

ERA. V-76.1.11520

Eesti NSV Ministrite Nõukogu Riiklik Ehituskomitee

KULTUURIMÄLESTISTE

A-1271

RIIKLIK PROJEKTEERIMISE INSTITUUT

Objekt: Puidu konserveerimise meetodikad

Sifr. nr.: 84024

Tellija: ENSV Riiklik Ehituskomitee
VA MKI

Teostaja: Kultuurimälestiste RPI

PUIDU PATOLOOGIA JA KONSERVEERIMISEMETOODIKAD

KÕIDE II

PUIDU KONSERVEERIMISEMETOODIKAD

Direktor _____

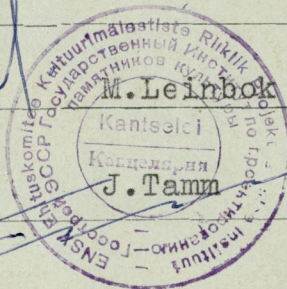
Peainsener _____

Osakonna juhataja _____

Osakonna peaarhitekt _____

Projekti peainsener T. Erilt

Peaspetsialist _____



Tallinn 19____

TÖÖ KOOSSEIS

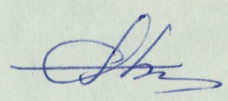
- Köide I
1. Puidu patoloogia
 2. Lisa

- Köide II
1. Puidu konserveerimismetoodikad
 2. Laboratoorsed uuringud
 3. Valikuline ülevaade vabariigis restaureeritud objektidel kasutatud keemilistest konserveerimismetoodikatest

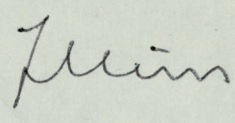
Käesoleva köite koostamisest võtsid osa:

UTO konserveerimismetoodikate labori vaneminsener-
keemik J.Märss:

peatükid I (p.1.3), II (p.2.2.1), III ning labori
juhataja E.Ilves peatükid I (p-d 1.1 ja 1.2),II.



E.Ilves



J.Märss

SISUKORD

Köide II

I Puidu konserveerimismetoodikad

- 1.1. Ajalooline ülevaade
- 1.2. Ehitus- ja tarbepuit
- 1.3. Arheoloogiline puit

II Laboratoorsed uuringud

- 2.1. Mikrobioloogilised uuringud
- 2.2. Keemilised uuringud
 - 2.2.1. Puidu konserveerimise võrdlevad laboratoorsed katsed
 - 2.2.2. Polükroomia uuringud

III Valikuline ülevaade ENSV-s restaureeritud objektidel kasutatud keemilistest konserveerimismetoodikatest

I Puidu konserveerimismetoodikad

1.1. Ajalooline ülevaade

Mistahes teaduse, ka puidu konserveerimise ajaloo arengu uurimine omab suurt praktilist edasiviivat tähtsust. Eelmistel sajanditel avastatud ja mingitel põhjustel unustatud võivad järgmised põlvkonnad taas avastada ja kasutusele võtta. Põhjalik ajalooliste meetodite analüüs tänapäevastelt seisukohtadelt võib paljus anda väärtuslikku lisamaterjali olemasolevatele teadussaavutustele.

Rahvalike kogemuste baasil on formeerunud tänapäevased konstruktsioonilised ja eksploatatsioonilised puidu kaitse põhiprintsiibid. Peeter I käsul tuli laevastikuomanikel ja laevavaldajatel vedada laevade trümmides riiklikeks vajadusteks keedusoola - tolle aja universaalset konservanti. Stabiilne riiklik huvi puidu konserveerimise vastu tekkis just XVIII saj. laevaehituse arenguga. XIX saj. intensiivistus see raudteevõrgu rajamisega. Juba 1849.a. alustati Peterburi tehnoloogiainstituudi juures liipriimutuste katsetustega.

Peeter I kohustas oma eriukaasiga kõiki laevaehitajaid kaitsma puitu looduslike naturaalkaevude, -tõrvadega, ka kalarasvadega. XIX saj. lõpul 1887.a. , kui Venemaal oli kasutusel 56 miljonit keemiliselt kaitsmata raudteeliiprit, ilmus lõpuks esimene tolleaegne pikem V.I. Gerzensteini uurimustöö (tolleaegse teedeministeeriumi tellimusel) puidu kahjustuste ja kaitse alal. Tänapäevani kasutatakse kõige laialdasemalt kogu Euroopas tol ajal kasutusele võetud nafta- ja kivisöetööstuse jääkprodukti - vasknaftenaati.

Puidukonservantide evolutsioonis ei saa märkimata jätta momenti, et Peeter I tegi oletuse vasksulfaadi heade kaitseomaduste kohta. Kahjuks ei õnnestunud tal seda praktikas kinnitada, samuti kui toleleagssel akadeemik Pallasel, kes soovitas puitu kaitsta kaevandatud asfaltvaiguga. Lääne-Euroopa praktikas kasutati tol ajal laialdaselt väga mürgist elavhõbekloriidi, ka tsinkkloriidi. Viimane võeti hiljem ka Venemaal kasutusele. XVIII saj. lõpul ja XIX saj. algul olid levinud põhiliselt antimerulion (ilmselt lad.k. tõelise majaseene nimetusest ja mükotanaton (liide "müko-" - mükoloogia). Esimene koosnes jahvatatud mäejahust, infusoorsest maast (sisaldab suuresti vasksulfaati), keedusoolast, boorhapest; teine - glaubrisoolast, kloorlubjast, soolhapest ja elavhõbedakloriidist.

1897-1898 a. võeti kasutusele vasknaftenaat, mida saadakse seebistatud nafteenhappe reageerimisel metalliga. Nafteenhapped on petrooli leelise puhastamise jääkproduktid. Vasknaftenaat, mis lahustub naftas, ligroniinis, bensiinis või masuudis on senini heaks konservandiks.

1853.a. teostati esmakordselt puidu autoklaavse(s.o. rõhu all) konserveerimise katse, kuid põhiliseks tehniliselt kättesaadavaks variandiks jäi siiski kas pintsliga vööpamise, pritsimise või vannitamise meetod.

Kuni esimese maailmasõjani jäidki kasutatavamateks puidu põhikonservantideks tsinkkloriid ja vasknaftenaat.

Pärastsõjajärgsel 20-30-ndate aastate perioodil tõstatati puidu konserveerimise probleemid seoses puidust elamu- fondi kaitsega, kuna paljud hooned olid läbimõtlema konstruktsioonilise lahenduse ja seenkahjustuste laia leviku tõttu täielikus hävimisohus. Puidu patoloogia ja konserveerimise

rimise uuringutega hakkasid tegelema õppe- ja teadusasutused, loodi spetsialiseeritud uurimislaboratõoriume. 30-ndate aastate paiku formuleeriti ülduuringute perspektiivprogramm, mis haaras kõiki tähtsamaid suundi: uuriti lagunemispõhjust, antiseptikute toimet, täiustati immutamise ja kaitsetöötlemiste tehnoloogiat. Tõid suudeti teostada komplekselt isegi keskse koordineeriva organita. Edukalt lahendati nii teoreetilisi kui praktilisi probleeme. Teadlaste, praktikute ja ehitajate ühiste jõupingutuste tulemusel õnnestus peatada 30-ndate aastate keskpaigaks majaseente epideemia. Peaaegu kõik tolleaegsed puidu kaitse eeskirjad ja meetodid konstruktsioonilise ja keemilise kaitse valdkonnas kehtivad senini. Nendest aegadest tänaseni on oma hea konservandimaine säilitanud NaF - baasil koostatud määrdepreparaadid.

Teise maailmasõjajärgsel perioodil jätkus puidu konserveerimisalaste teadusuuringute valdkonnas töö prevalveerivalt konserveerimismetoodikate tehnoloogilise teostuse täiustamise valdkonnas. Juurutati difusioonilised, autoklaavsed jm. tehniliselt teostuselt keerukamad, kuid efektiivsemad immutusmeetodid. Võeti kasutusele külmade-kuumade vannide meetod, märja puidu autoklaavse tsüklilise kuivatamise-immutamise meetod.

1.2. Ehitus- ja tarbepuidu konserveerimine

Nõukogude Liit on metsade maa. Peaaegu kolmandik tema territooriumist on kaetud metsaga, mille orienteeruvat üldmahtu hinnatakse 75 miljardile m². NSVL territooriumil asub 70% maailma väärispuiduvarudest. Maailma suurimate

ressursside omamise juures on siiski vaja selle väärtusliku ehitusmaterjali säästlikku hoidmist ja arukat tarbimist. 1980.a. tarbiti NSVL-s 40 milj. m³ puitu, aastakadudesse kanti aga maha 21 milj. m³, s.o. üle poole!!! Järelikult ei rakendata senini veel hoopiski efektiivselt ja läbimõeldult kõiki teaduse poolt väljatöötatud puidu konserveerimise meetodeid.

Puidu keemilise konserveerimise meetodite rakendamine ehitus (s.h. restaureerimis-) praktikas annab võimaluse pikendada oluliselt puitkonstruktsioonide ja -elementide eksploatatsiooniga. Varieerides erinevaid keemilise kaitse preparaate ja tehnilise teostuse viise on võimalik leida sobiv meetod iga konkreetse konstruktsioonielemendi konserveerimiseks. Puitkonstruktsioonide eksploatatsioonitingimuste klassifikatsioon sõltuvalt nende lagunemiskiirusest ja konserveerituse astmest on toodud tabelis 1.1. (kehtestatud riiklik standard GOST 20022.2 -80). Vastavalt eksploatatsioonitingimuste klassifikatsioonile toimub järgnev vajaliku konservandi määramine.

T a b e l 1.1.

