritud valgustundlikest hõbehalogeniidikristallidest ja mitmesugustest stabiliseerivatest ühenditest, mis takistavad emulsiooni vananemist. Matt- ja poolmattpaberite emulsiooni-

kihti on lisatud mateerivaid aineid. Alates 1960. aastatest hakati paberi pinda katma polüetüleeniga. Mustvalged polüetüleenpaberid ilmusid esmakordselt laialdaselt kasutusele 1970. aastatel. Tänapäeval on seda tüüpi paberid valdavad. Paberi tagaküljel kaetakse läbipaistva polüetüleenikihiga. Sageli trükitakse paberile kerge hallika tindiga tootja nimi. Esiküljel titaanoksiidiga (TiO_2) valgeks muudetud polüetüleen. Kasutatakse ka polüestriga kaetud pabereid, mis tulid kasutusele 1980. aastatel. Polüesterkatted on tunduvalt vastupidavamad, võrreldes polüetüleenkatetega.

17.1.4. Värvifotomaterjalid

Praktiliselt kasutatavad värvifotod ilmusid 1930. aastatel, kui leiutati kolmekihilised värvifotomaterjalid. Selliste fotomaterjalide ülemine emulsioonikiht on tundlik spektri sinise, keskmise sinise ja rohelise ning alumine sinise ja punase osa suhtes. Pildistamisel säritatakse keskmine kiht ainult rohelise kiirgusega, sest sinise kiirguse neelab ülemise ja keskmise kihi vahel paiknev kollane filterkiht, samal põhjusel säritatakse alumine kiht ainult punase kiirgusega. Nii tekib ühekordse säritamise tulemusena filmi kihtides kolm peitkujutist. Värvilmutamisel moodustavad peitekujutised kolm lahutatud värvuste täiendvärvustes negatiivkujutist, mis koosnevad vastavalt kollasest, purpursest ja taevassinisest värvainest. Seega koosneb kujutis värvinegatiivil objekti värvuste täiendvärvustest (punased esemed kujutuvad taevassinistena, rohelised purpursetena ja sinised kollastena). Värviline kujutis tekib ilmutusaine oksüdatsiooni saaduste reageerimisel fotomaterjali

emulsioonikihis olevate värvikomponentidega (nn mittedifundeeruvate komponentidega) või ilmutisse sisetatud värvikomponentidega (nn difundeeruvate komponentidega). Säritatud alas redutseerub hõbehalogeniid ilmutusaine toimele metalliliseks hõbedaks (tekib mustvalge kujutis), kusjuures ilmutusaine ise oksüdeerub. Ilmutusaine oksüdatsiooni saadused toimivad värvikomponentidesse, moodustades värvaineid, mille kogus on võrdeline kujutises sisalduva hõbeda hulga. Värvained ladestuvad metallilise hõbedaga kaetud kujutiseosadele. Tekkiv värviline kujutis ühtib mustvalge kujutisega. Edasisel töötlemisel pleegiti ja kinnistiga muutub metalliline hõbe lahustuvaks ühendiks, mis kõrvaldatakse pesemisel ning emulsioonikihti jääb ainult värvainest kujutis. Värviliselt negatiivilt saadakse kolmekihilisele positiivmaterjalile värvipositiivid. Need taasloovad objekti värvuse kolme värvilise (kollase, purpse ja taevasinise) osakujutise abil.

17.2. VANANEMISE JA KAHJUSTUMISE PÕHJUSED

Fotodokument koosneb tavaliselt aluspinnast ja fotokujutist sisaldavast kihist, mis mõlemad reageerivad nii töötlemisprotsessidele kui ka väliskeskonna mõjudele.

Fotomaterjalide kahjustusi võib jagada:

- mehaanilisteks;
- keemilisteks;
- bioloogilisteks.

Mehaaniliste kahjustuste hulka kuuluvad kõigvõimalikud deformatsioonid, põhimiku purunemine, praod, kriimustused, murrud jms. Mehaanili-



Foto 36. Tugevate mehaaniliste kahjustustega albumifoto.

sed kahjustused on iseloomulikud just fotomaterjalide põhimikele (foto 36).

Keemilisi kahjustusi tuleb sagedamini ette ja need on ka olulisemad, haarates nii kujutist moodustavat valgustundlikku kihti, sideainekihti kui ka põhimikku. Filmide alusmaterjalid (tselluloostriatsetaat ja nitrotselluloos) hüdrolüüsuvad niiskuse toimele. Nitrotselluloos on väga ebastabiilne, süttib kergesti, sealhulgas ka iseeneslikult. Vananemisel keerdub film kooku ja kortsus, muutub pehmeks ja kleepuvaks, kujutis pleekub ning muutub kollakaspruuniks, lõpptulemuseks on emulsioonikihi täielik lagunemine. Isegi heades hoiutingimustes ei ületa nitrotselluloosalusel filmi eluiga 50–75

aastat. Siiski ei ole kõikide nitrotselluloosfilmide eluiga ühesugune. Mõned uuringud on näidanud, et osa nitraatfilmide eluiga ületab isegi tselluloos-triatsetaafilmi oma.

Nitrotselluloosfilmide lagunemisele on iseloomulik:

- lämmastikhappelõhn (lagunemisel eraldub lämmastikdioksiid, mis annabki happelõhna);
- kujutise tuhmumine;
- põhimiku muutumine kollaseks;
- emulsioonikihi muutumine kleepuvaks;
- filmirulli muutumine ühtlaseks tahkeks massiks;
- lagunemine pruuniks pulbriks.

Nitrotselluloosfilm ei lagune ühtlaselt, mõned filmiosad võivad jääda suhteliselt terveks, samal ajal kui teised on juba täiesti lagunened. Samuti on väga suured erinevused erinevate nitrotselluloosfilmide vahel. Vaatamata oma keemilisele ebastabiilsusele on viimased uuringud näidanud, et sobivates hoiutingimustes võib nitrotselluloosfilmide eluiga olla küllaltki pikk. Varasem reegel, et tselluloidfilme on võimalik säilitada ainult neid vastupidavamatele materjalidele ümber kopeerides, ei ole kindlasti absoluutne.

Atsetaattselluloosist filmialused lagunevad samuti aja jooksul, eraldades seejuures äädikhapet. Lagunemisprotsessi tuntakse ka äädikasündroomina (*vinegar syndrome*).

Atsetaafilmi lagunemisele on iseloomulikud järgmised nähud:

- äädikhappe- (äädika-) lõhn;
- filmi kokkutõmbumine;
- filmi kooldumine ja deformeerumine;
- emulsiooni möranemine;
- filmi servadele moodustuvad valged kristallid (plastifikaatori eral-

dumine filmipõhimiku lagunemisel);

- emulsioonikihi muutumine kleepuvaks;
- filmi muutumine kas lõdvaks, lo-tendavaks või siis omandab film kristallilise struktuuri;
- mullide ilmumine emulsiooni ja põhimiku vahele;
- emulsioonikihi eraldumine põhimikult.

Hoidmisel tavalistes toatingimustes (temperatuur 20°C ja õhuniiskus 50%) on tselluloosesterfilmide eeldatav eluiga ligikaudu 100 aastat, tõenäoliselt ka kauem.

Sobivad hoiutingimused pikendavad filmi eluiga tunduvalt (sadade aastate võrra).

Äädikasündroomi korral on meil tegemist autokatalüütilise protsessiga, mis tähendab seda, et kui lagunemine on juba hakanud, siis see järjest kiireneb, sest lagunemisproduktid kiirendavad reaktsiooni. Kui filmi lagunemine jõuab autokatalüütilisse punkti, kasvab äädikhappe eraldumine eksponentsiaalselt ja samamoodi kiireneb ka filmi lagunemine. Äädikasündroom on "nak-kav", seega peab kahjustustunnustega filmid kindlasti füüsiliselt eraldama kahjustamata filmirullidest.

Polüestrist filmialused on nii mehaaniliselt kõige vastupidavamad kui ka keemiliselt stabiilseimad. Polüesterfilmi kahjustumisele on iseloomulik filmi aluse ja emulsioonikihi eraldumine. Polüesterfilmide eluiga sobivates hoiutingimustes ületab viis kuni kümme korda atsetaafilmi eluea.

Sideainena kasutatakse emulsioonides želatiini. Želatiin laguneb kõrge temperatuuri ja õhuniiskuse toimel. Kui suhteline õhuniiskus on alla 50%, ületab želatiini keemiline stabiilsus tselluloos-triatsetaadi stabiilsuse.

Fotokujutist kahjustavad peamiselt hüdrolüütilised ja oksüdatiivsed protsessid.

Kui mustvalge foto on õigesti töödeldud, st tiosulfaadi jääk on normi piirides ning neid säilitatakse keskkonnas, kus ei leidu oksüdeerivaid ühendeid (osoon, lämmastikdioksiid), on mustvalge fotokujutis stabiilne. Õige niiskusežiim on eriti tähtis võimalike saasteainete (osoon, sulfiidid, peroksiidid) olemasolul, sest kõrge õhuniiskuse ja saasteainete koosmõjul kiirenevad oluliselt oksüdatsioonireaktsioonid.

Värvuskujutise säilivus on tunduvalt halvem. Värvuskujutis moodustub hõbedast märksa vähem stabiilsetest orgaanilistest värvainetest, mis kipuvad iseenesest lagunema. Hüdrolüütiliste protsesside korral reageerivad värvained õhuniiskusega ning lagunevad. Hüdrolüüs toimub ka pimedas säilitatavate materjalide korral. Väga oluliselt mõjutab seda protsessi temperatuur. Vananemistunnusteks on värvitiheduse muutused ning mitmesuguste plekkide ilmumine filmile. Tavaliselt värvid tuhmuvad ning ilmuvad kollakad plekid. Mõne aja jooksul võib kas terve värvuskujutis või selle osavärvused pleekuda. Tavaliselt lagunevad esmalt sinised värvid, mis muundavad kujutise pruunikaskollaseks. Siniste (tsüaan-) värvide lagunemine on omane kõigile värvilistele filmidele. Kollaste värvide muutumine võib olla probleemiks kindlate filmitüüpide korral, ning ka siis on tegemist peamiselt ebaühtlaste kollaste laikude ilmnemise, mitte värvi üldise lagunemisega.

Värvilised fotomaterjalid on keskkonnatingimuste (temperatuuri, valguse, õhuniiskuse ja saasteainete) toime suhtes märksa tundlikumad, võrreldes mustvalgete fotomaterjalidega. Eriti

kahjustavalt mõjub valgus, mistõttu värvilisi negatiive tuleb igal juhul hoida pimedas. Sageli on määrava tähtsusega see, millistest materjalidest ning kuidas on fotomaterjalid tehtud.

Bioloogilised kahjustused haaravad nii emulsioonikihti kui ka alusmaterjali. Peamiseks kahjustajateks on hallitusseened, bakterid ja putukad. Kahjustuste algstaadiumis toituvad mikroseedes sageli fotodel leiduvast saastast, mille moodustavad sõrmelajjed, tolm jms. Mikroseeente kahjustusi iseloomustavad tuhmid laigud ja mütseel filmimaterjalidel. Biokahjustuste ilmnemiseks peavad keskkonnatingimused olema soodsad vastavate organismide elutegevuseks. Hallitusseente kasvuks peab suhteline õhuniiskus olema üle 60%.

17.3. KESKKONNATINGIMUSED SÄILITAMISEL

Fotomaterjalide säilitamisel on keskkonnatingimuste osatähtsus määrava iseloomuga.

Kõrge temperatuur koos samaaegse kõrge õhuniiskusega loob fotomaterjalide hoidmiseks ülimalt ebasoodsa keskkonna. Samal ajal madal temperatuur ja õhuniiskus mõjuvad fotomaterjalidele stabiliseerivalt, nad vananevad oluliselt aeglasemalt ning sellega pikeneb ka kasutusaeg. Värvilised fotomaterjalid on keskkonnatingimuste suhtes mustvalgetest märksa tundlikumad.

Mustvalgete fotomaterjalide korral on olulised:

- õhuniiskus;

- saasteained.

Värviliste fotomaterjalide korral on olulised:

- valgus;
- temperatuur;
- õhuniiskus.

Madalamad temperatuurid vähendavad fotomaterjalide lagunemise kiirust (äädikasüandroom) ja külmutamine praktiliselt peatab selle. Kuigi täpsem info puudub, võib suure tõenäosusega oletada sedasama ka värvide lagunemise kohta. See tähendab, et filmimaterjalide keemilist lagunemist on võimalik vägagi suurel määral aeglustada hoiutemperatuuri madaldamisega.

Mustvalgete fotomaterjalide korral on maksimaalseks lubatavaks temperatuuriks 18°C. Madalam temperatuur on loomulikult ka nende säilitamiseks soodsam, sest aeglustab keemilist lagunemist. Nitraat- ja atsetaatfilme soovistatakse keemilise lagunemise aeglustamiseks hoiustada tunduvalt madalamatel temperatuuridel. Millist temperatuurirežiimi valida, sõltub ennekõike olukorrast ja võimalustest. Erinevates institutsioonides kasutatavad temperatuurid jäävad vahemikku -25°... +10°C. Värvifotomaterjalide hoiustamisel on madalate temperatuuride tagamine olulise tähtsusega.

Suhteline õhuniiskus peaks olema vahemikus 20–50%. Kõige sobivam õhuniiskuse vahemik on 30–40%. Lisaks tuleb sobiva hoiurežiimi kujundamisel arvestada suhtelise õhuniiskuse alumise piiriga, milleks on 20%. Kui õhuniiskus langeb alla 15%, võib emulsioonikiht eralduda põhimikult nende erineva kokkutõmbumise tõttu. Oluline on jälgida ka temperatuuri ja õhuniiskuse stabiilsust. Seejuures on õhuniiskuse püsivus olulisem. Temperatuur võib kõikuda $\pm 1^\circ\text{C}$ tunnis

ja suhteline õhuniiskus 5% päevas. Säilitamisel madalamatel temperatuuridel on kõige ohtlikum kondensatsioon fotomaterjalidel, mis võib tekkida siis, kui külmutatav pakend sisaldab õhku, või pakendi külmutusest väljavõtmisel. Mõlemat probleemi aitab vältida fotomaterjalide õige pakendamine. Madalamatel temperatuuridel säilitamisel viiakse fotomaterjalide niiskusesisaldus säilitamiseks valitud niiskuse tasemele, seejärel paigutatakse säilik kaitseümbrisesse, suletakse õhukindlalt ning asetatakse külmikusse. Sellisel viisil säilitatavate dokumentide kasutamisel ei tohi ümbriseid avada enne, kui dokumendi temperatuur on võrdsustunud välisõhu temperatuuriga. Temperatuuride ühtlustumine võtab aega maksimaalselt kuni üks päev.

Fotomaterjale hoiustatakse pimedas. Saasteainete mõju vältimiseks tuleks fotomaterjale hoida eemal igasugustest kemikaalidest, puhastusvahenditest jms. Neid ei tohiks viia näiteks värskelt remonditud ruumidesse.

17.4. HOIUSTAMINE

Eraldi hoiustatakse:

- nitrotselluloosfilmid;
- atsetaatselluloosfilmid;
- klaasplaatnegatiivid;
- fotod;
- slaidid;
- värvifotod.

Samuti hoitakse eraldi originaal- ja duplikaatnegatiivid.

Fotod

Fotod peavad asuma igaüks eraldi ümbrises. Kasutatakse nii paber- kui ka plastümbriseid. Paberümbriseid on mitmesugust tüüpi – ümbrikud, mapid, klappümbrised, taskud. Ümb-

ristest on eelistatumad need, mille valmistamisel ei ole kasutatud liimühendusi. Liimühendusega ümbriste korral ei tohi liimimiskoht asuda ümbrise keskel. Liimainetest võib kasutada stabiilseid, mittehappelisi liime (nt akrüülliiime). Paberümbrised on läbipaistmatud. Ühest küljest kaitseb see fotosid valguse toime eest, teisest küljest tuleb vaatamiseks foto ümbrisest välja võtta, mis võib põhjustada mehaanilisi kahjustusi. Paberümbrised on poorsed, kaitstes sellega fotosid niiskuse ja kahjulike gaaside kogunemise eest. See on eriti oluline nitrotselluloos- ja atsetaatselluloosfilmide korral, mille alusmaterjal eraldab lagunedes kujutist kahjustavaid gaase. Paberümbrised on plastümbristest odavamad ning neile on võimalik kirjutada.

Plastist valmistatakse samuti mitmesuguseid ümbriseid, nagu ümbrikud, taskud, L-ümbrised (kahest küljest suletud taskud) jmt. Plastümbriste korral on kujutist võimalik vaadelda ilma fotot ümbrisest välja võtmata, mis vähendab tunduvalt kasutamisest tingitud mehaanilisi kahjustusi (foto 37). Plastümbrised võivad kahjustada fotode pinda nende ümbrisesse asetamisel ja väljavõtmisel. Eriti abrasiivsed on mati pinnaga ümbrised. Plastümbrised kaitsevad fotosid keskkonnategurite (õhuniiskus ja saasteained) kahjuliku toime eest. Kõrge õhuniiskusega hoiuruumides võib plastümbristesse koguneda niiskust, mille tõttu fotod kleepuvad kile külge. Muutliku hoiukliimaga ruumides ei tohi plastümbriseid kasutada, sest ümbriste sisepinnale võib tekkida kondensatsioonivesi. Plastümbristele on raske kirjutada. Plastümbrised on õhukesed ega toeta piisavalt fotosid. Vajadusel tuleb foto taha panna tugevduseks papileht.



Foto 37. Plasttaskutes asuvad albumiinfotod.

Plastümbristes ei tohi hoiustada:

- kahjustatud emulsioonikihiga fotosid;
- retušeeritud fotosid;
- klaaspõhimikul fotomaterjale;
- ferrotüüpe;
- dagerrotüüpe;
- nitrotselluloosfilme;
- atsetaatselluloosfilme.

Plastümbrised on sobivamad sageli kasutatavate fotode korral.

Ümbristes fotosid hoitakse horisontaalselt vastava suurusega mappides, karpides või kappides. Soovitav on jälgida, et ühes mapis või karbis oleksid ühesuguste mõõtmetega fotod. Olenemata fotode suurusest, peavad kõik ümbrised karbis olema ühesuurused. Kui fotod asetatakse karpi ilma individuaalsete ümbristeta, tuleb nad üksteisest eraldada paberist vahelehtede abil. Vahelehed peaksid olema natuke väiksemad fotost, nii et nad katavad täielikult kujutise, kuid ei ulatu fotode vahelt välja. Happelisele alusele dubleeritud fotode korral pannakse foto taha puhverdatud paberist või papist

leht (fotost veidi suurem) ning seejärel asetatakse foto ümbrisse. Mehaaniliselt nõrkade fotode toetamiseks võib nende taha asetada samuti papilehe.

Fotode horisontaalne paigutamine on parem kui vertikaalne, sest tagab fotole suurema toetuspinna, vältides seega mehaanilisi deformatsioone. Vertikaalne hoiustamine teeb lihtsamaks kogu kasutamise. Riputatavate dokumentimappidega kapid ei sobi fotomaterjalide pikaajaliseks säilitamiseks. Kindlasti tuleb horisontaalselt hoiustada suuremõõtmelisi ja halvas seisukorras fotosid. Karpe tuleb hoida metallriiulitel või kappides. Raamid ja paspartuudes fotosid hoitakse horisontaalselt tugevamates karpides. Sobivamad on madalad (kuni 5 cm sügavused) karbid. Ilukarpides fotod (dagerrotüübid, ambrotüübid) mähitakse jaapani paberisse ja hoiustatakse horisontaalselt, sobivate mõõtmetega karbis. Tavaliselt võetakse fotod säilitamiseks raamist välja. Raamitud foto säilitamisel on vaja üle kontrollida paspartuu ja vajadusel vahetada see välja (vajadusel originaali säilitades).

Fotode hoidmisel pabermaterjalidega ühes karbis tuleb fotod panna kindlasti plastümbristesse.

Albumid

Kui fotosid ei ole võimalik albumist eemaldada, tuleks nad eraldada vahellehtede abil. Seda saab teha ainult siis, kui lisalehed ei löhu köidet (täiendavate lehtede lisamine muudab sisuploki paksemaks). Fotoalbumeid hoiustatakse horisontaalselt karpides.

Fotode säilitamiseks võib kasutada fotokvaliteediga materjalidest albumeid. Laiatarbekaubana turustatavad fotoalbumid on säilitamiseks täiesti sobimatud.

Negatiivid

Negatiivid hoiustatakse paber- või plastribades ja -taskutes (foto 38). Rullfilme säilitatakse üksikkaadrite-na või 5–6 kaupa ribadeks lõigatuna. Ümbristes negatiive hoitakse kas karpides, mappides või albumites. Erilist tähelepanu tuleb pöörata keemiliselt ebastabiilsetele nitrotselluloos- ja atsetaatselluloosnegatiividele.

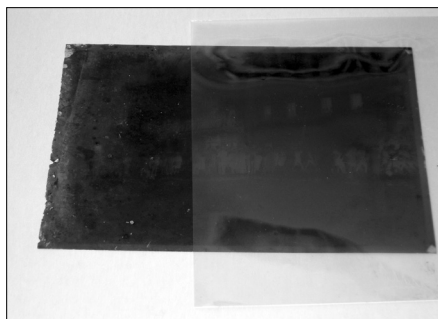


Foto 38. Plasttaskus fotonegiativ.

Nitrotselluloos- ja atsetaatselluloosfilme ei tohi hoida tihedalt suletud konteinerites või plastümbristes. Filmide lagunemisel eralduvad gaasilised laguproduktid, mis kiirendavad oluliselt filmide vananemist. Plastümbrised takistavad lagunemisproduktide eemaldumist. Sobivad puhverdatud paberist ümbrised.

Nitrotselluloosfilme tuleb tuleohtlikkuse tõttu säilitada eraldi hoiuruumides, millele kehtivad ranged tuleohutusnõuded. Nitrotselluloosfilmi negatiividest on soovitatav valmistada koopiad stabiilsele polüesterfilmile.

Nitrotselluloos- ja atsetaatselluloosfilmide lagunemisel eralduvad gaasilised ühendid mõjuvad kahjulikult ka töötajate tervisele. Selle vältimiseks on vajalik:

- tagada korralik ventilatsioon;

- filmidega töötamisel kanda kindaid ja respiraatorit;
- mitte kanda kontaktläätsi;
- piirata tööaega.

Klaasnegatiivid hoitakse volditavate paberümbrike vahel (foto 39). Klaasnegatiive tuleb kindlasti hoida vertikaalselt, sest horisontaalsel hoidmisel võivad alumised ülemiste raskuse all puruneda. Ümbristes negatiivid laotakse karpi, kusjuures iga 5–10 plaadi järel pannakse jäigast neutraalsest papist vaheleht. Klaasnegatiiv toetatakse pikema serva peale.



Foto 39. Neliklapp-paberümbrikes klaasplaat-negatiiv.

Slaidid paigutatakse spetsiaalsesse polüpropüleenist, polüstüreenist või metallist karpidesse või kappidesse. Slaide võib hoida ka polüetüleenist või polüpropüleenist taskutes, mis karpi asetatult hoiustatakse horisontaalselt.

Mikrofilmid keritakse ühtlaselt mittekorrodeeruvast metallist, polüpropüleenist või polüetüleenist poolile, emulsioonikiht sissepoole. Poolid asetatakse metall-, plast- või pappkarpidesse ning hoiustatakse horisontaalselt.

Kinofilmid keritakse ühtlaselt poolile, mis on tehtud mittekorrodeeruvast metallist, polüpropüleenist või polüetüleenist. Seejärel pannakse mittekorrodeeruvast metallist, polüpropüleenist või polüetüleenist, ligniinivabast papist toosidesse. Vaba lindiots kinnitatakse arhiivisäilituspaberist riba, polüesterlindiga. Karbid paigutatakse horisontaalselt riulitele. Mittekaetud metallkarpe tuleks vältida, sest nad kipuvad korrodeeruma filmide lagunemisel eralduvate ühendite mõjul. Ventileeritavad ümbrised aeglustavad filmide vananemist, kuid samal ajal pääsevad kahjulikud laguproduktid ümbritsevasse keskkonda. Seega peaks ruumides olema parem õhuvahetus. Filmilindi algusse ja lõpu liimitakse kujutisega filmiosade kaitseks 5–10 m pikkune kaitserakord (kujutiseta puhas filmilint). Karpidest eemaldatakse kõik sildid jmt, neid säilitatakse eraldi ümbrikus.

17.5. KÄSITSEMININE

Fotomaterjale tuleb käsitseda äärmiselt hoolikalt. On vaja kanda puuvillaseid kindaid, sest sõrmejäljed kahjustavad emulsioonikihti. Fotosid ja negatiive ei tohi kunagi puudutada paljaste kätega, sest kätelt fotodele sattunud tolm, saasteained ja rasvad kahjustavad neid pöördumatult. Fotomaterjalide käsitlemisel tuleb alati kanda valgeid puuvillaseid kindad. Fotosid ei tohi painutada ega murda, kuna see võib põhjustada fotomaterjali kihtide irdumise. Tugevasti kahjustatud fotod tuleb panna eraldi ümbristesse, tähistada ja saata konservaatorile hindamiseks. Mitte mingil juhul ei tohi ise proovida osutada esmaabi kleeplindi või liimiga. Pa-

randamise asemel on õigem teha kopia ja säilitada kahjustatud originaal.

Kui on vähegi võimalik, tuleb püüda kanda igasugune vajalik info ümbri-
ristele, mitte fotodele. Märgistamiseks kasutada grafiitpliiatsit, *Pigma*-pliiatsit või tušši ning filmide markeerimiseks

ettenähtud pliiatsit. Viltpliiatsid ja pastapliiatsid on sobimatud, sest tint võib fotost läbi tungida ning tekitada kujutisepoolele plekke. Foto tagaküljele kirjutamiseks kasutatakse pehmet pliiatsit või filmide markeerimise pliiatsit.

