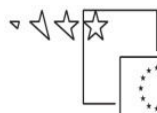




REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad

POVRŠINSKA OBDELAVA IN ZAŠČITA LESA

METODA VRANJEK

Višješolski strokovni program: Lesarstvo
Učbenik: Površinska obdelava in zaščita lesa
Gradivo za 1. letnik

Avtorica:

Metoda Vranjek, uni. dipl. inž. les.
LESARSKA ŠOLA Maribor
Višja strokovna šola



Strokovna recenzentka:
Andreja Peserl, uni. dipl. inž. les.

Lektorica:
Tatjana Perič, prof. slov. jezika

CIP - Kataložni zapis o publikaciji
Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana

674.07(075.3)

Površinska obdelava in zaščita lesa [Elektronski vir] : gradivo
za 1. letnik / Metoda Vranjek. - El. knjiga. - Ljubljana : Zavod
IRC, 2009. - (Višješolski strokovni program Lesarstvo / Zavod IRC)

Način dostopa (URL): [http://www.zavod-irc.si/docs/Skriti_dokumenti/
Povrsinska_obdelava_in_zascita_lesa-Vranjek.pdf](http://www.zavod-irc.si/docs/Skriti_dokumenti/Povrsinska_obdelava_in_zascita_lesa-Vranjek.pdf). - Projekt Impletum

ISBN 978-961-6820-03-5
248996096

Izdajatelj: Konzorcij višjih strokovnih šol za izvedbo projekta IMPLETUM
Založnik: Zavod IRC, Ljubljana.
Ljubljana, 2009

Strokovni svet RS za poklicno in strokovno izobraževanje je na svoji 120. seji dne 10. 12. 2009 na podlagi 26. člena Zakona o organizaciji in financiranju vzgoje in izobraževanja (Ur. l. RS, št. 16/07-ZOFVI-UPB5, 36/08 in 58/09) sprejel sklep št. 01301-6/2009 / 11-3 o potrditvi tega učbenika za uporabo v višješolskem izobraževanju.

© Avtorske pravice ima Ministrstvo za šolstvo in šport Republike Slovenije.

Gradivo je sofinancirano iz sredstev projekta Impletum 'Uvajanje novih izobraževalnih programov na področju višjega strokovnega izobraževanja v obdobju 2008-11'.

Projekt oz. operacijo delno financira Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada ter Ministrstvo RS za šolstvo in šport. Operacija se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007-2013, razvojne prioritete 'Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja' in prednostne usmeritve 'Izboljšanje kakovosti in učinkovitosti sistemov izobraževanja in usposabljanja'.

Vsebina tega dokumenta v nobenem primeru ne odraža mnenja Evropske unije. Odgovornost za vsebino dokumenta nosi avtor.

KAZALO

1	UVOD	3
2	POMEN POVRŠINSKE OBDELAVE	4
2.1	VPLIV VLAŽNOSTI NA POVRŠINSKO OBDELAVO	5
2.2	NAPAKE.....	5
3	PRIPRAVA LESNE POVRŠINE	7
3.1	BRUŠENJE	7
3.1.1	Vrste brusilnih sredstev	7
3.1.2	Cilji brušenja	8
3.1.3	Vrste strojev in naprav za brušenje in glajenje površin.....	10
3.1.4	Odpraševanje brušenih površin	10
3.2	POSEBNI POSTOPKI GLAJENJA POVRŠIN	11
3.2.1	Razkanje površine.....	11
3.2.2	Kalandiranje.....	11
3.2.3	Glajenje v bobnu.....	11
3.3	ODSTRANJEVANJE SMOLE IN MAŠČOB.....	12
3.4	BELJENJE.....	12
3.5	KITANJE ALI ZAMAZKANJE	12
3.6	LUŽENJE	13
3.6.1	Barvna lužila.....	13
3.6.1.1	Vodna lužila.....	14
3.6.1.2	Lužila na osnovi organskih topil	14
3.6.2	Kemijska lužila	14
3.6.3	Nanašanje in sušenje lužil	15
3.7	TEMELJNE BARVE.....	15
3.7.1	Nitro temeljne barve	16
3.7.2	Temeljne barve za poliester	16
3.7.3	Poliuretanske temeljne barve.....	16
3.7.4	Oljne temeljne barve.....	17
3.7.5	Vodne temeljne barve.....	17
4	PREMAZNA SREDSTVA ZA LESENE POVRŠINE	18
4.1	SESTAVINE	18
4.1.1	Hlapne sestavine	18
4.1.2	Nehlapne sestavine	19
4.2	VRSTE LAKOV	20
4.2.1	Nitrocelulozni laki	20
4.2.2	Poliuretanski laki	21
4.2.3	Poliestrski laki	21
4.2.4	Polikondenzacijski laki s kislim utrjevalcem	22
4.2.5	Vodni laki	22
4.2.6	Akrilni laki.....	23
4.2.7	Drugi laki	23
4.2.7.1	PU in PU-akrilni lak s protibakterijskim delovanjem	23
4.2.7.2	Laki za utrjevanje z elektronskim sevanjem.....	23
4.2.7.3	Celuloznoestrski laki za UV-utrjevanje.....	24
4.2.7.4	Laki za »Vapocure« postopek utrjevanja	24
4.2.7.5	Laki na osnovi celuloznega acetata in acetobutirata	24

4.2.7.6	Laki za sušenje / utrjevanje v visokofrekvenčnem elektromagnetnem polju ..	24
4.2.7.7	Praškaste barve in laki	25
4.3	PREMAZI NA OSNOVI NARAVNIH MATERIALOV	25
4.3.1	Naravna olja	25
4.3.2	Naravne smole	25
4.3.3	Voski	26
4.3.3.1	Čebelji vosek	27
4.3.3.2	Karnauba vosek	27
5	NANAŠANJE PREMAZNIH SREDSTEV	27
5.1	PRIPRAVA OBDELOVANČEV	28
5.2	PRIPRAVA PREMAZNEGA SREDSTVA	29
5.2.1	Viskoznost tekočih premaznih sredstev	29
5.2.2	Površinska napetost	30
5.3	NAČINI NANAŠANJA	31
5.3.1	Razprševanje premazov	31
5.3.1.1	Zračno razprševanje	32
5.3.1.2	Brezračno (airless) razprševanje	32
5.3.1.3	Kombinirano zračno - brezračno (airmix) razprševanje	33
5.3.1.4	Razprševanje HVLP	33
5.3.1.5	Razprševanje z rotacijskimi napravami	33
5.3.1.6	Elektrostatično razprševanje	34
5.3.1.7	Toplo in vroče razprševanje	35
5.3.1.8	Robotizirano razprševanje	35
5.3.2	Valjčno nanašanje	35
5.3.3	Polivanje	36
5.3.4	Potapljanje	36
5.3.5	Oblivanje	37
5.3.5.1	Oblivanje v polodprtih napravah	37
5.3.5.2	Oblivanje v podtlačni komori	38
5.3.5.3	Oblivanje v komori s čistilnimi krtačami	39
6	UTRJEVANJE PREMAZNIH SREDSTEV	39
6.1	FIZIKALNO UTRJEVANJE (SUŠENJE)	40
6.2	KEMIJSKO UTRJEVANJE	41
7	UREDITEV LAKIRNICE	42
8	ZAŠČITA LESA	44
8.1	BIOTSKI DEJAVNIKI	44
8.2	ABIOTSKI DEJAVNIKI	45
8.2.1	Vlaga	46
8.2.2	Svetloba	46
8.2.3	Temperatura	46
8.2.4	Kemijski vplivi	46
8.3	VLOGA ZAŠČITE LESA	47
8.3.1	Konstruktivna zaščita	47
8.3.2	Kemična zaščita lesa	47
8.3.3	Površinska zaščita lesa	49
8.3.3.1	Lak emajli	49
8.3.3.2	Laki	49
8.3.3.3	Lazure	49
8.4	NANAŠANJE ZAŠČITNIH SREDSTEV	50

8.4.1 Vakuumski postopek (postopek polnih celic)	51
8.4.2 Nadtlačni postopek (postopek praznih celic).....	51
9 EKOLOŠKI VIDIK POVRŠINSKE OBDELAVE IN ZAŠČITE LESA.....	52
9.1 EMISIJE	53
9.1.1 Emisije hlapnih organskih topil.....	53
9.1.2 Emisije raznih plinov.....	55
9.1.3 Emisije prahu	55
9.1.4 Emisija hrupa.....	55
9.1.5 Emisije toplotne energije.....	56
9.1.6 Emisije elektromagnetnih sevanj.....	56
9.1.7 Emisije odpadne vode.....	56
9.2 ODPADKI	57
10 LITERATURA	59

KAZALO SLIK

Slika 1: Močnejše izravnalno brušenje lak filma	9
Slika 2: Rahlo neizravnalno brušenje lak filma	9
Slika 3: Z glajenjem obdelana površina	10
Slika 4: Diagram ravnovesne vlažnosti lesa	28
Slika 5: Odvisnost viskoznosti od strižne hitrosti in snovi	29
Slika 6: Odvisnost viskoznosti od temperature	30
Slika 7: Prerezi razprševalnih šob	32
Slika 8: Prerez visokotlačne šobe	32
Slika 9: Prerez kombinirane šobe	33
Slika 10: Prerez diska in postavitvev obdelovancev pri nanašanju premaza	34
Slika 11: Nanašanje premazov s čašo	34
Slika 12: Princip elektrostatičnega nanašanja laka	34
Slika 13: Princip polivanja premazov	36
Slika 14: Mehanizirano potapljanje	37
Slika 15: Naprave za oblivanje	38
Slika 16: Podtlačna komora za oblivanje	38
Slika 17: Oblivanje v komori s krtačami	39
Slika 18: Dejavniki degradacije lesa	44
Slika 19: Konstrukcijska zaščita okenskih profilov	47
Slika 20: Omejitve oz. ukrepi za naprave za premazovanje lesa	53
Slika 21: Emisija hlapov topil obdelane površine v odvisnosti od premaznega sistema	54

1 UVOD

Pred vami je učbenik Površinska obdelava in zaščita lesa, ki je namenjen študentom Višješolskega študijskega programa Lesarstvo.

Učbenik je pripravljen v skladu s katalogom znanja za predmet Površinska obdelava in zaščita lesa. Dopolnjuje ga Priročnik za izvedbo vaj, v katerem so predstavljene določene praktične vsebine iz kataloga znanja.

Učbenik predstavlja osnovni, ne pa edini vir za doseganje predmetno specifičnih kompetenc, kar pomeni, da bo za pridobitev kompleksnega znanja potrebno uporabiti še druge pisne in elektronske vire. S takšnim načinom dela pa bodo postopno doseženi tudi splošni izobraževalni cilji.

V učbeniku so predstavljene faze površinske obdelave in zaščite lesa vključno z materiali, tehnologijo obdelave in negativnimi učinki na okolje.

Po mehanski obdelavi lesa sledi vrsta operacij, ki se skupno imenujejo površinska obdelava. Razvila se je zaradi oplemenitenja površine, povečanja odpornostnih lastnosti, istočasno pa se določene lastnosti lesa poudarijo, druge pa lahko prekrijejo.

Pri izdelkih, izpostavljenih zunanji klimi, se uporablja izraz zaščita lesa, saj se lesu s kemičnimi sredstvi podaljša naravna trajnost.

Po drugi svetovni vojni se je površinska obdelava in zaščita lesa skupaj s proizvajalci premaznih in zaščitnih sredstev za les zelo hitro razvijala in se še razvija. S sodobnimi premaznimi sredstvi za les in lesna tvoriva so se spremenili tehnološki postopki obdelave, s tem pa so se izboljšale mehanske in fizikalne lastnosti obdelanih površin.

Hiter razvoj visoko produktivne tehnologije in uporaba vse več sintetičnih materialov, pa predstavlja za okolje in ljudi zelo obremenjujoč dejavnik. Šele v zadnjih letih je področja negativnih vplivov na okolje pričela urejati tudi zakonodaja. Sodoben razvoj površinske obdelave in zaščite lesa teži k uporabi materialov in tehnologij, ki bodo imeli čim manjši negativen vpliv na okolje, istočasno pa bo lahko kvaliteta izdelkov konkurirala na zahtevnih svetovnih trgih.

2 POMEN POVRŠINSKE OBDELAVE

Površinska obdelava lesa je ena izmed pomembnejših operacij v procesu izdelave in obdelave lesenih izdelkov. Za doseganje zelenega učinka je potrebno dobro poznavanje lastnosti nosilnih materialov, ki so bolj ali manj delujoče biološke snovi.

Poznavanje anatomske zgradbe lesa, fizikalnih, fizikalno-kemičnih in mehanskih lastnosti lesa in drugih nosilnih materialov je potrebno za uspešno in usklajeno načrtovanje in izvajanje površinske obdelave.

V tem poglavju študent spozna in zna utemeljiti pomen površinske obdelave in zaščite lesa na estetiko, trajnost in vrednost izdelka.

Po Kotnik (2003) obsega pojem »površinska obdelava lesa« vse faze tehnološkega procesa, v katerem po določenem sistemu površino izdelka oplemenitimo z brušenjem in glajenjem, nanašanjem različnih tekočih ali pastoznih, barvnih ali brezbarvnih premaznih sredstev, s sušenjem oziroma utrjevanjem in dodelavo končno lakirane površine.

Namen površinske obdelave lesa je:

- estetski – poudarimo teksturo lesa, spremenimo naravno barvo lesa in njegov videz, dosežemo lahko različne stopnje sijaja ipd.;
- zaščitni – les zaščitimo pred delovanjem visokih temperatur, pred različnimi agresivnimi snovmi, pred delovanjem UV žarkov, pred mehanskimi in kemijskimi vplivi okolja. S površinskimi premazi uravnavamo vlažnost lesa in s tem vplivamo na dimenzijsko stabilnost izdelka. Pri lesu, ki je izpostavljen zunanji klimi (padavinam), preprečimo prodiranje vlage v les, s tem pa zmanjšamo možnost okužb z glivami in propadanje lesa zaradi izpiranja;
- omogočimo lažje čiščenje in vzdrževanje lesnih površin;
- izdelku povečamo njegovo tržno vrednost.

Danes je površinska obdelava postala ne le tehnološki, temveč tudi ekonomski izziv, saj se na vse bolj zahtevnih tržiščih pojavlja huda konkurenca. Sodobni trendi pohištvene industrije zahtevajo izvornost izdelkov (majhne serije, prilagojene željam kupcev) in uvajanje novih oblik in posebnih dekorativnih učinkov (visoke odpornostne lastnosti površine, zelo široka barvna paleta, mehak otip, posebni efekti). Uporabniki so tudi vse bolj ekološko osveščeni in zahtevajo uporabo materialov in tehnologij, ki čim manj obremenjujejo okolje.

Proizvajalci se vse pogosteje soočajo z vrsto različnih problemov, ki jih morajo hitro in učinkovito reševati.

Pri odločanju o izbiri ustreznega sistema površinske obdelave moramo:

- upoštevati lastnosti nosilnega materiala (les, lesne plošče, kovina itd.);
- upoštevati dejstvo, da je kakovost površinske obdelave neposredno odvisna od predhodne obdelave in priprave površine (skobljanje, brušenje, glajenje);
- poznati sestavo in lastnosti ter uporabo sredstev (sistemov) za površinsko obdelavo;
- obvladati nanašalne tehnike in nato v okviru lastnih tehnoloških ter ekonomskih zmožnosti, ob upoštevanju zahtev kupca, okoljevarstvenih predpisov in razvojnih trendov, izbrati optimalen sistem površinske obdelave.

Pri delu se moramo nenehno zavedati, da med nosilnim materialom – lesom – in premaznim sredstvom obstaja tesna medsebojna odvisnost (večinoma fizikalne in kemijske narave).

Kakovostno bomo les obdelali le, če bomo poznali njegovo zgradbo in obnašanje v času uporabe, če bomo znali predvideti napake in poškodbe, ki se bodo pojavile pozneje, hkrati pa bomo poznali tudi vse lastnosti premazov (kemijsko sestavo, pokrivnost itd.).

S pravilno izbranimi materiali in pravilnimi postopki površinske obdelave lahko tudi relativno slabi podlagi močno izboljšamo njene lastnosti in videz, enako pa lahko z neustrezno površinsko obdelavo kvaliteto površine poslabšamo.

2.1 VPLIV VLAŽNOSTI NA POVRŠINSKO OBDELAVO

Vlažnost lesa je eden najpomembnejših dejavnikov pri končnem efektu površinske obdelave. V preteklosti so bile ravnovesne vlažnosti nekoliko višje (za notranje pohištvo od 10 do 12 %, za izdelke, izpostavljene zunanji klimi, pa od 12 do 16 %).

V svetu danes velja, da je najprimernejša ravnovesna vlažnost lesa, namenjenega notranjim prostorom, za površinsko obdelavo od 6 do 8 %. Zahtevane vrednosti lahko zagotovimo s klimatizacijo proizvodnega procesa in s stalno kontrolo vlažnosti. Posebej je pomembno, da imajo vsaj približno enako ravnovesno vlažnost tisti obdelovanci, ki sestavljajo celoto – izdelek; le tako se lahko izognemo neželenim efektom – napakam v površinski obdelavi.

2.2 NAPAKE

Po Božičko (2003) so najpogostejše napake zaradi nepravilne vlažnosti:

- pokanje in luščenje premazov,
- pomarančaste površine,
- sive površine,
- neenakomeren lesk itd.

Naštetim pojavom se najlažje izognemo, če:

- les in lesna tvoriva posušimo oziroma klimatiziramo na ustrezno ravnovesno vlažnost,
- iz lepilnih spojev odstranimo vneseno vlago ter posušimo lužene površine,
- v vseh obratih tehnološkega procesa vzpostavimo klimo, ki bo ustrezala ravnovesni vlažnosti lesa.

Estetske ali mehanske napake zmanjšujejo vrednost izdelka, velikokrat pa je pri ekstremni nepravilni vlažnosti izdelek tudi neuporaben.



☞ Razmislite:

*V praksi se pri površinski obdelavi izdelkov velikokrat pojavijo napake.
Predvidite ukrepe za preprečitev napak in zagotavljanja stalne kakovosti izdelkov.*

☞ Vprašanja za preverjanje:

- * Pojasnite vsaj dva vidika površinske obdelave!
- * Za izbrane izdelke predvidite pravilno ravnovesno vlažnost.
- * Predvidite ukrepe za zagotavljanje stalne ravnovesne vlažnosti.

☞ Povzetek:

*Površinska obdelava lesa, ki zajema kar nekaj faz je zadnja operacija pri izdelavi pohištva.
Za kvalitetno površinsko obdelavo je potrebno kompleksno poznavanje anatomskih, fizikalnih
in mehanskih lastnosti lesa kot tudi sestave in lastnosti površinskih materialov.
Najpomembnejša fizikalna lastnost je vlažnost lesa, saj lahko nastanejo zaradi nepravilne
vlažnosti estetske in tudi mehanske napake na izdelku.*

3 PRIPRAVA LESNE POVRŠINE

Različne stopnje in načini priprave lesne površine omogočajo v praksi doseganje različnih estetskih učinkov. Dobra priprava površine je eden izmed dejavnikov, ki zagotavljajo želeno kvaliteto obdelave.

K pripravi lesne površine prištevamo več delovnih operacij.

V tem poglavju študent spozna namen in cilje brušenja in čiščenja lesa, spozna vpliv nečistoč na oprijemnost površinskih premazov in na kvaliteto obdelave, spozna vrste brusilnih sredstev in brusilnih naprav, vrste zamazk, materiale za beljenje površin, lužila in temeljne barve ter spozna tehnološke postopke beljenja, luženja in obdelave s temeljnimi barvami.

Zelo moteča za oprijemnost materialov za površinsko obdelavo je tudi smola v lesu iglavcev ter maščobe in olja, ki so lahko del kemične zgradbe lesa ali posledica malomarne strojne obdelave.

Kitanje oziroma zamazkanje površin je operacija, s katero zapolnimo manjše razpoke ali neravnine na površini, velikokrat pa kite nanesimo po celotni obdelovalni površini, ki jo tako izravnamo in zapremo.

Med pripravljala dela spada še luženje lesa, s katerim spremenimo barvni ton ali poudarimo lesno teksturo.

3.1 BRUŠENJE

Med osnovne in zelo pomembne dejavnike priprave površine spadajo brušenje, glajenje in odpraševanje, ki jih opravljamo v različnih fazah površinske obdelave. Z uporabo brusilnih in gladilnih sredstev ter naprav dosežemo različne stopnje gladkosti površine, istočasno pa površine izravnamo ali jih oblikujemo.

Brušenje in glajenje predstavljata najpomembnejšo pripravo podlage za nanos površinskega premaznega sredstva. Med strokovnjaki je dobro poznano geslo »dobro obrušeno – pol lakirano«. Po drugi strani pa napake, ki jih naredimo pri brušenju, s še tako dobrimi premaznimi sredstvi in postopki le težko odstranimo.

Brušenje je način obdelave, kjer odrezujemo zelo majhne delce materiala – lesa ali temeljnih premaznih sredstev z velikim številom »rezil« (brusnih zrn oz. abraziva). Brusilno sredstvo vsebuje zelo veliko delcev abraziva, ki so nepravilnih geometrijskih oblik, njihovi robovi pa so zelo ostri.

3.1.1 Vrste brusilnih sredstev

Po obliki poznamo:

- toga,
- upogibna in
- prosta brusilna sredstva.

Med toga spadajo različni brusni kamni, ki jih v glavnem uporabljamo za ostrenje orodij.

Pri upogibnih brusnih sredstvih, ki jih za brušenje lesa največkrat uporabljamo, so zrnca abraziva prilepljena na prožno podlago (papir, tekstil, mehko in trdo brusno tkivo, brusni koluti).