Eks- plua- tat- sioo- ni tingi- muste klass	Välja- pesta- vus	Niiskuse allikas või iseloom	Kaitstav objekt	Aktiivse bioloogilise lagunemise periood, kuudes
1	2	3	4	5
I	Ei ole (puu- dub)	Hügro- koopiline niiskumine suletud või mitte- tuulutatava sise- ruumis	Seadmete puittaara, materjalid ja produktid, mida säilitatakse kütteta ladudes, samuti raudtee- või veetranspordiga trans- porditav (niiskusega) kon- taktsetes tingimustes) materjal troopilise klii-	kuni 12

1	2	3	4	5
			maga maadesse	
II			Eritüüpi ehitiste sisekonstruktsioonide puit- elemendid, mis ei ole	kuni 6
III			pinnase ja niiskete materjalidega kontaktis	üle 6
IV	nõrk	Perioodiline külmine või kontakt	Hoonete ja ehitiste sisekonstruktsioonide puit- elemendid	kuni 6
V		perioodiliselt märguvate materjalidega		üle 6
VI	möödukas	Perioodiliselt pinnale moodustuv ja sel- lel voolav kondensaat	Furgoonide-järeلكäru- de puitdetailid	üle 6
VII	(I aste)		Hoonete ja ehitiste sisekonstruktsioonide puit- elemendid	kuni 6
VIII				üle 6
IX	möödukas	Atmosfäär- sade- med	Avatud ehitiste üla- osad, v.a. prahised katused, sillaprussid ja - laudised, suuregabriidilised aparaatuuri taara	kuni 6
X	(II aste)			üle 6
XI	möödukas	Pinnase niiskus ja orgaanilise päritoluga mustus	Lühikese eksploatatsiooni- eaga kaevandus- ehitised	üle 6
XII	(III aste)		Pinnasesse kaevatud vaiad, side- ja elektriliinide puitpostid, piirdeaedade ja tee- postid, sildade prussid, liiprid, pinnasega kontaktis olevate konteinerite puitdetailid; pinnasele toetuvate maapealsete ehitiste puitosad ja konstruktsioonid; loomakasvatuse hoonete puitdetailid; puitkatused, millele on kogunenud mustust ja prahti	kuni 6

1	2	3	4	5
XIII			Pinnasesse kaevatud vaiad, side- ja elektriliinide puitpostid, piirdeaedade ja teepeetid, sildade prussid, liiprid, pinnasega kontaktis olevate konteinerite puitdetailid; pinnasele toetuvate maapealsete ehitiste puitosad ja konstruktsioonid; loomakasvatushoonete detailid; puitkatused, millele on kogunenud mustust ja prahti	üle 6
XIV	tugev	Metallurgia jt. tehaste ja elektrijaamade soe vesi	Jahutusseadmete niiskumised	üle 6
XV		Jõe- ja soovesi mooduka kliima tingimustes	Kaldaehitiste puitkonstruktsioonid, paatide jm. ujuvvahendite puitosad, sildade kargkastid, side- ja elektriliinide puitpostid	kuni 6
XVI		Jõe- ja soovesi troopilise kliima tingimustes		üle 6
XVII	tugev	Merevesi mooduka kliima tingimustes	Kaldaehitiste, laevade jm. ujuvvahendite puitkonstruktsioonid	kuni 6
XVIII		Merevesi troopilise kliima tingimustes		üle 6

Puidu konservante on tänapäevaseks välja töötatud piisavalt. Neid võib klassifitseerida:

- 1) toime (kasutusala) järgi - antiseptikud, antipüreenid, kõvendajad ja kompleks - (s.o. bio- ja tulekaitse-) preparaadid;
- 2) lahusti iseloomu järgi - vees lahustuvad ja orgaanilistes lahustites lahustuvad ühendid;
- 3) koostise järgi - fluoriidsed, boorsed, kloorfenoolsed ja segatud (kombineeritud) ühendid;
- 4) väljapestavuse järgi - kergelt väljapestavad, väljapestavad, raskelt väljapestavad ja mitteväljapestavad;
- 5) vormi järgi - ühekomponentsed (konkreetsed keemilised ained) ja mitmekomponentsed (preparaadid); mitmekomponentsete preparaatide segamine võib toimuda kas tööstuslikul tasandil keemiatööstusettevõttes või kohapeal eelnevalt antud retseptuuri järgi.

Puidu põhikonservantide klassifikatsioon, omadused ja retseptuur, mis arvestab eksploatatsioonitingimusi (tabel 1.1.) on toodud alljärgnevalt tabelites 1.2. ja 1.3.

T a b e l 1.2.

Puidu antiseptikud jm. materjalid, mida kasutatakse antiseptiliste preparaatide tootmiseks

Jrk. nr.	Nimetus	Füüsikalised omadused	Vees lahustuvus, % (+20°C)	Piir-lahustuvus kuivas puidus	Mürgisuse aste
1	2	3	4	5	6
1.	Naatrium fluoriid teh. (NaF)	Valge peene-kristalliline pulber	3 %, 3,5...4% kuumas vees	0,65	1

1	2	3	4	5	6
2.	Naatriumsilikofluoriid Na_2SiF_6	Valge või valkjashall pulber	0,65%, 2,4% kuumas vees	0,65	1
3.	Magneesiumsilikofluoriid $\text{MgSiF}_6 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Valge kristalne pulber	26 %	0,65	1
4.	Tsinksilikofluoriid $\text{ZnSiF}_6 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	- " -	35%	0,93	0,7
5.	Ammooniumsilikofluoriid $(\text{NH}_4)_2\text{SiF}_6$	- " -	18,5%	0,45	1,45
6.	Naatriumpentakloorfenolaat $\text{C}_6\text{Cl}_6\text{ONa}$	Pruunikas amorfne pulber	24,5%, soojas vees 35%	0,35	1,85
7.	Pentakloorfenool $\text{C}_6\text{Cl}_5\text{OH}$	Poolläbipaistev fenooli ja kloori lohnaga pulber	Lahustub orgaanilistes lahustites	0,45	1,45
8.	Fenool $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$	Kristalliline pulber või värvitu vedelik (väga hügrokoopne)	kuni 6,26% 1,5.. ..2,2		0,3... ..0,43
9.	Vasksulfaat $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	Sinised poolläbipaistvad kristallid	16 % +80 °C 35%	3,6	0,18
10.	Raudsulfaat $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	Helerohelised poolläbipaistvad kristallid	15... ...20%	5,4	0,12
11.	Tsinkkloriid $\text{ZnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Poolläbipaistvad värvitud kristallid	78%	1,3	0,5
12.	Kloorlubi $\text{Ca}(\text{ClO})_2$	Hallikasvalge pulber	5... ...10%	6,5	0,1

1	2	3	4	5	6
13.	Antratseen- öli	Tumepruun vedelik vänge lohnaga	Lahustub ainult orgaa- nilistes lahustites	1,3	0,5
14.	Roheline õli	Nafta pürolüüsi produkt, spetsii- filise lõhna, roheline värvi- ga	- " -	5,0	0,13
15.	Põlevkiviõli	Kuivdestillatsioon- i produkt, tume- pruun vedelik vänge lohnaga	- " -	1,6	0,4

Lisaks tabelis 1.2 toodud kemikaalidele kasutatakse lihtsamates antiseptilistes (s.o. biokahjustuste) preparaatides järgmisi materjale:

- a) täitematerjalina: rasvane savi, turba- vm. jahud,
- b) liimainetena: naftabituumen, sulfiitlehise piirituspraak; vedelklaas, maalriliim jm.
- c) lahustid ja vedeldajad: roheline- ja pruunõli, masuut, petrooleum, hensorpolükloriid, naftasolvent;
- d) reagentid: kaltsineeritud sooda (Na_2CO_3), kaustiline sooda (NaOH);
- e) pigmendid: neutraalsed aniliinvärvid.

T a b e l 1.3.

Puidust arhitektuurimälestiste keemiliseks kaitseks soovitatavate vahendite klassifikatsioon ja retseptuur

Jrk. Kaitse nr. preparaat	Koostis kaaluosades	Eripära
1	2	3

I Veeslahustuvad
 1) Kergeltväljapestavad
 1.BB - 11II Booraks - SO
 Boorhape - 48...49
 Na-pentakloorfenolaat-1...2

1	2	3	4
2.	ББ-32	Booraks, boorhape	
3.	ФН	Na-fluoriid	
4.	К Ф Н	Na-silikofluoriid	
2) <u>Raskeltväljapestavad</u>			
5.	ПББ-211	Na-pentakloorfenolaat Booraks Boorhape	Terava ebameeldiva lohnaga, mis hiljem kaob
6.	ПББ-155	Na-pentakloorfenolaat Booraks Boorhape	- " -
7.	ПББ-255	- " -	- " -
8.	XМББ-1128	Na-bikromaat Cu-sulfaat Booraks Boorhape	Värvib puidu rohekaks
9.	XМББ-3239	- " -	- " -
10.	XМББ-3324	- " -	- " -
11.	ПГ-33	Na-pentakloorfenolaat kaltsineeritud sooda	Terava ebameeldiva lohnaga, mis hiljem kaob
12.	XMK-221	Na-bikromaat Cu-sulfaat Na-silikofluoriid	Värvib puidu rohekaks
13.	XMK-661	- " -	- " -
II <u>Orgaanikaslahustuvad</u>			
14.	ПЗС-810	2% Pentakloorfenool roheline oli White-piiritus e. petrooleeter e. lakibensiin	Värvib puidu halli- kaspruuniks

Tabel 1.4 koondab andmed puidu eksploatatsioonitingimuste, immutusmeetodite, kaitsevahendite, kaitse parameetrite ja konstruktsioonide tõenäose eksploatatsiooni kohta. Vanade hoonete kaitseks võib kasutada mitmesuguseid töötlemise ja immutamise meetodeid. Puidu jaoks, millel esinevad kõdunemise, s.t.

Ekspluatatsioonitingimused, immutusmeetodid, kaitsevahendid,
kaitse parameetrid ja konstruktsioonide tõenäone ekspluatatsiooni
aeg nende keemilisel kaitsel täiendava demontaažita.