TÄIENDAVAT KIRJANDUST

- Karm, J. 2006. Fotode säilitamisest. – *Eesti Rahva Muuseumi aastaraamat XLIX*. Tartu: Eesti Rahva Muuseum, 195–220.
- Konsa, K., Tiidus, M. 1999. *Säilitusjuht raamatukogudele ja arhiividele*. Tallinn. Lk 80–91.
- Lavédrine, B. 2003. *A Guide to the Preventive Conservation of Photograph Collections*. The Getty Conservation Institute, Los Angeles.
- Preservation and restoration of moving images and sound*. 1986. FIAF.
- Rahvusrhiivi juhised*. 2003. Fotode, filmide, heli- ning videosalvestiste säilitamine. Tallinn: Rahvusrhiiv.
- Timotheus, H. 2003. *Praktiline keemia II*. Avita, 150–165.
- Tooming, P. 1990. *Hõbedane teekond*. Tallinn: Valgus.
- Wilhelm, H., Brower, C. 1993. *The Permanence and Care of Color Photographs: Traditional and Digital Color Prints, Color Negatives, Slides and Motion Pictures*. Preservation Publishing Company.

LINGIKOGU

- Robert Herskovitz. Storage of Glass Plate Negatives
<http://www.mnhs.org/about/publications/techtalk/TechTalkJuly1999.pdf>
- Robert Leggat. A History of Photography from its beginnings till the 1920s.
<http://www.rleggat.com/photohistory/>
- Padfield, T., Johnsen, J., S. The breath of Arrhenius: air conditioning in photographic archives. <http://www.natmus.min.dk/cons/jsj/arrh.html>
- Bonnie Wilson. Basic Care of Photographic Materials
Part I. <http://www.mnhs.org/about/publications/techtalk/TechTalkMay1998.pdf>
Part II. <http://www.mnhs.org/preserve/conservation/reports/TechTalkJuly1998.pdf>
- Protecting and handling photographs.
<http://www.naa.gov.au/recordkeeping/rkpubs/advice7.html>

18. PLASTMATERJALID

Lugenud läbi selle peatüki;

- *saad ülevaate plastmaterjalidest ja nende töötlemise tehnoloogiast;*
- *tead, millised on põhilised plastmaterjalide kahjustused ja mis neid esile kut-
suvad;*
- *tead sobivaid keskkonnatingimusi plastesemete säilitamiseks;*
- *saad ülevaate peamistest nõuetest plastmaterjalidest objektide hoiustamisel;*
- *tead, kuidas peab plastesemeid käsitsema;*
- *saad ülevaate plastobjektide hoolduse põhimõtetest.*

Plastmaterjalid esinevad kõikjal meie ümber. Suur osa igapäevastest objektidest on kas valmistatud plastist või sisaldavad plastidetaile. Näiteks telefonide ja arvutite korpused, videolindid, CD-d, jalgpallid, tennisereketid, autode sisustus, pastapliiatsid, karastusjoogipudelid, mitmesugused ehitusmaterjalid, pakkematerjalid, enamik riitusesemeid sisaldab suuremal või vähemal määral sünteetilisi kiudusid jne. Foto- ja filmitööstus põhineb suuresti mitmesugustel plastmaterjalidel. Samuti nagu ka helisalvestised ja arvutiandmekandjad.

Plastmaterjale hakati tootma 19. sajandi keskel. Esimeseks sünteetiliseks plastmaterjaliks oli fenoolformaldehüüdvaik (bakeliit). Tõeliselt laiaulatuslikult hakkasid plastmaterjalid levima pärast Teist maailmasõda. Võrreldes selliste traditsiooniliste materjalidega nagu metallid või keraamika on plastmaterjalide identifitseerimine ja konserveerimine väga keerukas valdkond. Plastmaterjalid on niivõrd erinevad, et ühele grupile sobivad hoiustustingimused ja konserveerimisstrateegiad võivad teist tüüpi materjalidele hoopiski kahju tekitada. Plastmaterjalide koostised ja tootmistehnoloogiad varieeruvad suures ulatuses, mis muudab nende identifitseerimise keerukaks.

18.1. ÜLEVAADE MATERJALIST JA TEHNOLOOGIADEST

Plastmaterjalid (plastid) või plastnassid on materjalid, mis koosnevad polümeerist kui põhianest ja mitmetest muudest lisandainetest (plastifikaatorid, täiteained, pigmendid, stabilisaatorid jt).

Polümeerideks nimetatakse lihtsatest korduvatest osadest koosnevaid suuri molekule ehk makromolekule. Polümeeriahela moodustumise protsessi, mille käigus väikesed molekulid (monomeerid) seotakse keemiliste sidemetega polümeeriks, nimetatakse polümerisatsiooniks.

Polümeerid võib jagada:

- looduslikeks (tselluloos, valgud);
- tehnilikeks (tselluloosi estrid, kaseiin);
- sünteetilisteks (polüetüleen, polüvinüülkloriid).

Polümeerile lisatakse soovitatavate omadustega materjali saamiseks mitmesuguseid lisandeid. Tavalisteks lisandaineteks on:

- täiteained (puidujahu, klaaskiud, tahm, talk, kriit);
- plastifikaatorid ja määrdeained (ftalaadi estrid, klooritud parafiinid; organofosfaadid);
- värvained (titaandioksiid, süsinik, ultramariin, asovärv);
- leegiaeglustid (alumiiniumtrihüdraat, fosfaadid, kloororgaanilised ühendid);
- soojuse ja valguse stabilisaatorid (amiinid ja fenooli derivaadid, tahm, stearaadid).

Täiteained raskendavad plastide identifitseerimist ja mõjutavad ka materjalide vananemist.

Polümeeride hulgas eristatakse termoplastseid ja termoreaktiivseid polümeere.

Termoplastsed polümeerid koosnevad lineaarsetest või vähehargnenud molekulidest. Kuumutamisel nad pehmenevad ja veelduvad ning jahtumisel muutuvad jällegi tahkeks, kusjuures see protsess võib toimuda korduvalt. Termoplastsed polümeerid lahustuvad mingis polümeerile

iseloomulikus lahustis. **Termoreaktiivsed polümeerid** on ruumilise struktuuriga ning seetõttu kuumutades ei pehmenega muutu voolavaks. Lahustite toimet nad ei lahustu, vaid üksnes punduvad, millega kaasneb polümeeri ruumala suurenemine ja materjali pehmenemine.

Plastmaterjalid valmistatakse alul pulbrilisel või granuleeritud kujul. Objektideks töötlemine toimub järgmistest peamistest meetodidest:

- survevormimine;
- survepripsvalu (injektsioonvormimine);
- puhumisvormimine;
- ekstrusioon;
- termovormimine.

Survevormimine on kõige vanem meetod termoreaktiivsete plastmaterjalide vormimiseks. Kaheosaline vorm täidetakse pulbrilise või vedela plastiga ning seejärel pressitakse vormi kokku koos samaaegse soojendamise. Termoplaste survevormimise teel ei töödelda, erandiks on vaid polüvinüülkloriidist valmistatavad heliplaadid. Survepripsvalu korral pressitakse vormi soojendatud, voolavaks muudetud plastmass. Ekstrusiooni kasutatakse voolavas olekus termoplastide korral. Plastmass surutakse läbi vastava kujuga ava. Sel viisil valmistatakse torusid, kiude, kilesid, erisuguse profiiliga objekte (nt aknaraamid), kaablite katteid jms. Termovormimise korral kuumutatakse plastlehte ja vormitakse see vormi ümber või sisse. Puhumisvormimist kasutatakse seest tühjade termoplastobjektide valmistamiseks. Kuumutatud plasttorusse, mis on ümbritsetud vormiga, puhutakse suruõhk, mis surub plasti vastu jaheda vormi seinu. Termoplastidest valmistatud objektide korral kasutatakse detailide ühendamiseks keevitust. Plast

muudetakse keevitamiskohal sulaks ja saadakse keevisõmblus.

18.2. PLASTMATERJALIDE TUVASTAMINE

Plastmaterjalide identifitseerimine on säilitamise seisukohast küllaltki oluline ülesanne, sest osa plastidest vananeb väga kiiresti (eluiga alla 50 aasta), samuti eraldavad lagunevad plastmaterjalid keskkonda kahjulikke ühendeid. Toome järgnevalt mõnele plastmaterjalile iseloomulikud tunnused.

Läbipaistvus

Plasti läbipaistvus sõltub oluliselt liсандainetest. Kõiki läbipaistvaid plastmaterjale võib täiteainete või värvide lisamisega muuta läbipaistmatuks.

Läbipaistvad vormitud plastid:

- polümetüülmetakrülaat;
- valatud fenoolvaigud;
- polüester;
- polüstüreen;
- polükarbonaat;
- tselluloosatsetaatbutüraat.

Kile või lehena läbipaistev, vormituna läbikumav või läbipaistmatu:

- tselluloosnitraat;
- tselluloosatsetaat;
- polüvinüülkloriid;
- polüpropüleen;
- tsellofaan;
- polüetüleentereftalaat.

Läbipaistmatud:

- fenoolformaldehüüd;
- karbamiidformaldehüüdvaik;
- melamiinformaldehüüd;
- vulkaniit;
- šellakvaik;
- vulkaniseeritud kummi.

Kõvadus

Plastmaterjalide kõvadus varieerub suurtes piirides, sõltudes peale materjali tüübi ka lisandainetest, temperatuurist ja vanusest. Küünega vajutades jääb jälg järgmistele plastidele:

- polüetüleen;
- polüüretaan;
- polüpropüleen;
- polüvinüülkloriid (plastifitseeritud);
- kummi.

Lõhn

Mõnedel plastidel on niiske puhta lapiga hõõrumisel iseloomulik lõhn. Lõhna määramiseks tuleks objekt pesta ja soojendada seda seejärel peos ning nuusutada, samuti võib objekti hoida õhukindlalt suletud kilekotis või purgis. Plastmaterjalidele on iseloomulikud järgmised lõhnad:

fenoolilõhn – fenoolvaigud, fenoolformaldehüüdvaigud;
 kummilõhn – vulkaniit;
 kamprilõhn – tselluloosnitraat;
 äädikalõhn – tselluloosatsetaat;
 kopitanud formaldehüüdi lõhn – ka-seiin;
 vahalõhn – vana polüetüleen.

Täpsemaks identifitseerimiseks tehakse põletus-, pürolüüsi- ja lahustuvusproove. Tegemist on suuremal või väiksemal määral destruktiivsete meetoditega, mis eeldavad proovitüki võtmist esemest või siis katse sooritamist eseme vähemärgataval osal. Nende sooritamiseks tuleks pöörduda spetsialistide poole. Objektile endale võib olla lühendina kantud peamine koostispolümeer (Polümeerisõnastik 2001: 195; tähised).

18.3. VANANEMISE JA KAHJUSTUMISE PÕHJUSED

Plastmaterjalid, mida varem peeti pea-aegu igavesteks, on osutunud küllaltki kergesti kahjustuvateks. Nad ei ole sugugi nii kauakestvad ja lagunemiskindlad, nagu võiks arvata keskkonnanikaitsjate hoiatuste põhjal.

Üldised plastmaterjalide kahjustumise tunnused on mitmesuguste lisandainete ja lagunemisproduktide eraldumine, pinnakihi muutumine kleepuvaks, materjali kõverdumine või kooldumine, hapraks muutumine ja mōranemine. Plasti lagunemine algab kohe pärast materjali sünteesimist ning seda tugevdavad vormimisprotsessist materjalisse jäävad latent-sed pinged. Lagunemist kiirendavad omakorda sellised keskkonnategurid nagu valgus (eriti ultraviolettkiirgus), niiskus, õhuhapnik, soojus, bakterid ja mehaanilised pinged. Plastmaterjalidest endist eralduvad mitmesugused lagunemisproduktid, mis omakorda kiirendavad lagunemist.

Plastmaterjalide lagunemisel eristatakse füüsikalisi ja keemilisi mehhanisme, mis on tihedalt seotud.

Füüsikaliste lagunemismehhanismide hulka kuuluvad:

- mōranemine (võib olla tingitud keskkonnatingimustest, mehaanilistest pingetest);
- plastifikaatorite ja teiste lisandainete eraldumine ning kadu;
- vedelike ja aurude imendumine materjalisse.

Füüsikalised lagundamismehhanismid tekitavad järgmisi kahjustusi. Pingetest tingitud mōranemine on sageli põhjustatud keskkonnatingimustest, näiteks lahusti aurudest või niiskusest (keskkonnapingetest tin-

gitud mõranemine). Keskkonnatingimustest põhjustatud pragunemine on tavaline jäikade läbipaistvate plastide, nagu polüstüreen ja polümetüülmetakrülaad, korral. Kahjustus rikub materjali väljanägemise ning seda on võimatu kaotada. Plastifikaatorite lagunemine või eraldumine põhjustab materjali painduvuse muutusi ning õlise või tahke eraldise ilmumise materjali pinnale. Kui plastifikaatori eraldumine on ebaühtlane, põhjustab see materjali deformatsiooni. Mehaaniline või termiline stress kutsub esile plastmaterjali füüsikalise kahjustumise. Polüvinüülkloriid ja tselluloosatsetaat on plastid, mis sisaldavad märkimisväärses koguses plastifikaatoreid ning nende korral on plastifikaatorite eraldamisest tingitud kahjustused ka kõige sagedasemad. Materjal muutub järjest jäigemaks, kuid tavaliselt mitte niipalju, et ta murduks. Siiski on vajalik painduvate materjalide toetamine, et nad ei jäigastuks deformeerunud olekus. Atsetaatselluloosist esemete korral on plastifikaatori ilmumine pinnale ka märk keemilisest lagunemisest – plastifikaator ei seostu enam keemiliselt lagunenu polümeeriga ja liigub materjali pinnale. Valguskiirgus põhjustab kahjustavaid fotokeemilisi reaktsioone. Valguse toime on tugevam kõrge niiskuse ja temperatuuri puhul.

Keemiliste lagunemisreaktsioonide korral muutub plastmaterjali keemiline struktuur, millega sageli kaasneb väikese molekulmassiga molekulide eraldumine (vesi, happelised laguproduktid jms). Näiteks tselluloosnitraadi lagunemisel eralduvad lämmastikoksiidid, mis veega moodustavad lämmastikhappe. Keemilistest lagunemis-

reaktsioonidest on olulisemad hüdrolüüs ja oksüdatsioon ning ristsidemete teke. Keemilised lagunemisreaktsioonid võivad kahjustada nii polümeeri kui ka kõikvõimalikke lisandaineid. Tselluloosi estrite (tselluloosnitraat ja tselluloosatsetaat) keemilisel lagunemisel eralduvad ühendid põhjustavad lagunemisprotsesside kiirenemist ja samalaadsete või ka muudest materjalidest objektide kahjustusi. Kahjustatud objektid tuleb seega võimalikult kiiresti kindlaks teha ja kogudest eemaldada.

Keemilisi lagunemisreaktsioone põhjustavad nii ebaõige tootmistehnoloogia kui ka kokkupuude saasteainetega ja muude keemiliste ühenditega (nt puhastusvahendid). Keemilise lagunemise tunnusteks on värvimuutused, haprus, pehmeks muutumine, sademe ilmumine pinnale, gaasiliste laguproduktide eraldumine. Ristsidemete tekkel ühinevad kaks polümeeriahelat keemilise sidemega. Ristsidemete teket polümeeriahelas põhjustab näiteks ultraviolettkiirgus. Ristsidemete arvu suurenemine polümeeris muudab materjali jäigemaks ja hapramaks. Nii muutuvad polüvinüülkloriid ja polüstüreen päikesevalguse käes seistes väga hapraks ja seda just tänu ristsidemete tekkele. Erinevate materjalide kombinatsioonid (nt kokkupuude metallidega) võivad samuti kiirendada plastmaterjalide keemilist lagunemist. Tundlikud on erinevatest materjalidest objektid, mis on kaetud plastiga. Erinevate materjalide vahel võivad keskkonnatingimuste muutuste tõttu tekkida pinged, mis viivad materjalide eraldumisele ja deformatsioonidele. Sellised objektid nõuavad erilist tähelepanu.

Tabel 13. Tundlikumate plastmaterjalide lagunemise tunnused

	Defor- meeru- mine	Mõrad, juus- praod	Habras, pude	Sade pinnal	Äädika- lõhn	Kleepuv pind	Kampri- lõhn	Happe- lõhn	Plasti- lõhn	Värvuse kadu
Tselluloosnitraat		•	•	•			•	•		•
Tselluloosatsetaat	•				•	•		•	•	
PVC	•		•	•		•			•	•
Polümetüülmetakrülaat		•								•
Polüüretaanvaht			•			•				•
Polüstüreen		•								
Kaseiin		•								
Fenooformaldehüüd										•
Nailon			•							•

Kõige vastupidavamad on plastmaterjalid, mis sisaldavad ainult süsinikku, vesinikku ja hapnikku. Kõik muud elemendid muudavad plastmaterjalid ebastabiilsemaks.

Plastmaterjalidest vananevad ja kahjustuvad kõige kiiremini:

- tselluloosnitraat;
- tselluloosatsetaat;
- polüvinüülkloriid;
- polüüretaan.

Plastmaterjalide kahjustuste peamised põhjused:

- halb tootmistehnoloogia ja konstruktsioon;
- keemiline koostis (polümeer, lisandained ja saasteained materjalis);
- ebasobivad keskkonnatingimused.

Hoiatus!
Paljud plastmaterjalide lagunemisproduktid mõjuvad kahjulikult või ärritavalt.

Objektide käsitsemisel on vajalikud järgmised ettevaatusabinõud:

- kanda kindaid (kummikindad, puuvillased kindad);
- pärast objektidega töötamist pesta käsi;

- lõhnade nuusutamisel olla väga ettevaatlik, eriti kui objekt on pakitud või ümbrises.

Tundlikumatele plastmaterjalidele iseloomulikud lagunemistunnused on toodud tabelis 14.

18.4. KESKKONNATINGIMUSED
SÄILITAMISEL

Oluline on hoida keskkonnatingimused võimalikult stabiilsena. Järsud keskkonnatingimuste fluktuatsioonid on eriti ohtlikud aktiivselt lagunevatele plastmaterjalidele. Enamikule plastidele sobib temperatuur 20°C või vähem ja suhteline õhuniiskus vahemikus 30–50%. Hügroskoopsed plastid, nagu kaseiin ja mõned polüestrid, nõuavad ideaaljuhul natuke kõrgemat suhtelist õhuniiskust (kuni 60%). Plaste on võimalik hoida ka madalamatel temperatuuridel, kuid seejuures tuleb arvestada temperatuurišoki võimalust ja veeauru kondenseerumise ohtu objekti pinnale nende väljatoomisel hoidlast toatemperatuuri tingimustes.

Et valgus on üks kahjustavamaid faktoreid plastmaterjalide pikaajalisel säilitamisel, peaks valguse mõju olema viidud miinimumini. Ultraviolettkiirgus tuleks täielikult elimineerida.

Plastide korral on sagedaseks probleemiks piisava õhuvahetuse puudumine. Tselluloosnitraadi, tselluloosatsetaadi ja polüvinüülkloriidi lagunemisel eralduvad happelised gaasilised ühendid. Selliseid objekte ei tohi hoida õhukindlates kappides, karpides, kottides või vitriinides. Eralduvate laguproduktide eemaldamiseks võib kasutada absorbente (nt aktiivsüsi, zeoliidid, *Ageless* või epoksüdeeritud sojaõli (*ESBO*, *epoxidised soyabean oil*), viimast kasutatakse neelava kattena lagunevate tselluloosnitraadist esemete korral.



Foto 40. Tselluloidist nukk. Tartu Mänguasjamuuseum.

18.5. HOIUSTAMINE

Plastesemeid on vaja regulaarselt jälgida, et avastada võimalik lagunemine juba varakult. Kahjustusmärkidega objektid tuleb kogust isoleerida.

Plastobjekte võib pakkida neutraalse reaktsiooniga paberisse (foto 40). Kahjustustunnustega objektide pakkimine on ebasoovitav, kuna esiteks takistab see laguproduktide eemaldumist ja teiseks võib kahjustunud plast kleepuda paberi külge. Kasutada võib ka puhverdatud paberit, kuid tuleb jälgida, et see ei satuks vahetusse kontakti plastmaterjaliga. Kahjustatud, juba kleepuva pinnaga plastmaterjalide säilitamiseks sobib silikoonpaber, mille külge plastmaterjalid ei kleepu. Katmiseks sobib ka *Tyvek*.

Plastobjektide toetamisel tuleks jälgida, et:

- toetamise meetod vastaks objektile;

- toetamine toimuks objekti kõige tugevamatest kohtadest;
- objekti nõrkadele ja kahjustatud kohtadele oleks surve võimalikult väike;
- objekt ei satuks kontakti katmata metalliga.

Et paljud plastid lagunevad oksüdatsioonireaktsioonide toimetel, mõjub objektide seisundile väga hästi hapniku eemaldamine säilituskeskkonnast. *Ageless*-tehnoloogia kasutamine ei sobi niiskustundlikele plastmaterjalidele (tselluloosnitraat, tselluloosatseta, kaseiin, polüvinüülkloriid ja kõik lagunemistunnustega plastid), sest raua ja hapniku vahelise eksotermilise reaktsiooni käigus vabaneb soojust ja niiskust.

Märgistamisel tuleks hoiduda isekleepuvatest siltidest. Markereid on samuti parem mitte kasutada, täies-

ti keelatud on lahustitel baseeruvad markerid. Selline marker võib ka ise esile kutsuda plasti pragunemise. Märgistamiseks võib kasutada pehmet grafiitpliatsit või külgesetavaid *Tyvek*ist silte.

18.6. KÄSITSEMININE

Käsitsemine kujutab plastmaterjali-dest objektidele küllaltki suurt ohtu. Seega on nende käsitsemisel vaja olla äärmiselt hoolikas.

18.7. HOOLDUS

Vajalik on äärmine ettevaatus! Puhastusvahendid ja lahustid ning nende aurud kahjustavad plastmaterjale. Osa plastmaterjalide puhastamiseks võib kasutada kindlat tüüpi lahusteid, kuid see eeldab plasti täpset identifitseerimist. Tolm ja mustus eraldatakse pehme pintli või lapiga. Hoiduda tuleks igasugusest tugevama hõõrumisest või kraapimisest. Tugevamat saastust võib eemaldada pesemisega soojas vees, kuhu on lisatud mitteioonset detergienti.

TÄIENDAVAT KIRJANDUST

- Chrisjanson, P. 2001. *Polümeeriteaduse alused*. Tallinn: Tallinna Tehnikaülikooli Kirjastus.
- Handbook of plastic materials and technology*. 1990. Ed. Irvin I. Rubin. New York: Wiley.
- Piiraja, E. 1975. *Plastmassid*. Tallinn: Valgus.
- Plastics. Collecting and Conserving*. 1999. NMS Publishing Limited.
- Polümeerisõnastik*. Polümeeride ja polümeermaterjalide keemia, füüsika ja tehnoloogia. 2001. Tallinn: Euroülikool.
- Timotheus, H. 1999. *Praktiline keemia*. Avita, 40–59.

LINGIKOGU

- Plastics Historical Society. <http://www.plastiquarian.com/ind1.htm>
- Ted Lister. Conservation chemistry.
<http://www.chemsoc.org/pdf/learnnet/conservtnplastics.pdf>
- John Morgan. A survey of plastics in historical collections.
<http://www.plastiquarian.com/survey/survey.htm>
- Plastic Materials-Identification Chart.
http://www.texloc.com/closet/cl_plasticsid.html
- Peter Winsor, Stephen Ball. Conservation of Plastics Collections
<http://www.mla.gov.uk/information/advice/conserv11.asp>
- R. Scott Williams, Allison T. Brooks, Stephen L. Williams, Rebecca L. Hinrichs. Guide to the Identification of Common Clear Plastic Films.
<http://www.spnhc.org/documents/leaflet3.pdf>
- MLA Information. Conservation of Plastics Collections.
<http://www.mla.gov.uk/information/advice/conserv11.asp>

19. MAALID

Lugenud läbi selle peatüki;

- *saad ülevaate maalide materjalidest ja tehnoloogiatest;*
- *tead, millised on maalide põhilised kahjustused ja mis neid esile kutsuvad;*
- *tead maalide säilitamiseks sobivaid keskkonnatingimusi;*
- *saad ülevaate peamistest nõuetest maalide hoiustamisel;*
- *tead, kuidas peab maale käsitsema;*
- *saad ülevaate maalide hoolduse põhimõtetest.*

19.1. ÜLEVAADE MATERJALIST JA TEHNOLOOGIADEST ²⁴

Maalideks kutsutakse värvide kasutamisel põhinevaid kahemõõtmelisi kunstiteoseid. Maalid koosnevad vähemalt kahest põhilisest kihist:

- alus, millele on kantud kujutist kandev maalikiht;
- maalikiht.

Levinumad alused:

- lõuend;
- puit;
- vineer;
- kartong;
- paber;
- metall;
- pärgament;
- klaas;
- luu;
- masoniit.

Kasutatud värvide (tehnikate) järgi eristatakse akvarell-, guašš-, pastell-, tempera-, õli- ja vahamaali. Nüüdisajal kasutatakse palju sega- ja liittehnikaid (kollaaž) ning mitmesuguseid sünteetilisi värve. Traditsioonilised õlimaalid lõuendil koosnevad järgmistest peamistest osadest:

- liimistatud lõuend;
- krundikiht;
- maalikiht;
- katte- e lakikiht;
- lisakonstruktsioonid.

Traditsioonilisteks maalialusteks on puit ja lõuend. Keskajal maaliti põhiliselt linast ja kanepist valmistatud tekstiilidele, puuvillane riie ilmus kasutusse 19. sajandil. Krundikiht loob maalikihtile sobiva aluse ning katab aluse tekstuuri. Kruntide koostis on olnud vägagi erinev, koos-

nedes mineraalsest aineksest (kips, kriit, pliivalge, ookrid) ja mitmesugustest sideainetest (loomne liim, vaigud, õlid jms). Krundikihte on harilikult kaks, kuid pole sugugi haruldased ka ühe või kolme krundikihtiga maalid. Kui krundikiht ei ole alusega piisavalt seotud, võib viimase liikumine põhjustada krundikihi delamineerumise või pragunemise. Maalikiht koosneb erinevatest värvidest ja sageli ka veel mingitest muudest materjalidest, nagu paber ja mitmesugused esemed kollaažide juures. Katte- e lakikiht kantakse maalikihi peale ning see koosneb erinevatest värvidest vastavates lahustites. Lakikiht kaitseb maalikihti suuremal või väiksemal määral füüsiliste ja keemiliste mõjutuste eest. Lakikihtile võiva omakorda olla kantud veel värvikihtid ja läbipaistvad värvilised lakikihtid, mis annavad kujutisele sügavuse.

