UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA LESARSTVO

Marko TRATAR

PRIMERJAVA POVRŠINSKIH LASTNOSTI RAZLIČNIH TALNIH OBLOG

DIPLOMSKO DELO

Visokošolski strokovni študij

Ljubljana, 2010

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA LESARSTVO

Marko TRATAR

PRIMERJAVA POVRŠINSKIH LASTNOSTI RAZLIČNIH TALNIH OBLOG

DIPLOMSKO DELO
Visokošolski strokovni študij

COMPARISON OF SURFACE PROPERTIES OF DIFFERENT WOOD FLOORINGS

GRADUATION THESIS
Higher professional studies

Ljubljana, 2010

Diplomsko delo je zaključek dodiplomskega visokošolskega strokovnega študija lesarstva. Opravljeno je bilo na Katedri za pohištvo, Oddelek za lesarstvo, Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani.

Senat Oddelka za lesarstvo je za mentorja diplomske naloge imenoval prof. dr. Marka Petriča in za recenzenta prof. dr. Željka Goriška.

Mentor: prof. dr. Marko Petrič

Recenzent: prof. dr. Željko Gorišek

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.

Marko Tratar

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD Vs

DK UDK 630*829.17

KG parket/površinska obdelava tal/odpornost

AV TRATAR, Marko

SA PETRIČ, Marko (mentor)/GORIŠEK, Željko (recenzent)

KZ SI-1000 Ljubljana, Rožna dolina, c. VIII/34

ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo

LI 2010

IN PRIMERJAVA POVRŠINSKIH LASTNOSTI RAZLIČNIH TALNIH OBLOG

TD Diplomsko delo (Visokošolski strokovni študij)

OP IX, 53 str., 23 pregl., 26 sl., 33 vir.

IJ sl

JI sl/en

AI Raziskovali smo 33 različnih površinsko obdelanih lesenih talnih oblog. Preizkušali smo naslednje lastnosti: sijaj, debelina utrjenega filma, odpornost proti razenju, odpornost proti udarcem, oprijemnost, odpornost proti hladnim tekočinam in trdoto po Brinellu. Ugotovili smo, da se zaradi različnih dejavnikov njihove izmerjene vrednosti med seboj zelo razlikujejo. Izmerjene vrednosti sijaja so primerne, nekoliko slabša je odpornost proti razenju in udarcem. Najslabši so rezultati oprijemnosti, medtem ko je odpornost proti hladnim tekočinam zelo dobra.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Vs

DC UDC 630*829.17

CX parquet flooring/ground surface treatment/resistance

AU TRATAR, Marko

AA PETRIČ, Marko (supervisor)/GORIŠEK, Željko (reviewer)

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

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

PY 2010

TI COMPARISON OF SURFACE PROPERTIES OF DIFFERENT WOOD FLOORINGS

DT Graduation Thesis (Higher professional studies)

NO IX, 53 p., 23 tab., 26 fig., 33 ref.

LA sl

AL sl/en

AB 33 different surface treated wood floorings were researched. The following flooring properties were tested: gloss, dry film thickness, resistance against scratching and impact, adhesion, resistance against cold liquids and Brinell hardness. We found out that the obtained results varied substantially, because of different factors. Measured values of gloss are suitable, resistance against scratching and impact is a bit worse. Results for adhesion are the worst, while the resistance against cold liquids is very good.

KAZALO

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA III
KEY WORDS DOCUMENTATION IV
KAZALO V
KAZALO PREGLEDNIC VII
KAZALO SLIK VIII
KAZALO PRILOG IX

1 UVOD 1
1.1 OPREDELITEV PROBLEMA 1
1.2 CILJ RAZISKOVANJA 1
1.3 DELOVNE HIPOTEZE 2
2 PREGLED OBJAV 3
2.1 VREDNOTENJE KAKOVOSTI POVRŠINSKO OBDELANIH LESENIH TALNIH OBLOG 3
2.1.1 Sijaj – neenakomernost sijaja 3
2.1.2 Debelina utrjenega filma 4
2.1.3 Odpornost proti razenju 4
2.1.4 Odpornost proti udarcem 5
2.1.5 Oprijemnost premaznega sredstva na podlago 5
2.1.6 Odpornost proti hladnim tekočinam 6
2.1.7 Trdota po Brinellu 6
2.2 DREVESNE VRSTE 7
2.3 DELITEV IN SESTAVA GOTOVIH PARKETOV 15
2.3.1 Masivni gotovi parket 15
2.3.2 Dvoslojni gotovi parket 16
2.4 PREMAZNA SREDSTVA 18
2.4.1 Definicija premaza 18
2.4.2 Definicija laka 18
2.5 SESTAVA LAKA 18
2.5.1 Opis sestavnih komponent laka 19
2.5.1.1 Filmotvorna snov oz. vezivo 19
2.5.1.2 Pigment 19
2.5.1.3 Polnilo 19
2.5.1.4 Topila 19
2.5.1.5 Redčila 19
2.5.1.6 Plastifikator 20
2.6. VRSTE IN OPIS LASTNOSTI PARKETNIH LAKOV 20
2.6.1 Polikondenzacijski laki s kislim utrjevalcem (KU laki) 20
2.6.1.1 Sestavine KU lakov 20
2.6.1.2 Vrste KU lakov 21
2.6.1.3 Lastnosti KU lakov 21
2.6.1.4 Uporaba KU lakov 22
2.6.2 Poliuretanski laki (PU laki) 22
2.6.2.1 Sestava poliuretanskih lakov 22
2.6.2.2 Vrste PU lakov 23
2.6.2.3 Lastnosti PU lakov 23
2.6.2.4 Uporaba PU lakov 24
2.6.3 Vodni laki (V) 24

2.6.3.1 Sestava vodnih lakov ... 24
2.6.3.2 Vrste vodnih lakov ... 25
2.6.3.3 Prednosti in slabosti vodnih lakov ... 25
2.6.3.4 Uporaba vodnih lakov ... 26
2.6.4 Temeljni laki ... 26
2.6.4.1 Vrste temeljnih lakov ... 26
2.6.4.2 Nanos temeljnega laka ... 26
2.7 OLJA ZA POVRŠINSKO OBDELAVO LESNIH TALNIH OBLOG ... 26
2.7.1 Naravna olja ... 27
2.7.1.1 Vrste naravnih olj ... 27
2.7.2 Sintetična olja ... 27
2.7.3 Voski ... 28
3 MATERIALI IN METODE ... 29
3.1. MATERIALI ... 29
3.2 METODE ... 30
3.2.1 Preučevanje lastnosti utrjenih površinskih sistemov ... 30
3.2.2 Merjenje sijaja ... 30
3.2.3 Merjenje debeline utrjenega filma ... 31
3.2.4 Merjenje odpornosti proti udarcem ... 32
3.2.5 Odpornost proti razenju ... 33
3.2.6 Merjenje oprijemnosti premaznega sistema na podlago ... 33
3.2.7 Odpornost proti hladnim tekočinam ... 34
3.2.8 Določanje trdote po Brinellu ... 35
3.2.9 Statistična analiza ... 36
4 REZULTATI ... 37
4.1 SIJAJ ... 37
4.2 MERJENJE DEBELINE UTRJENEGA FILMA ... 38
4.3 ODPORNOSTI PROTI RAZENJU ... 40
4.4 ODPORNOST PROTI UDARCEM ... 41
4.6 ODPORNOST PROTI HLADNIM TEKOČINAM ... 45
4.7 TRDOTA PO BRINELLU ... 46
5 RAZPRAVA IN SKLEPI ... 47
5.1 RAZPRAVA ... 47
5.2 SKLEPI ... 49
6 POVZETEK ... 50
7 VIRI ... 51
ZAHVALA
PRILOGE

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Predlagano največje dopustno odstopanje sijaja površine od povprečne vrednosti (Kričej in Pavlič, 2007) ... 3
Preglednica 2: Največje dopustno odstopanje sijaja od površine (IKEA, 2009) ... 4
Preglednica 3: Predlagani kriteriji ustrezne odpornosti proti razenju (Kričej in Pavlič, 2007) ... 4
Preglednica 4: Kriterij ustrezne odpornosti proti razenju, vključno z odpornostjo proti olju na razi (IKEA, 2009) ... 5
Preglednica 5: Predlagani kriteriji ustrezne odpornosti proti udarcem (Kričej in Pavlič, 2007) ... 5
Preglednica 6: Predlagani kriteriji oprijemnosti in ocena oprijemnosti, ki zagotavljajo ustreznost in trajnost površinskega sistema (Kričej in Pavlič, 2007) ... 6
Preglednica 7: Kriteriji za odpornost proti tekočinam (IKEA,2009) ... 6
Preglednica 8: Merila za oceno trdote (Gorišek, 2006) ... 7
Preglednica 9: Evropske drevesne vrste za izdelavo lesenih talnih oblog (Borovnik, 2002) ... 7
Preglednica 10: Afriške drevesne vrste za izdelavo lesenih talnih oblog (Borovnik, 2002; Karahasanović, 1988; Parketi, 2002; Richter in Dallwitz, 2000) ... 8
Preglednica 11: Azijske drevesne vrste za izdelavo lesenih talnih oblog (Borovnik, 2002; Richter in Dallwitz, 2000) ... 8
Preglednica 12: Severno-ameriške drevesne vrste za izdelavo lesenih talnih oblog (Borovnik, 2002; Wood characteristics, 1999-2003) ... 9
Preglednica 13: Južno-ameriške drevesne vrste za izdelavo lesenih talnih oblog (Borovnik, 2002; Karahasanović, 1988; Richter in Dallwitz, 2000) ... 9
Preglednica 14: Avstralske drevesne vrste za izdelavo lesenih talnih oblog (Parketi, 2002; Australian Hardwood Flooring, 2004) ... 9
Preglednica 15: Opis in lastnosti hrasta (Karahasanović, 1988) ... 10
Preglednica 16: Opis in lastnosti macesna (Karahasanović, 1988) ... 11
Preglednica 17: Opis in lastnosti jesena (Karahasanović, 1988) ... 12
Preglednica 18: Opis in lastnosti Evropskega oreha (Karahasanović, 1988) ... 13
Preglednica 19: Opis in lastnosti tika (Karahasanović, 1988; Drevo…, 2003) ... 14
Preglednica 20: Testni vzorci in način obdelave ... 29
Preglednica 21: Delitev premazov za les glede na sijaj (JUS D.E8 .224, cit. po Tušar, 1995) ... 30
Preglednica 22: Ocenjevanje poškodb po SIST EN ISO 4624:2004 ... 32
Preglednica 23: Odpornost proti hladnim tekočinam ... 45

KAZALO SLIK

Slika 1: Masivni gotovi parket 15
Slika 2: Prerez dvoslojnega parketa (vir: Alpod, 2009) 16
Slika 3: Prerez troslojnega parketa 17
Slika 4: Naprava za merjenje sijaja AcuGloss (foto: M.Tratar) 31
Slika 5: Stereomikroskop Olympus SZH za merjenje debeline filma (foto: M. Tratar) 31
Slika 6: Naprava za usmerjanje udarcev (foto: M. Tratar) 32
Slika 7: Vzmetni svinčnik za določanje odpornosti proti razenju (foto: M. Tratar) 33
Slika 8: Vzorec z nalepljenimi pečati (foto: M.Tratar) 34
Slika 9: Defelsko PosiTest AT Adhesion Tester za določanje oprijemnosti z metodo odtrgovanja pečatov (foto M. Tratar) 34
Slika 10: Vzorci pokriti s standardizranimi čašami in diski (foto: M. Tratar) 35
Slika 11: Naprava Zwick Z100 za določanje trdote po SIST EN 1534:2003 36
Slika 12: Vrednosti sijaja 37
Slika 13: Povprečne vrednosti sijaja analiziranih vzorcev 37
Slika 14: Vrednosti merjenja debeline utrjenega filma 38
Slika 15: Povprečna vrednost debelin filmov, ter povprečja pri posameznih vzorcih 39
Slika 16: Odpornost proti razenju 40
Slika 17: Povprečna vrednost odpornosti proti razenju, ter povprečja posameznih vzorcev 40
Slika 18: Odpornost proti udarcem (višina spusta uteži 10 mm) 41
Slika 19: Povprečna vrednost odpornosti proti udarcem (višina spusta 10 mm) 41
Slika 20: Odpornost proti udarcem (višina spusta uteži 25 mm) 42
Slika 21: Povprečna vrednost odpornosti proti udarcem, višina spusta 25 mm 42
Slika 22: Oprijemnost premaznega sredstva na podlago 43
Slika 23: Povprečna vrednost oprijema premaznega sredstva na podlago 44
Slika 24: Trdota po Brinellu 46
Slika 25: Povprečna vrednost trdote po Brinellu, ter povprečne vrednosti za posamezne vzorce 46
Slika 26: Primerjava dobljenih rezultatov 48

KAZALO PRILOG

PRILOGA A: Sijaj
PRILOGA B: Debelina utrjenega filma
PRILOGA C: Odpornost proti razenju
PRILOGA D: Odpornost proti udarcem
PRILOGA E: Oprijemnost premaznega sistema na podlago
PRILOGA F: Trdota po Brinellu

1 UVOD

Les je verjetno najbolj pogosto uporabljen material, človeštvo spremlja že tisočletja. Les kot kompozitni material je obnovljiv, naraven in zelo uporaben. Ima pa tudi precej pomanjkljivosti, saj lahko pod vplivom biotičnih (glive, insekti) in abiotičnih dejavnikov (temperatura, vlaga, UV sevanje, obraba) hitro propade. Zato je potrebno les zaščititi in povečati njegovo odpornost ter podaljšati uporabnost. To lahko dosežemo z različnimi postopki in sredstvi.

V današnjih časih se vse bolj nagibamo k naravni zaščiti lesa, vendar ta način ni vedno uspešen. Za površinsko zaščito izgotovljenih masivnih talnih oblog najbolj pogosto uporabljamo kemična zaščitna sredstva oz. premaze, ki parketu povečajo odpornost proti obrabi in mu dajejo želen sijaj.