Eksplua- tatsiooni- tingimus- te klass	Töötlemise või immutamise meetod	Kaitse- vahend	Kaitse parameetrid		Ekspluatat- siooniaeg, aastates
			immutussügavus kogu kahjusta- tud tsooni mahus, mm	kaitsevahendi sisaldus immu- tatud tsoonis, kg/m ³	
1	2	3	4	5	6
I	Pealekandmine pihusti voi pintsliga	ФН	0,5...1	3...4	45...50
		ББ-11П	0,5...1	16...20	45...50
		КФН	0,5...1	2,5...3	45...50
II	Sama	ББ-11П	0,5...1,5	20...24	45...50
		ПББ-155	0,5...1,5	18...20	45...50
		КФН	0,5...1,5	3...4	45...50
III	Sama	ПББ-155	0,5...1,5	24...28	45...50
		ХМББ-1128	0,5...1,5	26...30	45...50
		КФН	0,5...1,5	3...4	45...50
IV	Korduv kandmine pinna- le vahepealse kuiva- miseta	ПББ-155	1...2	24...28	35...40
		ХМББ-1128	1...2	26...30	35...40
		КФН	1...2	4...5	35...40

1	2	3	4	5	6
	Paneeltöötlemine	ПББ -155	2...4	24...28	45...50
		ХМББ -1128	2...4	26...30	45...50
		К Ф Н	2...4	5...6	45...50
		ХМК-221	2...4	16...20	45...50
V	Pealekandmine pihusti või pintsliga	ПББ -155	2...4	24...30	35...40
		ХМББ -1128	2...4	26...30	35...40
	Paneeltöötlemine	ПББ -155	2,5...4,5	24...30	40...45
		ХМК -221	2,5...4,5	20...22	40...45
		ХМББ -1128	2,5...4,5	26...30	40...45
VI	Paneeltöötlemine (täidismaterja- liga)	ББ -11П	3...5	22...28	35...50
		ПС -33	2,5...4	16...20	35...50
VII	Paneeltöötlemine	ПЗС -890	4...6	16...20	45...50
		ПББ -255	3...5	24...30	35...40
		ХМББ -1128	2,5...4	26...30	30...35
		ХМК -221	3...4	20...22	30...35
VIII	Hoidmine rippvannis	ПЗС -890	4...6	16...20	45...50
IX	Injekteerimine või paneeltöötlus	ПЗС -890	4...5	2...4 1/m	30...35
		ПББ -211		28...32	
		ББ -11П	4,5...5	2...4 1/m	25...30
		ПББ -211		28...32	
		ББ -32	4...5	2...4 1/m	25...30
		ХМББ -3239		30...32	

1	2	3	4	5	6
		ПЗ С-890	4...5	2...4 $\frac{x}{m}$	30...35
		XМ ББ -3239		30...32	
X	Injekteerimine voi paneeltöötlus	ПЗ С -890	4...5	2...6 l/m	35...40
		ПББ -211		32...34	
		ББ -11П	4...5	2...6 l/m	30...35
		ПББ -211		32...34	
		ПЗ С -890	4...5	2...6 l/m	35...40
		XМ ББ -3239		32...34	
		ББ -11П	4...5	2...6 l/m	30...35
		XМ ББ -3239		32...34	
		ПББ -211	5...6	4...6 kg/l	40...50
XI	Paneeltöötlus (täidismater- jaliga)	ПББ -211	4...5	32...38	35...40
		XМ ББ -3239	4...5	30...32	35...40
		XMK -221	4...5	22...24	35...40
X - lahuse 5 % kontsentratsiooni korral, kulu arvestus jooksvale meetrile					
XII	Injekteerimine voi paneel- töötlus	ПББ -211	4...5	2...4 l/m	45...50
		ПББ -211		32...36	
		ББ -11П	4...5	2...4 l/m	45...50
		XМ ББ -3324		28...32	

1	2	3	4	5	6
		ББ - 11П		2...4 l/m	45...50
		XMK -661		28...30	
XIII	Injekteerimine või paneel- töötlus	ПЗС - 890	4...5	2...6 l/m	35...40
		ПББ-211		32...36	
		ПББ-211	4...5	2...6 l/m	25
		ПББ-211		32...36	
XIV	Sama	ПББ-211	4...5	2...6 l/m	45...50
		ПББ-211		34...36	
XV	Sama	ББ -11П	4...5	2...6 l/m	25
		XMBБ-3324		36...40	
		ББ -11П	4...5	2...6 l/m	45...50
		XMK -661		32...34	
XVI	Paneeltöötlus	ПЗС -890	5...7	20...24	40...50 45
		XMBБ-3324	4...5	36...40	45...50
		XMK-661	4...5	32...34	45...50
	Töötlemine rippvannis	ПЗС - 890	5...7	20...24	40...45

Tabel 1.4a

Lihtsamad antiseptikud ja desinfitseerimisvedelikud

JRK., NR.	Lahuse nimetus ja kontsentratsioon	Retseptuur	
		Koostisosad	Valmistamine,%
1	3% naatriumfluoriid	Na-fluoriid Vesi Värvaine	3,00 97,00 0,05
2	3% naatriumsiliko- fluoriid	Na-silikofluo- fluoriid Kaltsineeritud sooda Vesi Värvaine	2,10 2,90 96,00 0,05
3	4% naatriumdifeno- laat	Dinitrofenool Kaltsineeritud sooda Vesi	3,60 1,20 95,00
4	5% naatriumoksüdi- fenolaat	Oksüdifenolaat Vesi Värvaine	5,00 95,00 0,05
5	5% naatriumpenta- kloorfenolaat	Na-pentakloor- fenolaat Vesi Värvaine	5,00 95,00 0,05
6	10% magneesiumsiliko- fluoriid	Mg-silikofluoriid Vesi Värvaine	10,00 90,00 0,05
7	10% tsinksilikofluo- riid	Zn-silikofluoriid Vesi Värvaine	10,00 90,00 0,05
8	10% alumiiniumsili- kofluoriid	Al-silikofluoriid Vesi Värvaine	10,00 90,00 0,05
9	Antiseptik AEG-2 (emulgeeritud põlev- kivioli)	AEG-2 kontsentraat Vesi	34,00 66,00
<u>Desinfitseerimiseks</u>			
10	10% väsksulfaat	CuSO ₄ Vesi	10,00 90,00
11	10% raudsulfaat	FeSO ₄ Vesi	10,00 90,00
12	2% karboolhape	Must karbool Vesi	2,00 98,00
13	1% kaaliumpermanga- naat	KMnO ₄	1,00 99,00
14	10% kloorlubi	Ca(ClO) ₂	10,00 90,00
15	10% keedusool	NaCl	10,00 90,00

pruunmädanike tsoonid, ei saa kasutada rõhu all immutamisi (võib põhjustada täiendavat puidu deformatsiooni).

Soovitatud töötlemis- ja immutusmeetodid on klassifitseeritud tehnoloogilise teostusviisi alusel. Sellise klassifikatsiooni ülesanne on tõestada seos meetodi olemuse ja lõppesmärgi vahel ning sel teel lihtsustada sobiva meetodi valikut igal konkreetsel juhul. Alljärgnevalt meetodite täpsem iseloomustus.

1. Pindmine töötlemine - seisneb konservandi kandmises pinnale kas pihusti või pintsliga, aküsjuuress vahepeal toimub pinna kuivamine. Meetod on lihtne, kuid saavutatud kaitsekiht väga õhuke (kuni 2mm). Töötlemisprotsessi kordamiste või lahuse kontsentratsiooni suurendamisega saab seda ainult vähesel määral muuta. Seda meetodit saab kasutada ainult I...V klassi eksploatatsioonitingimuste korral.

Keerukam on alati konstruktsiooniosade töötlemine. Järgnevad meetodid, mis on veel vähe kasutamist leidnud, on küllalt lihtsate vahenditega realiseeritavad ja igati soovitatavad.

2. Injekteerimine võimaldab teostada lokaalset mädanikprotsessidest kahjustatud puidu konserveerimist. Konservant kantakse kahjustatud kolletesse kas süstla vm. pritsi abil. Kui kahjustuskolletesse võib hiljem sattuda taas niiskust, tuleb konservandi algkonsentratsioon võtta suurem (kuni 10% kergeltlahustuvate ühendite korral, raskeltlahustuvatele - küllastuskonsentratsioon). Injekteerimismeetodit võib edukalt kasutada ka puidu mehhaanilise tugevuse taastamiseks (sobivate kõvendite korral). See meetod on rakendatav IX...XVI eksploatatsiooniklassi massiivsete puitkonstruktsioonide korral, enamkasutamist on ta leidnud IX...X klassi puitelementidel.

Seda meetodit kasutati edukalt Kiži muuseumis konstrukt-
siooni sõlmede konserveerimistel.

3. Antiseptiliste kompresside tegemist võib rakendada lo-
kaalsetele tugevaltkahjustatud kohtadele (X...XI eksplua-
tatsiooniklass), mis vajavad pärast üldkonserveerimise teos-
tamist tugevdatud kaitset, Kompressi materjaliks võib kasu-
tada kas pappi, paberit või bjassi, millega kuiv konservant
fikseeritakse märgunud pinnale.

4. Immutamine "rippvannis" võimaldab üksikute konstrukt-
siooniosade konserveerimist. Polüetüleenkott, mis on täidetud
kontsentreeritud konservandilahusega fikseeritakse töödeldava-
le (ka välisele) konstrukt-
sioonielelemendile nii ,et on takis-
tatud sadevee juurdepääs töötlemisperioodil.

5. Antiseptiku korduval pinnalekandmisel (vahepealse kuiva-
miseta) võib saavutada 5...10mm sügavuse immutuse. Tehno-
loogilise teostuse juures tuleb jälgida, et puit vahepeal ei
kuivaks, s.t. töötlemisel tuleb kasutada raskelt lenduvaid
lahusteid.

6. Paneelimmutus (joon. 1.1) võimaldab 15...30 päevase
töötlemisega saavutada 15...75 mm sügavuse immutuse. Paneeli
sise-(täite-) kihiks kasutatakse kas filterpaberit või puu-
villast riidet, väliskihikson polüetüleenkile. Lahuse toite-
reservuaarid võib valmistada tsinkplekist, vineerist vm.
materjalist. Reservuaari sisepind vooderdatakse polüetü-
leenkilega. Paneeli toitjaks on 1...10 kihi paksune filter-
paber. Paneeli laius sõltub konserveeritava objekti mõõtme-
test, maksimummõõtmeteks on 3 m kõrguses ja 6 m laiuses.

Paneelimmutust soovitatakse kapitaalset konserveerimist vajavate objektidele, näit. VII, IX...X ja XII...XVI eksploatatsiooniklassidele.

Kõigi konserveeritavate objektide korral, sõltumata sellest, millise keemilise ja tehnoloogilise meetodiga teda kaitstakse, tuleb eelnevas uurimisstaadiumis määrata kaitstav

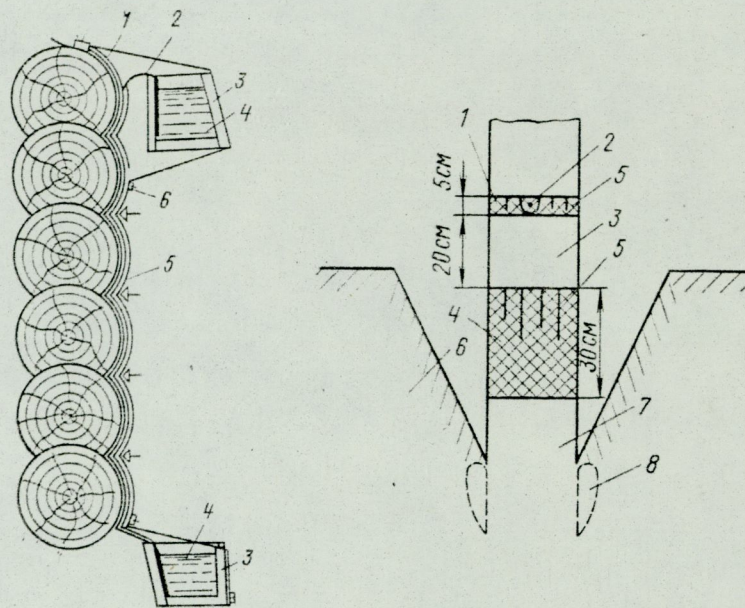
- 1) puidu liik,
- 2) kirjeldada konstruktsiooni tehniline seisund ja
- 3) selgitada välja lagunemisprotsessi põhjused.