Lisakonstruktsioonide hulka kuuluvad alusraam, tagakinnitid, parkeetaž ja ümbrisraam. Alusraamid jagatakse reguleeritavateks kiilraamideks ning mittereguleeritavateks, jäikadeks lihtraamideks. Alusraami ülesandeks on hoida lõuend võimalikult pingul. Lõdva lõuendi mõõtmel muutuvad keskkonnatingimuste muutumisel märksa enam, mistõttu see on kahjustuste suhtes tundlikum.

19.2. VANANEMISE JA KAHJUSTUMISE PÕHJUSED

19.2.1. Füüsikalised kahjustused

Füüsikalised kahjustused on seotud valguse ja temperatuuri ning õhuniiskuse toimega. Valguse mõjul maalikihi pigmendid luituvad ja pleekuvad. Kahjustuvad nii orgaanilised kui ka

²⁴ Maalide ehituse kohta vaata näiteks Sibul 1995.

anorgaanilised pigmendid, kuigi valguse mõju esimestele on tunduvalt tugevam. Eriti kahjulikult mõjub ultraviolettkiirgus. Valgus võib kahjustada ka lakikihte, kiirendades nende vananemist.

Õhuniiskuse kõikumised kutsuvad esile alusmaterjalide deformatsioone, mis viivad krundi- ja värvi kihtide möranemisele. Samuti võivad maali erinevad kihid delamineeruda. Lõuendalus võib õhuniiskuse kõikumiste tulemusena deformeeruda ja hakata lokiima. Puitalused kaarduvad ning pragunevad, jäävad laualiited ja ühendustüüblid võivad murduda. Tuleb kindlasti arvestada, et materjalid muutuvad vananedes hapraks ning seega paisumiste ja kokkutõmbumiste suhtes märksa tundlikumaks. Kui suhteline õhuniiskus langeb alla 35%, muutuvad maalide valmistamiseks kasutatud materjalid liiga kuivaks ja hapraks. Kõrge temperatuuri juures võivad lakikihid pehmeneda. Sellisele pehmenenud lakikihtile jääb näiteks tolm väga tugevasti kinni. Suitsustes ruumides, lahtise tule (küünlad, kaminad jms) vahetus ligiduses sadenevad maalide pinnale tahm ja suitsuosakesed (foto 41).



Foto 41. Kirikutes asuvaid ikoone kahjustavad põlevate küünalde soojus ja tahm. Väike-Kolkja vanausuliste kirik.

19.2.2. Keemilised kahjustused

Maali valmistamisel kasutatud materjalid võivad olla keemiliselt ebastabiilsed ja laguneda. Selliseks materjaliks on näiteks bituumenilisandid. Samuti võivad maali valmistamisel kasutatud materjalid reageerida üksteisega. Suurema tõenäosusega toimub see näiteks kollazide korral, mille valmistamiseks on kasutatud väga erinevaid materjale. Õhus leiduvad saasteained võivad põhjustada pigmentide värvuse, värvi- ja lakikihtide omaduste ning alusmaterjalide tugevuse muutusi.

Lakikiht võib kahjustuda erinevatel põhjustel. Õhuhapniku ja valguse mõjul lakid oksüdeeruvad, muutudes kollakaks või pruuniks, kaotavad läbipaistvuse ja muutuvad piimjaks. Vanad lakikihid võivad praguneda. Niiskuse mõjul tekivad lakikihtile valkjad laigud või kiht. See võib sageli olla põhjustatud maalipinna puhastamisest niiske lapiga. Valgeks muutunud lakikiht eemaldatakse ja harilikult ei ole allasetsev värvikiht kahjustunud. Veekahjustused juhtuvad tavaliselt õnnetuste või avariide korral. Tugeva veekahjustuse korral võib maalikiht hakata kestendama ja pudenema. Kui see on juhtunud, tuleb kõik eraldunud värviosad kindlasti säilitada. Kui klaasi all olev objekt on niiskelt jäänud klaasi külge, ei tohi proovida seda eraldada.

Küllaltki sageli võivad maalikihtidel esineda valkjad või hallikad kirmed, mida tihti aetakse segamini hallituskahjustustega. Peale hallituse võivad sarnase väljanägemisega kahjustused olla tingitud erinevatest põhjustest, sealhulgas:

- lakikihi läbipaistvuse muutustest;
- mitmesuguste õlide lagunemisel eralduvatest rasvhapetest;

- erinevatest keemilistest ühenditest, millega objekte on töödeldud (nt fungitsiididest);
- puhastamisest;
- konserveerimistöötlustest.

Maalide pinnale kristalliseeruvad rasvhapped võivad pärineda nii kunstniku kasutatud materjalidest kui ka hilisematest konserveerimistöötlustest. Konserveerimisel kasutatud materjalidest võivad probleeme põhjustada mesilasvaha sisaldavad konsolidandid, katteained ja puhastusvahendid (Ordonez, Twilley 1998).

19.2.3. Mehaanilised kahjustused

Maalidele kogunev tahm ja mustus muudab värvikoloriiti, kuid kahjustab maalipinda ka keemiliselt. Maalidel võivad olla mitmesugused plekid ja laigud (niiskus-, liimi-, õlide jms laigud, roosteplekid). Levinumad mehaanilised kahjustused lõuendalustel on järgmised:

- nii lõuendi enda kui ka ääriste rebendid;
- augud (naela- või torkeaugud);
- muhud ning vajutised;
- deformatsioonid lõuendi liiga tugevast või nõrgast pingutamisest alusraamile.

Maalikiht võib mehaaniliselt kahjustuda hoolimatu käsitsemise tulemuseks, rullikeeratuna või kokkumurtuna hoidmisel. Maalikihti võib kahjustada pidev vibratsioon, tekitades pragusid.

19.2.4. Biokahjustused

Maalide alusmaterjale võivad kahjustada nii mikroorganismid (ennekõike seened) kui ka putukad. Nende kahjustused on analoogsed vastavate materjalide (puit, tekstiilid) kahjus-

tustega. Kahjustades erinevaid värve, arenevad mikroseedid põhiliselt siidainete (taimeõlid, rasvhapped, glütserool, mesi jne) arvel. Kõige altimad mikroorganismide kahjustuste suhtes on kollageenliimid (glutoliiniim) ja kaseiinitempera, vastupidavamad on mu-natempera, emulsioontempera ja õlid ning vaigud (Nicolaus 1999: 204–207). Eriti soodsad tingimused mikroseedide arenguks loovad mitmesugused loodusliku päritoluga liimained (tärglis, želatiin, albumiin). Mitmed pigmentid soodustavad tänu mineraalainete sisaldusele hallitusseente kasvu.

Osa värvaineid, näiteks tinal ja tsingil baseeruvad pigmentid ja trü-kivärvid on raskmetallide sisalduse tõttu mikroseedidele fungitsiidse toimega, nii et esmajärjekorras kahjustuvad värvivabad piirkonnad. Tugeva kahjustuse korral arenevad mikroseedid siiski ka tekstiga leheosadel.

Lõuendil maalidel hakkavad hallitusseened esmalt kasvama maali tagaküljelt, edasi tungivad nad läbi kõigi kihtide. Seente kahjustatud maalikihid muutuvad poorseks või pulberjaks, vähem elastseks ning tundlikumaks suhtelise õhuniiskuse kõikumiste suhtes (viib kihtide kiirenud delamineerumisele). Samuti muutub maalikihtide värvus. Kui maale hoitakse väga kõrge suhtelise õhuniiskuse tingimustes (üle 80%), võivad seened hakata arenema ka maalide esikülgedel. Impasto- (paksu värvikihi-ga) maalid on enam ohustatud, sest tolm ja mustus kogunevad neile kergemini.

19.3. KESKKONNA- TINGIMUSED SÄILITAMISEL

Maalid koosnevad küllaltki suurest arvust materjalidest, mis on keskkonna-

tegurite suhtes erisuguse tundlikkusega. Sobivaks temperatuuriks maalide hoiustamisel peetakse vahemikku $+18-20^{\circ}\text{C}$, sobib ka madalam temperatuur, kuid see ei tohiks langeda allapoole $+10^{\circ}\text{C}$. Sobivaks suhtelise õhuniiskuse vahemikuks on 40–55%. Nii temperatuuri kui ka suhtelise õhuniiskuse suured ja järsud kõikumised ei ole lubatud. Suhteline õhuniiskus ei tohiks kõikuda rohkem kui 5% ööpäevas.

Valgustatus peaks olema minimaalne. Hoiustada tuleks maale pimedas ning näitustel ei tohiks valgustustugevus ületada 250 luksit, soovitatavalt 200 luksit. Ultraviolettkiirgus peaks olema võimalikult minimaalne. Kindlasti ei tohiks valgustid asuda maali vahetus läheduses. Hoiustatud maalid tuleks tolmutamise vältimiseks katta *Tyvek*ist kattega või keerata paberisse.

19.4. HOIUSTAMINE

Maalide hoiustamiseks kasutatakse mitmesuguseid süsteeme, alates metallist või puidust valmistatud hoiulahtritest ning lõpetades liikuvate võrepaneelidega (foto 42). Soovitatav on kasutada metallmööblit, vältimaks võimalike kahjulike ainete eraldumist materjalidest. Hoiulahtrite kasutamisel asetatakse neisse maksimaalselt kaks–kolm maali, mitte rohkem. Alus, kuhu maal toetub, tuleks voorderada pehme materjaliga (*Nalgene*, polüetüleenvaht või vaibariba). Maalidel tuleb eemaldada kinnituskonksud ja traadid, et need ei vigastaks teisi, kõrvalasetsevaid maale. Maalid tuleb üksteisest eraldada paksemast papist vahelehtedega. Hoiulahtrid tuleks eest tolmu sissetungi vältimiseks katta. Kui maale hoiustatakse seinale riputatult või spetsiaalsele võrepaneelile,

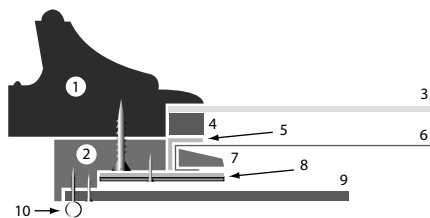


Foto 42. Võrepaneelid maalide hoiustamiseks.

tuleb jälgida, et nad oleksid kindlalt üles riputatud. Maal peab püsima kindlalt raamis ning raam peab seinale kinnituma kahest punktist. Riputamiseks kasutatavad kruvid jms peavad olema roostevabast materjalist. Maale tuleks hoiustada raamituna. Kui see pole võimalik, varustatakse maalid kaitseliistudega. Ilma alusraamita maale hoiustatakse horisontaalselt kas sahtlites või riiulitel. Võimaluse korral tuleks maale hoida karpides. Horisontaalselt hoitakse ka kahjustatud maale. Kui maalid on liiga suured, siis võib neid hoida ka rulli keeratuna. Sellisel juhul peab maali pildipool jääma väljapoole. Toru, millele maal rullitakse, peab olema vähemalt 200 mm läbimõõdus ja mida suurem, seda parem.

Lõuendil maalide tagumise poole kaitseks kasutatakse mingist tugevast materjalist plaati, mis kinnitatakse raami külge. Selline plaat kaitseb maali tagakülge mehaaniliste kahjustuste eest, takistab tolmu ja saaste-

ainete juurdepääsu maali tagaküljele ning puhverdad õhuniiskuse kõikumisi. Plaat valmistatakse happevaba papiga kaetud polümeerivahtu sisaldavatest plaatidest (*foamcore* või *coroplast*) või paksemast papist (joonis 7).



1 – raam, 2 – astmega liist, 3 – katteklaas, 4 – kinnitusliist, 5 – vilt, 6 – maalilõuend, 7 – kiilraam, 8 – vildiga kaetud kinnitus, 9 – tagumine katteplaat, 10 – riputussüsteem

Joonis 7. Lõuendil maali tagakülge kaitsva plaadi kinnitamine raami külge.

Maalid võib tolmu kaitseks katta musliinist kattega. Katteriie ei tohi kunagi puutuda vastu maali pinda.

Näituse kujundamisel on oluline arvestada, et maalide asetus ei tekitaks täiendavaid ohte. Maalid peavad olema eemal uuest, mööblist või muudest objektidest, mis võivad sattuda maalidega kontakti. Maalid peavad olema paigutatud selliselt, et vaatajad ei puutuks nende vastu. Nad peavad asuma eemal radiaatoritest, ventilatsiooniavadest ja akendest. Maalid peavad olema kaitstud võimaliku puutumise või vandalismi vastu. Kindlasti tuleb tagada näitusele vastav turvataase.

19.5. KÄSITSEMININE

Maalide keeruka ehituse ja küllaltki kerge haavatavuse tõttu on äärmiselt oluline järgida maalidega ümberkäimisel õigeid käsitlemisnõudeid. Enne

maali liigutamist tuleb veenduda, et maalikiht ei pudene ja maal on kindalt raamile kinnitatud. Maali pinna puudutamine paljaste kätega on keelatud. Maalide käsitlemisel on soovitatav kanda puuvillaseid kindaid. Kindlasti tuleb seda teha kasutatud raamide korral. Enne maali käsitlemist tuleb ära võtta ehted, võõrad jms esemed, mis võivad maali pinda juhuslikult kriimustada.

Maale tuleb hoida raami tugevatest osadest, üks käsi maali all ning teine küljel, või väiksemate maalide korral mõlemast küljest hoides. Keelatud on kanda maale, hoides neid raami ülemisest servast. Maale kantakse, pildipool väljaspool. Mitte mingil juhul ei tohi panna sõrmi alusraami ja lõuendi vahele. Kahjustatud maalikihi maale kantakse horisontaalselt. Eriti hoolikalt tuleb käsitseda klaasiga kaetud maale.

Märgistamisel kirjutatakse number alati maali alusraamile. Kirjutamiseks kasutatakse õlivärvi või musta tušši. Kui alusraam puudub, võib ajutise numbri kirjutada märgistustindiga paberetiketile ja see liimida lõuendile, aga arvestada tuleb ohtu, et see võib põhjustada füüsilisi pingeid. Kindlasti ei kanta märgistust otse maalialusele.

19.6. HOOLDUS

Kui maalikiht ei ole kahjustunud, võib maalipinda puhastada ettevaatlikult pehme pintsliga või kuiva samet- või flanell-lapiga. Kindlasti ei tohi puhastamiseks kasutada vett ega ka mingeid muid vahendeid. Jälgida, et puhastamisel lõuendit ei koolutataks. Kahjustatud maalikihi maale mitte puhastada, pöörduda konservaatorite poole! Maali tagaosa puhastatakse samuti kas pintsliga või tolmuimejaga õrnalt imedes. Maal eemaldatakse raamist, asetatakse

maalikihiga allapoole siledale puhtale alusele ning puhastatakse tagakülg. Maalide vahetus ligiduses ei tohi kasutada aerosoole, õhuvärskendajaid, puhastusvahendeid, pulverisaatoreid taimede niisutamiseks jms.

TÄIENDAVAT KIRJANDUST

- Berger, G. 2005. *Conservation of paintings: research and innovations*. London: Archetype.
- Fabric of images*. European paintings on textile supports in the fourteenth and fifteenth centuries. 2000. Ed. Caroline Villers. London: Archetype Publications.
- Hinnov, V., Ratnik, E. 1963. *Maalitehnikad*. Tallinn: Eesti Riiklik Kirjastus.
- Nicolaus, K. 1999. *The restoration of paintings*. Cologne: Könemann.
- Vahur, Ü. 2002. Pappalusel maalide restaureerimisest. – *Renovatum anno 2002*, 10.

LINGIKOGU

- Mary Fahey. The care and preservation of Oil Paintings.
<http://www.hfmgv.org/explore/artifacts/paint.asp>
- AIC. Caring for your paintings.
<http://aic.stanford.edu/library/online/brochures/paint.html>
- SCMRE. Caring for your paintings.
http://www.si.edu/SCMRE/takingcare/care_painting.htm
- CCI. How to care for paintings.
http://www.preservation.gc.ca/howto/articles/painting_e.asp

20. LOODUSTEADUSLIKUD KOGUD

Lugenud läbi selle peatüki;

- saad ülevaate loodusteaduslikes kogudes olevatest objektidest ja nende töötlemise viisidest;*
- tead, millised on põhilised looduskogude kahjustused ja mis neid esile kut-
suvad;*
- tead sobivaid keskkonnatingimusi looduskogude säilitamiseks;*
- saad ülevaate peamistest nõuetest looduskogudes olevate objektide hoiu-
tamisel;*
- tead, kuidas peab looduskogudes olevaid objekte käsitsema.*

Loodusobjekte on inimesed ühel või teisel eesmärgil kogunud juba iidsest aegadest. Korrastatud loodusteaduslikud kogud ilmusid kuriositeetide kabinetide kujul Euroopasse 16.–17. sajandil. Teadusasutustes ja muuseumides säilitatavad kollektsioonid on tüübi, suuruse, kujunemislöö ja spetsiifika poolest väga erinevad.

Loodusteaduslikud kogud võivad olla:

- botaanilised (soon- ja sammaltaimed, vetikad);
- geoloogilised ja pedoloogilised (kivimid, kivistised, mineraalid, muldad jne);
- meditsiinilised (preparaadid, luud jne);
- mikrobioloogilised (bakterid, seened, looma- ja inimrakud);
- mükoloogilised (seened ja seenekultuurid, sh samblikud);
- zooloogilised (loomad, sh putukad).

Loodusteaduslikud kogud on osa rahvuslikust rikkusest ja kultuuripärandist ning nende säilitamine on oluline nii kultuuri, hariduse kui ka teadustöö seisukohast.

20.1. HERBAARIUMID

20.1.1. Valmistamine

Herbaariumide valmistamiseks taimed või taimeosad kuivatatakse ja monteeritakse paberilehtedele või hoitakse kokkumurtud paberilehtede vahel (Eichwald, Parmasto, Pork 1954; Välibootanika 1970: 21–49) (foto 43). Herbaariumide säilimise seiskohalt on väga oluline selle paberi kvaliteet, millele taimed monteeritakse. Varased herbaariumid (17.–19. sajandi esimese pool) on monteeritud kaltsupaberist lehtedele ning nende kvaliteet on

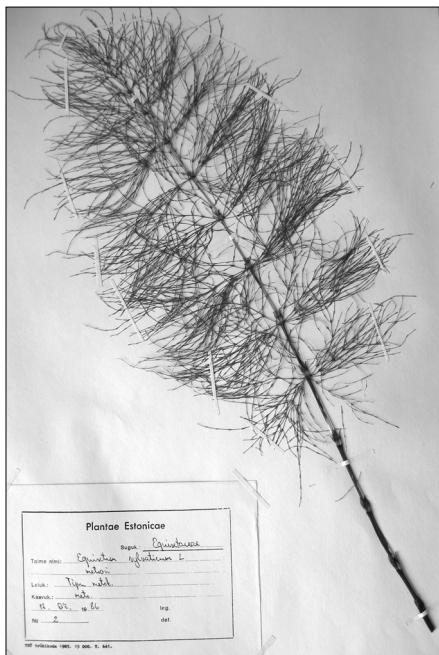


Foto 43. Herbaarleht paberile monteeritud taimega.

üldjuhul väga hea. Hilisemate herbaariumide valmistamiseks on sageli kasutatud halvakvaliteedilist paberit, mis aja jooksul muutub happeliseks ja hapraks. Herbaariumide valmistamiseks kasutatava paberi pH peaks olema vahemikus 7–8 (neutraalne ja nõrgalt aluseline paber). Sildid peavad olema samuti valmistatud arhiivisäilituspaberist.

Taimede kinnitamiseks aluslehtedele kasutatakse liimimist, õmblemist, kleeplindiga kinnitamist ja traatimist. Sõltumata kinnitusviisist, peab kasutama arhiivisäilitusmaterjale. Liimidest kasutatakse tänapäeval kõige enam polüvinüülatsetaati (PVA) ja metüültselluloosi.

Kuivatatud **seeni** hoitakse polüetüleenkottides, mis sisaldab silikageeli, või ideaaljuhul klaasist kuivatis koos kaltsiumkloriidiga.

Kuivatatud **samblikke** hoitakse paberist ümbrikes või karpides (Randlane 1990–91: 51–54). Suured lehtsamblikud võidakse kinnitada herbaarlehtedele. Kooriksamblikud liimitakse paksemast paberist või papist kaartidele, mähitakse pehmesse paberisse ning asetakse paberist ümbrikusse või karp. Ümbrikusse asetamisel on hea panna sambliku ümber arhiivikvaliteediga siidpaber. Sildid kinnitatakse ümbriku välispinnale. Ümbrikud hoiustatakse vertikaalselt vastavamõõtmelistes sahtlites.

Vetikaid säilitatakse kuivatatult karpides või herbariseeritult. Kuivatatud vilju ja seemneid hoitakse kas karpides, paberümbrikes või plastkottides.

20.1.2. Vananemise ja kahjustumise põhjused

Osa kleeplinte võib kiiresti laguneda ja kahjustada nii taimi kui ka alusmaterjali. Loomsed liimid muutuvad vananedes jäikadeks, murduvateks ja kaotavad oma liimivad omadused. Sageli kasutamist leidvad herbaariumid kipuvad mehaaniliselt lagunema. Biokahjustajatest on herbaariume kahjustanud kõige enam putukad ja hallitusseened. Insektitsiididega tugevasti töödeldud kogude korral on neist eralduvad mürkainete gaasid ja aurud peamiseks õhusaaste allikaks hoidlas. Ventilatsioonisüsteem tuleks varustada vastavate filtritega, mis on suutelised neid saasteaineid õhust eemaldama, kuna vastasel korral võivad need kahjustada nii säilitatavaid objekte kui ka kasutajaid.

20.1.3. Hoiustamine

Herbaarmaterjalide hoiustamiseks soovitatakse jahedamaid hoiutingimusi (alla 17°C), sest madalamal temperatuuril aeglustub nii pabermaterjalide kui ka taimede lagunemine, samuti on madalamatel temperatuuridel putukad vähem aktiivsed. Suhteline õhuniiskus peaks olema vahemikus 35–50%. Pabermaterjalide säilitamiseks sobiv suhteline niiskus 30% võib olla ebasobiv taimede kinnitamiseks kasutatud liimide säilivuse seisukohalt ning muudab taimed hapraks, mis omakorda võib põhjustada probleeme käsitsemisega (Lull, Moore 1999: 105–118). Valgus, eriti päikesevalgus, mõjub taimedele väga halvasti. Herbaarlehti hoitakse karpides ning neid omakorda kappides või riulitel. Lehti võidakse hoiustada ka ilma karpideta, lahtritesse jaotatud kappides. Karbid valmistatakse arhiivikvaliteediga papist, tavaline karp on 470–500 mm pikk, 310–340 mm lai ja 80–90 mm kõrge. Kasutatakse ka plastkarpe. Kapid võivad olla nii metallist kui ka puidust, kindlasti tuleks eelistada metallmööblit. Kapid peavad olema võimalikult kinnised, nii et tolm ja kahjurputukad ei pääseks herbaariume kahjustama (Kull 1990–91: 94–95).

Putukakahjurite tõrjel tuleks rakendada integreeritud kahjuritõrjevõtteid. Putukate hävitamiseks on edukalt kasutatud herbaariumide külmutamist. Selleks hoitakse neid –28°C juures vähemalt viis ööpäeva (Florin 1990; Kruus 1989).

20.1.4. Konserveerimine

Herbaariumide konserveerimisel eemaldatakse harilikult taimed vana-

delt lehtedelt ja monteeritakse uutele. Ajalooliselt oluliste herbaariumide korral võib osutuda vajalikuks ka vana aluslehtede säilitamine. Sellisel juhtumil eemaldatakse taimed ning aluslehed parandatakse ja neutraliseeritakse, seejärel kinnitatakse taimed uuesti lehele.

20.2. ZOOLOOGILISED KOGUD

20.2.1. Valmistamine

Topiseid (kaavikuid) on võimalik valmistada kõigist selgroogsetest loomadest (foto 44).²⁵ Kaavikutest lihtsam on valmistada nahku (vormimata topiseid), mis ei jäljenda loomale omast kuju. Topiste valmistamise peamised etapid on järgmised:

- naha nülginine;
- naha ettevalmistamine;
- topise täitmine (topistamine ja monteerimine).

Puhastatud nahad pargitakse ja paremaks säilimiseks töödeldakse sageli mürkainetega.

Linnud

Kõige vanemad säilinud linnutopised sisaldavad küllaltki palju skeletiosi, mis on tugevdatud traadiga. Topised on täidetud saepuru, õlgede, puuvilla ja takkudega.

Tänapäeval nülitakse lindude nahk nii, et pealuu, jalgade ja tiibade luud jäävad naha külge. Linnu keha valmistatakse puitvillast, balsapuust või polüuretaanvahust.

Imetajad

Topiste valmistamiseks on kasutatud mitmesuguseid meetodeid ja materjale. 19. sajandi lõpus kujunesid välja klassikalised meetodid, mida taksideermistid kasutavad tänase päevani, tarvitades seejuures loomulikult uusi materjale. Väikestel ja keskmisemõdulistel imetajatel kinnitatakse jäsemeluud, pealuu ja saba traadiga ning mähitakse puitvillaga lihaste asendamiseks. Nahk täidetakse samuti puitvillaga.

Suuremõõtmelistest loomadest topiste tegemiseks kasutatakse tänapäeval kahte põhilist tehnikat:

- otsene modelleerimine;
- termoplastiline ehk Akely meetod.

Otsene modelleerimine on vanem meetod. Selle korral kasutatakse puhastatud jäsemeluid, pealuud ja vaagnat, mis kinnitatakse kogu struktuuri püstitihoidvate metallvarraste külge. Struktuur kaetakse puitvillaga ning papjeemašeega kehakuju loomulikuks muutmiseks ja detailide lisamiseks. Veekindlaks muutmiseks kaetakse "keha" šellaklakiga. Töödeldud nahk ömmeldakse ja liimitakse sellele mannekeenile. Kuna selliselt ehitatud keha on väga raske, võib tekkida probleeme põrandate kandvusega ja transportiga.