Razvoj na področju lesenih talnih oblog je bil v zadnjih letih intenziven. Tako se vedno bolj uveljavlja že izgotovljen, lakiran parket. Gotovi parketi izkazujejo precej prednosti: pri površinski obdelavi nismo izpostavljeni škodljivim hlapom in neprijetnim vonjavam, čas vgradnje je zelo hiter, ipd. Sestavljeni so iz več slojev, kar izenačuje napetosti v lesu. Izgotovljene talne obloge se lahko vgrajujejo kot plavajoče ali pa kot lepljene obloge.

1.1 OPREDELITEV PROBLEMA

S problemom kakovosti površinske obdelave lesa se srečujemo vsakodnevno. Sprašujemo se, ali je površina lesnih izdelkov res dovolj kakovostno obdelana in ali ustreza vsem pogojem izpostavitve glede na namen uporabe. To velja tudi za različne talne obloge. Površinsko obdelana lesena talna obloga mora imeti primerne estetske in odpornostne lastnosti, vendar pa ni nikjer natančno določeno, kaj to pomeni. Zato mnogo slovenskih proizvajalcev lakov za površinsko obdelavo lesenih talnih oblog in industrijsko že lakiranih talnih oblog niti ne ve, ali so izbrali sistem, ki glede na predvideno uporabo zagotavlja optimalno kakovost. To povzroča tudi težave v odnosih med proizvajalci in kupci.

1.2 CILJ RAZISKOVANJA

Z nalogo bomo preverili lastnosti različnih lakov za talne obloge in industrijsko lakiranih talnih oblog, ki so na slovenskem tržišču. Tako bomo dobili pregled stanja na trgu. Iz rezultatov preizkusov bomo skušali ugotoviti, katere površinske lastnosti lakiranih lesnih talnih oblog predstavljajo najprimernejši kriterij za ovrednotenje kakovosti površinsko obdelanih lesnih talnih oblog.

1.3 DELOVNE HIPOTEZE

Kakovost lakov za obdelavo lesnih talnih oblog ter industrijsko izgotovljenih oblog je na slovenskem tržišču različna: večina izdelkov je primernih za predvidene obremenitve med uporabo, verjetno pa je tudi precej izdelkov, katerih kakovost ni ustrezna. Menimo, da je na osnovi obstoječega stanja in primerjalnih eksperimentalnih rezultatov mogoče oblikovati najnižje kakovostne zahteve.

2 PREGLED OBJAV

2.1 VREDNOTENJE KAKOVOSTI POVRŠINSKO OBDELANIH LESENIH TALNIH OBLOG

Površinsko obdelane talne obloge so specifičen izdelek in so, kot površinski sistem, kompozit iz različnih materialov, iz naravnih in sintetičnih polimerov (lepilo, les, premaz). Od površinsko obdelanih lesenih talnih oblog pričakujemo, da bodo imele ustrezne estetske (sijaj, barva, tekstura) kot tudi odpornostne lastnosti (mehanske, fizikalne, kemične). Kot merilo kakovosti površinsko obdelane lesene talne obloge je na prvem mestu estetska ustreznost, ki je zelo subjektivna, vendar dovolj realna. Odpornostne lastnosti, ki izdelek opredeljujejo glede na kakovost pa so žal uporabniku prikrite. Lastnosti obravnavanega površinskega sistema niso vsota ali povprečje lastnosti njihovih gradnikov, ampak so lastnosti novega kompozita, ki je nastal iz naštetih gradnikov po določenem tehnološkem postopku. Odpornostne lastnosti so izmerljive s standardnimi metodami in napravami. Izmerjene vrednosti pa so že podatki, s katerimi lahko bolj celostno opredelimo kakovost površinskega sistema (Kričej in Pavlič, 2007).

Za že izgotovljene površinske sisteme oz. talne obloge, ki so pripravljene za vgradnjo, ni nikjer natančno definirano, kakšne vrednosti naj bi dosegel preizkušanec pri posameznem poizkusu. Obstajajo le predlogi, ki naj bi opisovali dopustna odstopanja od povprečne vrednosti.

2.1.1 Sijaj – neenakomernost sijaja

Sijaj je z očesom čutno zaznana, od opazovanega osvetljenega predmeta odbita svetloba različnih valovnih dolžin v območju spektra vidne svetlobe. Po SIST EN ISO 2813:1999 lahko z reflektometrom to lastnost površine številčno ovrednotimo (Kričej in Pavlič, 2007). V preglednicah 1 in 2 sta podana dva predloga največjih dopustnih odstopanj sijaja od povprečne vrednosti.

Preglednica 1: Predlagano največje dopustno odstopanje sijaja površine od povprečne vrednosti (Kričej in Pavlič, 2007)

Povprečne vrednosti sijaja površine	Maksimalno odstopanje
≥ 25 enot	± 5 enot
< 25 enot	+ 3enote - 2 enote

Preglednica 2: Največje dopustno odstopanje sijaja od površine (IKEA, 2009)

Vrednost sijaja	Tolerančna območja za A in B stran
0-30	-2 do +5
>30-55	±5
>55 (ne vključujejo folij z visokim sijajem)	±10
Folije z visokim sijajem	±5

2.1.2 Debelina utrjenega filma

Utrjen film premaznega sistema na leseni podlagi talne obloge daje želen estetski učinek ter poveča uporabnost in trajnost lesene talne obloge. Debelina filma premaznega sistema je odvisna od količine nanosa pri tvorbi posameznega sloja, prodora 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 drugačnih notranjih napetosti v debelejšem utrjenem filmu ti manj prožni, bolj krhki, manj trajni, zmanjšan je oprijem na podlago, poslabšajo se odpornostne lastnosti. Pri zahtevanih debelejših premaznih sistemih se notranje napetosti obvladujejo s tvorbo želene končne debeline z večjim številom (do šest) tankih slojev, v katerih so generirane majhne notranje napetosti, ki se ne seštevajo linearno in so v tako tvorjenem filmu premaznega sistema dosti manjše, kot če bi enako debelino tvorili z dvema ali tremi nanosi premaza (Kričej in Pavlič, 2007).
Pri debelini filma priporočil za vrednosti in njihova odstopanja ni.

2.1.3 Odpornost proti razenju

Odpornost površinskega sistema proti razenju je fizikalna lastnost, ki jo lahko celo vidno zaznamo v obliki večjih ali manjših vtisov ali raz, in je tako, ne da bi jo izmerili, kriterij kakovosti površinsko obdelane lesene talne obloge. Vidni vtisi ali raze so posledica dinamičnih mehanskih obremenitev teles, trših od površinskega sistema talne obloge (Kričej in Pavlič, 2007).

Preglednica 3: Predlagani kriteriji ustrezne odpornosti proti razenju (Kričej in Pavlič, 2007)

Premazni sistem	Odpornost proti razenju (sila F na konico (N))
Klasični filmotvorni	min. 7
UV utrjujoči	min. 10

Preglednica 4: Kriterij ustrezne odpornosti proti razenju, vključno z odpornostjo proti olju na razi (IKEA, 2009)

	Kakovostni razredi			
	P1	R1	R2	R4
Zahteve	7 N + 24 ur	5 N + 24 ur	3 N + 24 ur	2 N + 24 ur
Spremenljivo je, če je raza največje širine 0,5 mm. Penetracija v premazni film ni dovoljena. Rezultate zapišemo z ocenami 1-5, pri čemer je 1 najslabše in 5 najboljše.				

2.1.4 Odpornost proti udarcem

Površinsko obdelane lesene talne obloge so občasno ali običajno naključno izpostavljene udarcem različnih predmetov. Njihova odpornost proti udarcem – dinamičnim obremenitvam, je kot pri odpornosti proti razenju odvisna od trdote lesene podlage in drugih lastnosti lesnega tkiva ter prožnosti, trdote in oprijemnosti premaznega sistema. Posledica udarca je navadno trajna plastična deformacija površinsko obdelane lesene talne obloge v obliki poglobljenega vtisa padlega predmeta. Premazni sistem ima pri tem pomembno vlogo. Zaradi natezne in tlačne obremenitve na mestu udarca, na mestu poglobljenega vtisa, lahko film premaznega sistema razpoka ali pa ne, odvisno od njegove večje ali manjše prožnosti in velikosti plastične deformacije (Kričej in Pavlič, 2007).

Preglednica 5: Predlagani kriteriji ustrezne odpornosti proti udarcem (Kričej in Pavlič, 2007)

Podlaga sistema	Višina prostega pada	Min. ocena odpornosti proti udarcem
Mehkejši lesovi z veliko anatomsko nehomogenostjo	10 mm	4
Trši lesovi in anatomsko homogeni lesovi	25 mm	4

2.1.5 Oprijemnost premaznega sredstva na podlago

Oprijemnost 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, 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. Negativni vplivi staranja so pri različnih premazih različno intenzivni in različno časovno odvisni. Pri kakovostnih premaznih sistemih in ustrezni leseni podlagi nikoli ne pride do kritične velikosti notranjih napetosti in s tem do odstopanja filma premaznega sistema od podlage (Kričej in Pavlič, 2007).

Preglednica 6: Predlagani kriteriji oprijemnosti in ocena oprijemnosti, ki zagotavljajo ustreznost in trajnost površinskega sistema (Kričej in Pavlič, 2007)

Premazni sistem	Oprijemnost v MPa (odtrgovanje pečatov po SIST EN ISO 4624)
Klasični filmotvorni	min. 7
UV utrjujoči	min. 10

2.1.6 Odpornost proti hladnim tekočinam

Odpornost proti hladnim tekočinam (voda, olje, alkohol, čistilno sredstvo) je tudi zelo pomembna lastnost površinskega sistema, ki močno vpliva na kakovost površine. Če površina ni dovolj odporna proti tekočinam, se lahko pojavijo trajne spremembe, ki razvrednotijo vizualno vrednost talne obloge.

Preglednica 7: Kriteriji za odpornost proti tekočinam (IKEA,2009)

	Kakovostni razredi					
	P1	R1	R2	R4	R6	R7
Voda	24 ur	24 ur	24 ur	16 ur	6 ur	1 ura
Olje (parafin)	24 ur	24 ur	24 ur	24 ur	24 ur	6 ur
Alkohol (48 %)	6 ur	1 ura	1 ura	/	/	/
Kava	6 ur	1 ura	1 ura	1 ura	/	/
Suha toplota	/	/	70°C	/	/	/
Rezultate zapišemo z oceno 1-5, pri čemer je 1 najslabše in 5 najboljše. Če dobimo oceno 4, je sprejemljivo.						

2.1.7 Trdota po Brinellu

Med mehanskimi lastnostmi lesa, ki so pomembne za uporabo neke lesne vrste za talne obloge, je najpomembnejša trdota. Zaradi tesne povezanosti z obrabno odpornostjo je trdota tudi kazalnik uporabnosti lesene talne obloge (za bolj obremenjene in frekventne prostore ali za bolj intimne, denimo spalnice).

Trdota pomeni odpornost snovi proti vrinjenju drugega tršega materiala. Tako je močno povezana z odpornostjo proti razenju, praskanju in drugim poškodbam površine. Za ugotavljanje trdote lesa se uporablja Brinellova metoda in nekoliko modificirana metoda, imenovana po avtorju Janki. Zaradi anatomskih posebnosti je natančno določanje trdote lesa nekoliko vprašljivo, zato se velikokrat prikažejo le relativne vrednosti. Različne metode določanja in velike spremenljivosti lastnosti lesa vnašajo tudi v strokovno literaturo, še bolj pa na prosto objavljene spletne strani, nemalo zmede. Ob predstavitvi podatkov je zato nujno navesti tudi metodo in razmere preskušanja ter še posebno pri lesu

tudi dejavnike, ki bistveno vplivajo na rezultate meritev. Pri lesu moramo nujno upoštevati, in pri objavi rezultatov tudi navesti, smer obremenjevanja, gostoto in vlažnost lesa. Na trdoto vplivajo še potek vlaken, hitrost, način in trajanje obremenitve, temperatura ter anomalne rasti (grče, odkloni vlaken – spiralni, diagonalni potek, reakcijski les, smolni in lateksni kanali, rastne anomalije in razpoke). Zaradi korektne primerjave izvajamo meritve na tako imenovanih čistih in orientiranih vzorcih brez rastnih posebnosti (Gorišek, 2006).

Preglednica 8: Merila za oceno trdote (Gorišek, 2006)

Trdota		**Lesna vrsta**
Zelo mehak	< 3,5	smreka, jelka, topol, vrba
Mehak	3,5–4,0	duglazija, macesen, bor, lipa, jelša, javor
Srednje trd	4,0– 5,0	črni bor, oreh, brest
Trd	5,0–6,0	hrast, jesen
Zelo trd	6,0–7,0	bukev, gaber, robinija, tisa
Izjemno trd	> 7	ebenovina

2.2 DREVESNE VRSTE

V preglednicah v nadaljevanju so predstavljene najpogosteje uporabljene drevesne za izdelavo lesenih talnih oblog, glede na geografsko lego.

Preglednica 9: Evropske drevesne vrste za izdelavo lesenih talnih oblog (Borovnik, 2002)

Drevesna vrsta	**Latinsko ime**
Bukev	*Fagus sylvatica* L.
Divja češnja	*Prunus avium* L.
Divja hruška	*Pyrus pyraster* Burgsd.
Evropski macesen	*Larix decidua* Mill
Goski javor	*Acer pseudoplatanus* L.
Hrast	*Quercus robur* L., *Quercus petraea* Liebl
Jesen	*Fraxinus excelsior* L.
Oljka	*Olea europea* L.
Oreh	*Juglanas regia* L.
Poljski brest	*Ulmus carpinifolia* Gled.
Robinija	*Robinia pseudoacacia* L.

