

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA LESARSTVO

Boštjan ČEPIN

**VPLIV NAČINA BRUŠENJA PODLAGE NA
LASTNOSTI POVRŠINSKIH SISTEMOV LESENIH
TALNIH OBLOG**

DIPLOMSKO DELO

Visokošolski strokovni študij

Ljubljana, 2016

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA LESARSTVO

Boštjan ČEPIN

**VPLIV NAČINA BRUŠENJA PODLAGE NA LASTNOSTI
POVRŠINSKIH SISTEMOV LESENIH TALNIH OBLOG**

DIPLOMSKO DELO

Visokošolski strokovni študij

**INFLUENCE OF SANDING PROCEDURE ON PROPERTIS OF
WOODEN FLOORING SURFACE SYSTEMS**

GRADUATION THESIS

Higher professional studies

Ljubljana, 2016

Diplomsko delo je zaključek Visokošolskega strokovnega študija lesarstva. Opravljeno je bilo na Katedri za lepljenje, lesne kompozite in obdelavo površin v Laboratoriju za obdelavo površin na Oddelku za lesarstvo Biotehniške fakultete v Ljubljani.

Senat Oddelka za lesarstvo je za mentorja visokošolske diplomske naloge imenoval prof. dr. Marka Petriča, za somentorja asist. dr. Matjaža Pavliča, za recenzenta pa doc. dr. Mirana Merharja.

Mentor: prof. dr. Marko Petrič

Somentor: asist. dr. Matjaž Pavlič

Recenzent: doc. dr. Miran Merhar

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik:

Član:

Član:

Datum zagovora:

Diplomsko delo je rezultat lastnega raziskovalnega dela. Podpisani se strinjam z objavo svoje naloge v polnem tekstu na spletni strani Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete. Izjavljam, da je naloga, ki sem jo oddal v elektronski obliki, identična tiskani verziji.

Boštjan Čepin

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

- ŠD Vs
- DK UDK 630*829.1
- KG površinska obdelava/lesena talna obloga/brušenje/lastnosti površine/lak/sijaj/
oprijemnost/debelina filma
- AV ČEPIN Boštjan
- SA PETRIČ, Marko (mentor)/ PAVLIČ, Matjaž (somentor)/ Miran, MERHAR
(recenzent)
- KZ SI-1000, Ljubljana, Rožna dolina, c. VIII/34
- ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo
- LI 2016
- IN VPLIV NAČINA BRUŠENJA PODLAGE NA LASTNOSTI POVRŠINSKIH
SISTEMOV LESENIH TALNIH OBLOG
- TD Diplomsko delo (visokošolski strokovni študij)
- OP VIII, 44 str., 7 pregl., 24 sl., 16 vir.
- IJ sl
- JI sl/en
- AI Proučevali smo vpliv načina končnega brušenja lesenih talnih oblog na lastnosti utrjenih površinskih sistemov. Preverjali smo dva najbolj klasična postopka končnega brušenja lesenih talnih oblog – tračno in rotacijsko brušenje. S standardnimi metodami smo preverili debelino utrjenega filma, sijaj in oprijem filma laka na podlago. S standardnimi preizkusi smo tako ugotovili, da dobimo z rotacijskim finalnim brušenjem boljše ali enake lastnosti utrjenih površinskih sistemov kot pri tračnem finalnem brušenju. Vizualno smo skušali opredeliti tudi estetske razlike posameznih površinskih sistemov, vendar bi za objektivno oceno potrebovali večje vzorce.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Vs

DC UDC 630*829.1

CX surface finishing/ wooden flooring/ sanding/ surface properties/ coating/ gloss/ adhesion/ film thickness

AU ČEPIN, Boštjan

AA PETRIČ Marko (supervisor)/ PAVLIČ Matjaž (co-supervisor)/ Miran MERHAR (co-advisor)

PP SI – 1000, Ljubljana, Rožna dolina, c. VIII / 34

PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Wood Science and Technology

PY 2016

TI INFLUENCE OF A SANDING PROCEDURE ON PROPERTIES OF WOODEN FLOORING SURFACE SYSTEMS

DT Graduation Thesis (Higher professional studies)

NO VIII., 44p., 7 tab., 24 fig., 16 ref.

LA sl

AL sl / en

AB We studied what effects different types of final sanding of wood flooring have on characteristics of surface hardened materials. We studied two basic types of final sanding – belt and orbital sanding. We used standard methods to check the thickness of hardened film, its gloss and the grip of varnish film. With standardised tests we have come to the conclusion that final orbital sanding gives better or the same characteristics of surface hardened materials as belt sanding. With visual observation we tried to specify aesthetic differences of individual surface systems but we would need larger samples for an objective assessment in this subject.

KAZALO VSEBINE

Ključna dokumentacijska informacija.....	III
Key words documentation.....	IV
Kazalo vsebine.....	V
Kazalo preglednic.....	VII
Kazalo slik.....	VIII
1 UVOD.....	1
1.1 OPREDELITEV PROBLEMA	1
1.2 CILJ RAZISKOVANJA	2
1.3 DELOVNE HIPOTEZE.....	2
2 PREGLED OBJAV.....	3
2.1 POVRŠINSKA OBDELAVA LESENIH TALNIH OBLOG.....	3
2.1.1 Zgodovinski pregled obdelave lesenih talnih oblog	3
2.1.2 Problematika brušenja parketa.....	6
2.1.2.1 Stroji za brušenje parketa	6
2.1.2.2 Brusilna sredstva za brušenje lesenih talnih oblog.....	9
2.1.2.3 Tehnika brušenja lesenih talnih oblog.....	11
2.1.3 Lakiranje parketa.....	14
2.1.3.1 Vrste in lastnosti parketnih lakov.....	14
2.1.3.2 Faze lakiranja parketa.....	17
2.2.. KRITERIJI KAKOVOSTI POVRŠINSKO OBDELANIH LESENIH TALNIH OBLOG.....	19
2.2.1 Oprijem premaznega sredstva na podlago.....	20
2.2.2 Debelina utrjenega premaznega sredstva	20
2.2.3 Sijaj	21
2.2.4 Estetske napake v utrjenem premaznem sredstvu.....	21
3 MATERIALI IN METODE RAZISKAVE.....	25
3.1 MATERIALI (VZORCI)	25
3.1.1 Označevanje vzorcev	26
3.2 METODE RAZISKAVE	27

3.2.1	Merjenje oprijema.....	27
3.2.1.1	METODA S KRIŽNIM REZOM	27
3.2.1.2	Metoda z odtrgovanjem pečatov	27
3.2.2	Merjenje debeline utrjenega lak filma	28
3.2.3	Merjenje sijaja	30
3.2.4	Vizualni ogled in ocena končno obdelanega utrjenega sistema	30
3.2.4.1	Merila ocenjevanja	31
3.2.4.2	Dovoljena odstopanja	32
3.2.4.3	Končna ocena položene talne obloge	33
4	REZULTATI	34
4.1	DEBELINA UTRJENEGA FILMA PREMAZA.....	34
4.2	MERJENJE OPRIJEMA.....	36
4.3	MERJENJE SIJAJA	37
4.4	VIZUALNI OGLED IN OCENA KONČNO OBDELANEGA UTRJENEGA SISTEMA.....	39
5	RAZPRAVA IN SKLEPI	41
5.1	RAZPRAVA	41
5.2	SKLEPI.....	43
6	POVZETEK.....	44
7	VIRI	46
	ZAHVALA.....	47

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Točkovni kriterij za ocenitev položene talne bloge.....	31
Preglednica 2: Rezultati ultrazvočne meritve debeline lak fima.....	32
Preglednica 3: Rezultati meritev debeline lak filma z mikroskopsko metodo.....	33
Preglednica 4: Ocena oprijema laka.....	34
Preglednica 5: Rezultati oprijema z metodo odtrgovanja pečatov.....	35
Preglednica 6: Rezultati merjenja sijaja vzdolžno z reflektometrom.....	35
Preglednica 7: Rezultati prečne meritve sijaja z reflektometrom.....	36

KAZALO SLIK

Slika 1: Ročno tesane deske (Sidler, 2011).....	4
Slika 2: Baročna soba z intarzijo (Ognjevič, 2015)	4
Slika 3: Ročno struganje lesene talne obloge (Remmert, 1996).....	5
Slika 4: Prvi brusilni stroji za lesene talne obloge (Wahlgren, 1999)	5
Slika 5: Valjasti brusilni stroj	7
Slika 6: Shema in slika delovnega sklopa pri tračnem brusilnem stroju (Medič, 2001).....	8
Slika 7: Postopek skobljanja Rotoles (Medič, 2001)	8
Slika 8: Slika delovnega sklopa pri rotacijskem brusilnem stroju.....	9
Slika 9: Učinek grobega brušenja (Remmert, 1996).....	12
Slika 10: Prikaz smeri brušenja po posameznih fazah (Remmert, 1996)	13
Slika 11: Prikaz kitanja (Remmert, 1996).....	14
Slika 12: Potek lakiranja (Remmert, 1996).....	18
Slika 13: Nepravilna »strelasta« špranja (Remmert, 1996).....	18
Slika 14: Ploščni brusilni stroj.....	19
Slika 15: Orodje za test s križnim rezom	27
Slika 16: Trgalni stroj in pripravljeni pečati za poskus	28
Slika 17: Ultrazvočni merilec za merjenje debeline laka.....	29
Slika 18: Stereomikroskop in merjeni vzorec	30
Slika 19: Reflektometer.....	30
Slika 20: Variacija debeline utrjenega filma - 120 x mikroskopska povečava	35
Slika 21: Ocenjevanje oprijemnosti po SIST EN ISO 2409	36
Slika 22: Vzorci za testiranje.....	39
Slika 23: Mikroskopska slika površinskega sistema s tračno obrušeno podlago	40
Slika 24: Mikroskopska slika površinskega sistema z rotacijsko obrušeno podlago.	40

1 UVOD

Talna obloga je ena izmed ključnih elementov pri opremljanju vsakega stanovanja, poslovnega prostora ali javne ustanove. Zato je vprašanje, katero in kakšno talno oblogo izbrati, vedno na mestu.

Talna obloga prekriva celotno površino vsakega prostora in ima nanj velik estetski vpliv. Z njo damo prostoru karakter, ki je lahko resnobno pisarniški, šolsko igriv ali domačno topel.

Pri opremljanju stanovanjskih hiš se v veliki meri uporabljajo lesene talne obloge. Kombiniramo lahko najrazličnejše drevesne vrste v raznih dimenzijah, debelinah in površinskih obdelavah.

Ljudje smo vizualna bitja, še raje pa se stvari okrog sebe dotikamo. Lesene talne obloge niso nobena izjema. Les, ki je pravilno izbran, estetsko umeščen v prostor in kvalitetno površinsko obdelan, navduši vsakogar. Ljudem se velikokrat poraja vprašanje, kaj je tisto, kar bi naredilo parket lepši od enakega parketa položenega v drugem stanovanju. Odgovor: površinska obdelava.

1.1 OPREDELITEV PROBLEMA

Površinska obdelava parketa ima dolgo zgodovino, vsaj tako dolgo kot obdelava lesenega pohištva. Skozi stoletja se je način obdelave zelo spremenil. V veliki meri zaradi tehnološkega razvoja strojev, razvoja površinskih premazov in spreminjanja trendov. Leta nazaj je bila lesena obloga obdelana samo do te mere, da je bila normalno pohodna, da se človek ni na njej spotikal in da je dala prostoru naravno toplino, ki jo les vsekakor premore.

V sedanjem času se od lesene talne obloge zahteva bistveno več. Parket se primerja z drugimi talnimi oblogami po mehanskih lastnostih in po videzu. Če želimo dosehati vedno višje kriterije, ki se zahtevajo, je potrebno leseno talno oblogo pravilno površinsko obdelati. Ena izmed komponent celotnega površinskega sistema je nedvomno tudi brušenje, ki ima velik vpliv na estetske lastnosti. Glede vpliva brušenja na mehanske karakteristike končno obdelane talne obloge ni veliko znanega, zato smo se posvetili predvsem temu problemu.

Parketarstvo je rokodelska obrt. V sodobnem času ima parketar veliko pripomočkov, vendar je še vedno od njega samega in od njegovih ročnih sposobnosti odvisno, kako bo končno obdelan parket zadovoljil uporabnika. Torej lahko hitro sklepamo, da so na terenu velike razlike med končnimi izdelki, ki jih parketarji pustijo za sabo.

Stroji, ki jih parketarji uporabljajo za brušenje parketa, se razlikujejo že po tehnologiji samega delovanja. Imajo različen način odbrusa odvečnega materiala (lesa) s površine talne obloge. V praksi sta najbolj poznana dva načina finalnega brušenja - tračno in rotacijsko brušenje. Ker je parketarska stroka v neljubem položaju, da nima strokovne podlage, oz. svojega znanja ne črpa iz izobraževalnih in/ali znanstvenih ustanov (srednješolski program za poklic parketarja ne obstaja), je prepuščena mojstrom na terenu,

ki s svojim praktičnim znanjem prihajajo do spoznanj in ugotovitev, tudi o tem kateri način brušenja naj bi zagotavljal boljše rezultate pri končno obdelani leseni talni oblogi. Seveda so te ugotovitve velikokrat subjektivne, zato težko najdemo pravilne odgovore. Ravno zaradi dvoma v to, da bi mojstri lahko v praksi relevantno pokazali in dokazali, katero brušenje je pred nanašanjem zaščitnega premaza bolj primerno, bomo v tej nalogi preizkusil oba sistema brušenja. Rotacijsko brušenje, kot zadnja faza brušenja surove površine lesene talne obloge bo po naših predvidevanjih dalo boljše lastnosti utrjenih površinskih sistemov kot tračno brušenje.

1.2 CILJ RAZISKOVANJA

Cilj diplomske naloge je bil ugotoviti, kateri način brušenja daje boljše rezultate pri analizi lastnosti površinskih sistemov na lesenih talnih oblogah (estetske lastnosti, enakomernost sijaja, oprijem, debelina filma).

1.3 DELOVNE HIPOTEZE

Rotacijsko brušenje, kot zadnja faza brušenja surove površine lesene talne obloge bo po naših predvidevanjih dalo boljše lastnosti utrjenih površinskih sistemov kot tračno brušenje.

2 PREGLED OBJAV

2.1 POVRŠINSKA OBDELAVA LESENIH TALNIH OBLOG

Površinska obdelava predstavlja zaključno fazo pri izdelavi lesenih tal. S to fazo leseno talno oblogo zaščitimo pred mehanskimi poškodbami in ostalimi vplivi, ki se pojavljajo pri uporabi, obenem pa z njo dosežemo, da dobi površina izdelka želene in potrebne dekorativne lastnosti (barva, videz, otip). S kvalitetno površinsko obdelavo damo parketu neko dodano vrednost, s slabo pa ga lahko tudi uničimo (Pavlič, 2002).

Velikokrat se dogaja, da izvajalci (parketarji) površinski obdelavi ne posvečajo dovolj pozornosti. To se odraža že v številnih napakah in težavah v procesu obdelave in pa pri reklamacijah, kjer se poškodbe in napake pojavijo kasneje. Iz tega razloga moramo k površinski obdelavi pristopati celovito in vseskozi kontrolirati tehnološke procese, uporabljene materiale in vse zunanje vplive.

2.1.1 Zgodovinski pregled obdelave lesenih talnih oblog

Prve omembe lesenih talnih oblog po ocenah segajo v drugo tisočletje pred našim štetjem. Arheologi so našli zapise o uporabi lesa za tla na bližnjem vzhodu (današnja Sirija), kjer je bilo starodavno semitsko cvetoče trgovsko mesto Mari.