Termoplastiline ehk Akely²⁶ meetodi puhul valmistatakse armatuur ette samal viisil kui eelnenudki meetodil, suurema täpsuse saavutamiseks tarvitatakse mõnikord kogu skeletti. Modelleerimissavi kasutades antakse loomale võimalikult täpne kehakuju. Savist mudelist tehakse kipsjäljend, millesse valatakse kotiriidega tugev-

²⁵ Topiste valmistamise kohta vt Roonurm 1976: 96–98, 199–212, 224–234; Jahimehe 1979: 160–168; Rajasaar 2003: 243–253.

²⁶ Meetod on saanud oma nime kuulsalt Ameerika taksideermisti Carl Akely (1864–1926) nime järgi.



Foto 44. Selgroogsetest loomadest valmistatud topised on muuseumides väga populaarsed. Tartu Ülikooli Loodusmuuseum.

datud kipskuju. Tulemuseks on kerge, tugev, seest tühi mannekeen, millele monteeritakse nahk. Mannekeenide tegemiseks kasutatakse ka paberit, polüuretaanvaid ja teisi plastid, kuid selliste materjalide püsivuse kohta andmed puuduvad. Nahad pargitakse tänapäeval peamiselt alumiiniumiühenditega.

Kalade, amfiibide ja reptiilide korral kasutatakse traditsioonilisi tehnikaid. Sellised topised võivad olla väga hapra nahaga ning mitte eriti loomuliku väljanägemisega. Ekspositsiooni ja õppetöö eesmärgil võib olla paremaks võimaluseks koopiade valmistamine.

Sublimatsioonkuivatamise korral eemaldatakse vesi külmutatud objektidest vaakumis sublimeerimise teel. Organismid külmutatakse ($-15...-20^{\circ}\text{C}$) ja asetatakse seejärel vaakumkambris, kus jää aurustub. Eksemplare võidakse töödelda tervikuna ning sellisel juhul puudub vajadus loomi nülida. Meetod on sobilik väiksemate organismide korral (mitte suuremad kui orav või laululinnud), kelle kehad ei sisalda palju rasva. Kasutatakse ennekõike näitustele ja õppetööks ettenähtud

objektide töötlemisel. Võrreldes topistega on sublimatsioonkuivatamisemethodil töödeldud objektid hapramad, neid kahjustavad sagedamini nii putukad kui ka mikroorganismid ning tihti tuleb ette ka oksüdatsioonikahjustusi (Cumberland 1999: 24). Hooletu käsitsemise käigus kahjustuvad vägagi kergesti.

20.2.2. Vananemise ja kahjustumise põhjused

Topiste korral valdavad mehaanilised kahjustused on tingitud peamiselt ettevaatamatust kasutamisest, puhastamisest, parandamisest ja transpordist.

Varem valmistatud linnukaavikud võivad olla rasvadest halvasti puhastatud. Rasvad oksüdeeruvad ja põhjustavad nn rasvapõletuse (*fat burn*). Selle tõttu muutub nahk väga hapraks ja objekti õrnamalgi puutumisel kas lõheneb või laguneb tükkideks. Suled tulevad koos nende külge jäänud nahatükkidega lahti. Kahjustus on pöördumatu ja raskesti parandatav. Kahjustunud nahaosad on võimalik liimida tagasi näiteks polüvinüülatsetaatliimiga. Mõnikord on õnnestunud tugevdada kogu nahka, süstides naha alla sobivat konsolidanti (nt *Paraloid B72*). Linnutopiste jalgade tugevdamiseks kasutatud traadid korrodeeruvad küllaltki sageli. Tavaliseks kahjustuseks on topiste tugev tolumumine.

Topiste nahk kaldub lõhenema. Põhjuseks võib olla terve topise ebastabiilsus või on topis hakanud liigutamisel võnkuma. Igasugune topise liikumine põhjustab aga naha purunemise. Ebasobivalt ettevalmistatud või liiga paks nahk tõmbub kuivades samuti kokku ja lõheneb selle tagajärjel. Suured õhuniiskuse kõikumised

võivad samuti põhjustada naha deformatsioone.

Et kalade nahk ja luud sisaldavad palju rasva, siis aja jooksul tungib rasv naha pinnale, muutes selle värvi ja moodustades õlise aine kogumikke. Väiksemate kalade korral kuivavad rasvalaigud harilikult ära, misjärel saab neid skalpelliga eemaldada. Suurematel kaavikutel jäävad aga rasvalaigud kleepuvateks ning neid on raske eemaldada isegi lahusteid appi võttes. Lõpptulemusena kahjustub kogu kaavik rasvapõletuse tõttu ja muutub kasutuskõlbatuks.

Topiste kaitsmiseks biokahjustajate eest on neid läbi aegade töödeldud mitmesuguste biotsiididega. Kõige kasutatavamad on olnud arseeniühendid, nn arseenseep, mis koosnes arseenipulbrist, seebist, kampolist ja alkoholist, ning elavhõbe(II)kloriid. Sellisel viisil töödeldud topised säilitavad oma mürgisuse pika aja kestel. Nende käsitsemisel tuleb olla ettevaatlik ja kasutada isiklikke kaitsevahendeid (kindad ja respiraator). Topiste ja nahkade töötlemiseks kasutatud kontaktnürgid võivad levida lähedal asuvatele riistadele, kappidele, põrandatele ja teistele objektidele. Võimaliku kahtluse korral on selliseid piirkondi vaja puhastada HEPA-filtritega tolmuimejaga.

20.2.3. Keskkonnatingimused säilitamisel

Topiseid ja nahku hoitakse püsival temperatuuril kuivas ruumis. Topiseid tuleb igati hoida tolmu eest. Kindlasti vältida ultraviolettkiirgust ja üldse liiga tugevat valgustust. Ideaalseks temperatuuriks on harilik toatemperatuur vahemikus 18–22°C. Igati sobivad ka

madalamad temperatuurid (13–15°C), siis tuleb aga kindlasti jälgida, et suhteline õhuniiskuse ei tõuseks liiga kõrgeks. Sobivaks õhuniiskuseks ongi ligikaudu 50%. Madalamatel temperatuuridel võib ka õhuniiskuse olla madalam. Sarved lõhenevad ja kihistuvad liiga niisketes tingimustes. Õhuniiskuse ei tohiks ületada 60%.

Osteoloogilistele kogudele sobib õhuniiskuse 55%.

20.2.4. Hoiustamine

Näitusteks ja muudeks hariduslikeks eesmärkideks kogutud eksemplarid hoitakse eraldi tüüpeksemplaride kogudest.

Nahku säilitatakse kappides riistal, mis on kaetud polüetüleenvahu või polüestervildiga. Nahad võidakse asetada ka õhutihedalt suletavatesse polüetüleenkottidesse. Enne kottidesse sulgemist tuleb kindlasti veenduda, et nahad on täiesti kuivad. Suured nahad võidakse enne hoiustamist kokku keerata. Kõiki nahku säilitatakse horisontaalselt riistal. Suurematele nahkadele on hea teha papist kokkumurtavad ümbrised, mis kaitsevad nahku mehaaniliste kahjustuste eest. Eriti ohustatud on jalad ja vurrud, samuti sageli aga just jalgade külge kinnitud sildid.

Nahku hoitakse kaanega karpides pikaliasendis. Väikesi ja keskmiste mõõtmetega topiseid on hea hoida kappides. Suuremõõtmeliste topiste korral tuleb neid enamikul juhul hoida avatud ruumides, mis tekitab probleeme tolmuasustusega. Heaks lahenduseks on suuremõõtmelised klaasvitriinid, kuid neid on tihti raske teha tolmukindlaks. Odavamaks lahenduseks

on topiste katmine polüetüleenkilega, kuid kile hakkab mõne aja möödudes koguma elektrostaatilist tolmu. Parem lahendus on kasutada *Tyvek*ist katteid, mida saab hoida tolmuvabana lihtsalt märja lapiga pühkides. Kindlasti tuleb jälgida, et kate ei vajuks topisele peale.

Mune hoitakse spetsiaalsetes karpides, mis on valmistatud arhiivikvaliteediga papist või polüstüreenist ning täidetud puuvillaga (vatiga). Karbid asetatakse metallkappidesse. Puidust eralduvad lenduvad ühendid võivad mune kahjustada. Pesi hoitakse lamedatel alustel kappides. Lahtisi pesi võib kinnitada puuvillase lindiga.

Luid on kõige parem hoida vastava suurusega karpides. Väiksemaid luid ja skeletosi võib hoida klaasampullides, polüstüreenkarpides, polüetüleen- või polüpropüleenkarpides, -kappides, pappkarpides või polüetüleenkottides. Suuremaid skelette hoitakse papist või polüpropüleenist karpides. Suuremõotmelisi skelette hoitakse riiulitel. Kaitseks tolmu ja valguse eest kaetakse nad *Tyvek*ist katetega.

Sarvloomade päid hoitakse seinale kinnitatud metallist sõrestikel. Sarvede puidust alus kinnitatakse metallkonksuga võrgule. Suured sarved võidakse täiendavalt kinnitada elastsete kinnitustega.

Nõelastatud putukakogusid hoitakse kappides madalates sahtlites või vastavates karpides. Sahtlid ei tohiks olla liiga suured ja rasked. Ideaalsete mõõtmetega sahtli suurus on 450x450x60 mm. Pehmeks alusmaterjaliks, millesse nõelad koos putukatega kinnita-

takse, on kasutatud korki, balsapuud, turvast ja polüstüreeni. Tänapäeval peetakse kõige paremaks materjaliks polüetüleenvahtu (kaubandusliku nimetusega *Plastazote*). Väljalõigatud alusmaterjali kinnitamiseks kasutatakse kas arhiivikvaliteediga polüvinüül- atsetaatliimi või želatiinliimi. Sahtlid või karbid peavad olema kaetud, et vältida valguse, tolmu ja biokahjustajate ligipääsu kogule. Väga mugavad on sahtlitesse asetatavad arhiivikvaliteediga valgest papist väikesed karbid. Karpide põhja pannakse polüetüleen- vahu kiht. Kasutatakse ka plastkarpe. Putukate hoiustamisel karpides tuleks viimased kindlasti asetada kappidesse. Putukaid võidakse säilitada ka paberümbrikes või -kolmnurkades ning neid omakorda kappides vastavates sahtlites või karpides. Kindlasti tuleb jälgida, et paberümbrikud ei oleks asetatud liiga tihedalt. Tolmu ja kahjurit sissetungi vältimiseks tuleb selliseid kogusid kindlasti hoiustada kappides.

20.2.5. Märgistamine ja käsitsemine

Eksemplaride silte ei tohiks kunagi eemaldada, välja arvatud ainult juhul, kui need kahjustavad objekti või on ise lagunened. Külge seotavad sildid kinnitatakse tavaliselt jalgade või sarvede külge. Kasutatakse linast või puuvillast nööri. Silmust ei seota tihedalt ümber eseme. Sildid valmistatakse neutraalse reaktsiooniga paberist või *Tyvek*ist. Luudele kantavad tähistused tehakse tindiga polüvinüülalkoholi või *Paraloid B72* kihile, märgistus võidakse ka pealt katta sama kihiga, et kaitsta seda kustumise eest. Entomoloogilistes kogudes kinnitatakse sildid harilikult nõela külge. Tüüpeksemplaride

kogud hoitakse vastavalt taksonoomilisele süsteemile ja kataloogitakse üldtunnustatud fülogeneetilise süsteemi kohaselt.

Käsitsemine nõuab erilist hoolikust ja ettevaatust. Kuivatatud putukad on väga haprad ning nendega tuleb äärmiselt ettevaatlikult ümber käia. Vältida karpide raputamist ja põrutamist.

20.2.6. Hooldus

Tolmuseid nahku puhastatakse äärmise ettevaatusega. Väga mustunud linnunahku võib pesta neutraalset detergenti sisaldava veega. Puhastamisel tuleb kindlasti eelnevalt katsetada väikesel vähemärgataval alal, sest suled võivad vee mõjul ikkagi kahjustuda. Suurte topiste ja loomapeade puhastamiseks kasutatakse seebivahtu. Nahk loputatakse puhta veega, mis eemaldatakse kohe vett imeva tolmuimejaga. Tähtis on hoida nahka kogu puhastamise vältel nii kuivana kui võimalik. Tuleb arvestada, et osa loomaliikide karv võib vananedes muutuda äärmiselt hapraks. Osteoloogilise materjali puhastamiseks on sobilik kasutada 2% mitteioonset puhastusvahendit. Tugevamalt kinnitunud määrdumuse eemaldamiseks võib olla vajalik pesulahuse pihustamine luude pinnale. Pärast pesu on alati vajalik objekti loputamine puhta veega. Putukaid ja putukakogusid puhastatakse pehmete pintslite ja ultrahelipuhastajatega.

Topise jäigastamiseks kasutatakse mitmesuguseid polümeerseid vahtusid ja täiteaineid. Rebenenud nahk niisutatakse ja rebendid õmmeldakse kokku. Nahkade pehmemdamisel tasub silmas pidada seda, et eriti vanemad nahad on happelised ja nende niisu-

tamine võib põhjustada naha tugevat porsumist ning muutumist äärmiselt nõrgaks. Sellise ohu vältimiseks lisatakse niisutamiseks kasutatavale veele soola (50 g/l). Kui naha seisund ei võimalda kokkuõmblemist, on võimalik katkenud kohta paigata, kasutades sama liiki looma naha tükki. Väga halvasti seisukorras topiseid on võimalik ümber monteerida, kuid tegemist on väga töömahuka ja keeruka ettevõtmisega.

Vanemate putukakogude korral võib osutuda vajalikuks korrodeerunud või mehaaniliselt kahjustunud nõelte väljavahetamine. Suuremate putukate korral on võimalik nõelad eemaldada, kuid vajalik on putuka eelnev pehmemdamine. Selleks immutatakse neid pesemislahusega (värvitu detergent ja soe vesi vahekorras 1:3) või hoitakse niisutuskambris. Mõnede putukate korral piisab pehmemdamiseks mõne tilga metüülalkoholi tilgutamisest seljale. Väikeste putukate korral võib olla õigem jätta vana nõel alles ja kasutada kahekordset nõelastamist.

Messingist nõelte puhul on probleemiks putuka rasvhapete toimel moodustunud vaserooste. Tegemist on rohelise kristallilise sademega, mis tekitab kõrge õhuniiskuse ja temperatuuri korral ning võib hävitada eseme täielikult. Ainsaks lahenduseks on messingist nõela asendamine roostevaba nõelaga. Vaserooste tuleb eemaldada putukalt pehme pintsliga. Vähesel määral kahjustatud eksemplaride korral saab vaseroostet eemaldada ilma nõela vahetamata, kandes pintsliga peale atsetooni, ning pärast kuivamist pühkida vaserooste pintsliga ära.

20.3. TEOKARBID

Teokarbikogudes säilitatakse üksikud eksemplarid polüetüleenkottides, pealt avatud sahtlites. Kasutatakse ka polüetüleenvahuga vooderdatud karpe. Karpe tuleks hoida metallkappides. Teokarbikogude peamiseks kahjustajaks on nn Bynei haigus. Sellise nimetuse all tuntakse kristallilist sadet teokarpide pinnal, mis tekib reageerimisest kappide ja ümbrismaterjalidest eralduvate orgaaniliste hapetega. Kahjulikult mõjuvad puit, kork, puuvill ning arhiivisäilituseks sobimatu plastmaterjalid. Õhukindlalt suletud plastkotid kaitsevad teokarpe hästi kahjulike gaaside eest. Efflorestsentsi²⁷ eemaldamiseks puhastatakse teokarpe õrnalt pintsliga, kuid seda võivad teha ainult kogenud konservaatid. Õhu- niiskuse muutused võivad põhjustada õhukeste teokarpide lõhestumise.

20.4. MIKROSKOOPILISED PÜSIPREPARAADID

Mikroskoopilisi püsipreparaate valmistatakse nii tervetest objektidest (mikroorganismid) kui ka nende mõnedest osadest (lõigud kudedest ja elunditest).

Tänapäeval prepareeritakse rakke ja kudesid mikroskoopiliseks uurimiseks väga erineval viisil, sõltuvalt materjali iseloomust ja uurimise eesmärgist. Püsipreparaadid fikseeritakse, et säilitada rakkude ja kudede koostist ning struktuuri võimalikult sellisena, nagu oli elusas organismis. Fikseerimisvedelikeks on etanool, formalin ja piirituse ning atsetooni segu. Fikseeri-

tud materjal immutatakse vastavate sisestusainetega. Sisestusainetena kasutatakse tselloidiini, parafiini, želatiini jm ühendeid. Mitmed püsipreparaatide tegemiseks kasutatud meetodid on osutunud ebasobivateks ja nii preparaatide klaasid kui ka objektid ise on kahjustunud. Kummikloraal (*gum chloral*), mis koosneb kloraalhüdroadist, glütseroolist, veest ja kummiarabikust), mida on kasutatud monteermisainena, kristalliseerub või muutub aja jooksul tumedaks ning on pikaajaliseks säilitamiseks mõeldud püsipreparaatide tegemiseks sobimatu. Vaikudel baseeruvad prepareerimisained, nagu kanada palsam ja euparaal (*Euparal*), on pikaajaliseks säilitamiseks märksa sobivamad.

Püsipreparaadile kinnitatakse alusklaasi ühele või ka mõlemale otsale etiketid, mis jätavad klaasi ääred 2–3 mm laiuselt vabaks. Etiketil märgitakse andmed preparaadi kohta. Püsipreparaate hoiustatakse vertikaalselt metallkappides vastavates sahtlites. Iga preparaadi jaoks on vastav vahe, nii et nad üksteise vastu ei puutuks. Preparaatidele võib kaitseks ümber panna polüesterümbriku. Et püsipreparaatide valmistamiseks kasutatavad vaigud jäävad teatud määral “voolavateks”, on preparaatide horisontaalne paigutus parem kui vertikaalne. Selleks sobivad vastavate mõõtmetega väljatõmmatavate sahtlitega kapid. Alternatiivseks meetodiks on kasutada karpe, kus preparaadid paigutatakse vertikaalselt ning seejärel pannakse karbid püstiasendis kappi, nii et preparaadid oleksid horisontaalselt.

²⁷ Efflorestsents – mineraalsete materjalide pinna kattumine kristallilise kihiga.

20.5. MÄRGPREPARAATIDE KOGUD

20.5.1. Valmistamine

Märgpreparaatide korral on objekt asetatud konserveerimisvedelikuga täidetud nõusse pikaajaliseks säilitamiseks (foto 45). Konserveerimisvedelik peab:

- stabiliseerima objekti;
- tagama elutruu väljanägemise;
- kaitsma lagunemise eest;
- vähendama kokkutõmbumist ja porsumist.

Märgpreparaatidena säilitatakse taimi, loomi ja ka mõningaid mineraale. Tänapäevane märgpreparaatide tehnoloogia tekkis 17. sajandi keskel, kui avastati, et etanoolis on võimalik säilitada loomseid kudesid. 20. sajandi alguseks kujunes välja kaheastmeline märgpreparaatide valmistamise protsess, mis haarab fikseerimist ja konserveerimist.²⁸ Kasutatakse suurt hulka mitmesuguseid fikseerimis- ja konserveerimislahuseid, mille täpsem mõju objektidele on praktiliselt uurimata ning teadmised tuginevad valdavalt kogemustele. Sagedamini kasutatakse formaliini, alkohole (etanool, isopropanool), keedusoola, äädikhapet, lämmastikhapet jt. Lihtfiksaatoritena (üksikult, ilma segamata) on tarvitusel alkohol ja formaliin. Lihtfiksaatoritena kasutatakse mitmesuguste ainete segusid (Roonurm 1976: 72–78).

Märgpreparaate koos konserveerimislahusega hoitakse läbipaistvates anumates (purgid, pudelid, paagid). Anum peab olema tihedalt suletav, et vältida lahuse aurumist. Kasutatakse nii klaasist kui ka mitmesugustest

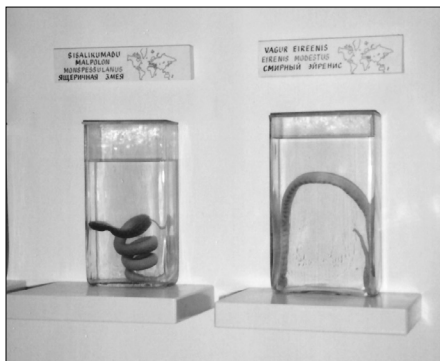


Foto 45. Märgpreparaadid Tartu Ülikooli Loodusmuuseumi kogudest.

plastidest (polüetüleenteraftalaat, polükarbonaat, polüetüleen) anumaid. Suurte objektide säilitamiseks võidakse kasutada ka roostevabast terasest paake. Vanade klaasanumate klaas võib laguneda, muutes nõud hapraks ning saastades lagunemisproduktidega konserveerimisvedelikku. Sooda-lubja koostisega klaasid on konserveerimisvedelike toime suhtes tundlikud ja lagunevad kergesti. Boorsilikaatklaas on alkoholide toime suhtes märksa vastupidavam.

Anumate sulgemisel tuleb võtta arvesse, et kummi ja sünteetilised materjalid lagunevad konserveerimislahuste mõjul, kaotades oma elastsuse ja muutudes hapraks. Naturaalsest korgist valmistatud korgid ei ole samuti sobivad, sest kork murdub kergesti ning korgist pärinevad tanniinid ja värvained saastavad konserveerimisvedelikku. Sobivad tihedalt suletavad lihvitud klaaskatttega anumad. Sellised kaaned ja korgid võivad aga jääda nii tihedalt kinni, et neid ei ole hiljem enam võimalik avada. Selle vältimiseks määratakse klaaskorgi äär vase-liiniga. Keeratavad plastkorgid võivad plasti lagunemise tagajärjel puruneda. Bakeliidist ja teistest jäikadest plasti-

²⁸ Fikseerimine on organismi kudede töötlemine keemiliste ühenditega autolüütiliste reaktsioonide peatamiseks ja rakusisu koaguleerimiseks.

dest korgid keerduvad iseenesest lahti kas vibratsiooni või juba üsna tühiste temperatuurikõikumiste korral. Metallkaaned kipuvad korrodeeruma.

Väikesi objekte hoitakse katseklaasides või ravimipurgikes. Säilitamiseks sobivad hästi püstised lamedapõhjalised klaasist katseklaasid, mis suletakse kas polüetüleenist või vatist korkidega. Korgist, kummist või neopreenist korke tuleks vältida, sest need kipuvad lagunema. Katseklaase on kõige sobivam hoida säilituslahusega täidetud purgis, mille põhi on kaetud vati või mõne muu pehme materjaliga. Eraldi hoitavatel väikestel katseklaasidel või purkidel peaksid olema keeratavad korgid. Anumad tuleb kaelani täita konserveerimislahusega. Anumatesse ei tohi panna liiga palju objekte, mõistlik on jälgida objektide ja säilitusvedeliku mahu vahekorda 1:2. Objekti ükski osa ei tohi vedelikust välja ulatuda.

20.5.2. Vananemise ja kahjustumise põhjused

Konserveerimisel objektid teatud määral veetustuvad ning konserveerimisvedelikud mõjutavad neid nii keemiliselt kui ka füüsikaliselt. Kõige tavalisemateks muutusteks ongi objektide värvi ja kuju muutused. Märkpreparaate mõjutab säilitamisel valgus ning aja jooksul toimuvad muutused konserveerimisvedelikes (aurumine, happelisuse suurenemine, saastumine mitmesuguste ainetega) (Simmons 1995). Loomsed organismid sisaldavad suurtes kogustes lipiide, mis leostuvad välja ja saastavad konserveerimisvedeliku. Lipiidid lagunevad ja vabanevad rasvhapped põhjustavad konserveerimisvedeliku pH muutumise happe-

lisemaks. See omakorda kutsub esile säilitatavate objektide lagunemise.

Hallitusseened võivad kasvada nii etanooli kui ka formaliini sisaldavates märkpreparaatides. Peamiselt esinevad erinevad liigid perekonnast *Penicillium*.

Kui objekt on kahjustamata, tuleb see eemaldada ja pesta anum 5% kaaliumpermanaganaadi või vasksulfaadi lahusega. Seente kahjustatud objektid tuleb uuesti fikseerida. Kahjustatud objekte on võimalik parandada, kasutades mitmesuguseid liimaineid (tselloidiin, želatiin jms) (Moore 1999: 111–113).

20.5.3. Keskkonnatingimused säilitamisel

Märkpreparaatide hoiustamiseks sobib jahe, stabiilne keskkond. Kõrge temperatuur kiirendab vedeliku aurumist ja näidiste lagunemist. Liiga madal temperatuur omakorda põhjustab formaldehüüdi polümerisatsiooni ja lipiidide tardumist lahuses. Ideaalseks hoiutemperatuuriks on 10°C. Suhteline õhuniiskuse ei tohiks ületada 60%. Kõige sobivam on suhteline õhuniiskuse vahemikus 45–55%. Liiga madala õhuniiskuse korral hakkab konserveerimisvedelik väga kiiresti auruma.

Väga tugevasti kahjustab märkpreparaate valgus ning seetõttu peaksid hoidlad olema võimalikult vähem valgustatud. Eriti ohtlik on ultraviolettkiirgus, mille vältimiseks ei tohi märkpreparaate hoida päevavalguse käes ning fluorestsentslambid peavad olema kindlasti varustatud ultraviolettfiltritega. Pleekunud objektide taastamine on võimatu, seega tuleks püüda valguskahjustusi igati vältida. Samuti tuleks vältida vibratsiooni, mida

võivad tekitada hoonest mööduvad transpordivahendid, õhukonditsioneerimisseadmed, preparaate käsitlemine ja transport, sahtlite liigutamine jms.

Märgpreparaatide hoiustamisel tuleb arvestada, et kõige tavalisem konserveerimisvedelik etanool (70–100%) kuulub väga tuleohtlike vedelike hulka.

20.5.4. Hoiustamine ja märgistamine

Riiulid, millel märgpreparaate hoiakse, peavad olema piisavalt laiad, siledad ja kõrgema servaga, et vältida nõude mahalibisemist. Soovitavad on metallriiulid, kusjuures tuleb arvestada, et märgpreparaatide nõud on suure kaaluga. Märgpreparaatide kogude hoiustamiseks ei soovitata kasutada elektrimootoritega töötavaid kompaktriilite süsteeme. Sahtlites hoitavate märgpreparaatide korral on oluline jälgida, et sahtli liigutamisel nõud ei nihkuks. See võib põhjustada korkide äratulekut. Sahtli põhi tuleks vibratsiooni vähendamiseks katta polüetüleenvahuga.

