

**VIŠJEŠOLSKI STROKOVNI PROGRAM
LESARSTVO**

**OBNAVLJANJE, OHRANJANJE IN
POLITIRANJE LESENIH
PREDMETOV**

ALENKA TONIJ

Višješolski strokovni program: Lesarstvo

Učbenik: Obnavljanje, ohranjanje in politiranje lesenih predmetov

Gradivo za 2. letnik

Avtor: Alenka Tonij

LESARSKA ŠOLA MARIBOR

Višja strokovna šola



Recenzentka: Andreja Peserl uni.dipl.inž.les

Lektorica: Cvetka Semlak prof.

CIP – Kataložni zapis o publikaciji

KAZALO

1 UVOD.....	3
1.1 RESTAVRIRANJE IN KONZERVIRANJE	4
1.1.1 Preventivna in aktivna konzervacija.....	4
2 OBNAVLJANJE IN OHRANJANJE (restavriranje in konzerviranje).....	5
2.1 LES IN DEJAVNIKI PROPADANJA.....	5
2.1.1 Abiotični (abiotski) dejavniki.....	6
2.1.2 Biotični (biotski) dejavniki:	7
2.2 DELOVNO OHRANJANJE IN VZDRŽEVANJE (AKTIVNA KONZERVACIJA)	11
2.2.1 Priprava dokumentacije.....	11
3 PRAKTIČNI PRIMER.....	13
3.1 OPIS IN STANJE PREDMETA	13
3.2 POSTOPEK POSEGА	14
3.2.1 Klimatizacija	14
3.2.2 Dezinfekcija	15
3.2.3 Razstavljanje	15
3.2.4 Čiščenje.....	16
3.2.5 Kitanje – zamazkanje.....	17
3.2.6 Retuširanje	19
3.2.7 Ojačitve in konsolidacija dodanih ali zamenjanih delov.	20
3.2.8 Sestavljanje in montaža	21
3.2.9 Luženje in izenačevanje	21
3.2.10 Površinska obdelava.....	22
4 POLITIRANJE.....	23
4.1 POLITIRANJE IN VRSTE POLITUR.....	24
4.1.1 Bela politura	24
4.1.2 Črna politura	24
4.2 MATERIALI ZA POLITIRANJE	25
4.2.1 Šelak.....	25
4.2.2 Špirit (etanol-alkohol)	26
4.2.3 Laneno olje	27
4.2.4 Parafinsko olje.....	28
4.2.5 Plovec	28
4.2.6 Sandrak, benzoe in mastiks	29

4.3 ODSTRANJEVANJE ŠELAKOVE POLITURE	29
4.4.1 Izdelava cule	31
4.4.2 Raztpljanje šelaka, priprava politure	32
4.4.3 Polnjenje por in temeljno politiranje (grundiranje)	33
4.4.4 Prepolitiranje.....	34
4.4.5 Poliranje	35
4.4.6 Obstojnost politiranja	35
5 ZAKLJUČEK.....	37
6 VIRI – LITERATURA	38

SLIKE

Slika 1: Kulturna dedičina	3
Slika 2: Posledice vpliva atmosferilij	6
Slika 3: Biotični dejavniki propadanja.....	7
Slika 4: Podlubnik, strženar, vrtovin.....	8
Slika 5: Trdoglav, parketar, kozlički.....	9
Slika 6: Zavrtač in termit.....	10
Slika 7: ... skica – risba	13
Slika 8: ...pred obnovo, aklimatizacija.....	14
Slika 9:...dezinfekcija.....	15
Slika 10: ...po končani dezinfekciji ga obrišemo s krpo in vodo.....	15
Slika 11: Pri trdovratnih madežih smo si pomagali s kemičnim čistilom.....	16
Slika 12:Stol smo postopoma temeljito umili	16
Slika 13: Nečistoče smo sproti brisali s papirnatimi brisačami in.....	17
Slika 14: ...očiščene dele pa smo sproti sušili s stisnjениm zrakom.....	17
Slika 15: Spodnje del nog, ki so jih napadli insekti, smo zamazkali.....	17
Slika 16: ...manjkajoči furnir na površini sedežne plošče smo nadomestili z novim.....	18
Slika 17: ... in ga tako zlepili na sedežno ploščo.....	18
Slika 18: Dodano površino smo retuširali. Obnovljen del se vizualno loči od izvirnega.....	19
Slika 19: Vsa lepljenja smo opravili s klejem.....	19
Slika 20: ... vsa lepljenja smo opravili z klejem.....	19
Slika 21: ...zlepili smo tudi vezano ploščo sedala, ki je rahlo odstopila od okvirja.....	20
Slika 22: Prednji veznik na desni strani, ki je bil počen	20
Slika 23: ...lepljenje lameliranega sedežnega oboda,.....	21
Slika 24: ...vijaki.....	21
Slika 25: ...luženje z alkoholnim lužilom.....	21
Slika 26: ...ob koncu nanosa čopič vedno rahlo dvignemo	22
Slika 27: ...obnova je uspešno zaključena	22
Slika 28: Črna politura	24
Slika 29: ...smolni izločki ščitni uši.....	25
Slika 30: ...šelak v lističih, kroglicah, prahu, palicah.....	25
Slika 31: Beli šelak	26
Slika 32: Topilo za šelak	26
Slika 33: Laneno olje	27
Slika 34: Parafinsko olje	28
Slika 35: Plovec v prahu	28
Slika 36: Špirit, terpentin, aceton	29
Slika 37: ...šelak (shellac, schellack)	31
Slika 38: Cule	32
Slika 39: Šelak v luskah in topljeni šelak.....	32
Slika 40: ...polnjenje por s plovčevim prahom.....	33
Slika 41: Pri zadnjem nanosu culo posušimo do konca (sledi prehodov izginejo)	34

1 UVOD

Vse, kar je nekoč služilo svojemu namenu in je preživel do današnjih dni, vse, kar so uporabljali naši predniki in nas spominja nanje, vse, kar je okraševalo naša bivališča in jih okrašuje še danes, sodi v našo dediščino in je vredno spomina.

Predmeti, ki smo jih kupili ali podedovali, v katerih uživamo ali jih občudujemo, so del naše skupne kulturne dediščine, ne glede na to, kdo jih hrani in kje so spravljeni. Skrb zanje je skrb vseh nas, ki jih posedujemo ali smo njihovi uradni skrbnik.

(Vir: Zoran Milič (NMS), (citirano 19.9.08). Dostopno na naslovu:
<http://www2.arnes.si/~ljdrs1/kodex.htm>)



Slika 1: Kulturna dediščina
(Vir: (http://www.rra-celje.si/default.asp?V_DOC_ID=856))

Z vstopom Slovenije v EU se je precej povečala nevarnost zlitja slovenske kulturne dediščine z večnacionalno evropsko kulturo in s tem tudi nevarnost njenega izginotja. Prav zato si moramo vsi prizadevati za negovanje in ohranjanje kulturne dediščine in s tem tudi nacionalne zavesti in identitete (tudi za ohranjanje polnovredne jezikovne raznolikosti).

Seveda pa moramo pri tem paziti, da kulturna dediščina ne postane potrošniški proizvod. Predmeti in izdelki, ki spadajo v našo kulturno dediščino ne smejo postati proizvod za neodgovorno trgovanje.



Kako razumeš trditev: »Kulturna dediščina ne sme postati potrošniški proizvod!«



1.1 RESTAVRIRANJE IN KONZERVIRANJE

Milič (NMS) opredeljuje restavriranje kot neposredno poseganje v poškodovane predmete kulturne dediščine z namenom prepoznavanja in razumevanja ter upoštevanja njihove estetske in zgodovinske celovitosti.

(Vir: Zoran Milič (NMS), (povzeto 17.9.08). Dostopno na naslovu:

<http://www2.arnes.si/~ljdrs1/kodex.htm>

V uradnem stališču mednarodnih organizacij (International Council of Museums – [ICOM](#); European Confederation of Conservator Organizations – [ECCO](#)) in Društva restavratorjev Slovenije [DRS](#), sta razlagi za restavriranje in konserviranje sledeči:

RESTAVRIRANJE

Restavriranje skuša povrniti predmetu njegov prvotni videz. Nemalokrat pa povrnitev prvotnega videza pomeni povzročanje novih poškodb zaradi obsežnih restavratovskih ukrepov. Poleg tega ni mogoče z gotovostjo vedeti, kakšna je bila nekoč podoba predmeta in je videz, ki ga restavrator obnovi, samo njegov osebni pogled na to, kakšna je bila podoba predmeta takrat, ko je bil ustvarjen. Ta pogled pa se s časom spreminja in tako rekoč podlega trenutni modi. V tem pogledu se restavriranje zelo približuje [renoviranju](#), ki pa nima svojega mesta v okviru ohranjanja kulturne dediščine.

KONZERVIRANJE

Konserviranje je dejavnost, pri kateri gre za ohranjanje materialne substance in s tem identitete predmeta. Uporabljamо metode, tehnike in materiale, ki material stabilizirajo, a mu ne spreminjaјo identitete. Pomembno je, da popravil ne skrivamo, temveč jih v predmet vključujemo kot integralni del predmeta in njegove zgodovine. Pri tem naj se videz predmeta čim manj spremeni. Vsak poseg v predmet mora biti obširno dokumentiran. Vsi dodani materiali naj bodo diskretno prikriti, a prepoznavni kot dodani in ne kot originalni deli predmeta.

1.1.1 Preventivna in aktivna konzervacija

Restavratorjevo delo se deli na preprečevalno ohranjanje in vzdrževanje (**preventivna konzervacija**) in na delovno ohranjevanje in vzdrževanje (**aktivna konzervacija**), kamor spada preiskovanje in konzerviranje, ki se še naprej deli na čiščenje, odstranjevanje vzrokov propada, utrjevanje, zaščito in restavriranje.

Med preprečevalno – preventivno konzervacijo spada vrsta splošnih ukrepov, s katerimi celovito in učinkovito skrbimo za predmete. Z ustvarjanjem primernih pogojev (mikroklima, pravilno skladiščenje, razstavljanje, transport, varno rokovanje s premeti, vodenje dokumentacije) dolgoročno varujemo predmete kulturne dediščine in tako omogočamo njihovo družbeno koristnost.

(Vir: Pogačnik, D. *Restavriranje lesarskih izdelkov*: Nova Gorica, 2000.)

*Bistvo konserviranja in primerjavo z restavriranjem ponazarja naslednji primer. Če imamo pred seboj stol iz 18. stoletja s polomljeno nogo, jo bo restavrator v celoti zamenjal, konservator pa jo bo zakrpal in utrdil.