Prosta brusilna sredstva so polirne paste, kjer so zrna najmanjše granulacije vgneta v bolj ali manj viskozno zmes.

Upogibna brusilna sredstva so sestavljena iz:

- podlage – tekstilne (bombažni keper) so močnejše od papirnatih (natronska celuloza),
- veziva, ki veže zrna na podlago in je lahko naravnega ali sintetičnega izvora,
- zrn abraziva različne trdote, ki jo izražamo v enotah po Mohsu.

Za brušenje lesa, lesnih tvoriv in lakov se najpogosteje uporabljajo zrnca:

1. korunda, ki je produkt boksita [Al_2O_3],
 - normalni korund je rjavo sive do črne barve in ima trdoto nad 7,0,
 - plemeniti korund je bele, svetlo sive ali rdeče barve, trdote 7–9,5 in predstavlja glavno brusilno sredstvo v lesni industriji.
2. silicijev karbid je temno zelene do črne barve, ima trdoto 9,6 in ga uporabljamo tudi za brušenje lakov,
3. Steklenca, ki imajo trdoto od 4 do 6 in so namenjena izključno ročnemu brušenju.

Najpomembnejše lastnosti brusilnega materiala so:

- granulacija, ki jo izražamo z MESH vrednostmi. To je vrednost, ki je definirana s številom odprtih na enoto površine sita, preko katerega presejemo zrna abraziva. To pomeni, da so delci abraziva pri višjih vrednostih granulacije manjši, zato s takimi brusnimi sredstvi dosežemo večjo gladkost.
- »gostota posipa« pove, kakšna je koncentracija abrazivnih zrn na podlagi,
- mehanske lastnosti – kombinacija trdote in žilavosti – vplivajo na to, kako hitro brusilno sredstvo otopi.

3.1.2 Cilji brušenja

Cilji brušenja so:

- egaliziranje – izravnavanje neravnin na površini, nastalih pri predhodnih obdelavah,
- kalibriranje – debelinsko izenačevanje zlasti ploskovnih obdelovancev,
- oblikovanje – dokončno oblikovanje različnih vrst izdelkov, posebej profiliranih,
- čiščenje in glajenje – površina obdelovanca dobi želeno gladkost.

Za površinsko obdelavo s premaznimi sredstvi je še posebej pomembno doseganje prave gladkosti. Hrapavost, ki je nasproten pojem gladkosti, izražamo na različne načine, najpogosteje pa definiramo z maksimalno višino in globino neravnin.

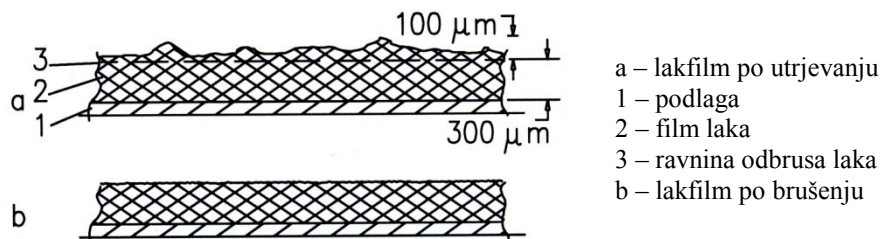
Les in lesna tvoriva brusimo večstopenjsko. Pri grobem brušenju izenačujemo dimenzije in neravnine na obdelovancu ter odstranjujemo nečistoče. Z nadaljnjim finejšim brušenjem, ki ga opravimo v več stopnjah z vedno finejšo zrnatostjo brusnih sredstev, pa dosežemo še fino izravnavanje in odstranjevanje prostih, prerezanih in dvignjenih lesnih vlaken. Razlika v granulaciji med zaporednimi stopnjami brušenja ne sme biti prevelika, saj je globlje raze, ki nastanejo na tak način, težko ali nemogoče odstraniti.

Brusimo predvsem v smeri lesnih vlaken, izjemoma tudi v prečni smeri (na ravnih površinah masivnega lesa izenačimo sposobnost vpijanja lužil). Pri prostorsko oblikovanih izdelkih, kjer se pojavljajo različne smeri reza, pa brusimo predvsem v diagonalnih smereh.

Po navlaženju (impregniranje, luženje, vodni temeljni laki) prosta lesna vlakna nabrekajo in se dvignejo nad suho površino lesa. Ta vlakna odstranimo z brusnimi papirji ali platni z zelo finimi brusnimi zrci ali s finimi brusnimi krtačami. Te ob primerni vrtilni hitrosti odstranjujejo štrleča vlakna, gladijo površino, istočasno pa tudi očistijo pore.

Temeljne in končne lak filme brusimo na različne načine in z različnimi nameni. Ravnanje površine je omejeno na odrezovanje mikroizboklin, ki segajo nad povprečni nivo površine.

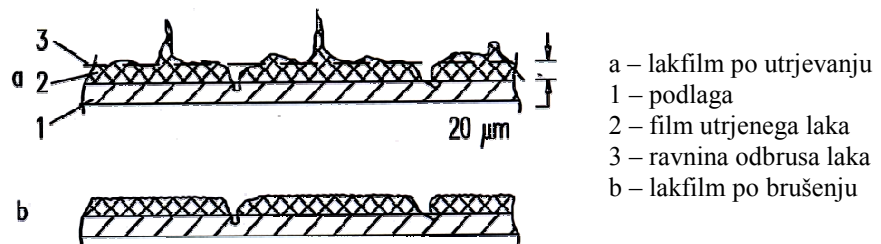
Brušenje – ravnanje temeljnih lak filmov je pomembno pri obdelavi na zaprte pore na ravnih površinah in pri končnem lakiranju z bolj sijajnimi laki. Dobro obrušena in izravnana površina lak filma po odpraševanju nima vidnih vdolbin ter je enakomernega motnega videza, ki ga povzročajo fine enakomerne vzporedne raze v smeri brušenja.



Slika 1: Močnejše izravnalno brušenje lak filma

Vir: Kotnik, 2003, 47

Rahlo brušena, ne popolnoma izravnana površina lak filma ima lisast videz.



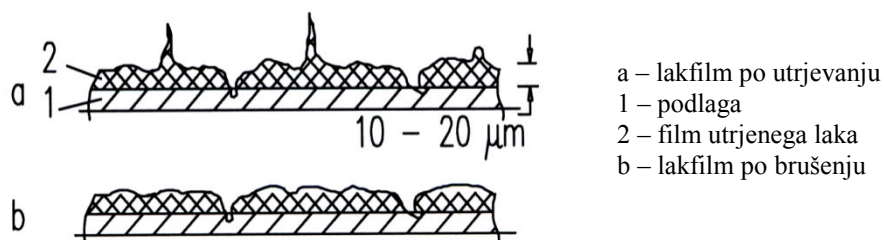
Slika 2: Rahlo neizravnalno brušenje lak filma

Vir: Kotnik, 2003, 47

Brušenje površine temeljnih lakov je potrebno tudi za zagotovitev oprijema naslednjega nanosa laka. Odstraniti je treba površinski sloj, ki vsebuje med utrjevanjem izločena pomožna sredstva (za boljše brušenje itd.) ali v topilih temeljnega laka raztopljene sestavine lesa (voske, maščobe).

Glajenje površine lak filma izvajamo z elastičnimi brusnimi sredstvi, brusnimi krtačami ali gladilnimi valji. Odstranjujemo dvignjena lesna vlakna, odrezujemo izbokline z ostrimi

vrhovi ali pa odstranimo tanek sloj laka s celotne površine. Z glajenjem obdelana površina dobi precej enakomeren svilnat sijaj in prijeten, gladek otip, čeprav na njej ostanejo neravnine.



Slika 3: Z glajenjem obdelana površina
Vir: Kotnik, 2003, 48

3.1.3 Vrste strojev in naprav za brušenje in glajenje površin

Za brušenje lesenih in lakiranih površin se uporabljajo različni stroji in naprave, ki so sestavljeni iz delovnih agregatov za brušenje in glajenje, transportnega traku za prenos obdelovancev skozi stroj in zaščitno-odsosovalne komore. Odsosovalna komora pokriva agregate, zmanjšuje hrup in omogoča kontrolirano odstranjevanje brusnega prahu.

Brusilni stroji se razlikujejo po vrsti in številu delovnih agregatov, s tem pa tudi po učinkih in namenu uporabe. Zaradi trendov v površinski obdelavi (tanjši nanosi predvsem temeljnih in UV utrjujočih lakov) se povečujejo tudi zahteve po natančnem brušenju in glajenju.

Značilne osnovne vrste brusilnih agregatov:

- brusilni valj,
- široko tračni agregat s kontaktnim valjem,
- široko tračni agregat s pritisnim čevljem,
- kombinirani široko tračni agregat,
- široko tračni vibracijski agregat,
- ozko tračni agregat,
- krtače.

3.1.4 Odpraševanje brušenih površin

Brušenju lesa in temeljnih premaznih sredstev vedno sledi odstranjevanje brusnega prahu s površine, iz por in utorov. Neodstranjen prah poveča hrapavost nanosa premaznega sredstva, motnost in sivino v filmu ali nastanek »ribjih oces« v porah po lakiranju površine.

Pri odpraševanju lesnih površin je pomembna debelina vlaken krtač, ki mora biti takšna, da odstrani prah tudi iz por lesa. Zaradi krtačenja in izpihovanja se obdelovanci vedno znatno naelektrijo, zato z lastnim električnim poljem »prilepijo« prašne delce na površino, privlačijo pa tudi prah iz okolice.

Za odpraševanje obdelovalnih površin se za brusilne agregate dograjujejo naslednje naprave:

- brusilna krtača s tankimi, mehкими in daljšimi brusnimi vlakni, ki poleg odpraševanja površino tudi gladí,
- trakasta čistilna krtača z naravnimi vlakni ali mešanico naravnih in sintetičnih vlaken (manjše statično nabíjanje površine),
- krtače iz elektroprevodnih vlaken (odvajajo elektrostatični naboj z obdelovancev na transportnih trakovih),
- izpihovalna glava,
- ionizacijska letev, ki s pomočjo visokonapetostnega izmeničnega električnega toka razelektri obdelovance in s tem prašne delce, ki se »odlepíjo« od podlage in jih lahko odstranimo. Razelektritev obdelovanca tudi prepreči privlak prahu iz okolice.

Iz območja delovanja vseh agregatov za odpraševanje je potrebno dobro odsesavanje zraka, pomešanega s prašnimi delci. Odprašene izdelke je potrebno v čim krajšem času polakirati nato pa sušiti v prostorih brez prahu.

3.2 POSEBNI POSTOPKI GLAJENJA POVRŠIN

3.2.1 Razkanje površine

Je poseben način priprave lesne površine za površinsko obdelavo, pri kateri skrtáčimo površino s trdimi krtačami s kovinskimi vlakni ali z brusilnimi sintetičnimi vlakni. Na tak način se povečajo in poglobíjo pore (venčasto porozni listavci) ali se v celoti izbrusi mehkejši rani les (iglavci). Rezultat je bolj ali manj reliefen videz površine. Običajno na tak način pripravimo podlago za kontrastno dvobarvno obdelavo z lužili ali pokrivnimi laki, pri čemer so poglobljeni deli površine obarvani izrazito temneje ali svetleje od ostale površine. Tako obdelana površina izgleda postarana.

3.2.2 Kalandiranje

Je glajenje oziroma likanje površine lesnih plošč s posebnim valjčnim strojem. Gornji delovni valj je ogret na temperaturo do 250 °C in med obdelavo pritiska na površino z nastavljivo silo. Kalandiranje uspešno nadomešča fino brušenje, pri čemer so kalandirane površine zelo gladke in ravne. Pomanjkljivost tega postopka je v visokem tlaku, ki lahko pri večjih debelinskih odstopanjih povzroči porušitev zgradbe plošče.

3.2.3 Glajenje v bobnu

Za brušenje – glajenje lak filma na drobnih lesnih izdelkih in rešetkastih konstrukcijah (stolih) se uporabljajo vrtljivi bobni, v katerih med izdelke pomešamo primerno količino brusnega granulata. Med vrtenjem prihaja do medsebojnega trenja zato se površine izdelkov gladíjo, robovi in vogali pa se zaokrožíjo. Večji izdelki so v bobnu pritrjeni, drobni izdelki pa se prosto gibljejo. Neobrušeni praviloma ostanejo utori, zareze ali izvrtine.

3.3 ODSTRANJEVANJE SMOLE IN MAŠČOB

Najpogosteje odstranjujemo z enovrstnimi topili, mešanico organskih topil (toluen, nitro razredčilo, aceton) ali mešanico topila in sredstva za umiljenje (saponifikacijo), ki je najpogosteje amonijev hidroksid. Nanašamo jih s krtačo. S prebitkom nanesenega sredstva se raztopina smole izpere s površine. Tako se pri naknadnem luženju prepreči nastanek svetlejših lis ali lisastih površin.

3.4 BELJENJE

Za postopek beljenja se odločimo, ko želimo osvetliti naravni temni barvni ton lesa ali če želimo poenotiti barvi ton lesa še pred luženjem. Zelo pogosto se za beljenje uporabljajo peroksidi, najbolj znan je vodikov peroksid [H_2O_2]. Pri razpadu se sprošča nascentna, zelo reaktivna oblika kisika. Beljenje je močno in sega precej globoko. Po končanem beljenju je potrebno presežek peroksida izprati.

Za določene namene se uporablja tudi vodna raztopina oksalne ali citronske kisline, katere presežek je potrebno po beljenju izprati. Oksalna kislina ni primerna za beljenje svetlih vrst lesa, ker jih lahko obarva rdečkasto.

3.5 KITANJE ali ZAMAZKANJE

Kiti so visoko viskozna, tiksotropna, pastozna premazna sredstva, ki jih uporabljamo za izravnavanje površine lesa in za zapolnjevanje vdolbin ter razpok. Po določenem času se utrdijo v trdo, bolj ali manj elastično in s podlago čvrsto povezano plast.

Kiti vsebujejo eno ali dvokomponentno vezivo, raztopljeno v organskih topilih ali dispergirano v vodi, polnila in barvne pigmente.

Starejši tipi kitov so izdelani na osnovi nitroceluloznega, alkidnega ali oljnega veziva, ki se sušijo le z oddajanjem topil ali oksidativnim utrjevanjem. Te vrste kitov se umikajo iz uporabe, nadomeščajo pa jih sodobnejše vrste, izdelane na osnovi poliuretanskih, polikondenzacijskih ali poliestrskih veziv, predvsem pa UV-utrjujočih poliestrskih in akrilnih smol.

Glede na tehniko nanašanja jih delimo na:

- kite za lopatico, ki so namenjeni za ročna, lokalna popravila napak,
- kite za valjčni nanos, ki se nanašajo z valjčnim strojem za kitanje površin lesnih plošč pred lakiranjem ali za zapolnjevanje površine pred lakiranjem na zaprte pore.

Med kite prištevamo tudi polnilce por, ki imajo podobno sestavo kot kiti, s tem da imajo višjo viskoznost, vsebujejo pa manj veziva. Uporabljali so se kot osnovna obdelava pred obdelavo na sijaj s politurami ali nitrolaki. Danes se uporabljajo redko pri posebnih načinih obdelave.

🔗 **Povezave:**

<http://www.ete.si/brusenje.html>

3.6 LUŽENJE

Luženje je tehnološki postopek, s katerim spremenimo naravno barvo lesa, ne da bi prekrili njegovo teksturo. Teksturo lahko poudarimo, ali jo delno zabrišemo. Z luženjem lahko poživimo naravno barvo lesa, imitiramo barvo žlahtnih drevesnih vrst ali pa lesno površino postaramo (patiniramo).

Lužila so premazna sredstva, ki vsebujejo barvila ali pigmente.

Barvilo je obarvana snov ali snov, ki šele pri stiku s komponentami razvije barvo in je popolnoma raztopljena v topilu.

Pigmenti so organski ali anorganski drobni, trdni delci, ki so obarvani in so dispergirani v lužilu (suspenzija). Pigmenti se odložijo na površino celičnih sten, medtem ko lahko barvila prodrejo v celično steno med lesna vlakna ali pa poteče kemijska reakcija med barvilom in komponentami lesa.

Pri večini lužil se pigmenti ali barvila odlagajo na celično steno ali prodirajo med vlakna. Pri takšnem delovanju lužil dobimo negativno teksturo lesa, kar pomeni, da se rani les obarva bolj, kasni les pa manj intenzivno. Do tega pride zaradi večjih lumnov celic ranega lesa, ki vpijejo več lužila. Ker so vezi med absorbiranimi pigmenti ali barvili in celičnimi stenami relativno šibke, so takšna lužila manj obstojna proti izpiranju ali mehanski obrabi.

Lužila, kjer barvila kemijsko reagirajo z lesom, dajejo pozitivno teksturo, kar pomeni, da se kasni les obarva temneje, rani les pa šibkeje. To je posledica dejstva, da so v kasnem lesu celične stene debelejšje in vsebujejo več snovi, ki reagirajo z lužilom. Zaradi močnih kemijskih vezi med komponentami lužila in lesa so tako lužene površine dobro odporne proti izpiranju.

Lužila najpogosteje razdelimo v dve osnovni skupini:

- fizikalna ali barvna (pigmentirana) lužila,
- kemična lužila.

3.6.1 Barvna lužila

Za skupino barvnih lužil je značilno, da vsebujejo barvila in barvne pigmente, ki so raztopljeni oz. razpršeni v topilih. Po nanosu topila izhlapijo, barvne snovi pa se zadržijo v površinskih celicah in jih obarvajo. Barvila ne penetrirajo globoko v les, niso odporna proti vodi in površinski obrabi. Dodatno zaščito površine dosežemo z nanosom laka ali voska.

Glede na vrsto topila, v katerem so nosilci barve raztopljeni (oz. dispergirani), ločimo:

- vodna lužila (topilo je voda),
- lužila na osnovi organskih topil,
- posebej obravnavamo kemijska lužila, ki vsebujejo različne spojine kovinskih elementov prehoda (bakrove, kromove, manganove, železove spojine) in
- dimna lužila, ki pa vsebujejo amoniak ali amine.

3.6.1.1 Vodna lužila

So disperzije sintetičnih barvil (5–10 %) v vodni raztopini zelo razredčenega vezivnega sredstva. Barvilom so lahko dodani tudi transparentni pigmenti ter pomožna sredstva za izboljšanje dispergiranja, zmanjšanje usedanja in počasnejši biološki razkroj.

Prednosti vode kot topila so ekonomičnost, sprejemljivost za okolje, dobro prodiranje v les, obstojnost proti svetlobi in doseganje izrednih barvnih odtenkov (nenaravne pastelne barve z vidno teksturo).

Pomanjkljivosti pri uporabi vodnih lužil pa so dvigovanje lesnih vlaken, kratkotrajna uporaba pripravljenih lužil, slaba oprijemnost laka, če lužil ne posušimo dovolj ter potreba po posodah in nanašalnih napravah iz nerjavečih materialov.

3.6.1.2 Lužila na osnovi organskih topil

Najpogosteje uporabljamo nitro oz. akrilna, oljna ter alkoholna lužila.

To so raztopine sintetičnih barvil (0,5–3 %) in /ali disperzije transparentnih pigmentov (3 - 10 %) v zelo razredčeni raztopini veziva v organskih topilih z dodatki pomožnih sredstev.

So že pripravljena za nanašanje ali pa so močno koncentrirana, nakar jih pred uporabo razredčimo. Istovrstna lužila je možno mešati, s čimer lahko dosežemo individualne tone.

Poznamo:

- nitrolužila so izdelana iz nitroceluloze kot veziva, organskih in anorganskih pigmentov, organskih barvil in ustreznih topil, akrilna lužila pa vsebujejo kot vezivo akrilno smolo. Ta lužila enakomerno in čisto obarvajo površino lesa, vnašajo v les manj vode in zato manj dvigajo vlakna in dajejo stabilen barvni odtenek. Uporabljamo jih za luženje masivnega lesa.
- oljna lužila vsebujejo oljna veziva, barvila, pigmente in topila. Na voljo so v številnih barvnih odtenkih, ne vsebujejo vode in le malo dvigajo lesna vlakna. Uporabljamo jih predvsem za luženje t. i. kolonialnega pohištva za ameriški trg. Slabost je slaba svetlobna in mehanska odpornost.
- alkoholna lužila vsebujejo alkohol (špirit) kot topilo, barvne snovi, veziva in dodatke. Primerna so za luženje kosovnih izdelkov iz masivnega lesa, ki se hitro sušijo in malo dvigujejo lesna vlakna, so pa slabše odporna na svetlobo, saj obarvajo le tanko plast in ne penetrirajo globoko v les. Vse večji pomen pridobivajo novejša alkoholna lužila, ki so razredčena z vodo. V praksi jih poznamo pod imenom "kombinacijska lužila", ki so že pripravljena. Nanašamo jih na suho, čisto in predhodno dobro obrušeno površino lesa.

3.6.2 Kemijska lužila

Za kemijska lužila je značilno, da njihove komponente reagirajo s sestavinami v lesu in dajejo pozitivno teksturo. Spojine v kemijskih lužilih so lahko obarvane, neobarvane ali pa je njihova barva drugačna od končnega efekta na lesu, saj se končna barva razvije zaradi kemijske reakcije med lesom in lužilom.

Enokomponentna lužila (imenovana tudi direktna lužila) vsebujejo kovine prehoda, ki reagirajo z različnimi snovmi v lesu, predvsem s čreslovinami, zato jih uporabljamo predvsem za luženje lesov, ki vsebujejo veliko čreslovin (hrast, kostanj, češnja itd.). Nanašamo jih z brizganjem "na mokro" (s prebitkom, tj. odvečno lužilo obrišemo), ne smemo pa jih pospešeno sušiti, saj barvna slika nastaja s kemično reakcijo na površini lesa. Primerna so za luženje površin z izrazito strukturo.