Tingimata tuleb objekt igakülgselt fotografeerida. Alles pärast eeluuringute teostamist toimub lõplik konserveerimismetoodika valik.

Kui objekti keemiline kaitsmine toimub demontaažita, peab eelnev ülevaatus olema eriti põhjalik. Tuleb diferentseerida ja grupeerida erinevad konstruktsiooniälemendid ja -sõlmed ning valida vastavalt eksploatatsioonitingimustele sobiv konserveerimismetoodika. Lõpptulemusena suurendab diferentseeritud konserveerimine tunduvalt objekti iga.

Vastavalt uurimustulemustele koostatakse objekti keemilise kaitse projekt, mis arvestab puidu kahjustuse liiki ja ulatust ning milles nähakse ette konserveerimismeetod, -materjalid, tehnoloogilise teostuse parameetrid kindlustamiseks vajalikku kaitsetaset.

Objekti keemilise kaitse projektis peab kajastuma kas toimuvad ainult konserveerimistööd, s.t. töötlemine antiseptikutega või ka ehitise süttivuse alandamine, s.t. töötlemine komplekspreparaatidega. Selleks tuleb eelnevalt otsustada kas ja millisel määral biokahjustuste kaitsele lisada töötlemine antipüreenidega.



Joon.1.1.

Paneelimmutus: a) palkseintele
b) pinnasepostidele

- a) 1-tasandav (paneeli sise-)kiht; 2)-toitja; 3-reservuaarid; 4-immutusvedelik; 5-aurustuskaitse (paneeli väliskiht); 6-kinnitusliist.
- b) 1-hermeetiline vöö; 2-ava immutusvedelikule; 3-reservuaar; 4-tihend; 5-tamponeeritud lõhed; 6-eemaldatud pinnas; 7-kaasimmutussoon; 8-maa isolatsioonitsoon.

Hoonete ja ehitiste kapitaalne keemiline konserveerimine saab toimuda ainult suveperioodil. Töö peab olema organiseeritud igati heal tasemel, lisaks tuleb rangelt arvestada ohutustehnikat, kuna enamus puidu konservante on inimorganismile väga ohtlikud ja tugevalt mürgised. Lisaks juhendamisele tuleb teostada kõigi konserveerimistöõde eri etappide süstemaatilist järelvalvet.

Kuigi puidu konserveerimistöõd võivad tunduda tehniliselt teostuselt keerukad ja kasutatavate kemikaalide omadusi arvestades ka mürgised, tuleb senisest enam puitmällestiste eluea tunduvaks pikendamiseks, tihti vanade kahjustatud originaaldetailide ja konstruktsioonide kergekäelisel asendamisel rakendada majanduslikult ökonoomseid ja efektiivseid puidu keemilise kaitse meetodeid ja võimalusi.

1.3. Märja arheoloogilise puidu konserveerimine.

1.3.1. Märja arheoloogilise puidu omadused.

Märjas kultuurkihis toimub puidu küllastumine veega, mis praktiliselt väldib õhu juurdepääsu ja katkestab puidu kõdunemise seente ja bakterite mõjul.

Kõdunemise asemel muutub puit keemiliselt. Tselluloosi hulk väheneb mitu korda, mistõttu ligniini suhteline hulk kasvab. Väga palju ladestub ümbritsevast märjast pinnasest mineraalsooli, mistõttu jääktuha hulk kasvab 30-40 korda.

Morfoloogiliselt hävivad pinnakihi tekstuur ja faktuur sellisel määral, et puidu liigi määramine on võimalik vaid mikroskoopilise analüüsi abil. Tselluloosi ja hemitselluloosi keemilise väljalahustumise tõttu on rakuseinad õhukesed ja kihilised. "ehtpuidu sooned säilivad tunduvalt paremini.

Märja arheoloogilise puidu muutunud füüsilised omadused tingivad objekti hävimise kuivamisel. Puidu kõvadus langeb umbes 10 korda, mehaaniline tugevus paindele - 50-60 korda. Kahanemine kuivamisel kasvab aastaringide suunas (normaalse puiduga võrreldes) kuni 2 korda. Erakordselt suur on kahanemine piki kiudu - 14-15% (normaalselt kuni 0,3 %). Kui normaalsel puidul kahanevad kuivamisel ainult rakkude seinad, siis märjal arheoloogilisel puidul kahanevad ka rakkude õõned aastaringide suunas. Rakumõnede jääva deformatsiooni tõttu ületab kahanemine kuivamisel tunduvalt paisumise uuesti niiskumisel.

1.3.2. Märja arheoloogilise puidu konserveerimine.

Konserveerimise põhieesmärgiks on objekti stabiliseerimine tulevaste hoiutingimuste suhtes, ilma et muutuksid vorm, faktuur ja värvus. Kuivas õhus säilitamiseks tuleb eemaldada niiskus objekti deformeerimata, konstruktsiooni tugevdamiseks tuleb materjali kõvendada. Võimalike bioloogiliste kahjustuste vältimiseks töö käigus ning ebasoodsates hoiutingimustes võib kasutada antiseptimist.

1. Kõige konservatiivsemaks meetodiks on märja arheoloogilise puidu säilitamine märjalt, s.o. vee all või 100% suhtelise õhuniiskuse juures. Ajutise meetodina leiab see rakendamist välitöödel, kus see on vältimatu.

Vee all säilitamisel pikema aja jooksul tuleb jälgida vee hapnikusisaldust, toitainetesisaldust ja happesust. Sõltuvalt leiukohast võib määrg arheoloogiline puit sisaldada palju lahustuvaid mineraalsooli, vette pääseb lahustuma hapnikku, valgus võimaldab arendada vetikatel jne. Seepärast on arheoloogiliste laevavrakkide fragmentide pikemaajasel säilitamisel kasutatud antiseptilisi lahuseid, plastikaatkotte õhu juurdepääsu takistamiseks ja pimedaid ruume.

Suure õhuniiskuse juures säilitamisel, regulaarsel kastmisel ja plastikaatkilega katmisel algab õhu juurdepääsu tõttu kiire kõdunemine bakterite ja seente (hallitus!) toimel ning veele tuleb lisada antiseptikuid.

Esmase leidude pesemise ja sorteerimise ajal on mitmesuguste mürkainete (fenool, formaliin, Na-pentakloorfeno-
laat, kloramiin jt.) asemel ohutum ja mugavam kasutada boor-

hapet, bensoehapet või salitsüülhapet. Vähelahustuvate hapetena moodustavad need fungitsiidised happed oma Na-soolaga kombinatsioonis puhversegusid (boraat-, bensoaat-, salitsülaatpuhvrid), kus happesuse tõusu korral seotakse vesinikioonid vähelahustuvaks happeks, mis annab esemeid katva peene valge sademe.

Reguleerimata happesuse korral kiirendavad happelised kõdunemise produktid tselluloosi hüdrolyüüsi (keemiline väljalahustumine) ja ainult pehmest ligniinist koosnevad puidu tükid kleepuvad pudruna kokku.

Fungitsiidse puhversegu võib koostada boorhapest ja booraksist (umb. võrdsetes kogustes), bensoehapest ja selle Na-soolast, salitsüülhapest ja selle Na-soolast. Na-soolade (booraksi, Na-bensoaadi ja Na-salitsülaadi) asemel võib kasutada Na-hüdroksiidi, kusjuures hapet peab olema ülehulgas, s.o. osa hapet peab jääma leelises lahustamata. Konsentratsioonid valitakse minimaalsed, mis katseliselt pidurdavad hallituse arengut. Nädalatepikkusel märjal säilitamisel, soojas ruumis, samuti alanud hallituse korral võib kasutada paariprotsendilisi lahuseid. Töölahuse konsentratsioonist olulisem on fungitsiidi hulk üldmahus, mille moodustavad töölahus ning esemes olev vesi. See kontsentratsioon peab saavutama fungistaatilise või -tsiidse taseme.

Kultuurimälestiste RPI uurimistööde osakonnal on kogemusi boraatpuhvri kasutamisel välitöödel.

2. Kontrollitava kuivamise meetodid

a) On teada, et aeglase kuivamise korral (õhukeste lauakeste korral aasta, suuremate objektide korral aastakümned) on deformatsioonid kohanemisel vähesed või puuduvad hoopis. Hallituse vastu antiseptitud objekte hoitakse 100% lähedase suhtelise niiskusega ruumis, tuues seda järk-järgult kuivemasse. Kui kontrollimisel ilmneb ebasoodsaid deformatsioone, tuleb kuivamist veelgi aeglustada. ~~Peale kuivamist veelgi aeglustada.~~ Peale kuivamist võib objekti kõvendada kuiva puidu kõvendamise meetoditega, mis sihipärasel kasutamisel võivad ka deformatsioone kaotada (vaikudee alkollahused).

b) Märk arheoloogiline puit kuivab peale külmutamist ilma deformatsioonideta. Võib kasutada looduslikke ilmastikutingimusi (andmed on pärit Kanadast), mitmesuguseid ventileeritavaid või vaakumkuivatusega külmkambreid. Kuivad objektid kõvendatakse tavaliste meetoditega.

3. Deformatsioone põhjustavate puidu hüdrofiilsete rühmade blokeerimine kuivatamise ajaks või nende keemiline sidumine.

a) Märka puitu viiakse veega segunevaid orgaanilisi lahusteid (alkoholid, ketoonid), mis seejärel lenduvad koos veega. Kasutatud on pikaajalist leotamist piirituses, mille juures piirituse hüdroksüülrühm konkureerib ilmselt edukalt tselluloosi hüdroksüülrühmadega ning kuivamise käigus vee sidumise aste tselluloosi poolt ei muutu oluliselt.

b) Tselluloosi hüdroksüülrühmade sidumine, näiteks atsetüleerimine. Estrite moodustamine puidus kaasneb oluliste keemiliste muudatustega küllaltki kõrgetel temperatuuridel, mille käigus osa puidust lahustub (atsetüleerumisel hemitselluloos). Puidu stabiliseerumine aste sõltub protsessist ning on vähe uuritud.