Pri renoviranju, ki je še ena stopnja dlje v pretiravanju, da se staremu predmetu povrne prvotni videz, pa bi nogo zamenjali tako, da ne bi več mogli prepoznati, katera je nova in katere tri so še stare. * [DRS http://www2.arnes.si/~ljdःrs1/kodex.htm](http://www2.arnes.si/~ljdःrs1/kodex.htm)

Restavriranje torej pomeni vzpostaviti prejšnje stanje, torej obnoviti in popraviti predmet tako, da bo v obliki, zgledu in funkciji čim bolj podoben predmetu, kakršen je bil le-ta ob svojem nastanku. Konzerviranje pa pomeni to stanje ohranjati, vzdrževati in negovati.



Ključni izrazi katerih pomen moraš razumeti:

Restavriranje, konserviranje, renoviranje!
Preventivna in aktivna konservacija!

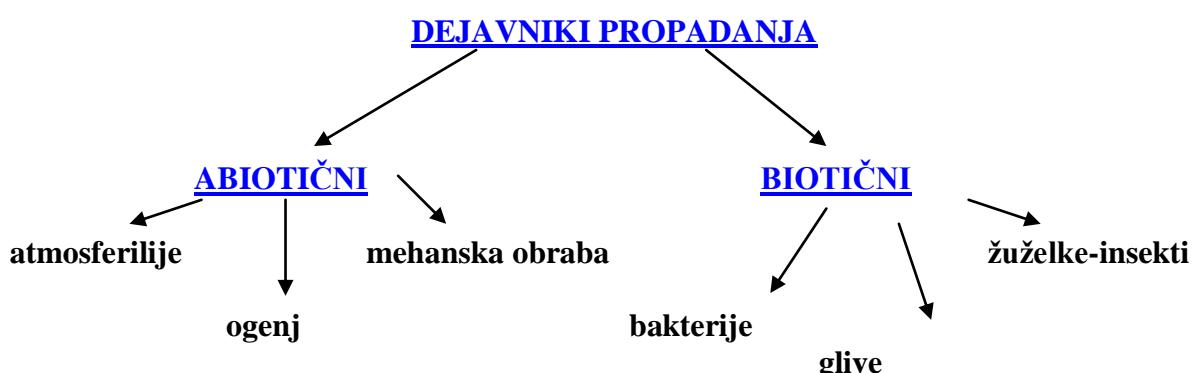


Bolj kot preventivni konservaciji, torej preprečevalnemu ohranjanju in vzdrževanju, se bomo v nadaljevanju posvetili aktivni konservaciji predmetov.

2 OBNAVLJANJE IN OHRANJANJE (restavriranje in konzerviranje)

2.1 LES IN DEJAVNIKI PROPADANJA

Les je naraven material, zato je tudi njegova življenska doba omejena. Ogrožajo ga različni dejavniki, ki ga hitreje ali počasneje razgrajujejo ter uničujejo lesno maso.



Te dejavnike razvrščamo v dve skupini.

2.1.1 Abiotični (abiotski) dejavniki

Abiotični dejavniki izvirajo iz nežive narave in razgrajujejo inobarvajo les.

Atmosferilije

Mednje spadajo atmosferilije, ki so fizikalno in kemično delujoče snovi v spodnjih plasteh atmosfere. To so vreme, sončni žarki, padavine, mraz, temperature.



Slika 2: Posledice vpliva atmosferilij (Vir: lasten)

Les, ki je izpostavljen atmosferskim vplivom, začne prej ali slej propadati. Najprej opazimo barvne spremembe na njegovi površini: naravna barva lesa postaja svetlejša, nato svetlo ali temno siva, končno pa se pojavi razpoke.

Ti pojavi so posledica sprememb kemizma celičnih sten. Lignin se pod vplivom ultravijoličnih žarkov, vlage in kisika hitro razgraje v rumeno vodotopno snov, ki jo dež sproti izpira. Tako je v površinskem sloju lesa vedno manj lignina, odpornejša celulozna vlakna pa ultravijolična svetloba obeli in les postaja svetlejši. V takih razmerah se razvijejo plesni, ki povzročajo sivenje lesa. V naslednji fazi propadanja lesa popustijo medmolekularne vodikove vezi med kristaliti, pri čemer se pojavi mikroskopsko majhne razpoke, ki se pogosto širijo in poglabljajo. Voda prodira vse globlje v les, začne se izpirati tudi celuloza, površina lesa pa se reliefno razbrazda.

Ogenj

Ogenj je pojav, pri katerem oddaja material ali snov (v našem primeru les) ob spajjanju s kisikom svetlobo in toploto.

Mehanska obraba

Mehanska obraba je značilna za predmete in izdelke, ki so izpostavljeni trenju in udarcem. Obrabljivost je odvisna od trdote posamezne vrste lesa, načina obdelave lesa ter izbranega sistema površinske zaštite. Najmanj se les obrablja v prečni, najbolj pa v radialni smeri lesa.

(Vir: Čufar,M.(2001).Opisi lesnih vrst; Biotehniška fakulteta,Ljubljana;)



Kateri od abiotičnih dejavnikov (atmosferilije, ogenj, mehanska obraba), se ti zdi najvplivnejši na propad lesa?



2.1.2 Biotični (biotski) dejavniki:

Bakterije, alge in mahovi se razvijejo na površini lesa, ki je trajno izpostavljen visoki vlagi. Praviloma zmanjšujejo le estetsko vrednost lesa, lesne mase pa ne razkrajajo.

Glice: Med najpomembnejše glice sodijo glice modrivke (modrivost lesa), glice plesni (površinska in globinska obarvanja), glice razkrojevalke (povzročajo trohnobe) in hišne gobe. Omenim naj hišne gobe, ki sodijo med nevarne uničevalke vgrajenega lesa.



Slika 3: [Biotični dejavniki propadanja](#)

(Vir: Miha Humar2006/07 Patologija in zaščita lesa)

Pri nas so najpogosteje: **siva hišna goba** – solzivka, **kletna goba**, **bela hišna goba** in **platičnica**. Siva hišna (*Seppula lacrymans*) goba je naša najbolj nevarna in tudi najpogosteje hišna goba. Največkrat jo najdemo v starih stavbah, kjer je prišlo do zamakanja, ki je povzročilo navlaženje lesa. Ta goba pa ne napada samo stavbnega pohištva, temveč tudi druge predmete, ki vsebujejo celulozo (knjige, tapete, preproge, slike...). Razkrojen les je rjave barve in kockasto razpada in se na koncu razdrobi v prah. Solzivka razkraja les na mestih, ki niso vidna, tako da jo najdemo na notranjih strani okenskih okvirjev, vratnih podbojih, na spodnji strani parketa ipd. Odkrijemo jo šele takrat, ko se začne lak napihovati in pokati ter postane valovit.

Za razvoj hif sive hišne gobe sta potrebna vsaj 20 % vlažnost lesa in visoka relativna vlažnost zraka (90%). Občutljiva pa je na visoke temperature. Najbolje uspeva v mračnih in zatohlih prostorih.

Kletno gobo (*Coniophora puteana*) zasledimo predvsem v novih stavbah. Uspeva na zelo vlažnem lesu. V nasprotju z sivo gobo jo najdemo tudi zunaj stavb, v gozdu na panjih, v rudnikih, strešnih konstrukcijah ipd. Tudi kletna goba tako kot siva hišna goba, razkraja celulozo in povzroča rjav trohnobo lesa iglavcev in listavcev. V končni fazi razkroja postane les temno rjav, skoraj črn in razпадa v manjše kocke kot pri sivi hišni gobi. Kletna goba ni tako občutljiva na visoke temperature. Najugodnejša temperatura za njen razvoj je med 23 in 24 °C, optimalna lesna vlažnost pa med 50 in 60 %.

(Pečenko, G. (1987). Zaščita lesa v praksi; Zveza društev inženirjev in tehnikov;)

Žuželke, ki živijo v lesu in povzročajo črvivost, so tako imenovani **ksilofagni insekti**. Les je zanje hrana in bivališče, zato napadajo zdrava ali oslabela rastoča drevesa, sveže posekan les, posušene in vgrajene izdelke ter pohištvo.

Insekti se najraje hranijo s celulozo, hemicelulozo, škrobom, sladkorji in beljakovinami, ki pospešujejo napad škodljivcev, medtem ko jih smole, tanini, barve, alkaloidi, glikolidi in fenoli zavirajo.

Glede na to v kakšnem lesu živijo, delimo lesne insekte v:

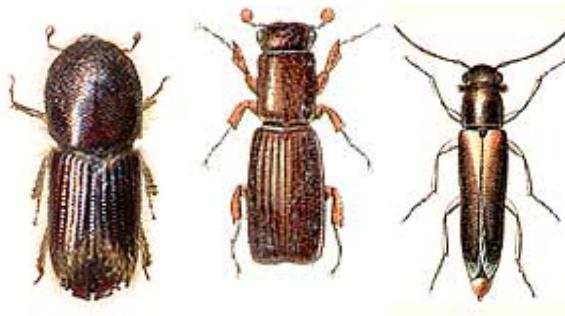
Primarne ksilofage – napadajo zdrava drevesa (hrastov kozliček, podlubniki).

Sekundarni ksilofage, ki napadajo oslabljena in posekana drevesa (progasti lestvičar, hrastov strženar (simbioza z ambrozija glivami)).

Najpogostejše žuželke, ki jih najdemo v lesu na prostem so iz vrst **podlubnikov** (*Scolytidae*), škodljivci iz družine podlubnikov povzročajo mušičavost lesa. Podlubniki (zalubniki) so zelo majhni hroščki, veliki od 0,8 do 8 mm in imajo valjasto telo črne ali rjave barve.

Le redke vrste so pisane. Ličinke so bele, brez nog in polkrožno zavite. Večina insektov iz te družine vrta hodnike in rove pod lubjem, nekateri pa prodirajo tudi v les.

V tej skupini so najnevarnejši ličinke **lubadarjev** (*Ipinae*), ki vrtajo hodnike pod lubjem, in **lestvičarji** (vrste *Xiloterus*), ki napadajo les iglavcev in listavcev (**hrast** in bukev). V hodnikih, ki po obliku spominjajo na letev, gojijo glive, s katerimi se hranijo. Hrošček je rumeno rjave barve, s tremi progami na pokrovkah. Ima eno generacijo na leto. Oplojene samice se zavrtajo v sveže posekana debla. Jajčeca odlagajo v materinske hodnike, ki jih izdolbejo navadno do 6 cm globoko v les in so brez **črvine**. Izlegle ličinke ne vrtajo rovov, temveč le do 4 mm dolge hodnike pravokotno na matični rov.



Slika 4: Podlubnik, strženar, vrtovin.
(Vir: <http://www.zin.ru/Animalia/Coleoptera>)

Pogosti so tudi insekti iz družin **strženarjev** (*Platypodidae*) in **vrtovinov** (*Lymexylidae*) ter **lesarjev** (*Xyleborus*), ki vrtajo hodnike globoko v les v smeri letnic.