Kadar želimo lužiti lesove z nižjo vsebnostjo čreslovin, uporabljamo dvokomponentna lužila za indirektno luženje. Najprej površino obdelamo z 1–10 % raztopino čreslovin, nato pa nanesemo razvijalce z anorganskimi spojinami, ki reagirajo s čreslovinami.

Med posebne postopke kemijskega luženja spada dimljenje, kjer kose lesa izpostavimo amonijevim hlapom. Postopek je primeren za lesove z veliko vsebnostjo naravnih čreslovin. Na površino ostalih lesov je potrebno čreslovine predhodno nanesti. Čreslovine se ob prisotnosti amonijevih hlapov temno obarvajo.

Čas dimljenja je odvisen od zelene intenzitete barve (od 2 do 36 ur).

Prednost dimljenja je v tem, da za spremembo barve ne uporabljamo pigmentov ali barvil, z intenziteto dimljenja lahko uravnavamo barvni ton, kar je pomembno predvsem pri restavriranju, istočasno pa ne zameglimo teksture lesa.

"Voščena" lužila, ki jih pripravimo z dodatkom voščene emulzije, so posebno primerna za močnejše obarvanje strukturirane površine iglavcev.

Pomembna so tudi "kombinirana" lužila, pri katerih barvna lužila les obarvajo, kemična pa jim poudarijo teksturo.

3.6.3 Nanašanje in sušenje lužil

Lužila lahko nanašamo ročno s čopiči, krpami ali gobami, z brizganjem z zračnim ali visokotlačnim razprševanjem, valjčno z mehko obloženimi gumenimi valji, akrilna lužila pa lahko tudi potapljammo ali oblivamo.

Po nanosu je potrebno poskrbeti za enakomerno razporeditev lužila po površini obdelovanca, zelo pomembna pa je tudi odstranitev odvečnega lužila.

Pred nadaljnjo površinsko obdelavo je treba lužene površine dobro posušiti. Hitrost sušenja je odvisna od vrste lužila, vrste lesa, načina nanašanja, temperature lužila in obdelovanca ter klime prostora.

Lužila lahko sušimo tudi pospešeno s toplim ali vročim zrakom ali tudi z infrardečim sevanjem, pri čemer je potrebno pri lužilih na osnovi organskih topil upoštevati posebne varnostne ukrepe.

3.7 TEMELJNE BARVE

Po sestavi so različna premazna sredstva, ki omogočajo dekorativno barvanje površine. Od lužil se razlikujejo po doseženih barvnih učinkih, nekoliko lažja pa je tudi obdelava.

Sestavljene so iz topnih organskih in/ali netopnih organskih pigmentov (do 5 %), **organskega veziva (3–10 %)**, organskih topil, zmesi topil ali vode. Vsebnost veziva v sestavi temeljnih

barv povzroči razlike v sistemu obdelave in doseženem barvnem učinku. V primerjavi z lužili:

- se zmanjša različnost vpijanja na različni teksturi in daje izenačeno barvno sliko,
- se enakomerno obarvajo tudi kitane površine in lepilni spoji ter preboji lepila,
- je možna obdelava impregniranih površin ali površin s temeljnim lakom,
- je manjše dvigovanje vlaken,
- je zaradi vsebnosti veziv možno boljše glajenje površine,
- je manjša poraba pokrivnega laka,
- je možno transparentno obarvanje in senčenje,
- sta tekstura in barva neizraziti (slabše kot pri lužilih).

Temeljne barve delimo po sestavi in namenu uporabe v več skupin.

3.7.1 Nitro temeljne barve

So disperzije pigmentov v raztopini sintetičnih smol in nitroceluloze v organskih topilih.

Sestava je odvisna od:

- načina nanašanja (valjanje, brizganje, potapljanje, mazanje),
- vrste lesa, ki ga obdelujemo,
- predvidene vrste laka za nadaljnjo obdelavo (nitrocelulozni, poliuretanski, poliestrski, laki s kislim utrjevalcem).

Zelo hitro se sušijo v normalni klimi 15 do 30 minut, pri povišani temperaturi pa 1 do 5 minut.

Potrebna je dobra sestavinska usklajenost med temeljno barvo in končnim lakom, zato je dobra oprijemnost tudi, če temeljna barva ni popolnoma suha; možno je nanašanje "mokra na mokro" (valjčni nanos in polivanje, skupno sušenje).

Slabosti:

- slabša barvna slika, možne lise (izplavljanje pigmentov, neenakomerno mešanje tekočih filmov),
- pri temnih tonih ali suhem nanašanju je možna slaba oprijemnost,
- pri lakiranju izdelkov, obdelanih s temeljno barvo po postopku potapljanja, je možno raztapljanje in izpiranje temeljne barve,
- neenakomerna barva.

3.7.2 Temeljne barve za poliester

Sestavljene so iz svetlobno obstojnih pigmentov, dispergiranih v raztopini sintetičnih (poliestrskih) smol v organskih topilih, ki so namenjene za obarvanje lesa pred lakiranjem s poliestrskimi laki.

3.7.3 Poliuretanske temeljne barve

So dvokomponentne – pred uporabo jim vmešamo izocianatni utrjevalec. So zelo dobra podlaga za lakiranje eksotičnih lesov in parketa.

3.7.4 Oljne temeljne barve

Sestavljene so iz oksidativno sušečega veziva, nenasičenih naravnih olj in sintetičnih smol, raztopljenih v organskih topilih (lak bencin). Namenjene so predvsem za obdelavo masivnega lesa z brizganjem, mazanjem ali potapljanjem.

Sušenje poteka v dveh fazah. V prvi fazi je izparevanje pri normalni ali povišani (50 °C) temperaturi, v drugi pa je oksidativno utrjevanje (4 do 24 ur).

3.7.5 Vodne temeljne barve

So disperzije pigmentov ali raztopine barvil v disperznih vezivih, razredčljivih z vodo, ki so navadno akrilne ali akrilkopolimerne sintetične smole.

Na tržišču so:

- že pripravljene v barvni paleti,
- brezbarvne (vodna disperzija smol), posebej pa barvni koncentradi (raztopine pigmentov v organskih topilih).

Dajejo čisto in enakomerno barvno sliko, saj povečana vsebnost veziva vpliva na izenačenje sposobnosti lesa za vpijanje barvila. Nanašamo z brizganjem, oblivanjem, potapljanjem, valjanjem. Ta način obdelave se uporablja predvsem pri obdelavi italijanskega masivnega pohištva.

☞ Vprašanja za preverjanje:

- * Navedite posamezne stopnje brušenja površin in izberite ustrezno brusno sredstvo glede na material, ki ga brusite.
- * Glede na obliko in stopnjo brušenja izberite najprimernejši brusni agregat in izbiro utemeljite.
- * Pojasnite pomen in načine odpraševanja površin.
- * Primerjajte značilnosti luženih površin pri luženju z barvimi in kemičnimi lužili.
- * Za izbran izdelek izberite lužilo in utemeljite izbor.
- * Primerjajte značilnosti površin obdelanih z barvnimi lužili in temeljnimi barvami.

☞ Povzetek:

V tem poglavju smo spoznali teoretično in praktično znanje za pripravo gladkih in reliefnih površin izdelkov, izbire in uporabe brusnih sredstev glede na vrsto in material izdelka ter izbire in uporabe drugih materialov za čiščenje in pripravo površin. Z lužili in temeljnimi barvami spreminjamo osnovno barvo lesa, poudarjamo teksturo, lahko pa tudi prikrijemo manjše barvne pomanjkljivosti. Z nepravilno pripravo površin pokvarimo videz izdelka, s tem pa mu istočasno zmanjšamo ekonomsko vrednost.

4 PREMAZNA SREDSTVA ZA LESENE POVRŠINE

Premaz oziroma premazno sredstvo je splošen izraz za snov, ki jo v tanki plasti naneseemo na površino lesa in po postopku utrjevanja tvori na površini tanek utrjen film. Lastnosti utrjenega lak filma so odvisne od lastnosti osnovnih sestavin premaza.

V tem poglavju študent spozna lake in naravne materiale za površinsko obdelavo lesa, njihove osnovne sestavine, značilnosti, načine utrjevanja in lastnosti utrjenih filmov premazov.

4.1 SESTAVINE

Kotnik (2003) opredeljuje da so premazna sredstva sestavljeni iz:

- hlapnih sestavin, ki po nanosu izhlapijo,
- nehlapnih sestavin, ki ostanejo na površini lesa in tvorijo film z določenimi lastnostmi.

4.1.1 Hlapne sestavine

K hlapnim sestavinam prištevamo topila, razredčila ter različne produkte, ki nastanejo med utrjevanjem premazov (produkti polikondenzacije, najpogosteje je to voda ali različni amini).

Topila so hlapne organske tekoče spojine (polarne ali nepolarne), v katerih se polimerna veziva fizikalno raztapljajo. Čim močnejše je topilo, tem nižjo viskoznost ima raztopina polimera enake koncentracije.

Sestava topil v premazu določa njegove aplikacijske lastnosti in potek sušenja oz. utrjevanja. Topnost organskih topil v vodi je pomemben podatek pri čiščenju tehnoloških odpadnih vod iz brizgalnih kabin z vodnim izpiranjem aerosola laka. Topnost je zelo različna, saj se močno polarna topila popolnoma topijo v vseh razmerjih mešanja, nepolarna pa se topijo malo ali pa se ne topijo.

Razredčila so hlapne organske tekoče spojine ene vrste ali mešanice, ki same polimera ne topijo (ali pa le slabo), so pa primerne za razredčenje raztopin. Navadno izparijo hitreje od pravih topil, kar je ugodno za sušenje. Pri visokem razredčenju pa lahko postane vezivo netopno in se izloči iz raztopine. To je treba upoštevati pri redčenju in čiščenju opreme.

Razredčila raztopin določenih veziv so lahko topila za druga veziva

Razredčila so namenjena uravnavanju delovne viskoznosti premaza, ki je potrebna za optimalno nanašanje na površino. Pri vodnih sistemih je razredčilo voda.

V pohištvenih vrstah lakov se kot topilo in razredčilo najpogosteje uporabljajo:

- acetatni estri (etilacetat, butilacetat, metilgljikolacetat, etilgljikolacetat),
- ketoni (aceton, metietil- in metilizobutylketon, cikloheksanon),
- alkoholi (etanol, butanol, propanol),
- aromatski ogljikovodiki (toluen, ksilen),
- alifatski ogljikovodiki (laktencin),
- zaradi varovanja okolja pa se vedno pogosteje uporablja tudi voda.

»Poleg sintetičnih poznamo tudi naravna topila:

- etanol – etilalkohol [C₂H₅OH], je brezbarvna nevtralna tekočina, ki so ga pridobivali izključno z alkoholnim vrenjem. Danes je osnovna surovina v kemični industriji, pridobivajo pa ga sintetično.
- terpentinsko olje [C₁₀H₁₆] – terpentini so pridobivali z destilacijo balzama (borovega, macesnovega, smrekovega). Sestava terpentina je odvisna od drevesne vrste, predvsem pa vsebujejo monoterpeni in limonen. Terpentinska olja imajo močan in prijeten vonj, ki se razlikuje glede na sestavo hlapnih sestavin. Terpentinska olja so tekočine, čeprav so nekatere njihove sestavine pri normalni temperaturi trde. Terpentinsko olje na zraku oksidira, zato ga dodajamo premazom, ker pospešuje utrjevanje premazov in povečuje oprijemnost na podlago. Uporabljamo ga kot topilo in razredčilo za pripravo emulzij naravnih smol« (Božičko, 2003, 23).

Najpomembnejše lastnosti topil so njihove topnostne lastnosti, viskoznost, hlapnost, temperatura vrelišča in vnetišča, toksičnost, vonj in cena.

4.1.2 Nehlapne sestavine

Po utrjevanju premaza tvorijo na površini film premaza z določenimi lastnostmi. Skupno množino nehlapnih komponent imenujemo tudi »suha snov« ali »telesnina«.

Veziva so snovi z zaščitnimi lastnostmi, ki so odvisne od vrste in lastnosti veziva, ki po osušitvi tekočega premaza povežejo vse nehlapne sestavine v sloj.

V starejših premazih so kot vezivo uporabljali:

- recentne in fosilne naravne smole (kolofonija, kopal, sandarak),
- nenasičena olja (laneno, ricinusovo, sojino) in
- voske (šelak, čebelji vosek).

Po prvi svetovni vojni so naravne smole izpodrinile novejša sintetična smole (nitroceluloza in alkidne smole).

Danes se pri izdelavi lakov za površinsko obdelavo uporabljajo predvsem polimerizacijski in polikondenzacijski produkti, ki se še vedno izpopolnjujejo.

Pigmenti so trdne, praškaste, sintetične ali naravne barvne spojine, ki so netopne v sestavinah premazov, dajejo pa jim barvo in krhkost.

Uporabljajo se:

- anorganski pigmenti, ki so lahko mineralnega izvora (kreda, železov oksid), pogosteje pa sintetičnega (titanoksid, litopon, železovi oksidi, cinkovo belilo itd.). K sintetičnim spadajo tudi kovinski pigmenti (ploščati delci aluminija, bakra in bakrovih zlitin) za filme s kovinskim in bisernim »perla« videzom.
- organski pigmenti so trdne barvne organske spojine, ki so vedno pomembnejši za doseganje čistih, živih barvnih tonov. Saje se najpomembnejši črn pigment organskega izvora.

V premazih se običajno uporabljajo kombinacije obeh vrst pigmentov. Pigmenti ne smejo poslabšati lastnosti filmov premazov, imeti morajo svetlobno odpornost, ne smejo izplavljati na površino ali se usedati ter ne smejo vsebovati težkih kovin.

Pri pigmentih je pomembna lastnost pokrivnost, ki je sposobnost prekrivanja podlage.

Z drobljenjem pigmentov v manjše delce pokrivnost narašča, dokler ne dosežemo največje vrednosti, ko je velikost večine delcev v smeri vpadajoče svetlobe približno enaka njeni valovni dolžini. Pri nadaljnjem drobljenju v dimenzijo, enako ali manjšo od polovice valovne dolžine svetlobe, pa postajajo delci pigmenta prosojni in pokrivnost se zmanjša. Tako fino drobljeni pigmenti se uporabljajo za izdelavo transparentnih ali lazurnih premazov. Oblika in velikost delcev vplivata tudi na viskoznost – z zmanjšanjem delcev viskoznost narašča.

Polnila ali ekstenderji so pigmentom podobne snovi, ki pa nimajo skoraj nikakršne sposobnosti pokrivanja, izboljšajo pa učinek pokrivanja pigmentov, preprečujejo usedanje in izplavljanje pigmentov, povečajo sposobnost zapolnjevanja površine, povečajo viskoznost, omogočajo hitrejše sušenje, izboljšajo brusnost itd.

Najbolj znana polnila so naravni in sintetični alumosilikati, dolomit, kreda itd.

Dodatki ali aditivi so različne snovi z različnimi vlogami v premazih:

- mehčala ali plastifikatorji vplivajo na končno trdoto premaza,
- sikativi pospešujejo utrjevanje,
- flokulanti preprečujejo prehitro usedanje trdnih delcev v premazu,
- UV-absorberji in lovilci radikalov povečujejo odpornost premazov proti razkroju zaradi delovanja UV-žarkov,
- biocidi povečujejo odpornost premaza proti biološkemu razkroju in ščitijo les pred škodljivci itd.

4.2 VRSTE LAKOV

4.2.1 Nitrocelulozni laki

Vezivo pri nitroceluloznih lakih je nitroceluloza, ki jo dobimo z nitriranjem naravnega polimera celuloze. Ker gre za derivat naravnega polimera, se to pozna tudi na lastnostih nitroceluloznih premazov. Po kvaliteti jih lahko uvrščamo med premaze na osnovi naravnih smol in premaze na osnovi sintetičnih veziv.

Nitrocelulozni laki kot topila in razredčila vsebujejo aceton, etilacetat, butilacetat in druge.

Utrjevanje je fizikalno in poteka z izhlapevanjem topila.

Prednosti so:

- hitro sušenje,
- relativno lahko čiščenje opreme,
- možnost nanašanja z različnimi tehnikami, relativno dobra odpornost proti svetlobi, odpornost proti nekaterim nepolarnim topilom (petrolej, bencin).

Pomanjkljivosti so:

- slabša kvaliteta obdelane površine v primerjavi z ostalimi laki,
- visoka vsebnost hlapnih organskih topil,
- negativen vpliv na okolje.

Uporaba nitroceluloznih lakov se zmanjšuje predvsem zaradi varovanja okolja, vendar se bo najverjetneje za določene namene uporabljal tudi v prihodnje.

4.2.2 Poliuretanski laki

Nastanejo z reakcijo med izocianatnimi skupinami ter spojinami, ki vsebujejo OH-skupine, tudi z vodo. Odvisna od števila funkcionalnih skupin, ki so na voljo za reakcijo, je stopnja zamreženja oz. njihove termoplastične ali duroplastične lastnosti.

Prvi proizvajalec je bila firma Bayer, ki je proizvajala dvokomponentne poliuretanske lake, katerih komponenti sta se imenovali Desmofen in Desmodur. Od tod tudi poimenovanje DD laki, ki velja za klasične dvokomponentne poliuretanske lake. Danes poznamo klasične DD poliuretanske lake, transparentne poliuretanske lake, pri katerih so OH-skupine na poliakrilatnih verigah (vendar to niso pravi akrilni laki), poliuretanske lake z visokim deležem suhe snovi, ki med utrjevanjem reagirajo z vlago iz zraka ter pigmentirane poliuretanske sisteme.

Prednosti so:

- trajna elastičnost,
- dobra oprijemnost,
- trajnost,
- visoka odpornost proti vlagi in kemikalijam,
- dobra vezava pigmentov.

Žal pa so mnogi poliuretanski laki nagnjeni k rumenenju pod vplivom UV-svetlobe.

Poraba poliuretanskih lakov narašča, predvsem za izdelavo kvalitetnega pohištva, omejevalni faktor pa je njihova relativno visoka cena.

🔗 Povezave:

http://www.digitalna-knjiznica.bf.uni-lj.si/vs_rozina_primo.pdf

4.2.3 Poliestrski laki

So polikondenzati, ki nastanejo z reakcijo med polialkoholi in karboksilnimi kislinami. Za lesne premaze uporabljamo nenasičene poliestre, kar pomeni, da vsebujejo dvojne vezi ogljik-ogljik. Le te omogočajo zamreženje kot pri naravno sušecih oljih.

Razlika od naravnih olj pa je v tem, da reakcije s kisikom iz zraka ne želimo, saj bi vodila do slabo utrjenih, lepljivih površin. Zato dodajamo v reakcijo zmes stiren, ki omogoča zamreženje. Konkurenčno reakcijo s kisikom pa preprečimo z dodatkom parafina, ki izplava na površino in prepreči dostop zraka v film. Po končani utrditvi moramo parafin obrusiti s površine.

Kasneje so izdelali tudi neparafinske poliestrske lake.

Reakcijo zamreženja med poliestri s stirenom lahko sprožimo s segrevanjem (60–100 °C) ali z UV-sevanjem.

Poliestrski laki so klasična preizkušena skupina lakov v številnih različnih sestavah, ki se uporabljajo za raznovrstne obdelave lesa.

Prednosti so:

- dobra oprijemnost na podlago, razen pri temnih drevesnih vrstah, lesovih z mastno ali smolnato površino, kjer kot temeljni nanos uporabljamo poliuretanske temeljne lake,
- dobra trdota in elastičnost filma,
- dobra kemijska odpornost,
- velik delež suhe snovi.

Pomanjkljivosti so:

- slaba svetlobna odpornost, zato je omejena obdelava svetlih in belih tonov lesa,
- ekološka oporečnost (stiren ima zelo nizko dopustno koncentracijo).

4.2.4 Polikondenzacijski laki s kislim utrjevalcem

Omenjene lake poznamo pod imenom »kislinski laki«. Kot vezivo vsebujejo aminoplaste in/ali fenoplaste, ki nastanejo s polikondenzacijo med formaldehidom in fenoli ali amini. Katalizatorji, ki pospešijo reakcijo zamreženja, so različne organske kisline. Sami so trdi in krhki, zato jim pogosto dodajajo tudi alkidne, nitrocelulozne ali druge smole. Poznamo enokomponentne in dvokomponentne kislinske trdeče premaze. Njihova bistvena prednost so dobre mehanske lastnosti.

Poraba teh lakov se zmanjšuje in se bo še zmanjševala iz ekoloških razlogov. Zaradi ugodne cene in lastnosti pa se bodo uporabljali kot nadomestek za nitrocelulozne lake tudi v prihodnje.

Za sodobne polikondenzacijske lake s kislim utrjevalcem je pomembno, da med sušenjem in po utrjevanju film ne sprošča prostega formaldehida ali utrjevalca, ki je zdravju škodljiv in ima neprijeten vonj. Ta lastnost je odločilna za nadaljnjo uporabo KU lakov.

4.2.5 Vodni laki

So skupina z vodo razredčljivih lakov, pri katerih se uporabljajo najrazličnejše vrste veziva. Imajo manjšo vsebnost organskih topil ali so celo brez njih in so dispergirana v vodi. Najpogosteje se uporabljajo akrilna, poliuretanska, nenasičena poliestrska, akril-stiren kopolimerna, akril-poliuretan kopolimerna veziva.

Prednost vode kot topila je v nizki ceni, okoljski primernosti ter zmanjšani nevarnosti požarov in eksplozij v proizvodnji.