Anumaid on vaja nende seisundi, vedelikutaseme ja sulgurite korrashoiu kindlakstegemiseks regulaarselt jälgida. Kontrollimise sagedus sõltub hoiutingimustest, kuid peaks toimuma mitte harvemini kui kaks korda aastas. Kui on märgata konserveerimislahuse värvuse muutusi, mingit sadet või objektide kahjustumist, tuleb mõõta lahuse pH-d. Alkoholi sisaldavate konserveerimislahuste pH peab olema neutraalne või nõrgalt happeline. Konserveerimislahuse pH ei tohi langeda alla 5.

Vedelikukao korral tuleb enne vedeliku asendamist kontrollida kindlasti lahuse kontsentratsiooni (Simmons 1995: 172–173).

Märgpreparaatide märgistamiseks kasutatakse nii vedelikus asuvaid kui ka anumale kinnitatavaid silte. Vedelikus asuvad sildid peavad olema puuvillakiududest valmistatud paberist (pH 6,5–7,0).²⁹ Aluselise reaktsiooniga paberit tuleks vältida, sest see võib põhjustada valkude lagunemist. Sünteetilistest materjalidest sobib polüetüleenkiududest valmistatu (*Tyvek*). Metallsildid korrodeeruvad ning võivad vigastada objekte ka mehaaniliselt, seega tuleb need asendada pabersiltidega. Kahjustatud sildid asendatakse samuti uutelega. Siltide asendamisel arhiveeritakse ka kõik vanad sildid. Siltidele kirjutamiseks kasutatakse harilikku pliiatsit, tušši, löökprintereid ja trükimasinaid. Laserprinteritel trükitud tekstid võivad konserveerimislahustes osutuda mittepüsivaks.

20.6. GENEETILINE MATERJAL

Muuseumides säilitatavad loodusteaduslikud kogud on oluliseks geneetilise materjali allikaks (Managing 1999: 265–350; Brown 1999). Viimase 15 aasta jooksul on oluliselt saenenud geneetilise info kasutamine biosüsteemaikas, tervishoius, biotehnoloogias jm. Kui muuseumis säilitatavad objektid võivad pakkuda mingitki huvi geneetilise materjali aspektist, tuleks neid säilitada nii, et pärilikkusaine (DNA) laguneks võimalikult vähem. Kindlasti tuleb:

- hoiduda selliste objektide töötlemisest aluste ja hapetega;
- vältida temperatuuri tõusu üle 30°C;
- vältida otsest päikesevalgust;

²⁹ Näiteks *Resistall*.

- vältida kõiki mutageenseid ja kartsinogeenseid kemikaale.

Otsene pärilikkusaine säilitamine toimub kas verenäidiste või DNA (lahuse või kuivatatud pulbri kujul) hoidmisel vedela lämmastiku temperatuuril.

20.7. KIVISTISED JA GEOLOOGILISED KOGUD

Kuna kivistised ja geoloogilised objektid koosnevad kivist, siis võib jääda vale mulje, et tegemist on püsivate, tugevate ja raskesti kahjustuvate objektidega. Paljud kivistised ja geoloogilised objektid võivad olla haprad, nõrgad, keemiliselt aktiivsed ja kergesti kahjustuvad. Probleeme võivad tekitada nii ebasobivad hoiutingimused kui ka ülemäärane konserveerimine.

Geoloogilistes kogudes võidakse säilitada:

- kivimeid;
- mineraale;
- kivistisi;
- meteoriiite;
- puursüdamikke;
- kivimiproove;
- maaginäidiseid.

Kivistis ehk **fossiil** on geoloogilises minevikus elanud organismi jäänus või elutegevuse jälg, mis on säilinud kivimis kivistununa ehk fossiilistununa. Fossiilistumine on setesse mattunud organismide jäänuste või elutegevuse jälgede (jäljed, urud, koproliidid, närimisjäljed jms) kivististeks muutumine orgaaniliste ühendite mineraalsetega asendumise (püriidistumine, ränistumine) või ebapüsivate mineraalide püsivaiks muutumise teel (aragoniidi muutmine kaltsiidiks). Kivististena

säilivad valdavalt organismide kõvad, juba nende eluajal mineraalsed osad (luud, kestad, karbid, kojad jms). Kivimi sekundaarsete muutuste (dolomiidistumine, ränistumine) kestel võivad fossiilid osaliselt või täielikult lahustuda ja moodustunud tühimikud täituda setetega. Sellisel viisil moodustuvad valatised.

Mineraalid on kindla keemilise koostise ja enamasti kristallilise struktuuriga looduslikult esinevad anorgaanilised tahked ained. Neil on enam-vähem püsiv koostis, kindel kristallikuju, värvus, tihedus ja muud tunnused. Tänapäeval tuntakse ligikaudu 5000 erinevat tahket mineraali. **Kivimid** on maakoort moodustavad mineraalide kogumid. Mõned kivimid, nagu kvartsiit ja marmor, koosnevad põhiliselt ühest mineraalist, vastavalt siis kvartsiit ja kaltsiidist. Enamik kivimeid koosneb siiski mitmest mineraalist (harilikult 1–5).

20.7.1. Vananemise ja kahjustumise põhjused

Geoloogiliste objektide peamised kahjustused on mehaanilised ja keemilised. Mehaanilised kahjustused tulenevad ebasobivast hoiustamisest ja käsitsemisest. Pindade abrasiooni tuleb ette halvasti hoiustatud objektide korral, kui ühte karpi on pandud liiga palju objekte. Riiulite ja karpide liigutamisel võivad objektid puutuda üksteise vastu ning nende pind võib kahjustuda. Keemilised kahjustused sõltuvad ennekõike objekti keemilisest koostisest ja hoiutingimustest. Paljud mineraalid, näiteks kaltsiumkarbonaat, on tundlikud gaasiliste saasteainete toime suhtes. Mineraalidele

kahjulikult mõjuvaid ühendeid võivad eraldada ka ebasobivatest materjalidest (puit, puitlaastplaadid, osa värve, plastid jms) valmistatud kapid ja riiulid. Sellised ühendid reageerivad mineraalidega, eriti kõrgema õhuniiskuse korral ja moodustavad objektide pinnale mineraalse kirmet. Mõned mineraalid, näiteks savid, on väga tundlikud vee suhtes. Samuti on veetundlikud kõik sellised objektid, mille konserveerimisel on kasutatud vees lahustuvaid liim- ja tihendusaineid.

Keemilistest kahjustustest on kindlasti kõige olulisem nn püriidihaigus (Howie 1992). Püriidihaigus (*pyrite disease*) on üsna tavaline kahjustus teatud kivististe (luud, kojad, taimede fossiilid) korral. Põhjuseks on kivistises leiduva püriidi³⁰ oksüdeerumine, mille tulemusena moodustuvad raudsulfaadikristallid murendavad suurenedes kivistise. Selle vältimiseks tuleb kivistisi hoida stabiilsete keskkonnatingimuste juures, sest nii temperatuuri kui ka suhtelise õhuniiskuse kõikumised kiirendavad püriidi oksüdatsiooni. Suhteline õhuniiskus peaks olema alla 45%, juba kahjustatud objektide korral ei tohi suhteline õhuniiskus tõusta üle 30%. Püriidi oksüdatsioonil vabaneb väävelhape, mis võib kahjustada teisi objekte ning ka hoidla sisustust. Kahjustatud kivistised tuleks hoiustada teistest eraldatult.

Biokahjustused tavaliselt mineraale ja kivistisi ei ähvarda, kuigi liiga niisketes tingimustes võivad neil hakata arenema hallitusseened. Kahjurid võivad aga kahjustada kõikvõimalikke muid abimaterjale, nagu karpe, silte, pakkematerjali ja mööblit.

³⁰ Püriit – raudsulfiid (FeS₂), esineb teraksete või peeneteralise massina mitmesugustes kivimites.

Valgus üldiselt mineraale ja kivistisi ei kahjusta. Ultraviolettkiirgus põhjustab merevaigu kiirendatud oksüdatsiooni (Williams, Waddington, Fenn 1990). Valgus võib kahjustada ka objektide liimimiseks kasutatud liimaineid.

20.7.2. Hoiustamine

Kivistised hoiustatakse karpides või suuremad objektid riiulitel. Karpide põhja asetatakse polüetüleenvahust (*Volara*, *Plastizote*) leht. Väiksematele objektidele võib sinna lõigata pesad. Riiulitel asetsevad kivistised kaetakse pealt plastist (polüetüleen) tolmukaitsega. Väga väikesi objekte hoiustatakse klaasist või plastist katseklaasides või polüetüleenist *minigrip*-kottides. Väga suuri ja raskeid objekte hoitakse ratastega varustatud alustel. Kapid ja riiulid peavad olema metallist. Puitmööblit on parem mitte kasutada.

20.7.3. Keskkonnatingimused säilitamisel

Kahjustamata kivististe ja geoloogiliste objektide jaoks on sobilik hoiutemperatuur +15–25°C ja suhteline õhuniiskus 45–55%. Temperatuur ei ole väga oluline, erandiks muidugi püriidihaigusega objektid. Osa geoloogilisi objekte on anhidriidsed ja neelavad seetõttu atmosfäärist aktiivselt niiskust. Sellised objektid tuleb säilitada madala suhtelise õhuniiskuse tingimustes. Tavaliselt luuakse neile sobiv mikrokeskkond mingite õhust aktiivselt niiskust neelavate kemikaalide (nt silikageel) abil. Suhtelise õhuniiskuse langemisel alla 35% hakkab merevaigu pind pragunema. Geoloogilisi objekte ja kivistisi tuleb hoida tolmu eest.

20.7.4. Märjastamine ja käsitsemine

Sileda pinnaga kivististele kantakse peale akrüüllakikiht (*Acryloid B-72*) ning sellele tehakse tušiga märjastus. Väga krobelsele pinnale võidakse kanda valge emailvärviriba ja kirjutada märjastus sellele. Märjastus võidakse teha ka paberist või *Tyvek*ist siltidele, mis seotakse kivistise külge. Märjastus võidakse kanda ka karbile.

Mitte kanda puuvillaseid kindaid.

Enne ja pärast kivististe käsitlemist tuleb kindlasti pesta käed. Käsitlemisel tuleb olla äärmiselt ettevaatlik ning toetada objekte struktuurselt kõige tugevamate osadest.

Osa geoloogilisi objekte võivad eraldada kahjulikke ühendeid. Näiteks kinaverist eraldub elavhõbedaaure, asbesti sisaldavad mineraalid võivad eraldada asbestiosakesi. Mõned mineraalid ja kivistised võivad olla radioaktiivsed. Selliste objektide töötamisel peab järgima vastavaid ohutusnõudeid. Nad tuleb hoiustada eraldi ja vastavalt märjastatult. Käsitlemisel kanda alati lateks- või nitrüülkindaid.

20.7.5. Hooldus

Hooldus seisneb kivististe ettevaatlisus puhastamises tolmust tolmuimeja ja pehme pintsliga. Ruumide puhastamisel ei tohi kasutada keemilisi ühendeid sisaldavaid puhastusvahendeid. Kivistised võivad vajada vastavat töötlemist, mille käigus nad eraldatakse ümbritsevatest mineraalidest, puhastatakse, ühendatakse lahtised osad ja konsolideeritakse. Konsolidantidega töötlemise eesmärgiks on muuta kivistis tugevamaks ja vastupidavamaks. Tuleb aga arvestada, et konsolidantidega töötlemine võib mõjutada kivistise edasise uuringuid (süsinikdateerimine, fossiilse DNA eraldamine või isotoopse koostise uuringud).

Fossiilide tugevdamiseks on varasematel aegadel laialdaselt kasutatud šellakit ja glüftaalvaiku. Nende ainete töötlemine on lubamatu, sest mõlemad on vägagi ebastabiilsed ja vananevad suhteliselt kiiresti. Lagunenud kattekihtide eemaldamiseks võib kasutada etanooli või atsetooni, sõltuvalt sellest, millist lahustit on alul kasutatud. Enne töötlemist on vaja teha lahustuvuskatsed objekti väikesel pinnal. Tuleb kindlasti arvestada, et selline töötlemine võib objekte kahjustada.

TÄIENDAVAT KIRJANDUST

- Carter, D., Walker, A. 1999. *Care and Conservation of Natural History Collections*. Butterworth Heinemann.
- Kalm, V., Kirs, J., Kirsimäe, K., Kurvits, T. 1999. *Mineraalid ja kivimid*. Tartu.
- Klaamann, E., Müürisepp, K., Viiding, H. 1980. *Eesti maavarad, kivimid ja kivistised*. Abimaterjal õpetajale. Tallinn.
- Kukk, T. 1992. Herbariseerigem taimi ka väliolukorras. – *Rukkilill*, 3, 26–28.
- Laasimer, L. 1970. Herbarium – teaduslik kultuurivara. – *Eesti Loodus*, 3, 141–145.
- Managing the Modern Herbarium. An Interdisciplinary Approach*. 1999. Society for the Preservation of Natural History Collections.
- Storage of Natural History Collections: A preventive Conservation Approach*. 1995. Ed. Carolyn Rose, Catharine Hawks, Hugh Genoways. SPNHC.
- Storage of Natural History Collections: Ideas and Practical Solutions*. 1995. Ed by Carolyn Rose, Amparo Torres. SPNHC.
- The Care and Conservation of Palaeontological Material*. 1995. Butterworth-Heinemann.
- Tinn, O., Meidla, T. 2006. Kuidas tekib kivistis. – *Eesti Loodus*, 5, 12–15.
- Viiding, H. 1984. *Eesti kivimid ja mineraalid*. Tallinn: Valgus.

LINGIKOGU

- Conservation of Natural History Specimens. Advice and Guidance: re:source
<http://www.resource.gov.uk/information/advice/secure45.asp>
- Entomology Collections Manual.
<http://www.museums.org.za/sam/collect/life/ento/manual/manual.htm>
- Guidelines for the Care of Natural History Collections.
<http://palimpsest.stanford.edu/byorg/spnhc/spnhc1.html>
- MLA Information. Conservation of Natural History Specimens.
<http://www.mla.gov.uk/information/advice/conserv09.asp>
- Tamsen Fuller. Storage Methods for Taxidermy Specimens.
<http://palimpsest.stanford.edu/waac/wn/wn14/wn14-2/wn14-205.html>

21. SUUREMÕÕTMELISED OBJEKTID

Lugenud läbi selle peatüki;

- *tead, millised on suuremõõtmelised objektid;*
- *tead, millised on põhilised suuremõõtmeliste objektide kahjustused ja mis neid esile kutsuvad;*
- *tead sobivaid keskkonnatingimusi selliste objektide säilitamiseks;*
- *tead, kuidas peab suuremõõtmelisi objekte hooldama.*

Suuremõõtmeliste objektide hulka kuuluvad:

- suured skulptuuriobjektid, kõikvõimalikud monumendid;
- purskkaevud;
- esemed – kahurid, ankrud, sõidukid jms;
- kaevandusseadmed, kaljumaalinnad;
- kalmistud;
- tänavalgustus;
- teed, teemärgistus jms.

Sageli asuvad sellised objektid välistingimustes, mistõttu kahjustuvad märksa suuremal määral, võrreldes siseruumides hoitavate objektidega. Sellised objektid on valmistatud täitma kindlat funktsiooni. Seda aspekti tuleb nende säilitamisel kindlasti arvesse võtta.

21.1. ÜLEVAADE MATERJALIST JA TEHNOLOOGIADEST

Suuremõõtmeliste objektide valmistamiseks on kasutatud väga erinevaid materjale:

- marmor, liivakivi, paekivi, graniit, betoon, tellised, terrakota, keraamika;
- pronks, malm, roostevaba teras, värviga kaetud metallid;
- puit (suhteliselt harva);
- klaas, klaaskiud;
- plastid.

Valmistamisel on samuti kasutatud kõikvõimalikke tehnoloogiaid.

21.2. VANANEMISE JA KAHJUSTUMISE PÕHJUSED

Suuremõõtmelistel objektidel esineb nii füüsikalisi, keemilisi, bioloogilisi kui ka mehaanilisi kahjustusi.

Väga olulisel kohal on erinevad mehaanilised kahjustused, nagu:

- kraapimine, abrasiioon (nt kui ronitakse suurtele objektidele);
- grafiti;
- vandalism;
- juhuslikud õnnetused (puud kukuvad peale, sõidukid tagurdavad otsa jmt).

Kahjustuste sagedasemateks põhjusteks on temperatuuri ja õhuniiskuse liiga madalad ja kõrged väärtused ning suured kõikumised, samuti tuulega liikuv tolm ja liiv, mis toimivad abrasiivselt. Valgus, kõrge temperatuur ja õhuniiskus ning saasteained põhjustavad keemilisi kahjustusi, nagu korrosioon, pleekumine, värvuse kadu, materjalide kuivamine ja selle tagajärjel hapraks muutumine. Erinevad jutid ja võõdid objektide pinnal võivad olla tingitud vee voolamisest ja õhusaastest. Õhus leiduvad soolad kahjustavad metalle, betooni ja kivimaterjale. Kriitiline võib see olla merelähedastes piirkondades, kus niiskes õhus on palju sooli. Lindude väljaheidet on happelise reaktsiooniga ning söövitavad objektide pinda. Puudelt võib objektidele sattuda vaike ja muid kleepuvaid aineid, mida on raske eemaldada ning mis määrivad pindu. Vibratsioon, mis on ennekõike põhjustatud intensiivsest auto- ja rongiliiklusest, tekitab objektides mehaanilisi pingeid. Need võivad viia nii objekti mõranemisele ja purunemisele kui ka kiirendada näiteks korrosiooni.

21.3. HOOLDUS

Oluline on tagada objektide regulaarne hooldus. Objektide ümbrus tuleb hoida puhas ja korrastatud. See suurendab publiku huvi ja vähendab

mõningal määral ka vandalismi. Korrapärane hooldus võimaldab avastada varakult kõikvõimalikke kahjustusi ja rakendada vastavaid taastusmeetmeid.

Hooldus haarab:

- pindade puhastamist;
- lindude väljaheidete eemaldamist;
- drenaažiavade ja muude vee ärajuhtimiseks ettenähtud süsteemide puhastamist.

Paljudel seadmetel, skulptuuridel ja ehitistel on veeärajuhtimissüsteemid. Sageli on aga nende avad väikesed ja ummistuvad kergesti prahi ja mustusega. Kindlasti tuleb neid puhastada, et vesi ei koguneks objektile. Tuleb pöörata tähelepanu objektide osadele, kuhu kipub kogunema vihmavesi. Võimaluse korral tuleks objekte vihmavee eest kaitsta.

Tähelepanu tuleb pöörata haljastusele. Kui objekt peab olema kindlasti ümbritsetud muruga, tuleb see hoida võimalikult madalana, et vähendada niiskuse kogunemist.

Vastu objekte puutuvad põõsa- ja puuoksad kraabivad pinda. Oksad ja lehed kukuvad objektile. Puud ja põõsad meelitavad kohale putukaid. Samas võib õigesti paigutatud haljastus takistada saasteainete ja tolmu levikut objektidele.

Pronksskulptuuride kaitseks nii ilmastiku kui ka grafiti eest kaetakse nad mikrokristallilise vahaga. Nagu igasugune kate, pakub ka see kaitset ainult siis, kui kattekiht on vigastamata. Seega on oluline jälgida kaitsekihi terviklikkust ja vajadusel seda uuendada. Objektide kaitsmiseks grafiti eest kasutatakse vastavaid kaitsekihte. Ettevaatlik tuleb olla nende kandmisega kivist objektidele ja ehitistele, sest kaitsekiht moodustab kivi pinnale niiskust mitteläbilaskva kihi ning

kaitsekihi taha kogunev niiskus võib materjali lõhkuda. Grafiti eemaldamisel tuleb kindlasti konsulteerida konservaatoriga, sest selle eemaldamisel kasutatavad lahused ja pastad³¹ võivad jätta poorsele materjalile laigu. Üldjuhul tuleks hoiduda objektide puhastamisest liivajoa- või aurumeetodil. Mõlemad meetodid võivad objekte, eriti nende peenemaid detaile, kahjustada.

Ettevaatlik tuleb olla objektide osade asendamisega. Esmapilgul lihtne lahendus võib muuta oluliselt objekti ajaloolist väärtust.

Korrosiooni vähendamiseks tuleb:

- tuua objektid siseruumidesse või ehitada neile katus peale, muidugi juhul, kui see on võimalik;
- kontrollida vee kogunemise alasid ja võimaluse korral parandada vee äravoolu või eemaldada vesi pärast vihmaseid;
- tõsta objektid maapinnast kõrgemale;
- puhastada objektid lindude ekskrementidest;
- jälgida, et objektidele ei satuks vett, näiteks aedade kastmisel.

Kui metallobjectide juures on vaja kasutada metallklambreid või muid kinnitusvahendeid, tuleks need võimaluse korral valmistada samasugusest metallist, et vältida galvaanilise korrosiooni teket. Kui see pole võimalik, tuleb kahe erineva metalli ühenduskohta asetada vahele inertne kaitsekate.

Masinate ja seadmetel eemaldatakse enne hoiustamist paakidest bensiin või mõni muu vedelik, sest seismisel bensiin aurub ning järelejäävad jäägid ummistavad karburaatori ja kütusetorud. Kontrollida tuleb ka karburaatorit ja muid kohti, kus võib olla kütust. Kui akumulaatorit ei ole vaja

³¹ Näiteks 3M *Safest Stripper* või *Quick Strip*.



Foto 46. Suuremõõtmelised objektid asuvad tihti väliskeskkonnas, mis võib tekitada säilitamisel täiendavaid probleeme. Traktor Põlva Talurahvamuuseumis.

säilitada, tuleks see masinalt eemaldada. Kui akumulaatorit on terviklikkuse huvides vaja säilitada, eemaldatakse sellest hape ja neutraliseeritakse sisemus soodalahusega. Selliselt töödeldud akumulaator ei ole küll enam töökorras, aga ta ei ole ka enam või-

malike kahjustuste allikaks. Kui masinaid säilitakse mittetöötavatenä, tuleb eemaldada lisaks vedelkütustele ka õlid ja jahutusvedelikud. Mootoride-
tailide kaitseks lisatakse karterisse väike kogus spetsiaalset kaitsevedelikku, näiteks firma *Enginewise Vapour Oil*.³² Masinad kaetakse pealt lakibensiinis lahustatud mikrokristallilise vahaga.

Rattad tõstetakse maapinnast veidi kõrgemale ning masina raskus toetatakse raamile toetatud tugedele (foto 46). See vähendab ratastele langevat koormust ja väldib nende kokkupuutumist pinnasega. Kui võimalik, asendatakse kummides õhk lämmastikuga, mis oksüdeerib kummi tunduvalt vähem.

³² Vt: <http://www.enginewise.co.uk/acatalog/corrosion-inhibition.html>

KASUTATUD JA SOOVITATAV KIRJANDUS

- A Guide to Assessing the Significance of Cultural Heritage Objects and Collections*. 2001. Australia: Heritage Collections Council.
[<http://amol.org.au/craft/publications/hcc/significance/significance.asp>]
- AIC Code of Ethics and Guidelines for Practice*. 1994. [<http://aic.stanford.edu/pubs/ethics.html>]; AIC definitions of conservation terminology. 1996. – *WAAC Newsletter*, 18, 2.
[<http://palimpsest.stanford.edu/waac/wn/wn18/wn18-2/wn18-202.html>].
- Alten, H. Collections Caretaker. Northern States Conservation Center.
[<http://www.collectioncare.org/pubs/v2n2p1.html>]
- Ambrose, T., Paine, C. 1995. *Museum Basics*. Routledge.
- Aplin, G. 2002. *Heritage. Identification, Conservation, and Management*. Oxford University Press.
- Appelbaum, B. 1991. *Guide to Environmental Protection of Collections*. Madison: Sound View Press.
- Arhiivieeskiri. 1998. VVm RT I, 118–120, 1904.
- Arhiivipüsivate materjalide soovituslik loetelu. 2005. Rahvusarhiiv. http://www.ra.ee/galahad/file_storage/2/939
- Ashley-Smith, J. 1999. *Risk Assessment for Object Conservation*. Oxford, Auckland *et al.*: Butterworth Heinemann.
- Baynes-Cope, D. 1989. *Caring for Books and Documents*. British Library Publishing.
- Bellardo, L.J., Bellardo, L.L. 1992. *A Glossary for Archivists, Manuscript Curators, and Records Managers*. Chicago: Society of American Archivists.
- Berger, G. 2005. *Conservation of paintings: research and innovations*. London: Archetype.
- Beveridge, P., Domènech, I., Pascual, E. 2004. *Klaas. Sulatustehnikad*. Tallinn: Tormikiri OÜ.
- Black, C. 1984. Conservation Ethics: An Informal Interview. – *WAAC Newsletter*, 6, 3, 2–10.
[<http://palimpsest.stanford.edu/waac/wn/wn06/wn06-3/wn06-301.html>].
- Blair, C. 1997. *The history of silver*. London: Tiger Books International.
- Boguslavski, M. 1983. *Rahvusvaheline kultuuriväärtuste kaitse*. Tallinn: Eesti Raamat.
- Boncamper, I. 2000. *Tekstiilikiud*. Käsiraamat. Tallinn: Eesti Rõiva- ja Tekstiililiit.
- Brido, R. 1997. Pärjamentürikute ja pitserite konserveerimisest. – *Renovatum Anno 1997*. Tallinn: Kanut, 20–23.
- Brimblecombe, P. 1994. The Balance of Environmental Factors Attacking Artifacts. – *Durability and Change*. The Science, Responsibility and Cost of Sustaining Cultural Heritage, 67–79.
- British Standard Recommendations for Storage and Exhibition of Archival Documents*. 1989. BS 5454:1989. British Standards Institution.
- Brown, T. 1999. Genetic Material. – *Care and Conservation of Natural History Collections*. Butterworth Heinemann, 133–151.
- Bryan, A. 1985. Loss Control: The Museum and Its Collection. – *Insurance and Risk Management for Museums and Historical Societies*. Hamilton, NY: Gallery Association of New York State.
- Burcaw, G. E. 1997. *Introduction to museum work*. Walnut Creek, CA: AltaMira Press.