Preglednica 10: Afriške drevesne vrste za izdelavo lesenih talnih oblog (Borovnik, 2002; Karahasanović, 1988; Parketi, 2002; Richter in Dallwitz, 2000)

Drevesna vrsta	Latinsko ime
African blackwood	*Dalbergia melanoxylon* Gull.& Perr.
Afrormosia ali kokrodua	*Perciopsis elata* (Harms) van Meeuwen
Dahoma	*Piptadeniastrum africanum* (Hook. F.) Brenan
Doussie	*Afzelia africana* Smith
Iroko	*Chlorophora excelsa* Benth
Kewazingo	*Guibourtia tessmanii* (Harms) J. Leonard
Mecrusse	*Androstachys johnsonii* *
Muninga	*Pterocarpus angolensis* D. C.
Muhuhu	*Brachylaena hutchinsii* Hutch.
Muntenye	*Guibourita arnoldiana* de Wild. & Th. Dur.
Padouk	*Pterocarpus soyauxii* Taub.
Panga-panga	*Milletia stuhlmanni* Taub.
Sapeli	*Entandrophragma cylindricum* Spraque
Tali	*Erythrophleum guineense* G. Don.
Tik Afrika	*Tectona grandis* L.
Wenge	*Millettia laurentii* De Wild.
Zebrano	*Microberlinia brazzavillensis* A. Chev.

* podatka o avtorju v literaturi nismo našli.

Preglednica 11: Azijske drevesne vrste za izdelavo lesenih talnih oblog (Borovnik, 2002; Richter in Dallwitz, 2000)

Drevesna vrsta	Latinsko ime
Kekatong	*Cynometra spp.*
Kempas	*Koompassia malaccensis* Moing.
Keruing	*Dipterocarpus spp.*
Mengkulang	*Heritiera spp.*
Merbaue	*Intsia spp.*
Ramin	*Gonystylus spp.*
Tik Burma, Tik Siam, Tik Azija	*Tectona grandis* L.

Preglednica 12: Severno-ameriške drevesne vrste za izdelavo lesenih talnih oblog (Borovnik, 2002; Wood characteristics, 1999-2003)

Drevesna vrsta	Latinsko ime
Ameriška bukev	*Fagus grandifolia* Ehrh.
Ameriški brest	*Ulmus americana* L.
Ameriški jesen	*Fraxinus americana* L.
Beli hrast	*Quercus alba* L.
Kanadski javor	*Acer saccharum* Marsh

Preglednica 13: Južno-ameriške drevesne vrste za izdelavo lesenih talnih oblog (Borovnik, 2002; Karahasanović, 1988; Richter in Dallwitz, 2000)

Drevesna vrsta	Latinsko ime
Cabreuva	*Myroxylon balsamum**
Guatambu	*Balfourodendron riedelianum* Engl.
Incienso	*Myrocarpus frondosus* Fr. Allem.
Jatoba	*Hymenaea courbaril* L.
Kvebračo	*Aspidosperma quebracho blanco* Schl.
Lapacho	*Tabebuia spp*.
Lyptus	*Eucalyptus grandis* in *Eucalyptus urophylla**
Mahagoni	*Swietenia macrophylla* King
sucupira	*Bowdichia nitida* Benth

* podatka o avtorju nismo našli v literaturi

Preglednica 14: Avstralske drevesne vrste za izdelavo lesenih talnih oblog (Parketi, 2002; Australian Hardwood Flooring, 2004)

Drevesna vrsta	Latinsko ime
Australian cypress	*Callitris glauca* R. Br.
Avtralski ali Tasmanski Eukalipt (3 drevesne vrste)	*Eucalyptus obliqua* L`Herit, *E. regnans* F. Muell. in *E. delegatensis* R.T. Bak.
Blackbutt	*Eucalyptus pilularis* Smith
Rose Gum	*Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden
Spotted Gum	*Eucalyptus maculata* Hook
Sydney Blue Gum	*Eucalyptus saligna* Smih

Opis najpogosteje uporabljenih drevesnih vrst za lesene talne obloge v Sloveniji.

Preglednica 15: Opis in lastnosti hrasta (Karahasanović, 1988)

Botanično ime	*Quercus pedunculata* Ehrh., *Quercus robur* L.
Domače in/ali komercialno ime	Hrast dob
Botanična družina	Fagaceae
Tuja poimenovanja	Lužnjak (HR), pendunculate oak (E), chene pedoncule (F), stieleiche (D)
Območje razprostranjenosti (areal)	V Evropi in Aziji
Značilnosti dreves	Drevo doseže višino do 50 m in ima premer do 2,5 m. Mlado drevo ima gladko, zeleno do belo-sivo lubje, ki pa že kmalu razpoka po dolžini. Staro drevo ima sivo do rjavo razpokano lubje, ki lahko doseže debelino do 10 cm. Drevo lahko dočaka starost do 2000 let.
Zgradba lesa	Les je venčasto porozen, beljava je ozka, branike so vidne, trakovi so zelo veliki (od 0,5 do 1 mm). Traheje kasnega lesa so zraven trahej ranega lesa, ki so postopoma manjše in na koncu jih vidimo s prostim očesom kot radialne črte. Delež por znaša približno 58 %.
Lastnosti lesa	Beljava je rumenkasto bele barve, jedrovina pa rumenkasto-rjave barve. Tekstura lesa je ikrava, na radialnih površinah je sijaj lesa zelo velik, zaradi vidnih trakov. Radialno krčenje (β_R) znaša 4,9 %, tangencialno (β_T) pa znaša 9,4 %. Trdota (pravokotno na lesna vlakna) po Janki znaša 67,0 MPa. Prostorninska masa lesa pri 12 do 15 % vlažnosti znaša 0,67 g/ cm^3. Les je srednje trd in pri obremenitvah na tlak in udarce zelo odporen. Strižna trdnost je srednje velika. Težko se cepi, elastičnost lesa je srednja, trajnost velika, prav tako tudi kurilna vrednost.
Sušenje	Sušenje je težko in počasno. Pri sušenju lahko les razpoka.
Obdelava	Obdeluje se zelo dobro z vsemi stroji za obdelavo lesa. Površinska obdelava je neproblematična.
Uporaba	Les se uporablja v stavbeništvu, mizarstvu, za izdelavo pohištva, furnirja, lesenih talnih oblog, za pragove, v sodarstvu, ladjedelništvu, za kole v vinogradništvu, itd..

Preglednica 16: Opis in lastnosti macesna (Karahasanović, 1988)

Botanično ime	*Larix europea Lam.*
Domače in/ali komercialno ime	Macesen
Botanična družina	*Pinaceae*
Tuja poimenovanja	European larch (E), meleze d`Europa (F), Europäische Lärche (D)
Območje razprostranjenosti (areal)	Celotna Evropa, Alpe, Karpati
Značilnosti dreves	Steblo zraste do 30 m v višino, premera do 100 cm. Krošnja je stožčasta in redka. Skorja je sivo- rjave barve debela do 4 cm, vzdolžno globoko razbrazdana.
Zgradba lesa	Macesen ima obarvano jedrovino. Prirastni kolobarji so pravilni in izraziti, trakovi ozki in s prostim očesom nevidni. Smolni kanali so drobni, toda številni.
Lastnosti lesa	Beljava je ozka in rumenkasta, jedrovina rdeče rjava. Prehod iz ranega v temen kasni les je oster. Macesnovina je mehka, srednje gosta (gostota pri 12- do 15-odstotni vlažnosti se giblje od 400 do 800 kg/m³) in vsebuje veliko smole. Les je srednje trden, zelo elastičen in dobro cepljiv. Trdota po Brinellu znaša 22,5 MPa.
Sušenje	Les se preprosto in dobro suši. Včasih nekaj preglavic povzroča izločanje smole.
Obdelava	Macesnovina se težko žaga, vendar dobro obdeluje, vijači in lepi. Pri površinski obdelavi lahko smola povzroči težave.
Uporaba	Macesnovina je odličen gradbeni les, posebno primeren za vodne in mostne konstrukcije, za stavbno in masivno pohištvo, furnir in obloge, pogosto tudi za skodle in izdelavo struženih izdelkov. Zaradi lepe barve, dobre obdelave in ustrezne trdote je les primeren za stopnice, ladijski pod in parket.

Preglednica 17: Opis in lastnosti jesena (Karahasanović, 1988)

Botanično ime	*Fraxinus excelsior* L.
Domače in/ali komercialno ime	Jesen
Botanična družina	Oleaceae
Tuja poimenovanja	European ash (E), frene rouge commun (F), gemeine Esche (D)
Območje razprostranjenosti (areal)	V srednji, zahodni, južni Evropi in v severnem delu Male Azije. Prisoten je predvsem v planinskih gozdovih, v višjih rečnih dolinah izven mediteranskih in panonskih predelov.
Značilnosti dreves	Krošnja je pravilne oblike, steblo je visoko približno 35 m in deblo je zelo dolgo (koeficient čistoče znaša 0,64). Skorja je do 40 leta svetlo do zelenkasto sive barve in gladka. Kasneje razpoka in lubje je črnorjave barve.
Zgradba lesa	Jesenovina spada med venčasto porozne lesove, lesni trakovi so tanki, nizki in nevidni s prostim očesom. Delež por je približno 57 %.
Lastnosti lesa	Les ima jedrovino. Beljava je široka, rumenkasto-bele do rdečkasto-bele barve. V starejših drevesih je jedrovina svetlo rjave barve in pogosto se pojavlja rebrasta struktura. Radialno krčenje (β_R) znaša 5,0 % , tangencialno (β_T) pa 8,0 %. Trdota (merjena pravokotno na lesna vlakna) po Brinellu znaša 65,0 MPa in po Janki 41,0-115,0 MPa. Prostorninska masa lesa pri 12 do 15 % vlažnosti znaša približno 0,69 g/cm^3. Dobro se uvija, na delovanje tlaka je srednje odporen, na nateg in upogib pa dobro odporen. Strižna trdnost je zelo velika. Cepi se težko, elastičnost in trajnost sta zelo veliki.
Sušenje	/
Obdelava	Zelo dobro se obdeluje, parjen les se lahko uvija, površinska obdelava je neproblematična.
Uporaba	Uporablja se v mizarstvu, za izdelavo pohištva, stopnic, lesenih talnih oblog, športnih orodij, delov kmetijskih strojev, čolnov in maket letal.

Preglednica 18: Opis in lastnosti oreha (Karahasanović, 1988)

Botanično ime	*Juglans regia* L.
Domače in/ali komercialno ime	Oreh
Botanična družina	Junglandaceae
Tuja poimenovanja	Walnut (E), Wallnussbaum,Europäischer Nussbaum, Gemeiner Nussbaum (D)
Območje razprostranjenosti (areal)	Raste na območju balkanskega polotoka, Himalaje in Male Azije.
Značilnosti dreves	Steblo zraste od 15 do 20 m, krošnja je velika in gosta. Skorja je svetlosiva. Na začetku je skorja gladka, kasneje pa globoko razbrazdana.
Zgradba lesa	Orehovina spada med raztreseno porozne vrste. Maloštevilčne traheje so vidne s prostim očesom. Delež por znaša 57%.
Lastnosti lesa	Les ima jedrovino, ki je temorjave barve. Beljava je ozka in sivo-bela. Trdota po Brinellu znaša 37,3 Mpa
Sušenje	/
Obdelava	Les se zelo dobro obdeluje in polira
Uporaba	Uporablja se ga v mizarstvu za izdelavo furnirja, parketa, aeronavtika, glasbene instrumente.

Preglednica 19: Opis in lastnosti tika (Karahasanović, 1988; Drevo…, 2003)

Botanično ime	*Tectona grandis* L. f.
Domače in/ali komercialno ime	Tik
Botanična družina	Verbenaceae
Tuja poimenovanja	Teck (F, I), Teak (E, D), Sagon, Thekku, Tegina, Tadi (Indija), Kyun, Mai Sak, Pahi (Burma), Jati, Sak (Tajska), Djati, Gia thi (Indonezija), Kedire, Kembal, Semarang (otok Java)
Območje razprostranjenosti (areal)	Jugovzhodna Azija, posebno v Burmi, Vietnamu, Kampučiji, Laosu in Indiji. Na plantažah ga sadijo v Afriki (Kamerun in Togo).
Značilnosti dreves	Steblo doseže višino 40 (60) m in ima premer do 1,2 (1,5) m. Debla so povečini ravna in pravilna.
Zgradba lesa	Venčasto-porozna drevesna vrsta z obarvano jedrovino. Branike so izrazite, trakovi široki in vidni s prostim očesom.
Lastnosti lesa	Tekstura je groba, na radialnem prerezu ima lep sijaj. Vlakna so večinoma ravna, včasih tudi prepletena. Beljava je svetlo rjava, črnjava zlato rjava z zelenkastimi, včasih črnikastimi progami. Na zraku zaradi oksidacije potemni. Les vsebuje olja, zato je površina na dotik mastna, z značilnim vonjem po starem usnju. V lesu je prisoten tudi kalcijev fosfat. Radialno krčenje (β_R) znaša 2,9 %, tangencialno (β_T) pa 5,2 %. Trdota (merjeno pravokotno na lesna vlakna) po Brinellu znaša 67,0 MPa in po Janki 45,0 MPa. Les se malo krči in je zelo stabilen. Prostorninska masa pri 12 do 15 % vlažnosti se giblje med 0,52 – 0,70 g/cm^3. Les je srednje trd, trden, zelo elastičen in se slabo cepi. Beljava je slabo, črnjava pa zelo trajna.
Sušenje	Sušenje je dokaj počasno zaradi neenakomerne razporejene vlage v deblu in oljnatih snovi v deblu.
Obdelava	Les se dokaj lahko obdeluje, tako ročno kot strojno. Prah lahko povzroči alergije. Žebljanje in vijačenje sta preprosta, vendar je potrebno deščice prej preluknjati. Lepljenje in lakiranje sta zaradi mastnega lesa nekoliko težja, vendar sta rezultati dobri.
Uporaba	Les je cenjen v mizarstvu za izdelavo dragocenega pohištva, uporablja se za talne obloge, stopnice, okna, vrata, itd. zaradi izredne stabilnosti v slabih vremenskih razmerah je še posebej primeren za zunanjo uporabo, na primer za urejanje vrtov in parkov, v ladjedelništvu pa je tako rekoč nepogrešljiv. Uporablja se tudi za izdelavo ladijski krovov.