Prednosti so:

- vsebujejo visok delež suhe snovi,
- ne mehčajo spojev, zlepljenih s termotalilnimi ali polivinilacetatnimi lepili,
- imajo boljši oprijem na lesu iglavcev,
- slabše poživljajo naravno barvo lesa, kar je ugodno pri nekontrastni obdelavi neluženih furniranih površin.

Pomanjkljivosti so:

- hrapavost obdelanih površin zaradi močnejšega dvigovanja lesnih vlaken,
- embalaža in nanašalna oprema morata biti iz nerjavečih materialov,
- zahtevnejše čiščenje opreme in odpadnih vod.

Poraba V lakov je pri nas omejena le na posebne sisteme obdelave in je majhna. V prihodnje se pričakuje nadaljnji razvoj vodnih lakov, primernih za širšo industrijsko porabo (predvsem z ekološkega vidika)

4.2.6 Akrilni laki

Akrilni laki pomenijo novejšo, v površinski obdelavi lesa manj preizkušeno skupino lakov. Glavna sestavina v teh lakih je akrilna smola, ki je lahko zelo različno sestavljena. Čiste akrilne smole so polimeri akrilnih ali metakrilnih spojin običajno estrov. Polimer akrilne kisline je mehkejši od polimera metakrilne kisline. Trdota polimera je odvisna od dolžine in razvejanosti alkohola v estru. S primerno kombinacijo monomerov je mogoče izdelati zelo raznovrstne poliakrilate.

Nizkomolekularne akrilne smole se uporabljajo v obliki raztopin v organskih topilih. So termoplastične in sposobne samozamreženja pri povišani temperaturi ali z dodatkom kisline. V dvokomponentnih lakih se kot reakcijska komponenta v utrjevalcih uporabljajo melaminske smole ali izocianati.

Z dodatkom ustreznega monomera in fotoiniciatorja se izdelujejo zelo reaktivni barvni in brezbarvni laki za utrjevanje z UV-sevanjem, ki vsebujejo zelo malo hlapnih sestavin (od 3-10 %).

Akrilni laki se po sedanji porabi uvrščajo (predvsem pri UV-utrjujočih sistemih) v vodilno skupino. Zaradi majhnih emisij se bo poraba še večala.

K temu bo pripomogla tudi uporaba nove naprave za UV-utrjevanje prostorskih obdelovancev (utrjevanje z UV-svetilkami na večji razdalji v inertni (CO₂) atmosferi).

4.2.7 Drugi laki

V tej skupini predstavlja Kotnik (2003) zbrana posebna sredstva za površinsko obdelavo lesa.

4.2.7.1 PU in PU-akrilni lak s protibakterijskim delovanjem

Film laka je zdravstveno neoporečen, obdrži pa trajno lastnost, da se na njegovi površini ne razvijajo bakterija ali plesni. Ostale lastnosti so enake kot pri drugih poliuretanskih lakih.

Uporabljajo se za obdelavo pohištva in opreme bolnišnic, šol, jedilnic, vrtcev itd.

4.2.7.2 Laki za utrjevanje z elektronskim sevanjem

Za utrjevanje v snopu primerno pospešenih elektronov (150–300 kV) so primerni vsi polimerizacijski laki, vendar se zaradi večje reakcijske hitrosti in zelo dobre kvalitete utrjenega filma v ta namen uporabljajo prilagojeni brezbarvni in barvni poliakrilatni laki. Laki so brez topil in fotoiniciatorja, nanašamo pa jih z valji ali polivanjem. Po kratkotrajnem razlivanju poteče trenutno utrjevanje z obsevanjem v tunelu z inertno atmosfero. Tako obdelana površina je podobna ali enaka kot pri UV-utrjujočih lakih.

4.2.7.3 Celuloznoestrski laki za UV-utrjevanje

Ti laki so se pojavili na tržišču v ZDA v letu 1985 in so imenovani »super finiš«. Nanašanje in fizikalno sušenje je podobno kot pri nitroceluloznih lakih, z naknadnim UV-obsevanjem pa se opravi kopolimerizacijsko utrjevanje filma, ki povzroči znatno izboljšanje oprijema na podlago, trdote, mehanske in kemične odpornosti. Takšen film postane v topilih netopen. S temi laki obdelujemo predvsem prostorsko oblikovane izdelke iz masivnega lesa. Ti laki omogočajo zelo kvalitetno površinsko obdelavo, njihovo uporabo pa upočasnjuje cena. Pomembna prednost tega sistema je v tem, da omogoča z vgradnjo tunela za UV-utrjevanje v obstoječe lakirnice bistveno izboljšanje kakovosti površine.

4.2.7.4 Laki za »Vapocure« postopek utrjevanja

Vapocure ali VIC je v Avstraliji patentiran postopek utrjevanja posebnih visoko reaktivnih poliuretanskih lakov, ki ne vsebujejo pospeševalca. Lake brizgajo z zračno ali kombinirano visokotlačno zračno pištolo za dvokomponentne lake. Zraku, ki ga uporabljamo za razprševanje, se dodaja določena količina pospeševalca v obliki pare terciarnega amina. Tako pospeševalec vmešamo v lak, ki vsebuje tudi manjšo količino organskih topil. Sušenje in utrjevanje teh lakov poteče pri normalni ali povišani temperaturi v zelo kratkem času (nekaj minut pri nanosu 100 g/m²). Utrjen film ima lastnosti sodobnih poliuretanskih lakov.

4.2.7.5 Laki na osnovi celuloznega acetata in acetobutirata

Celulozni acetat in celulozni acetobutirat, sta v organskih topilih topna estra, ki pomenita vezivo za novejšo skupino lakov, ki tvorijo kvalitetne, težko gorljive in svetlobno zelo obstojne filme. Ostale lastnosti so lastnosti nitroceluloznih lakov. Zaradi svetlobne obstojnosti se uporablja v sistemih z vodnimi lužili v svetlih in pastelnih barvnih tonih. Zamenjava nitroceluloznih lakov je uspešna, upočasnjuje jo le cena

4.2.7.6 Laki za sušenje / utrjevanje v visokofrekvenčnem elektromagnetnem polju

Visokofrekvenčno elektromagnetno valovanje povzroči hitra nihanja delcev v snovi, kar povzroči trenje teh delcev. Snov se zato hitro in enakomerno segreva »od znotraj« kot posledica dielektričnih izgub. Proces segrevanja traja le toliko časa, dokler so navzoče polarne molekule. Ko te izhlapijo ali pa se s kemično reakcijo vežejo v polimer, se segrevanje samodejno neha.

Za sušenje ali utrjevanje po tem postopku so primerni:

- visokofrekvenčni sušilnik, ki deluje s frekvenco 27 MHz,
- mikrovalovni sušilnik s frekvenco 2.45 GHz.

Za ta namen so primerni enokomponentni vodni laki in nekateri dvokomponentni laki na osnovi organskih topil. Sušilniki tega tipa so že na tržišču.

4.2.7.7 Praškaste barve in laki

Lake v prahu že dolgo poznamo za obdelavo kovin in drugih izdelkov. Za uporabo na lesu so se razvile posebne barve, ki jih elektrostatično napršimo na les, nato pa utrdimo na naslednje načine:

- termoaktivne praške na temperaturi 120–140 °C z infrardečim sevanjem,
- UV-utrjujoče praške, ki jih za kratek čas segrevamo v tunelu z vročim zrakom in infrardečim sevanjem, da se raztalijo in zlijejo v film, nato pa jih z UV-sevanjem dokončno utrdimo.

Praškasti laki so izdelani iz epoksidnih, poliestrskih, uretanskih, akrilnih in kopolimernih smol, so brez topil in vsebujejo 100 % suhe snovi.

Način obdelave se uporablja za obdelavo elementov iz MDF, vendar imajo tu izdelki značilen strukturni izgled in otip površine. Film ima zelo dobre mehanske in kemične lastnosti.

☞ Vprašanja za preverjanje:

- * Definirajte osnovne sestavine lakov.
- * Pojasnite vlogo posamezne sestavine v laku.
- * Glede na lastnosti lakov izberite področja uporabe le-teh.
- * Analizirajte okoljevarstvene vidike posameznih lakov.

4.3 PREMAZI NA OSNOVI NARAVNIH MATERIALOV

4.3.1 Naravna olja

To so olja rastlinskega ali živalskega izvora, ki vsebujejo več ali manj nenasičenih dvojnih vezi med ogljikovimi atomi. Od števila dvojnih vezi je odvisno, ali so olja sušeča, polsušeča ali nesušeča.

Sušeča in polsušeča olja tvorijo po določenem času na površini bolj ali manj trd film, ki nastane zaradi reakcije s kisikom iz zraka, ki je možna pri dovolj velikem številu dvojnih vezi. Med sušeča olja štejemo laneno, tungovo, dehidrogenirano ricinusovo, konopljino olje in različna ribja olja. Najpogostejši polsušeči olji, ki ju tudi uporabljamo, pa sta sojino in sončnično olje. Največ se uporablja laneno olje, ki pa se utrjuje zelo dolgo (tudi več kot en teden). Za praktično uporabo se zato pogosteje uporablja laneni firnež, ki vsebuje termično obdelano laneno olje, ki so mu dodani sikativi, ki pospešijo utrjevanje.

4.3.2 Naravne smole

»**Kolofonij** ima izvor imena v grščini (kolla-lepilo in phone-zvok), kar naj bi nakazovalo njegovo uporabo za natiranje lokov za godala. Pridobivajo ga z destilacijo balzama različnih

vrst borov (Pinus). Kolofonij je trdi ostanek destilacije in vsebuje do 70 % suhe snovi. Glavna sestavina kolofonija je abietinska kislina [C₂₀H₃₀O₂].

Premazi na osnovi kolofonija so trdi in krhki, radi razpokajo, zato se kot samostojni premaz uporabljajo redko. Pomanjkljivosti sta še nizko tališče in kisel pH, zaradi česar ima majhno obstojnost proti vodi.

V restavratorstvu se uporablja v emulziji za zamazkanje izletnih odprtih insektov, ki je sestavljena iz enega dela čebeljega voska, dveh delov kolofonija in terpentinskega olja, s katerim dosežemo pastoznost zamazke« (Božičko, 2003, 29).

Mastiks je aromatična skorjina smola iz tršlje, vedno zelenega sredozemskega grma. Premazi na osnovi mastiksa imajo dobro oprijemnost na podlago, dobro elastičnost, vendar sčasoma porumenijo. Uporablja se predvsem kot dodatek pri pripravi emulzij iz drugih naravnih smol. Poznana je 25 % emulzija mastiksa v terpentinskem olju – mastiks lak, ki se uporablja za zaščito pozlatitev. Uporablja se tudi kot lepilo v kostumografiji in medicini.

Šelak je živalskega izvora. Je izloček insektov *Laccifer lacca*, ki živijo na drevesih *Ficus religiosa* in se prehranjujejo z drevesnim sokom. Izločki so smolaste snovi, ki se na zraku spremenijo v recentno smolo. ta vsebuje 65–80 % smole, 4–8 % voskov, ostalo so beljakovine, barvila, primesi in voda.

Šelak vsebuje srednje in višje maščobne kisline, ki so zaestrene z glicerolom ali amino alkoholi in so porazdeljene v terpentinskem in eteričnem olju.

Premazi iz šelaka imajo dobro oprijemnost, so trdi in elastični. Šelakove emulzije uporabljamo za pripravo šelakovih lakov in politur. Uporabljajo se v slikarstvu, v restavratorstvu ter v proizvodnji prestižnega pohištva« (Božičko, 2003, 29).

4.3.3 Voski

Corbett (2001) opredeljuje voske kot naravno ali sintetično pridobljene snovi, ki so estri višjih maščobnih kislin in nasičenih alkoholov. Pohištvo površinsko obdelamo z voski iz treh razlogov:

- da bi zaščitili površine pred zunanjimi negativnimi vplivi,
- da bi poudarili lepoto lesa,
- da bi ohranili zdravo bivalno okolje.

Voski se v vodi ne raztapljajo, topijo se v organskih topilih, terpentinu, bencinu, benzenu in v drugih močnejših organskih topilih, pa tudi v toplem alkoholu. Voski so lahko rastlinski, živalski, sintetični in mineralni.

Po kemijski sestavi so voski sestavljeni iz:

- parafinov,
- barvil,
- estrov,
- visoko molekularnih, v vodi netopnih alkoholov in
- nasičenih maščobnih in smolnih kislin.

Na podlagi kemijske sestave lahko voske razdelimo na:

- naravne voske,

- kemijsko spremenjene voske,
- delno sintetične voske in
- kompozicijske voske.

4.3.3.1 Čebelji vosek

Po Božičko (2003) je čebelji vosek med naravnimi voski najpomembnejši, je svetlo rumene do rdeče barve in prijetnega vonja. Zelo redko se uporablja kot čista sestavina, saj je predrag in premehak. Takšni premazi postanejo že pri telesni temperaturi lepljivi, zato ga po navadi mešamo z drugimi voski, da bi dosegli dobro trdoto in odpornost voskane površine.

Čebelji vosek je sestavljen iz:

- 70 % estra polimitinske kisline in miricil alkohola,
- 16 % prostih kislin in alkoholov (ceratinske in melaminske kisline, ceril in melisil alkohola)
- 14 % alifatskih ogljikovodikov.

Predelan čebelji vosek je bel, brez vonja, tali se pri približno 60 °C. Uporablja se lahko v trdni obliki, pa tudi v obliki paste ali tekočega pripravka. V vodi ni topen, dobro pa se raztaplja v bencinu, terpentinu in v toplem alkoholu. Čebelji vosek se med drugim uporablja tudi za izdelavo politur, polirnih past in voščenih loščil.

4.3.3.2 Karnauba vosek

Karnauba vosek je rastlinskega izvora, ki ga izloča vrsta brazilske voščene palme. Tali se pri 80 °C in je trši od čebeljega voska, zato ga temu pogosto dodajamo zaradi izboljšanja mehanskih lastnosti voskane površine, seveda pa ga lahko uporabljamo tudi samostojno. Pri poliranju daje gladko, sijajno in trdo površino. Topen je v terpentinu in v vročem alkoholu.



☞ Razmislite:

Premazi na osnovi naravnih materialov se zopet uveljavljajo. Ocenite delež uporabe naravnih materialov v primerjavi z laki v površinski obdelavi lesa.

☞ Povzetek:

Izbira lakov primernih za lakiranje lesa je velika, vendar ima vsak lak specifično sestavo in določene lastnosti. Pri izbiri moramo biti pozorni predvsem na zeleno kvaliteto obdelave in na negativni vpliv laka na okolje. V zadnjem času pa se zopet pogosteje srečujemo z obdelavo lesenih površin z naravnimi materiali, pri čemer je potrebno dobro poznati želje kupca in jih uskladiti s trajnostnimi in odpornostnimi lastnosti obdelanih površin. Z upoštevanjem ekoloških vidikov površinske obdelave pripomoremo k čistejšemu okolju.

5 NANAŠANJE PREMAZNIH SREDSTEV

Nanašanje premaznih sredstev je najpomembnejša faza površinske obdelave, pri kateri so v močni medsebojni odvisnosti naslednje značilnosti:

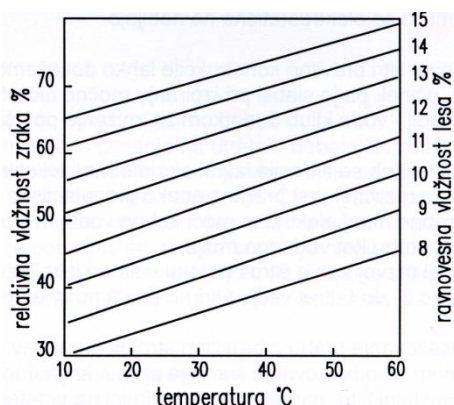
- geometrija izdelka, vrsta lesa in kakovost pripravljene površine,
- možni načini nanašanja,
- vrsta premaznega sredstva,
- nanašalni stroji in naprave,
- razmere v okolici nanašalnega mesta.

V tem poglavju bo študent spoznal različne tehnike nanašanja premaznih sredstev.

Da bi se izognili možnim napakam pri nanašanju in sušenju premaznih sredstev in tudi pri kasnejši uporabi izdelka, je potrebna strokovna in skrbna priprava obdelovancev in premaznih sredstev.

5.1 PRIPRAVA OBDELOVANECV

Lesne izdelke moramo po opravljenem finem brušenju čim prej obdelati s premaznimi sredstvi. Če to ni možno, je treba v prostoru za deponijo zagotoviti ugodne, čim bolj normalne razmere, ki omogočajo vzdrževanje ravnovesne vlažnosti.



Slika 4: Diagram ravnovesne vlažnosti lesa

Vir: Kotnik, 2003, 62

Pri vlažnosti, višji od ravnovesne, se poveča hrapavost površine, poslabša se omočenje površine z večino premaznih sredstev, poslabša pa se tudi oprijem suhega lak filma. Zaradi kasnejšega sušenja oz. zmanjševanja vlažnosti lakiranih izdelkov se les krči, posebno še v smeri prečno na vlakna, kar povzroča v lak filmu napetosti in, predvsem pri lesovih z velikimi dilatacijami, celo gubanje filma in razpoke vzdolž rasti.

Nižja vlažnost obdelovanca v fazi površinske obdelave sicer ne povzroča večjih težav, razen zmanjšanja elektroprevodnosti, kar neugodno vpliva pri morebitnem elektrostatičnem nanašanju premazov. Kasnejše navlaževanje sicer lahko povzroči tolikšno dilatacijo lesnega izdelka, da ji lak film ne more slediti, zato lahko pride do razpok, ki potekajo v glavnem v vzdolžni smeri lesa.

To sta skrajna primera, kljub temu pa moramo upoštevati, da se s spremembo vlažnosti lesa tako močno spreminjajo dimenzije, da jim večina premaznih filmov ne more slediti. Zato v njih nastajajo napetosti, zaradi katerih se zmanjšuje oprijemnost na podlago, posledično pa se tudi zmanjša mehanska in kemična odpornost površine.

Pri ploščah, ki niso obdelane na obeh straneh, povzroči neenakomerno sprejemanje in oddajanje vlage krivljenje plošče.

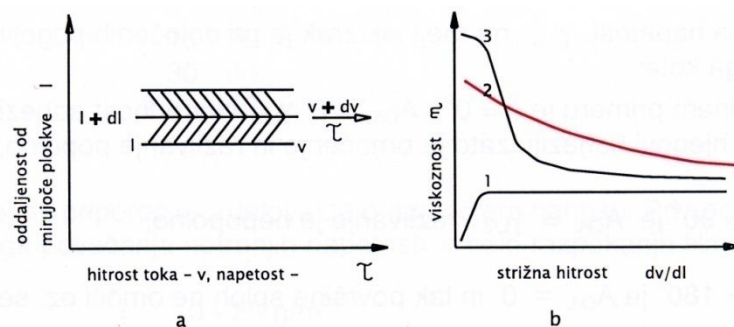
5.2 PRIPRAVA PREMAZNEGA SREDSTVA

Po Kotnik (2003) je priprava premaznega sredstva, še posebej laka, odvisna od predvidenega sistema obdelave in tehnike nanašanja. Za vsa sredstva velja osnovno pravilo, da jih je potrebno pripraviti po navodilih proizvajalca. Pri večkomponentnih lakih najprej zmešamo vse reakcijske komponente v potrebnem razmerju in vrstnem redu, nakar po potrebi dodamo razredčilo za uravnavanje viskoznosti na najprimernejšo vrednost. To vrednost poda proizvajalec, velikokrat pa jo je potrebno prilagoditi specifičnim pogojem (nanašalna oprema, pogoji ob nanašanju, pogoji ob sušenju itd.).

5.2.1 Viskoznost tekočih premaznih sredstev

Viskoznost tekočih premaznih sredstev je v fazi nanašanja najpomembnejša reološka lastnost, saj odločilno vpliva na izbor nanašalne tehnike in opreme. Pomembna je za oblikovanje lak filma na površini obdelovanca.

Viskoznost oz. židkost kapljev, ki so v tem primeru tekoča premazna sredstva, je vzrok, da je za njihov tok potrebna določena napetost oz. sila, ki premaguje notranje »tekočinsko trenje« in ki je odvisna od strižne hitrosti ter razlike v hitrosti med dvema »mejnima« slojema tekočine, kot prikazuje slika 5a.



Slika 5: Odvisnost viskoznosti od strižne hitrosti in snovi

Vir: Kotnik, 2003, 63

»Po odvisnosti viskoznosti od strižne hitrosti pri pretakanju se premazna sredstva, ki se uporabljajo v površinski obdelavi pohištva, razvrščajo v tri osnovne skupine, kot je prikazano na sliki 5b.

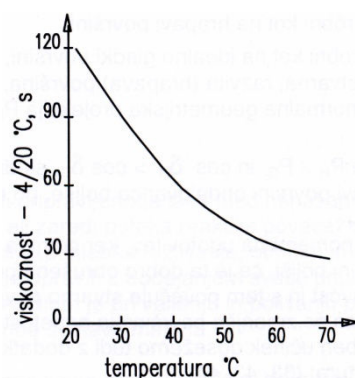
Črta 1 prikazuje neodvisnost viskoznosti od strižne hitrosti, kar velja za »idealne« newtonske tekočine, med katere se uvrščajo topila, razredčila, večji del lužil in zelo razredčene

impregnacijske raztopine.

Krivulji 2 in 3 prikazujeta strukturno viskoznost ne-newtonskih tekočin, pri katerih se viskoznost s povečanjem strižne hitrosti od visoke začetne vrednosti nekaj časa znižuje, nato pa se vse bolj približuje poteku newtonske tekočine.