Kretska civilizacija (1500 – 2200 let pr.n.š.) je imela usposobljene tesarje, ki so gradili lesene hiše z lesenimi podi podobne švicarskim planinskim kočam v 20. stoletju. Kot zanimivost naj omenimo, da so imeli razvito pomorsko trgovino in so les uvažali tudi iz afriških in azijskih dežel (Egipt, Sirija, Mala Azija).

Grki so od Egipčanov prevzeli veliko znanja o lesu in ga še nadgradili. Imeli so zelo sposobne tesarje, ki so izvedli pomembne izboljšave in novosti (žage, stružnice, lepila, furnir). S tem orodjem so lahko naredili plohe, ki so jih polagali v pesek ali na leseno konstrukcijo. Lesene obloge so pred umazanijo in vodo zaščitili z olji in čebeljim voskom. Skozi srednji vek se je uporaba lesenih talnih oblog širila po vsem svetu (jugovzhodna Azija, Polinezija, Japonska, Nemčija, Skandinavija). Ljudje so uporabljali lesene obloge zaradi boljše izolacije, saj so bile v zimskem času bistveno toplejše od naravnega kamna ali gline. V srednjem veku so bile to grobo žagane in tesane deske ali tramovi, ki so bile zložene druga ob drugo, brez utorov in peres. Lesenega poda običajno niso polagali v pritličju, ampak v zgornjih etažah na tramove. Takšnih grobo žaganih desk niso obdelovali, ampak so se med uporabo same obrabljale. Zaradi krčenja lesa se je pojavljal problem velikih špranj med deskami (Wahlgren, 1999).



Slika 1: Ročno tesane deske (Sidler, 2011)

V 16. stoletju se je razvila dejavnost izdelave vzorčastega parketa. V gradovih in dvorcih bogatih slojev (plemstvo) so izdelovali razne intarzije iz različnih vrst lesa. Razvila se je tudi obdelava lesa. Lesene pode so gladili s peskom in jih strugali. Za površinsko zaščito so najprej uporabljali olje in vosek, pozneje tudi šelak. Vsa obdelava je potekala izključno ročno in je bila izjemno fizično naporna. V času vladanja Ludvika XIV. (17. stoletje) so v Franciji opremili več eminentnih dvornih soban z bogatimi intarzijami. Izdelava posameznega vzorca je trajala po več let. Mojstri so za vzorce uporabili različne vrste lesa, ki so jih po potrebi tudi barvali, da so dobili prave kombinacije barv (Remmert, 1996).



Slika 2: Baročna soba z intarzijo (Ognjević, 2015)

Tudi v kolonialni Ameriki se je širila uporaba lesenih talnih oblog. Za surovino so uporabili največkrat borov les, ki ga niso gladili, ampak se je z večletno uporabo zgladil sam.

Konec 19. stoletja, po izumu parnega stroja in z industrijsko revolucijo, ki je dala kot produkt tudi mizarske stroje, se je razvila tudi izdelava utora in peresa na parketni deski.

Govorimo lahko o prvem pravem masivnem klasičnem parketu, ki so ga zlagali v ribjo kost. Žeblje so lahko prvič zabijali nevidno v utor. Parket so gladili oz. ščetkali s strgali in krtačami, površinska zaščita se je vršila s prvimi laki (zmes lanenega in tungovega olja).



Slika 3: Ročno struganje lesene talne obloge (Remmert, 1996)

Po prvi svetovni vojni so naredili prve stroje za brušenje parketa. Leta 1926 je mladi ameriški izumitelj Art Emmons izumil prvi prenosni tračni brusilni stroj, ki je parketarjem olajšal težko ročno struganje parketa. Okrog leta 1940 so začeli uporabljati prve poliuretanske lake za zaščito lesenih talnih oblog, kar je dalo zopet novo dimenzijo razvoju podopolagalske stroke. Lesena tla so bila hitreje zbrušena, premazana z lakom pa so dlje vzdržala obremenitve. Poleg tega so bila cenovno dostopnejša in spet so lahko konkurirala cenejšim talnim oblogam (tekstilne in vinilne talne obloge), ki so po prvi svetovni vojni prednjačile (Wahlgren, 1999 in Gadula 1991).



Slika 4: Prvi brusilni stroji za lesene talne obloge (Wahlgren, 1999)

2.1.2 Problematika brušenja parketa

Eden izmed tehnoloških procesov je brušenje lesenih talnih oblog. S tehnološkega vidika ni drugačno kot brušenje v mizarski proizvodnji. Razlike se pojavljajo pri ostalih pogojih, ki so zelo pomembni za kvaliteten izgled obrušene površine. V mizarki delavnici je veliko lažje pripraviti normalne pogoje za fazo brušenja (temperatura, osvetljenost prostora, odsesovanje, itd.). Brusilni stroji so fiksni, postopek obdelave se vrši tako, da obdelovanec kontinuirano potuje skozi obdelovalni sklop. Pri sodobnih lesnoobdelovalnih strojih za brušenje se lahko nastavijo vsi parametri zvezdno (hitrost pomika, pritisk na obdelovanec, debelina odbrusa). Pri brušenju lesenih oblog na terenu je vse te pogoje zelo težko zagotoviti.

V novozgrajenih stanovanjih velikokrat ob nastopu parketarskih del ostala obrtniška dela niso dokončana (elektro in strojne inštalacije, pleskarska dela ...), ki posledično otežijo nemoten potek dela parketarja (ni prave osvetlitve, vnos smeti in prahu v prostore, kjer se izvaja delo). Ugotavljam, da v Sloveniji v gradbeništvu ni osnovne kulture dialoga in upoštevanja le-tega. Vsaka obrtniška dejavnost potrebuje določene predpogoje za kvaliteten in nemoten delo. V dokumentaciji za izvedbo del (PZI) so običajno vsi popisi del z vseh področij projektiranja (arhitektura, gradbena dela, elektroinštalacije, podi ...). Pri gradnji objekta ima izvoda PZI-ja odgovorni nadzornik, ki nadzira potek dela. Problem nastane, ker v Sloveniji ni zakonsko predpisana izdelava PZI-ja za stanovanjske hiše, nadzor prevzame investitor sam oz. kakšen gradbeni mojster, ki se ne spozna na vse gradbene faze in njihova zaporedja. Parketarstvo je ena izmed zaključnih obrtniških faz pri gradnji. V tej fazi izvajalci velikokrat lovijo roke za dokončanje, podi pa so posledično idealna faza za nestrokovno in tudi strokovno usposobljene nadzornike, kjer krajšajo časovne roke za izdelavo.

Proces površinske obdelave lesa se je v zadnjem obdobju razcvetel. Lesene izdelke si lahko zaželimo v najrazličnejših barvah, različnih sijajih, obdelavah ... Kemijska industrija je razvila velik izbor premaznih sredstev, s katerimi lahko ob pomoči tehnološko dovršenih lesnoobdelovalnih strojev naredimo skoraj idealne površinske sisteme. Tudi v podopolagalski stroki je prišlo do velikega napredka.

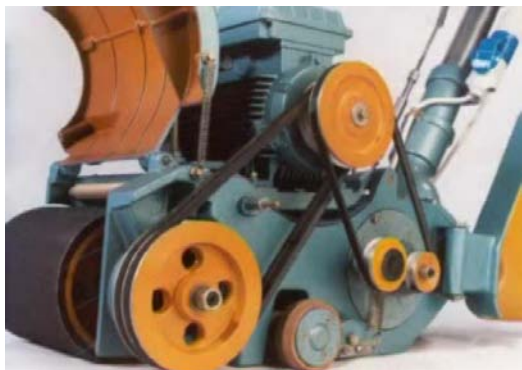
Brušenje je poseben način odrezovanja. Brusilno orodje je sestavljeno iz velikega števila brusilnih zrn, ki so nanesena na brusilni trak. Postopek brušenja se od ostalih postopkov odrezovanja razlikuje v tem, da rez nastopa na velikem številu brusnih zrn hkrati, ki pa nimajo optimalne geometrije rezalnega orodja. Posledica je več porabljene energije na enoto odrezanega volumna.

2.1.2.1 Stroji za brušenje parketa

Na tržišču je za brušenje parketa na voljo veliko različnih brusilnih strojev različnih proizvajalcev. Na slovenskem področju so se med profesionalnimi parketarji uveljavili brusilni stroji treh znamk. Ni naključje, da firme izhajajo iz nemškega in italijanskega okolja. Brusilni stroji za parket so robustne izvedbe (litoželezna ohišja) in skoraj vsi sestavni deli so kovinski. Pogonski in delovni sklopi stroja morajo vzdržati velike

obremenitve, predvsem pa morajo zagotavljati kvaliteten odbrus materiala v vseh mogočih razmerah na terenu. Elektromotorji na brusilnih strojih so enofazni ali trifazni in imajo inštalirano moč od 1,5 kW - 2,5 kW. V uporabi so trije tipi brusilnih strojev.

Valjasti brusilni stroj ima en gnan valj, ki je obložen s trdo gumo (slika 5). Okrog valja se napne brusni papir in se na enem mestu pritrdi na sam valj. Sam proces menjave brusnega papirja je zamuden. Pri nekaterih modelih je guma na valju vzdolžno narezana, da se lahko zaradi centrifugalne sile pri vrtenju širi, kar olajša menjavo brusnega papirja, ki je že tovarniško spojen. Masa valjastih brusilnih strojev se giblje med 30 kg in 50 kg.

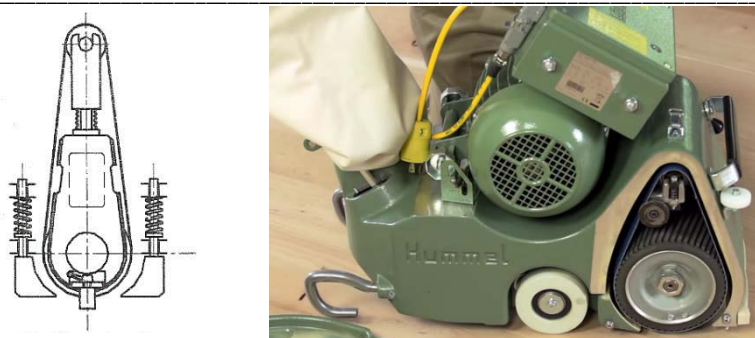


Slika 5: Valjasti brusilni stroj

Lastnosti valjastih brusilnih strojev:

Zaradi manjše skupne mase je ta stroj lažje prenašati. Stroj ima posledično manjšo kapaciteto brušenja (zaradi manjše mase brusni valj pritiska na brušeno podlago z manjšo silo). Manjša učinkovitost je tudi posledica krajšega brusilnega traka (valj ima premer pribl. 180 mm), ki se hitreje izrabi in zapolni s prahom. Hitreje prihaja do pregrevanja brusilnega traka. Posledica tega je hitrejša otopitev brusnih zrn in neenakomeren odbrus lesa. Prednost manjšega odbrusa je ta, da je s tem strojem enostavno rokovati. Valjčni brusilni stroji pomenijo začetke strojnega brušenja parketa. V Sloveniji so bili v prejšnjem stoletju zelo priljubljeni (en tip takšnega stroja so izdelovali na Hrvaškem v Vrbovacu).

Tračni brusilni stroj ima podobno kot valjasti en gnan valj, obložen z gumo, vendar je brusilni trak napet preko dveh valjev. Drugi, napenjalni valj je kovinski, manjšega premera in ni togo vpet. Valj niha in vodi brusni trak, da ne izpade (slika 6). Takšno vodenje je potrebno, ker pri tej napravi vodenja ne moremo zagotoviti z bombiranjem površine valjev. Ko želimo menjati brusni trak, z vzmetno ekscentrično ročico sprostimo napenjalni valj ter trak od strani snamemo z delovnega sklopa. Shema delovnega sklopa je podobna kot pri širokotračnih brusilnih strojih (Medič 2001).



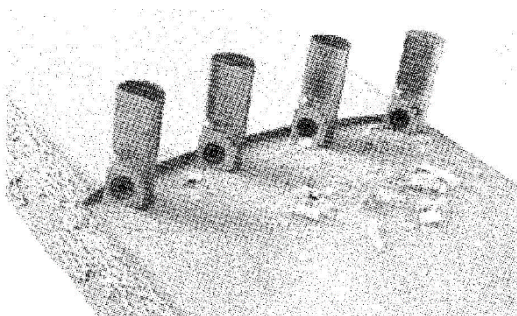
Slika 6: Shema in slika delovnega sklopa pri tračnem brusilnem stroju (Medič, 2001)

Lastnosti tračnih brusilnih strojev:

Masa tračnih brusilnih strojev se giblje med 40 kg in 110 kg. To so težji stroji, namenjeni profesionalni rabi. Večja skupna masa je ovira pri prenašanju strojev po terenu. Ponavadi sta za prenašanje potrebni dve osebi. Za rokovanje je stroj okornejši od valjčnega brusilnika in potrebuje izkušenega brusilca. Stroj ima večjo delovno kapaciteto. Zaradi velike teže v enem prehodu odbrusi večjo debelino materiala, podlago bolje egalizira kot valjčni brusilni stroj. To pride do izraza še posebej pri začetnem grobem brušenju lesenih talnih oblog, kjer je potrebno posamezne lamele parketa izravnati v enotno površino. Zaradi večje površine brusnega traku (dolžina je običajno 750 mm, širina 200 mm, pri določenih modelih tudi do 300 mm) menjava traka ni pogosta, obraba je manjša, pregrevanja je malo. Stroj ima običajno možnost mehanske nastavitve pritiska valja na podlago. Ta pritisk reguliramo glede na finost brušenja (grobo brušenje - večji pritisk, fino brušenje - manjši pritisk).

Rotacijski brusilni stroj se uporablja za fino brušenje parketa. Način odbrusa materiala s podlage je podoben principu čelnega rezkanja. Oblika odrezka je drugačna kot pri tračnem brušenju, ki posnema klasično skobljanje. Rotacijska os je postavljena vzporedno z novo nastajajočo obdelano površino. Pri tem brušenju je geometrija odrezka daljša kot pri rotacijskem brušenju. Pri finem brušenju lesene podlage s tračnim brusilnim strojem odrezujemo vzdolžno. Za sabo puščamo podobno cikloidasto podlago kot pri skobljanju. Dodatna slabost je gumiran valj in elastičen brusilni trak, ki dajeta na predelih tršega lesa manj odpora, kot na predelih mehkejšega lesa (iz anatomije poznamo, da je trdota ranega lesa manjša od trdote kasnega lesa; enako velja za beljavo in jedrovino). Posledica tega je valovita površina.

Pri rotacijskem brušenju je postopek odbrusa materiala podoben postopku Rotoles (slika 7). Pri postopku Rotoles je rotacijska os postavljena pravokotno na nastajajočo površino. Smer rezanja je postavljena oz. se vrši prečno na smer rasti lesa (Medič, 2001).



Slika 7: Postopek skobljanja Rotoles (Medič, 2001)

Rezalni rob vsakega brusnega zrna je postavljen v ravnini obdelovane površine. Zaradi takšnega principa odbруса raznolika trdota površine lesa ne vpliva na debelino odvzema materiala. Rezultat je ravna površina, ne glede na kvaliteto lesa.



Slika 8: Slika delovnega sklopa pri rotacijskem brusilnem stroju

Lastnosti rotacijskih brusilnih strojev:

Rotacijski brusilni stroj se uporablja za fino brušenje lesenih talnih oblog in predstavlja nadaljevalno fazo tračnega brušenja. Skupna masa rotacijskih brusilnih strojev se giblje med 50 kg in 80 kg. Na tržišču je več variant teh strojev:

- samostojni, ki ima delovni sklop fiksen in je namenjen samo uporabi finega brušenja surove lesene površine
- kombinirani, kje se delovni sklopi – krožniki zamenjujejo (to varianto lahko uporabljamo pri več področjih brušenja lesenih talnih oblog).