- Carter, D., Walker, A. 1999. *Care and Conservation of Natural History Collections*. Butterworth Heinemann.
- Cassar, M. 1995. *Environmental Management*. Guidelines for museums and galleries. Routledge.
- Chrisjanson, P. 2001. *Polimeeriteaduse alused*. Tallinn: Tallinna Tehnikaülikooli Kirjastus.
- Code of Ethics and Guidance for Conservation Practice. 1986. Australian Institute for the Conservation of Cultural Material. [<http://home.vicnet.net.au/~conserv/aiccmcoe.htm>]
- Colby, K. 1992. A Suggested Exhibition Policy for Works of Art on Paper. – *Journal of the International Institute for Conservation – Canadian Group*, 17, 3–11.
- Convention Concerning the Protection of the World Cultural and Natural Heritage*.
http://whc.unesco.org/nwhc/pages/doc/dc_fl5.htm
- Cronin, J. 1990. *The Elements of Archaeological Conservation*. London and New York: Routledge.
- Cumberland, B. 1999. Using Freeze-dried Animal Specimens in Exhibits. – *Cultural Resource Management*, 7, 23–26.
- Dalley, J. 1995. *The Conservation Assessment Guide for Archives*. Canadian Council of Archives.
- Darling, P. 1985. Preservation vs. Conservation. – *Abbey Newsletter*, 9, 6. [<http://palimpsest.stanford.edu/byorg/abbey/an/an09/an09-6/an09-604.html>]
- Deetz, J. 1996. *In Small Things Forgotten*. An Archaeology of Early American Life, Revised Edition. New York: Doubleday.
- Definitions of Cultural Property*. Comparisons of Definitions in Different International Treaties and Recommendations, 1874–1995. 1996. Patrick Boylan Arts, Museums and Heritage Organisation Policy Statements Series. London: City University.
[<http://www.city.ac.uk/artspol/cultdef.html>]
- Development of a Standard Methodology for Assessing the Significance of Cultural Heritage Objects and Collections*.
[http://amol.org.au/downloads/craft/publications/hcc/significance/chapters1_3.pdf]
- Degrigny, C. 1990. *Mise Au Point D'un Traitement Cathodique De Stabilisation De Pieces En Alliages D'Aluminium Degradées Par Corrosion En Milieu Aqueux*. Theses de Doctorat L'Université Paris VI.
- Degrigny, C. 1993. La mise au point d'un traitement cathodique de stabilisation de vestiges aéronautiques immergés en alliages d'aluminium. – *Saving the 20th century: the conservation of modern materials*. Ed. D. Grattan. Ottawa, 373–380.
- Dictionary of conservation and restoration terms in English, Spanish, German, Russian, Italian, French*. 1985. Ed. Josef Hanus. Madrid: Committee on Conservation and Restoration of the International Council on Archives.
- Drott, C. 1969. Random Sampling: A Tool for Library Research. – *College and Research Libraries*, 30, 2, 119–125.
- Drott, C. 1996. *Dr. Drott's Random Sampler: Using the Computer as a Tool for Library Management*. College of Information Science and Technology. Drexel University. 1996. [<http://drott.cis.drexel.edu/sample/title.html>]
- E.C.C.O. ametijuhend: amet, eetikakoodeks, peamised nõuded konservaator/restauraatori haridusele. 2002. – *Renovatum Anno 2002*. Tallinn: Kanut, 60–62.
- E.C.C.O. *Professional Guidelines: The Profession and the Code of Ethics*. [<http://palimpsest.stanford.edu/byorg/ecco/library/ethics.html>].

- Eden, P., Feather, J., Matthews, G. 1998. *Preservation Management Guidelines for Archives and Libraries*. DRAFT version. European Commission on Preservation and Access.
- Edson G., Dean, D. 1996. *The Handbook for Museums*. Routledge.
- Eichwald, K., Parmasto, E., Pork, K. 1954. *Taimekogud.* Juhend taimele korjamiseks ja kuivatamiseks ning taimekogude korraldamiseks. Abiks loodusevaatlejale nr. 15. Tartu.
- Elovitz, K. 1999. Understanding what humidity does and why. – *ASHRAE Journal*, 41, 4, 84–90.
- Emmeche, C. 2001. Bioinvasion, globalization, and the contingency of cultural and biological diversity: Some ecosemiotic observations. – *Sign Systems Studies*, 29.1, 237–262.
- Fabric of images*. European paintings on textile supports in the fourteenth and fifteenth centuries. 2000. Ed. Caroline Villers. London: Archetype Publications.
- Feather, J., Matthews, G., Eden, P. 1996. *Preservation Management*. Policies and Practices in British Libraries. London: Gower.
- Florian, M-L. 1990. The effects of freezing and freeze-drying on natural history specimens. – *Collection Forum*, 6, 2, 45–52.
- Florian, M-L. 2006. The mechanisms of deterioration in leather. – *Conservation of leather and related materials*. Ed. Marion Kite, Roy Thomson. Butterworth-Heinemann, 36–57.
- Garcia-Vallès, M., Gimeno-Torrente, D., Martínez-Manent, S., Fernández-Turiel, J. L. 2003. Medieval stained glass in a Mediterranean climate: Typology, weathering and glass decay, and associated biomineralization processes and products. – *American Mineralogist*, 88, 1996–2006.
- Gilliland-Swetland, A. 2000. *Enduring Paradigm, New Opportunities: The Value of the Archival Perspective in the Digital Environment*. Washington, D.C.: Council on Library and Information Resources.
- de Guichen, G., de Tapol, B. 1998. *Climate control in museums*. Participants manual. Vol. I. Rome: ICCROM, Rome.
- Handbook of plastic materials and technology*. 1990. Ed. Irvin I. Rubin. New York: Wiley.
- Hansen, E. F., Lee, S., Sobel, H. 1992. The Effects of Relative Humidity on Some Physical Properties of Modern Vellum. – *Journal of the American Institute for Conservation*, 31, 3, 325–342.
- Harper, C. 2001. *Handbook of ceramics, glasses, and diamonds*. New York: McGraw-Hill.
- Heritage Economics*. Challenges for heritage conservation and sustainable development in the 21st Century. 2001. Australia: Australian Heritage Commission.
- Hernon, P. 1994. Determination of Sample Size and Selection of the Sample: Concepts, General Sources, and Software. – *College and Research Libraries*, 55, 2, 171–179.
- Hinnov, V., Ratnik, E. 1963. *Maalitehnikad*. Tallinn: Eesti Riiklik Kirjastus.
- Historical and Philosophical Issues in the Conservation of Cultural Heritage*. 1996. The Getty Conservation Institute.
- Howie, F. M. P. 1992. *The Care and Conservation of Geological Material: Minerals, Rocks, Meteorites and Lunar Finds*. Butterworth-Heinemann.
- Informatsioon ja dokumentatsioon*. Arhiivi- ja raamatukogumaterjalide hoiunõuded. 2005. Tallinn: Eesti Standardikeskus.
- Jahimehe käsiraamat*. 1979. Koostanud Tiit Randla. Tallinn: Valgus.
- Johansen, A. 1995. The Exhibition of Age as Construction of Cultural Identity. – *Museum and Communities*. Proceedings of the annual Conference of the International Committee for

- Education and Cultural Action (CECA) of the International Council of Museums. Norway, 21–28.
- Johnson, E. V., Horgan, J. C. 1980. *Museum Collection Storage*. Technical Handbooks for Museums and Monuments, N 2. Paris: UNESCO.
- Kalm, V., Kirs, J., Kirsimäe, K., Kurvits, T. 1999. *Mineraalid ja kivimid*. Tartu.
- Kannike, A. 1999. Elustiili dokumenteerimine. Kodu kui sümbolne keskkond. – *Eesti Rahva Muuseumi aastaraamat XLIII*. Tartu: Eesti Rahva Muuseum, 51–69.
- Karm, J. 2006. Fotode säilitamisest. – *Eesti Rahva Muuseumi aastaraamat XLIX*. Tartu: Eesti Rahva Muuseum, 195–220.
- Kasumets, V. 1985. *Nahkkööde teaduste konservatsioon ja restaureerimine*. Metoodiline kiri. Tallinn: Eesti NSV Kultuuriministeerium.
- Keene, S. 1994. Audits of care: a framework for collections conditions surveys. – *Care of Collections*. London and New York: Routledge, 60–82.
- Keene, S. 2002. *Managing Conservation in Museums*. Second Edition. Butterworth-Heinemann.
- Kirme, K. 1973. *Eesti nahkehistöö*. Tallinn.
- Kirme, K. 2000. *Eesti hõbe*. 800 aastat hõbe- ja kullassepakunsti Eestis. Tallinn: Kunst.
- Klaamann, E., Müürisepp, K., Viiding, H. 1980. *Eesti maavarad, kivimid ja kivistised*. Abimaterjal õpetajale. Tallinn: Eesti NSV Haridusministeerium.
- Koevoets, B. 1997. Industrial Heritage of the past as tomorrow's collection. – *Transport Museums*, 22, 59–63.
- Kogude hoolduse ja taseme hindamine. Enesehindamise küsimustik muuseumidele, arhiividele ja raamatukogudele. Tallinn.
- Konsa, K. 1998. *Arhiivaalide säilitamine*. Õppevahend. Tartu: Eesti Ajalooarhiiv.
- Konsa, K. 1998. Säilitamine muuseumis – teoreetilised alused. – *Viljandi Muuseumi aastaraamat 1997*. Viljandi: Viljandi Muuseum, 72–88.
- Konsa, K. 2000. Preservation models: a semiotic view. – *The conservator as an investigator*. Tallinn, 22–29.
- Konsa, K. 2002. Assessment of Collections Condition – Developing a Tool for Preservation Managers. – *Global Issues in 21st century Research Librarianship*. NORDINFOs 25th Anniversary Publication. Helsinki: NORDINFO, 406–429.
- Konsa, K. 2002. Eestikeelsete trükiste seisund. – *Keel ja Kirjandus*, 8, 567–575.
- Konsa, K. 2003. *Eestikeelsete trükiste seisundi uuring*. Tallinna Pedagoogikaülikooli sotsiaalteaduste dissertatsioonid. 4. Tallinn: Tallinna Pedagoogikaülikooli Kirjastus.
- Konsa, K. 2004. Holistic Approach to Cultural Heritage: Educational Perspective. – *Journal of Teacher Education and Training*, 4, 19–24.
- Konsa, K. 2006. Museaalide väärtuse hindamine: põhimõtted ja meetodid. – *Renovatum Anno 2006*. Tallinn: Kanut, 4–7.
- Konsa, K. 2006. Konserveerimisbioloogia. Tallinn: Eesti Kunstiakadeemia Restaureerimiskool.
- Konsa, K., Kokassar, U. 1993. Paberi biokahjustajad. – *Raamatukogu*, 2, 19–20.
- Konsa, K., Tiidor, R. 1999. Säilitamise kohast arhiivisüsteemis – süsteemianalüütiline vaade. – *Ajalooline Ajakiri*, 3/4, 153–168.
- Konsa, K., Tiidor, R. 1999. Säilitamine arhiivis – mis see on? – *Arhiiv riigiasutusesena Eesti ühiskonnas*. Eesti Ajalooarhiivi toimetised 4(11). Tartu: Eesti Ajalooarhiiv, 59–70.
- Konsa, K., Tiidus, M. 1999. *Säilitusjuht raamatukogudele ja arhiividele*. Tallinn: Eesti Raamatukoguhoidjate Ühing.

- Kostüümide ja tekstiilide hooldusjuhend muuseumidele*. 2007. Tallinn.
- Kriiska, A. 2004. *Aegade alguses*. Tallinn.
- Kronkright, D. P. 1997. Deterioration of Artifacts made From Plant materials. – *The Conservation of Artifacts Made from Plant Materials*. The J. Paul Getty Trust, 139–193.
- Kruus, M. 1989. Kuidas tõrjuda taimekogude kahjureid. – *Rukkilill*, 1, 59–62.
- Kukk, T. 1992. Herbariseerigem taimi ka väliolukorras. – *Rukkilill*, 3, 26–28.
- Kull, K. 1990–91. Kuidas hoida taimekogu? – *Rukkilill*, 2, 94–95.
- Kulu, P. 2005. *Metalliõpetus*. Tallinn: Tallinna Tehnikaülikooli Kirjastus.
- Laasimer, L. 1970. Herbaarium – teaduslik kultuurivara. – *Eesti Loodus*, 3, 141–145.
- Landi, S. 1998. *The Textile Conservator's Manual*. Butterworth Heinemann.
- Lavédrine, B. 2003. *A Guide to the Preventive Conservation of Photograph Collections*. Los Angeles: The Getty Conservation Institute.
- Liblik, M., Peedosk, S. 1997. Pärjamentürikute konserveerimise probleeme Eesti Ajalooarhiivis. – *Raamat-aeg-restaureerimine*. VIII kd. Tartu, 119–123.
- Lister, R. 1966. *The craftsman in metal*. London: Bell.
- Lull, W., Moore, B. 1999. Herbarium Building Design and Environmental Systems. – *Managing the Modern Herbarium*. SPNHC, ROM.
- Macfarlane, A., Martin, G. 2002. *Glass: a world history*. Chicago: University of Chicago Press.
- MacLeod, L. D. 1983. Stabilization of Corroded Aluminium. – *Studies in Conservation*, 28, 1, 1–7.
- Managing the Modern Herbarium*. An Interdisciplinary Approach. 1999. Society for the Preservation of Natural History Collections.
- Marrelly, N. 1996. *Implementing Preservation Management*. A How-to Manual for Archives. Réseau Des Archives du Québec.
- Margutti, S., Conio, G., Calvini, P., Pedemonte, E. 2001. Hydrolytic and Oxidative Degradation of Paper. – *Restaurator*, 22, 2, 67–83.
- Mecklenburg, M., Tumosa, C. 1999. Temperature and relative humidity effects on the mechanical and chemical stability of collections. – *ASHRAE Journal*, 41, 4, 77–82.
- Meier, P. 1998. *Puidu füüsilised omadused*. Praktikumi juhend. Tallinn: Tallinna Tehnikaülikool.
- Memory of the world: general guidelines to safeguard documentary heritage*. 2002. Prepared by Ray Edmondson. Paris: UNESCO Publishing.
- Misiura, S. 2006. *Heritage marketing*. Amsterdam: Elsevier Butterworth-Heinemann.
- Moore, S. 1999. Fluid preservation. – *Care and Conservation of Natural History Collections*. Butterworth Heinemann, 111–113.
- Museum Security and Protection*. 1993. Ed. D. Liston. ICOM. New York: Routledge.
- Museums Environment Energy*. 1994. Ed. May Cassar. London: HMSO.
- Muuseumi varahoidja meespea*. 1994. Tallinn: Kultuuri- ja Haridusministeerium, Ennistuskoda Kanut.
- Muuseumiseadus*. 2004. <http://wlex.lc.ee/list/MuuS.htm>
- Müürsepp, R. 1999. *Tekstiil ja niiskus: laboratoorsete tööde juhend tekstiilmaterjaliõpetuses*. Tallinn: Tallinna Tehnikaülikooli Kirjastus.
- Müürsepp, R. 2001. *Kiud ja nüdid*. Tallinn: Tallinna Tehnikaülikooli Kirjastus.
- Nagel, V. 1985. *Pärjamentürikute ja -kõidete konserveerimine ja restaureerimine*. Metoodiline kiri. Tallinn: Eesti NSV Kultuuriministeerium.

- Nicolaus, K. 1999. *The restoration of paintings*. Cologne: Könemann.
- Ordenez, E., Twilley, J. 1998. Clarifying the Haze. Efflorescence on Works of Art. WAAC Newsletter, 20,1. <http://palimpsest.stanford.edu/waac/wn/wn20/wn20-1/wn20-108.html>
- Oreszczyn, T., Cassar, M. and Fernandez, K. 1994. Comparative study of air conditioned and non air-conditioned museums. – *Preventive Conservation Practice, Theory and Research*. Preprints of the Contributions to the Ottawa Congress, 12–16 September 1994. Edited by Roy, A. and Smith, P. London: IIC, 144–148.
- Peets, J. 2003. *The Power of Iron*. Research into Ancient Times 12. Tallinn.
- Piiraja, E. 1975. *Plastmassid*. Tallinn: Valgus.
- Plastics*. Collecting and Conserving. 1999. NMS Publishing Limited.
- Polümeerisõnastik*. Polümeeride ja polümeermaterjalide keemia, füüsika ja tehnoloogia. 2001. Tallinn: Euroõlikool.
- Porck, H. J., Teygler, R. 2000. *Preservation Science Survey*. An Overview of Recent Developments in Research on the Conservation of Selected Analog Library and Archival Materials. Washington D.C.: Council on Library and Information Resources.
- Preservation and restoration of moving images and sound*. 1986. FIAF
- Pretzel, B. 2003. Materials and their interaction with museum objects. – *V&A Conservation Journal*, 44, 9–13.
- Preventive Conservation: a Discussion. 2000. – *Conservation*. The GCI Newsletter, 15, 2. [http://www.getty.edu/gci/conservation/15_2/profile/profile1.htm].
- Puit ja selle kasutamine*. 2006. Tallinn: Ehitame.
- Puksoo, F. 1973. Raamatuköide. – *Raamat ja tema sõbrad*. Tallinn: Valgus, 66–74.
- Pärandikultuur Eesti Metsades*. 2005. Akadeemilise Metsaseltsi toimetised XXI. Tartu: Eesti Metsaselts.
- Pärdi, H. 1999. Muuseum ja tänapäev. Kaasaja dokumenteerimise probleeme kultuuriloomuuseumides. – *Eesti Rahva Muuseumi aastaraamat XLIII*. Tartu: Eesti Rahva Muuseum, 72–89.
- Pye, E. 2001. *Caring for the past*. James and James, 9–56.
- Rahvusarhiivi juhised*. Fotode, filmide, heli- ning videosalvestiste säilitamine. 2003. Tallinn: Rahvusarhiiv.
- Rahvusarhiivi juhised*. Arhivaalide üleandmine avalikku arhiivi. 2003. Tartu: Rahvusarhiiv.
- Rahvusarhiivi juhised*. Ohuplaani koostamine: juhised arhiividele ja arhiivimoodustajatele. Koostanud Koidu Laur. 2005. Tallinn: Rahvusarhiiv. <http://www.ra.ee/juhised/opjuhis.pdf>
- Rahvusvahelise Muuseumide Nõukogu kutse-eetika koodeks*. 1994. Tallinn: Kultuuri- ja Haridusministeerium.
- Rajasaar, V. 2003. Nahkade esmane töötlemine ja zooloogilise materjali säilitamine. – *Jahiraamat*. Koostanud Tiit Randveer. Tallinn: Eesti Entsüklopeediakirjastus, 243–253.
- Randlane, T. 1990–91. Samblike kogumisest. – *Rukkilill*, 2, 51–54.
- Reed, F. 1994. *Preventive conservation*. East Midlands Museum Service. [<http://www.meaco.com/preventa.htm>]
- Rees, E., Thomas, J. 1991. Surveying the collections. – *A reading guide to the preservation of library collections*. London: Library Association Publishing, 23–29.
- Rethinking heritage: cultures and politics in Europe*. 2003. Ed. Robert Shannan Peckham. London, New York: Tauris.

- Riksarkivets förfatningssamling. 1994. Stockholm, RA-FS 1994:6.
- Roggia, S. *Preservation Survey How-To Packet*.
[<http://1555.187.10.12/disaster/survey.html>].
- Rohlin, L. 2003. *Keraamika käsiraamat*. Tallinn: Eesti Kunstiakadeemia.
- Roonurm, J. 1976. *Näitlikustamine zooloogiatundides*. Tallinn: Valgus.
- Ryan, J. L. 1996. *The Atmospheric Deterioration of Glass*. Studies of decay Mechanisms and Conservation Techniques. PhD Thesis, University of London.
- Saarmann, E., Veibri, U. 2006. *Puiduteadus*. Tartu: Eesti Metsaselts.
- Sasse H. R., Snethlage R. 1997. Methods for the Evolution of stone conservation treatments. – Report of the Dahlem Workshop on 'Saving our architectural heritage: the conservation of historic stone structures.' Edited by N.S. Baer and R. Snethlage, John Wiley & Sons Ltd., 223–243.
- Scott, D. 1990. Bronze disease: a review of some chemical problems and the role of relative humidity. – *Journal of the American Institute for Conservation*, 29, 2, 193–206.
- Sibul, K. 1995. *Maalide struktuur ja selle üksikute osade iseloomustamine destruktiivsetel meetoditel*. <http://www.kanut.ee/toimetised/artiklid/artiklid.htm>
- Simmons, J. 1995. Storage in Fluid Preservatives. – *Storage of Natural History Collections*. A Preventive Conservation Approach. Vol. I. SPNHC, 161–186.
- Sirois, J. P. 1999. The degradation of glass trade beads from Canadian ethnographic and textile collections. – *The Conservation of Glass and Ceramics*. Ed. Norman H. Tennent. James and James, 84–95.
- Spennemann, D., Look, D. W. 1994. Writing Conservation Management Plans. Concepts and Considerations for Conservation Management Plans appropriate. – *Conservation Management of Historic Metal in Tropical Environments*. Background Notes No.11. Johnstone Centre of Parks, Recreation and Heritage, Charles Sturt University, Albury, Australia. and U.S. Department of the Interior, National Park Service, Western Regional Office, San Francisco, CA, U.S.A.
[<http://life.csu.edu.au/~dspennemann/Publications/Guam/G11-CMP.html>].
- Stolow, N. 1979. The conservator of works of art during their transport and display. – *Museums and Monuments*, 8, 121–122.
- Storage of Natural History Collections: A preventive Conservation Approach*. 1995. Ed. Carolyn Rose, Catharine Hawks, Hugh Genoways. SPNHC.
- Storage of Natural History Collections: Ideas and Practical Solutions*. 1995. Ed by Carolyn Rose, Amparo Torres. SPNHC.
- Sörlin, S. 2001. The Trading Zone between Articulation and Preservation. – *Rational Decision-making in the Preservation of Cultural Property*. Ed by N. S. Baer, F. Snickars. Dahlem University Press, 47–59.
- Talimets, E. 2004. *Metallide korrosioon ja korrosioonitõrje*. Loengukonspekt. Tallinn: Tallinna Tehnikaülikooli Kirjastus.
- Tamm, E. 1996. *Vääris- ja värvilistest metallidest esemed ja nende kaunistustehnikad*. Muuseumi varahoidja meelepea nr 6. Paide.
- Tammur, K. 2000. Gooti kõite kujundusest. – *Tartu Ülikooli Raamatukogu töid XI*. Tartu.
- Teder, I. 2004. *Naha- ja köitekunsti ajalugu*. Tallinn: Eesti Kunstiakadeemia.

- Tervonen, T. 1999. *Tekstiili termineid*. Tartu: Eesti Põllumajandusülikool.
- Tetreault, J. 1999. Standards for levels of indoor pollutants in museums. – *Indoor Air Pollution: Detection and Mitigation of Carbonyls, Presentation Abstracts and Additional Notes* pollutants in museums. – The Netherlands Institute for Cultural Heritage. [http://hjem.get2net.dk/rhhl/iap1998_03.htm]. 18.12.2000.
- Tetreault, J. 2000. Standards for levels of pollutants in museums: part II. – *Indoor Air Pollution: Detection and Prevention. Presentation Abstracts and Additional Notes*. Netherlands Institute for Cultural Heritage. [http://hjem.get2net.dk/ryhl/iap1999/1999_05.htm].
- The Art & Architecture Thesaurus*. Getty Research Institute. http://www.getty.edu/research/conducting_research/vocabularies/aat/
- The Art of the Conservation*. 1992. Ed. Andrew Oddy. British Museum Press.
- The Care and Conservation of Palaeontological Material*. 1995. Butterworth-Heinemann.
- The Concept of culture*. <http://www.arts.monash.edu.au/ncas/teach/unit/aus/aus1010/culture.html>
- The Nara Document on Authenticity*. [http://www.international.icomos.org/naradoc_eng.htm]
- Thomassen, T. 1999. *Puidu kuivatamine*. Praktiline käsiraamat. Tallinn: Metsaamet.
- Thomson, G. 1986. *The Museum Environment*. Second edition. London *et al*: Butterworth-Heinemann.
- Timotheus, H. 1999. *Praktiline keemia*. Avita.
- Timotheus, H. 2003. *Praktiline keemia II*. Avita.
- Tinn, O., Meidla, T. 2006. Kuidas tekib kivistis. – *Eesti Loodus*, 5, 12–15.
- Todd, J. 1994. The collection of library statistics for supplier evaluation. – *Library Acquisitions: Practice and Theory*, 18, 1, 61–66.
- Tooming, P. 1990. *Hõbedane teekond*. Tallinn: Valgus.
- Turner, E. 1982. *An introduction to brass*. London: Her Majesty's Stationery Office.
- Tvauri, A. 2005. *Eesti hilisrauaaja savinõud (11. sajandist 13. sajandi keskpaigani)*. Muinasaja teadus 16. Tartu-Tallinn.
- Tähised ja terminilühendid*. Eesti Plastmassiühing. <http://www.plast.ee/lyhendid.htm>
- Tylor, E. B. 1958. *Primitive Culture: Researches into the Development of Mythology, Philosophy, Religion, Language, Art and Custom*.
- Vahur, Ü. 2002. Pappalusel maalide restaureerimisest. – *Renovatum anno 2002*. Tallinn: Kanut, 10.
- Valk-Falk, E. 1992. *Renovatum Anno 1992* (nahale pühendatud erinumber). Tallinn: Kanut.
- Valk-Falk, E. 1995. *Muuseumi varahoidja meelespea*. Käsikirjad, trükised. Tallinn: Eesti Muuseumiühing.
- Valm, T. 2002. Raamatukogude turvalisus. – *Raamatukogu*, 4, 30–31.
- Valtionarkiston arkistotilaohjeet valtion virkaarkistoille, kunnallisille arkistoille sekä valtionapua saaville yksityishenkilöille arkistoille*. 1984. Valtioarkiston yleinen ohje n:o 4. Helsinki.
- Veeremets, K. 1962. *Puidumääraja makro- ja mikroskoopiliste tunnuste järgi*. Tallinn: Eesti Riiklik Kirjastus.
- VeRes Code of Ethics*. 1992. [http://palimpsest.stanford.edu/byorg/veres/vereseth.html]. 17.10.2000.
- Viiding, H. 1984. *Eesti kivimid ja mineraalid*. Tallinn: Valgus.
- Viikna, A. 2004. *Tekstiilikeemia. I. Ettevalmistusprotsessid*. Tallinn: Tallinna Tehnikaülikooli Kirjastus.