Krivulja 2 je značilna za večino lakov, medtem ko je krivulja 3 tipična za tiksotropne brezbarvne in barvne lake, ki vsebujejo posebne dodatke za »strukturno zgoščanje«. Zaradi teh dodatkov se v mirujoči tekočini vzpostavi določena mrežna razporeditev delcev tiksotropnih dodatkov in tekočina »zamrzne« v gel. Pod vplivom delovanja dovolj velike zunanje sile se ta razporeditev poruši in viskoznost s povečanjem strižne hitrosti strmo pade. Ko preneha delovanje zunanje sile, se taka tekočina dokaj hitro povrne v svoje stabilno gel stanje.

Viskoznost premaznih sredstev (tudi tiksotropnost) se z naraščajočo temperaturo hitro znižuje in narobe, kar je treba upoštevati pri pripravi lakov. Omogoča tudi racionalnejše vroče brizganje« (Kotnik, 2003, 62–63).



Slika 6: Odvisnost viskoznosti od temperature

Vir: Kotnik, 2003, 63

5.2.2 Površinska napetost

»Površinska napetost določenega premaznega sredstva je pomembna fizikalna lastnost, ki odločilno vpliva na stopnjo oz. kakovost omočenja površine obdelovanca ter na razlivanje tekočega lak filma. Pri nanašanju premaznih sredstev na leseno površino je omočenje in razlivanje odvisno od prostih energij površin lesa, zraka in tekočega premaza. Omočenje je odvisno tudi od gladkosti površine.

Razlivanje je možno le tedaj, ko je površinska napetost laka manjša od površinske napetosti obdelovanca, omočenje pa je dobro, ko se kapljica tekočine na trdni podlagi razlije v tanek film. Oprijemnost je boljša, če sta snovi kemijsko sorodni.

Vse to potrjuje, da sta razlivanje in oprijem laka na predhodno lakirani površini, če je dobro obrušena po vsej površini s finim brusnim papirjem, ki povečuje mikrohrapavost na fazni meji, boljša.

Površinska napetost se zmanjša tudi s povišanjem temperature laka, zaradi česar se izboljšata tudi omočenje in razlivanje. Podoben učinek lahko dosežemo tudi z dodatkom za zmanjšanje površinske napetosti« (Kotnik, 2003, 63).

5.3 NAČINI NANAŠANJA

5.3.1 Razprševanje premazov

Nanašanje premaznih sredstev z razprševanjem je najbolj univerzalen način za luženje, lakiranje in dekoriranje pohištvenih izdelkov vseh oblik in velikosti. Ta način nanašanja je učinkovit in najbolj razširjen, je pa hkrati tudi najmanj racionalen. Za dobro razprševanje je potrebno, da imajo premazna sredstva nizko viskoznost in s tem tudi nizko vsebnost filmotvorne snovi. Vsebujejo torej velik delež hlapnih sestavin, ki pomeni velik strošek in okolju škodljive emisije.

Postopek temelji na razprševanju premaznega sredstva v oblak zelo drobnih kapljic, ki ga nato vztrajnost, nadzorovan zračni tok ali elektrostatični naboj usmerijo proti obdelovancu. Kapljice, ki zadenejo ob površino obdelovanca, se na njej zlijejo v površinski film, del oblaka pa odleti mimo obdelovanca in je za obdelavo izgubljen. Ta izguba pomeni velik strošek v površinski obdelavi, istočasno pa je tudi tehnični problem, saj so za izločanje izgubljenih delcev laka iz zraka potrebne posebne naprave s suhimi filtri ali vodnimi izpiralnimi zavesami.

Suhi ali z vodo pomešani odpadki so okolju škodljivi, zato njihovo odlaganje ali uničevanje ureja poseben predpis.

Pri ročnem nanašanju z razprševanjem se pojavljajo tudi škodljivi vplivi na zdravje delavca.

Zaradi vseh navedenih vzrokov se tehnike nanašanja z razprševanjem stalno izpopolnjujejo. Razvoj je v smeri izboljšanja razprševanja višje viskoznih lakov, zmanjšanja izgub ter mehanizacije in avtomatizacije nanašanja.

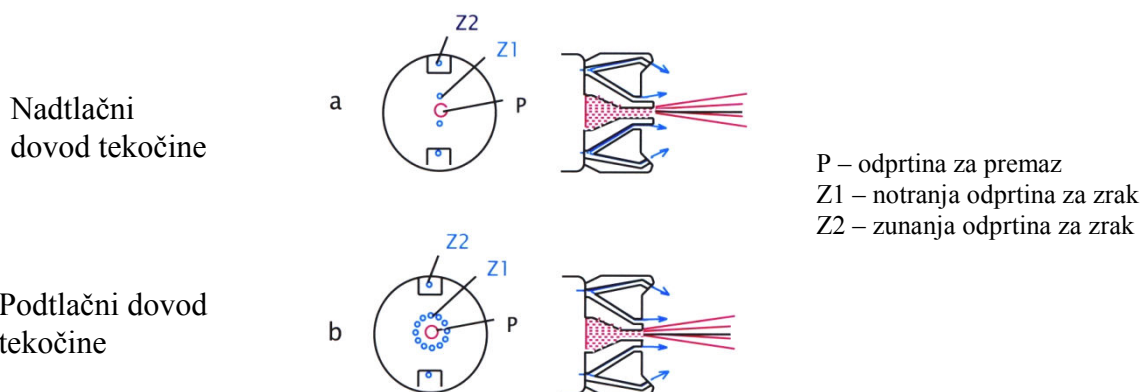
Danes se uporabljajo naslednji načini razprševanja:

- s stisnjenim zrakom,
- visokotlačno oz. brezzračno,
- kombinirano (zračno-visokotlačno, nizekotlačno),
- mehansko z vrtljivimi čašami ali diski.

Poleg različnih razprševalnih pištol in rotacijskih razprševalcev spadajo k opremi še tlačne posode in črpalke za dovod premaznega sredstva, manipulatorji, elektrostatika, avtomatske naprave in roboti za premikanje in krmiljenje razprševalnih naprav ter lakirne stene, kabine in komore za ventilacijo delovnega prostora.

Po temperaturi zraka in laka je lahko razprševanje hladno, toplo ali vroče.

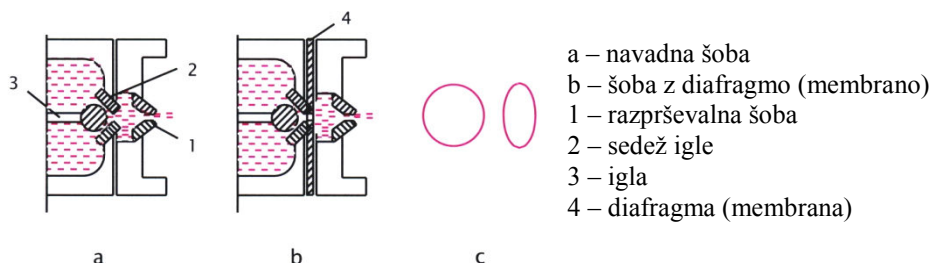
5.3.1.1 Zračno razprševanje



Slika 7: Prezezi razprševalnih šob
Vir: Kotnik, 2003, 78

Pri zračnem razprševanju iz pištrole razpršimo premazno sredstvo s pomočjo stisnjenega zraka. Skozi srednjo šobo izteka premazno sredstvo, ki se dovaja pod manjšim nadtlakom iz posode za premaz. Velikost običajnih šob je od 0,8 do 2,5 mm, odvisno od vrste premaznega sredstva (1,2 mm za lužila, 1,5 mm za končne premaze, do 2,5 mm za zelo viskozne premaze). Tlak stisnjenega zraka je od 3 do 5 barov, hitrost zraka od 150 do 300 m/s. Možna debelina nanosa premaznega sredstva znaša od 50 do 50 g/m², izkoristek pa je od 30 do 50 %.

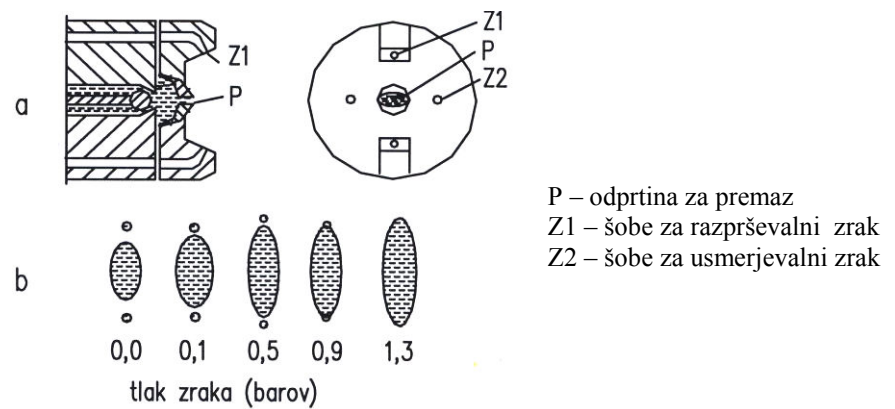
5.3.1.2 Brezzračno (airless) razprševanje



Slika 8. Prezezi visokotlačne šobe
Vir: Kotnik, 2003, 81

Pri brezzračnem razprševanju je premaz v sistemu pod določenim tlakom (200–400 barov). Premazno sredstvo potiska do pištrole visokotlačna črpalka. Do razpršitve pride, ko premazno sredstvo pod visokim tlakom udari iz pištrole v mirujoč zrak. Hitrost premaznega sredstva na izhodu je od 120 do 160 m/s. Premer šobe znaša od 0,2 do 1,2 mm. Za najboljšo kvaliteto razprševanja je priporočljiva oddaljenost pištrole od obdelovanca od 300 do 500 mm. Izkoristek nanašanja znaša od 50 do 60 %.

5.3.1.3 Kombinirano zračno - brezračno (airmix) razprševanje



Slika 9: Prerez kombinirane šobe
 Vir: Kotnik, 2003, 82

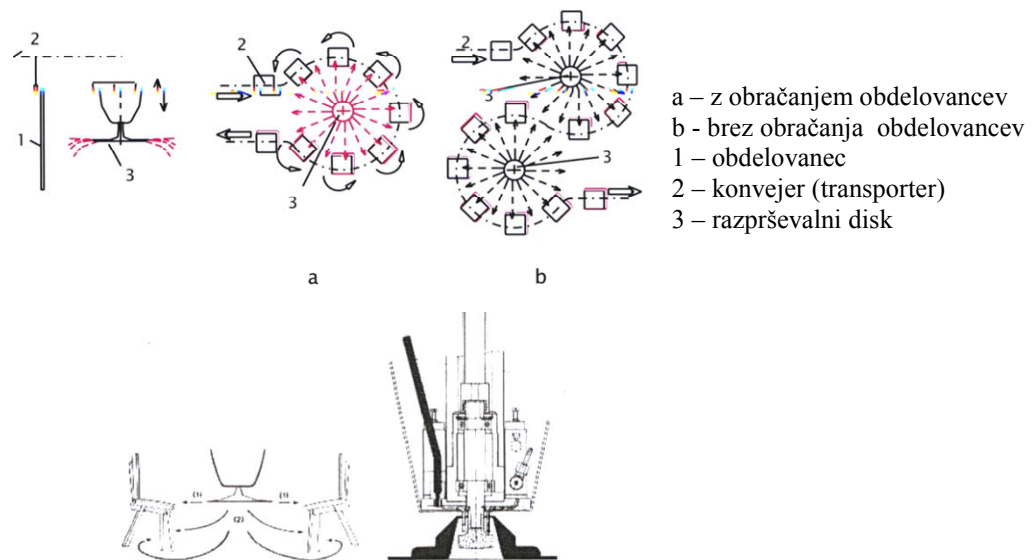
Pri tem postopku gre za podoben princip kot pri brezračnem razprševanju, le da ima pištola dodaten zračni kanal. Zaradi mešanja premaznega sredstva s stisnjnim zrakom, ki v curek prihaja iz stranskih šob, se premaz boljše razprši. Tlak premaznega sredstva znaša od 20 do 60 barov. Zaradi manjšega delovnega tlaka prihaja do manjše obrabe šob in boljšega izkoristka, ki znaša do 75 %.

5.3.1.4 Razprševanje HVLP

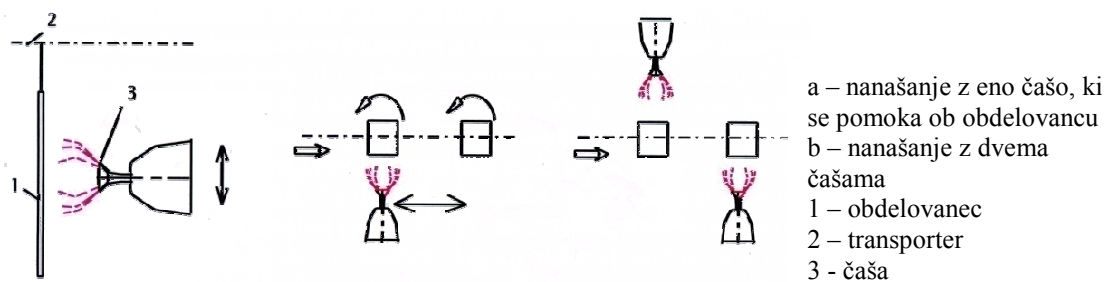
HVLP je razprševanje pri nizkem tlaku in velikem volumnu stisnjenege zraaka. Tlak pri razprševanju znaša od 0,7 do 2,5 bar. Poraba stisnjenege zraaka je posledično višja. Zaradi delovanja pod nižjim tlakom dosežemo boljše penetracijo v pore in zato manjše izgube laka. Izkoristek nanašanja je od 65 do 75 %. Priporočena oddaljenost od obdelovanca je od 150 do 200 mm.

5.3.1.5 Razprševanje z rotacijskimi napravami

Pri razprševanju z rotacijskimi napravami se razprševalni disk ali razprševalna čaša vrtita okrog svoje osi z veliko hitrostjo (do 50.000 obratov/min). Premaz priteka na sredino diska in se po spodnji strani razleze po disku, na ostrem robu diska pa se raztrga in odleti. Razprši se zaradi centrifugalne sile in trenja z okoliškim zrakom, razpršene delce pa obvezno usmerjamo z elektrostatiko. Ta sistem se vedno uporablja le za avtomatizirano lakiranje.

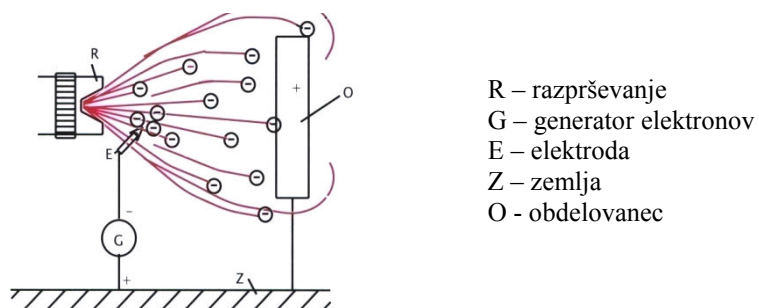


Slika 10: Prezetni diagrami in postavitve obdelovancev pri nanašanju premaza
Vir: Kotnik, 2003, 84



Slika 11: Nanašanje premazov s čašo
Vir: Kotnik, 2003, 85

5.3.1.6 Elektrostatično razprševanje



Slika 12: Princip elektrostatičnega nanašanja laka
Vir: Kotnik, 2003, 86

Ta sistem nanašanja se lahko kombinira z vsemi brizgalnimi sistemi. Pri tem postopku ustvarimo električno polje med razprševalno napravo in obdelovancem, kar povzroči, da se razpršeni delci premaznega sredstva usmerijo proti obdelovancu. Brizgalna pištola je nabita negativno, obdelovanec pa pozitivno. Minimalna vlažnost obdelovanca je 8 %. Premaz mora biti neprevoden. Izkoristek sistema je od 65 do 95 %.

5.3.1.7 Toplo in vroče razprševanje

Toplo in vroče brizganje se prav tako lahko uporablja pri vseh postopkih brizganja. Segrevanje lakov povzroči zmanjšanje viskoznosti, podobno kot redčenje z redčilom. Temperatura segretega laka znaša med 30 in 80 °C. Manjša, kot je vsebnost topil, več je suhe snovi in višja temperatura nanašanja je potrebna. Pri segrevanju laka z 20 °C na 70 °C se zniža iztočni čas s 120 sekund na 25 sekund (4/20 °C). Podoben učinek dosežemo pri 20 % razredčenju.

5.3.1.8 Robotizirano razprševanje

Sodobni avtomatski stroji za brizganje reliefnih plošč imajo gladek transportni trak s posebnim načinom brisanja odvečnega laka. Ta stroj ima izpopolnjen krmilni sistem, ki s fotocelicami odčitava zapolnjenost "x,y" ravnine in prek mikroprocesorja vodi razprševalne pištole. Običajno imajo stroji od 8 do 16 pištol, ki se pomikajo večinoma krožno v obliki elipse ali prečno na transportni trak, odvisno od proizvajalca strojev. Ker obdelovanci ležijo na transportnem traku, ni zapraševanja spodnje strani obdelovanca. Avtomatski stroji omogočajo večje delovne kapacitete, boljšo kakovost obdelave, nižje stroške lakiranja, boljši izkoristek lakov itd.

5.3.2 Valjčno nanašanje

V sodobnih racionalnih in ekološko ugodnih sistemih obdelave ravnih površin z laki z visoko vsebnostjo filmotvorne snovi za UV-utrjevanje je valjčni nanos najpomembnejša tehnika nanašanja.

Postopek valjčnega nanašanja temelji na dvofaznem principu:

- v prvi fazi se na nanašalnem valju oblikuje film želene debeline,
- v drugi pa se ta film po stiku nanašalnega valja s površino obdelovanca prenese nanj, pri čemer je za oblikovanje filma pomembno relativno razmerje hitrosti in smeri gibanja valja in obdelovanca na dotikalni površini.

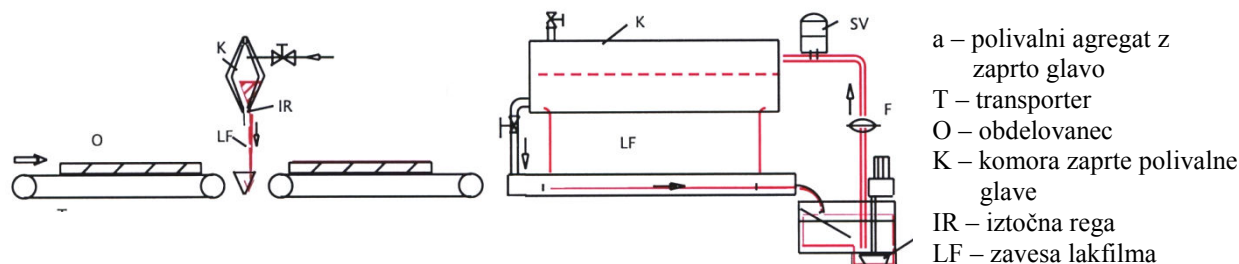
Pospešeni razvoj valjčnih strojev temelji na zahtevah:

- možnost nanašanja zelo tankih in enakomernih temeljnih in končnih lak filmov,
- možnost nanašanja debelejših in gladkih temeljnih filmov, ob dobrem zapolnjevanju por,
- možnost nanašanja visokoviskoznih UV-PE, UV-A in V lakov, ki imajo manj ugodne reološke lastnosti.

Glede na smeri vrtenja, namen in premazno sredstvo poznamo več valjčnih agregatov.

5.3.3 Polivanje

Postopek temelji na oblikovanju tankega, enakomernega in stabilnega lak filma, ki prosto pada v obliki navpične zavesa, prečno po vsej delovni širini transportnega traku. Obdelovanci se pomikajo z nastavljivo hitrostjo in med seboj razmaknjeni skozi zaveso lak filma.



Slika 13: Princip polivanja premazov

Vir: Kotnik, 2003, 70

Na oblikovanje zavesa lak filma vplivajo naslednji faktorji:

- začetni pogoji na iztočni regi ali prelivnem robu,
- sila težnosti,
- viskoznost in površinska napetost laka,
- gibanje zraka v okolici zavesa.

Zavesa lak filma je najdebelejša takoj po izteku iz polivalnega agregata, zmanjšuje pa se sorazmerno s povečanjem hitrosti padanja, saj ostane pretok konstanten. Višja, kot je zavesa, tanjši je film. Viskoznost in površinska napetost laka so upirata tanjšanju filma, na robovih pa se zaradi njih rob zavesa sorazmerno odebeli.

Nečistoče, nehomogen lak (neenakomerna viskoznost), zračni mehurčki, gibanje zraka v okolici in podobne nepravilnosti pa lahko povzročijo neenakomerno debelo, raztrgano zaveso ali pa neenakomeren nanos (predvsem zaradi nihanja zavesa).

Zaradi velike proste površine zavesa in odprte površine prestrezalnega korita je izparevanje topil in s tem spreminjanje viskoznosti znatno.

Poznamo več tipov polivalnih strojev z različnimi polivalnimi agregati:

- zaprta glava z iztočno rego,
- odprta prelivna glava,
- valjčno polivalna glava.

5.3.4 Potapljanje

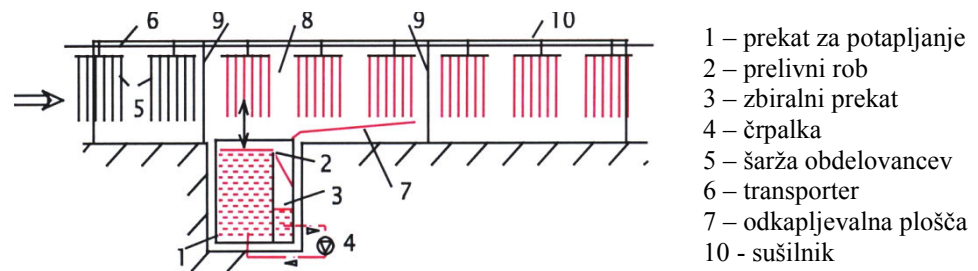
Potapljanje je zelo racionalen postopek nanašanja premaznih sredstev na obdelovance paličaste oblike, rešetkaste konstrukcije in na galanterijske izdelke. Izdelke večjih dimenzij potapljamo posamezno, manjše pa obešamo ali nabadamo v sete. S tem povečamo hitrost dela in boljši izkoristek prostora v sušilnikih. Potapljamo predvsem v lužila in impregnacije, lahko pa tudi v barvne in brezbarvne lake.