Zelo razširjen je **hrastov strženar** (*Platypus cylindrus Fabr.*), ki vrta hodnike globoko v les, pogosto vse do stržena (od tod ime). Hrastov strženar je pri nas zelo razširjen sekundarni lesni insekt. Hrošč je dolg 5 do 5,5 mm, rdeče kostanjeve barve. Dolžina ličink, katerih oblika se z razvojem spreminja, je od 6 do 7 mm. Hrošči rojijo v začetku julija, samice odložijo jajčeca v svežo hrastovo hlodovino. Generacije so enoletne. Hodniki so viličasti, premora 1,7 do 2 mm, v preseku okrogli in segajo globoko v notranjost.

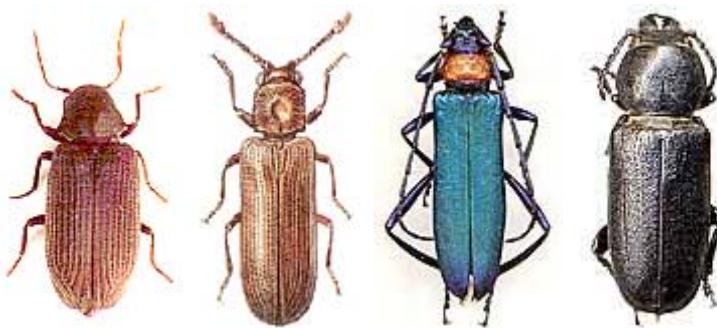
Poleg hrasta napada tudi bukovino. **Bukov vrtovin** (*Hylecoetus dermestoides L.*) napada sveže posekano hlodovino bukve, hrasta, pa tudi drugih drevesnih vrst, vendar mora biti toliko vlažna, da se v lesu lahko razvijajo simbiotske glive, s katerimi se hranijo ličinke. Pomembni sekundarni lesni insekti so tudi **lesne ose** (*Siricidae*), **mravlje** (*Formicidae*) in termiti.

Žuželke, ki jih najdemo v vgrajenem lesu, imenujemo terciarni ksilofagi.

Terciarni ksilofagi – napadajo zračno suh les (7-20% vlage - hišni kozliček, navadni trdoglavec, navadni parketar).

Prilagojeni so skromnim življenjskim razmeram: nizki vlagi in minimalnim količinam hranljivih snovi. Napadajo suh, obdelan in vgrajen les ter ga po razvoju več generacij popolnoma uničijo.

V Sloveniji največ škode povzročajo ličinke insektov iz družin **kozličkov** (*Cerabycidae*), **trdoglavov** (*Anobiidae*), pa tudi **parketarjev** (*Lyctidae*).



Slika 5: Trdoglav, parketar, kozlički.

(Vir: <http://www.zin.ru/ANIMALIA/Coleoptera/eng/hylbajdk.htm>)

Med najnevarnejše škodljivce gradbenega in stavbnega lesa iglavcev sodi hišni **kozliček** (*Hylotrupes bajulus L.*), ki napada predvsem smrekovino in beljavno boro. Škodo povzroča na leseni stavbah, stavbnem lesu, podih, pohištву...

Hišni kozliček sodi med najnevarnejše terciarne lesne insekte, to je škodljivce suhega vgrajenega lesa iglavcev. Najbolj pa napada ostrešja. Zaradi poškodb lahko pride celo do rušenja stavb. Hrošč ima podolgovato in nekoliko sploščeno telo, ki je temno rjave barve z dvema sivima madežema na krilnih pokrovkah. Ima dve izboklini na vratnem delu in je pokrit s sivimi dlačicami. Tipalke so tanke in dolge približno polovico telesa. Značilnost samice je dolga leglica, ki jo iztegne za celo dolžino svojega telesa. Ličinka živi v lesu od 3 do 5 let, če so razmere ugodne (temp. 28 do 30 °C in okoli 30% vlažnosti).

Ličinke živijo v beljavi, površine lesa ne poškodujejo, zato napadenost lesa ni opazna. Zabubijo se tik pod površino. Izletne luknje so ovalne, s premerom od 3 do 5 in od 7 do 10 mm.

Družina trdoglavov obsega več vrst, ki napadajo vgrajen les iglavcev in listavcev. Naseljujejo se v talnih leseni oblogah, stopnicah, stavbnih konstrukcijah in pohištvu. Najraje napadajo les v zaprtih in zatoklih prostorih. **Navadni trdoglav** (*Anobium punctatum De Geer*) ali pohištveni črv je hrošček temne barve, znan kot uničevalec starih stavb in umetniških predmetov.

Manj razširjen je pisani trdoglav ali **vztrajnik** (*Anobium pertinax L.*), znan pod imenom “**mrtvaška ura**”, ker samci v času parjenja udarajo z glavo ob les, kar se dobro sliši predvsem v nočnih urah. Je zelo majhen hrošč, ki meri od 3 do 5 mm, je ovalne oblike in črne ali rjave barve.

Gornjo površino telesa pokrivajo fine dlačice. Pokrovke imajo podolgovate vdolbine. Ima velike oči in precej dolge tipalke. Ličinke vrtajo hodnike v beljavi različnih drevesnih vrst, površine lesa pa ne poškodujejo.

Družina parktarjev šteje okoli 60 vrst, razširjeni pa so po vsem svetu. Najpomembnejši evropski predstavnik družine je navadni **parketar** (*Lyctus linearis Goeze*). Napada vgrajen les trdih listavcev, predvsem pa hrastov, jesenov, brestov in akacijev parket. Ličinke živijo v beljavi, ki vsebuje dovolj škruba in vrtajo vijugaste hodnike. Slednji so polni fine bele mokaste črvine. Hrošči so kostanjeve ali kostanjevo rumene barve, 2,5 do 5 mm dolgi.

Značilna zanje je vzdolžna brazda na vratnem ščitu. Generacije so enoletne. Ličinke živijo v beljavi, ki vsebuje dovolj škruba. Les zagrizejo v fin, pudru podoben prah, s katerim so napolnjeni njihovi rovi.

Kvartarne ksilofage delimo v insekte mokrega, nekoliko strohnelega in strohnelega lesa.

Insekti napadajo les, ki je v neposrednem stiku z zemljo (drogovi, ograje, piloti, jamski les) in strohnel les, ki so ga že napadle glive in vsebuje do 25 odstotkov vlage. Predstavniki te skupine so insekti iz družin **zavrtačev** (*Cossidae*), **trdoglavcev** (*Anobiidae*) in nekaterih vrst termitov.

(Vir: Hamovič,L.(1989).Patologija lesa- lesna entomologija;Biotehniška fakulteta, Ljubljana;)



Slika 6: Zavrtač in termít,

(Vir: <http://www.alohatermite.com/images/drywood%20termite.jpg>)

Več o insektih (jajče, ličinka, nimfa, buba, imago) lahko najdete na odlični spletni strani http://www.zin.ru/Animalia/Coleoptera/eng/all_fama.htm.



Ključni izrazi, ki jih moraš razumeti in znati pojasniti njihov vpliv na propadanje lesa:

- **Abiotični** (abiotski) dejavniki: Atmosferilije, ogenj, mehanska obraba;
- **Biotični** (biotski): Bakterije, glice, žuželke-insekti (ksilofagi);
- **Žuželke-insekti:** **primarni, sekundarni ksilofagi.**



Preden se torej lotimo restavriranja predmetov, moramo ugotoviti, če je predmet (les) ogrožen od kateregakoli destruktorskega dejavnika, ga prepoznati in temu primerno ukrepati (dezinfekcija, dezinsekcija...).

2.2 DELOVNO OHRANJANJE IN VZDRŽEVANJE (AKTIVNA KONZERVACIJA)

O aktivni konzervaciji govorimo, kadar z neposrednimi ukrepi aktivno posegamo v premete z namenom, da bi upočasnili njihovo propadanje. Med tako delovno ohranjanje in vzdrževanje štejemo preiskovanje in konzerviranje. Konzerviranje pa še dodatno razdelimo na: čiščenje, odstranjevanje vzrokov propada, utrjevanje, zaščito in restavriranje.

Tako kot pri preventivni, moramo tudi pri aktivni konzervaciji upoštevati določena navodila in priporočila, ki so nujno potrebna pri obnavljanju, vzdrževanju in ohranjanju predmeta. Pri obnavljanju predmetov (če se le da) uporabljam stare in izvirne tehnike, v katerih je bil predmet izdelan (npr.: vezni...) ter materiale [lesovi, okovja, lepila (klej)...], iz katerih je bil predmet narejen ali z njimi obdelan (voski, šelak...).

Moderne tehnike izdelave in obdelave uporabljam samo ob upoštevanju izvirnosti oblike, reverzibilnost materialov in ohranjanju patine. Prednost dajemo kemičnim (najprej blaga čistilna sredstva) postopkom pred mehanskimi (brušenje ipd.). Pri shranjevanju pa ne pozabimo upoštevati klimatskih pogojev. Posebej pozorni moramo biti pri pripravi dokumentacije.

2.2.1 Priprava dokumentacije

Priprava dokumentacije je bistveni del konservatorskega in restavratorskega posega na predmetih. Dokumentacija vključuje vsa pisna poročila o preiskavah, konservatorskih in restavratorskih poseghih in druge ustrezne in koristne informacije. Takšna dokumentacija stalno spremi predmet in naj bo dostopna.

Zaradi poznavanja in prepoznavanja zgodovinskih, umetnostnih, socialnih in izobraževalnih vrednosti ter raziskovanja materialov, struktur in konstrukcij (lesenih) predmetov moramo ob restavriranju izdelati natančno dokumentacijo predmeta, ki ga obnavljamo. Dokumentacija namreč priča o zlomih, premestitvah, tatvinah...

V njej so zapisani materiali, uporabljeni v določenem času, zato nam služi kot delovni instrument za izvajanje posegov, ki se opravlja na predmetu. Izdelek je pred posegom potrebno fotografirati, opisati njegovo stanje in zabeležiti poškodbe. Prav tako moramo narediti skico in izmere izdelka. To je pomembno predvsem za vse močno poškodovane dele, ki bi se lahko med razstavljanjem in čiščenjem popolnoma uničili.

Dele, ki manjkajo (noge, rezbarije, okrasne letve), narišemo po preostalih delih, lahko pa njihovo obliko in mere poiščemo pri sodobnejših izdelkih.

Dokumentacijo vodimo vse do končne obnove, pri tem pa sproti zapisujemo opravljene posege in evidentiramo vse zamenjane, odstranjene ali dodane dele. Pripravimo splošni del dokumentacije, v katerem sta tudi opis in stanje predmeta.

V splošnem delu dokumentacije:

predmet imenujemo in mu dodelimo številko,
zapišemo najdišče (od kod je bil predmet dostavljen ali kje je bil najden) in lastnika,
zapišemo datum izdelave (vsaj okvirno) in avtorja izdelave (če je poznan),
zapišemo osnovne mere predmeta,
opišemo materiale, iz katerih je predmet izdelan in obdelan.

V opisu predmeta zapišemo:

stil predmeta, datum izdelave (natančen ali domneven),
avtorja (pravega ali domnevnega),
izvor (pravi ali domneven),
trenutno klimatsko stanje,
njegovo funkcijo in uporabo,
sistem nosilne konstrukcije in montaže,
površinsko obdelavo,
napise, znamke, žige ali označbe,
drugo...