Delovni sklop je sestavljen iz rotirajočega krožnika, ki je gnan prek jermenskega pogona in brusnih diskov (3 – 5 diskov) (slika 8). Brusni diski so lahko gnani ali pa prosto krožijo zaradi rotacije krožnika. Brusni papir je samolepilen (sistem ježek). Moč motorja na stroju je od 1,7 kW do 2,2 kW. Stroj potrebuje profesionalnega brusilca z veliko izkušnjami.

2.1.2.2 Brusilna sredstva za brušenje lesenih talnih oblog

Pravilen izbor brusnega papirja ima zelo velik vpliv na kvaliteto obdelane površine lesene talne obloge. V priročnikih in knjigah so zapisana osnovna navodila, kako izbrati pravilen papir, vendar izbira pravilnega brusnega papirja terja izkušenega mojstra brusilca, ki ima dovolj znanja iz prakse, hkrati pa mora poznati vsa brusilna sredstva ter lastnosti posameznih drevesnih vrst, da bo optimalno obdelal površino. Pri brušenju se začne kazati prednost kvalificiranega parketarskega mojstra, ki del znanja črpa s teoretičnih znanj, vse ostalo pa iz praktičnih izkušenj. Za brusilne stroje lesenih talnih oblog uporabljajo različna brusilna sredstva, ki jih delimo po več ključih.

Oblika brusilnega sredstva

Oblika brusilnega sredstva je odvisna od tipa brusilnega stroja. Za valjčni stroj bomo uporabili brusni papir, ki ga prodajajo v rolah širine 200 mm ali 250 mm, odvisno od širine

valja pri stroju. Papir odrežemo na ustrezno dolžino, ovijemo okoli valja in pritrdimo, kot je predvideno. Za nekatere modele valjčnih strojev, pri katerih je valj zaradi centrifugalne sile ekspanziven, uporabljamo že spojen papir v velikosti valja.

Pri tračnem stroju papir kroži med valjema različnega premera. Uporabljamo že spojene brusne papirje ustreznih mer. Pri tem stroju je pomembna sestava hrbtna strani brusnega papirja; po mnenju nekaterih je najboljša iz poliestra.

Za rotacijske brusilne stroje se uporabljajo diski različnih premerov. Diski so izrezani iz rol. Hrbtna stran je običajno s papirja. Zelo uporabljan in uporaben je sistem »na ježka«.

Hrbtna stran brusilnega sredstva

Abraziv je s posebnimi lepili pritrjen na podlago, ki odločilno vpliva na obstojnost brusilnega sredstva.

Podlaga iz blaga, ki je lahko bombažno ali poliestrsko, je trdna, bolj toga in manj raztezna. Največkrat se uporablja za brusilna sredstva večje zrnatosti, se pravi za grobo brušenje, kjer je papir bolj izpostavljen mehanskim obremenitvam. Je tudi najbolj uporabljena podlaga za tračne stroje.

Podlaga iz papirja različne debeline – odvisno od zrnatosti abraziva – se navadno uporablja za finejša brusilna sredstva. Tanjša podlaga daje bolj fin in manj odporen brusni papir, debelejša pa bolj grobega in odpornejšega. Podlaga iz papirja je v primerjavi s podlago iz blaga manj odporna, zato je primernejša za fino brušenje. Brusilno sredstvo, ki ima hrbtno stran iz papirja, je cenovno dostopnejše, vendar se hitreje segreva.

Podlaga iz mreže se uporablja izključno za fino brušenje in brušenje med posameznimi nanosi laka. Primerna je za rotacijske stroje.

Materiali za brusilna zrna-abraziv

Korund je mineral, aluminijev oksid. Včasih ga najdemo v obliki lepo obarvanih in povsem prozornih kristalnih različkov – dragih kamnov. Taka sta na primer rubin in safir, pogostejše pa se pojavlja v obliki motnih sivih in rjavih kristalov. Je izredno trd mineral. Primeren je za fina brušenja.

Karborund je silicijev karbid, ki ga dobivajo iz kremenovega peska in koksa pri 2000 stopinjah Celzija. Je izredno trd, vendar krhek in ima značilno črno barvo. Posebno je primeren za groba brušenja, ker je oblika kristalov koničasta in se med brušenjem ne zaobli.

Cirkonijev oksid je cenovno dražji, vendar ima odlično abrazivno moč in obstojnost. Oblika kristalov se med brušenjem obnavlja in je ostra, dokler se zrna povsem ne izrabijo. Ta oksid je razpoznaven po sinje modri barvi. Uporablja se za groba brušenja.

Zrnatost ali granulacija

Zrnatost se izraža s številkami, pri čemer najmanjše označujejo najbolj groba zrna, največje pa najbolj fina. Granulacijsko število po FEPA standardu pove število odprtih kvadratnega sita velikosti ene kvadratne inče (1 inč = 25,4 mm). Za brušenje parketa se uporabljajo granulacije od 24 do 150, odvisno od stopnje brušenja.

Razporeditev zrn na podlago oz. gostota posipa

Razporeditev zrn pomeni razmik med zrni, ki so raztresena po nosilni podlagi. Če je površina v celoti posuta z njimi, tako da podlaga ni več vidna, govorimo o zaprtih zrnih, ki se uporabljajo predvsem za finejša brusilna sredstva in zadnje brušenje.

Če je razmik med zrni večji in je del nosilne podlage viden, govorimo o odprtih oziroma razmaknjenih zrnih. Tako razporejena uporabljamo za bolj groba brusilna sredstva in prvo stopnjo brušenja parketa. (Petrič, 2007)

2.1.2.3 Tehnika brušenja lesenih talnih oblog

Brušenja lesenih talnih oblog je zelo pomembna faza pri celotnem procesu izdelave. Z brušenjem zravnamo (egaliziramo) in zgladimo položeno leseno površino. Izvajamo ga z različnimi brusilnimi stroji in sredstvi.

Brušenje se lahko začne šele potem, ko se je parket stabiliziral in so vsa preostala zaključna dela v stanovanju že končana (pleskanje sten in stropa, inštalacije ...). Upoštevati je treba tudi klimatske razmere (temperatura prostora od 15°C do 20°C in od 50 % do 60 % relativna zračna vlažnost veljata kot prvi pogoj za pričetek podopolagalskih del). Zelo pomembna je tudi vlažnost estriha. V preglednici 1 so prikazane dopustne mejne vrednosti vlažnosti pri različnih tipih estrihov namenjene za polaganje lesenih talnih oblog.

Preglednica 1: Dopustne mejne vrednosti vlažnosti estriha pa polaganje lesenih talnih oblog po metodi, pri kateri merimo vlažnost estriha s pomočjo karbidnih ampul, ki reagirajo na vlago v betonu (CM)

Prisotnost talnega gretja	Dopustna mejna vrednost	
	Cementni estrih	Anhidritni estrih
Brez talnega gretja	≤ 2,0 % CM	≤ 0,5 % CM
S talnim gretjem	≤ 1,5 % CM	≤ 0,3 % CM

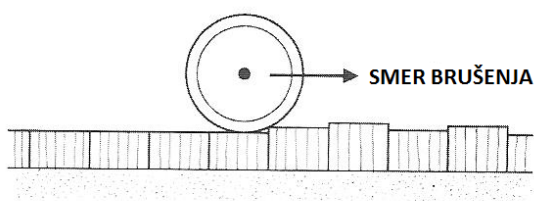
Vlažnost estriha se informativno meri z elektronskim vlagomerom, ki deluje na principu električne upornosti. Vse uradne meritve je potrebno izmeriti po CM metodi (karbidna metoda, pri kateri merimo vlažnost estriha s pomočjo karbidnih ampul, ki reagirajo na vlago v betonu). (Remmert, 1996)

Tudi med fazo izdelave lesenih tal in pa ob sami uporabi je potrebno vzdrževati enako klimo. Daljši časovni presledek med končanim polaganjem in začetkom brušenja je zelo pomemben (traja naj cca. 7 dni). Nepisano parketarsko pravilo pravi: en dan na vsak milimeter debeline talne obloge. V tem času se parket dimenzijsko stabilizira in uravna svojo vlažnost glede na klimo prostora.

Slabo obrušenega poda se z lakiranjem, voskanjem ali oljenjem ne da popraviti. Brusni papir mora biti dovolj oster in neobrabljen, granulacija papirja pravilno izbrana, da nepravilnosti v parketu z lahkoto izravnamo in je površina čim bolj enotna.

Brušenje obsega več stopenj, za vsako pa se uporablja brusilno sredstvo drugačne granulacije.

Grobo brušenje je namenjeno izravnavi največjih nepravilnosti in grobemu izgajevanju. Uporabljamo brusni papir zrnatosti od 36 do 40. Pri obnovi starega lakiranega parketa ali pri egaliziranju zelo neenakomernih lesenih tal po debelini (tehno parket) se uporablja tudi granulacija 24. Brusimo pod kotom približno 30 stopinj od poteka lesnih vlaken, in sicer v vzporednih pasovih, ki se prekrivajo v približno 30 odstotkih, ter z desne proti levi ali nasprotno, odvisno od postavitve koles pri stroju. Smer brušenja in določeno prekrivanje pasov sta pomembna zato, da lahko kolesa stroja delno vozijo tudi že po parketu, ki je bolj izravnani, zato je brušenje enakomerno. Pri strojih z regulacijo pritiska valja na podlago se nastavi na največji pritisk. Brusimo križno dokler ne dosežemo optimalne ravnine podlage in ne odbrusimo vseh nepravilnosti v podlagi. Pri surovem parketu so razlike v debelini med posameznimi lamelami velike, zato moramo celotno površino obrusiti do debeline najtanjše lamele.



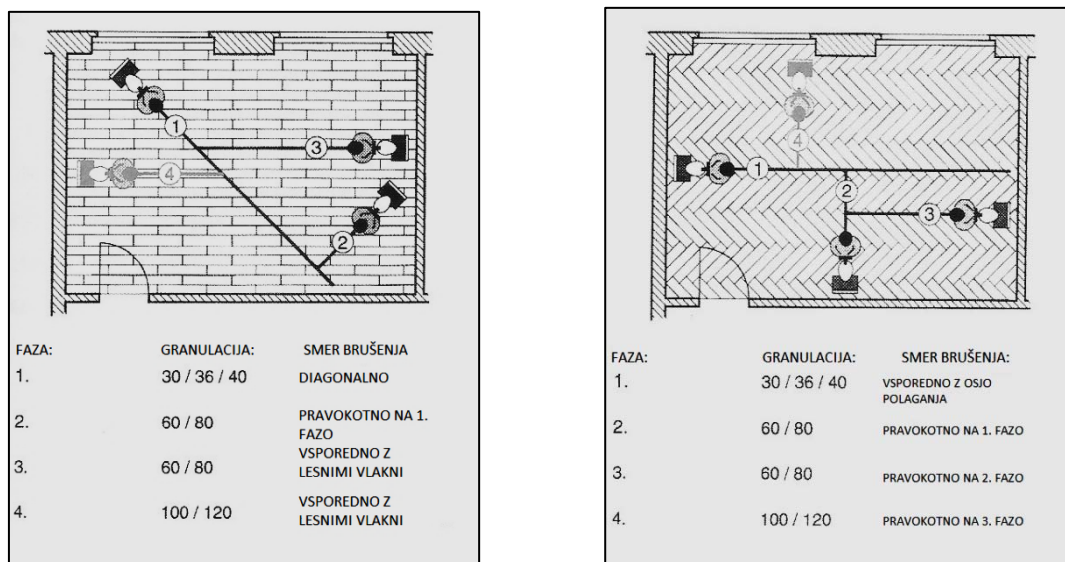
Slika 9: Učinek grobega brušenja (Remmert, 1996)

Ko odbrusimo vso površino v eni smeri, začnemo drugo brušenje pod kotom 60° glede na prejšnje – se pravi še vedno pod kotom 30° od poteka lesnih vlaken, vendar v nasprotni smeri. Uporabimo brusni papir iste zrnatosti. Pri tej stopnji je potrebna izjemna natančnost, ker se napake pri naslednjih dveh stopnjah, kjer uporabljamo finejši brusni papir, ne dajo popolnoma odstraniti.

Vmesno brušenje je namenjeno izgajevanju lesene talne obloge in fini izravnavi. S tem korakom odstranimo vse sledi grobega diagonalnega brušenja. Brusimo enako v vzporednih pasovih s prekrivanjem. Vmesno brušenje običajno poteka dvakrat (najprej granulacija 60, nato 80). Prvo vmesno brušenje poteka pravokotno na grobo brušenje, drugo vmesno brušenje se izvaja vzporedno z lesnimi vlakni. Pritisk stroja na podlago mora biti manjši kot pri grobem brušenju. Pri tej stopnji odbrusimo robove in vogale. Med vmesnim in po vmesnem brušenju se izvede kitanje podlage (razen pri fini obdelavi z rotacijskim strojem).

Fino brušenje opravimo po fazi vmesnega brušenja in kitanja parketa z brusnim papirjem zrnatosti od 100 do 120. Svetujemo uporabo zelo ostrega brusnega papirja, da je površina parketa čim bolj enotna. Pritisk stroja na podlago je pri tej stopnji brušenja najmanjši.

Brusimo v smeri lesnih vlaken, pozorni pa moramo biti tudi na zunanjo svetlobo. Začnemo v temnejšem delu in nepretrgoma nadaljujemo proti osvetljeni površini. Za to brušenje lahko uporabljamo valjni, tračni ali rotacijski brusilni stroj.



Slika 10: Prikaz smeri brušenja po posameznih fazah (Remmert, 1996)

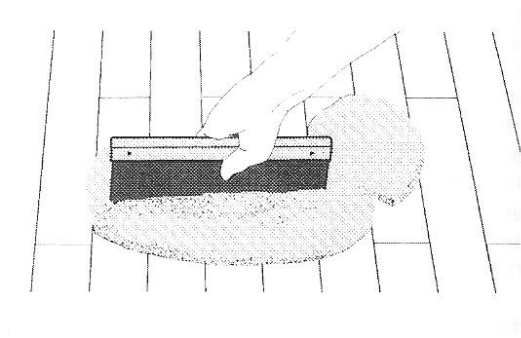
Kot vidimo na sliki 10, fino brušenje z valjčnim ali tračnim brusilnim stroju pri sistemu polaganja klasičnega parketa v ribjo kost, ne poteka v smeri vlaken lesa. Ta problem se pojavlja tudi pri lamelnem parketu in pri ostalih sestavljenih parketih. Slabost finega brušenja v teh primerih se kaže v neenakomernemu egaliziranju površine parketa (valj tračnega brusilnega stroja v posameznem časovnem intervalu pritiska samo na cono ranega lesa, v naslednjem intervalu pa samo na cono kasnega lesa). Kot posledico tega dobimo valovito površino, ki jo z lakiranjem optično samo še bolj poudarimo zaradi različnega kota loma svetlobe na podlago. Druga slabost so vidne sledi brusnega papirja oz. poteka brušenja.

Te pomanjkljivosti odpravimo z rotacijskim brusilnim strojem. Kot je opisano pri opisu strojev, je rezalni rob vsakega brusnega zrna postavljen v ravnini obdelovane površine. Zaradi takšnega principa odbrusa raznolika trdota površine lesa ne vpliva na debelino odvzema materiala. Rezultat je ravna površina, ne glede na kvaliteto lesa. Faza brušenja z rotacijskim brusilnim strojem sledi finemu brušenju s tračnim brusilnim strojem. Granulacija brusilnega sredstva se ponovno zmanjša. Prične se pri 60/80, konča pri 120/150. To so dodatni trije koraki brušenja. Vmes se opravi kitanje lesene talne obloge (enkrat do trikrat). To brušenje predstavlja dodatno fazo, ki vzame precej časa in pomeni dodaten strošek, zaradi česar se ne izvaja velikokrat. Parketar, ki izvaja to fazo brušenja je cenovno manj konkurenčen v primerjavi z ostalimi parketarji, stranke pa v veliki meri pri

taki obdelavi ne prepoznajo dodane vrednosti, ki jo ima končno obdelana lesena talna obloga.