Ker je gostota lesa manjša od gostote premaznih sredstev, je pri potapljanju potrebno

potiskanje elementov v tekoče sredstvo, pri čemer je za nanos brez napak (predvsem neobdelana mesta zaradi zračnih žepov) pomembna hitrost potapljanja. Za enakomeren nanos je potrebna tudi hitrost izvleka obdelovancev, kar je posebej pomembno pri potapljanju v srednje in višje viskozne lake. Pri nepravilni hitrosti izvleka se lahko pojavijo različne debeline lak filma (predvsem pri daljših obdelovancih) ali pa na površini ostanejo sledi odcejanja laka (kapljice).

Potapljamo lahko:

- ročno v nizkoviskozne premaze,
- ročno v srednjeviskozne lake,
- mehanizirano v viskoviskozne lake.



Slika 14: Mehanično potapljanje

Vir: Kotnik, 2003, 73

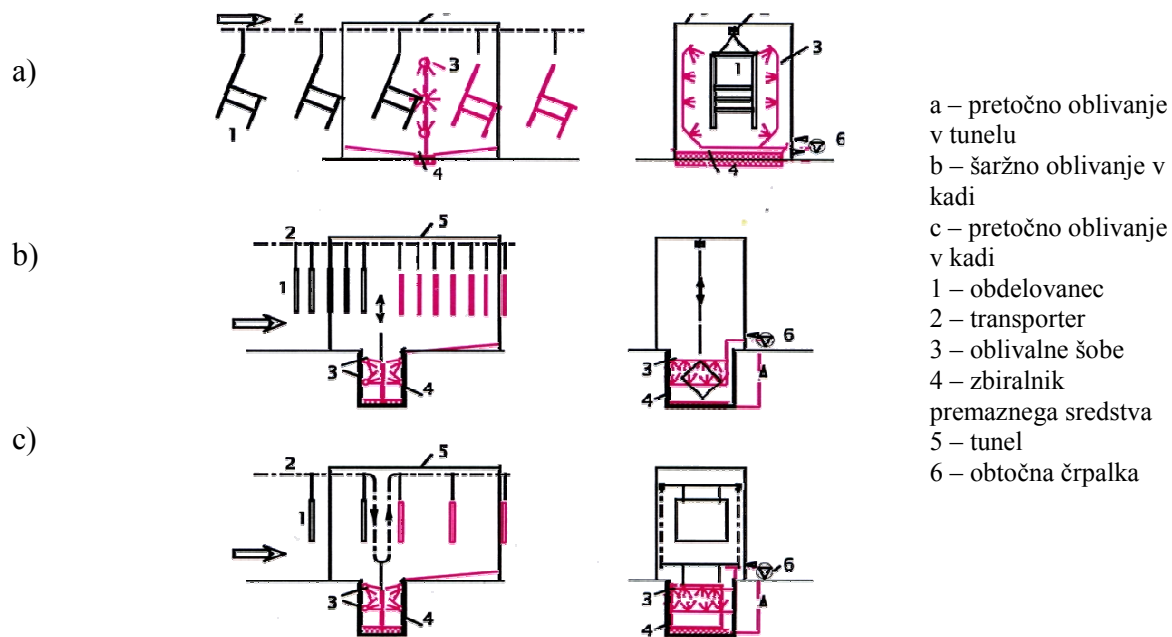
5.3.5 Oblivanje

Po tem postopku premazna sredstva nanašamo v obliki slabo razpršenega curka predvsem na masivne obdelovance najrazličnejših oblik. Odvečno premazno sredstvo odteče z obdelovanca in se preko filtrov vrne v posodo s premazom. Posebej racionalen je ta način pri nanašanju na obdelovance večjih dimenzij, pri katerih bi za potapljanje potrebovali zelo velike kadi.

5.3.5.1 Oblivanje v polodprtih napravah

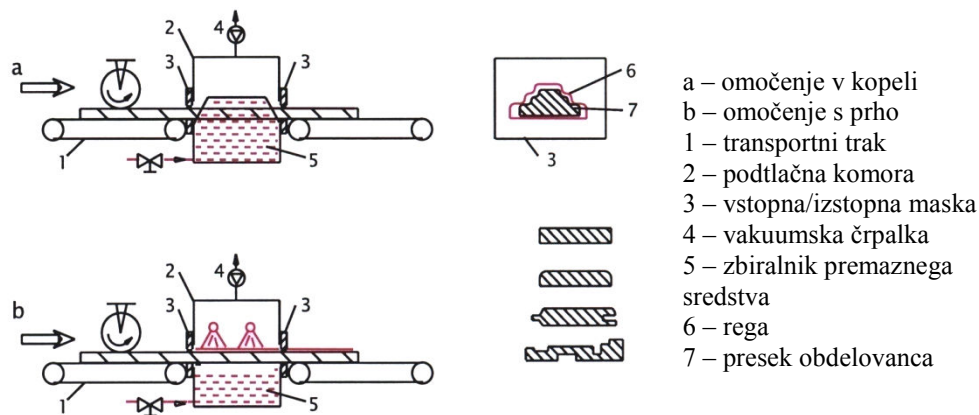
Poznamo različne načine:

- oblivanje v tunelu (a),
- oblivanje v kadi s šaržnim načinom (b),
- oblivanje v kadi s kontinuiranim pretokom (c),



Slika 15: Naprave za oblivanje
Vir: Kotnik, 2003, 74

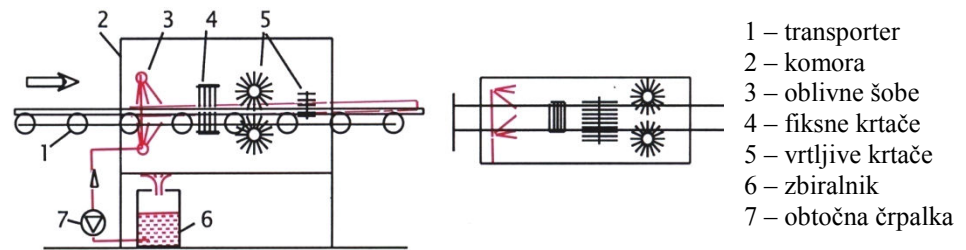
5.3.5.2 Oblivanje v podtlačni komori



Slika 16: Podtlačna komora za oblivanje
Vir: Kotnik, 2003, 75

Komora je namenjena za nanašanje lužil in lakov na dolge obdelovance (letve različnih presekov, stenske obloge). V komori črpalka vzdržuje podtlak, kar preprečuje premazu, da bi iztekel skozi vstopno ali izstopno odprtino. Letvice, ki jih transporter potiska skozi komoro, se med prehodom omočijo s premaznim sredstvom (v kopeli ali pod prho). V izstopni maski, v kateri je odprtina malo večja od preseka letve, se v nastali reži ustvari hiter tok zraka v smeri v notranjost komore, ki odstranjuje prebitek premaznega sredstva. Količino nanosa reguliramo s podtlakom v komori in z velikostjo izstopne maske.

5.3.5.3 Oblivanje v komori s čistilnimi krtačami



Slika 17: Oblivanje v komori s krtačami
Vir: Kotnik, 2003, 75

Način je primeren za oblikovanje impregnacij, lužil ali barvnih premazov na letve. V prvem delu obdelovanec oblikujemo iz večjega števila šob, v drugem pa s krtačami odstranimo presežek premaza, ki se zbira na dnu komore in se prefiltriran vrača v obtok.



☞ Razmislite:

Oglejte si materiale, opremo in naprave za površinsko obdelavo lesa v delavnici. Predvidite spremembo obstoječega stanja s ciljem boljše kvalitete in prihranka materiala.

☞ Povzetek:

Ugotovili smo, da je izbira tehnološkega postopka nanašanja premazov odvisna od vrste in oblike izdelka, želene kvalitete obdelave in vrste premaznega sredstva.

Spoznali smo tehnologijo oblikovanja lak filma s posameznimi tehnikami nanašanja, prednosti in pomanjkljivosti posameznih tehnik ter spremljevalne naprave. Pri izbiri posamezne tehnike nanašanja je potrebno dobro poznavanje značilnosti izdelka, lastnosti premaznih sredstev ter zahtevane kvalitete obdelave. Ključno vlogo pa ima pri izbiri nanašalnih tehnik tudi okoljevarstveni vidik.

6 UTRJEVANJE PREMAZNIH SREDSTEV

Spreminjanje tekočega sloja premaza v trden in odporen lak film poteka s sušenjem ali kemičnim utrjevanjem premazov. V tem poglavju študent spozna razliko med fizikalnim in kemičnim načinom utrjevanja ter razume posamezne postopke utrjevanja.

Za doseganje ciljev tega poglavja je potrebna tudi uporaba drugih pisnih in elektronskih virov.

☞ Povezave:

http://www.ditles-lj.bf.uni-lj.si/Files/DOM_06/Mateja_SLIBAR_Lesene%20talne%20obloge.pdf

http://les.bf.uni-lj.si/fileadmin/datoteke_asistentov/mpetric/povrsinska_obdelava_lesa_vss/Susenje_in_utrjevanje_konvekciskio_susenje.pdf

6.1 FIZIKALNO UTRJEVANJE (SUŠENJE)

Premaze, ki se utrjujejo z odparevanjem topil, lahko utrjujemo tudi pri sobni temperaturi. Vendar pa je to za masovno proizvodnjo prepočasno, zato odparevanje pospešimo s segrevanjem. Ta način imenujemo pospešeno toplozračno konvektivno sušenje. S segretim zrakom, ki se giblje nad obdelovanci, pospešimo odparevanje. Med procesom utrjevanja poteka več faz, ki jim je prilagojen tehnološki postopek:

- v prvi fazi – fazi razlivanja, ki poteka takoj po nanosu, se na površini tvori film laka, iz katerega intenzivno izhlapevajo topila, da se debelina filma hitro manjša,
- v drugi fazi konvektivnega sušenja se na površini že tvori tanka utrjena plast filma, v kateri se pojavljajo notranje napetosti, ki pa se še sproti sproščajo,
- v tretji fazi, ki je najdaljša, je film že utrjen, iz njega z difuzijo izhajajo hlapne komponente,
- sledi faza ohlajanja, v kateri vzpostavimo v obdelovancih čim bolj normalno temperaturo.

Sušenje izvajamo v toplozračnih sušilnikih. Režim sušenja je odvisen od kemične sestave premaza, vsebnosti hlapnih sestavin premaza ter od količine nanosa.

Temperaturo v sušilnikih višamo postopoma, saj lahko previsoka temperatura v začetni fazi povzroči hude napake, ki jih ni mogoče popraviti. Previdnost je potrebna tudi pri sušenju debelejših filmov.

Sušilna linija ima več elementov (naprav), od katerih so najvažnejši:

- odsesovalnik, kjer se premaz razliva in iz njega intenzivno izhlapevajo topila,
- umirjevalni tunel, kjer je premaz še vedno v fazi razlivanja, intenzivnost sušenja pa je še vedno minimalna, čeprav ventilatorji skrbijo za zadosten pretok zraka nad obdelovanci, ki odstranjuje topila, ki izhlapijo,
- odparjevalnik, kjer se topel zrak giblje v nasprotni smeri gibanja obdelovancev, poteka pa konvektivno sušenje premaza, pri katerem je izhlapevanje topil zelo intenzivno,

- sušilnik s toplim zrakom (obtočni sušilnik), kjer poteka mešano-difuzijska faza sušenja, v kateri sta temperatura in gibanje zraka lahko višja,
- šobni sušilnik s toplim zrakom, kjer poteka zadnja faza utrjevanja – difuzijska faza, v kateri je hitrost zraka velika, piha pa direktno na obdelovanec,
- hladilniki, v katerez veliko hitrostjo vpihujemo hladen zrak in tako premaz hladimo.

Energijo za proces sušenja lahko dovajamo tudi na druge načine:

- z obsevanjem z IR-svetlobo,
- s sušenjem v visokofrekvenčnem električnem polu,
- z obsevanjem z mikrovalovi.

6.2 KEMIJSKO UTRJEVANJE

Za kemijsko utrjevanje se je najbolj uveljavilo utrjevanje z obsevanjem z UV-svetlobo, ki je elektromagnetno valovanje različnih valovnih dolžin. Premazi za utrjevanje z UV-obsevanjem vsebujejo fotoiniciatorje, ki pod vplivom UV-svetlobe hitro razpadejo v radikale, ki sprožijo proces polimerizacije in zamreženja. Utrjevanje z UV-svetlobo poteče zelo hitro, površine pa so po izstopu iz UV-linije že ohlajene in primerne za nadaljnjo obdelavo ali manipulacijo.

UV-linija vsebuje naslednje elemente:

- UV-svetila (nizkotlačne, srednjetačne ali visokotlačne Hg-žarnice),
- reflektorje (iz poliranega ali eloksiranega aluminija), ki usmerjajo svetlobo na obdelovanec,
- elektro napajalno opremo, ki je pomembna za racionalno in varno obratovanje UV-cevi, ki se napajajo z izmenično visoko napetostjo,
- hladilni sistem, ki znižuje temperaturo sistema in odstranjuje manjšo količino topil, ki se sproščajo med utrjevanjem.

Prednosti postopka utrjevanja z UV-svetlobo so hitrost, majhna emisija topil v ozračje, možna takojšnja nadaljnja obdelava, relativno majhna poraba energije v primeru z drugimi načini utrjevanja. Pomanjkljivosti pa so predvsem v veliki požarno-eksplozijski nevarnosti, dražjih premazih, velikih investicijskih stroških, daljšem času utrjevanja debelejših in pigmentiranih lak filmov ter nevarnem sevanju za človeka.

☞ Vprašanja za preverjanje:

- * Pojasnite razlike med fizikalnim in kemijskim utrjevanjem premazov.
- * Navedite in razložite delovanje posameznega sistema.
- * Razložite vpliv sestave laka na načina utrjevanja.
- * Izberite materiale, načine nanašanja in načine utrjevanja v skladu z okoljevarstvenimi smernicami.

☞ Povzetek:

Od pravilnega poteka utrjevanja nanosenih premaznih sredstev je odvisna kvaliteta (estetska in odpornostna) obdelane površine. Način utrjevanja je odvisen od sestave premaznega sredstva in razpoložljive opreme. S kemijskim načinom utrjevanja dosegamo mehansko in kemijsko odpornejše površine.

7 UREDITEV LAKIRNICE

Lakirnica je prostor v katerem potekajo faze površinske obdelave lesa in je od ostalega proizvodnega omejena s stenami. Pogoj za uspešno in kvalitetno lakiranje je brezprašnost prostora. Velikost lakirnice je odvisna od velikosti proizvodnje in uporabljenega tehnološkega procesa lakiranja. Poleg lakirnice je potrebno urediti še prostor za pripravo premaznih sredstev in prostor za skladiščenja.

Ker so premazna sredstva hlapljiva, požarno in eksplozijsko nevarna, v lakirnici pa nastaja tudi omejena količina odpadnih voda in posebnih odpadkov, je potrebno pri ureditvi lakirnice upoštevati sodobne zakonske določbe in uredbe, ki urejajo ta področja.

V fazi prilagajanja evropskim standardom so tudi normativni predpisi načrtovanja lakirnic in tehnološke opreme.

V obratih z masovno proizvodnjo enakih izdelkov, je smiselna postavitev linijskih lakirnic. Značilno za linijske lakirnice je, da se izdelek v celoti površinsko obdela pri prehodu linije. Glede na vrste izdelkov poznamo najrazličnejše linije. Slabost linij je, da so namenjene samo točno določeni skupini izdelkov (ploskovno pohištvo, letvice, stavbno pohištvo itd.)

V manjših obratih in obrtnih delavnicah, pa se raje odločamo za fleksibilne lakirnice, saj se praviloma izdeluje manjše število izdelkov, ki so različni. V teh lakirnicah nanašalne naprave niso povezane v linije, temveč so postavljene samostojno. Transport v lakirnici je kosoven (vozički), za vse izdelke pa je skupen sušilni tunel.

☞ Povezave:

<http://www.gasilec.net/ul-priloge/mikuljan.pdf>

http://www.users.kabelnet.net/mjaksa/literatura/studija_pozarne_varnosti.pdf

☞ Vprašanja za preverjanje:

- * Pojasnite razliko med fleksibilno in linijsko lakirnico.
- * Utemeljite odločitev za ureditev fleksibilne ali linijske lakirnice.



☞ Razmislite:

Praktično izobraževanje opravljate v obratovalnicah z različnim proizvodnim programom ter različno tehnološko opremo

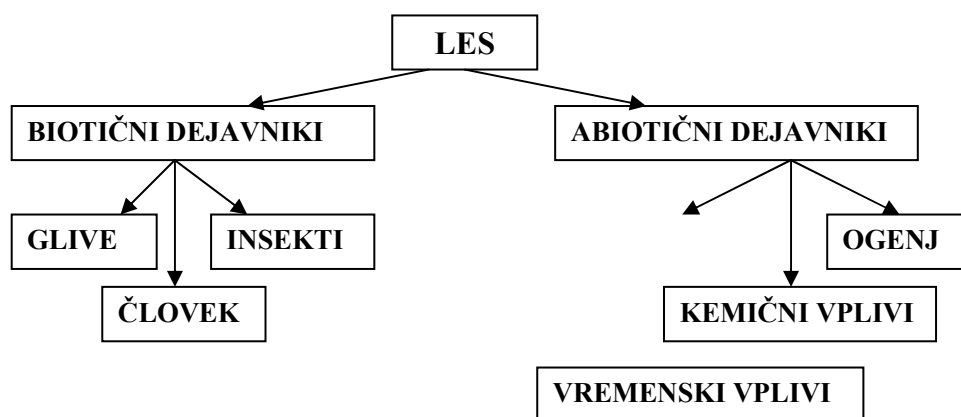
Za vašo obratovalnico izberite glede na izdelke in količino najprimernejšo opremo, utemeljite izbor ter opremo razporedite v fleksibilno ali linijsko postavitev lakirnice. Narišite tloris predvidene lakirnice v odgovarjajočem merilu.

☞ Povzetek:

Načrtovanje in ureditev lakirnice je odvisna od različnih dejavnikov. Za ureditev je pomembno, da dobro poznamo vrste in oblike izdelkov, ki jih bomo površinsko obdelovali, upoštevati pa je potrebno tudi obseg proizvodnje. Pri obdelavi manjšega števila izdelkov, se nam naložba v specifično opremo ne bo povrnila, zato je primernejše da se v takšnem primeru odločamo za standardno opremo. Pri načrtovanju je potrebno upoštevati tudi zdravstvene in požarno varstvene kriterije

8 ZAŠČITA LESA

Les ima v vsakodnevem življenju človeka zelo pomembno vlogo, saj ga zaradi njegovih dobrih fizikalnih in mehanskih lastnosti uporabljamo v najrazličnejše namene. Ker je les organska snov, nanj delujejo številni uničujoči dejavniki biotskega ali abiotskega izvora. Degradacija, ki jo vpliv teh dejavnikov povzroči na lesu, je odvisna od naravne trajnosti posamezne drevesne vrste. Z različnimi načini in pripravki za zaščito lesa, izpostavljenega zunanji klimi, pa lahko trajnost lesenih izdelkov povečamo.



Slika 18: Dejavniki degradacije lesa

Vir: Kervina-Hamović, 1990, 5

Razkroj lesa povzročajo biotski in abiotski dejavniki.

Biotski so dejavniki žive narave, predvsem glive in insekti, abiotski pa so dejavniki nežive narave, kot so vremenski vplivi, ogenj in kemijski vplivi. Vsi naštetih dejavnikov ogrožajo les, ki je zunaj, zlasti še, če je v stiku z zemljo.

Takšen les je potrebno zaščititi s kemičnimi sredstvi za zaščito lesa po postopkih, ki omogočajo globinsko impregnacijo.

Časovno ločimo dva vrsti zaščite lesa:

- preventivna zaščita lesa, ki jo izvedemo, preden les vgradimo oz. ga izpostavimo dejavnikom degradacije. Sem lahko spadajo vse vrste zaščite lesa (konstrukcijska, globinska in površinska), njihova izbira pa je odvisna od namembnosti lesa.
- represivna zaščita lesa, ki jo izvedemo kot sanacijo že napadenega in poškodovanega lesa. V ta namen uporabljamo predvsem kemična sredstva s katerimi uničimo glive ali insekte, nakar pa les praviloma še površinsko zaščitimo.

8.1 BIOTSKI DEJAVNIKI

Po Kervina-Hamović (1989) je les kot organski material izpostavljen biološkemu razkroju, ki ga povzročajo ksilofagni insekti in različne vrste gliv.

Ksilofagni insekti uničujejo les mehansko, saj v lesu živijo, z njim zadovoljujejo potrebo po

hrani in bivališču, varuje pa jih tudi pred zunanji vplivi. Beljava je v primerjavi z jedrovino veliko ugodnejša za insekte, saj vsebuje bistveno večji delež hranilnih snovi (beljakovin, škroba, sladkorjev).

Znaki napada so pomembni pri odkrivanju napada ksilofagnih insektov in istočasno prvi pogoj za pravočasno izvajanje preventivnih zaščitnih ukrepov.