V stanju predmeta navedemo:

stanje materiala,
tip uničenja in propada (površinska ali globinska degradacija),
vzroki za degradacijo (mehanska obraba, infekcija ipd.),
pretekle posege - intervencije (prednostno - precedenčno restavriranje),
manjkajoče dele.

(Vir: Pogačnik, D. Restavriranje lesarskih izdelkov; SLŠ Nova Gorica, 2000, str.21-26)



Vedeti moraš zakaj je priprava dokumentacije bistveni del restavratorskega posega, kako jo pripravimo in katere informacije vodimo v njej?



3 PRAKTIČNI PRIMER



Slika 7: ... skica – risba...

(Vir: lasten)

3.1 OPIS IN STANJE PREDMETA

Na praktičnem primeru si poglejmo dokaj enostavno obnovo ene izmed variacij stola M. Thoneta. Stol je v privatni lasti in je bil najden ter prinesen iz Hrvaškega Zagorja. Zato predvidevamo, da je bil narejen v tovarni v Varaždinu, nekje med 40. in 60. leti prejšnjega stoletja. Naslon in noge ter vezniki so izdelani iz bukovine. Okvir je lepljen iz upognjenega lameliranega lesa bukve, sedalo pa je narejeno iz vezane plošče, površinsko prekrite s 2,5 mm bukovim furnirjem.

Osnovne mere stola so:

-
- višina stola z naslonom 900 mm,
 - sedalo je v višini 480 mm in premera 390 mm,
 - širina naslona pa je 420 mm.
-

Stol je konstrukcijsko stabilen. Noge ima na koncu rahlo preperele in zaradi daljše izpostavljenosti vlagi napadene od ksilofagnih insektov. Vezana plošča na sedalu je rahlo odlepljena od okvirja in na desnem robu tudi manjka del furnirja.

Lameliran sedežni okvir je ob spoju popustil, prednji veznik na desnem delu stola pa je počen. Stol je precej umazan in površinska obdelava s šelakom je slabo zaznavna. Na stolu ni opaziti sledov posegov in popravil. Ohranjeni so vsi deli stola.

* *Konservator-restavrator ni niti umetnik niti obrtnik. Medtem ko se umetnik in obrtnik ukvarjata s kreiranjem in izdelovanjem novih predmetov ali z vzdrževanjem in popravilom predmetov v funkcionalnem smislu, konservator-restavrator deluje v smislu ohranjanja kulturne dediščine. Dober konservator-restavrator mora imeti široka znanja iz zgodovine in slogih preteklosti.*



Se strinjaš, da restavrator - konservator opravlja »diagnostične preiskave« s katerimi določa:

- stanja in sestave predmeta obdelave, ki ga obdeluje;
- ugotavljanje stopnje in narave nastalih sprememb na njem;
- preiskuje in določanje vzrokov propadanja;
- določanje vrste in obsega obdelave in popravila;
- vodi in preučuje ustrezno dokumentacijo.

Vedeti moraš zakaj je priprava dokumentacije bistveni del restavratorskega posega, kako jo opravimo in katere informacije vodimo v njej?



3.2 POSTOPEK POSEGА

3.2.1 Klimatizacija



Slika 8: ...pred obnovo, aklimatizacija...
(Vir: lasten)

Za izdelek, ki ga želimo obnoviti, je izredno važna faza klimatiziranja. To opravimo tako, da ga takoj prenesemo v prostor z normalno sobno klimo, najbolje kar v prostor, kjer bomo izvajali popravila. V tem prostoru opravimo vse nadaljnje faze, od čiščenja, razstavljanja in popravljanja do končne površinske obdelave.

3.2.2 Dezinfekcija

Za dezinfekcijo ([uničevanje mikrobov, nekaterih gliv ipd...](#)) predmeta obstaja več postopkov. Vsekakor je smiselno (odvisno od stanja predmeta) izvajati enostavnejša, a kljub temu učinkovita razkuževanja.



Slika 9:..[dezinfekcija...](#) (Vir: lasten)

Predmete premažemo z dezinfekcijskim sredstvom, jih postavimo v komoro ali prekrijemo s polivinilom. Tako jih pustimo mirovati od 3 do 5 dni, nato postopek ponovimo. Pri postopkih obnavljanja moramo predmete nemalokrat tudi dezinsekticirati. Kar pomeni, zatreti škodljive oziroma moteče žuželke, ki se nahajajo v predmetu.

3.2.3 Razstavljanje

Od celote razstavimo samo tiste dele, ki so lahko razstavljeni tako, da pri tem ne poškodujemo okovje in površino predmeta. Elemente, ki se ne dajo ali ne smejo odstraniti, pustimo na mestu. Najprej odstranimo vse slabo pritrjene dele (okrasne letvice manjše ali večje kose furnirja) in te dele shranimo v posebni škatli. Vse razmajjane lesne vezi razstavimo, pred tem pa se moramo prepričati, da smo na stikih zares odstranili vse žeblje in vijake.



Slika 10: ...po končani dezinfekciji ga obrišemo s krpo in vodo.
(Vir: lasten)

Razstavljeni dele označimo (nalepke z številkami ali črkami) in oznake vnesemo v skico (dokumentacijo), da pozneje ne bi imeli težav pri sestavljanju izdelka.

3.2.4 Čiščenje

Čiščenje je osnovni način dezinfekcije. Preden uporabimo čistilo, se najprej prepričamo o njegovi primernosti.



Slika 11: Pri trdovratnih madežih smo si pomagali s kemičnim čistilom.
(Vir: lasten)

Zato na skritem delu predmeta naredimo preizkus. Najprej uporabimo najmilejše sredstvo in nato moč sredstva po potrebi stopnjujemo.

Kemično čistilo (trgovski naziv Lavakol) smo pustili učinkovati nekaj minut in zatem površino nevtralizirali z belim špiritem.



Slika 12: Stol smo postopoma temeljito umili.
(Vir: lasten)

Z raztopino (50 % koncentracije) blagega tekočega mila in z jekleno volno smo stol postopoma temeljito umili in očistili nečistoč in umazanije.



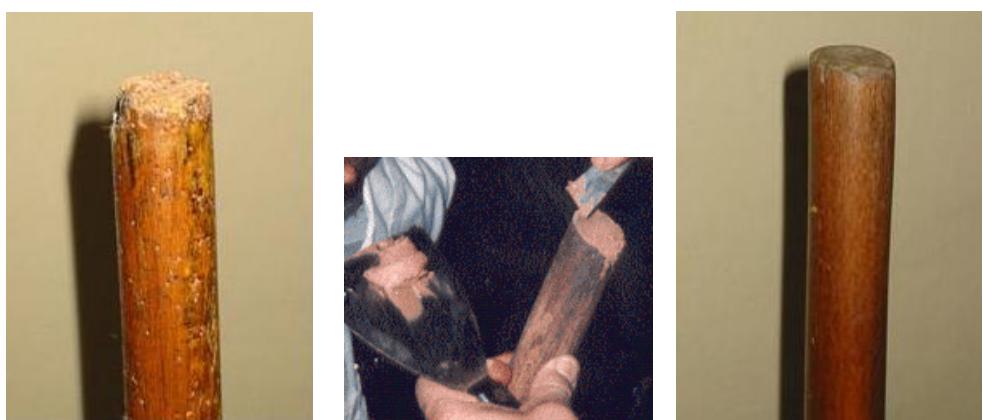
Slika 13: Nečistoče smo sproti brisali s papirnatimi brisačami in...
(Vir: lasten)



Slika 14: ...očiščene dele pa smo sproti sušili s stisnjениm zrakom.
(Vir: lasten)

Umažanije ne odstranujmo na silo in za vsako ceno. Za čiščenje površin ne priporočamo uporabe brusnega papirja, sploh pa ne grobozrnatega. Z njim odstranimo patino (z leti naravno obarvano, pod zunanjimi vplivi oksidirano površino), ki jo je nemogoče ponarediti in je ne smemo zamenjevati z umazanjem. Nastaja namreč skozi zgodovino.

3.2.5 Kitanje – zamazkanje



Slika 15: Spodnje del nog, ki so jih napadli insekti, smo zamazkali...
(Vir: lasten)

Vedeti moramo, kaj, kako, kdaj in s čim zamazkamo (kitamo). Če površino politiramo, izletne luknje insektov zakitamo, če jo voskamo, pa jih zapolnimo s samim voskom. Površino najprej izoliramo s plastjo laka, tako ločimo originalno površino od kasnejših dodatkov.



Slika 16: ...manjkajoči furnir na površini sedežne plošče smo nadomestili z novim...
(Vir: lasten)

Kitamo manjše udarne, razpoke ali izletne luknjice insektov, vendar pred tem vedno presodimo, ali je to sploh potrebno.

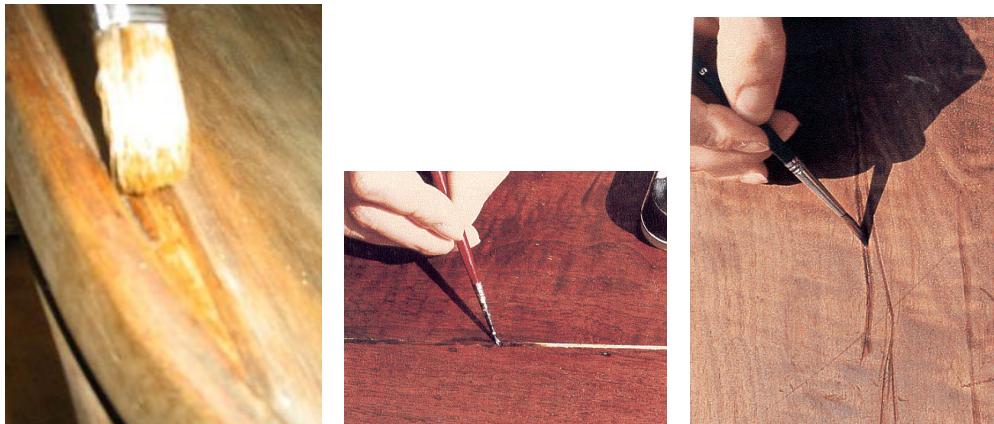
Obširnih poškodb in delov, ki so vitalnega pomena za konstrukcijsko in mehansko trdnost predmeta (npr. noge), ne kitamo.



Slika 17: ... in ga tako zlepili na sedežno ploščo...
(Vir: lasten)

V kit je potrebno dodati še [zemeljske pigmente](#) oziroma barvila, da ujamemo isti ton kot ga ima les v okolici poškodovanega mesta. Po osušitvi zamazke je to mesto nemogoče lužiti in ostane vidno.