4. Vees lahustuvate monomeeride või oligomeeride viimine märga puitu, millele järgneb polümeeriseerimine.

a) Loomse liimi parkimise meetod on selle rühma kõige vanem meetod, mida on kirjeldatud paljudes variantides. Märga puitu difundeerunud loomne valk pargitakse tanniiniga, maarjasega või kaalium-bikromaadiga lahustumatuks ning see väldib või vähendab kuivamise deformatsioone. Lihtsusele vaatamata ei ole meetod leidnud mingit levikut. Puuduseks on loomse valgu vähene difundeerumine märga puitu kuni tarviliku kontsentratsioonini.

b) Fenoolpiirituse ja suhkru meetod
Kasutatakse fenool-formaldehüüdi oligomeeri (kaubastatakse fenoolpiirituse nime all), mis tungib hästi märga puitu ja polükondenseerub puidu struktuuris kuumutamisel.

Esemeid kastetakse vaheldumisi 5-7 korda külma vanni, kus on fenoolpiiritus kaubastatavas kontsentratsioonis ja kuuma vanni, milleks on 50% suhkrulahus, hapustatud piimhappega pH-3,5-ni.

Suuri esemeid (ENSV TA Ajaloo Instituudis-paat), ehitiste osi jms. on töödeldud eritehnoloogiate järgi, kus on kasutatud injekeerimist, kuuma suhkrulahuse asemel on ploükondensatsiooniks kasutatud ainult kaloriiferitega kütmist, reaktsiooni kiirendamiseks on fenoolpiiritusele lisatud paraformi ja urotropiini, kuid protseduur on hinnatud liiga keeruliseks ja töömahukaks, tulemused ebakindlaks.

Väikeste esemete jaoks on ülalkirjeldatud meetod efektiivne ja hästi kiire. Negatiivne on puidu punakas värvus, samuti on fenoolformaldehüüdvaik vaieldavate omadustega ja pöördumatult kivistuv vaik.

5. Vees lahustuvate vaikude viimine märga puitu ning kuivatamine.

Kasutatud on polüvinüülpiiritust, polüvinüülglükooli, glükoolmetakrülaati, polüvinüülpürrolidooni, tselluloosi estreid, polüetüleenglükooli ja ka suhkrut.

Meetod nõuab madalamolekulaarset madala viskoossusega vaiku, mis difundeeruks märga puitu võimalikult kõrge kontsentratsiooni juures. Peale kuivamist peab puitu jäänud vaigu kuivamine kogus kõvendama ja säilitama eseme vormi. Märgamise parandamiseks ja difusiooni kiirendamiseks lisatakse piiritust, pintsliga või pritsiga immutamisel kuivamise aeglustamiseks etüülglükooli ja glütseriini.

Tulemused on vahelduvad. Üks paremaid on poli-
etüleenglükooli 5 % lahuses 40% piirituses, mida
pritsitakse-pintseldatakse 90% suhtelise niiskuse
juures pikka aega (nädalaid ja kuid).

6. Immutamine tõusva kontsentratsiooniga vaigu
lahuses. Kontsentratsiooni tõstetakse 100%-ni.

Kasutatakse poliületüleenglükooli, mis seguneb
veega igas vahekorras, kusjuures sula vaha t°
ei ületa 60°C . Kasutusel on vahad molekulkaaluga
500-4000. Poliületüleenglükoolid molekulkaaluga
kuni 600 on toatemperatuuril vedelad, M 1500-
-4000 on parafiinitaolised, sulamistemperatuuri-
ga $40-60^{\circ}\text{C}$. Preparaadid on erinimelised: poli-
etüleenoksiid (NSVL), Modopeg-1500, Modolog anti-
qua (Rootsi), Carbowax 4000 (USA), Polyglycol
(SLV).

Ese sukeldatakse 10-15% lahusesse, milles
võib olla antiseptikuna Na-pentakloorfenolaati
või 5% boraatpuhvrit kuivaine suhtes (Modolog
antiqua)). Vann on termostaadis 25-30 nädalat,
mille kestel tõstetakse temperatuuri aeglaselt,
kuni vesi on aurunud ning ese on 60°C juures
sulast vahast paar päeva.

Teise meetodi järgi aurutatakse vanni pealt
infrapunase lambiga ning lisatakse pidevalt sama
lahust nivoo hoidmiseks, kuni terve vanni maht
on täidetud sulast vahaga.

Sulast vahast võetud esemed pestakse kiirelt
kuumas vees või külmas 50% piirituses.

Madalamate molekulkaaludega vahade kleepimise vältimiseks võib eset katta taimeõliga, polüuretaanlakiga, polübutüülkrülaadi 6 % lahusega ³krüloolis.

500-800 molekulkaaluga vahad on polümeriseeritavad kuumalt isotsüanaadis polüuretaanvaiguni.

I.3.3 Kokkuvõtteks: hinnang meetodite rakendus- võimaluste suhtes.

1. Säilitamine märjalt on vältimatu välitöödel enne väiksemate objektide edasist konserveerimist, suurtel objektidel kuni edasise tehnoloogia väljatöötamiseni. Suuri objekte võib hoida leiukoha pinnases tingimusel, et veerežiimi ei ole muudetud.

2. Aeglast kuivamist võib kasutada sobivates oludes pideva kontrolli tingimustes.

Puidu kuivatamine külmkambites nõuab vastavat sisseaset ja on vannidesse mahtuvate esemete puhul suhteliselt aeglane, kuna järgneb veel kõvendamine (vrd. 4).

Külmunud puidu kuivamine looduslikes oludes on eriti perspektiivne väga suurte objektide, näit. veetalude vaiehitiste konserveerimisel, näit. järve jääl. Uurimist vajab sulailma mõju, keemiliste külmutussegude kasutamise võimalused, külmutusautode ajutine kasutamine jne. Võrreldes meetoditega 5 ei nõua tingimata kinnist ruumi. Kiiruse poolest on meetodid ilmselt võrdsed.

3. Veega koos lenduvate lahustite meetod nõuab pikaajalist immutamist, kuivatamist aeglaselt või vaakumis(kiiru-

se mõju ei tea), suuri lahusti koguseid, plahvatusohutuid töötingimusi, lahusti ja selle aurude regenerereerimise seadmeid.

4. Fenoolpiirituse ja suhkru meetod on kõige kiirem väikeste esemete puhul, seejuures ainuke välitingimustes sobivatest.

5. Vees lahustuvate vaikude lahuste kasutamine pintsliga või pritsiga katmiseks on ainuke vaikmenetlus suurte objektide töötlemiseks. Menetlus nõuab palju aega ning täiesti kinnist reguleeritava niiskusega ruumi objekti ümber.

Vaikudest on sobivaimad polüetüleenglükoolid (ilma piirituse lisandita tervisele kahjutud).

6. Polüetüleenglükooli kasutamine 100%-ni tõusva kontsentratsiooniga vannis on mõeldav vaid sobivate mõõtmetega objektide korral. Välitingimustes töötamiseks on meetod liiga aeglane. Statsionaaris töötamisel on eeliseks ohutus, samuti protsessi pöördumus. Madala t° ja aeglase temperatuurimuutuste tõttu sobib teatud määral ka polükroomsele puidule. Nõuab ööpäevaringse töötamisega seadmeid (termostaat, infrapunased kiirgajad).

II Laboratoorsed uuringud

2.1. Mikrobioloogilised uuringud

Mikrobioloogilisi uuringuid, mis peavad komplekselt kajastama ehitismälestise tehnilise seisundi aktis, ei olnud kuni UTO konserveerimismetoodikate labori moodustamiseni süstemaatiliselt teostatud. Viimasel kahel aastal on koostöös ENSV TA ZBI teadlastega püütud kahjustusi määrata laborile esitatud tellimuste raames. Eraldi osa moodustavad Poola firma PKZ poolt koostatud projektid, milles hoone tehnilise seisundi kirjeldustes kahjustub detailsete alapunktidenä objekti biokahjustuste liigiline analüüs. ENSV ehitismälestistel on leitud ja määratud alljärgnevaid biokahjustusi:

A. Seenkahjustused

1. Tõeline majaseen *Merulius lacrymans* -
- Tallinnas, Vana-Tooma 4 ja 6
2. Valge majaseen *Poria Vaporaria* -
-Tallinn, Vana-Tooma 4 ja 6
3. Koorikmajaseen *Coniophora Cerebella* -
- Tallinn, Vana-Tooma 4 ja 6,
Vigalamõis, Kuressaare lossi III k. suure
ekspositsioonisaali lagi, Angla hollandi tuulik
4. Juurekäs *Trametes radiciperda* -
- Viljandi, Jaani kirik
5. Praoseen *Schizophyllum commune* -
- Kuressaare lossi kaitsetorni vahelagedel
6. Palgiseen *Gloeophyllum sepiarium* -
- Kuressaare lossi III k. ristikäigu puitvahelaed

B. Mardikkahjustused

Mardikkahjustustega puitdetailide ja -konstruktsioone võib leida peaaegu kõikidel objektidel. Lennuava suuruse järgi võib lihtsalt eristada, kas on tegemist siklaste (lennuava ovaalne, suurus kuni 10 mm) või toonesepalaste (lennuava ümmargune, suurus kuni 5 mm) kahjustustega. Eriti suuri siklaste kahjustusi võib täheldada Kingissepa vanalinna vanal puithoonestusel. Tooneseplaste kahjustusi esineb laialt kogu vabariigi objektidel.

2.2. Keemilised uuringud

2.2.1. Puidu konserveerimise võrdlevad laboratoorsed katsed

Puidu konserveerimise meetodilised, teoreetilised ja praktilised probleemid on käesolevaks ajaks erinevate teadus-
harude kompleksuuringutega formuleeritud ja täppisteadusli-
kul tasemel konkreetselt ja paljus lõplikult lahendatud. An-
tud töö raames on teostatud kirjanduses soovitatud meetodite
ja materjalide võrdlev laboratoorne analüüs ning uuringud
meetodi praktilise kasutamise võimaluse väljaselgitamiseks.
Käesolevas alapunktis tuuakse lisaks ptk. I materjalidele
lihtsate laialt kasutamist leidnud meetodite olemus, retsep-
tuur ja tehnoloogiline teostus. Need retseptid on kergelt
realiseeritavad, eeldades teadmisi objekti kahjustuste ja
iseloomu kohta.

Laboratoorsete eksperimentide käigus selgitati välja efek-
tiivselt toimivate lahuste optimaalne retseptuur, kontsent-
ratsioon ja keemiline koostis.