Najpogostejši znaki napada so:

- sipanje črvine,
- črvina in hodniki pod skorjo,
- vhodne in izletne odprtine,
- odpadanje skorje,
- hodniki in črvina v lesu,
- lom lesnih izdelkov,
- zvoki iz napadenih predmetov.

Vlažnost lesa, izpostavljenega vremenskim vplivom, je večkrat nad 20 %, kar pomeni veliko nevarnost za okužbo z glivami. Glive les uničujejo kemijsko in ga lahko popolnoma razkrojijo in uničijo. Da je les okužen z lesnimi glivami, se najprej pokaže v spremembi barve, zatem se začne lesu spreminjati gostota, trdnost in ostale lastnosti, da ostane na koncu od lesa brezoblična, prašna masa.

Plesni in glive modrivke pa povzročijo predvsem površinske barvne spremembe lesa, ki niso enakomerne.

»Značilnost delovanja lesnih škodljivcev je specializacija tako na posamezne sestavine v drevesnih vrstah, na posamezne plasti lesa in na posamezna vlažnostna stanja lesa kot tudi na posamezne stopnje razkroja. Ko je las razkrojen do določene stopnje, preneha delovanje nekaterih škodljivcev, so pa ustvarjeni pogoji za delovanje drugih, zato škodljivci v lesu delujejo kontinuirano. Kemijske spremembe, ki jih povzročijo eni, so pogosto pogoj za nastanitev in delovanje drugih« (Kervina-Hamovič, 1990, 22).

8.2 ABIOTSKI DEJAVNIKI

Abiotiski dejavniki delujejo na les mehansko, fizično in kemijsko. Lesene konstrukcije (ograje, opaži, vrtno pohištvo, stavbno pohištvo itd.) so zaradi vremenskih vplivov izpostavljene številnim uničujočim dejavnikom.

Zaradi nihanja klimatskih razmer začne nezaščiten les hitro propadati. Poškodbe se najprej pojavijo na površini kot sprememba barve, sčasoma pa postaja površina čedalje bolj reliefna, pojavijo se številne razpoke, deformacije in okužbe.

Da bi preprečili ali pa vsaj ublažili nezaželene spremembe lesa, ga zaščitimo z različnimi zaščitnimi sredstvi. Tako lesu podaljšamo trajnost, hkrati pa poudarimo njegove dekorativne lastnosti.

Kvaliteta zaščite izpostavljenega lesa je odvisna od izbire ustreznega zaščitnega sistema glede na namen izdelka ter od uporabe ustreznih konstrukcijskih rešitev, s katerimi pripomoremo k trajnosti izdelka.

8.2.1 Vlaga

Les zaradi higroskopnosti sprejema in oddaja vlago glede na klimatske razmere, kar se kaže v spreminjanju njegovih dimenzij. Krčenje in nabrekanje lesa zaradi higroskopnosti v področju vezane vode je ena izmed najneugodnejših lastnosti lesa.

Zaradi vlažnostnega gradienta in anizotropnosti lesa prihaja pri procesu sušenja in navlaževanja do napetosti, ki ob prekoračitvi trdnosti povzročajo razpoke in deformacije.

8.2.2 Svetloba

Les je dober absorber svetlobe, zato so njegove površine na sončni svetlobi izpostavljene fizikalni in kemični fotodegradaciji, ta pa odpira pot v njegovo notranjost. Od vseh glavnih sestavin lesa (celuloza, lignin, hemiceluloza, ekstraktivi), je na UV-svetlobo najbolj občutljiv lignin. Lignin absorbira 80 do 95 % UV-svetlobe, posledica pa je razpadanje lignina v nizkomolekularne produkte, ki se z lahkoto izpirajo.

8.2.3 Temperatura

Nizke temperature delujejo mehansko – če je vlažnost lesa večja, delujejo močneje. Pri zmrzovanju površina in notranjost lesa neenakomerno delujeta, zaradi česar pride do pokanja lesa.

Visoka temperatura deluje postopno. Kratko delovanje temperature do 100 °C lesa ne spremeni mehansko, temveč mu samo zmanjša količino vlage (sušenje). Daljše delovanje temperature od 60 do 100 °C, povzroča spremembe na celulozi, zaradi česar les potemni in se lomi. Pri temperaturi od 105 do 200 °C se sproščajo plini, pri 260 do 290 °C pa pride do vnetljivosti in gorenja. Pri gorenju les poogleni in tvori zaščitno plast, ki pri nadaljnjem segrevanju popusti. Vse drevesne vrste nimajo enake točke vnetljivosti. Na stopnjo gorljivosti močno vpliva kemična zgradba lesa, pomembna pa je tudi količina lignina, ki zavira gorenje. Smola v iglavcih pospešuje gorenje. Iglavci imajo visoke kalorične vrednosti, pri gorenju pa sproščajo veliko toplote.

8.2.4 Kemijski vplivi

Kemijske spremembe lesa povzročajo tudi razne kemikalije (v kemični industriji), ki razkrajajo posamezne sestavine lesa, predvsem polioze in lignin. Kemijske poškodbe pa povzročajo tudi atmosferski kisik. Na površini celuloza oksidira, zaradi česar se spremeni barva lesa, kasneje pa še fizikalne lastnosti in les postane lomljiv.

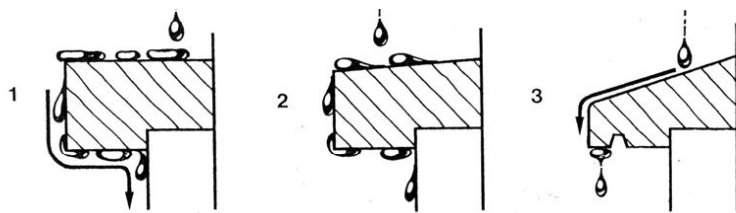
Plin SO₂ povzroča hidrolizo lesa, kisline in alkalije razkrajajo celulozo, alkalije pa razkrajajo tudi lignin. Pregreta vodna para razkrajajo les, da se lomi.

8.3 VLOGA ZAŠČITE LESA

Leseni izdelki bodo kljubovali vremenskim vplivom le, če so primerno zaščiteni. To zaščito pa tvorijo:

- konstrukcijska zaščita,
- kemična zaščita,
- površinska zaščita.

8.3.1 Konstrukcijska zaščita



Slika 19: Konstrukcijska zaščita okenskih profilov

Vir: Pečenko, 1987, 29

Najpomembnejše pravilo konstrukcijske zaščite je zagotoviti prost odtok vode.

To zagotovimo z:

- ustrezno nagnjenostjo vodoravnih profilov,
- pravilnim oblikovanjem spojev (profili za odtekanje vode),
- zaobljenostjo robov,
- kvalitetno mehansko obdelavo površine,
- zračenjem hrbtnih delov,
- poševnim prirezovanjem prečnih prerezov (zmanjšanje absorpcije vode),
- zatesnjevanjem prečnih prerezov z ustreznimi premazi.

Celotna konstrukcija izdelka naj bo takšna, da med vgradnjo in tudi med uporabo ne morejo nastajati mehanske poškodbe.

Pri vgraditvi mora biti lesna vlažnost čim bliže ravnovesni vlažnosti, ki ustreza povprečnim klimatskim razmeram na mestu vgraditve. S tem se izognemo dodatnim deformacijam, ki že tako nastajajo zaradi spremembe klime.

8.3.2 Kemična zaščita lesa

O kemični zaščiti govorimo takrat, ko v les vnesemo potrebno količino kemičnih snovi, ki so strupene za posamezne lesne škodljivce. Na ta način les umetno konzerviramo in mu podaljšamo trajnost, za lesne škodljivce pa postane odbijajoč ali celo strupen.

To vrsto zaščite lesa uporabljamo predvsem na tistem lesu, ki bo med uporabo na prostem in v neposrednem stiku z zemljo. Najkakovostnejšo zaščito lesa dosežemo s pravilno izbiro biocidnega pripravka, ki je registriran. Na trgu so biocidi, ki bistveno podaljšajo življenjsko dobo lesa na prostem.

Delimo jih na:

- anorganske učinkovine, ki so večinoma vodotopne,
- organske, ki so na trgu dostopne v obliki vodnih emulzij ali raztopljene v organskih topilih.

V skupino klasičnih zaščitnih sredstev uvrščamo:

- **keozotno olje**, ki ga pridobivamo z destilacijo nafte in vsebuje veliko strupenih snovi. Uporabljamo ga za impregnacijo drogov in železniških pragov, je dober fungicid in insekticid, praktično se ne izpira ter se zelo dobro veže. Predstavlja poseben odpadek in med impregnacijo sprošča strupene pline.
- **bakrov sulfat ali modra galica** je fungicid, ki se slabo veže, povzroča korozijo, najdemo ga kot samostojni fungicid ali pa v kombinaciji s kromovimi, arzenovimi ali borovimi solmi.
- **sredstva na osnovi kroma** (baker-krom-arzen (CCA), baker-krom-bor (CCB), baker-kromfosfor (CCP), baker-krom-fluor-bor (CCFB)), krom služi kot vezivno sredstvo, kromovi ioni so pri impregnaciji strupeni, v stiku z lesom pa postanejo nestrupeni. Tekom mikrobiološke razgradnje lahko zopet preidejo v prvotno strupeno obliko.
- **sredstva na osnovi bora** so strupena za večino ksilofagnih gliv in insektov, so brez vonja, ne izparevajo, ne spreminjajo barve in mehanskih lastnosti, izboljšajo protipožarne lastnosti lesa, žal pa se iz lesa izpirajo.

Novejša zaščitna sredstva so sredstva, ki so izdelana po takih merilih, da delujejo kar se da specifično (insekticidno in/ali fungicidno), da so dobro vezana in predvsem, da so zdravju in okolju nenevarna. Zato se pri teh sredstvih večinoma kot topilo uporablja voda. Vsa sredstva se v vodi ne topijo, zato se v tem primeru uporabljajo druga naravna topila, kot so terpetinsko olje in alkoholi.

V skupino novejših zaščitnih sredstev spadajo:

- **piretrini in piretroidi**,
- **triazoli, izotiazoloni**,
- **bakrov kompleks** (fungicid),
- **alkilamonijeve spojine** (fungicid, baktericid in algicid),
- **karbamati** (fungicidi in insekticidi).

Kemična sredstva so v tekoči obliki, v les pa jih vnašamo s premazovanjem, potapljanjem, oblivanjem, impregniranjem ...

Za kvalitetno kemično zaščito je pomembna količina sredstva, ki ga las vpije. Ta se imenuje retencija in je izražena v kg/m^3 lesa (oz. v g/m^2). Retencijo določamo s tehtanjem.

Kemična zaščita lesa doživlja v zadnjem času korenite spremembe in je čedalje bolj izpostavljena poostrenemu nadzoru okoljevarstvenikov, saj pomeni nevarnost za okolje na več nivojih:

- pri proizvodnji,
- pri transportu in distribuciji,

- pri postopkih zaščite lesa,
- pri uporabi zaščitenega lesa in
- pri odlaganju odpadnega zaščitenega lesa.

H kemični zaščiti lesa spada tudi premazovanje lesa s protipožarnimi kemičnimi sredstvi – antipireni. Takšen les ni negorljiv, se pa počasneje in težje vneme in ne gori z odprtim plamenom, s tem pa se upočasnjuje širjenje požara.

8.3.3 Površinska zaščita lesa

Površinska zaščita ima poleg zaščitne tudi dekorativno vlogo. Lahko sledi predhodnima zaščitama ali nastopa samostojno. V obeh primerih lahko površinski premaz zaradi delovanja zunanjih sil razpoka.

V primeru predhodne kemične zaščite je kljub razpokam les še vedno zaščiten, v drugem primeru pa je po razpokanju odprta prosta pot do nezaščitenega lesa. Takšen les je izpostavljen možnemu napadu gliv in insektov.

Trajnost premaza je odvisna od lastnosti in priprave lesa, od izbire premaznega sredstva glede na namen uporabe izdelka, od načina in kvalitete nanašanja, od izvedene konstrukcijske zaščite in od vplivov okolja.

Takoj, ko se na premazu pojavijo prve poškodbe, ga je treba obnoviti, saj le tako lahko zagotovimo dolgotrajno zaščito lesa.

8.3.3.1 Lak emajli

So debeloslojna zaščitna premazna sredstva, ki vsebujejo veliko količino pigmentov, zato tvorijo film, s katerim popolnoma prekrijejo lesno teksturo. Njihova glavna prednost je dobra odbojnost za vodo in nizka paropropustnost, kar je istočasno tudi njihova največja pomanjkljivost. Ob izpostavljenosti izdelkov vremenu nastaja erozija premaza in difuzija vlage skozi film v les.

Po Pečenko (1987) delovanje lesa povzroči mikrorazpoke v premazu. Absorbirana vlaga se v lesu akumulira, kar povzroči mehurjenje in odstopanje premaza.

Uporaba lak emajlov na prostem je kar pogosta, vendar se je potrebno izogniti debelim filmom, ki se radi luščijo. Debelitvi filmov se izognemo tako, da pred obnavljanjem predhodni premaz v celoti mehansko odstranimo.

8.3.3.2 Laki

So lak emajli brez pigmentov, ki se uporabljajo, kadar želimo ohraniti naravno barvo lesa. Težave pri uporabi so podobne kot pri lak emajlih, poleg tega pa se tukaj pojavi še sprememba barve zaradi sončne svetlobe.

8.3.3.3 Lazure

Lazure so se razvile v severni Evropi, v zelo kratkem času pa so se uveljavile tudi pri nas.

Uporabljajo se pri površinski obdelavi stavbnega pohištva, lesenih konstrukcij, ograj, opažev in drugih izdelkov, izpostavljenih vremenskim vplivom. Enostavna obdelava, videz in enostavno obnavljanje so faktorji, ki so pripomogli k veliki uporabi teh izdelkov.

So manj pigmentirani premazi (v primerjavi z lak emajli), ki na lesu tvorijo tanek film, in površino obarvajo transparentno tako, da je tekstura vidna. Lazure z večjim deležem pigmentov imajo daljše časovne intervale vzdrževanja. Osnovna lastnost lazur je odbijanje tekoče vode. Zaradi velike permeabilnosti omogočajo lesu »dihanje«. Žal pa zaradi tega vlažnost lesa niha bolj kot pri nepropustnih premazih, vendar se vlaga pod premazom ne akumulira. Lazure počasi erodirajo, debelina filma se tanjša.

Prednost lazur je tudi v zelo enostavnem obnavljanju, saj star sloj le skrtamo in obrišemo, nakar lahko naneseemo nov sloj lazure.

V preteklosti so se uporabljale alkidne in akrilne lazure na osnovi organskih topil, vendar se njihova uporaba zaradi ekološke osveščenosti zmanjšuje. Uveljavljajo se premazi z visoko vsebnostjo suhe snovi in lazure na vodni osnovi.

Lazure se razlikujejo po več lastnostih, najbolj tipična pa je debelina suhega filma. Nekatere tvorijo na lesu zaprt film, druge pa v les penetrirajo.

Mihevc, Pavlič, (2001) povzemata delitev lazur na:

- impregnacijske lazure, ki prodirajo v les in tudi po več nanosih ne tvorijo zaprtega filma. Običajno vsebujejo biocide, ki preprečujejo razvoj plesni ter nudijo zaščito pred glivami in insekti. Lahko služijo kot osnova za nadaljnjo obdelavo.
- tankoslojne lazure, ki po večkratnem nanosu dosežejo manjšo debelino filma, ki je dobro paropropusten, trajnost pa ima 2–4 leta.
- debeloslojne lazure, katerih filmi so debelejši, slabo paropropustni, zato se lahko pri povišani vlažnosti pojavijo mehurji in luščenje premaza. Trajnost premaza je 4 - 6 let.
- prekrivne lazure so posebna vrsta debeloslojnih lazur, s katerimi dosežemo z enkratnim nanosom debele filme. Od debeloslojnih lazur se razlikujejo po svilnatem lesku in popolnoma prekriti teksturi lesa. V primerjavi z drugimi prekrivnimi premazi so filmi prekrivnih lazur bolj prožni in paropropustni in enostavnejši za vzdrževanje.

8.4 NANAŠANJE ZAŠČITNIH SREDSTEV

Kemični ukrepi za zaščito lesa so ukrepi umetnega konzerviranja lesa, s katerim v les pred njegovo uporabo vnesemo potrebno količino kemičnih snovi, ki varujejo les pred škodljivimi dejavniki.

Poleg izbire ustreznega kemičnega sredstva je pomembna tudi izbira postopka zaščite. Odločimo se za tisti postopek, ki bo zagotavljal, da bomo dosegli potrebne lastnosti zaščitenegega lesa.

Najboljši pokazatelj kvalitete zaščite lesa je globina penetracije sredstva. Izražamo jo v mm in je odvisna od zgradbe lesa, kemične sestave lesa, vlažnosti in temperature lesa ter od postopka zaščite.

Za zaščito lesa poznamo več postopkov: premazovanje, razprševanje, oblivanje in potapljanje,

pri čemer sredstvo ne prodira globoko v les, ampak je zaščita bolj površinska. Izraz impregniranje lahko uporabimo le za kotelske postopke, s katerimi dosežemo prodiranje sredstva tudi globlje v les. Impregniramo predvsem tiste lesne izdelke, ki so direktno izpostavljeni vremenskim razmeram in v neposrednem stiku z zemljo, zaradi česar je povečana nevarnost okužbe z lesnimi škodljivci.

8.4.1 Vakuumski postopek (postopek polnih celic)

Postopek poteka tako, da v kotlu, napolnjenem z zračno suhim lesom, vzpostavijo vakuum, ki iz celic lesa izčrpa zrak. V kotel spustijo impregnacijsko sredstvo in vzpostavijo nadtlak, ki ga vzdržujejo, dokler je les zmožen vpijati sredstvo. Sledi prekinitev tlaka, prečrpavanje impregnacijskega sredstva in kratkotrajen vakuum, da se les nekoliko osuši. Višina tlaka in vakuuma je odvisna predvsem od drevesne vrste. Na takšen način se impregnirajo drogovi, gradbeni les, vrtno pohištvo, igrala itd.

8.4.2 Nadtlačni postopek (postopek praznih celic)

Postopek poteka tako, da v kotel, napolnjen z zračno suhim lesom, spustijo impregnacijsko sredstvo in vzpostavijo nadtlak. Sredstvo tlačimo v les in ko se vzpostavi normalen tlak, stisnjen zrak v celicah iztisne impregnacijsko sredstvo iz lesa, da ostane sredstvo le na celični steni. Po prečrpavanju sledi kratkotrajen vakuum. Višina tlaka in vakuuma je odvisna predvsem od drevesne vrste in od kemičnega sredstva. Na takšen način so se impregnirali predvsem železniški pragovi.

☞ Povezave:

http://www.politron-mp.si/revija/fasade_barve/premazi_za_les.htm

http://www.tanin.si/podstrani_slo/zascita_lesa/biotan_premaz_za_les.php

<http://www.imont-dravograd.si/vrtni.htm>

☞ Vprašanja za preverjanje:

- * Razložite načine zaščite lesa.
- * Primerjajte oblike degradacije pri napadu biotskih in abiotskih dejavnikov.
- * Za izbran lesen izdelek na prostem predstavite celovito zaščito.
- * Predstavite materiale za kemično zaščito lesa in utemeljite nujnost uporabe.
- * Svetujte izbor materialov za površinsko zaščito lesa.
- * Razložite okoljevarstvene smernice razvoja za področje zaščite lesa na prostem.

☞ Povzetek:

Za trajnost lesenih izdelkov so postopki zaščite lesa zelo pomembni. Kot smo spoznali v tem poglavju je pomembna sistemska zaščita lesa, kar pomeni, da lesen izdelek zaščitimo konstrukcijsko, globinsko in površinsko. Materiale za zaščito izbiramo glede na izpostavljenost izdelka, lastnosti lesa iz katerega je izdelan ter okoljevarstvene smernice.

9 EKOLOŠKI VIDIK POVRŠINSKE OBDELAVE IN ZAŠČITE LESA

Okoljevarstvo je veda, ki obravnava človekovo prizadevanje za zmanjšanje lastnega škodljivega vpliva na okolje.

Stanje okolja je posledica mnogih pritiskov na okolje, ki se kažejo predvsem skozi človeške dejavnosti. Največkrat se kaže preko emisij snovi in energij v okolje (vode, zrak, tla) ter odpadkov.

Aktivna skrb za okolje in izboljšanje stanja okolja mora biti vključena v vsakršno načrtovanje posodobitev obstoječih proizvodenj ali načrtovanje novih investicij. Z namenom zmanjšanja negativnih vplivov na okolje so uvedeni različni ekonomskimi inštrumenti, kot je uvedba plačila okoljskih dajatev. Zelo pomembna stimulacija onesnaževalcev za zmanjšanje onesnaževanja je tudi uvedba oprostitve ali zmanjšanja plačila dajatev zaradi vlaganja sredstev v varovanje okolja.

Samo z doslednim upoštevanjem okoljskih smernic, bo naša proizvodnja uspešna in konkurenčna tudi na zahtevnih zunanjih trgih.

V tem poglavju bomo spoznali razvojne smernice površinske obdelave in zaščite lesa ter okoljevarstvene omejitve, glavne vire onesnaževanja, vrste emisij in odpadkov, ter zakone in predpise.

Pri doseganju ciljev tega poglavja uporabite dodatne internetne vire.