3.2.6 Retuširanje



Slika 18: Dodano površino smo retuširali. Obnovljen del se vizualno loči od izvirnega.
(Vir: lasten)

Zakitane dele retuširamo z [akrilno barvo](#) s črtkanjem v smeri rasti tako, da se ločijo od originalnega lesa. Če pri poskusu z rezultatom nismo zadovoljni, retušo operemo z vodo in postopek ponovimo.

Za retuširanje lahko uporabimo tudi druge pokrivne barve (npr. olje, tempera...), vendar morajo biti vedno odstranljive brez posledic.



Slika 19: Vsa lepljenja smo opravili s klejem.
(Vir: lasten)



Slika 20: ... vsa lepljenja smo opravili z klejem...
(Vir: Forrest, T. (1997), str.78)

3.2.7 Ojačitve in konsolidacija dodanih ali zamenjanih delov.



Slika 21: ...zalepili smo tudi vezano ploščo sedala, ki je rahlo odstopila od okvirja..
(Vir: lasten)

Včasih naletimo na problem, kako dvigniti udarjeno površino (npr. udarec s topim predmetom na površino).

V tem primeru naj bo ta udarnina relativno majhna, prevelikih ne ravnamo. V udarnini počistimo oz. spraskamo lak do surovega lesa. Nato kanemo nanjo nekaj kapljic vode, da jo les vpije. Sledi hitro segrevanje z vročim likalnikom (samo z vrhom). Takrat zavre voda, razširi celice in predel se raztegne.



Slika 22: Prednji veznik na desni strani, ki je bil počen,
smo zalepili šele po drugem lepljenju. (Vir: lasten)

Ravnamo samo dele, ki se dajo ravnati in kateri so res moteči za obstoj ali estetiko predmeta. Poškodbe masivnega lesa (zlomi, strohnel les in razpoke) popravimo s krpanjem ali pa del nadomestimo z novim.



Slika 23: ...lepljenje lameliranega sedežnega oboda, ki je popustil v spoju ... (Vir: lasten)

3.2.8 Sestavljanje in montaža



Slika 24: ...vijaki... (Vir: lasten)

Pri razstavljanju predmeta moramo biti pazljivi in natančni. Med razstavljanjem moramo vsak del posebej označiti, da ga kasneje lahko vrnemo na pravo mesto.

3.2.9 Luženje in izenačevanje



Slika 25: ...luženje z alkoholnim lužilom... (Vir: lasten)

Sestavljen izdelek premažemo z lužilom (najprimernejša so lužila na alkoholni osnovi), da izenačimo barvni ton po vsej površini.

3.2.10 Površinska obdelava

Po osušitvi lužila smo stol najprej premazali z 10% raztopino brezbarvnega šelaka. Po sušenju (24 ur) smo za drug premaz uporabili 30 % raztopino brezbarvnega šelaka. Pri nanašanju šelaka s čopičem moramo paziti (predvsem pri rezbarijah), da čopič vedno pred koncem počasi dvignemo in s tem preprečimo nastajanje robov.

V kolikor se navkljub temu pojavi rob, [polituro](#) enostavno očistimo z špiritom.



Slika 26: ...ob koncu nanosa čopič vedno rahlo dvignemo...(Vir: lasten)

Ker so površine, ki jih premazujemo s čopičem po nanosu, rahnlo hrapave, to popravimo z glajenjem s popolnoma suho culo.



Slika 27: ...obnova je uspešno zaključena...(Vir: lasten)

Obnavljanje starega pohištva je vezano na obdobje, iz katerega izhaja pohištvo in ga želimo obnoviti. Še posebej moramo biti previdni, ko se odločamo za vrsto premaznega sredstva oz. tehniko nanašanja.

Površinska obdelava je namreč sestavni del vsakega restavratorskega dela in pri obnovi moramo uporabiti enak material in tehniko dela, kot je to bilo storjeno v originalu. Mihevc in Šolar (1996), priporočata, da vedno poizkusimo analizirati površino predmeta in skušamo ugotoviti izvor in če ne gre drugače, se posvetujemo tudi s strokovnjaki.

Uporabljajmo tehnike površinske obdelave, primerne za čas nastanka predmeta. Ne poenostavljam postopkov z uporabo modernih materialov in tehnik (npr. nanašanje sintetičnih proizvodov z brizganjem...).

Tudi če so predmeti namenjeni za nadaljnjo uporabo (bojazen prehitre mehanske obrabe), jih lahko obdelamo po starih, preizkušenih metodah (čebelji vosek, šelak), saj je zgodovina pokazala, da lahko vzdržijo še dolga leta, medtem ko za moderne končne obdelave tega še ne moremo trditi.



Pomni: Predmeti restavriranja se razlikujejo, četudi gre za istovrstne (npr. stoli, mize...). Razlikujejo se po stopnjah sprememb in degradacije in vzrokih za propadanje. Zato jih je treba pazljivo in natančno preučiti, jih popraviti in obdelati v skladu z doktrino restavratorjev in konservatorjev.



4 POLITIRANJE

Politure so raztopine šelaka v organskih topilih (špirit), ki tvorijo film. Na površine jih nanašamo z mazanjem in vtiranjem v številnih zaporednih nanosih. Politura pri tem ne raztaplja predhodno nanesenega filma. Kakovost politirane površine je odvisna od vrste smole in topila. Kakovostna raztopina politure naredi površino prožno, dokaj neobčutljivo in odporno na vplive. Politirana površina pa pridobi tudi visokosijajni svilnat lesk. Slabo in nepravilno pripravljena raztopina povzroči na površini lepljivost, pokanje in odstopanje filma od površine. Politiranje s šelakovimi politurami je sestavni del obnavljanja starega pohištva in ostalih starinskih predmetov iz lesa.

V Evropi so najbolj poznane francoska, italijanska in angleška politura. Materiali za politiranje so podobni (v glavnem šelak), razlika je predvsem v načinu obdelave. V vzhodnih državah (Japonska in Indija) so za politiranje uporabljali predvsem politure na osnovi sandraka, mastiksa in damarja, vendar brez politirnega olja, kar je povzročilo večjo krhkost politure.

(Vir: Von Vegesack,A. Classic Furniture in Bent ...:Rizzoli,New York, 1987, str. 22)

4.1 POLITIRANJE IN VRSTE POLITUR

4.1.1 Bela politura

Za obdelavo z belo polituro uporabljamo beli šelak, ki je zaradi postopka beljenja bolj občutljiv. S hranjenjem v posodah z vodo ga obvarujemo pred oksidacijo. V navadnem špiritu je težje topljiv, zato drobno stolčen beli prah najprej topimo v manjši količini vinskega cveta in ga šele nato redčimo s špiritom v želeno gostoto.

Bele politure uporabljamo predvsem za obdelavo svetlih drevesnih vrst (javor), ker brezbarvna politura obdrži strukturo in naravno barvo lesa. Za naravno barvo lesa moramo osnovno obdelati brez olja. Če le-tega dodamo, se površina segreje in cula po površini ne drsi gladko. Kadar pa raztopini dodajamo še petrolej, je politiranje še napornejše (trdo).

4.1.2 Črna politura

Črna politura se uporablja predvsem za obdelavo secesijskega pohištva (tudi kavirji). Dobra izdelava je zahtevnejša od bele – prozorne politure. Na črni polituri se namreč opazi vsaka najmanjša napaka, zato so porozne drevesne vrste za črne politure dokaj neprimerne. Najpogosteje za črne politure uporabljamo javor, češnjo ali hruško, saj imamo te drevesne vrste manjše pore. Ker črn šelak sčasoma postane rjavkast polituri navadno dodamo nekaj črne, v alkoholu topne barvne osnove (nekdaj so vanj mešali borove saje). Da preprečimo prehitro obrabo obremenjenih mest na pohištvo, les predhodno temno lužimo z vodnimi lužili in nato v polituro dodamo malo pigmenta.

(Vir: Potočnik, B. Diplomsko delo; Površinska obdelava z naravnimi materiali – politiranje z šelakom, Lesarska šola Maribor, Višja strokovna šola, 2004)



Slika 28: Črna politura (Vir: lasten)



Katera vrsta politure je najpogosteje uporabljena pri nas in v čem se razlikuje od ostalih politur?



4.2 MATERIALI ZA POLITIRANJE

4.2.1 Šelak (nem: schellack, angl: shellac, ital: gommalacca) je smolnati izloček rdeče laktove ščitne uši (*Laccifer lacca*), ki se hrani s sokom listov in vej nekaterih vzhodnoindijskih dreves (*Ficus religiosa*, *elastica*).

Uši ženskega spola sesajo sok iz vej in listov. Po oploditvi in leženju jajčec pričnejo izločati smolnato snov rdeče barve, ki je po smrti insekta potrebna za hrano ličinkam. Ta se sčasoma nakopiči okoli insekta in popolnoma prekrije veje (tudi do 1 cm). Te izločke moramo obrati, preden jih utegnejo pojesti ličinke.

Nabrani izločki šelaka (»stocklack«) vsebujejo voske, rdeče in rumene barvne snovi, ostanke rastlin in mrtve insekte. Šelak moramo očistiti in mu odstraniti insekte, lesene delce in lubje.



Slika 29: ...smolni izločki ščitni uši in rdeča laktova uš (*Laccifer lacca*).
(Vir: <http://www.chito.com/informationen/schellack.html&usg>)

Na trgu ga dobimo v obliki lusk, lističev ali zrnc svetlorumene, oranžne ali rubinaste barve. Značilno obliko lusk pridobijo s taljenjem in nanašanjem šelaka v tankih plasteh na pločevino, s katere ga po strditvi oluščijo. S spiranjem s toplo vodo in blagimi lugi lahko iz šelaka odstranimo tudi rdečo barvno komponento.



Slika 30: ...šelak v lističih, kroglicah, prahu, palicah...
(Vir: <http://www.joha.eu/shop/de/media/images>)

Očiščeni šelak je svetlo rumene barve. Šelak ločimo tudi glede na stopnjo čistosti oz. kakovosti in se v trgovinah pojavlja pod različnimi trgovskimi imeni (rubin, orange, citron-lemon...).

S kemičnim luženjem iz običajnega šelaka pridobimo beli šelak, ki ni obstojen na zraku (oksidira v rumenkasto rjavo barvo in otrdi, zato ga ni mogoče raztapljati), zato debele zavite sveče belega šelaka shranjujemo zaprtega v temni posodi, napoljeni z vodo.

Neposredno pred uporabo ga vzamemo iz posode, dobro osušimo, zdrobimo in stresemo špiritno tekočino.



Slika 31: Beli šelak
(Vir: <http://www.joha.eu/shop/de/media/images>)

4.2.2 Špirit (etanol-alkohol)

Špirit se z alkoholnim vrenjem, ki ga povzročajo glive kvasovke, pridobiva iz krompirjevega ali koruznega škroba. Dobljeno vodno raztopino alkohola destiliramo in koncentriramo (96 %). Oznaka na embalaži (75, 80, 85, 90, 96%) pomeni vsebnost čistega alkohola v raztopini (96 % čistega alkohola in 4 % vode). Tako koncentracijo tudi uporabljamo za pripravo politure.