Niiske puit (kahjustatud destruktiivmädanikust)1) Alkohol - eetri meetod

1000 ml vett

4 ml konts. NH_4OH 4 ml 30 % H_2O_2

Veeärastus toimub etüülalkoholiga, etüülalkoholi järgnev ärastamine dietüüleetriga.

Järgnev konserveerimine toimub lahuses:

500 g dammarvaiku

200 g kolofooniumi

20 ml seedriõli

3000 ml dietüületrit

2) Butüülmetakrülaadimeetod

Niiskusärastus toimub kolmekordsel atsetooniga töötlemisel.

Järgnev konserveerimine toimub polübutüülmetakrülaadi 3...8% lahusega ksüloolis (0,3... 1% bensoüülperoksiidi lisandiga).

Lõplik polümerisatsiooniprotsess termostaadis 8...9 tundi 65...95°C temperatuuril.

Desinfitseerimine

4 % booraksi/boorhappe (1:1) vesilahus
või

5 % formaldehüüdi (formallini) vesilahus

Niiskusärastajad

Alkoholid, eeter, atsetoon, viimane niiskusärastus toimu-
gu kas tolueni või benseeniga.

3) Melamiin - formaldehüüdvaigu meetod

200 g vaiku

1 g Na_2CO_3

100 ml 80°C dest.vett

Immutamine toimub 3...5 päevast kuni 6 nädalani. Kata-
lüsaatorina lisatakse 20 g glütserodiatsetaati,

4) Parafiinmeetod

Niiskusärastus toimub alkoholide ja benseeniga. Järgnev
konserveerimine parafiini/benseeni (toleen või ksüleen) 1:1
lahusega. Järgnevalt hoitakse lahuses olevat objekti ter-
mostaadis 60°C juures vähemalt 1 tund. Töötlemistempera-
tuur peab täpselt termostateeritud olema, kuna kasutatavad
lahustid on kergestisüttivad!

5) Polüetüleenglükoolimeetod

A. 100 g PEG. 4000

900 g dest.vett

1 g Na-pentakloorfenolaati

Vanni lahuse t° 30°C . Vee asendamine toimub järk-
järgult lahuse temperatuuri tõstmisega kuni 70°C . Vanni
pH peab olema töötlemisprotsessi käigus konstantne - 7,5!
Puhverlahusena kasutatakse 10% Na_2CO_3 lahust.

B. 50 osa PEG 1000

50 osa etanooli

Meetod on soovitatav väiksemamõõtmeliste esemetele,
töötlemisaeg 20...30 päeva, töötlemistemperatuur 65°C .

C. 10...15% PEG 400 vesilahus.

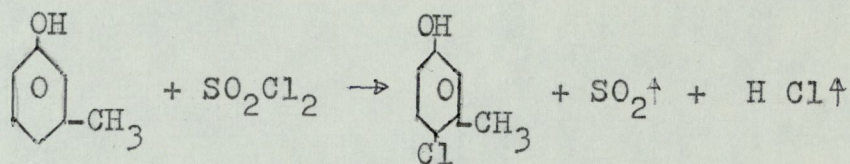
Töötlemine analoogselt p. II-le.

6) Polümetüülmetakrülaadimeetod

Kasutatakse kuiva ja mehhaanilise tugevuse kaotanud puidu stabiliseerimiseks ja kõvendamiseks. Töölahuse kontsentratsioon 10...20% , lahusti tolueen või ksüleen.

Tallinna vanalinnas on Poola RV restaureerimisorganisatsioonide poolt leidnud kasutamist puidu konserveerimise ja kõvendamise preparaadid "Rašiid", "Antox" ja "Rezotox". Need komplekspreparaadid on põhiliselt puidu kaitseks biokahjustuste eest. Viimane , "Rezotox" sisaldab lisaks orgaanikaks lahustatud pentakloorfenoolile (mida sisaldub ka "Antox") etüleenglükooli ja kõvendusvaiku (ilmselt fenoolformaldehüüdvaik). Preparaat "Rašiid", mis on neist tugevaim mürgkemikaal, kujutab endast individuaalainet (kergelt roosakatooniline kristalne fenooli lõhnaga pulber). "Rašiid" kuulub klorokresoolide rühma nomenkaltuurnimetus: 1-kloro-2-metüül-4-hüdroksübenseen (e. 6-kloro-3-okso-1-metüülbenseen, e. 6-kloro-meta-kresool- , e. 4-kloro- meta-kresool)

"Rašiid" Nõukogude Liidus ei toodeta. Tema lähteaineteks on meta-kresool ja sulforüülkloriid, saadakse teda alljärgneva reaktsioonivõrrandi kohaselt:



Sünteesiprodukt puhastatakse kristalliseerimise teel ligroiinist, preparaadi $t^{\circ}_{\text{sul}} = 66^{\circ}\text{C}$, $t^{\circ}_{\text{keem.}} = 235^{\circ}\text{C}$.

Arhitektuurse konserveerimise preparaatide
"Antox" ja "Resotox" (Poola RV) võrdlus-
katsed analoogsete meil kasutamist leidnud
retseptidega

"Resotoxi"-iga võrdlemiseks konserveeritud Niguliste 7 leitud kõdunenud rattarumm (eksponeerimiseks samas majas).

1. Šellak või iditool 200,0 "Resotox"-iga võrreldes
 Pentakloorfenool 50,0 puudub šellakil punane
 O-dikloorbensool 150,0 toon, paari nädala pärast
 isopropüülpiiritus 300,0 vajalik
 etüleenglükool 300,0 muutus pinnakihi kõvenda-
 miseks. Immutusaeg pints-
 liga üks tund. Liimitav
 PVA-ga 2 nädala pärast

2. "Antox"-ile analoogseks retseptiks leidsime
 Pentakloorfenooli 50,0 O-dikloorbensoolita jääb
 O-dikloorbensooli 150,0 lahus häguseks. Kasuta-
 isopropüülpiiritus 400,0 tud mööbli sisekülgede imm-
 etüülglükool 400,0 mutamiseks pintsliga ning
 süstimiseks koiaukudesse.

M ä r k u s : meie retseptide lähteained on keemiliselt puhtad. Poola preparaadid on tehn.pro-
 duktidest, mille täpset koostist pole võimalik ega ka tarvilik määrata.

3. Süstimislahus koitõrjeks koos kõvendiga
 PBMA 50,0
 pentakloorfenool 50,0 pentakloorfenooli lahus-
 p-dikloorbensool 100,0 tamiseks lisada isopropüül-
 ksülcool 800,0 piiritust kuni sade on
 lahustunud

2.2.2. Polükroomia uuringud

Limiteeritud töö mahu tõttu teostati polükroomsete mineraalpigmentide analüüs kunstialastele restaureerimistöödele, kus objektidel tööde käigus ilmnes põhjendatud vajadus pigmendi olemuse määramiseks ja kasutatava materjali täpsustamiseks.

Objektid on dateeritud ajavahemikku XVII sajandist kuni XIX sajandi teise poolde. Uuringute käigus määratud pigmentideks olid :

(vt. ka kokkuvõtlik tabel 2.1) kollastest -massikot, kollane ooker; rohelistest - roheline maa(glaukoniit), malahiit-roheline (mäeroheline), kroomroheline; punastest - tina mennik (pariisi punane), kinaver (karmiinpunane), punane ooker; sinistest - ultramariin, smalta, asuriit (mäe-e. vaselasuur), pruunidest - põletatud ja põletamata umbra, põletamata sieena; mustadest - nõgi, tahm, põletatud luu, asfaltpruun (juudi must), valgetest - kriit (ka krundina), tina- ja tsinkvalge.

T a b e l 2.1

XVII...XIX saj. kasutatud pigmendid

Pigmenti grupp ja nimetus	Sajand	XVII saj.	XVIII saj.	XIX saj.
1	2	3	4	5
<u>I Kollased</u>				
1. Massikot		x		x
2. Kollane ooker		x		

1	2	3	4
<u>II Rohelised</u>			
1. Roheline maa	x		x
2. Malahiitroheline		x	
3. Kroomroheline	x		
<u>III Punased</u>			
1. Tinamennik	x	x	
2. Kinaver		x	
3. Punane ooker			x
<u>IV Sinised</u>			
1. Ultramariin	x		
2. Smalta	x		
3. Asuriit	x		
<u>V Pruunid</u>			
1. Põletamata umbra	x		
2. Põletatud "	x		
3. Põletamata sieena	x		
<u>VI Mustad</u>			
1. Nõgi			x
2. Tahm		x	x
3. Põletatud luu	x		
4. Asfaltpruun	x		
<u>VII Valged</u>			
1. Tinavalge			x
2. Tsinkvalge			x
3. Kriit	x	x	x

III Valikuline ülevaade vabariigis restaureeritud objektidel kasutatud keemilistest konserveerimismetoodikatest.

3.1. Puidu konserveerimistöödest Eesti Riiklikus Vabaõhumuuseumis.

Puidu konserveerimistöödega alustati ERVM-is 1967.a. hoonete kahjustatud palkide ülepintseldamise ja mardikate lennuavadesse antiseptikute süstimisega. Kasutati ja katsetati tol ajal soovitatud 2% fenooli lahust tärpentiinis, tetrakloorsüsinikus, 5% DDT lahust tetrakloorsüsinikus. Hoonete konserveerimistöödel katsetati 1970-ndate aastate algul esmakordselt NaF ja $(NH_4)_2SiF_6$ vesilahuseid. 1970.a. katsetati Leningradi eriteadlaste juhendamisel muuseumi ühe eksponaathoone (Pulga talu ühekorruseline ait) gaasitamist metüülbromiidiga, kuid kahjuks ei andnud mardikkahjurite hävitamise eesmärgil teostatud töö loodetud ja oodatud tulemusi.

Ülesehitatavate hoonete arvu pideva suurenemisega muuseumis (1982.a. 1.jaan.seisuga oli muuseumisse üle toodud 62 hoonet) tuli leida meetodika, mis võimaldaks plemasoleva tööjõuga teostada konserveerimistöid efektiivsemalt. 1978.a. alates võeti kasutusele korduvpritsimise meetod (puidu vahepealse kuivatamiseta).