2.3 DELITEV IN SESTAVA GOTOVIH PARKETOV

- Masivni
- Dvoslojni
- Troslojni

2.3.1 Masivni gotovi parket

Masivni gotovi parket je zaradi svoje velike debeline (od 15 mm do 20 mm) primeren za večkratno obnavljanje (brušenje). Dimenzije gotovih parketov so različne od proizvajalca do proizvajalca, na splošno pa lahko rečemo, da so dolžine lamel nekje med 400 mm in 1500 mm, širina pa se giblje med 80 mm in 150 mm. Gotovi parketi se razlikujejo od klasičnih v tem, da so površinsko že izgotovljeni (lahko so oljeni, krtačeni, ravni, skobljani). Gotovi parket se spaja na pero in utor (robovi desk so lahko poševno obdelani kar daje parketu izrazito živo strukturo). Masivni gotovi parket je potrebno po celotni površini lepiti na tla, prav tako masivni gotovi parketi niso primerni za polaganje v prostorih, kjer je talno gretje (Alpod, 2009).

Slika 1: Masivni gotovi parket

2.3.2 Dvoslojni gotovi parket

Dvoslojni gotovi parket je sestavljen iz manjših deščic, ki imajo na vseh štirih straneh spoje na pero in utor. Sestavljen je iz dveh slojev: osnova je lahko vezana plošča, HDF-plošča ali smrekova deska, vrhnja plast pa je od 3,5 mm do 4 mm debel sloj prvovrstnega lesa. Površina je že obdelana – brušena in od šest- do sedemkrat lakirana. Dvoslojni parket se lepi na tla po celotni površini. Še večja pazljivost je potrebna pri montaži na tla s talnim ogrevanjem, kjer je treba strogo upoštevati navodila, ki vključujejo tudi postopke ogrevanja pred montažo, med njo in po njej. Dvoslojni gotovi parket ima poleg naravne lepote in topline dobro toplotno prevodnost. Zaradi boljše toplotne prevodnosti in dveh slojev je med vsemi najprimernejši za polaganje na tla s toplovodnim talnim ogrevanjem. Zaradi lastnosti lesa se lahko med kurilno sezono, posebno pri previsoki temperaturi površine in premajhni zračni vlažnosti, na parketu pojavijo reže, ki jih lahko zmanjšamo ali se jim izognemo z vzdrževanjem stalne temperature med 18 °C in 21 °C (temperatura tal naj ne bi presegala 25 °C) ter od 50- do 60-odstotne relativne zračne vlažnosti (Alpod, 2009).

Slika 2: Prerez dvoslojnega parketa (vir: Alpod, 2009)

2.3.3 Troslojni gotovi parket

Troslojni parket je gotovi parket, ki je sestavljen, kot pove že njegovo ime, iz treh osnovnih slojev. Z izrazom troslojni parket označujemo lesene obloge različnih velikosti in debelin, ki so že končno obdelane. Površina parketa je lahko lakirana, samo brušena ali pa obdelana kako drugače, na primer krtačena, starana, oljena, voskana, lužena in podobno. Govorimo predvsem o velikih merah, ki so od proizvajalca do proizvajalca različne. Večina jih ponuja parketnice debeline med 14 in 20 milimetri ter v dolžini od enega do dveh metrov in pol, dobijo pa se tudi daljše. Parketnice so obdelane na pero in utor na vseh štirih stranicah. Troslojni parket je sestavljen iz treh osnovnih slojev, dveh veznih (lepila) in končnega sloja (lak, olje …), ki pa ni obvezen. Različni materiali morajo skupno jamčiti kakovost in trajnost parketa. Plemeniti oziroma zgornji sloj in nosilni ali spodnji sloj sta iz pravega lesa, vmesni sloj pa sestavlja smrekov les (les iglavcev vsebuje smolo in je zato bolj odporen proti vlagi) ali različne lesne plošče. Proizvajalci ponujajo različno debelino plemenitega sloja, navadno pa je med 4 mm in 6 mm. Za troslojni parket uporabljajo iste drevesne vrste kot za tradicionalni parket, izbira lesov pa je čedalje bolj pestra. Troslojni parket lahko na podlago lepimo, privijamo ali polagamo plavajoče na izolacijsko plast. Za lepljenje uporabljamo dvokomponentno lepilo. Polagamo ga lahko na podlago iz cementnega estriha, keramike ali drugih materialov (Troslojni parket, 2002).

Slika 3: Prerez troslojnega parketa

2.4 PREMAZNA SREDSTVA

2.4.1 Definicija premaza

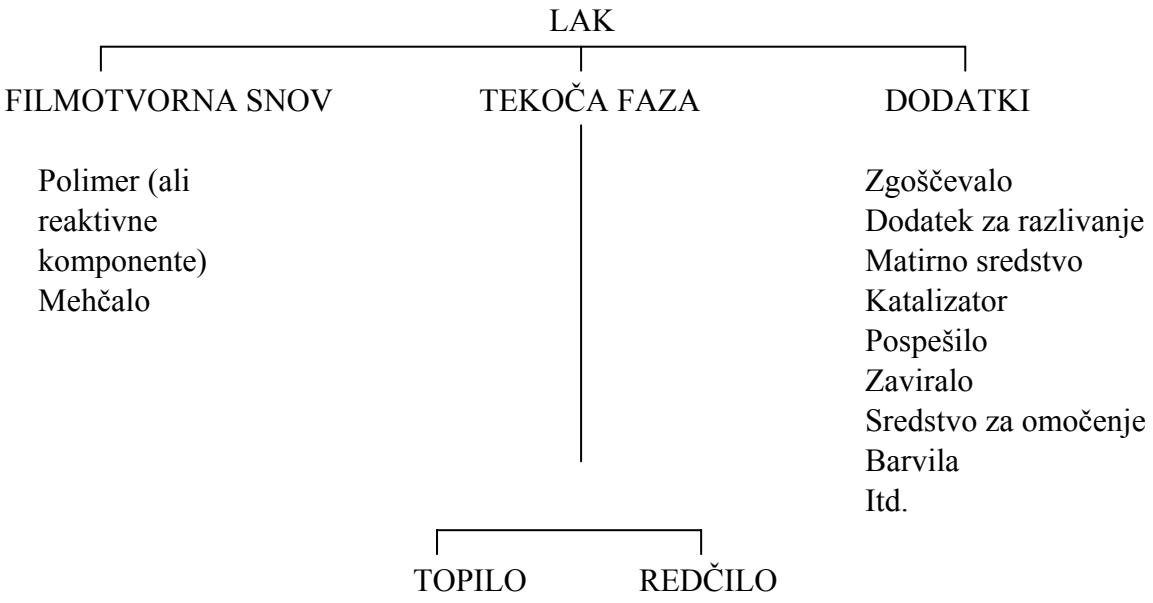
Površinski premaz je tekoča smolnata snov, ki se po nanašanju v tankem sloju spremeni v utrjen, zaščitni dekorativni film (Pavlič, 2002).

2.4.2 Definicija laka

Lak je popolnoma prozoren ali delno obarvan premaz, ki vsebuje različne smole in je sestavljen tako, da se prične utrjevati ali sušiti s kemijsko reakcijo (Pavlič, 2002) ali z izhlapevanjem topil med izpostavitvijo na zraku (Bentley in Turner, 1998). Ti premazi so sposobni tvoriti prozoren ali polprozoren odporen, utrjen zaščitni film (Pavlič, 2002).

2.5 SESTAVA LAKA

Lak je sestavljen iz naslednjih glavnih sestavin (Bentley in Turner, 1998):



2.5.1 Opis sestavnih komponent laka

2.5.1.1 Filmotvorna snov oz. vezivo

Filmotvorne snovi (tudi filmogeni materiali) ali kot jih pogosto nepravilno imenujemo veziva, so polimeri ali oligomeri (pred-polimeri), ki so po sestavi v glavnem organske spojine in zamrežijo ali polimerizirajo med procesom sušenja. Naloga veziva je, tvoriti kohezivni premazni film na dani podlagi, ki mora med seboj povezati nehlapne komponente premaza, v praksi predvsem pigmente in polnila. Filmotvorni material predstavlja osnovo za premaz. (Brock in sod., 2000)

2.5.1.2 Pigment

Pigmenti so netopni, drobno zmleti delci, ki so razpršeni v premazu. Njihova vloga v premazu je, vplivati na naslednje lastnosti: barva, mehanska odpornost, trdota, trajnost, itd (Pavlič, 2002). Od velikosti pigmenta sta odvisni kritnost (prekrivnost) in intenziteta obarvanja premaza. Velikost pigmentov je do 2,0 μm, kar pomeni, da imajo veliko specifično površino, ki jo je potrebno omočiti s komponentami veziva, ki zagotavljajo premaznemu filmu dobro stabilnost, odpornost proti vremenskim vplivom in zaželeni končni sijaj filma. Najpogosteje uporabljeni pigment je titanov dioksid (Stoye, 1998).

2.5.1.3 Polnilo

Polnilo je snov, ki je sestavljena iz delcev, ki so netopni v uporabljenem mediju. Premazu so dodani zato, da povečajo volumen, izboljšajo tehnične in optične lastnosti premaza (Brock in sod., 2000) in da ga pocenijo (Stoye, 1998). Razlika med pigmenti in polnili je v tem, da so polnila kemijsko inertna, brezbarvna ali malo obarvana (Alić, 1997). Najbolj pogosta polnila so: kalcijev karbonat, barijev sulfat in kaolin (Stoye, 1998).

2.5.1.4 Topila

Topila so hlapne organske ali anorganske (voda) tekoče spojine, v katerih se polimerna veziva fizikalno raztapljajo. Čim močnejše je topilo, tem nižjo viskoznost ima raztopina polimera enake koncentracije. Najpogostejša topila so: acetatni estri, alkoholi, aromatski ogljikovodiki, ketoni in alifatski ogljikovodiki ter voda (Kotnik, 1990).

2.5.1.5 Redčila

Razredčila so hlapne organske tekoče spojine, ki same polimera ne raztapljajo, so pa primerne za razredčenje raztopin, pri čemer se pogosto pokažejo tudi ugodni učinki pri sušenju. Čista redčila izhlapijo hitreje od pravih topil (Kotnik, 1990). Redčila morajo biti popolnoma združljiva z ostalimi sestavinami premaza in hlapna pod danimi pogoji v procesu nastanka filma (Brock in sod., 2000).

2.5.1.6 Plastifikator

Plastifikatorji (mehčala) so organske tekočine z visoko viskoznostjo in nizko hlapnostjo. Najbolj znani primeri plastifikatorjev so estri dikarboksilnih kislin. Plastifikatorji znižujejo temperaturo mehčanja in tvorjenja filma, ki sta pogojena z vrsto veziva. Izboljšujejo razlivanje, fleksibilnost, in adhezijske lastnosti premaza.

2.6. VRSTE IN OPIS LASTNOSTI PARKETNIH LAKOV

2.6.1 Polikondenzacijski laki s kislim utrjevalcem (KU laki)

Polikondenzacijski laki s kislim utrjevalcem (v praksi nepravilno poimenovani kislinski laki) so pomembna skupina eno- in dvokomponentnih reakcijskih lakov s srednjevisoko vsebnostjo suhih snovi, ki tvorijo film (30 % do 60%) (Kotnik, 1990). KU laki se utrjujejo fizikalno-kemično, to je zaradi oddajanja hlapnih sestavin (fizikalni proces) in pospešene reakcije polikondenzacije, ki jo sprožimo z dodatkom utrjevalca (kemični proces) (Čermak, 2002a).

2.6.1.1 Sestavine KU lakov

Kotnik (1990) opisuje naslednje sestavine KU lakov:

Vezivo

Vezivo je mešanica nizko in srednje molekularnih smol, izdelanih med nezaključeno reakcijo kondenzacije iz sečnine in/ali melamina in formaldehida ter kratko oljnih alkidnih smol. V nekaterih recepturah vsebuje še manjši ali večji delež nitroceluloze.

Topila

Topila so alkoholi (etanol, propanol, butanol), glikoletri in aromati (ksilen, toluen).

Pigmenti in polnila

KU laki lahko vsebujejo manjši ali večji delež pigmentov in polnil, ki morajo biti odporni proti kislemu utrjevalcu.

Pomožna sredstva

Pri kemijski sestavi laka se uporabljajo pomožna sredstva ali dodatki za motnenje, razlivanje, brušenje in proti usedanju.

Utrjevalec

Kot katalitični utrjevalec v kemijski reakciji nadaljnje kondenzacije, katere rezultat je prostorsko zamrežen, trd in netopen polimer, ki nastane v lakfilmu, se uporabljajo organske kisline (npr. p-toluensulfonska), ki niso posebno kemijsko agresivne do mešalne opreme. Kisli utrjevalec se med reakcijo polikondenzacije ne vgradi v polimer in ostane trajno vključen v film kot nizkomolekularen dodatek, ki lahko počasi izhaja iz utrjenega filma.

Redčila

Ponavadi so podobne sestave kot osnovna mešanica topil v laku.

2.6.1.2 Vrste KU lakov

Čermak (2002a) opisuje dve glavni skupina KU lakov:
- enokomponentne in
- dvokomponentne lake.

Enokomponentni KU laki so raztopine različnih smol (predvsem ureaformaldehidih, melaminformaldehidnih in alkidnih smol ter nitroceluloze) v mešanici topil. Vsebujejo različne dodatke in organsko kislino, ki med sušenjem deluje ko utrjevalec. Po končanem izhlapevanju topila nastane stik med vezivom in utrjevalcem, kar omogoči utrjevanje. Obarvanim lakom so dodane večje ali manjše količine ustreznih barvil in pigmentov. Enokomponentni laki vsebujejo od 25 do 35 odstotkov suhe snovi. Rok skladiščenja je običajno omejen in znaša od tri do šest mesecev. V primerjavi z dvokomponentnimi KU laki se sušijo hitreje, mehanske lastnosti pa imajo nekoliko slabše.

Dvokomponentni KU laki se na trgu pojavljajo kot temeljni, končni ali univerzalni laki. Prva sestavina so raztopine amino- in alkidnih smol, polnil ter različnih dodatkov in pigmentov v mešanici organskih topil. Vsebujejo do 50 odstotkov suhe snovi in zato tvorijo debelejše filme. Drugo sestavino dodamo nekoliko pred uporabo, to je od pet do 10 odstotkov utrjevalca (recepturo predpiše proizvajalec). Pripravljena mešanica je uporabna od osem do 24 ur, nato pa se viskoznost hitro povečuje.