- Viikna, A. 2004. *Tekstiilikeemia. II. Tekstiilmaterjalide värvimine*. Tallinn: Tallinna Tehnikaülikooli Kirjastus.
- Viikna, A. 2005. *Tekstiilikeemia. III. Tekstiilmaterjalide trükkimine ja viimistlus*. Tallinn: Tallinna Tehnikaülikooli Kirjastus.
- Välibotaanika*. Botaanika õppepraktika materjale. 1970. Tartu: Tartu Ülikool.
- Watkinson, D., Neal, V. 2001. *First Aid for Finds*. London: Rescue/UKIC Archaeology Section.
- Wilhelm, H., Brower, C. 1993. *The Permanence and Care of Color Photographs*. Traditional and Digital Color Prints, Color Negatives, Slides and Motion Pictures. Preservation Publishing Company.
- Williams, R. S., Waddington, J. B., Fenn, J. 1990. Infrared spectroscopic analysis of Central and South American amber exposed to air pollutants, biocides, light, and moisture. – *Collection Forum*, 6, 27–32.
- Wilson, W. K. 1995. *Environmental Guidelines for the Storage of Paper Records*. NISO Technical Report: 1. Bethesda, Maryland, U.S.A.: NISO Press.
- Wilson, W. K., Wessel, C. 1984. *Guidelines for Environmental Conditions in Archives and Libraries*. National Institute for Conservation. Washington D.C.

MÕISTETE SÕNASTIK

A

absorptsioon – mingi lahusekomponendi neeldumine vedelikus või tahkes aines (absorbendis).

aerosool – gaas, milles hõljuvad äärmiselt peened vedeliku või tahke aine osakesed.

aktinomütseedid – bakterite hulka kuuluvad organismid. Keha moodustub sarnaselt mikroseentega hüüfidest. Võivad kahjustada erinevaid objekte.

ambrotüüp – valgustundliku kolloodiumikihiga kaetud klaasplaadil saadud negatiivkujutis, mis mustale aluspõhjale paigutatult näib positiivina.

aminohape – valkude põhiline ehitusüksus, erinevad aminohapped (20 põhilist) moodustavad peptiidsidemetega seostudes erinevaid valkusi.

apretuur – naha, pärgamendi, paberi või riide pinna töötlemiseks kasutatavad ained. Apreteerimine annab pinnale sileduse, läike ja veekindluse.

arheoloogiapärand – kõik eelnevatest ajajärkudest pärinevad inimtegevuse säilmed, esemed ja igasugused muud jäljed, mille kaitse ja uurimine aitab rekonstrueerida inimkonna ajalugu ning tema suhteid looduskeskkonnaga.

arheoloogiline leiumaterjal – arheoloogiliste väljakaevamiste käigus leitud objektid, mille hulka kuuluvad nii artefaktid kui ka biofaktid.

arhiivikvaliteet – mittetehniline termin, mis kajastab tervet rida nõudeid arhiivaalide valmistamisel ning säilitamisel kasutatavatele materjalidele ning tehnoloogiatele, mille eesmärgiks on tagada dokumentide võimalikult pikk kasutusiga.

artefakt, tehis – inimese loodud materiaalne objekt.

auramine – vedelas olekus aine üleminek gaasilise faasi. Auramiseks kulub alati energiat (auramissoojus).

B

bakterid – mikroskoopilised, üherakulised, eeltuumsed organismid. Sobivate keskkonnatingimuste korral (suhteline õhuniiskus 100%) on võimelised kahjustama erisuguseid objekte.

biokahjustus – materjalide omaduste igasugune ebasoovitav muutus, mis on esile kutsutud organismide elutegevusega.

biotsiidid – elusorganismide suhtes aktiivsust ülesnäitavad keemilised ühendid, mida kasutatakse tõrjes. Vastavalt sellele, millisele organismirühmale on toime suunatud, eristatakse bakteritsiide, fungitsiide, algitsiide, insektitsiide ja rodentitsiide.

D

dagerrotüüp – L. J. M. Daguerre'i poolt 1839. aastal leiutatud fotograafilisel menetusel metallplaadile jäädvustatud kujutis. Hõbejodiidikihis säritamisel tekkinud varjatud kujutis ilmutati ning saadi peegelpildina vahetatud pooltega positiivkujutis. Meetodi kasutuselevõttu peetakse fotograafia alguseks.

dehüdratsioon – vee eraldumine mingist aineksest või materjalist.

derma e pärisnahk – naha põhiline sidekoeline kiht, koosneb valdavalt põimunud kollageenikiudude kimpudest.

desinfitseerimine – biokahjustajate, peamiselt mikroorganismide ja putukate hävitamine mitmesuguste füüsikaliste ning keemiliste meetoditega.

diasograafia, diasotüüpia – jooniste ja skeemide paljundamiseks rakendatav valguskopeerimismenetlus, mis põhineb diasõhendite valgustundlikkusel. Diasokoopiad on tundlikud aluseliste ühendite mõju suhtes.

difusioonkuivatus – märgunud objektide kuivatamise meetod. Kasutatakse hästi vett imava materjali (filterpaber) lehti, mille vahele asetatakse märgunud esemed.

digitaliseerimine, digiteerimine – analoogkujul esineva informatsiooni (teksti, pildi, heli) esitamine digitaalsel kujul.

dokumendipärand – käsikirjad, trükitud dokumendid, muu meedia ja kogud, millel on pikaajaline tähtsus nendes leiduva info, provenientsi, füüsilise formaadi või mõne muu eristatava füüsilise või intellektuaalse tunnuse poolest. Unikaalse ja erilise väärtuse tõttu soovitakse neid säilitada kasutamiseks tulevikus.

dokumenteerimine – protsess, mille käigus fikseeritakse säilitamise seisukohast oluline informatsioon objektide ja kogude seisundi, keskkonnatingimuste, konserveerimisprotseduuride jms kohta. Dokumenteerimise eesmärgiks on kaasa aidata kultuuripärandi säilitamisele ja kasutamisele, suurendades teadmisi objekti esteetiliste, kontseptuaalsete ja füüsiliste omaduste kohta.

dubleerimine – objekti (dokumendi, maa-li, tekstiili) tugevdamine mingile alusmaterjalile (paber, riie) kinnitamise teel.

E

eboniit – suure väävlisisaldusega kummi, millest valmistati esimesed grammofooniplaadid.

eetika – tunnustatud töökspidamised, mis juhivad konserveerimisteggevusi laiemas kultuurilises kontekstis.

elektrograafia, kserokopeerimine – kujutise jäädvustamine või kopeerimine elektrilaengute vahendusel. Kujutis muudetakse nähtavaks vastava värvipulbriga (toner), mis kantakse paberi- ning kinnitatakse kuumutamise- ja kasutatakse informatsiooni uuendamiseks.

emulsioon – dispersne süsteem, kus ühe või mitme vedeliku tilgad on ühtlaselt jaotunud nende vedelikega segunematus vedelikus.

ennetav säilitamine – säilitusteggevused, mille eesmärgiks on maksimaalselt aeglustada kogude vananemist, kusjuures objekte otseselt ei töödelda. Peamisteks strateegiateks on keskkonnatingimuste kontroll, hoiustamise, eksponeerimise ja käsitsemise parandamine.

ensüüm – valk, mis katalüüsib biokeemilisi reaktsioone, muutes need võimalikuks ning kiirendades reaktsiooni kulgu.

epidermis e marrasknahk – kõige pealmine, veresoonteta nahaosa, mis koosneb lameepiteelist.

F

feromoonid – elusorganismide poolt keskkonda eritatud keemilised ühendid, mis kutsuvad esile spetsiifilise vastusreaktsiooni sama liigi teistel isenditel. Eristatakse sugu-, häire-, agregatsioonij- jt feromoonide. Kasutatakse feromoonpüünistes putukaid ligimeelitava ühendina.

ferrotüüp – valgustundliku kollooidiumikihiga kaetud mustal metallalusel foto.

fibroin – valk, millest koosneb looduslik siid.

foksing (rebaseplekid) – pruunid või punakaspruunid laigud, plekid või täpid paberil. Esineb peamiselt 18. sajandi teisel poolel ja 19. sajandil valmistatud paberil. Foksingu täpsemad tekkemehhanismid ei ole teada, kuid sellega on seotud nii paberis leiduvad metallühendid kui ka mikroseened.

fotograafia – kogum protsesse, millega tekitatakse fotomaterjalidele valguse mõjul kujutis.

fotokeemiline lagunemine – materjalide lagunemine valguskiirguse toimel kulgevate keemiliste reaktsioonide tõttu.

fotooksüdatsioon – valguse mõjul toimuvad materjalide lagunemise oksüdatiivsed reaktsioonid.

fumigatsioon – desinfitseerimine mürkise gaasi või aurudega.

fumigant – fumigatsioonil kasutatav keemiline ühend. Tuntumateks fumigantideks on etüleenoksiid, metüülbromiid, formaldehüüd, tümool.

fungitsiid – seente hävitamiseks kasutatav keemiline aine või ühend.

G

gaaside eraldumine – lenduvate ühendite (gaaside ja aurude) eraldumine hoiustamisel ja eksponeerimisel kasutatud materjalidest.

gammakiirgus – suure energiaga lühilaineline elektromagnetkiirgus. Kasutatakse objektide desinfitseerimiseks putuka- ja seenkahjustuste korral.

glasuur – keraamiliste esemete valge või värviline klaasjas kattekiht.

H

hapnikusorbent, hapnikupüüdur – aine (raudoksiid, zeoliit), mis seob hapniku madalatel kontsentratsioonidel. Kasutatakse hapniku eemaldamiseks suletud ruumidest (nt vitriin, hermeeiliselt suletud kileümbrised jms).

hemitselluloosid – koos tselluloosiga taimede rakukestas ja vahelamellis leiduvad polüsahhariidid. Väiksema molekulmassiga kui tselluloos.

HEPA (*High Efficiency Particulate Air*) – esimene mikrofiltristandard, mille koostas Teise maailmasõja päevil USA Aatomienergia Komisjon. HEPA-filter puhastab õhu 0,3 μm suuruse aerodünaamilise diameetriga aerosoolist vähemalt 99,97% tõhususega.

herbaarium – kuivatatud ja pressitud ning nõuetekohaselt korrastatud taimede teaduslik või õppekogu.

hoid, hoiustamine – objektide ja andmete paigutamine ja säilitamine hilisemaks kasutamiseks.

hoidla – ruum, hoone, seade või süsteem, mis on ette nähtud objektide ja kogude hoiustamiseks.

hooldus – hoone või kogu korrastamine traditsiooniliste meetoditega, mis haa- rab regulaarsed ülevaatused, puhastamise ja kaitse.

hüdrofiilne – mingi aine ja vee tugev vastastikmõju. Hüdrofiilsed ained märguvad veega hästi ning lahustuvad või punduvad. Hüdrofiilsed on anorgaanilised soolad, tärklis, želatiin jpm.

hüdrofoobne – mingi aine ja vee vastastikmõju puudumine. Hüdrofoobsed on paljud metallid, rasvad, vahad, plastmassid jpm.

hüdrolüüs – keemiliste sidemete katkemine, kusjuures iga sideme lagundamisel kasutatakse molekul vett. Enamik orgaanilisi materjale laguneb hüdrolüüsi teel.

hügromeeter – õhuniiskuse mõõtmise seade. Põhineb kindlate kehade pikkuse, massi või elektritakistuse sõltuvusel keskkonnast imatud niiskusest. Juushügromeetris kasutatakse tundliku elemendina inimese juuksekarva, mille pikkus muutub vastavalt õhu suhtelisele niiskusele.

hügromeetriline diagramm – väljendab õhu absoluutse niiskusesisalduse, temperatuuri ja õhu relatiivse niiskusesisalduse seost. Võimaldab leida neist muutujatest ühe väärtuse, kui kaks ülejäänut on teada.

hügrotermograaf – seade, mis registreerib nii temperatuuri kui ka suhtelise õhuniiskuse muutused.

hügroskoopsus – õhust niiskuse imamise võime. Esineb hästilahustuvatel (kaltsiumkloriid, kontsentreeritud väävelhape) ja poorsetel ainetel (puit, paber, nahk).

hüüf – seeneniit.

I

ideaalsed hoiutingimused – standardites ja juhendites kehtestatud keskkonnaningimuste piirnormid, mis ei võta arvesse konkreetseid tingimusi.

immateriaalne (mittemateriaalne) – **vaimne kultuuripärand**, **vaimne pärand** – kultuuri elava kontekstiga seotud kultuuripärand, nagu uskumused, traditsioonid, ideed, keel, tehnoloogiad, kogemused, käitumine, muusika, sport, meelelahutus, religioon, rituaalid, jutud jms.

impasto – maalitehnika, mille korral värv kantakse alusmaterjalile paksu kihina. Kasutakse peamiselt õli- ja akrüülmaalide korral.

informatsiooni uuendamine – infokandja sisulise informatsiooni ülekandmine samale või uuele andmekandjale, uude

vormingusse või uude süsteempõlvkonda. Info uuendamise käigus tekitatakse uus teavik. Info uuendamine toimub kasutus- ja/või säilituseesmärgil.

infokandja – toode või materjal mingil kujul esineva informatsiooni jäädvustamiseks ning säilitamiseks.

infrapunane (soojus)kiirgus – elektromagnetkiirgus lainepikkuste vahemikus 740–10⁶ nm. Mida kõrgem on mingi keha temperatuur, seda rohkem infrapunast kiirgust ta kiirgab. Avaldab materjalidele soojuslikku toimet.

insektitsiid – putukate hävitamiseks kasutatav keemiline aine või ühend.

integreeritud kahjuritõrje kava (IPM – *integrated pest management*) – organisatsiooniliste ja füüsiliste meetmete kompleks, mille eesmärgiks on tagada säilitatavate objektide kaitse biokahjustuste eest. Põhineb ökosüsteemsel lähenemisel.

ioonivahetus – protsess, mille tulemusena tahkes faasis olevad ioonid vahetatakse välja lahuses olevate ioonidega.

isiklikud kaitsevahendid – seadmed, mis on ette nähtud töölistele kandmiseks nende kaitsmiseks ühe või mitme faktori eest, mis ohustavad tõenäoliselt tööliste tervist ja ohutust töökohal. Isiklike kaitsevahendite hulka kuuluvad kaitsekiiver, prillid, maskid, kindad, kaitserõivastus jms.

J

jaapani paber – taimekiududest (kozo, mitsumata, gampi jt) valmistatud kõrgekvaliteediline paber, mida kasutatakse konserveerimis- ja restaureerimistöodel.

julgeolek – inimestele ja objektidele turvalise keskkonna loomine kõige laiemas mõttes, tähendab võimalikult täielikku kaitstust kõikvõimalike õnnetuste ja kahjustuste eest.

julgeolekukava – kava, mis kirjeldab organisatsiooni julgeolekustrateegiat. Julgeolekukavas leidub teave hoone julgeolekusüsteemide ja ruumidesse sissepääsu kohta; julgeoleku seisukohalt oluliste juhendite koopiad; kasutuselevõetud ennetusmeetmete nimekiri; tegutsemisjuhendid (kuidas reageerida varguse avastamisel, mida teha vägivaldse külastajaga jms).

K

kaetud paber – paber, mille pinnale on kantud kattekiht soovitud omaduste andmiseks. On mitmesuguseid kattekihte. Trükitatted koosnevad pigmentist (kaoliin, titaandioksiid) ja sideainest (kaseiin, tärklis, polüvinüülalkohol).

kahjurite kontroll – meetmete kompleks putuka või näriliste kahjustuste kontrolliks.

kahjustumine – kahjustusprotsesside tulemusena toimuvad muutused objektide materjalides või struktuuris, mis vähendavad nende säilimise kvaliteeti.

kahjustusprotsessid – füüsikalised, keemilised, mehaanilised ja bioloogilised protsessid, mis mõjutavad objektide materjale ja struktuure.

kahjustuste kumulatiivsus – mingi objektide kahjustava teguri (valgus, saasteained) toime kuhjumine ajas.

kaltsiit – mineraalne kaltsiumkarbonaat. Lähipaistev, valge või värvuseta mineraal.

kaltsupaber – paber, mille valmistamiseks on kasutatud linaseid või puuvillaseid kaltse. Nimetatakse ka pütipaberiks, sest paberimassi ammutamine toimub sõelte abil püttidest.

kampol – vaikhapetest (peamiselt abietiin-happed) koosnev kollase või pruuni

värvusega klaasjas tahke aine. Saadakse okaspuude vaigust. Kasutatakse lakide valmistamiseks ning koos alumiiniumsulfaadiga paberi liimistamiseks. Kampolliimistus muudab paberi vananemisele vähem vastupidavaks.

kastepunkt – temperatuur, mille juures õhus olev veeaur küllastaks õhku, st temperatuur, mille korral suhteline õhuniiskus on 100%.

kasutuskooopia – kooopia, mis on loodud eesmärgiga tagada informatsiooni võimalikult laialdane kasutatavus. Peab olema ökonoomselt valmistatav. Kasutuskooopiate eluiga ei ole väga pikk.

kasutusväärtus – käesoleval ajal kultuuriväärtusest tulenev otsene majanduslik tulu.

keraamika – savitöötehnika ja -kunst, ka põletatud savist esemed.

keratiin – vees ja orgaanilistes lahustites lahustumatu valk. Keratiini sisaldavad marrasknahk ja selle tekised (küüned, sarved, suled, juuksed).

keskkond – tingimuste kompleks, milles biosüsteem asub. Ühelt poolt on see aineoline oluskeskkond (nt vesi, muld, teise organismi sisemus), teiselt poolt kõigi mõjutavate välistegurite (meteoroloogilised, edaafilised, biotilised jm tegurid) kogum.

keskkonna reaktsioon, happelisus-aluselisus (pH) – iseloomustatakse vesinikioonide kontsentratsiooniga. Keskkonna reaktsiooni hindamiseks kasutatakse negatiivset kümnendlogaritmi vesinikioonide kontsentratsioonist, mida nimetatakse vesinikeksponendiks (pH). Neutraalseks loetakse pH vahemikku 6,5–7, alla 6,5 on happeline ning üle 7 on leeleline.

keskkonnatingimuste analüüs – objektide hoiustamiseks kasutatavate hoonete ja ruumide ülevaatus ning keskkonnatingimuste seire.

kivim – maakoort moodustavad mineraalide kogumid.

kivistis ehk **fossiil** – geoloogilises minevikus elanud organismi jäänus või elutegevuse jälg, mis on kivistunud ehk fossiliseerunud kivimis säilinud.

klaas – anorgaanilist või orgaanilist päritolu tahke amorfne aine, mis tekib sulatise allajahtumisel.

klaasistumistemperatuur – temperatuur, millest allpool on amorfsetel ainetel tahke aine omadused. Klaasistumistemperatuurist kõrgemal puuduvad kristallilised piirkonnad ning aine on viskoosses olekus.

kliima kontroll, keskkonnatingimuste kontroll – ettevõtmised, mille eesmärgiks on tagada objekte või kogusid ümbritsevate keskkonnatingimuste püsimine kehtestatud piirides.

kliimatsioon – ruumid, mille temperatuur ja õhuniiskus on sarnase väärtusega ning varieeruvad ühtemoodi.

kogu, kollektsioon – grupp omandatud objekte, mille valikul on kasutatud kindlaid kriteeriume ning mida säilitatakse vastavas teabeasutuses.

kogude arendamine, kogude kujundamine – tegevusvaldkond, mis hõlmab kogude planeerimist, rajamist, täiendamist ja hooldamist.

kogude korraldus, kogude haldamine – objektide säilitamise, kättesaadavuse tagamise ja kasutamisega seotud põhimõtted ja menetlused teabeorganisatsioonis. Kogu(de) poliitika elluviimiseks vajalike toimingute planeerimine ja teostamine.

kogude seisundi uurimine – 1. Igas säilitusüksuses toimunud ja toimuvate kahjustusprotsesside iseloomu ja ulatuse kindlaksmääramine. Selleks kasutatakse erinevaid meetodeid. 2. Terviklike kogude uurimine hoolduse ja säilitusprioriteetide kindlakstegemiseks.

kogumispoliitika – määrab kriteeriumid, mida kasutatakse objektide hankimisel. Määrab, mida ja kuidas kogutakse ning põhjused, miks mingid objektid liidetakse kogudega.

kollageen – naha põhiline struktuurne valk. Koosneb kolmest omavahel keemiliste sidemetega seotud heeliksisse keerdnud polüpeptiidahelast.

kompaktplaat, laserplaat, CD – digitaalsed andmed salvestatakse lohkude või nende puudumisenä polükarbonaadist kettale, mis on kaetud metallikelmega. Andmeid loetakse optiliselt laserikiire abil.

kompleksühend – osake, mis koosneb tsentraalsest metalli aatomist ja temaga koordinaatiivse kovalentse sidemega (doonor-aktseptorsidemega) seotud molekulidest või ioonidest. Molekule või ioone, mis liituvad kompleksi moodustamisel tsentraalse metalli-iooniga, nimetatakse ligandideks.

konserveerimine – vananemise aeglustamiseks ja kahjustuste kõrvaldamiseks kasutatavad füüsikalised ja keemilised meetodid, mille korral mõjutatakse otseselt objekte.

konserveerimiseetika – rida printsiipe ja norme, millest säilitajad oma töös juhinduvad. Tegemist on üldpõhimõttega, mis leiavad väljenduse kutse-etiika koodeksites ja tegevusjuhendites. Tegemist on soovitusliku iseloomuga dokumentidega, mille rakendamise otsustavad institutsioonid ise. Valdkonnad, mida eetikakoodeksid ja tegevusjuhised reguleerivad, on üldjoontes järgmised: säilitajate vastutus objektide ees, säilitajate vastutus töö tellija ees, säilitajate vastutus kolleegide ja ameti ees.

konvektiivkuivatus – märgunud objektide kuivatamine sooja ja kuiva õhuga.

korrektiivne säilitamine – objektide seisundi parandamine nende otsese mõjutamisega. Korrektiivse säilitamise alla kuuluvad konserveerimine ja restaureerimine.

korrosioon – ennekõike metallide, aga ka näiteks klaasi ja keraamika kahjustumine väliskeskkonna tegurite toimel.

kroompark – kroomisooladega pargitud nahk.

kude – ühesuguse tekke, ehituse ja talitlusega rakkude rühm.

kultuuripärand – mingile inimgrupile ajaloolise, teadusliku, kunstilise, sotsiaalse, tehnoloogilise vm väärtusega objektid ja sündmused, mida säilitatakse tulevastele põlvkondadele. Mineviku traditsioonide ja vaimsete saavutuste tulemused ning tunnistused.

käsitlemine – objekti tõstmise, toetamise ja kandmise protsess selle uurimise, töötlemise, transpordi, hoiustamise ja eksponeerimise ajal tagamaks objekti füüsilist, keemilist ja bioloogilist ohutust.

L

letaalne e surmav doos, LD₅₀ – doos, mille manustamisel sureb 50% katsealustest loomadest. Ühikuks on mg/kg mürgistatu kehakaalu kohta.

letaalne e surmav kontsentratsioon, LC₅₀ (*lethal concentration, LC₅₀*) – aine kontsentratsioon, mis surmab 50% katseloomadest. Ühikuks on ml/kg mürgistatu kehakaalu kohta.

ligniin – looduslik fenoolne polümeer, mida leidub peamiselt puitunud taimesades.

liimistumistemperatuur – temperatuur, mille juures parkimise käigus kollageenikiudude vahele tekkinud kovalentsed põikisidemed hakkavad

katkema. Väljendub nahatüki mõõtmete vähenemises tema kuumutamisel üle liimistumistemperatuuri.

liimitamine – paberimassi või paberipinna töötlemine mitmesuguste taimsete, loomsete või sünteetiliste liimainetega (tähtselt, želatiin, kampol) veetõrjuvuse suurendamiseks ja pinnaomaduste parandamiseks.

logger – keskkonnatingimuste registraator, spetsialiseeritud mikroarvuti anduriandmete registreerimiseks.

luksmeeter – fotoelektriline seade valgustatuse mõõtmiseks.

lämmastikoksiidid – gaasilised saasteained. Museaalide kahjustajatena on olulised lämmastikoksiidid ja lämmastikdioksiid. Kahjustavad paberit, fotomaterjale, värvaineid, nahka jm.

lülipuit – maltspuidust seespool asuvate elutute rakkudega tüve osa.