Zadnje brušenje popolnoma izgladi parket in odstrani morebitna dvignjena lesna vlakna. Pred nadaljnjo obdelavo, se pravi pred lakiranjem, oljenjem ali voskanjem, parket skrbno in temeljito očistimo z močnim sesalnikom in krpo.

Med fazami brušenja lesene talne obloge opravimo kitanje. Kitanje je postopek, pri katerem z zmesjo lesnega praha, ki ga dobimo z brušenjem in fugirno tekočino, zapolnimo fuge med posameznimi parketnimi lamelami in vse ostale napake (manjkajoče grče). Kitamo po potrebi, tolikokrat, da so vse fuge do vrha polne in ne predstavljajo pri procesu lakiranja področja, kjer se lak zaradi večjih površinskih napetosti ne razlije. Kitanje je zelo pomembna faza pri procesu nastajanja vizualno lepe površine. Na mehanske lastnosti površinskega sistema nima vpliva. Za kitanje uporabimo prah, ki se nabere pri brušenju vogalov (kotni brusilni stroj), še boljši je prah, prestrežen pri rotacijskem brušenju. Ta prah je zelo zelo fine granulacije (zaradi tehnike odbrusa ima majhno dolžino). V kombinaciji s fugirno tekočino dobimo homogen kit, ki zaliije fuge. Kitamo z elastično železno ali nerjavečo gladilko.



Slika 11: Prikaz kitanja (Remmert, 1996)

2.1.3 Lakiranje parketa

Z lakiranjem parketa zaščitimo leseno talno oblogo pred mehanskimi poškodbami in fizikalno kemijskimi vplivi okolja, ki se pojavljajo med uporabo obenem pa z njo dosežemo, da dobi površina želene dekorativne lastnosti (barva, videz, otip). (Pavlič, 2002)

2.1.3.1 Vrste in lastnosti parketnih lakov

Laki, ki jih danes uporabljajo za površinsko obdelavo lesenih talnih oblog, so tekoča filmotvorna premazna sredstva, ki so sestavljena iz hlapnih spojin, ki pri nanosu izhlapijo in nehlapnih, ki ostanejo na površini lesa. Med hlapne sestavine uvrščamo topila in redčila, ki raztapljajo komponente premazov in omogočajo, da so ti v obliki bolj ali manj viskozne

tekočine. Še vedno se uporabljajo organska topila, zaradi okoljevarstvenih zahtev pa se pogosto kot topilo uporablja voda.

Nehlapne sestavine predstavljajo filmotvorno snov, ki po procesu utrditve ostane na delovni površini. Filmotvorna snov ali vezivo je najpomembnejša nehlapna sestavina premaza, ki je lahko naravna ali sintetična smola, polimer ali reaktivna komponenta, iz katerih makromolekule nastanejo šele med utrjevanjem. Vrsta veziva bistveno vpliva na končne lastnosti premaza, zato premaze razporedimo kar glede na vrsto veziva. V parketarski stroki se največ uporabljajo kislinski in poliuretanski laki ter vodni premazi. Iz zgodovine vemo, da so se za zaščito včasih uporabljala naravna olja (laneno, tungovo) in naravni čebelji vosek. Trend uporabe naravnih oziroma biopremazov se v zadnjem času povečuje. Z različnimi dodatki naravnih smol in toplotnimi obdelavami proizvajalci na trgu ponujajo naravna olja in voske, ki imajo dobre fizikalno kemijske lastnosti. Vendar je potrebno tako obdelane površine pogosteje oziroma periodično obnavljati. (Petrič, 2007)

2.1.3.1.1 Poliuretanski (pu) laki

Poliuretanski (PU) laki so trenutno najbolj uporabljani premazi za lakiranje lesenih talnih oblog. Na trgu so različnih oblik in kakovosti: enokomponentni in dvokomponentni na osnovi organskih topil in enokomponentne vodne disperzije. Od vrste PU laka je močno odvisna njegova kakovost. Prednosti PU-lakov so trajna elastičnost, dobra oprijemnost, visoka odpornost proti vodi in kemikalijam in dobra vezava pigmentov. Običajno imajo PU-laki dobre razlivne lastnosti. Dopuščajo odstopanja pri klimatskih pogojih. PU-laki so nagnjeni k rumenenju pod vplivom ultra-vijolične svetlobe. Pri lakiranju s PU-laki je potrebno še posebej skrbno pripraviti delovni prostor (odstraniti ves prah, precediti lak ipd.), saj utrjen lak film zelo poudari morebitne ostanke prahu in trdih delcev v laku.

Enokomponentni PU-laki vsebujejo le od 20% do 30% suhe snovi in so raztopina PU-polimera v topilu. Utrjujejo s pomočjo zračne vlage, ki omogoča kemično reakcijo. Pri tem se sprošča ogljikov dioksid. Enokomponentni PU-laki so preprosti za uporabo. Nanašajo se v tanjših slojih (80 g/m² do 100 g/m²).

Dvokomponentni PU-laki vsebujejo do 70 odstotkov suhe snovi, utrjujejo se s kemično reakcijo med dvema sestavinama. Prva komponenta je raztopina alkidnih in akrilnih smol z večjim številom prostih hidroksilnih skupin, druga pa skupina izocianatov z določenim številom prostih izocianatnih skupin. Mešajo se v določenem razmerju. Pri reakciji topila izhlapijo, izocianati pa se vežejo na proste hidroksilne skupine. Nanašajo se v debelejših slojih (100 g/m² do 200 g/m²).

Poznamo tudi poliuretanske vodne disperzije za obdelavo talnih oblog, ki omogočajo doseg širokega razpona debelin.

2.1.3.1.2 Vodni laki

Vodni laki niso določeni po vrsti veziva ampak po topilu - voda. Po mnogih lastnostih so zato podobni drugim lakom na osnovi organskih topil. V javnosti velja zmotno prepričanje, da so vodni laki za notranjo opremo praviloma slabše kakovosti od lakov na osnovi

organskih topil. To večinoma ni več res, res pa je, da voda kot topilo povzroča proizvajalcem kar nekaj težav: vemo, da les vpija vodo in zaradi tega nabreka, lesna vlakna se začnejo dvigati in zato je zagotavljanje gladkosti površine zahtevnejše. Vendar pa so smernice jasne: zaradi okoljskih zahtev proizvodnja in poraba lakov na osnovi organskih topil upadata. V nekaj letih bo verjetno večina lakov, s katerimi bodo proizvajalci obdelali notranjo opremo, na vodni osnovi. Vodni laki, ki se dobijo na trgu, so eno ali dvokomponentne vodne disperzije. Še vedno vsebujejo od 2 do 5 odstotkov organskih topil, ki so potrebna za uravnavanje viskoznosti in izboljšanje oprijema. Odvisno od vrste veziva in načina utrjevanja izbiramo med različnimi vodnimi laki (temeljnimi in laki za končni videz v motni ali mat, plosijajni ali sijajni različici).

Enokomponentni vodni laki so od 30% do 60% disperzije poliakrilatnih smol, polnil in drugih dodatkov v vodi. Utrjujejo fizikalno, to je z izhlapevanjem vode in nato še topil. Tovrstni laki sodijo v nižji in srednji kakovostni razred. Pri sodobnih vodnih lakih pa na koncu, ko izhlapijo vse hlapne sestavine, poteče tudi kemična reakcija samozamreženja. Kakovost takih premazov je seveda višja v primerjavi z lastnostmi klasičnih, fizikalno sušečih se lakov.

Dvokomponentni vodni laki vsebujejo poliuretanske in akrilatne smole ter razne dodatke, dispergirane v vodi. Utrjujejo fizikalno-kemično. Utrjeni film je dokaj elastičen in kakovosten ter odporen proti obrabi in kemikalijam.

UV utrjujoči vodni laki so vodne disperzije poliakrilatnih ali poliuretanskih smol, ki vsebujejo fotoiniciator in druge dodatke. Utrjujejo fizikalno-kemično z UV-žarki. UV vodni laki tvorijo zelo kakovostne, mehansko in kemijsko odporne filme, uporabljajo pa se zlasti za industrijska velikoserijska lakiranja pohištvenih elementov in gotovega parketa. (Petrič, 2007)

2.1.3.1.3 Kislini laki

Polikondenzacijski laki s kislim utrjevalcem ali pogovorno kislini laki kot vezivo vsebujejo formaldehidne smole. Utrjujejo fizikalno-kemično. Ime so dobili po organskih kislinah, ki imajo vlogo katalizatorja. Poznamo eno in dvokomponentne kislinske premaze. Prednosti kislinskih lakov sta velika trdota in mehanska odpornost proti obrabi. Slabost je zelo neprijeten vonj ob uporabi. Hlapne sestavine izhlapevajo dalj časa (več tednov). V zadnjem času njihova uporaba upada zaradi potrebe po bolj elastičnih premazih (lesene talne obloge se veliko polagajo na estrihe s talnim ogrevanjem, kjer je pogostejše dimenzijsko delovanje lesa) in zaradi strožjih okoljevarstvenih zahtevah.

Enokomponentni laki s kislinskim utrjevanjem so raztopine različnih smol (predvsem ureaformaldehidnih, manj tudi melaminformaldehidnih in alkidnih smol ter nitroceluloze) v zmesi topil. Vsebujejo različne dodatke in organsko kislino, ki med sušenjem učinkuje kot utrjevalec. Ko topilo izhlapi, se začne reakcija utrjevanja med filmotvorno sestavino in utrjevalcem. Ti laki vsebujejo od 25 % do 35 % suhe snovi in imajo omejen rok skladiščenja (od 3 do 6 mesecev). Sušijo se hitreje od dvokomponentnih, vendar imajo nekoliko slabše mehanske lastnosti.

Dvokomponentni laki so pomembnejši in prihajajo na trg kot temeljni, končni ali univerzalni. Prva sestavina so raztopine aaminskih in alkidnih smol, polnil ter različnih dodatkov in pigmentov v mešanici organskih topil. Vsebujejo do 50 odstotkov suhe snovi in zato tvorijo debelejšje filme. Krajši čas pred uporabo laku dodamo drugo sestavino, to je od 5 % 10 % utrjevalca (recepturo predpiše proizvajalec). Pripravljena mešanica je uporabna od 8 do 24 ur, nato se viskoznost hitro povečuje. (Petrič, 2007)

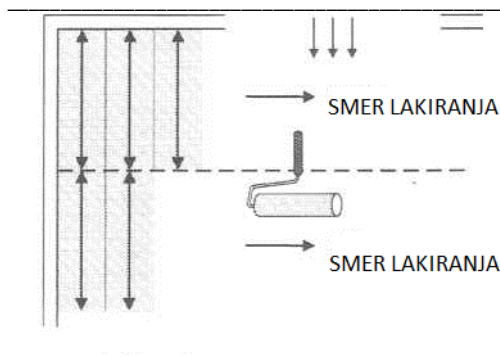
2.1.3.2 Faze lakiranja parketa

Po brušenju lesene talne obloge, ki je opisan v poglavju 2.1.2.3, sledi lakiranje.

Lakiranje je proces nanosa laka na površino. V parketarski stroki ni možno strojno nanašanje laka. Vse delo se opravi ročno. Lak se nanaša s kovinsko elastično lopatico, čopičem, ali z ustreznim valjčkom. Ker se postopek ne izvaja v brezprašnem prostoru s kontroliranimi parametri, prihaja pri lakiranju lesenih talnih oblog predvsem do estetskih napak. Da bi se izognili tem primerom, moramo prostor, kjer se lakira čim bolj pripraviti. Za dober potek lakiranja in utrjevanja laka so na terenu pomembni predvsem trije dejavniki. Temperatura, zračna vlažnost in čistoča.

V prostorih kjer se lakira, naj bo temperatura 18°C – 20 °C, zračna vlažnost (50-60) %, prostori morajo biti zaprti, poleg dobro posesane talne obloge morajo biti očiščene tudi ostali predmeti v prostoru (električna stikala in doze, okenske police, luči...). Zavedati se moramo, da lahko ves prah, ki je v zraku oz. na stenah, pade na tla. Zagotoviti moramo čim manjše kroženje zraka (zapreti je potrebno vsa okna, vrata ...). Pri lakiranju uporabljamo čisto obleko in čevlje, na glavo je priporočljivo dati kapo (obstajajo delovne obleke za lakiranje, ki pokrijejo celo telo). Delovno orodje mora biti skrbno očiščeno. Redno je potrebno menjavati valjčke in čopiče, da ne prihaja do izpadanja ščetin. Lak mora biti klimatiziran na temperaturo prostora. Največ napak pri lakiranju je posledica neupoštevanja zgornjih pravil in navodila proizvajalca laka.

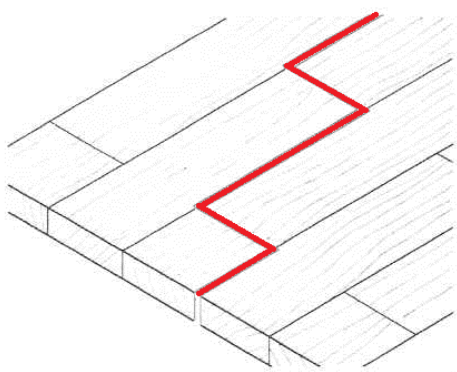
Lakiranje je proces, ki potrebuje izkušenega mojstra. Poleg poznavanja vseh značilnosti lakov mora parketarski mojster imeti zelo dober občutek za pravilno količino nanosa laka. Izbrati mora pravo tehniko lakiranja za posamezen primer. Premaz mora znati enakomerno razmazati po prostoru, hkrati pa delo opraviti hitro, da ne pride do prehodov zaradi sušenja med posameznimi pasovi (slika 12). Velikokrat se lakiranje opravlja v opremljenih prostorih, kjer je potrebno paziti tudi na pohištvo in ostalo opremo. Lakiranje zato opravljajo najbolj izkušeni parketarski mojstri.



Slika 12: Potek lakiranja (Remmert, 1996)

TEMELJNO LAKIRANJE

Pri temeljnem lakiranju nanašamo prvi sloj laka na surovo površino. Laki za temeljno lakiranje se običajno razlikujejo od ostalih lakov. S temeljnim lakom ustvarimo dobro adhezijsko vez med podlago in končnim lakom, barvno izenačimo površino oz. preprečimo, da bi končni lak prišel v stik z barvili v lesu in spremenil barvo površine lesa (predvsem pri tropskih drevesnih vrstah in pri jesenu). Naloga temeljnega laka je tudi, da zapre pore v lesu in tako poskrbi za bolj gladko površino. Poleg zapiranja por mora imeti temeljni lak funkcijo nezlepljanja posameznih deščic med seboj. Zaradi delovanja lesene talne obloge (krčenje pozimi in raztezanje med letom) prihaja do nastanka špranj med posameznimi lamelami. Če lamele niso bočno zlepljene z lakom, so te špranje enakomerne, v nasprotnem primeru so te špranje nekontrolirane (slika 13). Špranje se pojavijo na tistih mestih, kjer je zlepljenost najmanjša. Širina te špranje je večja, saj bi se v primeru nezlepljenosti ta širina razdelila na vse spoje med lamelami.



Slika 13: Nepravilna »strelasta« špranja (Remmert, 1996)

Temeljni lak se nanaša z elastično gladilko ali z valjčkom (odvisno od navodil proizvajalca). Potrebno je paziti na zadostno količino nanosa.