2.6.1.3 Lastnosti KU lakov

Čermak (2002a) navaja naslednje prednosti in pomanjkljivosti KU lakov:

Prednosti:
- tvorijo srednje debele, mehansko in kemično odporne filme,
- na svetlobi so obstojni (ne porumenijo) in
- ne zapolnijo por, tekstura ostane vidna.

Pomanjkljivosti:

- utrjeni filmi nabrekajo v vodi,
- utrjeni filmi so trdi,
- filmi nekaterih vrst KU lakov postanejo po daljšem času krhki in začnejo pokati,
- nekatere drevesne vrste zaradi delovanja kisline spremenijo barvo in
- sproščajo formaldehid, ki škodi zdravju in obremenjuje okolje.

2.6.1.4 Uporaba KU lakov

Uporabljajo se pri površinski obdelavi notranjih vrat, športnih rekvizitov, parketa, stolov itd. (Alič, 1997).

2.6.2 Poliuretanski laki (PU laki)

Prve poliuretanske lake (PU lake) je izdelala nemška tovarna Bayer in jih poimenovala DD-laki (po začetnicah trgovskih imen dveh reakcijskih komponent Desmophen in Desmodur) (Čermak, 2002b).

PU laki so zelo pomembna skupina eno- in dvokomponentnih reakcijskih lakov s srednje visoko vsebnostjo filmotvorne snovi (od 30 do 60 odstotkov) (Kotnik, 1990).

2.6.2.1 Sestava poliuretanskih lakov

Kotnik (1990) opisuje sestavo PU lakov po naslednjem zaporedju:

Vezivo

Vezivo je pri enokomponentnih PU lakih sestavljeno iz raztopine PU-polimera, pri dvokomponentnih pa je sestavljeno iz dveh reakcijskih komponent.

Pigmenti in polnila

Sestava veziva v teh lakih omogoča sprejem visokih količin pigmentov in polnil.

Pomožna sredstva

Uporablja se pomožna sredstva za razlivanje (silikonska olja in silikonske smole), proti usedanju, za povečevanje brusnosti, motnenje (fino mlet silicijev dioksid) in za pospeševanje reakcije utrjevanja (npr. kobaltov naftenat).

Topila

So mešanica estrov, ketonov in aromatskih ogljikovodikov. Vsebovati morajo kar se da malo vode.

Utrjevalci

So raztopine različnih nizkomolekularnih izocianatnih polimerov aromatskega ali alifatskega tipa.

2.6.2.2 Vrste PU-lakov

Čermak (2002b) opisuje dve glavni skupina PU-lakov:

- enokomponentne in
- dvokomponentne lake.

Enokomponentni PU-laki vsebujejo le od 20 do 30 odstotkov suhe snovi in so raztopina PU-prepolimera (v molekuli ima proste izocianatne skupine v topilu). Utrjujejo se tako, da ob minimalnem oddajanju topil vpijajo vlago iz zraka, ki omogoča kemično reakcijo, pri tem pa se sprošča ogljikov dioksid (oksidacijsko utrjevanje). Enokomponentni PU-laki so univerzalni in preprosti za uporabo, potreben je tanjši nanos, od 80 gm^{-2} do 100 gm^{-2}, drugače nastanejo napake.

Dvokomponentni PU-laki so pomembnejši od enokomponentnih. Vsebujejo do 70 % suhe snovi in se utrjujejo s kemično reakcijo med dvema sestavinama, ki ju proizvajalci različno označujejo (pogosto s številkami ali kot komponenti A in B).

Prva je raztopina alkidnih in akrilnih smol z večjim številom prostih hidroksilnih skupin (-OH), druga pa raztopina izocianatov z določenim številom prostih izocianatnih skupin (-N=CO). Izocianati imajo vlogo utrjevalca in ostanejo sestavni del makromolekul poliuretanske smole. Omenjeni sestavini zmešamo v ustreznem razmerju, ki ga predpiše proizvajalec, potem pa se prične kemijska reakcija utrjevanja. Topila izhlapijo, izocianati pa se vežejo na proste hidroksilne skupine. Nastane smola z odličnimi fizikalnimi in kemičnimi lastnostmi.

Lastnosti laka uravnavamo s količinskim razmerjem med sestavinami (navadno 1:1 ali 1:2). Druga, izocianatna komponenta je zelo reaktivna in se veže z vlago iz zraka, zato jo moramo v delovnem okolju nadzorovati. Pri dvokomponentnih PU-lakih so dovoljeni debelejši nanosi (do 200 gm^{-2}).

2.6.2.3 Lastnosti PU-lakov

Čermak (2002b) navaja naslednje prednosti in pomanjkljivosti PU-lakov:

Prednosti:

- ustvarjajo trde in elastične filme,
- so odporni proti udarcem, obrabi, vremenskim vplivom in kemikalijam,
- ustvarjajo debelejše filme, kar omogoča kakovostno obdelavo z manjšim številom nanosov,
- odlična oprijemnost in dobra izolativnost, kar izkoriščamo pri obdelavi zahtevnejših podlag (nekatere tropske vrste),
- zaradi visoke vsebnosti suhe snovi sodijo med okoljsko ugodnejše sisteme,
- čas sušenja oziroma utrjevanja je razmeroma kratek (od ene do štirih ur),
- omogočajo različne stopnje sijaja in
- ne sproščajo škodljivih snovi.

Pomanjkljivosti:

- krajši čas uporabnosti mešanice (od dveh do osmih ur) in
- občutljivost izocianatne komponente za zračno vlago, kar je potrebno upoštevati pri skladiščenju.

2.6.2.4 Uporaba PU-lakov

Uporabljajo se predvsem tam, kjer so lesene površine zelo obremenjene s stališča pogoste uporabe določenega proizvoda (Alić, 1997). To je predvsem šolsko in laboratorijsko pohištvo, plošče kuhinjskih in restavracijskih stolov, športnih orodij, parketa in drugih lesenih talnih oblog, itd. (Alić, 1997).

2.6.3 Vodni laki (V)

Vodni laki so skupina lakov, ki se redčijo z vodo in pri katerih se uporabljajo najrazličnejše vrste veziva, z manjšo vsebnostjo organskih topil ali celo brez njih. Veziva so dispergirana v razredčilu - vodi (Kotnik, 1990).

2.6.3.1 Sestava vodnih lakov

Vezivo

Veziva so najrazličnejše smole (najpogosteje poliakrilatne ali poliuretanske ali njihove mešanice (Kotnik, 1990).

Topila in redčila

Kot glavno topilo in redčilo se uporablja voda, vendar vodni laki vsebujejo še od dva do pet dostotkov organskih topil, ki so potrebna za uravnavanje viskoznosti in za izboljšanje oprijemnosti (Čermak, 2002c).

Nehlapne komponente

Razen veziva vsebujejo še polnila in različne dodatke (za boljšo brusnost, oprijemnost, razlivanje, doseganje želenega sijaja itd.), barvni laki pa vsebujejo še pigmente (Čermak, 2002c).

2.6.3.2 Vrste vodnih lakov

Čermak (2002c)navaja naslednje vrste vodnih lakov:

- enokomponentni,
- dvokomponentni in
- UV utrjujoči.

Enokomponentni so od 30- do 60-odstotne disperzije poliakrilatnih smol, polnil in drugih dodatkov v vodi. Prilagojeni so različnim tehnikam nanašanja (imajo različno viskoznost), utrjujejo se fizikalno, to je z izparevanjem vode in potem še topil. Tovrstni laki so manj odporni proti vodi in topilom. Omenjeni laki sodijo v nižji in srednji kakovostni razred.

Dvokomponentni vodni laki vsebujejo poliuretanske in akrilatne smole ter razne dodatke (od 40 do 70 %), dispergirane v vodi. Utrjujejo se z dodatkom kislega utrjevalca, kar pomeni fizikalno-kemično utrjevanje. Vezivo postane duroplastno, saj se makromolekule povežejo v gosto prostorsko mrežo. Utrjeni film je dokaj elastičen in kakovosten, odporen proti obrabi in različnim kemikalijam. Tovrstni laki se priporočajo za lakiranje stopnišč in parketov.

UV utrjujoči vodni laki so vodne disperzije akrilnih in poliuretanskih smol, ki vsebujejo fotoiniciator in druge dodatke. Utrjujejo se fizikalno-kemično z UV-žarki v posebnih napravah. UV vodni laki tvorijo zelo kakovostne, mehansko in kemijsko odporne filme. Uporabljajo se za serijska lakiranja pohištvenih elementov in izgotovljenega parketa.

2.6.3.3 Prednosti in slabosti vodnih lakov

Čermak (2002c) omenja naslednje prednosti in slabosti vodnih lakov:

Prednosti:
- sodijo med okoljsko ugodne sisteme, saj vsebujejo zelo malo organskih topil,
- niso vnetljivi in ne škodujejo zdravju,
- nimajo neprijetnega vonja in ne dražijo sluznice,
- vsebujejo velik delež suhe snovi, utrjen film je trd in odporen proti vodi, topilom in zunanjim vplivom,
- imajo dobro oprijemnost,
- ne mehčajo spojev, lepljenih s polivinil-acetatnimi in talilnimi lepili in
- zmanjšujejo stopnjo oksidacije pri lesovih kot so doussie, merbaue, afromorzija …

Pomanjkljivosti:

- dvigajo lesna vlakna,
- pri nanašanju pri temperaturi pod 12 ºC (razen pri UV lakih) nastanejo težave pri utrjevanju
- potrebno je pogostejše čiščenje nanašalne opreme,
- pri nekaterih drevesnih vrstah se izlužijo črešlovine,
- slabše poudarjajo naravno barvo lesa (mahagoni),
- nekoliko slabša odpornost površine proti kislinam,
- težko se brusijo in
- razmeroma visoka cena.

2.6.3.4 Uporaba vodnih lakov

Uporabljamo jih za obdelavo večjih površin v bivalnih prostorih, opaža, stopnic, igrač, parketov, galanterije, sedežnega pohištva, profiliranih plošč, furniranih plošč, furniranih površin na odprte pore itd. (Čermak, 2002c).

2.6.4 Temeljni laki

Osnovni namen temeljnega laka je čim bolj izenačiti površino za nadaljnji nanos želenega končnega laka. Z uporabo temeljnega laka delno zapremo vse pore v lesu ter tako izboljšamo izdatnost končnega laka; zaščitimo les in preprečimo, da bi končni lak prišel v stik z barvili v lesu in spremenil barvo parketa, dosežemo dobro adhezijsko povezavo med lesom in nadaljnjimi nanosi končnega laka (Temeljni laki, 2002).

2.6.4.1 Vrste temeljnih lakov

Kot temeljni laki se najpogosteje uporabljajo (Temeljni laki, 2002):

- kislinski laki (eno- ali dvokomponentni),
- poliuretanski laki (eno- ali dvokomponentni) in
- vodni laki (eno- ali dvokomponentni).

2.6.4.2 Nanos temeljnega laka

Pri nanosu temeljnega laka je potrebno upoštevati proizvajalčeva navodila v tehničnih listih. Temeljni lak lahko nanašamo s prožno lopatico, čopičem, ki ima mehke ščetine ali z ustreznim valjčkom (Temeljni laki, 2002).

2.7 OLJA ZA POVRŠINSKO OBDELAVO LESNIH TALNIH OBLOG

Pri površinski obdelavi talnih oblog se lahko uporabljajo naravna olja z dodatkom naravnih voskov in smol ter olja, ki so v celoti produkt kemične industrije. Namen mešanja naravnih

olj in voskov je priprava takih kombinacij, ki dajo utrjene filme s kar najboljšimi lastnostmi. Olja podrejo v les pod površino, voski pa zaprejo zgornjo plast in dajo izdelku svetleč končni videz (Petrič, 2002a).

2.7.1 Naravna olja

Petrič (2002a) navaja, da so naravna olja v kemijskem pomenu triestri glicerola in maščobnih kislin – trigliceridi. Pogoj, da poteče oksidativno zamreženje je prisotnost nenasičenih dvojnih kemijskih vezi v kislinskem delu trigliceridov. Število in medsebojna razporeditev dvojnih vezi odločata o tem, ali bo utrditev potekla do konca (sušeča olja), ali bo na površini nastala lepljiva viskozna plast, ki se nikoli ne more utrditi (polsušeča olja), ali pa olje vedno ostane v tekoči obliki (nesušeče olje).

2.7.1.1 Vrste naravnih olj

Pri površinski obdelavi lesa so najbolj znana in pomembna naslednja sušeča naravna olja: laneno, tungovo, dehidrogenirano ricinovo in različna ribja olja (Brock in sod., 2000). Poleg omenjenih olj pa se uporablja tudi konopljino olje (Petrič, 2002a). Najpogosteje uporabljeni polsušeči olji pa sta sojino in sončnično olje (Brock in sod., 2000).

Laneno olje je eno najstarejših sredstev za površinsko obdelavo lesa. V naravni obliki se suši oziroma utrjuje zelo počasi (nekaj dni) in ima slabo odpornost proti vodi. Pogosteje ga zato uporabljajo v modificirani obliki: med kuhanjem na zraku že poteče delno zamreženje, tako da je sušenje v tanki plasti na lesu hitrejše. Utrjevanje še pospešimo z dodatkom sušilnih sredstev – sikativov (Petič, 2002a)

Tungovo olje je tradicionalno olje za površinsko obdelavo lesa na Kitajskem in Japonskem. Pridobivajo ga iz semen drevesa tungovca. Filmi iz tungovega olja so odporni proti alkalijam in vodi, zato to olje pogosto uporabljajo v kombinaciji z naravnimi smolami za izdelavo vodoodpornih premazov. V zmeseh z lanenim oljem se dobro obnese za oljenje lesnih talnih oblog.

Naravno sušeče konopljino olje pridobivajo iz semen industrijske konoplje. V sestavi z lanenim oljem daje nekoliko mehkejše filme, ki pa se odlikujejo z dobro odpornostjo proti staranju zaradi vremenskih vplivov.

2.7.2 Sintetična olja

Na trgu se pojavljajo tudi olja za obdelavo lesenih talnih oblog, ki so v celoti produkt kemične industrije, z alkidnim vezivom v zmesi organskih topil. Delež suhe snovi je manjši kot pri lakih, zaradi tega je penetracija sredstva v les večja, film na površini je zelo tanek in končni videz je podoben kot pri lesu, obdelanem z naravnimi olji (Petrič, 2002a).