1977.a. alates on ERVM restaureerimisosakonnal olnud süstemaatilised koostöökontaktid Üleliidulise Puidu Teadusliku Uurimise Instituudi Seneži puidu konserveerimise laboratooriumiga. Seal välja töötatud puidu konserveerimiseks soovitatud komplekslahuste (koosnevad biokahjustuste preparaadist

ja antipüreenist) nimistu oli piisav valikuvõimalusteks ja katsetusteks hoonete keemiseks kaitseks. Komplekspreparaatide valikul arvestati konserveerimiseefektiivsuse seisukohalt biopreparaadi mürgisust ja toime universaalsust eri liiki kahjuritetele, komponentide kättesaadavust, vees lahustuvust, puidusse difundeerimust ja atmosfäärsete sademetega väljapestavust, vana puithoone välistooni endiseks jäämise või minimaalset muutust ning kahjulikkust inimorganismile, ümbritsevatele loodusele ja keskkonnale. ERVM-is valiti töösuurt mahukust ja teostuse lihtsustamist arvestades välja vees lahustuvad preparaadid. Komplekspreparaatide üksikkomponendid on puidusse suhteliselt hästi difundeeruvad, lahuste pH 8...9 ei kahjusta puitu. Kõik väljavalitud ühendid kuuluvad puidust raskesti väljapestavate biopreparaatide-antipüreenide klassi.

1978.a. alates hakati konserveerimistööde teostamiseks kasutama preparaati PBB, mis koosneb Na-pentakloorfenolaadist, boorhapest ja booraksist. Seneži puidu konserveerimise laboratoorium, kus kõik komplekslahused on välja töötatud, soovitas PBB valmistamiseks komponentide kaaluvahetkordi 211, 255 või 155. Na-pentakloorfenolaat on selles biopreparaat-konservant, puidu tulekindlust suurendavad booraks ja boorhape. Hoonete puhul, kus esines mardika- ja seenkahjustusi, kasutati 6% PBB-211 vesilahust (konservanti ja antipüreeni oli preparaadis võrdsetes kogustes). Ülejäänud hooned töödeldi PBB-255 lahusega (konservandi ja antipüreeni suhe 1:5). PBB-255 lahusega töödeldi ka õlgkatustega hoonete räästad ja räästaalused. PBB kasutamisel tekib puidus kaks kaitsekihti - ajas püsiv Na-pentakloorfenolaati

sisaldav väliskiht ja boorkomponente (booraks ja boorhape) sisaldav raskesti väljapestav sisekiht. PBB lahused ei muuda eksponaathoonete välimust, korrodeerivad metalle suhteliselt vähesel määral. PBB oli NSVL kasutuselevõetud esimene puidu konserveerimise komplekspreparaat, mis sisaldas nii hoonete biokahjustuste tõrjeks kui ka tulekindluse suurendamiseks vajalikke keemilisi ühendeid. Seda preparaati on kasutatud Kiži, Šušenskoje jt. NSVL puitarhitektuuri muuseumide konserveerimistöödel. Kahjuks tuleb märkida, et PBB-s sisalduv Na-pentakloorfenolaat on inimorganismile küllalt tugeva allergilise toimega, mille tõttu oldi sunnitud loobuma 3 aastat PBB tüüpi kasutatud konservantidest. 1980.a alates on kasutatud komplekspreparaate FBS, DMF, BS, BB alljärgneva keemilise koostisega:

I FBS - 1) Na-fluoriid NaF

2) Boorhape H_3BO_3

3) Kaltsineeritud sooda $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$

Komponentide soovitatud kaalusuhted 211, 255, 2515

II DMF - 1) Diammooniumfosfaat $(\text{NH}_4)_2 \text{HPO}_4$

2) Karbamiid $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$

3) Na- fluoriid NaF

Komponentide soovitatud kaalusuhted 112, 552, 551

III BS - 1) Boorhape H_3BO_3

2) Kaltsineeritud sooda $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$

Komponentide kaalusuhe 13

IV BB - 1) Booraks $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$

2) Boorhape H_3BO_3

Komponentide kaalusuhted 11, 32, 32P

32P sisaldab 1% Na-pentakloorfenolaati.

Viimaste aastate konserveerimistööd on teostatud preparaadiga FBS-211 6...7% lahusega. ERVM-i eksponaathooned on püstitatud amortiseerunud ja mittetöötava dreneažiga liigniiskele pinnasele; eksploatatsioonitingimused on enam kui keerukad: aastast 6 kuud on hooned suletud (ventilatsioon väga halb), osa katuseid on vananenud ja saajavad läbi, hoonete ülesehitamisel on tehtud ehituskonstruksioonilisi vigu (näit. vundamentide halb hüdroisolatsioon) - kõige selle tulemusena on efektiivselt toimiva puidu konservandi leidmine küllaltki keeruline ja raske. Õigustavad ainult tugevatoimelised raskesti väljapestavad preparaadid. Eelnimetatud neljast vastab neile nõudmistele ja tingimustele ainult FBS. DMF kasutati kuivades tingimustes siseruumide konserveerimiseks. Raskesti väljapestavaid preparaate BS ja BB on kasutatud esmajoones antipüreenidena bioloogiliste kahjusteta hoonete konserveerimisel. Komplekspreparaadi FBS-211 kasutamisel saadud tulemused biokahjustuste tõrjel olid küllalt head võrreldes loobutud PBB-211-ga.

Õige biokonservandi valikul ja selle väljavahetamisel teise vastu tuleb lisaks kõigele arvesse võtta mardikkahjurite võimalikku resistentsust, mis tekib täieliku morfoloogilise arengutsükli lübinud biokahjuritel (mardikatel) pikemaajaliselt kasutatud ühe kindla konservandi puhul. ERVM-is täheldati seda 70-ndate aastate keskel fluori sisaldavate konservantide kasutamisel. Fluori soolade asendamisel vahepealsetel aastatel fenooli derivaadi-pentakloorfenooli vees lahustuva Na-soolaga - see nähtus kadus.

Hilisem FBS kasutuselevõtmine õigustas end pärast igati. Konserveerimistöid puitarhitektuuri keemilisel kaitsel jätkatakse. Komplekspreparaatide PBB, PBS ja BS-BB kasutamine on end ERVM-i tingimustes igati õigustanud ning jääb perspektiivikaks ka tulevikus.

3.2. Maalinguteta talalagede konserveerimistööd

Tallinnas.

Alates 1978.a. (Raemuuseum) alustasid poola restauraatorid talalagede konserveerimistöid Tallinna vanalinnas.

Raemuuseumi kohtuniku maja kahe lae talad võeti täielikult maha, immutati tootmisbaasis pindmiselt ning riputati uute raudbetoonist vahelagede alla.

Objektil Niguliste tn. 7 katsetati süvaimmutust. Maha võetud talad töödeldi Pakkhoone esimesel korrusel sisse seatud immutusruumis, kus mürkidega kokkupuutuvate inimeste arv oli viidud miinimumini.

Taladesse puuriti ülalt kahes reas vahelduvalt 15 cm intervalliga umbes 10 mm läbimõõduga augud, mille kohale piki tala kulgeva liistu külge riputati vereülekanne pudelid immutusvedelikuga. Tilgutitoru ulatus pikemalt auku, õhutoru ots määras augu täitumise kõrguse, kuna nivoo sulges tõustes õhutoru, mis tagas automaatselt immutusvedeliku taseme kõigis aukudes.

Puuduseks oli kummikorkide punsumine lahustite mõjul. Preparaadi kulu määras pudelite pealhoidmise aeg. Kuivamislohedest väljavoolamisel kititi need plastiliinitaolise massiga. Suurema pindmise kõdunemise korral katsetati ka läbi kummimanžeti injekeerimist: talale venitati ümber auto sisekummi lõigust manžett, mida liigutati pidevalt edasi koos injekeerimisnõeltega.

Kirjeldataud süvaimmutuse tehnoloogia oli liialt keerukas, töömahukas ning tervist kahjustav maalinguteta talalagede puhul,

mida oleks saanud ka vannides immutada. Tegemist oli uue kõvendiga antiseptiku "Resotox" katsetamisega. Kohvik "Gnoom" maalingutega talalagede konserveerimisel loobuti süvaimmutamisest hoopis, talade maalinguga pinnad saeti maha ning immutati tagaküljelt pintseldamise teel. Hiljem on talasid immutatud veelgi enam lihtsustatud tehnoloogia järgi: talasid paigast liigutamata koha peal pintseldades. Immutustööde rühma enam Poolast kohale tellitud pole.

Poola immutuspreparaatidest tunneme kahte - "Antox" ja "Resotox". Tegemist on ⁹hustite poolest omavahel sobivate preparaatidega. Niguliste tn. 7 katsetas immutustööde rühm veel üht koodnimetusega alles pateenteerimata süvaimmutuspreparaati. Talasid ei liigutatud paigast, samas puuriti aukude read ning riputati immutuspudelikid.

"Antox" on kõvendita süvaimmutuse antiseptik, ette nähtud väärtuslikuma vana arhitektuurse puidu immutamiseks. Preparaat on ise värvusetu, puidu toonib veidi pruunikaks. Mürgiks on arvatavasti kloorfenoolid, lahustiks etüleenglükooli ja mõne kergemini lenduva alkoholi segu. Täielikuks kuivamiseks võib vastavalt kuluda kuni pool aastat.

Järgnevalt kasutati kõvendiga preparaati "Resotox". Intervalliks "Antox" -iga oli paar ööpäeva, mis on kuivamise seisukohalt tähtsusetu, kuid on piisav migreerumisaeg pooride vabastamiseks. "Resotox" on piirituslahustuva fenoolformaldehüüdi, novolaki või resolaki vaigu tüüpi kõvendiga kombineeritud antiseptik. Vaik on omadustelt sarnane kodumaise iditooliga, sarnane on ka punane värvus. Lahustiks on jällegi etüleenglükool, mis takistab kiiret kuivamist, lisatud on kergemaid alkohole (kuivab kiiremini kui "Antox") samuti iseloomuliku lõhnaga insektitsiidi, mis võib olla kloorbensoolide tehniline produkt

(dikloorbensoolid sobivad hästi alkohollahusesse, nitrobensoolid on liialt kantserogeensed).

Nende kahe preparaadi kombineeritud kasutamisel on eeliseks antiseptiku tungimine tunduvalt sügavamale (võrreldes ainult "Resotox"-iga). Kõvendi sulgeb seejärel osa pooridest, mis suurendab antiseptiku efektiivsust.

"Resotox"-i kasutamisel eraldi on võimalik kõvendi kadumine pinnalt sellisel määral, et vajalik on järelimmutamine välispinna kõvendamiseks.

Kuigi kuivamine võtab aega kuni pool aastat, on vesiemulsioonide (PVA) ja piirituslahustuvate liimidega liimine võimalik juba paari nädala pärast.

"Antox" ja "Resotox" on antiseptikute ja ^ahustite mürgisuse poolest lubamatud eluruumides, lasteasutustes, toidu säilitamise ruumides (Poola RV standardite järgi). Loetletud tingimustes lubab standard kasutada vaid booraksit, boorhapet ja salitsüülhapet.