☞ Povezave:

http://www.tiktak.si/kategorija/ekolosko_ravnanje_z_odpadki

http://www.mop.gov.si/si/zakonodaja_in_dokumenti/okolje/zakon_o_varstvu_okolja/industrijsko_onesnazevanje/

http://zakonodaja.gov.si/rpsi/r05/predpis_ZAKO1545.html

http://okolje.arso.gov.si/onesnazevanje_voda/eupredpisi.php

http://okolje.arso.gov.si/onesnazevanje_voda/pages.php?op=print&id=OKOLJEV_DOV

http://www.tiktak.si/kategorija/ekolosko_ravnanje_z_odpadki

V povezavi s **površinsko obdelavo izdelkov** se pojavljajo različni vplivi na okolje:

- a) nevarnost izlitja premaznih sredstev med prevozom in skladiščenjem

Te nevarnosti se zelo zmanjšajo z upoštevanjem predpisov o kakovosti, velikosti in označevanju embalažnih enot, opremljenosti vozil in načinu prevoza, gradbeni izvedbi skladišč in mešalnic premaznih sredstev ter strokovni usposobljenosti odgovornega delavca.

- b) emisije v okolici delovnih naprav oz. v širši okolici lakirnice
- hlapi organskih topil in raznih plinov,
 - hrup,
 - toplotna energija,
 - UV, IR, VF-sevanje,
 - odpadne vode.
- c) odpadki
- brusni prah lesa in lakov,
 - suhi odpadki lakov,
 - tekoča onesnažena topila,
 - mulj odpadnih lakov,
 - odpadna embalaža barv in lakov.

9.1 EMISIJE

Problem emisij je pereč predvsem pri srednjih in večjih obratih.

9.1.1 Emisije hlapnih organskih topil

Pri obstoječih lakirnicah ureja emisije hlapnih snovi Uredba o emisiji snovi v zrak iz nepremičninskih virov onesnaževanja (Ur.l. RS 73/1994) oz. Uredba o emisiji snovi v zrak iz lakirnic, ki velja do leta 2007.

Pri načrtovanju novih in nadaljnji uporabi obstoječih lakirnic je v EU nujno upoštevati zahteve, ki jih narekuje »VOC direktiva Sveta EU 1999/13« oz. v Sloveniji »Uredba o emisiji hlapnih organskih spojin iz naprav, ki uporabljajo organska topila« (Ur.l. RS 46/2002), po kateri bo emisija organskih topil v zrak postala ključni element za ceno in izvedljivost investicije za obnovo in novogradnjo lakirnic.

Novo lakirnice, ki se šele projektirajo ali gradijo, morajo zadovoljiti zahteve iz Uredbe že v letu 2004, obstoječe lakirnice pa morajo biti usklajene z zahtevami Uredbe najkasneje v letu 2007.

Lakirnice pohištva so po Uredbi uvrščene v skupino dejavnosti

- 9: Površinska zaščita lesnih površin,
- 9.1 Naprave za premazovanje lesa,

za katere so predpisane sledeče omejitve oz. ukrepi:

<u>Poraba (emisija) topil</u> <u>ton/leto</u>	<u>Mejna koncentracija v izpuhu</u> <u>lakirno sušilne naprave mg C/m³</u>	<u>Mejna količina nezajete emisije</u> <u>v % skupne emisije</u>
< 15	ni omejena	ni omejena
15 - 25	100 iz nanašalnih in sušilnih naprav	25
> 25	75 iz nanašalnih naprav, 50 iz sušilnih naprav	20
> 25	20 iz sežigalne naprave	20

Slika 20: Omejitve oz. ukrepi za naprave za premazovanje lesa

Vir: Kotnik, 2003, 158

Poraba topil je količina vseh topil v letno nabavljenih lakih, razredčilih, sredstvih za pranje, lepilih, zmanjšana za količino dokumentirano oddanih tekočih topil in lakov.

Mejna koncentracija je izražena v mg ogljika/m³ izpuščenega zraka.

Mejna količina nezajete emisije je odstotni delež porabljenih topil, ki jih ne odvajajo v lakirno sušilne naprave, ampak izhajajo v odprt prostor ali ostanejo v izdelku ali odpadkih.

Pri manjših obratih bo potrebno opremo in materiale prilagajati sodobnemu stanju tehnike, pri večjih obratih pa bo izpolnjevanje Uredbe verjetno povzročilo večje spremembe tudi v tehnologiji in proizvodni strategiji.

Osnovne usmeritve za zmanjševanje emisij hlapnih organskih snovi v zrak so:

- zmanjšanje porabe lakov,
- zamenjava klasičnih lakov z ekološko ugodnejšimi (PU-laki z velikim deležem filmotvorne snovi, vodnimi in UV-laki – dosegljive cene, potrebne pa so spremembe na opremi),
- prigradnja sežigalnic hlapnih topil ali adsorpcijskega filtra, predvsem tam, kjer s prej omenjenimi ukrepi ni možno zadostno zmanjšanje emisij (s tem se znatno podraži površinska obdelava).

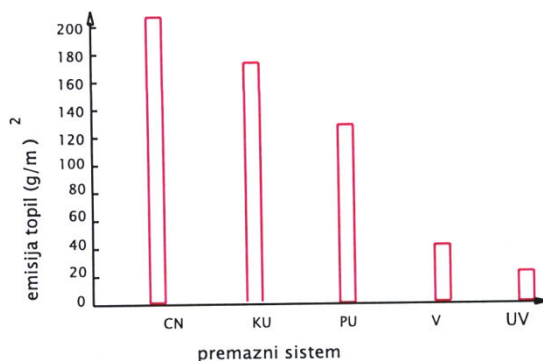
Sežiganje – zgorevanje par topil je popolno na temperaturi od 800 do 1.000 °C, pri čemer je zaradi nizke koncentracije v izpušnem zraku nujno dodajanje toplotne energije. Nujni pogoji za dobro čiščenje so:

- dovolj visoka temperatura zgorevanja,
- dobro mešanje,
- dovolj dolg čas pri zgorevalni temperaturi.

Tovrstne naprave so zelo drage in tudi v razvitem svetu še redke.

Primerne so predvsem za velike obrate, kjer je možno zmanjšano odsesovanje z večjo koncentracijo.

Adsorpcija na filtrih z molekularnimi siti poteka tako, da s parami topil onesnažen zrak vodimo skozi filter, ki vsebuje aktivno oglje, aluminijev oksid ali silikagel z veliko aktivno adsorpcijsko površino. Po zasičenju se filter regenerira z uvajanjem pare, pri čemer topila izparijo in skupaj s paro kondenzirajo. Topila ločimo od vode z dekantiranjem ali frakcionirano destilacijo. Postopek je zelo drag, predvsem tam, kjer se ne uporabljajo enovrstna topila.



Slika 21: Emisija hlapov topil obdelane površine v odvisnosti od premaznega sistema

Vir: Kotnik, 2003, 159

»Ukrepi za ekološko izboljšavo obstoječega stanja, ki zahtevajo le manjša vlaganja in nekaj prizadevnosti:

- dobra predpriprava površin, da dosežemo kakovostno končno obdelavo z manjšim nanosom,
- uporaba lužil in lakov z manjšo količino topil ali manj škodljivimi topili – PU z visoko vsebnostjo suhe snovi,
- uporaba UV-lakov povsod, kjer je to možno,
- uporaba nizkotlačne brizgalne opreme,
- zgoščevanje in strokovno odlaganje mokrih odpadkov,
- zbiranje umazanih topil in čiščenje le-teh« (Kotnik, 2003, 159).

9.1.2 Emisije raznih plinov

V posebnih primerih se v lakirnicah poleg organskih topil pojavijo še drugi zdravju in okolju škodljivi plini:

- **ozon** (O_3), ki nastaja med obsevanjem površin z UV-žarki. MDK je $0,2 \text{ mg/m}^3$, čeprav ga zaradi vonja zaznamo že pri precej nižji koncentraciji. Zelo hitro razpade v neškodljive produkte, zato se ne uvršča med okolju nevarnejše emisije, kot določa Uredba o ozonu (Ur.l. RS 8/2003).
- **formaldehid** je reakcijska komponenta, ki jo vsebujejo laki s kislim utrjevalcem, v večji količini pa je v lepilih za proizvodnjo ivernih plošč in furniranje. Pri površinski obdelavi takšnih izdelkov se predvsem po segrevanju zaradi sušenja poveča izhajanje formaldehida v prostor, kot določa Uredba o emisiji snovi v zrak iz nepremičninskih virov, I. skupina.
- **diklormetan** je nevnetljivo topilo, ki se uporablja za občasno čiščenje in pranje valjčnih nanašalcev UV-lakov. Je hitro hlapljiv in zdravju nevaren, kot določa Uredba o emisiji snovi v zrak iz nepremičninskih virov, III. skupina.
- **toluendiizocianat** (TDI) je glavna sestavina v utrjevalcih PU-lakov. Izhlapeva med nanašanjem, utrjevanjem in brušenjem lakov tudi do nekaj dni. MDK je $0,07 \text{ mg/m}^3$, z vonjem pa ga zaznamo šele pri $2,8 \text{ mg/m}^3$.
- **estri akrilne in metakrilne kisline** so v utrjevalcih akrilnih lakov. MDK je 20 do 200 mg/m^3 , z vonjem pa jih zaznamo že pri 10 do 100 krat manjši koncentraciji.
- **ogljikov dioksid** (CO_2) se uporablja v protipožarnih napravah. MDK je 9.000 mg/m^3 .

9.1.3 Emisije prahu

Pri brušenju in čiščenju lesnih površin in temeljnih lakov nastaja prah, ki ga lokalno odsesovanje filtrira v ustrezni filtrirni napravi.

Iz brizgalnih naprav pa izhaja aerosol odpadnega laka, katerega emisijo določa Uredba o emisiji snovi v zrak lakirnic.

9.1.4 Emisija hrupa

Naprave za brušenje, nanašanje premazov, prezračevanje in odsesavanje prahu, ki se uporabljajo v lakirnicah, so pogosto močnejši izvor hrupa, ki se prenaša v delovni

prostor in okolico obrata. Optimalna meja hrupa je 75 dB. Področje ureja Uredba o hrupu v naravnem in življenjskem okolju (Ur.l. RS 45/1995).

9.1.5 Emisije toplotne energije

Po Kotnik, (2003) toplotna energija, odvedena iz lakirnic v okolico, ne pomeni neposredne zdravju škodljive emisije, pripomore pa k večji emisiji iz kurišč, saj so lakirnice velik porabnik toplotne energije.

Emisije toplotne energije bi lahko zmanjšali z vračanjem zraka, kar zaradi vsebnosti topil v zraku ni dopustno, ali pa s toplotnimi izmenjevalci (rekuperacijo), pri čemer toplemu odpadnemu zraku odvzamemo energijo, ki jo porabimo za predgrevanje svežega zraka. Žal je tudi ta način sorazmerno drag in tudi ekološki razlogi, zaradi kurjenja z lesnimi odpadki, niso dovolj močan razlog za investicije.

Emisije toplote lahko zmanjšamo tudi z optimalnim načrtovanjem tehnologije in s sodobnimi konstrukcijskimi rešitvami.

9.1.6 Emisije elektromagnetnih sevanj

Za pospešeno sušenje in utrjevanje lakov se uporabljajo v lakirnicah pohištva IR, UV, elektronske, visokofrekvenčne in mikrovalovne naprave.

- IR-sevanje je omejeno na notranjost naprave, v neposredni bližini nima vpliva,
- UV škodljivo vpliva na vid in povzroča opekline kože, zato morajo biti UV-tuneli dobro zaprti,
- elektronsko sevanje povzroča šibko rentgensko sevanje, zaradi česar mora imeti naprava zaščitni oklep,
- mikrovalovno in VF-sevanje ima na človeka manj intenziven, vendar škodljiv vpliv, zato morajo biti naprave zaščitene, da preprečimo izhajanje valovanja.

9.1.7 Emisije odpadne vode

V lakirnicah nastajajo odpadne vode na več mestih.

- **v lakirnih kabinah** pri izpiranju razpršenih premaznih sredstev iz odsesanega zraka. Količina odpadne vode je odvisna od vrste in pretoka obdelanih izdelkov, od vrste in porabe premaznih sredstev, od vrste razprševalnih naprav in od tipa kabine. Odpadna voda vsebuje v vodi netopne utrjene ali zgoščene delce laka ter topna organska topila. Pred izpuščanjem je potrebno odpadno vodo nevtralizirati in temeljito izločiti netopne primesi ter odtok kontrolirati. Razlog za prepoved izpuščanja je lahko previsoka vsebnost organskih topil in drugih topnih sestavin, ki povzročajo visoko biološko porabo kisika. Po izločanju netopnih sestavin je najprimernejše nadaljnje čiščenje v komunalni biološki čistilnici.

Za izločanje netopnih odpadkov se v praksi uporabljajo zaprti sistemi, kjer je ena ali več lakirnih kabin povezanih z napravo za izločanje netopnih primesi. Sistema delujeta na principu izločanja delcev laka na površino, kjer jih posnamemo in odstranimo, ali pa na principu usedanja delcev laka in filtraciji skozi sintetični material, ki ga skupaj z muljem zavržemo. Voda v sistemu kroži, po potrebi jo le dodajamo oz. ji dodajamo biocidna sredstva, da preprečimo biološki razkroj.

- **odpadne vode iz filtrov brusnega prahu** vsebuje le dispergirane, netopne, trdne delce utrjenih lakov, ki se hitro usedajo in se dobro filtrirajo. Po grobi filtraciji se voda vrača v obtok, pri natančnejši pa je možno tudi izpuščanje v odvodnik.

9.2 ODPADKI

Področje ravnanja z odpadki ureja Pravilnik o ravnanju z odpadki (Ur.l. RS 84/1998).

V lesni industriji poznamo več vrst odpadkov, ki nastajajo v procesu obdelave lesa.

- **Suhi odpadki lakov in barv** nastanejo pri čiščenju brizgalnih kabin in zamenjavi suhih filtrov, ki so pomešani z odpadnim filtrskim materialom. Predstavljajo potencialno nevaren odpadek.
- **Brusni prah** nastaja pri finem brušenju lesa, pretežno pa je to prah po brušenju temeljnih lakov.
- **Vodni mulj odpadnih lakov** nastaja v izločevalnikih ali pri občasnem praznjenju kabin. Predstavlja potencialno nevaren odpadek.
- **Umazana pralna topila** nastajajo pri čiščenju nanašalne opreme. Razvoj nanašalne opreme in poraba kemijsko utrjujočih premazov je tudi povečala porabo pralnih topil. Zaradi sestave in ker vsebujejo delce koaguliranega laka, pomenijo tekoči odpadek, ki ga je mogoče uničiti le z visokotemperaturnim sežiganjem. Topila predstavljajo potencialno nevaren odpadek.
- **Tekoči odpadni laki in barve** se pojavljajo občasno, kot neuporabni materiali ali zgoščen preostanek po destilaciji pralnih topil.
- **Odpadna embalaža barv in topil** vsebuje manjše primesi lakov in barv.
- **Odpadne UV-fluorescentne žarnice** iz UV-utrjevalnih tunelov. Nevarnost predstavljajo zaradi vsebnosti Hg.

Tudi na področju **zaščite lesa** ima okoljevarstvena osveščenost v svetu velik vpliv. V zadnjih dvajsetih letih se je poraba impregniranega lesa skoraj podvojila, spremenila pa se je struktura izdelkov. Nekoč najpomembnejši impregnirani proizvodi (železniški pragovi in elektro drogovi), predstavljajo le še majhen delež. Največji delež zaščitenege lesa se danes uporablja v konstrukcijske namene in izdelke, namenjene prostočasnim aktivnostim.

Univerzalnih zaščitnih sredstev, kot sta kreozotno olje in pripravki CCA (vodotopni pripravki na osnovi kromovih, bakrovih in arzenovih spojin), bo v prihodnje vedno manj.

Na področje zaščite lesa bo v veliki meri vplivala tudi direktiva o biocidih (BPD 98/8/EC), ki uravnava uporabo že obstoječih in tudi novih aktivnih učinkovin, ki se uporabljajo za zaščito lesa (8. razred: Pripravki za konzerviranje lesa).

Po letu 2006 bo močno omejena ali vsaj nadzorovana uporaba določenih pripravkov. Na prostem trgu bodo dostopni vodotopni organski biocidi ali njihove vodne emulzije, bakrovi zaščitni pripravki brez kromovih in arzenovih spojin, borovi pripravki ter modificiran les.

Po Humar, (2004) predstavlja obremenitev za okolje tudi odpadni zaščiten les, ki se kopiči na deponijah. Prosto sežiganje zaščitenega lesa ni dovoljeno, zaradi visoke vsebnosti težkih kovin, arzena in kloriranih ogljikovodikov, ravno tako pa ni primerno odlaganje na deponijah, kjer prihaja do razkroja polioz in tvorbe toplogrednih plinov, možno pa je tudi onesnaženje tal in podtalnice.

Preučujejo se možnosti za varno predelavo odpadnega zaščitenega lesa.

Po Humar, Pohleven, (2003) je ena od možnosti uporaba na baker tolerantnih gliv razkrojevalk, ki poteka v več stopnjah:

- sortiranje odpadnega zaščitenega lesa,
- drobljenje le-tega,
- izpostavitve zdrobljenega lesa tolerantnim mikroorganizmom, ki v začetni fazi razkroja izločajo velike količine oksalne kisline, ki reagira s težkimi kovinami v lesu – nastanejo kromovi, bakrovi in arzenovi oksalati,
- izpiranje aktivnih komponent iz drobcev, ki so bili izpostavljeni glivam (za bakrov oksalat dodajamo amoniak),
- nadaljnja uporaba razstrujenega lesa za proizvodnjo gradbenih plošč iz dezintegriranega lesa (manjša trdnost zaradi depolimerizacije celuloze med izpostavitvijo glivam), nadaljnja depolimerizacija v enostavne sladkorje – različne surovine za kemično industrijo, lahko pa ga uporabimo kot surovino za proizvodnjo celuloze in papirja.

V Sloveniji področje okoljsko in ekonomsko sprejemljivega uničenja odpadnega zaščitenega lesa še ni zakonsko urejeno. Odpadni zaščiten les ni uvrščen med posebne odpadke, zato ga še vedno sežigajo in prosto odlagajo.

☞ Vprašanja za preverjanje:

- * Pojasnite nastanek posamezne vrste emisij.
- * Pojasnite ravnanje s posebnimi odpadki.
- * Obstoječo proizvodnjo v delavnici preuredite v skladu s smernicami okoljevarstva.

☞ Povzetek:

Kljub upoštevanju zakonskih predpisov, ki urejajo področje površinske obdelave lesa, se ne moremo v celoti izogniti emisijam. V tem poglavju smo spoznali glavne vire onesnaževanja, omenili smo najpogostejše emisije plinov v delovnem okolju, ki pri prekoračitvi mejne vrednosti ogrožajo zdravje delavcev. Za doseganje okoljevarstvenih normativov je potrebno tudi premišljeno in odgovorno ravnanje z odpadki, ki nastajajo med procesom obdelave, saj večina teh odpadkov sodi med nevarne odpadke.

V zadnjih letih se vedno bolj zavedamo tudi problema globinske zaščite lesa, saj se pojavlja vedno več odpadnega impregniranega lesa, ki onesnažuje okolje.

Iz navedenega lahko povzamemo, da bo potrebno pri površinski obdelavi in zaščiti lesa še bolj dosledno upoštevati smernice razvoja tako v tehnološkem smislu opreme, kot izboru materialov, saj bomo le tako lahko konkurenčni na zahtevnem svetovnem trgu, istočasno pa bomo prispevali k ohranjanju našega zelenega planeta..

10 LITERATURA

Božičko, I. Površinska obdelava in zaščita lesa, Maribor: 2003.

Corbett, S. The complete practical Woodworker, London: Annes Publishing Limited, 2001.

Flajs, N., in Knehtl, B. Razvoj premazov za pohištvo v luči VOC – direktive. *Les: revija za lesno gospodarstvo*, 2003, let. 55, št. 10, str. 331–334.

Humar, M., in Pohleven, F. Razstrupljanje odpadnega s CCA in CCB pripravki zaščitenega lesa z lesnimi glivami, *Les: revija za lesno gospodarstvo*, 2003, let. 55, št. 4, str. 89–94.

Humar, M. Zaščita lesa danes – jutri, *Les: revija za lesno gospodarstvo*, 2004, let. 56, št. 6, str. 184–188.

Kervina-Hamovič, L. Patologija lesa in lesna entomologija, Ljubljana: Biotehniška fakulteta, 1989.

Kervina-Hamovič, L. Zaščita lesa, Ljubljana: Biotehniška fakulteta, 1990.

Kotnik, D. Površinska obdelava v izdelavi pohištva, Ljubljana: Lesarska založba, 1990.

Kotnik, D. Površinska obdelava v izdelavi pohištva, Brezovica: Finitura d.o.o., 2003.

Mihevc, V., in Pavlič, M. Zaščita lesa pred vremenskimi vplivi. *Les: revija za lesno gospodarstvo*, 2001, let. 53, št. 1–2. Str. 15–20.

Pečenko, G. Zaščita lesa v praksi, Ljubljana: ZDITS Ljubljana, 1987.

Polanec, J. Površinska obdelava lesa s pospešenim staranjem. *Les: revija za lesno gospodarstvo*, 2001, let. 53, št. 1–2, str. 21–32.

Polanec, J. Površinska obdelava lesa z voski (I.). *Les: revija za lesno gospodarstvo*, 2002, let. 54, št. 4, str. 117–118.

Polanec, J. Površinska obdelava lesa z voski (II.). *Les: revija za lesno gospodarstvo*, 2002, let. 54, št. 5, str. 161–162.

Projekt **Impletum**

Uvajanje novih izobraževalnih programov na področju višjega strokovnega izobraževanja v obdobju 2008–11

Konzorcijski partnerji:



Operacijo delno financira Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada ter Ministrstvo RS za šolstvo in šport. Operacija se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007–2013, razvojne prioritete 'Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja' in prednostne usmeritve 'Izoljšanje kakovosti in učinkovitosti sistemov izobraževanja in usposabljanja'.