2.7.3 Voski

Kemijsko so naravni voski estri, tako kot naravna olja. Za razliko od naravnih olj so voski estri nasičenih monohidroksi alkoholov in višjih nasičenih maščobnih kislin. V vodi niso topni, raztapljajo pa se v različnih organskih topilih, npr. v terpentinu ali bencinu, nekateri tudi v alkoholih (Petrič, 2002b).

Najbolj znani naravni voski so čebelji, karnauba, šelakov in montanski vosek

3 MATERIALI IN METODE

3.1. MATERIALI

Za raziskavo smo uporabili elemente iz različnih vrst lesa in različnih proizvajalcev. Vsi testni vzorci so bili površinsko obdelani in po zagotovilih proizvajalcev ustrezne kvalitete.

Preglednica 20: Testni vzorci in način obdelave

Številka vzorca	Vrsta parketa	Podlaga	Način mehanske obdelave	Način površinske obdelave
1.	Dvoslojni	Iroko	Ravna površina	Lakiran
2.	Dvoslojni	Evropski oreh	Ravna površina	Lakiran
3.	Dvoslojni	Dousse	Ravna površina	Lakiran
4.	Dvoslojni	Afromosia	Ravna površina	Lakiran
5.	Dvoslojni	Kanadski javor	Ravna površina	Lakiran
6.	Troslojni	Merbau	Ravna površina	Lakiran
7.	Troslojni	Hrast	Ravna površina	Lakiran
8.	Troslojni	Jesen	Ravna površina	Lakiran
9.	Masivni	Hrast	Krtačen	UV lakiran
10.	Masivni	Črna breza	Ravna površina	UV lakiran
11.	Masivni	Hrast	Krtačen	UV lakiran, barvan
12.	Masivni	Jesen	Ravna površina	UV lakiran
13.	Masivni	Hrast	Ravna površina	Oljen
14.	Masivni	Hrast	Ročno skobljan	UV lakiran
15.	Masivni	Hrast	Ravna površina	UV lakiran
16.	Masivni	Cumaru	Ravna površina	UV lakiran
17.	Masivni	Črni siris	Ravna površina	UV lakiran
18.	Masivni	Tigerwood	Ravna površina	UV lakiran
19.	Masivni	Hrast	Krtačen	UV oljen, dimljen
20.	Troslojni	Hrast	Krtačen	Oljen
21.	Masivni	Kuku	Ravna površina	UV lakiran
22.	Dvoslojni	Bambus	Ravna površina	UV lakiran
23.	Masivni	Bambus	Ravna površina	UV lakiran
24.	Dvoslojni	Doussie	Ravna površina	Lakiran
25.	Dvoslojni	Tik	Ravna površina	Oljen
26.	Masivni	Bambus	Ravna površina	UV lakiran (mat)
27.	Masivni	Bambus	Ravna površina	UV lakiran (sijaj)
28.	Masivni	Tik	Ravna površina	UV lakiran
29.	Večslojni	Doussie	Ravna površina	UV lakiran
30.	Troslojni	Hrast	Ravna površina	UV lakiran
31.	Troslojni	Hrast	Ravna površina	Oljen
32.	Večslojni	Hrast	Ročno skobljan	UV lakiran
33.	Troslojni	Macesen	Krtačen	Oljen

3.2 METODE

3.2.1 Preučevanje lastnosti utrjenih površinskih sistemov

Za popolnejšo sliko o gotovih talnih oblogah smo v naši analizi izvedli naslednje poizkuse:

- Merjenje sijaja,
- merjenje debeline utrjenega filma,
- določanje odpornosti proti udarcem,
- določanje odpornosti proti razenju,
- merjenje oprijemnosti premaznega sistema na podlago,
- določanje odpornosti proti hladnim tekočinam,
- določanje trdote po Brinellu.

3.2.2 Merjenje sijaja

Sijaj vzorcev smo merili po standardu SIST EN ISO 2813: 1999. Uporabili smo merilec sijaja X-Rite AcuGloss TRI (slika 4), ki smo ga umerili s pomočjo kalibracijske plošče, ki je priložena instrumentu. Na vsakem vzorcu smo na naključnih mestih izvedli po pet meritev, nato smo izračunali povprečje. Meritve smo izvajali pod vpadnim kotom 60° in v vzdolžni smeri¸ vzporedno z lesnimi vlakni. V preglednici 21 je navedena starejša delitev površinskih premazov glede na stopnjo sijaja.

Preglednica 21: Delitev premazov za les glede na sijaj (JUS D.E8.224, cit. po Tušar, 1995)

LASTNOST POVRŠINE PREMAZA	VREDNOST SIJAJA [%]
Visoko sijajna	Nad 80
Sijajna	61 – 80
Pol sijajna	41 – 60
Pol mat	21 – 60
Mat	1 – 20
Popolni mat	0

Slika 4: Naprava za merjenje sijaja AcuGloss (foto: M.Tratar)

3.2.3 Merjenje debeline utrjenega filma

Debelino smo določali z mikroskopsko metodo po SIST EN ISO 2808:1999. Pripravili smo (prečno na potek lesnih vlaken) vzorce, ki smo jih opazovali pod stereomikroskopom Olympus SZH (Slika 5) z dodatno osvetlitvijo in s 120-kratno povečavo. Določili smo največjo in najmanjšo vrednost na posameznem vzorcu.

Slika 5: Stereomikroskop Olympus SZH za merjenje debeline filma (foto: M. Tratar)

3.2.4 Merjenje odpornosti proti udarcem

Meritev je bila izvedena po SIST ISO 4211-4:1995. Meritev smo opravljali z napravo za usmerjeno določanje udarcev (Slika 6) in sicer tako, da smo na vzorce v vodoravnem položaju (udarci so potekali pravokotno na lesna vlakna) spuščali utež 500 g z višin 10 mm in 25 mm na jekleno kroglico premera 10 mm. Vzorce smo nato pregledali in jih s pomočjo lupe (10-kratna povečava) ocenili. Oceno smo zabeležili tako kot določa standard.

Preglednica 22: Ocenjevanje poškodb po SIST EN ISO 4624:2004

OCENA	OPIS
5	Ni nobenih sprememb
4	Razpok v filmu laka ni, na mestu udarca zasledimo le deformacijo v obliki udrtine, ki je vidna v soju odbite udrtine
3	Na površini se pojavijo manjše razpoke (ponavadi ena ali dve), ki so lahko krožne ali polkrožne oblike
2	Pojavi se večje število razpok, ki so omejene znotraj deformacije oz. udrtine
1	Znotraj in zunaj deformacije oz udrtine, pojavi se večje število razpok ali/in prihaja do luščenja filma laka

Slika 6: Naprava za usmerjanje udarcev (foto: M. Tratar)

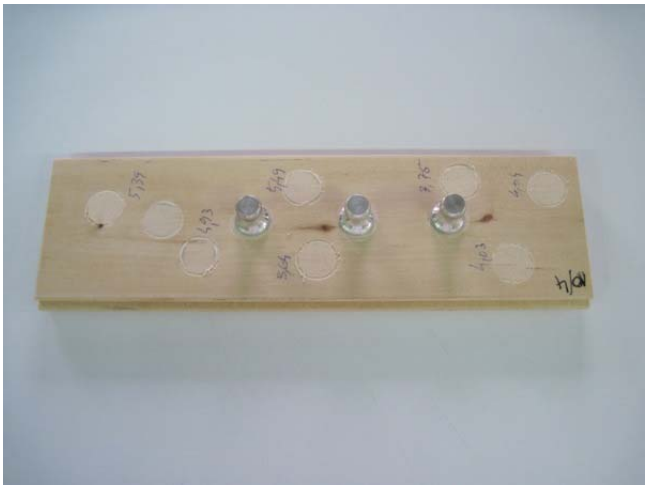
3.2.5 Odpornost proti razenju

Meritev smo izvajali po standardni metodi SIST EN ISO 1518:2001. Za določanje odpornosti proti razenju smo uporabili vzmetni svinčnik (Slika 7) s konico poloblaste oblike premera 1 mm. Konica svinčnika razi površino s silo, ki jo nastavimo s pomikanjem drsnega obroča, s katerim uravnavamo v svinčniku vstavljeno vzmet. Z vzmetenim svinčnikom smo razili površino v dolžini približno 60 mm, prečno na lesna vlakna. Hitrost pomikanja svinčnika je bila med 30 mm/s in 40 mm/s. Obremenitev konice smo stopnjevali od 1 N do 20 N. S tem smo poizkušali definirati silo, ki je potrebna za nastanek mehanske poškodbe površinskega sistema. Ustvarjene »raze« smo nato opazovali z lupo pri 10–kratni povečavi, morebitne poškodbe razenja smo zabeležili pri različnih silah obremenjevanja, hkrati pa smo izmerili širino raze. Kot rezultat smo navedli minimalno silo, pri kateri se je film premaza poškodoval ali pa je bila širina plastične deformacije (sled pritisne igle) večja od 0,5 mm.

Slika 7: Vzmetni svinčnik za določanje odpornosti proti razenju (foto: M. Tratar)

3.2.6 Merjenje oprijemnosti premaznega sistema na podlago

Za določanje oprijemnosti smo uporabili metodo z odtrgovanjem pečatov po standardu SIST EN ISO 4624:2004. Na vsak vzorec (skupaj 25) smo nalepili po pet pečatov premera 2 cm (Slika 8). Po utrditvi epoksidnega lepila (24 ur) smo film laka zarezali vse do podlage in tako razmejili obravnavane površine pečata od ostalih. Tako pripravljene pečate smo nato s trgalno napravo *Defelsko PosiTest AT Adhesion Tester* odtrgali in določili maksimalno silo, ki je bila za to potrebna (Slika 9). Vrednosti oprijemnosti smo zabeležili v MPa.



Slika 8: Vzorec z nalepljenimi pečati (foto: M.Tratar)

Slika 9: Defelsko PosiTest AT Adhesion Tester za določanje oprijemnosti z metodo odtrgovanja pečatov (foto M. Tratar)

3.2.7 Odpornost proti hladnim tekočinam

Metodo smo opravljali po standardu SIST EN 12720:1997. Standardizirane papirnate diske iz mehkega filtrirnega papirja smo pomočili za 30 sekund v izbrano preskusno tekočino s temperaturo 23°C (dovoljeni sta 2°C odstopanja navzdol ali navzgor). Diske smo zatem s pinceto vzeli ven, jih narahlo obrisali in postavili na površino preizkušanca, ki mora biti v vodoravnem položaju. Diske smo pokrili s standardiziranimi steklenimi čašami (slika 10). Po določenem času smo odstranili vse filtrirne liste, preostanek tekočine pa smo popivnali.

Poškodbe, ki so nastale zaradi omočenja smo ocenili po 16 do 24 urah od izpostavitve. Pred ocenjevanjem smo površine očistili s standardiziranim čistilom. Oceno površine smo ocenili pri normalni svetlobi in v posebni standardizirani črni komori. Oceno odpornosti smo zapisali številčno in sicer od 1 (najslabše) do 5 (najboljše).

Slika 10: Vzorci, pokriti s standardiziranimi čašami in diski (foto: M. Tratar)

3.2.8 Določanje trdote po Brinellu

Trdoto smo izvajali po standardu SIST EN 1534:2003, in sicer z napravo Zwick Z100 (Slika 11). Na vsakem vzorcu smo na naključnih mestih opravili po pet meritev (skupaj na vseh vzorcih 640), in sicer tako, da v les vtiskali jekleno kroglico premera 10 mm. Silo vtiskanja jeklene kroglice smo povečevali tako, da smo želeno obremenitev 1 kN dosegli po 15 se. Obremenitev smo nato vzdrževali še 25 s. in nato površino razbremenili. Trdoto po Brinellu se izračuna po spodnji enačbi (1) iz SIST EN 1534:2003:

$$\mathrm{HB} = \frac{2 \times F}{\pi \times D\left(D - \left(D^2 - d^2\right)^{\frac{1}{2}}\right)} \qquad \ldots(1)$$

HB – trdota po Brinellu N/mm^2
F – sila obremenjevanja (N)
D – premer jeklene kroglice (mm)
d – povprečni premer vtisa (mm)

Na napravi Zwick Z100 smo premer deformacije izračunali preko globine deformacije, ki smo jo natančno zajeli s programsko opremo Zwick/Roell *testXpert*® II V 2.1., po enačbi (2), ki smo jo izpeljali (Pavlič, 2009).

$$d = 2 \times \sqrt{r^2 - (r - dL)^2} \qquad \ldots(2)$$

d – povprečni premer vtisa (mm)
r – polmer jeklene kroglice (mm)
dL – globina deformacije (mm)

Slika 11: Naprava Zwick Z100 za določanje trdote po SIST EN 1534:2003

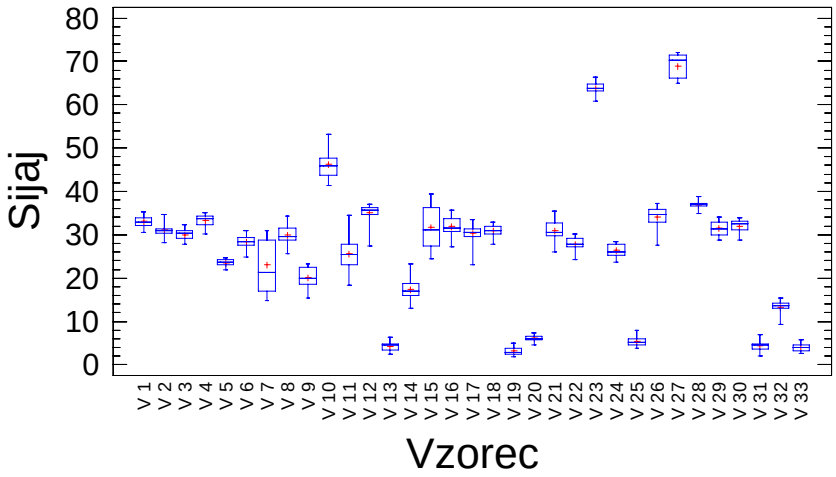
3.2.9 Statistična analiza

Rezultate smo prikazali v preglednicah in grafih. Za primerjavo vrednosti smo uporabili povprečja, za grafičen prikaz variabilnosti pa smo uporabili diagram »okvir z ročaji«.Za statistično analizo podatkov in risanje grafov smo uporabili program STATGRAPHIC Plus for Windows 5.1.