KONČNO LAKIRANJE

Končno lakiranje se izvaja po opravljenem temeljnem lakiranju v enem ali več nanosih. Lakiranje se opravlja s pravilno izbranim valjčkom. Valjček za lakiranje mora imeti

pravilno dolžino in gostoto dlak (od tega je odvisen nanos laka). Za različne vrste lakov se uporabljajo različni valjčki. Po nanosu temeljnega laka in med posameznimi nanosi končnega laka se običajno izvede medfazno brušenje suhega lak filma (odvisno od navodil proizvajalca). Brušenje se izvaja s eno ploščnim brusilnim strojem, ki ima brusilni krožnik s filcem, na katerega se položi brusna mrežica (slika 14). Uporablja se granulacija 120 – 220.



Slika 14: Ploščni brusilni stroj

Enako kot pri temeljnem lakiranju je potrebno zagotoviti vse pogoje, ki so pomembni za kvaliteten lak film brez estetskih napak.

2.2 KRITERIJI KAKOVOSTI POVRŠINSKO OBDELANIH LESENIH TALNIH OBLOG

Površinsko obdelane lesene talne obloge so specifičen izdelek in so kot površinski sistem kompozit iz različnih materialov. Sestavljeni so iz naravnih in sintetičnih polimerov (lepilo, les, premaz), za izdelavo pa je potrebno tako strojno kot ročno delo. Od lakiranih, oljenih, voskanih in drugače površinsko obdelanih lesenih talnih oblog pričakujemo, da bodo imele ustrezne estetske oziroma vidne lastnosti (sijaj, barva, tekstura, izvedba polaganja in lakiranja) ter odpornostne lastnosti (mehanske, fizikalne, kemične), ki se bodo ohranile predvideno časovno obdobje ter tako izpolnile želje in potrebe uporabnika. Opisano pričakovanje uporabnika načelno že opredeljuje kakovost površinsko obdelane lesene talne obloge. Ko govorimo o tej kakovosti bolj konkretno, pa mislimo na kvantitativno ovrednoteno ustreznost posameznih lastnosti s sprejemljivimi odstopanji, ki naj bi jih imeli tak kompozit (lesena podlaga in premazni sistem) ter njegovi gradniki (les, premaz).

Za uporabnika je kot merilo kakovosti površinsko obdelane lesene talne obloge nedvomno na prvem mestu estetska ustreznost, ki jo opredeli sicer subjektivno, a običajno realno, že ob prvem pogledu in pregledu. Odpornostne lastnosti površinsko obdelane lesene talne obloge, ki z vidika fizične uporabnosti in trajnosti realno opredeljujejo njeno kakovost, pa so uporabniku samo z njegovo vidno zaznavo prikrite. Te lastnosti obravnavanega

površinskega sistema niso vsota ali povprečje lastnosti njegovih gradnikov, ampak so lastnosti novega kompozita, nastalega iz že naštetih gradnikov po nekem tehnološkem postopku. Tako iz podatkov o lastnostih gradnikov lahko samo sklepamo in pričakujemo, da bo imel nastali površinski sistem podobne lastnosti kot osnovni gradniki, kar pa ni nujno. Tako vedno obstaja določena stopnja negotovosti glede pričakovane kakovosti površinsko obdelane lesene talne obloge. Odpornostne lastnosti so izmerljive s standardiziranimi metodami in napravami. Izmerjene vrednosti posameznih lastnosti površinsko obdelane lesene talne obloge in njihova variabilnost pa so že podatki, s katerimi lahko bolj celostno opredelimo kakovost tega površinskega sistema. (Kričej in Pavlič, 2007)

2.2.1 Oprijem premaznega sredstva na podlago

Oprijem utrjenega filma premaznega sistema na leseno podlago talne obloge je najpomembnejša lastnost pri izpolnjevanju meril kakovosti, kot sta funkcionalnost in trajnost površinsko obdelane lesene talne obloge. Odvisna je od vrste lesa, hrapavosti in vlažnosti površine lesa, vrste premaza in njegovih lastnosti (viskoznost, površinska napetost, hitrosti utrjevanja ...), strojnega in ročnega dela ter od klimatskih okoliščin pri izvedbi. Posledica slabe oprijemnosti (oz. prenizke vrednosti oprijemne trdnosti), ki je taka lahko že na začetku ali pozneje zaradi hitrega staranja filma premaznega sistema, je luščenje filma premaznega sistema od lesene podlage že pri normalnih obremenitvah. (Kričej in Pavlič, 2007)

Fizikalno-kemijski pojav medsebojnega oprijema različnih snovi imenujemo adhezija. Nastaja zaradi medmolekulamega privlačevanja ob medsebojnem dotiku različnih teles. Adhezijo razlagamo z različnimi mehanizmi: mehansko sidranje, elektronski privlak, interdifuzija ter različne kemijske vezi. Pri premazih na lesu je prav gotovo najpomembnejše mehansko sidranje. Mehansko sidranje nastane tako, da premaz, ko je še v tekočem stanju, zaliže porozne anatomske elemente lesa in neravnine na površini, se tam utrdi in tako usidra na površino lesa. Površina lesene talne obloge, ki je končno obrušena s tračnim brusilnim strojem pod povečavo izgleda drugače, kot površina obrušena z rotacijskim strojem (pri brušenju z enako granulacijo).

2.2.2 Debelina utrjenega premaznega sredstva

Utrjen film premaznega sistema na leseni podlagi talne obloge daje želeni estetski učinek ter poveča uporabnost in trajnost lesene talne obloge. Debelina filma premaznega sistema je odvisna od količine nanosa pri tvorbi posameznega sloja, pronicanja v podlago pri prvem nanosu, deleža nehlapnih snovi v premazu, odvzetega volumna zaradi vmesnega brušenja in števila slojev. Od debeline filma premaznega sistema so odvisni sijaj, barvni odtenek ter fizikalne, mehanske in kemične odpornostne lastnosti.

Za vsak premazni sistem obstaja neka optimalna debelina, s katero so zagotovljene optimalne lastnosti filma, s tem pa optimalna zaščitna sposobnost in trajnost površinsko obdelane lesene talne obloge.

Odstopanje od te debeline navzdol ali navzgor lahko poslabša pričakovane lastnosti filma in površinskega sistema kot celote. Še vedno se pojavlja napačno prepričanje, da dajejo debelejši filmi sistemu večjo kakovost. V mnogih primerih se izkaže, da so zaradi večjih notranjih napetosti v debelejšem utrjenem filmu ti manj prožni, bolj krhki, manj trajni, zmanjšan je oprijem na podlago, poslabšajo se odpornostne lastnosti. (Kričej in Pavlič, 2007)

2.2.3 Sijaj

Sijaj je za naše vidne občutke obnova zrcalnih slik zaradi odboja svetlobe z gladkih površin. Čim razločnejše in jasnejše so te slike, tem večji je sijaj na teh površinah. S svojimi očmi občutimo kot sijaj samo tisti del odbite svetlobe, ki ga odsevajo sijajne površine normalno (vpadni kot je enak odbojnemu kotu svetlobe). Toda, če površine niso ravne, nastopa poleg tega še razpršeni sloj svetlobe, ki ima tudi svoj vpliv. Zanimariti ne smemo vpliva na odboj svetlobe ki ga imajo drobni delci pigmentov in ga naši vidni organi ne občutijo kot sijaj.

Ko na lakirano površino pade svetloba, se del te svetlobe odbije od površine, drugi del pa se lomi in prehaja skozi lak film do površine lesa (lak film vpije del te svetlobe). Ko svetloba prispe do lesa, se del svetlobe vpije, del pa se od lesa odbije in ponovno lomi skozi lak film, del odbite svetlobe lak ponovno vpije. Absorpcija svetlobe je posledica tega, da lak ni idealno prozoren. Tako je sijaj transparentnih lak filmov na leseni površini odvisen od odbite svetlobe s površine lak filma in od odbite svetlobe s podlage (lesa).

Pri različnih drevesnih vrstah je sijaj lesa različen. Naše drevesne vrste imajo zelo slab sijaj lesa. Zelo dober sijaj imajo nekatere tropske drevesne vrste. Na sijaj pa poleg drevesne vrste vplivajo še vrsta premaza, način obdelave, število nanosov premaznega sredstva, starost in mesto uporabe.

Dejavniki pri drevesnih vrstah, ki vplivajo na sijaj lesa so:

- trakovi: od anatomskih elementov imajo na sijaj lesa največji vpliv trakovi. Čim večji so in čim več jih je, tem večji je sijaj lesa,
- prerez: ker je v radialnem prerezu površina trakov največja, je tudi sijaj lesa na radialnih ploskvah največji,
- kemična zgradba: kristali smole in še nekatere druge ekstraktivne sestavine povečujejo sijaj lesa. (Erčulj, 2007)

2.2.4 Estetske napake v utrjenem premaznem sredstvu

Mehurčki

Na lakirani površini se lahko pojavijo mehurčki različnih oblik in velikosti. Najpogostejše oblike so jamice v obliki kraterja, ki predstavljajo zračne, že počene mehurčke, pojavijo pa se lahko tudi taki, ki še niso počili. (Bajt, 2004)

Mehurčki lahko nastanejo zaradi naslednjih dejavnikov:

- prehitro nanos laka (pri nanašanju z valjčkom),
- uporaba neustreznega valjčka,
- izpodrivanje zraka (pri zelo poroznih lesovih lak izpodriva zrak, ko prodira v pore),
- prekratek čas mirovanja mešanice pri uporabi dvokomponentnih PU lakov (vlaga povzroča izhajanje ogljikovega dioksida),
- če je svež nanos izpostavljen sončnim žarkom,
- prevelika temperaturna razlika med podom in lakom,
- nanašanje pregostega laka,
- mastna in umazana tla,
- prestar lak oziroma utrjevalec in
- sušenje laka pri previsoki temperaturi.

Tovrstnim napakam se izognemo tako, da kupimo kakovostne pripomočke za lakiranje (valjčki), pri uporabi dvokomponentnih lakov pustimo pripravljeno mešanico mirovati toliko časa kot je predvideno v tehničnem listu proizvajalca in da sestavne komponente premaza pred samim nanosom klimatiziramo v prostoru, kjer ga bomo nanašali. (Bajt, 2004)

Pikice na laku

Pri lakiranem parketu se lahko pojavijo pikice zelo majhnega premera, ki jih občutimo kot hrapavo površino na laku.

Vzroki za nastanek pikic so:

- ostanki prahu na parketu pri prvem lakiranju,
- ostanki prahu v zraku,
- zelo suh zrak, ki povečuje prašnost in povečuje elektrostatični naboj,
- neustrezno očiščeni pripomočki za lakiranje,
- nečista in neprimerna obleka za lakiranje,
- nečistoče, ki so prišle v prostor med posameznimi nanosi laka,
- pregrobo brušenje temeljnega laka in
- premalo prečiščen lak.

Če se hočemo izogniti pojavu pikic na lakirani površini, moramo pred lakiranjem s sesalcem, ki ima dober filter, odstraniti ves prah z delovnih površin, polic, radiatorjev, na koncu pa delovno površino obrišemo še z antistatično krpo. Pozorni moramo biti tudi, da ni prepiha v delovnem prostoru in da lakiramo vedno v zaprtem prostoru. (Bajt, 2004)

Odstopanje laka

Lak se lahko lušči oziroma odstopa od parketa; v tem primeru je težava že v prvem nanosu temeljnega laka ali v podlagi. Lahko pa pride tudi do razslojevanja laka oz. vrhnji sloj laka odstopa od spodnjega.

Vzroki za odstopanje laka so lahko naslednji:

- prenizka temperatura nanosa laka (pri vodnih lakih pod 12 °C),
- slabo brušenje med nanosi lakov,
- med nanosi laka je minilo preveč časa in so bili tako spodnji sloji laka že preveč utrjeni,
- prehiter nanos laka na lužen parket,
- na površini je bil preobilan sloj lužila,
- nezdržljivost izdelkov, ki smo jih v slojih nanašali na parket (različne vrste lakov),
- površina je bila pred nanosom neočiščena (vosek, oljni madeži) in
- premalo zbrušen, v preteklosti že lakiran parket (ko ga želimo obnoviti).

Popolnoma lahko odpravimo odstopanje laka od parketa samo s temeljitim brušenjem laka do lesene podlage in s ponovnim lakiranjem le-te. V primeru, ko odstopa samo vrhnji sloj laka, pa odstranimo samo tega in ponovno lakiramo površino parketa. (Bajt, 2004)

Rumene lise

Rumene lise nastanejo zaradi stika med poliuretanskim lakom in lakom s kislinskim utrjevalcem. Med sabo reagirajo ostanki kislinskega in izocianatnega utrjevalca, ki pod vplivom sončne svetlobe tvorijo intenzivno rumeno barvilo. (Bajt, 2004)

Razlogi za nastanek rumenih lis so:

- nanašanje laka s kislim utrjevalcem na nezadostno posušen poliuretanski lak,
- mešanje laka s kislim utrjevalcem v isti posodi, kjer smo mešali poliuretanski lak in
- nanašanje poliuretanskega in laka s kislim utrjevalcem z istim čopičem.

Omenjeni napaki se izognemo tako, da nikoli ne uporabimo iste posode za pripravo različnih vrst lakov in istih čopičev pri nanašanju laka. Težavi pa se najpreprosteje izognemo z uporabo bodisi samo poliuretanskega laka ali samo laka s kislim utrjevalcem.

Sledi grobega brušenja

Po zaključenem brušenju se na površini lesene talne obloge ne smejo poznati sledi oz. raze predhodnih faz brušenj.

Sledi grobega brušenja (največkrat diagonalnega egaliziranja) ostanejo zaradi:

- spuščanje kakšne vmesne faze oz. granulacije brušenja,
- nedosledno sledenje brusilnem stroju,
- velika neravnost tal,
- uporaba že obrabljenih brusnih papirjev pri nadaljnji obdelavi.

Za kvalitetno pripravljeno surovo površino je potrebno opraviti vse faze brušenja z ostrimi in kvalitetnim brusnimi papirji. Za vsako fazo brušenja je potrebno prilagoditi hitrost pomika brusilnega stroja, se pravi hitrost hoje. Zelo dobro je potrebno spremljati, kolikšno širino brusilni stroj odvzema v enem koraku. Pri vsaki posamezni fazi se prilagodi pritisk brusnega valja na podlago. Da se izognemo vsem napakam, potrebujemo veliko izkušenj, zelo dobro poznavanje lastnosti posameznega brusilnega stroja. Brusilec mora imeti izostren vid, da sproti opazi drobne napake, ki se po lakiranju optično bistveno pojačajo.

Napake, ki so posledica neizpravnosti brusilnega stroja

Za brušenje potrebujemo brezhiben brusilni stroj, ki je pravilno nastavljen za obdelavo, drugače ni osnovnih pogojev za brezhibno obdelano površino lesen talne obloge. Te vrste napak se največkrat pojavljajo predvsem pri valjčnih in tračnih brusilnih strojih.

Tipična napaka je valovita površina. Izgled je podoben, kot pri skobljani površini, kjer se vidi val posameznega noža. Že zaradi same geometrije brušenja površina ne more biti idealno ravna. Večje napake se pojavijo, če se valj ki pritiska na podlago, ne vrti točno okrog svoje osi. Zaradi ekscentričnega vrtenja se na podlago prenese cikloida vrtenja, kar ima za posledico valovito površino.

Druga tipična napaka se pojavi zaradi poškodovane gume, ki je navita okrog pritisnega valja. Največkrat se naredi žleb na površini valja, ki pri brušenju ne podpira brusnega traku na tistem mestu. Napaka se vidi kot poudarjena črta na površini, ki se konstantno ponavlja v vsakem novem delovnem koraku.

3 MATERIALI IN METODE RAZISKAVE

3.1 MATERIALI (VZORCI)

Za preskušanje smo uporabili vzorce, ki sem jih naredil v delavnici po istih postopkih, kot se delajo na terenu.