Slika 32: Topilo za šelak (Vir: lasten)

Špirit shranjujemo v nepropustno zaprtih steklenicah, saj alkohol na zraku zelo hitro hlapi in kondenzira ter absorbira vlogo iz okolice, s tem pa alkohol izgublja koncentracijo. Za pripravo politure se ne priporoča nižje odstoten špirit, saj le-to povzroča težave pri politiranju (nastajanje sivih peg, prepočasno izhlapevanje alkohola pri nanašanju...). (Henč, 1956, str.63, 64).

4.2.3 Laneno olje

Laneno olje je rastlinsko olje in ga pridobivamo iz lanenega semena s stiskanjem ali z ekstrakcijo. To sušeče olje sestavljajo estri, glicerol in nenasičene oleinske, parinarna in likanska kislina. S hladnim stiskanjem dobimo 20 % čistega, zelo kakovostnega, skoraj brezbarvnega olja, za katerega kot topilo uporabljamo aceton in terpentin.

Olje vsebuje velik delež linola in linolne kisline, ki je pomembna za sušenje. Kadar olje pridobimo s toplim stiskanjem (28 % delež), je nekaj slabše kakovosti in rumenkaste barve. Sveže stisnjeno olje embaliramo v brezbarvne steklenice, ki jih postavimo v suh in svetel prostor, kjer olje miruje (od pol do enega leta).

Laneno olje, ki ga lahko tudi segrejemo (tako bolje prodira v les), nanašamo pred politiranjem. Olje utrdi mehkejše dele lesa, poživi teksturo in prepreči poznejše dvigovanje lesnih vlaken ter tako ponudi odlično podlago za politiranje. Z lanenim oljem lahko prilepljamo tudi zlate lističe za t.i. »oljno pozlatitev«. Slabost lanenega olja je dolgotrajno sušenje (tudi več tednov).



Slika 33: Laneno olje
(Vir: www.avita-katalog.com; pleskarstvo.enakupi.com)

Če laneno olje prekuhavamo z dodatkom manganovega oksida, lahko sušenje skrajšamo. Dandanes pa so za pospeševanje polimerizacije že na voljo različni pripravljeni sikativi in katalizatorji.

4.2.4 Parafinsko olje

Kadar površino politiramo z gostejšimi politurami z dodatkom parafinskega olja, preprečimo lepljenje cule na sveže nanesen film. Pridobiva se z destilacijo katrana, temnega premoga ali nafte.

Olje za politiranje je brezbarvno, rafinirano, manj mastno in brez kislin. Ob zaključku politiranja moramo parafinsko olje s površine v celoti odstraniti, sicer povzroči na površini motnost politure.



Slika 34: Parafinsko olje
(Vir: www.lekarna-lj.si/.../izdelki/)

4.2.5 Plovec

Plovec imenujemo vulkansko steklo pa tudi morska pena. Je belosive barve, porozne, penaste in vlaknaste strukture. Sestavljajo ga silicijeve kisline, gline, kalijev in natrijev oksid. Je izredno krhek in zato lahko drobljiv.

Čisti plovec je lahek in plava na vodi, medtem ko je manj kakovostni težji in tudi manj porozen. Pri restavriranju ga uporabljam kot sredstvo za grundiranje oz. polnilo za zapiranje lesnih por na površini izdelka. Plovčev prah, prepojen s polituro, postane prozoren. (Wenninger, Fussedter, Beck, 1986, 129).



Slika 35: Plovec v prahu (Vir: lasten)

4.2.6 Sandrak, benzoe in mastiks

Za izdelavo lazur (pozlatitve »siromašno zlato«) uporabljamo sandrak. To je izloček iglastega rastlinja (*Callitris quadrivalvisthuja artiscus*). Sandrak je topen v alkoholu, acetenu in etru, ne pa v terpentinu ali bencinu. Nanašanje je enostavnejše kot pri šelaku, sveža površina ima rdečkasti ton. Film, ki je hitro utrjen, je debelejši kot pri šelaku, steklasto trd in sijajen.

Benzoe smole so izločki indijskega drevesa (*Stirax Benzoides*). Lubje drevesa zarežemo v obliki črke V in iztekajočo smolo, ki se na zraku trdi in je pomešana z odpadki lubja, v vremu spiritu popolnoma raztopimo in prečistimo (filtriranje). Tako pridobimo benzoe tinkturo, ki je odlično antiseptično sredstvo proti gnilobam, zelo uporabno pa tudi v medicini. Če tinkturi dodamo vodo, dobimo mlečno tekočino neprijetnega vonja.

Mastiks je smola skorje vedno zelenega sredozemskega grma tršlje (*Pisacia lentiscus; Anacardiaceae*). Ta aromatična smola vsebuje oleorezin (50%), mastikonske kisline (38%) in 4 % masticinske kisline in eteričnega olja. Topen je v etanolu, metanolu in terpentinu. Granulat mastiksa dobimo v rumeni ali zeleni barvi. Premazi, narejeni na osnovi mastiksa, dobro oprijemajo in so elastični, vendar sčasoma porumenijo. Z mešanjem (25 %) mastiks emulzije in terpentinskega olja dobimo mastiks lak, ki ga uporabljamo za zaščito pozlatitev.

(Vir: Pečenko, G.: Zaščita lesa v praksi; Zveza društev inženirjev in tehnikov, 1987)

Na spletih straneh najdete proizvajalce in prodajalce različnih materialov potrebnih pri restavriranju.

4.3 ODSTRANJEVANJE ŠELAKOVE POLITURE

Za odstranjevanje šelakove politure je najbolj primerna 12 % amoniačna vodica, ki se lahko dodatno razredči z vodo. Amoniak ima močan vonj, ki draži dihalne organe, oči in kožo. Pri delu moramo uporabljati zaščitna sredstva za roke in oči.



Slika 36: Špirit, terpentin, aceton
[\(\[www.mavidon.com/catalog/images/AcetonPtsqwb.jpg\]\(http://www.mavidon.com/catalog/images/AcetonPtsqwb.jpg\)\)](http://www.mavidon.com/catalog/images/AcetonPtsqwb.jpg)

Delati moramo v prostoru, kjer ni prepipa, saj amoniak učinkuje le toliko časa, dokler je vezan na vodo. Pri čiščenju si pomagamo tudi s sirkovo ali medeninasto krtačo, na koncu pa površino speremo s čisto vodo, zbrisemo s krpami in pustimo, da se površina posuši.

Pri uporabi kalijevega ali natrijevega hidroksida, moramo površino dobro izprati s toplo vodo in nevtralizirati z razredčeno ocetno kislino, ker nam preostanki luga na površini lahko poškodujejo novo površinsko prevleko.

Topila (špirit, aceton, bencin) uporabljamo za odstranjevanje prevleke z manjših površin. Površine ne spremenijo barve, se hitro osušijo in zato lahko takoj nadaljujemo z delom.

Če je stara politura le umazana in drugače nepoškodovana, je ne odstranujemO, temveč jo le očistimo oziroma umijemo. V ta namen si pripravimo čistilno sredstvo iz enega dela lanenega olja ter po dva dela terpentina, špirita ali bencina.

S to mešanico umito površino dobro obrišemo s suhim krpami, nato nadaljujemo z običajnim postopkom politiranja, pri čemer izpustimo fazo grundiranja. Čistimo kos za kosom, del za delom, od začetka do konca. Ne vračamo se nazaj na isto mesto. Čistimo vse dele, ne samo vidnih. Čistilo, ki je primerno za neki predmet, ni nujno dobro za drugega. Uporabimo čim milejše in čim manj nevarno čistilo za zdravje. Če čistimo z milnim lugom in vodo, površino spihamo s stisnjениm zrakom. Uporabimo gobo ali fino jekleno volno. Zarjavele kovinske dele (razen kositra) namočimo v 10 - 20 % ortofosforni kislini, speremo z vodo, posušimo, ščetkamo in premažemo s plastjo laka (nitro).

(Vir: Cook, W.: *The Complete Guide to Repairing and Restoring Furniture*. London: Lorenz Book, 2003; str 38, 39)

Kovinskih delov ne brusimo s papirjem, ker se lahko poznajo vrezi. Za čiščenje lahko uporabimo tudi druga sredstva, npr. alkohol, bencin, beli špirit (white spirit), aceton, itd., vendar moramo paziti na morebitne kemijske reakcije.

Pri zelo poškodovani površini ali površini, ki je premazana z neprimernim premazom, moramo le-tega v celoti odstraniti. To lahko naredimo mehansko ali kemično, pri tem pa moramo paziti, da ne poškodujemo površine izdelka ali celo odstranimo patino. Pred mehanskim odstranjevanjem poskusimo z raznimi bolj ali manj agresivnimi kemičnimi sredstvi očistiti površino.

Mehansko odstranjevanje (brušenje z raznimi brusilnimi sredstvi in pripomočki) uporabimo šele, ko smo izkoristili vse ostale možnosti. Za sanacijo manjših lukenj ali razpok lahko uporabimo kar šelak. Nekaj lističev šelaka zavijemo v krpo in jo za trenutek (tri sekunde) potopimo v vrelo vodo.

Zmehčane lističe šelaka lahko tako preoblikujemo v želeno obliko (svinčnik), katere konico nato s pomočjo električnega spajkalnika talimo in z utekočinjenim šelakom polnimo razpoke. Šelak se v njih hitro trdi, zato ne smemo odlašati z odstranjevanjem odvečnega nanosa.

(Vir: Pogačnik, D. *Restavriranje lesarskih izdelkov*; SLŠ Nova Gorica, 2000, 17- 23;

4.4 POLITIRANJE S ŠELAKOM

Od nekdaj so pohištvo politirali zato, da bi zaščitili površino pred zunanjimi vplivi ter povzdignili lepoto lesa. V naših krajih so šelakovo polituro uporabljali vse tja do 50. – 60. ih let 20. stoletja. Politiranje je veljalo za pravo umetnost, ki pa je danes, pri sodobnih postopkih površinske obdelave, žal, skoraj popolnoma pozabljeno.



Slika 37: ...šelak (shellac, schellack)... (Vir: lasten)

Za pripravo politure potrebujemo:

- volno za izdelavo cule,
- laneno platno ali bombaž za ovitje cule,
- denaturiran 96% alkohol za raztapljanje šelaka,
- plovec, s katerim zapolnimo pore v lesu in
- polirno olje, da lahko cula »teče«.

4.4.1 Izdelava cule

Cula je sestavljena iz dveh delov. Naloga volnenega jedra je, da sprejme vase polituro, ki jo nato pod pritiskom roke enakomerno oddaja na površino. To jedro nato ovijemo s krpo iz lanenega platna ali bombaža, ki preprečuje, da bi na obdelovalni površini ostale dlačice in volnene nitke iz jedra.

Najboljša volna je iz pravih pletenin, brez sintetičnih dodatkov. Culo si pripravimo tako, da jo najlažje primemo v pest, oz. tako veliko, kot nam narekuje velikost površine.