4 REZULTATI

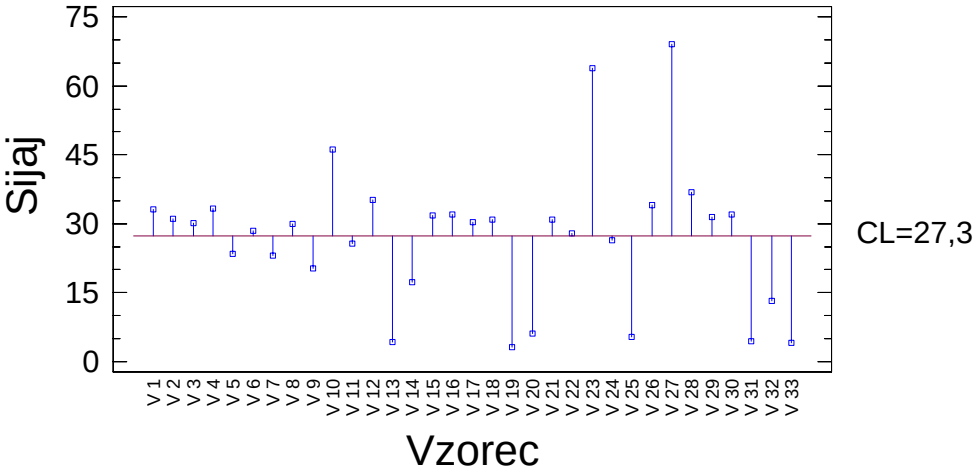
4.1 SIJAJ

Iz meritev sijaja vidimo, da imajo vzorci zelo različne vrednosti, kar je posledica vpliva podlage in premaznega sredstva (Slika 12).



Slika 12: Vrednosti sijaja

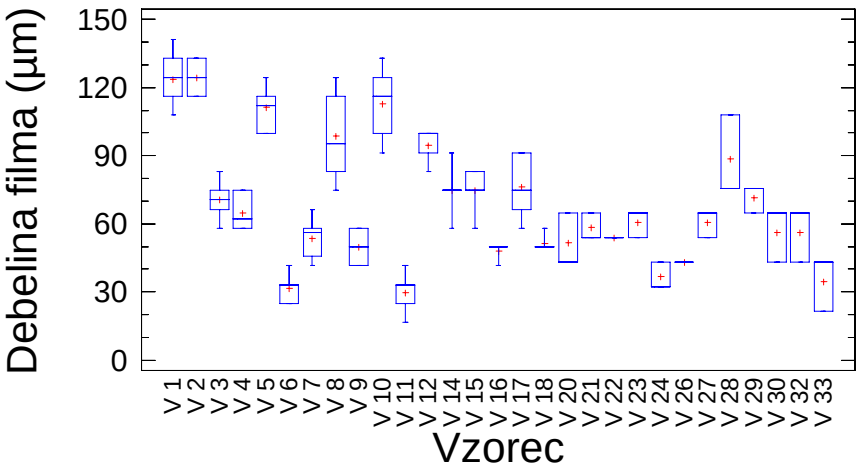
Na sliki 13 so prikazane povprečne vrednosti posameznih vzorcev in skupno povprečje vseh vzorcev, z namenom prikaza velikih razlik med izmerjenimi vrednostmi pri posameznih vzorcih.



Slika 13: Povprečne vrednosti sijaja analiziranih vzorcev

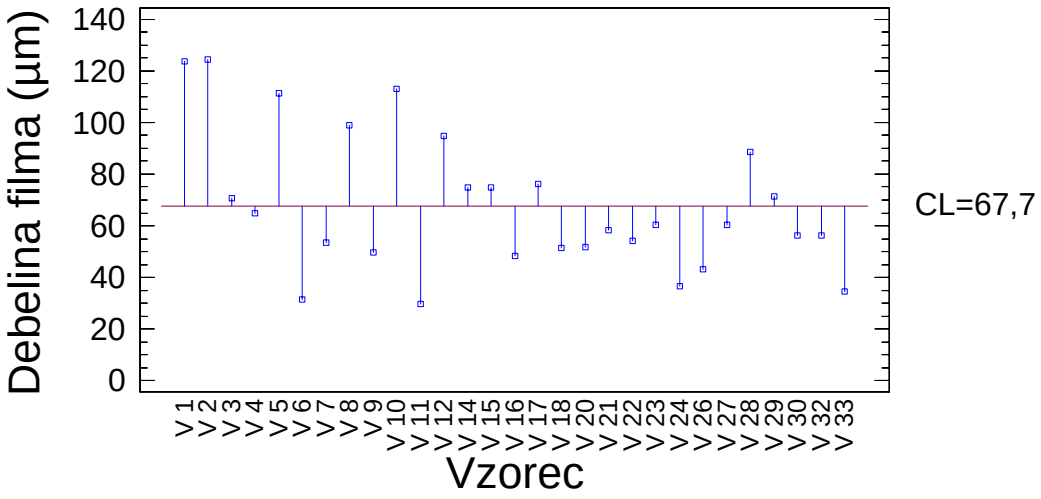
4.2 MERJENJE DEBELINE UTRJENEGA FILMA

Na sliki 14 so predstavljene vrednosti debelin utrjenih premaznih sistemov na testnih vzorcih. Različne debeline filma so posledica količin nanosa filma, prisotni pa so še drugi dejavniki kot npr. delež nehlapnih snovi in globina penetracije premaza v substrat. Vrednosti vzorcev 13, 19, 25, 31 niso prikazane, ker meritev v teh primerih ni bilo mogoče izvesti (ali na vzorcih ni bilo filma ali pa so bili vzorci površinsko tako obdelani, da ni bilo mogoče izvesti poizkusa).



Slika 14: Vrednosti merjenja debeline utrjenega filma

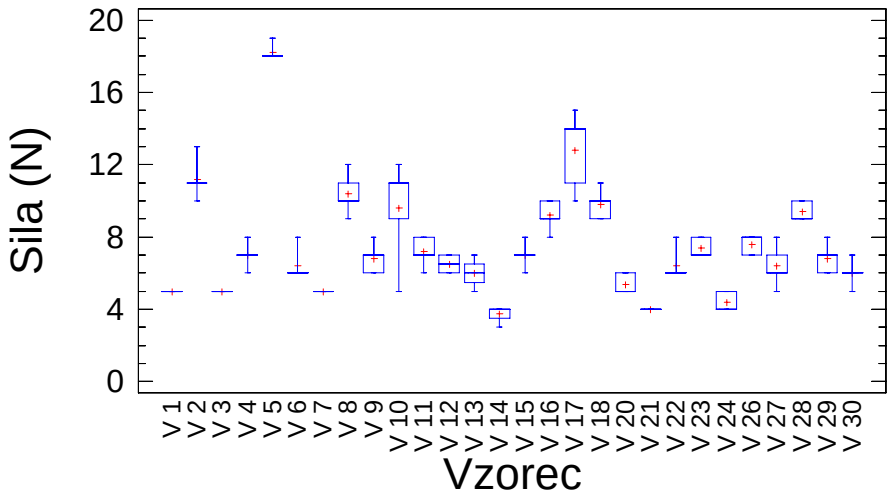
Na sliki 15 so prikazane povprečne vrednosti posameznih vzorcev in skupno povprečje vseh vzorcev. Odstopanja od izračunanega povprečja, ki zaradi različnih testiranih vzorcev samo po sebi nima pomena, kažejo na raznolikost vzorcev oz. na zelo različne debeline filmov na različnih vzorcih.



Slika 15: Povprečna vrednost debelin filmov, ter povprečja pri posameznih vzorcih

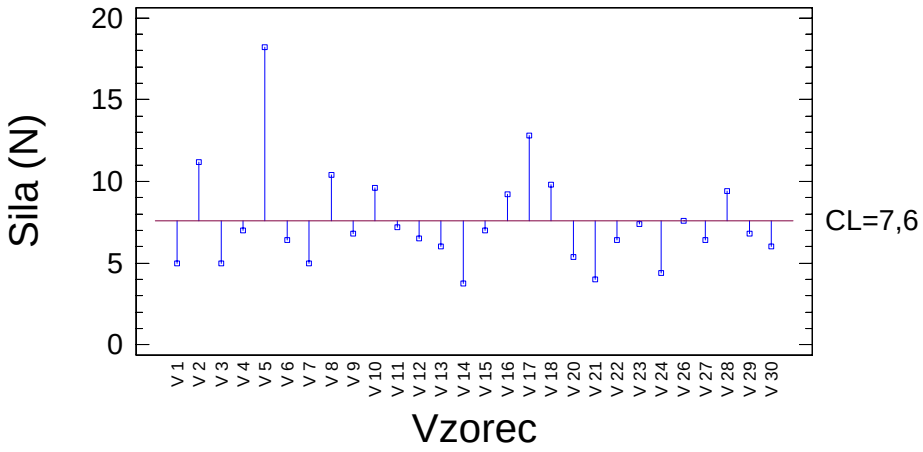
4.3 ODPORNOSTI PROTI RAZENJU

Pri meritvah odpornosti proti razenju smo dobili zelo različne rezultate, kar je posledica različnih lastnosti lesa in sestave premaznih sredstev. Vsi vzorci so imeli skupno lastnost, da je bil film premaza po izvedenem testu površinsko poškodovan. Na slikah 16 in 17 niso prikazani podatki za vzorce številka 13, 19, 25, 31, 32, 33, ker v teh primerih meritev ni bilo mogoče izvesti (ali na vzorcih ni bilo filma ali pa so bili vzorci površinsko tako obdelani, da ni bilo mogoče izvesti poizkusa).



Slika 16: Odpornost proti razenju

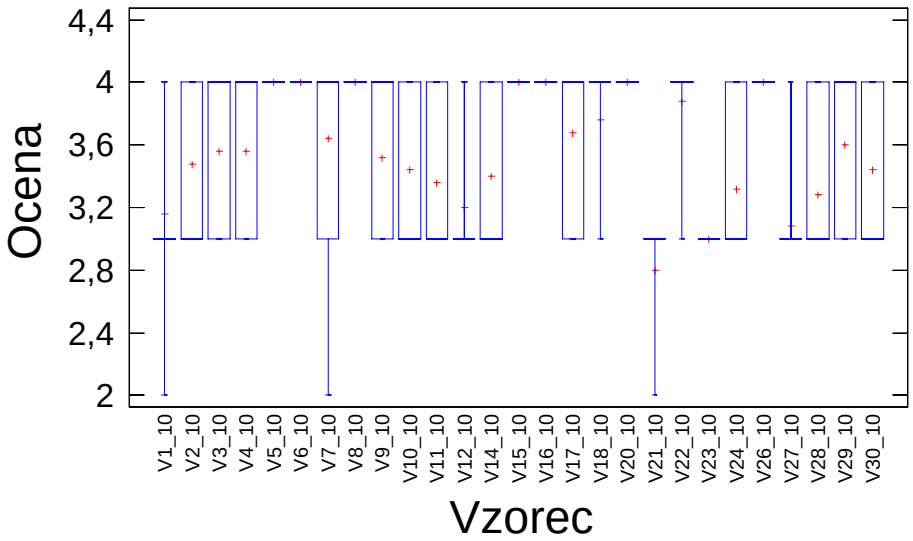
Na sliki 17 so prikazane povprečne vrednosti posameznih vzorcev in skupno povprečje vseh vzorcev, iz česar vidimo, da so se tudi po odpornosti proti razenju posamezni vzorci med seboj močno razlikovali.



Slika 17: Povprečna vrednost odpornosti proti razenju, ter povprečja posameznih vzorcev

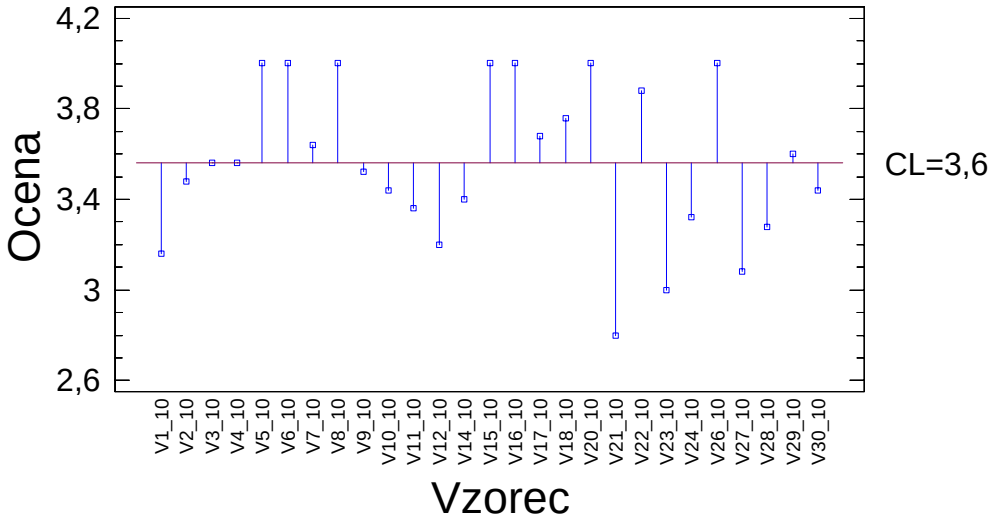
4.4 ODPORNOST PROTI UDARCEM

Pri merjenju odpornosti proti udarcem smo dobili nizke ocene, česar na osnovi rezultatov dolgoletnega preizkušanja v laboratoriju za obdelavo površin nismo pričakovali. Na slikah 18, 19, 20 niso prikazani podatki za vzorce številka 13, 19, 25, 31, 32, 33, iz istega razloga kot v nekaterih prejšnjih primerih.