Za talno oblogo smo uporabili masivni klasični hrastov parket (klasa N), debeline 21 mm.

Parket je bil po proizvajalčevih informacijah sušen na (8-9)% vlažnosti. Parket smo nalepili na OSB ploščo z dvokomponentnim epoksi-poliuretanskim lepilom. Parket je bil položen ladijsko na zaključni zamik. Skupna dimenzija vzorca je bila 250 cm x 125 cm. Na takšni velikosti se je dalo izvesti vse faze, tako kot potekajo v realnosti. Po 20 dneh od položitve vzorca smo pričeli s površinsko obdelavo, ki je potekala v naslednjem vrstnem redu:

- grobo brušenje s tračnim brusilnim strojem, diagonalno (cirkon, G 40),
- grobo brušenje s tračnim brusilnim strojem, vzdolžno (cirkon, G 60),
- vmesno brušenje s tračnim brusilnim strojem, vzdolžno (korund, G 80),
- kitanje parketa z zmesjo fugirne tekočine in lesnega prahu, ki je nastal pri brušenju vogalov s kotnim brusilnim strojem (cirkon, G 40).

Pri nadaljnji obdelavi smo polovico vzorca po širini končno obdelali s tračnim brusilnim strojem, drugo polovico pa z rotacijskim brusilnim strojem.

VRSTNI RED FAZ PRI ZAKLJUČEVANJU BRUŠENJA S TRAČNIM BRUSILNIM STROJEM:

- kitanje parketa,
- brušenje vogalov s kotnim brusilnim strojem (cirkon, G 100),
- fino brušenje s tračnim brusilnim strojem, vzdolžno (korund, G 100),
- kitanje parketa z zmesjo fugirne tekočine in lesnega prahu, ki je nastal pri brušenju vogalov s kotnim brusilnim strojem (cirkon, G 100),
- brušenje s ploščnim brusilnim strojem (brusna mrežica, G 120).

VRSTNI RED FAZ PRI ZAKLJUČEVANJU BRUŠENJA Z ROTACIJSKIM BRUSILNIM STROJEM:

- brušenje z rotacijskim brusilnim strojem (korund, G80),
- kitanje parketa z zmesjo fugirne tekočine in lesnega prahu, ki je nastal pri brušenju z rotacijskim strojem (G 80),

- brušenje z rotacijskim brusilnim strojem (korund, G100),
- kitanje parketa z zmesjo fugirne tekočine in lesnega prahu, ki je nastal pri brušenju z rotacijskim strojem (G 100),
- brušenje z rotacijskim brusilnim strojem (korund, G120).

Lakiranje vzorca je potekalo z enakimi orodji in po enakem postopku kot se parket lakira v praksi na terenu. Lakiranje smo izvedli z različnimi laki. Komercialnih imen lakov in njihovih deklariranih lastnosti ne bomo razkrivali. Dodatne informacije je možno dobiti pri avtorju diplomske naloge.

Polovico vzorca (po dolžini) smo polakirali z dvokomponentnim vodnim lakom.

Najprej smo nanесли temeljni vodni lak z valjčkom iz velurja, ki dopušča nanos cca 100g/m². Po 24 urah smo nanесли prvo roko končnega laka z enakim orodjem. Po 24 urah je sledilo medfazno brušenje s ploščnim brusilnim strojem. Za brušenje smo uporabili brusno mrežico granulacije 220. Po obrusu in sesanju smo nanесли drugo roko končnega laka z enakim valjčkom.

Druga polovica vzorca se je polakirala z dvokomponentnim poliuretanskim lakom. Najprej smo nanесли temeljni poliuretanski lak z enakim valjčkom iz velurja (nanos pribl. 100g/m²). Po 24 urah smo vzorec obrusili s ploščnim brusilnim strojem. Za brušenje se je uporabila brusna mrežica granulacije 220. Po obrusu in sesanju smo nanесли prvo roko dvokomponentnega poliuretanskega končnega laka z enakim valjčkom. Čez 24 ur smo postopek ponovili.

3.1.1 Označevanje vzorcev

Po treh tednih utrjevanja smo dobili vzorec parketa, na katerem sta dve različno finalno obrušeni površini polakirani z dvema vrstama lakov - štiri različne sisteme. Vsak sistem ima kvadraturu približno 0,80 m². Vzorce smo poimenovali s črkami:

A - FINALNO TRAČNO OBRUŠEN SISTEM, POLAKIRAN S POLIURETANSKIM LAKOM

B - FINALNO TRAČNO OBRUŠEN SISTEM, POLAKIRAN Z VODNIM LAKOM

C - FINALNO ROTACIJSKO OBRUŠEN SISTEM, POLAKIRAN S POLIURETANSKIM LAKOM

D - FINALNO ROTACIJSKO OBRUŠEN SISTEM, POLAKIRAN Z VODNIM LAKOM

3.2 METODE RAZISKAVE

3.2.1 Merjenje oprijema

Merjenje oprijema smo opravili z dvema različnima metodama:

- Metoda s križnim rezom (SIST EN ISO 2409 : 1992)
- Metoda z odtrgovanjem pečatov (SIST EN 4624 : 2002)

3.2.1.1 Metoda s križnim rezom

Po standardu SIST EN ISO 2409 lahko uporabimo 2 različna večrezilna noža s šestimi rezili. Za filme debeline do 60 μm naj bi se uporabljal ~~žn~~ razmikom med rezili 1 mm, za filme debeline od 60 μm do 120 μm pa nož z razmikom med rezili 2 mm. Poleg omejitve uporabe različnih nožev glede na debelino suhega filma standard predpisuje še, da naj bi se pri trdih podlagah uporabljal nož z 1 mm razmikom, na mehkejših, kamor šteje tudi les, pa vedno le nož z 2 mm razmikom. Mi smo uporabili oba noža, saj je uporaba le enega za primerjalno vrednotenje med različnimi sistemi nezadovoljiva.



Slika 15: Orodje za test s križnim rezom

Po površini smo zarezali pod kotom 45° glede na potek lesnih vlaken in nato še pravokotno na prejšnji rez. S krtačo smo odstranili zdrobljene in odluščene delce filma. Nastalo mrežo smo primerjali s sliko po standardu ter oprijemnost ocenili s stopnjo največje podobnosti (od 0 do 5).

3.2.1.2 Metoda z odtrgovanjem pečatov

Za izvajanje meritev po standardu SIST EN 4624 potrebujemo: trgalni stroj (tip DEFELSKO POSITEST AT ADHEZION TESTER), kovinsko cevasto rezilo z 2 mm

večjim premerom od premera pečatov, 10 okroglih kovinskih pečatov s polirano spodnjo ploskvijo s premerom 20 mm in lepilo z adhezijsko sposobnostjo večjo od 300 N (slika 16). Vzorec smo postavili na ravno vodoravno podlago. Površino smo dobro očistili in nato pečate nalepili z dvokomponentnim epoksidnim lepilom na izbrana mesta. Po dokončni utrditvi lepilnega spoja smo s kronske svedrom ročno precizno prerezali film premaza okrog pečatov. Tako pripravljene preizkušance smo vpenjali v trgalni stroj in z natezno silo odtrgali pečat.



Slika 16: Trgalni stroj in pripravljene pečati za poskus

3.2.2 Merjenje debeline utrjenega lak filma

Lastnosti filmov lakov so v veliki meri odvisne od njihove debeline. Tako moramo pri navajanju rezultatov preskušanj različnih lastnosti obenem poznati tudi debelino utrjenega filma laka, saj je le-ta poleg navedbe vrste materialov (lakov in podlage) pomemben podatek, ki dodatno definira površinski sistem. Posebej pomembno pa je tudi to, da je debelina filma enakomerna po celotni ploskvi, saj bomo le takrat dosegli enakomerne lastnosti po celotni površini lesene talne obloge.

Debelino utrjenega filma smo na naših vzorcih izmerili z dvema metodama, z ultrazvočno in z mikroskopsko metodo.

Ultrazvočno meritev smo izvajali z ultrazvočnim merilnikom ProsiTector 200 po standardu SIST EN ISO 2808:1997 (metoda 10A). Pred uporabo ultrazvočnega merilnika smo morali preveriti, ali so njegove meritve točne. Pri tem smo si pomagali s posebnimi standardiziranimi ploščicami, da smo instrument umerili. Pred vsako meritvijo smo na merjeno mesto nanесли poseben gel. Meritve smo izvajali naključno.



Slika 17: Ultrazvočni merilec za merjenje debeline laka

Mikroskopsko meritev smo opravljali s stereo-mikroskopom OLIMPUS SDH po standardu SIST EN ISO 2808:2007 (metoda 6A). Meritve smo opravljali pri 120- kratni povečavi, kar je pomenilo, da je 1 cm na merilni skali dejansko 82 μm .

Za merjenje debeline z mikroskopom je bilo potrebno iz vzorčnega kosa izžagati primerno velike koščke. Prečno na potek lesnih vlaken smo tako izžagali približno 1 cm dolge in 15 cm široke koščke. Na teh koščkih smo nato določili debelino suhega filma premaza.



Slika 18: Stereomikroskop in merjeni vzorec

3.2.3 Merjenje sijaja

Standard SIST EN ISO 2813:1994

Sijaj površine vzorca smo izmerili z reflektometrom X – RITE ACU GLOSS TRI. Opravili smo po 10 meritev vzporedno s potekom lesnih vlaken in po 10 meritev prečno na lesna vlakna. Uporabljena geometrija vira svetlobe in receptorja je bila 60°.



Slika 19: Reflektometer

3.2.4 Vizualni ogled in ocena končno obdelanega utrjenega sistema

Ogled in ocena končno obdelanega parketa je na splošno subjektivne narave. V priročniku Standardi in opisi za parketarska dela, ki ga je izdala Sekcija polagalcev talnih oblog

Obrtno – podjetniške zbornice Slovenije (Čermak in sod., 2011), najdemo merila ocenjevanja za lakirane lesene talne obloge.

3.2.4.1 Merila ocenjevanja

Meje sprejemljivosti položene lesene talne obloge se določajo na podlagi objektivnih ocen:

- značilnosti, formatov in tipologij deščic, ki sestavljajo leseni pod,
- odstopanj pri izvedbi in sprejemljivosti (stare ali nove) podlage, na katero se polaga obloga,
- tipologije polaganja: lepljenje, pribijanje ali plavajoče polaganje.

Vselej je treba upoštevati, da se različne faze polaganja (predvsem brušenje in lakiranje) izvajajo ročno, v prostorih, ki niso posebej opremljeni in nadzorovani, kot so mizarske delavnice ali lakirne komore, in v razmerah, ki se nenehno spreminjajo in so včasih na gradbišču še komaj zadovoljive.

Polaganje je tipično ročno delo in spretnost, ki se ne more ponoviti ali posnemati. Poleg tega govorimo o lesu, ki je kot material vedno različen in neponovljiv. Če upoštevamo omenjeno, je zato vedno dovoljeno nekaj nepravilnosti in nepopolnosti, ki označujejo ročno delo in njegovo izvirnost, ne vplivajo pa na uporabnost in namembnost prostora.

Posebne obdelave prav zaradi svoje posebnosti dovoljujejo večja odstopanja - glede na tipologijo in razmere v prostoru - od tistih, ki so tu navedena, zato v priročniku niso upoštevane. Take posebnosti so denimo starani, krtačeni ali restavrirani podi, artistični geometrijski podi ter intarzije in pa površine, ki so med zadnjo obdelavo z navadno opremo težko dostopne, na primer spodnji deli stopnišča, ozki robovi in stopniščni presledki omejenih razsežnosti.

Restavriranje starih podov se šteje za "antikviteto". Vnovično brušenje, popravila in vzdrževanje lesenega poda ne sodijo v to skupino.

Vsako posebno obdelavo ali razmere na gradbišču, ki vodijo do drugačnih odstopanj od tistih, naštetih v nadaljevanju, je treba predhodno oceniti z naročnikom ali nadzornikom del.

Leseno talno oblogo je treba ocenjevati kot celoto, iz pokončnega položaja, s svetlobo za svojim hrbtom, ta pa ne sme biti usmerjena v določeno točko, temveč razpršena.

Vsako estetsko nepravilnost lakiranja, ki se pri takih razmerah ne opazi, je treba šteti kot nepomembno pri končni oceni. (Čermak in sod., 2011)

3.2.4.2 Dovoljena odstopanja

V priročniku so opredeljene vse nepravilnosti in dovoljena odstopanja, ki se pojavljajo na lesenih talnih oblogah. Izvzeli smo samo tiste, ki se nanašajo na brušenje in lakiranje lepljenega klasičnega parketa.

Ravnost je odvisna predvsem od lastnosti podlage, na katero se je polagala talna obloga:

- Odstopanje od ravnosti podlage ne sme presegati 5 mm, če ravnost merimo z dvometrskim ravnilom oziroma ravno palico, ki jo položimo v poljubni smeri in je odstopanje bolj ali manj razporejeno po vsej dolžini palice.
- Odstopanje od ravnosti podlage ne sme presegati 2 mm, če ravnost merimo z ravnilom dolžine 20 cm, ki ga položimo v poljubni smeri, in če višinska razlika ni le na enem mestu, da bi se na talni oblogi poznala stopnička.

Razlike pri brušenju in višinske razlike - dovoljena so enaka odstopanja kot pri ravnosti. Dopustne so tudi manjše razlike v sijaju ali manjše vidne razlike v barvnih odtenkih končnega laka, ki so posledica različne uporabe brusnih strojev oziroma pripomočkov pri brušenju celotne površine, robov in vogalov.

Sledi brusilnega stroja - gre za valovito površino ali preveč intenzivno in nepravilno brušenje s strojem. Dovoljena so odstopanja vzdolž sten v dolžini največ 1 m, z valovitostjo, ki ne presega 1 mm, širine največ 5 cm. Na površini 16 m² sta lahko le dve taki mesti.

Kitanje - dovoljena je uporaba kita, ki se barvno ujema s talno oblogo, zakitane reže med deščicami pa ne smejo presegati 1 mm. Pri kitanju površine deščice je kit, ki se barvno ujema s talno oblogo, lahko na 2 odstotkih površine posamezne deščice.

Razlike v sijaju laka - pojavijo se kot očitne razlike v sijaju ali matirni stopnji laka. Niso dovoljene v posameznem prostoru. Dovoljene so na razmejitvenih mestih posameznih prostorov (pragovi) ali v prostorih z enotno površino, ki presega 35 m².

Pikice, kraterji na laku - dovoljeni so na največ 2 odstotkih površine, če le niso zgoščeni in na najvidnejših mestih.

Mesta brez laka - nepolakirana mesta ali predeli niso dovoljeni, razen v zelo majhni količini in če so na nevidnih mestih, napaka pa ne kazi celotnega videza. To se lahko zgodi, če so na parketu pred lakiranjem ostala onesnažena mesta zaradi drugih, predhodnih izvajalcev del (steklarja, električarja). Taka mesta pred lakiranjem ali med njim niso zaznavna, zato zanje ne more neposredno odgovarjati parketar. Odgovoren je predhodni izvajalec, ki je onesnažil površino parketa, ne da bi se oziral na nadaljnje delo parketarja, ki bo moralo biti dobro opravljeno. Za vsako morebitno brušenje ali lakiranje, ki je posledica takega onesnaženja parketa, bi se morali z naročnikom posebej dogovoriti.

Ostanki čopiča, valjčka in tkanine - taki ostanki so dovoljeni, vendar največ do 5 v prostoru srednje velikosti. (Čermak, 2011)

3.2.4.3 Končna ocena položene talne obloge

Pri končni oceni položene talne obloge je poleg nepravilnosti treba upoštevati tudi celoten videz tal. Če bi neka talna obloga imela vse našteje nepravilnosti, toda vse v dovoljenih mejah, bi jo težko sprejeli ob predaji.