Slika 38: Cule (Vir: lasten)

Če je cula prevelika, se sveže nanesen film med dvema zaporednima prehodoma ne bo dovolj hitro posušil. Kadar pa imamo premajhno culo se politura prehitro suši in s težavo drsi po površini. Najbolje je pripraviti več različno velikih cul.

4.4.2 Raztapljanje šelaka, priprava politure

Za raztapljanje šelakovih lističev uporabimo 96 % denaturiran alkohol, in sicer 10 dag šelaka v 1 l alkohola. Alkohol mora biti najmanj 96 %, sicer vsebuje preveč vode in se šelak slabo raztaplja.



Slika 39: Šelak v luskah in topljeni šelak (Vir: lasten)

Po Fusseder- Becku (Wenninker, 1986, str.127) pa uporabljamo šelak raztopine v razmerju 1:7 do 1:9, kar pomeni 1 kg šelaka na 7 do 9 litrov špirita.

Tako lahko pri temeljnem (osnovnem) postopku z enim litrom šelak politure obdelamo 8 do 9 m² površine, če pa pred tem še dobro zapolnimo pore, pa lahko obdelamo tudi od 10 do 12 m² površine.

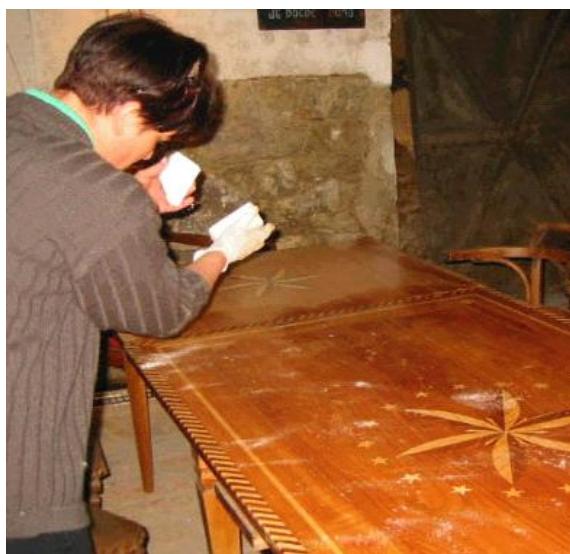
Polirno olje dodajamo na površino med politiranjem zato, da nam cula gladko teče. Olje uporabljamo samo po kapljicah, saj ga moramo po končanem delu v celoti odstraniti. V nasprotnem primeru površina v nekaj dnevih zbledi oziroma postane mat. Šelakova politura daje pohištvu posebej visok sijaj.

4.4.3 Polnjenje por in temeljno politiranje (grundiranje)

Polnjenje por imenujemo tudi temeljno politiranje ali grundiranje. Osnovni namen temeljnega politiranja je zapolniti lesne pore in s tem narediti gladko površino. Culo, ovito s platnom, pomočimo v raztopino šelaka, jo stisnemo in z enakomernimi krožnimi gibi s culo prenašamo na površino. Ko je cula napol osušena, jo rahlo pritisnemo ob leseno ploščico, na kateri imamo potresen plovčev prah.

Culo narahlo pogladimo z drugo roko, da otresemo plovčev odvečen prah in nadaljujemo s kroženjem oz. vlečenjem po površini v prečni smeri glede na rast vlaken. Z vlečenjem cule v smeri vlaken bi odrgnili žlebove por, ki bi se ponovno odprle.

Pri politiranju rezbarjenih površin in vogalov ne uporabljamo plovca za zapiranje por. Plovca namreč ne moremo vtreti v pore tako dobro kot s culom, zato bi nam lahko ostajal v vogalih, zarezah ipd. Namočen plovec pa kasneje povzroča nastajanje sivih lis.



Slika 40: ...polnjenje por s plovčevim prahom... (Vir: lasten)

Količina nanosa plovca je odvisna od velikosti por posamezne drevesne vrste. Prav tako moramo upoštevati velikost površine. Površino, ki je večja in je ne dosežemo z enim prehodom roke, politiramo po delih.

Culo napolnimo s šelak polituro le toliko, da pri stiskanju z obema rokama iz nje ne izteče nič politure. Nato s hitrimi gibi enakomerno krožimo po ploskvi, da se politura vpije. Površino nato znova rahlo potresememo s plovčevim prahom in s culo, prepojeno s polituro znova krožimo po površini v manjših krogih, ki se morajo na robovih prekrivati.

Kroženje ponavljamo, dokler je cula mokra. Kroženje mora potekati hitro, saj se površina ne sme osušiti. Pomembno je, da ves plovec prekrijemo s polituro, saj ga šele raztopljen šelakova smola naredi prozornega. Ko so pore zapolnjene, moramo površino nanesenega šelaka še izravnati. Z močnejšim pritiskom na ploskev z vzdolžnimi gibi rišemo polmesece.

Ploskve ne »grundiramo« neprekinjeno do konca, temveč pustimo ploskev po treh ali štirih nanesenih culah, sušiti dan ali dva. Med posameznimi nanašanji je potrebno površino narahlo pobrusiti s finim papirjem in počakati kakšen dan, da se osuši. Tudi dobro zapolnjena površina se čez kakšen teden zopet odpre.

(Vir: Cook, W.: The Complete Guide to Repairing and Restoring Furniture. London: Lorenz Book, 2003; str. 63 – 67)

4.4.4 Prepolitiranje

Cilj prepolitiranja je čim močneje vtreti polituro v površino. Debelejšo plast politiramo, bolj kakovostna in bolj zaščitena bo površina izdelka. Za prepolitiranje ali pokrivanje s polituro si pripravimo nekoliko gostejšo raztopino (20 dag na 11 špirita).

Polirno olje lahko pri tem delu politiranja uporabljamo le, če smo pred tem popolnoma očistili površino (brušeno površino). Ob koncu politiranja se namreč lahko pojavijo beli madeži (lise). Ko se začne površina sušiti, postane ploskev lepljiva. Če s culo potegnemo čez tako ploskev kaj hitro odtrgamo film šelaka.



Slika 41: Pri zadnjem nanosu culo posušimo do konca (sledi prehodov izginejo).
(Vir: lasten)

S culo najprej krožimo v vzdolžni smeri, nato v prečni in na koncu z velikimi in hitrimi potezami delamo po površini **osmice**. Seveda lahko to tehniko uporabljamo le pri ravnih površinah. Ko se začne cula lepiti, kanemo na površino nekaj olja in ga razmažemo čez celo površino.

Politiranje nadaljujemo s precej namočeno culo z manjšimi in rahlimi gibi. Na površini se pričnejo kazati ***meglice in oblaki***.

To potrjuje, da smo s polituro uspešno predrli površinski sloj olja. Če smo na površino nanesli preveč olja, nam cula brez upora drsi po ploskvi in na platnu se pojavi gladka, umazana skorja.

Platno moramo oprati s špiritom, odvečno olje na površini pa odstranimo s čisto krpo. Približno po treh polnjениh cule pustimo površino sušiti najmanj 24 ur, če želimo zares kakovostno površino, pa jo pustimo po več tednov.

4.4.5 Poliranje

Tretja faza je namenjena odstranjevanju polirnega olja s površine. Olje pričnemo odstranjevati s polituro, razredčeno v razmerju 1:1, ki jo nato postopoma vedno bolj redčimo s čistim alkoholom. Redčiti moramo res postopoma, sicer preveč alkohola naenkrat površino obledi.

Culo moramo razdreti in volneno jedro z vseh strani poškropiti s špiritom, nakar culo tako dolgo gnetemo, da se prepoji s špiritom in raztopi še zadnje ostanke šelaka v volni. Culo znova zložimo in z malimi krožnimi, vendar hitrimi gibi politiramo. Pritisak na culo mora biti močan, zato postaja cula zaradi hitrega izhlapevanja špirita, vedno bolj suha. Ko se cula več ne oprijemlje površine, je politura končana.

Ob nanosu olja je le-to ostalo v culi, zato staro prepojeno krpo zamenjamo z novo. Z obračanjem cule in krpe (tako je ta vedno čista v stiku s površino) politiramo dokler ni cula popolnoma suha. Istočasno morata biti, cula suha in površina kristalno čista, drugače moramo postopek ponoviti. Zgodi se, da smo odstranili vse olje s površine, cula pa je še vedno vlažna. V tem primeru bo politirana površina motna, zato na površino kanemo nekaj parafinskega olja in nadaljujemo s politiranjem.

Za odstranjevanje odvečnega olja lahko uporabimo polirno vodo. Pripravimo si jo tako, da zmešamo 20 delov žveplove kisline H₂S0₂ in 80 delov vode. Pozor: kislino v vodo, ne obratno. Dobro premešamo (eksotermna reakcija!) in z rahlo namočeno vato premažemo površino. Zaradi reakcije med kislino in oljem postane površina motna. Z dlanmi, oprasenimi z gašenim apnom, površino osušimo do visokega sijaja. Na koncu razmažemo po površini še nekaj politure, počakamo, da se nekoliko posuši in spoliramo do visokega sijaja.

4.4.6 Obstojnost politiranja

Obstojnost površine politirane s šelakom je odvisna od več dejavnikov. Med najpomembnejšimi sta vлага površine, ki jo obdelujemo in prostora v katerem delo izvajamo. Pomembna je tudi temperatura prostora, v katerem shranjujemo in sušimo izdelek pred naslednjo fazo.

Vlažnost lesenih obdelovancev iz masivnega lesa je zelo pomembna. Pri vlažnosti, ki je višja od ravnovesne vrednosti se poslabša omočenje površine. Zaradi kasnejše zmanjševanje vlažnosti izdelka, se les krči, posebej v prečni smeri, glede na smer vlaken, kar v polituri povzroča napetosti.

Pri nekaterih lesovih prihaja celo do gubanja filma in razpok vzdolž smeri rasti (bukev, hrast). Zaradi prevelikega odstotka vlage v površini ali slabo posušene lužene površine, se lahko pojavijo sive pege in plesni podobni madeži.

Zato je zelo pomembno, da upoštevamo ravnovesno vlažnost prostora, v katerem bo izdelek postavljen. Prostor naj bo suh in topel. Za politirane izdelke je najprimernejša temperatura okoli 20°C z zračno vlago med 40 in 60 %.

Pri politiranju se srečujemo z različnimi težavami kot so:

Beli madeži (nastopijo kadar delamo v neprimernih (vlaga, prepih) prostorih).

Znojenje laka (verjeten vzrok je preveč olja, ki je premalo vtrto v površino).

Pomanjkanje elastičnosti premaza (preprečimo s povečanjem elastičnosti, tako, da šelaku dodamo stearin).

Pomanjkanje sijaja- tope in neravne površine (porabili smo preveč olja in površino moramo obdelati s špiritem).