M

maare – loomaliigile iseloomulik naha pealispinna muster, mis on olnud peamiselt karvaavade asetusest.

magnetkandja – magnetilise kihiga kaetud infokandja, millele moodustuvad jäädvustatava elektrisignaali tugevusele ja polaarsusele vastavad jääkmagnetismiga alad. Magnetkandjaid kasutatakse magnetofonides (heli salvestamiseks), videomagnetofonides (heli- ja videoteebe salvestamiseks) ja arvutite välismäludes (magnetlindid, magnetkettad ja magnetoptilised mäluseadmed).

magnetoptilised kettad – magnetiline andmekandja, kuhu andmed salvestatakse ja loetakse optiliselt.

majanduslik väärtus – omadused, mis muudavad kultuuripärandi ühiskonnale ja indiviidile majanduslikult oluliseks.

maltspuit – puutüve välimised koorealused aastarõngad (tavaliselt 10–30 rõngast), kus puidurakud on veel elavad ja võtavad puu elutalitlusest aktiivselt osa.

masinloetavad infokandjad – infokandjad, millele teabe salvestamiseks ning selle kasutamiseks on vajalikud tehnilised seadmed. Masinloetavateks infokandjateks on kinofilm, mikrofilm, heliplaadid, magnetofonilindid, laserplaadid jms.

massiline konserveerimine – tehnoloogiad, mis võimaldavad töödelda suurt hulka objekte. Näiteks paberi neutraliseerimise meetodid.

materiaalne kultuuripärand, ainealine kultuuripärand – kultuuripärandi hulka kuuluvad materiaalsed ja füüsilised objektid.

metallid – lihtained, mille keemilist struktuuri iseloomustab metalliline side.

mikrofilm – mikrokujutist kandev film (laius 35 või 16 mm). Informatsiooni uuendamise meetod.

mikrofišš – mikrokujutist kandev läbiipaistva põhimikuga kaart. Kasutatavaim formaat on 105x148mm. Informatsiooni uuendamise meetod.

mikrovorm – saadakse originaali tugeva vähendusega pildistades. Kasutatavaimad mikrovormid on mikrofilm ja mikrofišš.

mikrokliima – keskkonnatingimused piiratud ruumis (hoone, tuba, vitriin, kapp, ümbris). Mikrokliima kontroll on vajalik, loomaks optimaalsed tingimused objektide säilitamiseks ja eksponeerimiseks.

mikrokristalliline vaha – mineraalne vaha, mis koosneb tahkete küllastunud süsi-vesinike, peamiselt naftast pärit hargneva ahelaga isoparaafiinide rafineeritud segust. Valge kuni merevaigukollase värvusega lõhnata vaha. Ei lahustu vees, lahustub väga halvasti etanoolis.

mikroseen e hallitusseen – seeneriiki kuuluvad päristumsed (eukarüootsed)

heterotroofsed, ainu- või hulkraksed organismid, kes ei moodusta makroskoopilisi viljakehi. Olulised biokahjustajad.

mineraalid – kindla keemilise koostise ja enamasti kristallilise struktuuriga looduslikud anorgaanilised tahked ained. Neil on enam-vähem püsiv koostis, kindel kristallikuju, värvus, tihedus ja muud tunnused.

mineraalpark – mineraalsete parkainetega (maarjas, kroomisoolad jm) pargitud nahk.

minimalismiprintsiip – konserveerimiseetika põhimõte, mille kohaselt peaks igasugune objekti töötlemine olema nii minimaalne kui objekti olemasolu ja terviklikkuse tagamiseks vajalik.

monitooring e seire – keskkonna seisundi teatud parameetrite plaanipärane ja pidev jälgimine.

musliin – peen, pehme puuvillriie.

muudetud e modifitseeritud atmosfäärid – organismile elutegevuseks sobiv gaasikeskkond asendatakse mittesobivaga (vähendatakse hapniku kontsentratsiooni, suurendatakse süsihappegaasi kontsentratsiooni, asendatakse hapnik mingi inertgaasiga). Väga sobiv meetod putukate hävitamiseks. Käesoleval ajal kasutatakse üha laialdasemalt desinfitseerimisel.

mälv e toornahk – nahk, millelt on eemaldatud karvkate, marrasknahk ja nahalune kude. Mälv on see osa nahast, mida pargitakse.

märgistamine – identifitseerimistähise, tavaliselt inventarinumbri kandmine kas otse objektile või objekti külge kinnitatud sildile.

mütseel – mikroseeente keha, koosneb seeneniitidest (hüüfidest). Substraadne mütseel paikneb substraadi pinnal ja sees ning õhkmütseel substraadi kohal. Õhkmütseelil asetsevad harilikult seene paljunemisorganid.

N

nahk – 1. Selgroogse looma keha väliskate.

Koosneb marrask- ja pärisnahast ning nahaalusest koest. 2. Pargitud loomanahk, pargitakse ainult pärisnahka (dermat).

neutraliseerimine – paberi või mõne muu materjali töötlemine erinevate aluseliste ühenditega tema happelisuse vähendamiseks.

närilised – taimtoiduliste imetajate selts.

Lõikehambad kasvavad kogu elu, seepärast peavad närilised neid pidevalt närides kulutama. Võivad põhjustada objektide ja hoonete kahjustusi.

O

oht – ebasoodne olukord, mille mõjul võib objektidele tekkida kahjustusi, kiirene-da nende vananemine, häiruda süsteemide toimimine ja tekkida inimestele vigastusi ja tervisekahjustusi.

ohuplaan, hädaolukorra plaan – kirjalikult fikseeritud juhend tegutsemiseks loodusõnnetuste ja avariide korral. Sisaldab võimalike õnnetuste poolt tekitatavate kahjustuste kirjelduse, täpsed tegutsemisjuhendid, kogude päästmise järjekorra, tõkestusmeetmete kirjelduse jne.

ohuplaneering – planeerimisprotsess, mille käigus töötatakse välja ohuplaan.

oksüdatsioon – aatomitelt elektronide loovutamise protsess. Oksüdeerijaks nimetatakse ainet, mis seob elektrone. Tähtsamateks oksüdeerijateks on hapnik, halogeenid (kloor), lämmastikhape, vesinikperoksiid, osoon jt. Paljude materjalide vananemisel toimuvad mitmesugused oksüdatiivsed reaktsioonid.

osmolaarsus – lahuse osmootne rõhk võrrelduna puhta vee omaga.

osmoos – lahusti difusioon poolläbilaskva membraani kaudu väiksema lahustunud aine kontsentratsiooniga lahusest suurema lahustunud aine kontsentratsiooniga lahusesse.

osoon – gaasiline saasteaine, väga tugev oksüdeerija. Kahjustab tugevasti paberi, nahka, fotomaterjale ja värvaineid.

P

paatina – vananedes materjalide (metallid, puit, klaas jt) pinnale moodustuv kiht, mis võib kaitsta materjali edasise lagunemise eest. Paatina, olles omalaadne tõendus objekti ajaloolisusest, võib vajada säilitamist.

paber – õhuke lehtmaterjal, mis koosneb peamiselt jahvatatud taimsest kiudainest. Vajalike omaduste andmiseks lisatakse paberisse mineraalseid täite-, liim- ning värvaineid.

paigutus – objektide asetus riivilitel, kappides jm.

paikkond, mälestisala – geograafiliselt määratud asukoht või ala, mis on inimeste looming või inimese ja looduse ühislooming ning alad, sealhulgas arheoloogilised vaatamisväärsused, millel on väärtus ajaloo, esteetika, etnoloogia või antropoloogia seisukohast.

pakend, pakendus – objekti kaitseks transpordil või hoiustamisel kasutatavad ümbriised, katted ja polstermaterjalid. Objekt võib vajada kaitset nii mehaaniliste, keemiliste kui ka keskkonnaohtude eest.

parkimine – looma toornaha mehaaniline ja keemiline töötlemine, et muuta seda kasutuskõlblikuks ja säilivaks. Parkimisel rakendatavaid keemilisi ühendeid nimetatakse parkaineteks. Tähtsamateks parkaineteks on taimsed parkained (tanniidid), rasvad (traan), kroomi-, alumiiniumi- ja rauasoolad (harilikult maarjad) ning sünteetilised

parkained (süntaanid). Parkimise tulemusena tekivad kollageenikiudude vahele neid tugevasti ühendavad keemilised sidemed.

PAT-test – näitab ümbriste valmistamiseks kasutatavate materjalide toimet fotomaterjalidele. Kõik fotomaterjalide ümbristamiseks kasutatavad materjalid peavad olema läbinud PAT-testi.

peroksiidid – keemiliste elementide või orgaaniliste radikaalide ja hapniku ühendid. Et peroksiididest eraldub kergesti atomaarne hapnik, siis on nad tugevad oksüdeerijad. Osalevad erinevate materjalide lagunemisreaktsioonides.

pinna puhastus – objekti pinnal asuva saaste ja määrdumuse eemaldamine. Kasutatakse mehaanilisi meetodeid, puhastamist vaakumiga, absorbeerivaid materjale, mitmesuguseid lahuseid.

plastmaterjalid (plastid) või plastmassid – materjalid, mis koosnevad polümeerist kui põhiainest ja mitmesugustest lisandainetest (plastifikaatorid, täiteained, pigmendid, stabilisaatorid jt).

polüester – polüetüleenterftalaat, polümeerne läbipaistev, värvusetu, mehaaniliselt väga tugev ja keemiliselt stabiilne materjal. Säilitamisel kasutatakse laialdaselt ümbriste valmistamiseks. Kaubanduslikud nimetused on *Mylar* ja *Mellinex*.

polüetüleen – termoplastiline polümeer. Tugev ja elastne ning keemiliselt küllaltki stabiilne. Kasutatakse ümbriste valmistamiseks.

polümeerid – lihtsatest korduvatest osadest koosnevad suured molekulid ehk makromolekulid.

polümerisatsioonaste – polümeeri molekulis sisalduvate elementaarlülide (monomeerijääkide) arv.

polüpropüleen – termoplastiline polümeer. Kasutatakse ümbriste valmistamiseks.

primaarsed õhusaasteained – mingitest saasteallikatest õhku sattunud gaasilised saasteained (vääveldioksiid, lämmastikoksiidid, osoon jt).

psühromeeter – kahest termomeetrist (nn kuiv ja märg termomeeter) koosnev seade õhuniiskuse mõõtmiseks. Märja termomeetri vedelikureservuaarilt aurub pidevalt vesi, mistõttu märja termomeetri näit on madalam kui kuiva termomeetri oma. Kuiva ja märja termomeetri temperatuuride vahe järgi leitaksegi õhu niiskusesisaldus.

puhverdamine – aluseliste ühendite (tavaliselt kaltsiumkarbonaat) viimine materjali selle edaspidiseks kaitsmiseks happelist ühendite kahjustava toime eest. Puhverdamisega tekitatakse materjalis nn aluselise reserv.

puhverlahus – nõrga happe või aluse lahus koos vastava soola lisandusega, et lahuse vesinikioonide sisaldus püsiks reaktsiooni ajal muutumatuna.

puit – puude ja pöösaste (puittaimede) varre (tüve) põhiosa. Puiduks nimetatakse ka maharaiutud, töötlemiseks ettevalmistatud või töödeldud puud.

putmass – puidu mehaanilisel peenestamisel vastavas veskis saadav kiuline tooraine, mida kasutatakse paberi tootmisel poolfabrikaadina. Putmass annab halva kvaliteediga paberi (nt ajalehepaber), mis vananeb väga kiiresti, sest sisaldab ligniini, liniinsulfohappeid, mitmesuguseid vaike jm lisandaineid.

putukad – peaks, rindmikuks ja tagakehaks liigendunud kehaga lüljalgsed. Olulised objektide ja ehitiste kahjustajad.

puutemürk – vedelal või tahkel kujul kasutatavad mürgid, mis peavad toime avaldamiseks puutuma otseselt kokku vastava organismiga.

pööratavus – konserveerimiseetika põhimõte, mille kohaselt peaksid kõik

keemiliste ja füüsikaliste meetoditega tekitatud muutused olema objekti kergesti originaalist eemaldatavad ilma seda kahjustamata. Reaalselt on täielikku pööratavust võimatu saavutada. Seetõttu räägitakse pööratavuse määrast või ulatusest.

pärandmaastik, pärandkultuurimaastik, looduspärandmaastik, rahvusmaastik – mingi geograafilise piirkonna jaoks iseloomulik maastikutüüp, mis on tekkinud inimese ja looduse pikaajalise koosmõju tulemusena. Eestis on olulised pärandmaastikud ranna-, luha- ja puisniidud.

pärgament – parkimata, puhtaks kraabitud ning siledaks lihvitud loomanahk. Erinevalt nahast kas ei sisalda üldse või sisaldab väga vähe parkaineid. Kasutati kirjutusmaterjalina ning köidete valmistamiseks.

püüdur, sorbent – keemiline adsorbent, mis neelab kahjulikke aineid või gaase. Kasutatakse kas ümbristes või kappides. Agelessi kasutatakse hapniku ja zeoliite äädikhappe eemaldamiseks.

R

rakord – filmi- või magnetlindi laadimisosa. Magnetlindi korral on rakord ilma magnetkihita ja värviline, tähistamaks lindi algust ja lõppu.

rasvapõletus – rasvade oksüdeerumine nahas, mis põhjustab selle muutumise väga hapraks ja kergesti murenemiseks. Kahjustus esineb topiste juures.

ratsionaalne hoiurežiim – sellised keskkonnatingimuste piirnormid, mille kehtestamisel on arvesse võetud olemasolevaid tingimusi ja hinnatud keskkonnatingimuste mõju säilikele elueale.

redokspotentsiaal – näitab redoksreaktsioonides osalevate ühendite kalduvust elektrone loovutada või vastu võtta. Mida negatiivsem on redokspotentsiaal, seda väiksem on afiinsus elektroni suhtes ja seda parem elektroni doonor on redokspaar. Mõõdetakse voltides.

respiraator – isiklik kaitsevahend, mis vältib mürgaaside, tolmu vms sattumise hingamiselunditesse.

restaureerimine, ennistamine – kultuuriväärtusega objektide töötlemine, mille eesmärgiks on taastada, rekonstrueerida objekt võimalikult esialgsel oletataval kujul.

risk – võimalike kahjustuste tekkimise tõenäosus ohtlikus olukorras. Riski suurust hinnatakse tagajärje raskuse ja ohu realiseerumise tõenäosuse suhtes.

riskianalüüs – võimalike ohtude identifitseerimine ja nende mõju prognoosimine.

riskihaldus, riskide haldamine – süstemaatiline tegevus riski kindlaksmääramiseks ja vähendamiseks. Riskide haldamine koosneb riskianalüüsist, riskitaseme määramisest ja riski vähendamiseks ettevõetavatest abinõudest. Riskihalduse eesmärgiks on olemasolevate ressursside kasutamine üldise riski minimeerimiseks.

rodentitsiid – näriliste (rotid ja hiired) hävitamiseks kasutatav keemiline aine või ühend.

ruumiõhu sündroom – terve rida tervisehäireid, mis seostuvad teatud tüüpi hoonetes või ruumides viibimisega.

rääspark, traanpark – loomsete ja taimsete õlide ning rasvadega pargitud nahk.

S

samblad e sammaltaimed – väikesed igihaljad risoididega kinnituvad taimed,

- kellel on kas lehtedega vars või lame tallus. Moodustavad ühe eostaimede hõimkonna.
- samblikud** – seene ja vetika või tsüanobakteri kooselu tulemusena moodustunud liitorganismid, kes kuuluvad seeneriiki.
- seire, monitooring** – keskkonna seisundi teatud parameetrite plaanipärane ja pidev jälgimine.
- seirekava** – dokument, mis sisaldab keskkonnatingimuste analüüsiiga seotud informatsiooni.
- seisund** – iseloomustab objekti või ehitise terviklikkust ja kahjustusi.
- sekundaarsed saasteained** – keemilised ühendid, mis moodustuvad primaarsetest saasteainetest atmosfääris õuuhapniku, päikesekiirguse, veeauru ja teiste keskkonnategurite toimel ning omavahel reageerides. Sekundaarseteks saasteaineteks on näiteks väävelhape, lämmastikhape jne.
- silikageel** – amorfne ränidioksiid, väga suure niiskuseimamisvõimega. Kasutatakse õhuniiskuse stabiliseerimiseks suletud konteinerites ning vitriinides, samuti õhukuivatusseadmetes.
- sinise villa standard** – meetod valguse kahjustava toime hindamiseks. Selleks kasutatakse siniseks värvitud villanäidiseid, kusjuures värv on valguse pleegitavale toimele erisuguse vastupidavusega. Valguse käes olnud näidiste võrdlemisel standardiga leitakse valguse kahjustava toime ulatus.
- sisekliima** – keskkonnatingimused hoonetes.
- spoor** e **eos** – seente, vetikate ja eostaimede paljunemis- ja levimisvahend. Tavaliselt üherakulised, väikesed, kaetud mitmekihilise kestaga, mis muudab nad ebasoodsatele keskkonnatingimustele vastupidavaks. Spoorid on ka bakterite püsirakud, mis tekivad ebasoodsate tingimuste üleelamiseks.
- sprinkler** – isetoimivalt rakenduv seade, mis kustutab veejugadega ruumis puhkenud tulekahju ja annab häiresignaali.
- struktuuri konsolideerimine** – materjali (konsolidant) lisamine objektile, et suurendada selle vastupidavust kahjustavatele jõududele.
- sublimatsioonkuivatus** – objektide kuivatamise meetod. Märgunud esemed külmutatakse ning tekkinud jää aurustatakse ehk sublimeeritakse. Töötlemine toimub kas atmosfäärirõhul või vaakumis.
- substraat** – organismide toitkeskkond või alus, millele nad kinnituvad või toetuvad.
- sulam** – materjal, mis saadakse kahe või enama metalli või metalli ja mittemetalli kokkusulatamisel või ka paagutamisel. Sulami komponendid on täielikult segunenud.
- sulfuratsioon** – fotomaterjalide emulsioonikihis leiduva hõbeda muutumine hõbesulfiidiks saasteainete, temperatuuri ja niiskuse tõttu.
- säilitamine** – kõik tegevused, mille eesmärgiks on aeglustada objektide vananemist, takistada nende lagunemist ja pikendada kasutusaja.
- säilitamise kavandamine** – süstemaatiline info kogumise ja analüüsimise protsess ning säilitustegevuste tulevikku suunatud plaanimine.
- säilituskava** – kirjalikult fikseeritud säilitamise juhtdokument, kus on püstitatud institutsiooni säilitusalased eesmärgid, analüüsitud olemasolevat olukorda ja pakutud välja strateegiad eesmärkide saavutamiseks.
- säilituskorraldus** – arendab ja viib ellu põhimõtteid, tegevusi ja viise, mis võimaldavad teabeasutusel suurendada objektidele ja kogudele juurdepääsu nende säilitamisega vastavalt ettenähtud ajale.

säilituspoliitika – fikseerib kirjalikult organisatsiooni kohustused ja juhtprintsiibid säilitamise valdkonnas, nende seose asutuse üldsihtidega ning üldreeglid nende sihtide saavutamiseks. Poliitikat mõistetakse antud kontekstis kui kindlat teguviisi või tegutsemise meetodit, mis on valitud alternatiivsete hulgast ja mille eesmärgiks on juhtida ja piiritleda praegusi ja tulevaseid. Säilituspoliitika võib olla institutsionaalne, regionaalne, riiklik ja rahvusvaheline.

säilitusprioriteedid – objektide, tegevuste või probleemide suhteline tähtsus säilitusprojekti, -tegevuse või -situatsiooni raames. Tegemist on objektide, tegevuste või probleemide reastamisega nende tähtsuse või olulisuse järgi. Prioriteedid on alati suhtelised, sest erinevas kontekstis võib tähtsus olla määratud erinevalt.

säilitusuuring – igasuguse säilituskorralduseks vaja mineva informatsiooni hankimine. Säilitusuuringu eesmärgiks on hinnata teabeasutuse poliitikate, protseduuride, hoonete, hoiustamise, keskkonna, ohuplaneeringu ja personali mõju objektide seisundile.

sünergism – keskkonnatingimuste koostõugu.

Š

šellak – looduslik vaikaine, mis tekib mõnedel troopika- ja lähistroopikapuudel parasitäärivate putukate elutegevuse tulemusena. Kasutatakse lakkide ja šellakheliplaatide valmistamiseks.

Ž

želatiin – loomse päritoluga väga puhas liimaine.

T

tagatiskoopia – koopia, mis on tehtud informatsiooni säilitamiseks ja kasutamiseks originaali hävimise korral. Tagatiskoopiaid ei kasutata aktiivselt ning nende eluiga peab olema võimalikult pikk.

taim – kasvupinnale kinnitunud fotosünteesiv organism.

taimpark – taimsete parkainetega pargitud nakh.

tanniidid – mitmesugused taimsed parkained. Keemiliselt erinevad fenoolid ja fenoolide derivaadid. Eristatakse hüdrofüüsivaid ja kondenseerunud tanniide.

tasakaaluline niiskusesisaldus – iseloomustab materjalis leiduvat veekogust, mis on dünaamilises tasakaalus ümbritseva õhu niiskusesisaldusega. Materjali tasakaaluline niiskusesisaldus väljendatakse kaalukao protsendiga materjali kuivatamisel.

teabeasutus – organisatsioonid, mis tegelevad peamiselt info kogumise, säilitamise, töötlemise ja transmissiooniga. Teabeasutuste hulka kuuluvad raamatukogud, arhiivid, muuseumid, meediaarhiivid, uurimisasutused jm organisatsioonid.

teabekandja, infokandja – informatsiooni salvestamiseks ettenähtud artefakt.

tekstiil – lõngast või selle valmistamiseks kasutatavast kiudainest toode. Tekstiiliks võib olla riie või ka vilt.

temperatuur – keha või keskkonna soojusenergeetilist olekut iseloomustav füüsikaline suurus, mida mõõdetakse kraadides. Keemiliste reaktsioonide, sealhulgas vananemisprotsesside kiirus suureneb temperatuuri tõusul.

termograaf – seade õhutemperatuuri automaatseks registreerimiseks. Koosneb harilikult bimetaltermomeetrist ning isekirjutajast.

tervet kogu haaravad uuringud, kõiksed uuringud – vaadatakse läbi ning hinnatakse eraldi kogu iga objekti. Suurte kogude korral on see väga töö- ja ajamahukas. Kasutatakse väikeste, väärtuslike kogude või suuremate kogude mõnede osade uuringutel.

toestamine, kinnitamine, monteerimine – objekti kinnitamine alusele, toele.

traheiidid – taimede juhtkoe elemendid, mille kaudu liiguvad vesi ja mineraalained.

tsellulaasid – tselluloosi lagunemisreaktsioone katalüüsivad ensüümid.

tselluloos – looduslik polüsahhariid, mille lineaarsed molekulid koosnevad glükoosijääkidest. Tselluloosi molekulid on vesiniksidemete varal liitunud kimpudeks. Taimsete kiudude põhikomponent.

tsoneerimine – objektide või kogude paigutamine hoones vastavalt nende keskkonnanõuetele.

tsüanobakterid – üherakulised, koloonialised või hulkraksed, sageli limast ümbrisega eeltuumused organismid.

tähtsus, olulisus, väärtuslikkus – ajaloolised, esteetilised, teaduslikud ja sotsiaalsed väärtused, mida objekt või objektide kogu omab mineviku-, oleviku- või tulevikupõlvkondadele.

täismoone – putukate arenguviis. Elutsükli muna, vastne, nukk ja valmik.

täiteaine, täidis, polster – tühemikesse ja ümber objekti asetatud materjal, mille ülesandeks on piirata või vältida objekti liikumist.

tööstuspärand, industriaalpärand – tööstuspiirkondade kultuuripärand, peamiselt materiaalsed objektid ja paigad, mis kajastavad industrialiseerimisprotsessi erinevaid staadiume ja funktsioone – tööstusobjektid, kaevandused, karjäärid, kanalid ja muud infrastruktuuri elemendid.

U

ULPA (*Ultra Low Penetration Air*) – mikrofiltristandard, mis töötati välja 1970. aastatel. ULPA-filtrid peavad puhastama õhu 0,12 µm suurustest kübemetest tõhususega vähemalt 99,999%. ULPA-filtrid sarnanevad konstruktsiooni poolest HEPA-filtritega, erinevus on kõrgemas puhastusastmes.

ultraheli – inimese kuuldepiirkonnast kõrgema sagedusega õhuvõnkumised. Kasutatakse mikroorganismide, eriti bakterite hävitamiseks.

ultraviolettkiirgus – elektromagnetkiirgus lainepikkuste vahemikus 5–400 nm. Ultraviolettkiirgus on tugeva materjale kahjustava toimega.

V

vaatlused, uuringud – protsess, mida tehakse enne konserveerimist ja konserveerimise ajal, et saada ajaloolist või tehnilist informatsiooni, mida kasutatakse edasiste töötluste kavandamisel.

vaegmoone – putukate arenguviis. Elutsükli muna, vastne ja valmik.

vaha – kõrgemate rasvhapete estrid kõrgemate alkoholidega. Vahad on amorfseid plastilised ained, hüdrofoobsed, sulavad ligikaudu 65°C juures.

valgeparknahk – maarja ning jahukliidega pargitud nahk.

valgud, proteiinid – biopolümeerid, mis koosnevad peptiidsidemega seostunud aminohapetest. Valkudele on iseloomulik mitmetasemeline struktuurne organisatsioon.

valgus – elektromagnetkiirgus, mis hõlmab infrapunase, nähtava ja ultravioletse spektriala.

valgustatus – keha pinnale langeva valgusvoo ja pinna pindala suhe. Iseloo-

mustab kehade pinnale langeva valguse mõju. Mõõtühikuks luks (lx).

valmik – täiskasvanud isend (putukatel).

vananemine – materjalide füüsikalise-keemiliste omaduste muutumine mitmesuguste endogeensete ja eksogeensete tegurite toimel, mis mõjutab materjalide säilivust.

vee aktiivsus – väljendab materjalis oleva vee veeaururõhu (p) ja puhta vee veeaururõhu (p_0) suhet kindlal temperatuuril ja kindla suhtelise õhuniiskuse juures.

vesinikperoksiid (H_2O_2) – suure oksüdeerimisvõimega viskoosne värvuseta vedelik, mis laguneb veeks ja hapnikuks.

vetikad – päristuumsed, fotosünteesivad, ühe- või mitmerakulised organismid. Säilikute kahjustajatena esinevad väga harva, sest nõuavad elutegevuseks väga kõrget õhuniiskust (100%). Võivad kahjustada väliskeskkonnas asuvaid objekte.

viljakeha – eoseid kandev seenekoost koosnev struktuur.

väaveldioksiid – gaasiline saasteaine. Kahjustab paberit, nahka, fotomaterjale, metalle, kivimaterjale.

Õ

õhu absoluutne (tegelik) niiskus – $1m^3$ õhu veeaurusisaldus grammides.

õhu konditsioneerimine – ruumi suunatava õhu töötlemine, et anda talle sobiv temperatuur, niiskus ja puhtus jt soovitud omadused. Õhku töödeldakse pindsoojusvahetites ja niisutuskambrites. Töödeldakse kas välisõhku, siseõhku või nende segu.

õhu küllastav (võimalik) niiskus – antud temperatuuril õhus maksimaalselt sisalduda võiv veeaurukogus.

õhuniiskus – õhus leiduv veeaur.

õhu puhastamine – saasteainete eraldamine õhust filtreerimise või absorbeerimise teel.

õhu relatiivne (suhteline) niiskus – näitab, kui lähedal on õhus leiduv veeaur küllastusolekule. Võrdub absoluutse ja küllastava niiskuse suhtega (%).

Ü

ümbristamine – säilikute varustamine kõikvõimalike kaitsekatega (karbid, ümbrikud, kaustad, kiled jne). Ümbristamise eesmärgiks on kaitsta säilikut edasise mehaanilise lagunemise eest ning luua võimalikult soodne mikrokeskkond keemilise lagunemise aeglustamiseks.