Zato se nepravilnosti ocenjujejo sledeče (preglednica 1):

- vsaka nepravilnost, ki se pojavlja v manj kot polovici dovoljene vrednosti, se šteje, da ne vpliva na končno oceno parketa,
- vsaka nepravilnost, ki se pojavlja od srednje do najvišje dovoljene vrednosti, šteje 5 točk,
- vsaka nepravilnost, ki se pojavlja v več kot dovoljeni vrednosti, šteje 50 točk.

Preglednica 1: Točkovni kriterij za ocenitev položene talne obloge (Čermak in sod., 2011)

TOČKE	OCENA
0 – 10	ODLIČNO – odlična končna izvedba
11 – 20	DOBRO – dobra končna izvedba
21 – 40	DISKRETNO – sprejemljiva končna izvedba, ki ne zahteva popravil
41 – 60	NEZADOSTNO – končna izvedba zahteva popravilo parketarja, vendar se vrednost izdelka ne zniža
Prek 60	SLABO – potrebna so popravila, njihov vpliv na znižanje vrednosti izdelka pa se ocenjuje od primera do primera

4 REZULTATI

Vzorci smo poimenovali s črkami. Zaradi velike količine podatkov so v preglednicah vzorci enako poimenovani.

A – FINALNO TRAČNO OBRUŠEN SISTEM, POLAKIRAN S POLIURETANSKIM LAKOM
B – FINALNO TRAČNO OBRUŠEN SISTEM, POLAKIRAN Z VODNIM LAKOM
C- FINALNO ROTACIJSKO OBRUŠEN SISTEM, POLAKIRAN S POLIURETANSKIM LAKOM
D – FINALNO ROTACIJSKO OBRUŠEN SISTEM, POLAKIRAN Z VODNIM LAKOM

4.1 DEBELINA UTRJENEGA FILMA PREMAZA

ULTRAZVOČNA MERITEV UTRJENE DEBELINE FILMA PREMAZA

V preglednici 2 so prikazani rezultati meritev debeline.

Preglednica 2: Rezultati ultrazvočne meritve debeline filma laka

MERITEV	VZOREC (μm)					
	A		B	C		D
	SLOJ 1	SLOJ 2	SLOJ 1	SLOJ 1	SLOJ 2	SLOJ 1
1	73,0	38,0	60,0	72,0	34,0	58,0
2	79,0	36,0	51,0	56,0	31,0	56,0
3	79,0	37,0	59,0	79,0	34,0	54,0
4	74,0	36,0	58,0	68,0	32,0	61,0
5	74,0	38,0	51,0	70,0	32,0	55,0
6	70,0	34,0	53,0	76,0	36,0	44,0
7	55,0	34,0	57,0	68,0	32,0	57,0
8	62,0	35,0	54,0	85,0	36,0	53,0
9	75,0	37,0	54,0	60,0	33,0	53,0
10	67,0	36,0	52,0	83,0	35,0	56,0
POVPREČJE	106,9		54,9	105,2		54,7

Rezultati nam zelo dobro pokažejo razliko v debelini glede na vrsto laka. Poliuretanski laki imajo skoraj za 100% večjo debelino utrjenega filma premaza. Če primerjamo sistema

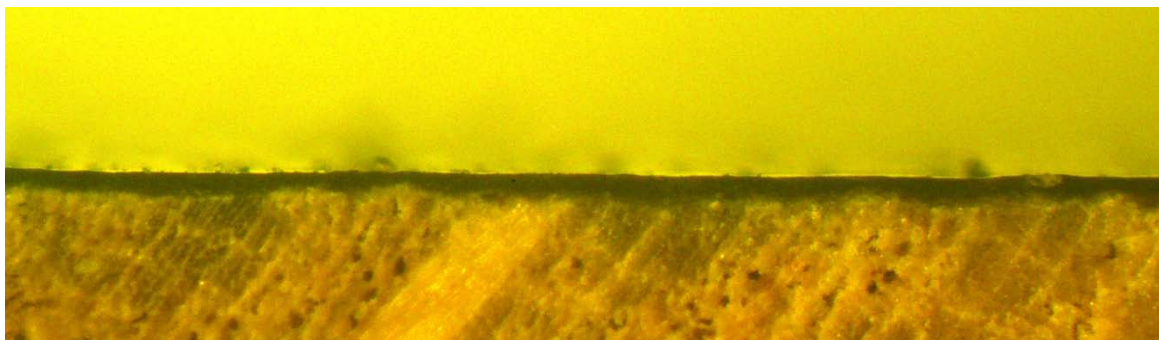
finalnega brušenja, vidimo, da so razlike v debelini lak filma minimalne. Ultrazvočni merilec debeline laka je pri vzorcu A in C prepoznal in izmeril dva sloja laka.

DEBELINA FILMA MERJENA Z MIKROSKOPSKO METODO

Preglednica 3: Rezultati meritev debeline filma laka z mikroskopsko metodo

MERITEV	VZOREC (μm)			
	A	B	C	D
1	99,6	24,9	83,0	41,5
2	66,4	49,8	99,6	58,1
3	83,0	41,5	83,0	24,9
4	149,4	41,5	74,7	58,1
5	83,0	41,5	83,0	66,4
6	83,0	33,2	74,7	58,1
7	83,0	58,1	91,3	49,8
8	99,6	49,8	83,0	24,9
9	66,4	24,9	99,6	58,1
10	83,0	49,8	83,0	49,8
11	99,6	49,8	91,3	24,9
POVPREČJE	90,5	42,3	86,0	46,8

Tudi mikroskopska metoda je pokazala, da imajo utrjeni poliuretanski lak filmi veliko večjo debelino filma. Primerjava med tračnim in rotacijskim brušenjem spet ne pokaže velikih razlik. Pri sistemu, lakiranem s poliuretanskim lakom ima večjo debelino filma sistem s tračnim finalnim brušenjem, pri sistemu lakiranja z vodnim lakom pa sistem z rotacijskim brušenjem, vendar so razlike minimalne. Mikroskopska slika (slika 20) nam tudi pokaže, da je debelina lak filma tudi zelo neenakomerna, zaradi česar je še težje podati relevantne podatke.



Slika 20: Variacija debeline utrjenega filma - 120 x mikroskopska povečava

4.2 MERJENJE OPRIJEMA

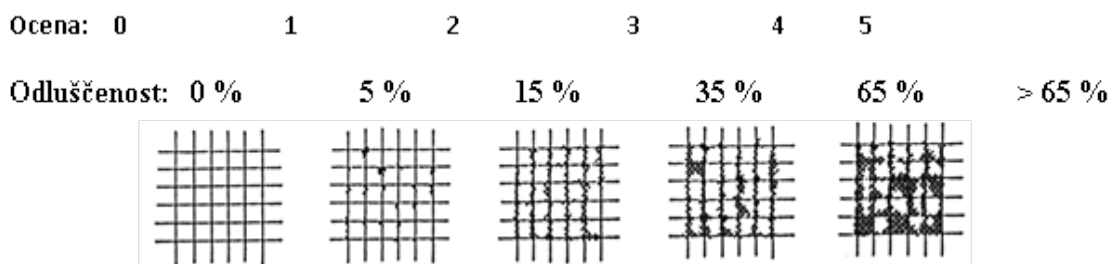
METODA S KRIŽNIM REZOM

Ocene, pridobljene z metodo s križnim rezom so podane v preglednici 4.

Preglednica 4: Ocena oprijema laka

	VZOREC / OCENA			
RAZMIK	A	B	C	D
2 mm	0 -1	1	1	0-1
1 mm	0 -1	1	1	0-1

Oprijem laka pri metodi križnim rezom se ocenjuje z oceno od 0 – 5. 0 pomeni najboljšo oceno, 5 najslabšo (slika 21). Iz preglednice 4 lahko vidimo, da bistvenih razlik med vzorci ni bilo. Vsi vzorci so pokazali zelo dobre rezultate. To pomeni, da imata oba sistema (na tračno in rotacijsko obdelanih površinah) zelo dober oprijem. Sklenemo lahko tudi, da so laki, ki smo jih uporabili, kvalitetni in imajo dober oprijem na podlago. Bolj podrobnih ugotovitev zaradi subjektivnega faktorja pri ocenjevanju ne moremo podati.



Slika 21: Ocenjevanje oprijemnosti po SIST EN ISO 2409

METODA Z ODTRGOVANJEM PEČATOV

V preglednici 5 so podani rezultati določanja oprijema z metodo z odtrgovanjem pečatov.

Hitrost obremenitve je znašala 0,4 MPa/s.

Preglednica 5: Rezultati meritev oprijemnosti z metodo odtrgovanja pečatov

MERITEV	VZOREC / OPRIJEMNA TRDNOST MPa)			
	A	B	C	D
1	4,79	4,26	4,76	5,64
2	4,38	3,70	6,49	5,31
3	3,81	3,89	5,33	2,88
4	4,24	4,52	5,21	5,50
5	4,45	4,11	3,95	5,30
6	4,66	5,71	3,82	5,96
7	3,13	3,33	3,95	6,04
8	3,79	3,40	3,41	3,45
9	4,55	3,75	4,53	4,19
10	3,13	4,84	4,11	5,58
POVPREČJE	4,09	4,15	4,56	4,99

Pri vseh lomih je šlo za čisti adhezijski lom med lakom in leseno podlage. Vsi površinski sistemi so pokazali zelo dober oprijem. Rezultati nam zelo nazorno pokažejo, da je pri sistemu z rotacijsko končno obdelavo boljša oprijemnost tako vodnega kot tudi PU laka. Ti rezultati potrjujejo tezo diplome in so bistvenega pomena celotne naloge. Rezultati pokažejo, da ima sistem z vodnim lakom v obeh primerih boljši oprijem od sistema s poliuretanskim lakom. Tako lahko sklepamo tudi, da vodni lak bolje penetrira v površino lesa, kar bi lahko pripisali manjši viskoznosti oziroma temu, da se z večanjem debeline suhega filma oprijemna trdnost zmanjšuje. Opozoril bi še na rezultate, ki veliko odstopajo od povprečja v smeri nižjih vrednosti. Pri opazovanju odlomljenih površin na pečatih in vzorcih s slabimi rezultati je bil viden kit, ki smo ga uporabljali pri zapolnjevanju napak lesa.

4.3 MERJENJE SIJAJA

V preglednici 6 in 7 so podani rezultati merjenja sijaja, vzdolžno in prečno

Preglednica 6: Rezultati merjena sijaja, vzdolžno

MERITEV	VZOREC / SIJAJ			
	A	B	C	D
1	62,3	18,5	57,2	18,0
2	58,1	11,5	64,6	16,5
3	52,8	21,0	62,6	18,2
4	62,5	16,9	65,3	20,6
5	67,4	14,5	69,5	18,3
6	64,3	18,2	61,9	21,6
7	54,8	15,8	66,3	17,0

8	62,6	19,2	65,9	17,5
9	61,0	18,9	57,4	17,5
10	53,1	25,9	60,3	21,9
11	63,2	20,9	70,5	16,0
12	53,5	19,4	63,5	21,0
13	54,5	20,6	65,1	18,3
14	54,9	16,3	65,1	27,5
15	53,9	14,1	62,2	18,6
16	56,0	19,6	59,1	17,9
17	57,8	16,6	64,4	17,4
18	47,7	20,0	63,9	16,6
19	58,6	21,7	68,3	27,7
20	52,5	15,8	63,1	20,0
POVPREČJE	57,6	18,3	63,8	19,4

Preglednica 7: Rezultati prečne meritve sijaja

MERITEV	VZOREC / SIJAJ			
	A	B	C	D
1	55,0	15,2	51,3	12,3
2	60,2	25,1	54,2	18,8
3	49,8	16,9	62,5	21,2
4	57,7	18,6	63,9	15,8
5	51,9	20,1	58,9	14,1
6	57,9	18,6	58,1	16,7
7	55,9	20,1	65,1	16,0
8	56,2	18,3	56,6	16,4
9	49,0	19,8	61,0	16,3
10	60,0	18,9	64,9	17,8
11	58,2	18,9	60,0	14,1
12	58,1	15,0	64,7	17,4
13	63,0	17,3	58,1	16,5
14	60,6	16,6	65,9	16,7
15	49,0	19,2	66,6	16,4
16	54,3	15,7	58,1	18,3
17	56,9	14,2	56,2	15,1
18	61,6	14,3	55,9	14,5
19	51,4	17,7	62,0	18,6
20	52,6	15,9	61,0	13,3
POVPREČJE	56,0	17,8	60,3	16,3

Iz rezultatov je razvidno, da ima poliuretanski lak na obeh podlagah veliko večji sijaj, kot vodni lak. Pri vzdolžnih meritvah so izmerjeni sijaji večji, kot pri prečnih meritvah.

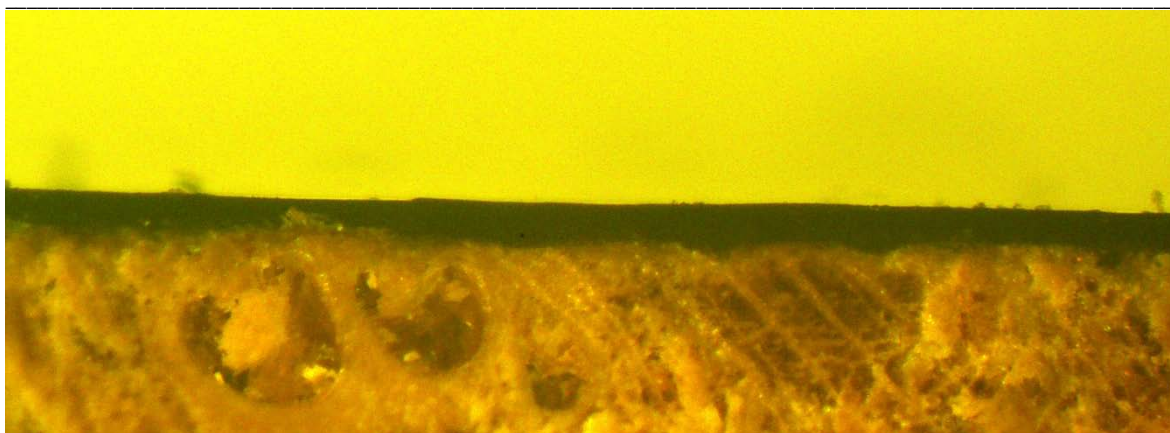
Pri vzdolžni meritvi ima večji sijaj premaz na rotacijsko obdelani leseni površini ne glede na vrsto laka. Pri prečni meritvi pa je pri vodnem laku bolj sijajna površina na tračno obdelani podlagi.