(Vir: Jackson, A., Day, D: Care and repair of Furniture:Tauton, Newtown, 1994, str.:113)

Pri obnavljanju pohištva moramo včasih politirati tudi različne profile, rezbarije ali stružene elemente. Take površine težko politirano s culo. Zato si pripravimo šelak, ki ga lahko nanašamo s čopičem. V tem primeru je to beli šelak (ne rubin, kot smo ga prvotno opisali za nanašanje s culo). Pri takih površinah nanašamo šelak s čopičem in v čim tanjši plasti. Nanašamo ga največ dvakrat (prvi nanos je redkejši, okoli 10 % šelaka), saj je debelina plasti gotovo večja kot pri nanašanju z culo.

Med obema nanosoma se mora politura popolnoma osušiti (najmanj 24 ur). Drugi nanos je gostejši (20 dag šelaka na liter špirita) in ga osušujemo 8 ur. Površine, nanesene s čopičem, so nekoliko hrapave, vendar imajo kljub temu potreben sijaj, ki ga okreplimo z glajenjem s popolnoma suho culo. Seveda moramo biti pri tem zelo pazljivi pri glajenju robov.

Vsaka faza politiranja ima specifične značilnosti materiala, gostote raztopin in hitrosti nanašanja. Različnih faz politiranje ne moremo izpuščati, prav tako pa tudi ne združevati.

5 ZAKLJUČEK

...S starim pohištvom je kot s starim vinom. Če se ga neguje z ljubeznijo in znanjem, s starostjo samo pridobiva na žlahtnosti in kakovosti...

Osnovna naloga strokovnjakov konservatorjev-restavratorjev, ki imajo ustrezno izobrazbo in obsežno prakso, je torej zaščita in varovanje kulturne dediščine za bodoče rodove kot dokaz o človekovi dejavnosti in njegovem okolju. V prizadevanjih za dosego tega cilja nosijo konservatorji-restavratorji odgovornost ne le do predmetov samih, temveč tudi do njihovih lastnikov ali legalnih skrbnikov, njihovih tvorcev, do javnosti in do bodočih generacij. Ti pogoji veljajo za ohranjanje vseh predmetov kulturne dediščine ne glede na njihove lastnike, starost, stanje in celovitost ali vrednost.

Cilj restavriranja je ohraniti izdelek avtentičen. Restavriranje mora temeljiti na tem, da se kar najbolj približamo izvirniku (izjeme so možne, vendar ne za vsako ceno), restavrator - konservator pa mora znati pravilno oceniti stanje predmeta in za njegovo obnovo uporabiti izvirne materiale in delovne postopke, saj je njegova temeljna naloga zaščititi kulturno dediščino.

Za zaključek dodajmo še nekaj restavrorsko – konservatorskih načel:

zgodovinski in estetski pomen,
kulturna lastnina in družbena koristnost,
ustreznost uporabljenih materialov (ohranjanje materiala, združljivost in reverzibilnost) in postopkov (neškodljivost),
preventivno konzerviranje (najnujnejše),
omogočanje obdelav, analiz in raziskav,
izdelava dokumentacije (pisnih poročil o preiskavah in posegih),
usposobljenost restavratorja,
privoljenje in informiranost lastnika o posegih in postopkih,
nezdružljivost trgovanja dediščine in dejavnosti.

Restavratorjevo vodilo zato, da ne razvrednotimo predmeta naj bo:

Čim manj dodati - čim manj odvzeti!

Na spletni strani Društva restavratorjev Slovenije si lahko podrobneje ogledate statut restavratorjev in konservatorjev.

6 VIRI – LITERATURA

- Čufar, M.: Opisi lesnih vrst; Biotehniška fakulteta, Ljubljana, 2001;
- Cook, W.: The Complete Guide to Repairing and Restoring Furniture. London: Lorenz Book, 2003;
- Pečenko, G.: Zaščita lesa v praksi; Zveza društev inženirjev in tehnikov, 1987;
- Pogačnik, D.: Restavriranje lesarskih izdelkov; SLŠ Nova Gorica, 2000;
- Potočnik, B.: Diplomsko delo; Površinska obdelava z naravnimi materiali – politiranje z šelakom, Lesarska šola Maribor, Višja strokovna šola, 2004;
- Tonij, A.: Diplomsko delo; Thonetovo krivljeni pohištvo..., Lesarska šola, Višja strokovna šola, Maribor, 2003;
- Jackson, A, Day,D.: Care and repair of Furniture:Tauton, Newtown, 1994;
- Hamovič,L.: Patologija lesa- lesna entomologija;Biotehniška fakulteta, Ljubljana, 1989;
- Fusseder- Beck : Wenninker, 1986
- Bogataj, J.: Mojstrovine Slovenije: Rokus, 1999;
- Mihevc,V.:Šolar, A. Obnovimo pohištvo...: Lesarska založba Ljubljana, 1996;
- http://www.bf.uni-lj.si/fileadmin/oddelki/dekanat/Studijski_programi/podiplomski/0922.pdf;
- http://www.joha.eu/shop/de/media/images/4090_thb.gif&imgrefurl=http://www.joha
- <http://www2.arnes.si/~ljdrs1/kodex.htm>;
- http://www.rra-celje.si/default.asp?V_DOC_ID=856;
- <http://www.ecco-eu.org/>:
- <http://icom.museum/>:
- http://bos.zrc-sazu.si/cgi/a03.exe?name=sskj_testa&expression=restavriranje&hs=1;
- <http://www.4ezi.com/ezisoftware/projects/slovar/index.php>;
- http://etocka.si/lesarstvo/dokumenti/zapiski/Patologija_zascita_lesa.pdf;
- <http://www.korak.ws/clanki/trajnost-lesa>:
- <http://www2.arnes.si/~acimpr/UBE/word/atmosfera.doc>;
- http://les.bf.unilj.si/fileadmin/datoteke_asistentov/mpavlic/POVRSINSKA_VAJE/Zascita_lesa.pdf;
- <http://sl.wikipedia.org/wiki/Ogenj>;
- http://www2.arnes.si/~evelik1/les/trajnost_lesa.htm;
- <http://ro.zrsss.si/~puncer/les/lastnost.htm>;
- <http://images.google.si/imgres?imgurl=http://www.grzyby.pl/foto/mn/mn-drevomorka>;
- <http://images.google.si/imgres?imgurl=http://www.dgfm>;
- <http://images.google.si/imgres?imgurl=http://popgen.unimaas.nl/~jlindsey/commanster/Mushrooms/B>;
- <http://www.lesarska-sola-maribor.net/~vranjek/datoteke/odrasli/16%20Zascita%20lesa.pdf>;
- http://www.fs.fed.us/r8/foresthealth/pubs/spb_assoc/pg19-21.htm;
- <http://images.google.si/imgres?imgurl=http://www.af.mendelu.cz/external/entomologie/www/data/14/>;
- http://www.digitalna-knjiznica.bf.uni-lj.si/vs_komjanc_bostjan.pdf;
- <http://www.korak.ws/clanki/rvivost-lesa>;
- <http://www2.pms-lj.si/andrej/hymen/index.htm>;

- [http://kid.kibla.org/~zgs/Bukov_kozlieek.pdf;](http://kid.kibla.org/~zgs/Bukov_kozlieek.pdf)
- [http://www.zin.ru/ANIMALIA/Coleoptera/eng/hylbajdk.htm;](http://www.zin.ru/ANIMALIA/Coleoptera/eng/hylbajdk.htm)
- [http://www.korak.ws/clanki/navadni-parketar--lyctus-linearis-goeze;](http://www.korak.ws/clanki/navadni-parketar--lyctus-linearis-goeze)
- [http://www.alohatermite.com/images/drywood%20termite.jpg;](http://www.alohatermite.com/images/drywood%20termite.jpg)
- [http://www.zin.ru/Animalia/Coleoptera/eng/all_fama.htm;](http://www.zin.ru/Animalia/Coleoptera/eng/all_fama.htm)
- [http://www.youtube.com/watch?v=zMRkM_BeQd8&feature=related;](http://www.youtube.com/watch?v=zMRkM_BeQd8&feature=related)
- [http://www.magnetik.si/dejavnost.html;](http://www.magnetik.si/dejavnost.html)
- [http://www.color.si/upload/prodajni_program/datoteke/157de1be41a9c5166c6b1d57;](http://www.color.si/upload/prodajni_program/datoteke/157de1be41a9c5166c6b1d57)
- [http://www.akrilne-barve.com/;](http://www.akrilne-barve.com/)
- <http://images.google.si/imgres?imgurl=http://www.chito.com/image/schellacklaus.jpg>
- [http://www.samson-kamnik.si/si/proizvodi-naravni.htm;](http://www.samson-kamnik.si/si/proizvodi-naravni.htm)
- [http://www.pomurske-lekarne.si/si/index.cfm?id=1520;](http://www.pomurske-lekarne.si/si/index.cfm?id=1520)
- [http://www.fito-info.bf.uni-lj.si/SI/Prirocnik/akt/178.htm;](http://www.fito-info.bf.uni-lj.si/SI/Prirocnik/akt/178.htm)
http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/2/28/Koeh-133.jpg/200px-Koeh-133.jpg&imrefurl=http://it.wikipedia.org/wiki/Benzoino&usg=_ck5bHDxZR9b9cQhGmilpVSdqHTo=&h=254&w=200&sz=16&hl=sl&start=3&sig2=zjqE8BuWj
- http://images.google.si/imgres?imgurl=http://www.delange.org/MasticTree/Dsc00045.jpg&i;mgrefurl=http://www.delange.org/MasticTree/MasticTree.htm&usg=_TR2k8oFL9fXffXm3;aFq_bt2SGiA=&h=446&w=596&sz=104&hl=sl&start=1&sig2=b89GM11p4sTopJsETaouvg&um=1&tbnid=fQSkU
- [http://www2.arnes.si/~bstih1/KEMIJSKE_VEZI/amoniak.htm;](http://www2.arnes.si/~bstih1/KEMIJSKE_VEZI/amoniak.htm)
- [http://www.mavidon.com/catalog/images/AcetonPtswb.jpg;](http://www.mavidon.com/catalog/images/AcetonPtswb.jpg)
- [http://www.youtube.com/watch?v=oXgirRVT-IA&feature=related;](http://www.youtube.com/watch?v=oXgirRVT-IA&feature=related)
- [http://www.youtube.com/watch?v=CQDiQhneVQc&feature=related;](http://www.youtube.com/watch?v=CQDiQhneVQc&feature=related)
- [http://www.youtube.com/watch?v=OQZ-JueEqz0&feature=related;](http://www.youtube.com/watch?v=OQZ-JueEqz0&feature=related)
- [http://www.youtube.com/watch?v=oXgirRVT-IA&feature=related;](http://www.youtube.com/watch?v=oXgirRVT-IA&feature=related)
- [http://www2.arnes.si/~ljdrs1/statut.htm;](http://www2.arnes.si/~ljdrs1/statut.htm)
- [http://www2.arnes.si/~ljdrs1/predstavitev.htm;](http://www2.arnes.si/~ljdrs1/predstavitev.htm)