3.3. Märja arheoloogilise puidu konserveerimine vabariigis.

Järjekindlamalt on küsimusega tegelenud TA Ajaloo Instituut. Esimesi konserveerimise katseid teostati osaliselt kuivatatud puiduga kuju stabiliseeriva kõvendina kasutati seedripalsamit.

(A.Lääne)

Suurimaks fenoolpiirituse meetodil konserveeritud objektiks on olnud paat (J.Peets).

Polüglükooli on kasutatud laeva polükroomse vöörikuju konserveerimiseks (tõusva kontsentratsiooniga immutus kestab veel) (A.Lääne).

Tallinna Linnamuuseumis on kasutatud kahte polüetüleen-glükooli preparaati - rootsi päritoluga "Modolog antiqua" ja Polyglycol 4000 (J.Märss).

Mõlemaid on kasutatud väiksemate arheoloogiliste puitleidude konserveerimiseks (Vanaturu kaevu leiud, Niguliste 7 vitsiknõud, Vana-Tooma tn. leiumaterral) - kokku üle 1000 ühiku. Kahest preparaadist on osutunud efektiivsemaks "Modolog antiqua" - ilmselt madalama molekulaalu tõttu.

3.4. Polükroomsete talalagede restaureerimine

Tallinna vanalinnas.

1. Varasematel töödel (Niguliste tn.1, Vene tn.17, Raekoja plats 18), mis on teostatud 60-ndatel aastatel on välja puhastatud polükroomse maalingu kinnitamiseks ja samal ajal kaitsekatteks kasutatud tänaseks pruuniks muutunud mööblilakke.

Pruunid talad erinevad tundmatuseni algselt põhiliselt temperamaalingutena teostatud lagedest. Tumenenud laki eemaldamise järel on võimalik maalinguid siiski restaureerida. Võrreldes tänapäevase tööga talalagede ja aknasilluste osas, ei kasutatud 60-ndatel aastatel peale puhastamise ja lakkimise mingeid muid restaureerimisvõtteid: krundi parandusi, irduva värvikihi kinnitamist, toneeringut, rekonstruktsiooni.

Õlivärvist puhastamisel kasutati leeklampi (Raekoja plats 18) nõrga sideainega temperamaalingu puhastamiseks kasutati tup-
pimist kleepuva saiamassiga (Lai 23).

Paremini säilinud aknasilluste maalingute kinnitamiseks on kasutatud kalaliimi.

2. VRV KAR-grupis on viimastel aastatel kasutatud põhiliselt kõiki kodumaiseid polükroomse puidu restaureerimismeetodeid. Praktilist grupiviisilist stažeerimist mujal ning väljaõpet kohapeal vastava juhendamise all pole praktiliselt kasutatud ametkondlikel põhjustel. Töö meetodite rakendamine põhineb, lisaks erialasele kirjandusele, oma kogemustel ning analoogsete tahvelmaali restaureerimise võtete kasutamisel, mille osas on vabariigi muuseumide süsteemis oma spetsialistide kaader.

Valikuvõimalused tehnoloogia osas on suured nii erinevate meetodite vahel kui ka iga meetodi piires.

Meetodi^{te} vahelisteks hindamisalusteks oleksid: materjalide hallituskindlus (sünt. või nat. materjalid), tehnoloogilise niiskuse lubatud määr (vesilahused või veevaba meetodid), mahakoordumise võimalused (erinevad kiletakitamise omadused - näit. vaha võrreldes erin. polümeeridega), tarvilik imbumissügavus kuni aluspuiduni (vesilahused imbuvad halvemini), pinnafaktuur (matt või läikiv), võimalik tumenemine (tempera või õli), eksploatatsioonitingimused (tolmukindlus, niiskuskindlus, pestavus, t^o kõikumised jne.).

Meetodi valijaks on olnud senini restauraator ise, kuigi nimetatud üldist laadi küsimuste lahendamine oleks võimalik vastava tehnilise komisjoni poolt, kellel on tarvilik informatsioon objekti kohta.

Valikuvõimalused meetodi piires, mida restauraator kasutab vastavalt kutsemeisterlikkusele:

töö järjekord - puhastusvõimalused enne kinnitamist, sest juba kinnitatud maalingut võib olla raskem puhastada, lahustitega töötamine on mürgisem, kui mehhaaniline eelpuhastus jne., kontsentratsiooni valimine, mis tagaks immutussügavuse kuni aluspuiduni,

imbumissügavuse saavutamine lisameetodite abil

(eelnev töötlemine piiritusega, pindaktiivsete ainete, kuivamise aeglustamine raskete lahustitega),

kinnitusvahendi pealekandmise moodused, sõltuvalt maalingu seisundist (pintsliga, tamponiga, pulverisaatoriga, injektsioonidega mitmel viisil,

immutamine läbi paberi - kas suitsupaber või mikalant)

maalingu puhastamise tehnika valik - lahustite kombinatsiooni katseline valik, kihi pehmedaja leidmine, kompressi moodus ja aeg, pehmenenud kihi eemaldamise tööriistad jne.

toniseerimistöö värvide valik,

lõppviimistluse valik sõltuvalt kinnitamise ja puhastamise

tulemustest (katmata või kaetud lakiga või vahaga)

materjalide konserveerimise võtted töö käigus

kuumutamise võtted (gaasileek, triikraud, aur)

mitmesugused jootetõlvikud jne.).

Enamkasutatavad maalingukihi meetodid on: kalaliimi ja mee meetod, polüvinüülpiirituse meetod, vaik-vaha meetod, dispersioonide meetod, sünteetilised ja nat. vaigud.

Kolm esimest on olnud vahelduva eduga kasutamisel lõõndimaali restaureerimisel, sealhulgas ka lõõndite dubleerimisel, ülejäänud - muudel materjalidel.

1. Kalaliimi meetodi puhul (näit. Tolli tn. 3 doruse) kasutatakse tuuraliste ujupõiest valmistatud liimi 2-4% vesilahusena mee lisandiga, mis on üheaegselt plastifikaatoriks ja konservandiks. Liim täidab korraga kaht ülesannet - madala viskoossusena vesilahusena imbub hästi ning viib struktuuri uut sideainet, tahenenult liimib helbed tagasi pinnale - kas tuppimisel või kuumalt pressimisel. Uus krunt valmistatakse samuti kalaliimist ja peenkriidist. Kalaliim kaetakse tavaliselt kattelaki või vahaga.

2. Polüvinüülpiirituse meetodi korral (näit. Pikk 7 IIk.) on liimiks PVP vesilahus. Kuivanud PVP kuumutamisel ei sula. Uus krunt valmistatakse samuti PVP ja peenkriidist. PVP ei põhjusta tavaliselt läiget ega tumenemist isegi temperamaalingul, mistõttu lakki ega vaha lõppviimistluses ei kasutata.

3. Vaik-vaha meetod. Vahana kasutatakse mitmesugust mesilasvaha, vaikudest on enam kasutatud kempolit, dammarit ja mastiksit.

Valmistatakse vastava vaigu, vaha ja pineeni emulsioon, mis on peale kantav pintsliga. Kuna emulsioon ei voola, siis kasutatakse mitmesuguseid kuumutamise viise: gaasipõleteid, spetsiaalotsikutega jootekolbe, triikraudu, kuumi spaatileid, infrapunaseid lampe. Õrnale maalingule saab peale kanda koos paberiga või tsellofaaniga. Pehmeneb kuumutamisel, ka peale täielikku kuivamist (lisatriikimise võimalus).

Täidab ise väiksemad krundi defektid hangudes ilma täitematerjalita. Ei tekita pingeid, ei vaja kaitsekatteid.

4. Dispersioonide meetod on meil talalagede juures kõige enam levinud (Tolli 3). Struktuuri kinnitamiseks kasutatakse väikese viskoossusega polümeeri vesidispersiooni CB $\text{\textcircled{D}}$ D, liimiseks suure viskoossusega vesidispersiooni BA-2 ЭТА. Krundi parandused tehakse BA-2-ЭТ А ja peenkriidi segust.

5. Sünteetilised vaigud.

Kasutatakse madala viskoossusega vaikude lahuseid org. lahustites. Õhukese (või hoopis krundita) maalingu kinnitamisel võib olla efektiivne. Meil on kasutatud polübutüülmetakrülaadi lhust ksüloolis (Pikk tn.7 lillekauplus). Temperamaalingu muudab õlimaali sarnaselt tumedaks.

Kasutatakse veel polümeeri Б МК-5, importpreparaatidest on Zarudnõi ikonostaasi juures kasutatud (A.D.Mihhailov, Bulgaaria) Paraloid-72, Carbowax 4000.

6. Šellaki alkohollahustega võib saavutada väga sügava immu- tuse. Kuna toonib pinda, tuleb täielikult pealt maha puhastada

KASUTATUD KIRJANDUS

- I. С.Н.Горшин. Консервирование древесины. М., 1977.
2. Руководство по борьбе с разрушителями древесины в конструкциях жилых зданий. М., 1961.
3. М.М.Голдин. Противогнилостная защита деревянных конструкций при эксплуатации жилых зданий. М., 1958.
4. ГОСТ 20022.2-80. Защита древесины. Классификация.
5. ГОСТ 20022.0-82. Защита древесины. Параметры защищенности.
6. ГОСТ 24008-80. Антисептики для древесины. Метод испытания защищающей способности к деревоокрашивающим, плесневым и домовым грибам.
7. ГОСТ 23787-79. Средства защитные древесины. Растворы биоогнезащитного препарата ПББ.
8. ГОСТ 23787.4-79. Средства защитные для древесины. Растворы антисептического препарата ХМХЦ.
9. ГОСТ 23787.10-81. Средства защитные для древесины. Растворы биоогнезащитного препарата ХМХА.
10. Реставрация, исследование и хранение музейных художественных ценностей (РИХМХЦ). сб. 1976., вып. 3.
11. РИХМХЦ. Научно-реферативный сборник (Н.-р.-сб.), 1980. вып. 3.
12. РИХМХЦ. Н.-р.-сб., 1981, вып. I.
13. РИХМХЦ. Н.-р.-сб., 1983. вып. I.
14. РИХМХЦ. Н.-р.-сб., 1983, вып. 6.ю
15. Сообщения, 14 , стр. 99-104.
16. Сообщения, 17-18 , стр. 125-130.
17. Сообщения, 20 , стр. 80-84.
18. Художественное наследие (Сообщения), 31(I) , стр. 80-83.