4.4 VIZUALNI OGLED IN OCENA KONČNO OBDELANEGA UTRJENEGA SISTEMA

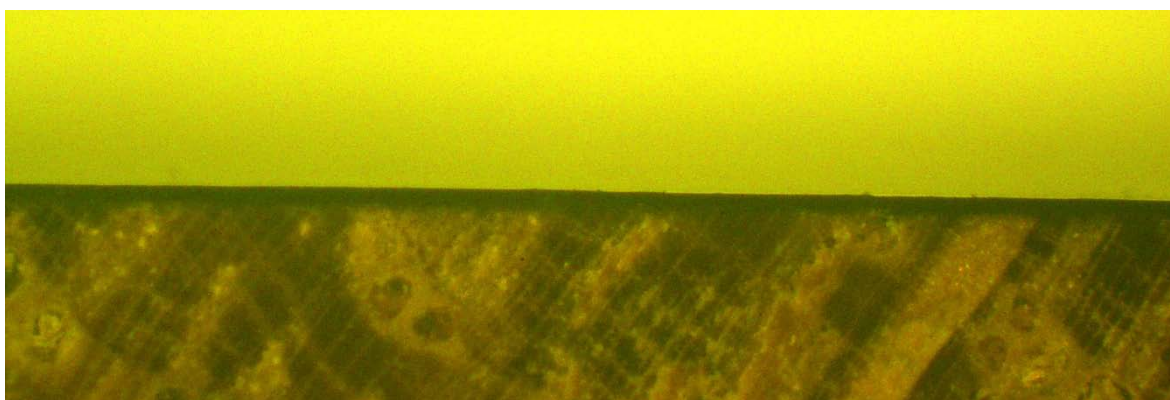
Za potrebe testov smo naredili velike vzorce (posamezen vzorec je imel kvadraturu $0,8\text{m}^2$), tako da smo lahko z lahkoto opravili vse meritve (slika 22). Ko pa smo se lotili vizualnega ogleda, se je pokazalo, da ne moremo ocenjevati tako majhnih površin z ocenjevalnimi merili, ki sem jih podal. V prvi vrsti se izkaže, da bi po teh merilih dobili vsi vzorci odlično oceno. Na vzorcih skoraj ni bilo zaslediti razlik med površinami na tračno in rotacijsko brušenih podlagah. Razlike sem opazil predvsem sam, kot profesionalni parketar, kar pa je subjektivno. Iz prakse vedoč so razlike med finalnimi obdelavami zelo v realnosti dobro vidne. Predvsem se dobro opazi boljša ravnost podlage, enakomernejši sijaj in bistveno manj napak, ki so posledica brušenja. Da bi lahko ugotovili tudi to, bi potrebovali vzorce velikosti vsaj 10 m^2 . Na takšni površini opazi tudi laično oko velike razlike v korist rotacijskega finalnega brušenja.



Slika 22: Vzorci za testiranje



Slika 23: Mikroskopska slika površinskega sistema s tračno obrušeno podlago



Slika 24: Mikroskopska slika površinskega sistema z rotacijsko obrušeno podlago.

5 RAZPRAVA IN SKLEPI

5.1 RAZPRAVA

Rotacijsko končno brušenje lesene talne obloge nedvomno daje boljše vizualne rezultate, vendar si parketarji med seboj niso enotni glede posledic omenjenega brušenja na lastnosti utrjenega laka oz. celotnega površinskega sistema. Ključen pomislek je vedno oprijem laka na podlago. Ko primerjamo surovi površini, ki sta bili zbrušeni rotacijsko in tračno, je finalno rotacijsko zbrušena površina na otip bolj gladka. Zaradi tega se pojavljajo dvomi o oprijemu laka. Na oprijem lakov na lesene podlage vpliva predvsem mehanski del adhezije- sidranje v podlago. Med nanosom premazi penetrirajo v porozno površino lesa in se v njej utrdijo in vsidrajo. Kolikšno je to sidranje, je odvisno tudi od hrapavosti površine, ki je deloma pogojena z vrsto lesa, deloma pa z načinom brušenja. Teoretično ima bolj groba podlaga večjo površino stika med podlago in premazom, kar pomeni večji delež mehanskega sidranja. Rezultati testa z odtrgovanjem pečatov pa so pokazali, da razlik pri oprijemu na podlago med tračnim in rotacijskim brušenjem ni, oz. je na strani rotacijskega končnega brušenja. Zakaj je tako, sem ugotovil naključno, pri mikroskopskem merjenju debeline filma. Na sliki 23 je površinski sistem s finalno brušeno podlago s tračnim brusilnim strojem, na sliki 24 pa površinski sistem s podlago, zbrušeno z rotacijskim strojem. Pri ogledu podlage je pri tračnem brušenju zaslediti več nepravilnosti na podlagi (ostanki vlaken), ki prispevajo k večji hrapavosti podlage, ne vplivajo pa na povišanje oprijema, saj so dvignjeni nad podlago oz. v minimalnem stiku z njo.

Tudi vsa ostala testiranja niso pokazala velikih razlik med posameznima načinoma brušenjema. Pri debelini filma je imel finalno tračno brušen poliuretanski sistem za 3 % večjo debelino. Pri vodnem sistemu je bilo obratno. Vzorec, brušen z rotacijo, je imel za 8 % večjo debelino. Slednje gre pripisati lastnostim vodnih lakov, ki bolj dvigujejo vlakna, ki jih na tračno obdelani leseni površini ostane več. V oči bode razlika v debelini filma PU laka in vodnega laka. Debelina utrjena PU laka je enkrat večja od debeline vodnega laka, kar pa se posledično pozna pri obrabi v korist PU lakov.

Tudi pri sijaju ni bilo bistvenih razlik. Pri merjenju v vzdolžni smeri ima pri obeh vrstah lakov boljši sijaj lak na rotacijsko obrušeni podlagi. Vidimo pa, da da poliuretanski lak površinskemu sistemu bistveno večji sijaj kot vodni lak, čeprav obe vrsti lakov prodajajo pod oznako pol mat.

Vizualne ocene vzorcev nismo podali zaradi že naštetih dejavnikov. Za objektivno oceno lesene talne obloge bi bil potreben vzorec velik vsaj 10 m², na katerem bi se odrazile vse lastnosti posameznih brušenj. V našem primeru smo za vzorec uporabili masivni klasični parket, ladijsko položen, na katerem poteka tračno brušenje lesa vedno v vzdolžni smeri (slika 22). Če bi uporabili za vzorec lamelni parket ali bi klasični parket položili v ribjo kost, bi zagotovo tudi na takšnem vzorcu zasledili razlike, ker bi potekalo tračno brušenje tudi prečno na vlakna. Če natančno preučimo mikroskopske slike, ki smo jih naredili pri

merjenju debeline laka, nam te potrjujejo trditve, da je površina laka pri rotacijskem brušenju bolj gladka. Lak ima enakomernejši debelino (sliki 23 in 24).

5.2 SKLEPI

S preizkusom s križnim rezom in s testom z odtrgovanjem pečatov smo ugotovili, da ima lak na rotacijsko končno obrušeni leseni talni oblogi enak oz. boljši oprijem, kot lak na tračno finalno obrušeni leseni talni oblogi.

Z meritvami debeline utrjenega filma na leseni talni oblogi smo ugotovili, da način brušenja minimalno vpliva na debelino filma. Predpostaviti je potrebno, da je talna obloga finalno obrušena s papirjem enake granulacije. Na mikroskopskih slikah prečnih prereзов lahko vidimo da je debelina lak filma bolj enakomerna pri finalnem rotacijskem brušenju podlage, kar daje leseni talni oblogi boljše uporabnostne in mehanske lastnosti.

Z meritvami sijaja ugotavljamo, da daje rotacijsko brušenje v povprečju enak sijaj oz. večjega kot tračno finalno brušenje. Iz mikroskopskih slik prečnih prereзов analiziranega površinskega sistema pa lahko sklepamo, da je sijaj na večji površini rotacijsko obdelane lesene talne obloge bolj enakomeren, kot pri tračno obdelani leseni talni oblogi.

Vizualni ogled utrjenega površinskega sistema smo opravili, vendar ta ni dal relevantnih podatkov, zaradi premajhnih površin vzorcev. Na nobenemu od vzorcev ni bilo napak, ki bi kakorkoli zmanjšali končno oceno posameznim površinam. Na podlagi mikroskopskih slik prečnih prereзов lahko zopet sklepamo, da zaradi enakomernejšega sijaja in enakomernejše debeline filma dobimo tudi pri vizualnem ogledu enotnejšo površino.

Pri testiranju oprijema z metodo odtrgovanja pečatov smo dobili nekaj relativno slabih rezultatov. Pri ogledu odtrganega filma na pečatih se je videla večja prisotnost kita, ki smo ga uporabili za zapolnjevanje špranj in nepravilnosti na površini parketa. Iz tega lahko sklepamo, da ima kit manjši oprijem na podlago in negativno vpliva na oprijemnost utrjenega filma.

6 POVZETEK

Parketarstvo kot panoga uradno ni vrisana na zemljevidu lesarstva, saj ne obstaja izobraževalni zavod, ki bi ponujal samostojno smer izobraževanja za parketarja. Parketar je oseba z znanji iz več področij lesarstva. Njegovo znanje se navezuje tudi na področje gradbeništva in strojništva. Poleg tega mora dober parketarski mojster imeti dobro razvit čut za barve in vizualizacijo ter veliko strokovnega znanja, da že v naprej presoja, kako bo določena talna obloga ustrezala prostoru. Poleg vseh naštetih znanj mora imeti parketar tudi dovolj ročnih spretnosti.

Segment parketarstva, ki se ukvarja s polaganjem in brušenjem masivnih talnih oblog, se v zadnjih letih manjša. Zahtevana kvaliteta končno obdelanih oblog pa se je bistveno zvišala. Še pred časom se je končno brušenje lesene talne obloge končalo s tračnim brusilnim strojem in z brusnim papirjem granulacije 60 ali 80. Brušenja so potekala brez vmesnih kitanj. Stroji niso bili vedno brezhibni, brusni papirji pa iztrošeni. Leta 1993 je nemški proizvajalec brusilnih strojev za parket LÄGLER predstavil stroj za rotacijsko brušenje lesenih talnih oblog. Stroj so poimenovali Trio in je vodilni na področju finalnega brušenja. V stroki se zato za rotacijsko brušenje uporablja kar izraz trioniziranje. V Sloveniji uporablja rotacijske brusilne stroje po moji oceni slaba tretjina parketarjev. Uporaba teh strojev je različna po posameznih krajevnih območjih. Rotacijski stroj za parketarja pomeni dodaten strošek, pri samem delu pa pomeni približno 30-50 % več porabljenega časa za brušenje. Zato se ga parketarji v večji meri izogibajo, ker jim ne predstavlja dodane vrednosti. Če bi hoteli, da bi se stroškovno rotacijsko brušenje izplačalo, bi morale storitve takšnega brušenja lesenih talnih oblog biti vsaj 30 % dražje od klasičnega brušenja. Trg pa tega ne dopušča. Sploh v sedanjem času, ko je gradbena stroka v krizi, parketarstvo kot del te stroke ni v nič boljšem položaju. Cene parketarskih storitev se v zadnjih desetih letih niso dvignile. Poleg vsega naštetega se je na trgu pojavilo več novih produktov, ki dobro konkurirajo ročno obdelanim masivnim lesenim talnim oblogam. Predvsem mislimo na tovarniško gotovo lakiran parket in vinilne talne obloge v ploščah (LVT). Proizvajalci in prodajalci teh talnih oblog stavijo ravno na karto površinskega izgleda. Parket, obdelan in lakiran na tovarniški liniji, je dejansko lahko brezhiben in brez napak v površinski obdelavi. Enako velja za vinilne talne obloge, kjer se samo posnema lesne vzorce. Ironično se zdi, da LVT plošče v veliko primerov posnemajo vzorce starih desk, ki so ročno skobljane s polno napak na površini.

Parketarji morajo biti dobro strokovno usposobljeni ter na terenu stranki znati predstaviti prednosti posamezne talne obloge, zakaj je rotacijsko brušenje kvalitetnejše od običajnega tračnega brušenja. Posledično bodo lahko dosegali tudi višje cene. Rezultati tega diplomskega dela so pokazali, da rotacijsko finalno brušenje nima negativnih vplivov na lastnosti utrjenih lakiranih površinskih sistemov. Oprijem na podlago je boljši, debelina filma je enaka in bolj enakomerna, sijaj je enak oziroma boljši kot pri tračnem finalnem brušenju. Posredno rezultati prikazujejo, strokovna javnost pa si je tudi enotna, da rotacijsko obdelana lesena talna obloga daje bistveno boljše vizualne rezultate.

Na podlagi teh ugotovitev in trendov je nujno potrebno, da se v parketarski stroki naredijo premiki v smislu povišanja kvalitete storitev in izobraženosti kadra. Posledično je na potezi celotna lesarska panoga, da v prvi vrsti izobrazí nekaj kvalitetnega kadra, v globalnem smislu pa mora ljudem na bolj agresiven način predstaviti prednosti uporabe masivnega lesa, kot osnovnega materiala pri gradnji in opremljanju domov. Ljudem bo potrebno prikazati primere prakse, ki temeljijo na znanstvenih dokazih raznih raziskovalnih centrov, da je uporaba lesa na vseh področjih življenja boljša od raznih kompozitov in umetnih mas.

7 VIRI

- Bajt P. 2004. Primerjava lastnosti različnih parketnih lakov in olj. Diplomsko delo. Ljubljana, BF, Oddelek za lesarstvo: 109 str.
- Čermak M., Petrič M., Bratož E., Železnik Logar K., Zajc A.; Gorišek Ž., Hribar I., 2011. Standardi in opisi za parketarska dela. Ljubljana, Obrtno-podjetniška zbornica Slovenije: 67 str.
- Erčulj J. 2007. Vpliv brušenja podlage na lastnosti različnih površinskih sistemov. Višješolsko diplomsko delo. Ljubljana, BF, Oddelek za lesarstvo: 34 str.
- Gadula D. 1991. The History of the Wood Flooring.
<http://www.first-last-always.com/index.php/wood/history> (22.12.2015)
- Kričej B., Pavlič M. 2007. Premazi za površinsko obdelavo lesenih talnih oblog. Del 3. Vrednotenje kakovosti površinsko obdelanih lesenih talnih oblog. Korak, 8, 5: 39-44
- Medič M. 2001. Lesarsko strojništvo. Ljubljana, BF, Oddelek za lesarstvo: 336 str.
- Ognjević T. 2015. Čilibarka soba.
<http://tamoiovde.wordpress.com/2015/08/21/cilibarska-soba/> (22.12.2015)
- Pavlič M. 2002. Vrednotenje kakovosti površinske obdelave lesa in lesnih tvoriv. Les, 54, 11: 396-400
- Petrič M. 2007. Premazi za površinsko obdelavo lesenih talnih oblog, Del.1. Splošno o premazih za les. Korak, 8, 3: 35-41
- Remmert K. 1996. Fachbuch fur Parkettleger und Bodenleger. Hamburg, SN-Vlg Michael Steinert , 491 str.
- Sidler S. 2011. A History of Wood Floors.
<http://thecraftsmanblog.com/a-history-of-wood-floors/> (22.12.2015)
- SIST EN 4624. Paints and varnishes - Pull-of test (ISO 4624:2002). 2004: 14 str.
- SIST EN ISO 2409. Paints and varnishes - Cross cut test (ISO 2409:1992). 1997: 15str.
- SIST EN ISO 2808. Paint and varnishes - Determination of film thickness (ISO 2808: 1997). 1999: 46str.
- SIST EN ISO 2813. Paints and varnishes - Determination of specular gloss of non metallic paint film sat 20°, 60° and 85° (ISO 2813: 1994, including Technical Corrigendum 1:1997). 1999: 11str.
- Wahlgren K. 1999 The History of the Wood Flooring Industry.
<http://www.hardwoodfloorsmag.com/installation/the-history-of-the-wood-flooring-industry.html>, (22. dec. 2015)

ZAHVALA

Hvala mentorju, prof. dr. Marku Petriču za usmerjanje in recenzije pri pisanju diplomske naloge.

Hvala recenzentu doc. dr. Miranu Merharju za strokovno recenzijo diplomskega dela.

Hvala somentorju asist. dr. Matjažu Pavliču za usmerjanje in pomoč pri testiranju vzorcev v laboratoriju za obdelavo površin.

Zahvaljujem se vsem, ki so mi kakorkoli pomagali pri izdelavi diplomske naloge. Prav tako gre zahvala parketarским mojstrom na terenu, ki so mi nesebično pomagali pri osvojitvi praktičnih parketarских znanj.

Posebna zahvala gre ženi, ki je vseskozi verjela, da bom diplomiral in pa staršem, ki so mi šolanje omogočili in me podpirali skozi vsa leta šolanja.