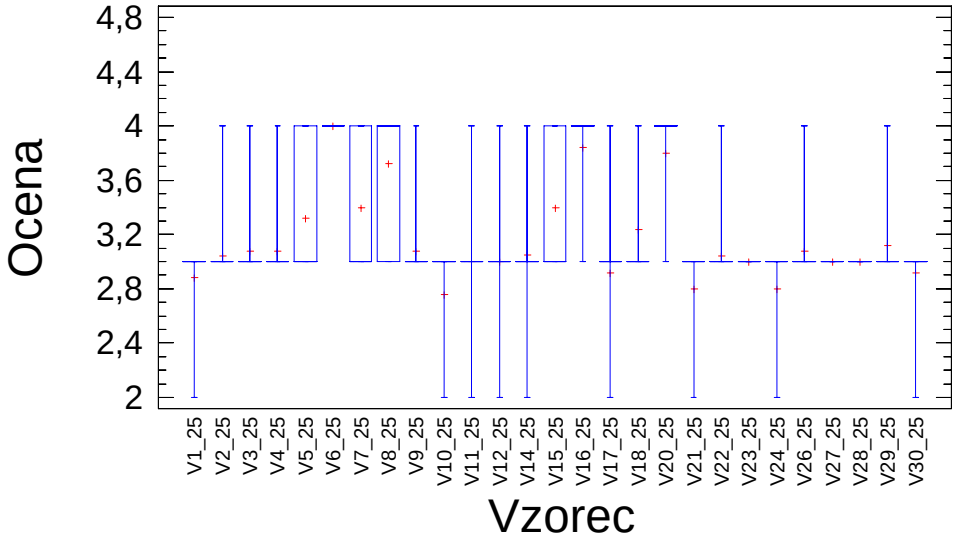


Slika 18: Odpornost proti udarcem (višina spusta uteži 10 mm)

Na sliki 19 vidimo zelo velika odstopanja povprečne vrednosti med posameznimi vzorci, prikazana pa je tudi povprečna vrednost vseh vzorcev.

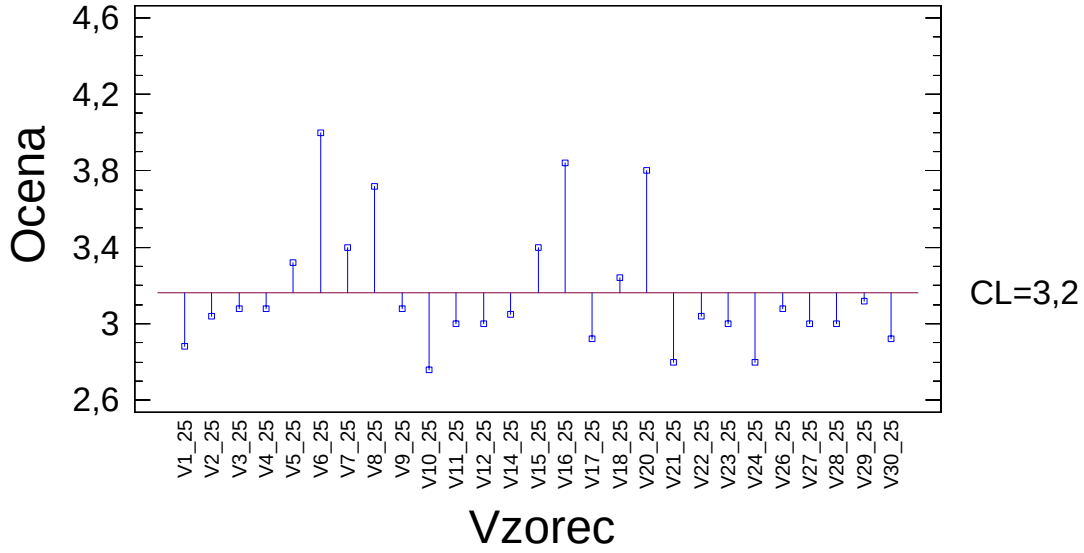


Slika 19: Povprečna vrednost odpornosti proti udarcem (višina spusta 10 mm)



Slika 20: Odpornost proti udarcem (višina spusta uteži 25 mm)

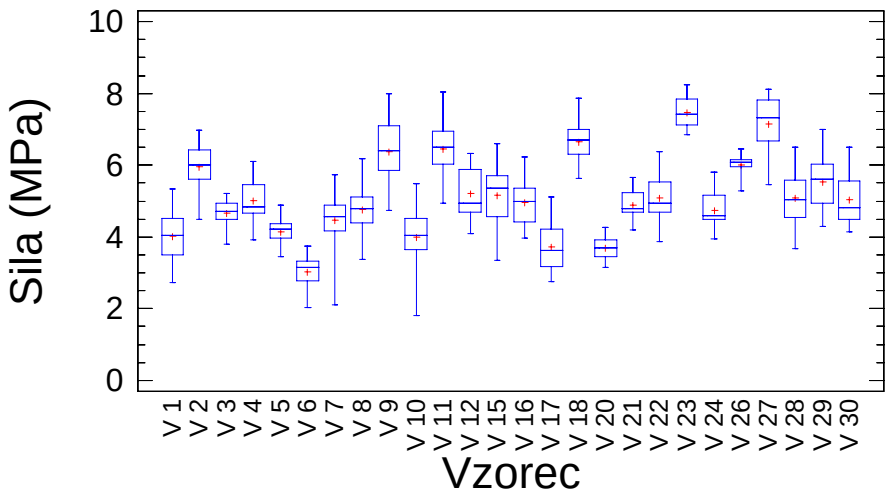
Na sliki 21 vidimo zelo velika odstopanja povprečne vrednosti med posameznimi vzorci, prikazana pa je tudi povprečna vrednost vseh vzorcev.



Slika 21: Povprečna vrednost odpornosti proti udarcem, višina spusta 25 mm

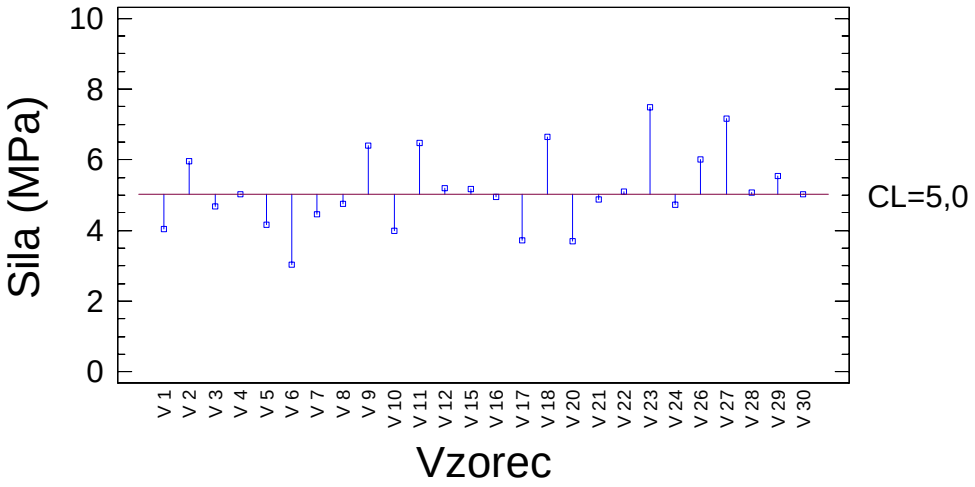
4.5 OPRIJEMNOST PREMAZNEGA SISTEMA NA PODLAGO

Ko določamo oprijemnost z odtrgovanjem pečatov, moramo biti poleg oprijema pozorni, tudi na vrsto loma. O oprijemnosti premaza na podlago govorimo le takrat, če ta poteka po meji med suhim filmom in podlago. Do loma pride lahko tudi na drugih mestih. Če se iztrga podlaga, govorimo o kohezijskem lomu le-te. Če pride do porušitve znotraj premaza, govorimo o kohezijskem lomu premaza, lahko pa pride do razslojitve znotraj slojev v premaznem sistemu, takrat govorimo o adhezijskem lomu znotraj premaznega sredstva. V našem primeru je bil delež kohezijskega loma majhen, najpogosteje je prihajalo do adhezijskega loma. Vzorci številka 13, 25, 31, 32, 33 niso zajeti v analizi, ker ni bilo mogoče pridobiti podatkov (ali na vzorcih ni bilo filma ali pa so bili vzorci površinsko tako obdelani, da ni bilo mogoče izvesti poizkusa).



Slika 22: Oprijemnost premaznega sredstva na podlago

Slika 23 prikazuje povprečne vrednosti posameznih vzorcev in skupno povprečje vseh analiziranih vzorcev.



Slika 23: Povprečna vrednost oprijema premaznega sredstva na podlago

4.6 ODPORNOST PROTI HLADNIM TEKOČINAM

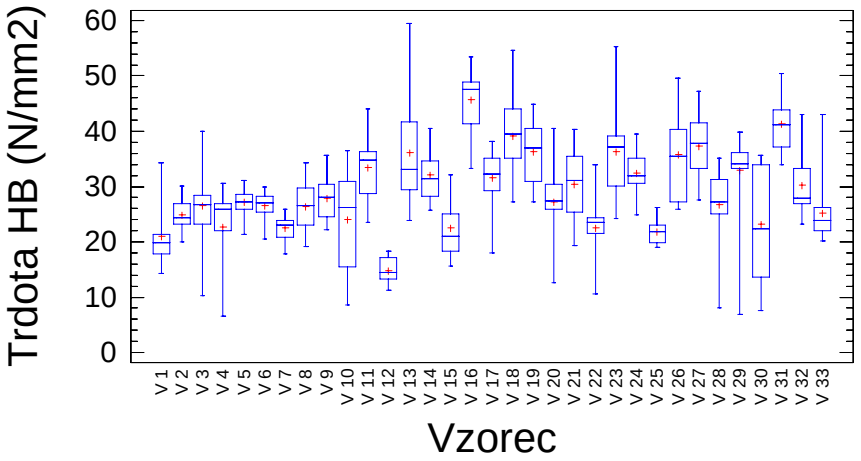
Rezultati merjenja odpornosti proti hladnim tekočinam so podani v preglednici 23, kjer so testirani vzorci ocenjeni z ocenami od 1 do 5 (1 pomeni najslabšo in 5 najboljšo odpornost).

Preglednica 23: Odpornost proti hladnim tekočinam

Vzorec	Destilirana voda	Čistilno sredstvo	Olje	Alkohol
1	5	5	5	5
2	5	5	5	5
3	5	5	5	5
4	5	5	5	5
5	5	5	5	5
6	5	5	5	5
7	4	5	5	4
8	4	4	5	4
9	5	5	5	5
10	5	5	5	5
11	5	5	5	5
12	5	5	5	4
13	3	3	3	3
14	5	5	5	5
15	5	5	5	5
16	5	5	5	5
17	5	5	5	5
18	5	5	5	5
19	2/3	4	3	3
20	5	5	5	5
21	5	5	5	5
22	5	5	5	5
23	5	5	5	5
24	5	5	5	5
25	3/2	3/2	2	3/2
26	5	5	5	5
27	5	5	5	5
28	5	5	5	5
29	5	5	5	5
30	5	5	5	5
31	5	5	5	5
32	5	5	5	5
33	5	5	5	5

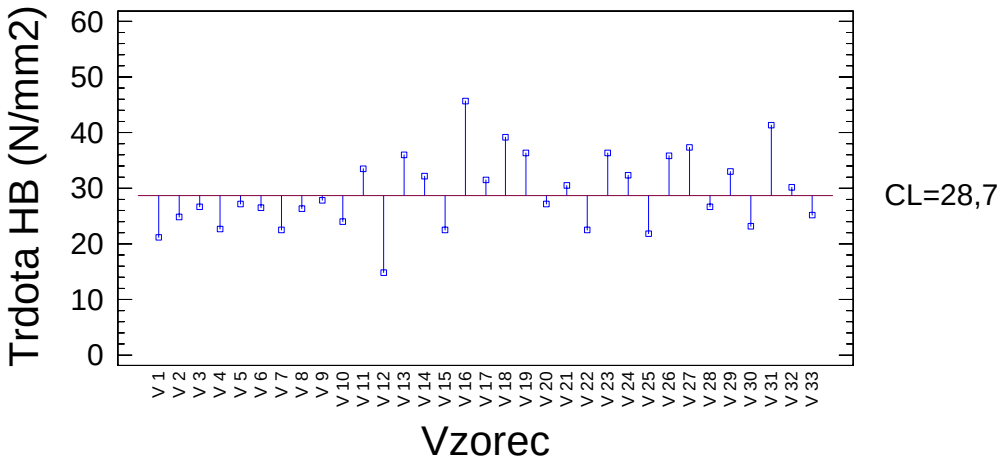
4.7 TRDOTA PO BRINELLU

Rezultati trdote po Brinellu nam prikazujejo zelo različne vrednosti med posameznimi vzorci. Najbolj izstopa vzorec številka 13, ki ima tudi največjo povprečno vrednost.



Slika 24: Trdota po Brinellu

Povprečne vrednosti posameznih vzorcev in skupno povprečje vseh vzorcev vidimo na sliki 25, ki je bila, tako kot v primerih meritev prejšnjih lastnosti, pripravljena z namenom nazornejše predstavitve razlik med vzorci.



Slika 25: Povprečna vrednost trdote po Brinellu, ter povprečne vrednosti za posamezne vzorce

5 RAZPRAVA IN SKLEPI

5.1 RAZPRAVA

Namen preučevanja površinskih lastnosti že obdelanih (izgotovljenih) lesenih talnih oblog je bil, dobiti vpogled na stanje na trgu in tako ugotoviti, katere površinske lastnosti lakiranih lesenih talnih oblog predstavljajo najprimernejši kriterij za ovrednotenje njihove kakovosti.

Pri posameznih poizkusih smo se soočili s problemom nepoznavanja števila nanosov premaznega sredstva. Če bi število nanosov poznali, bi lahko lažje kategorizirali vzorce v posamezne skupine.

Razlike v sijaju vzorcev so bile precejšnje. Pri nekaterih vzorcih smo opazili med posameznimi izmerjenimi vrednostmi zelo velike razlike (vzorci 7, 9, 10, 11,15, 27), kar pomeni neenakomeren sijaj na površini. Do tega lahko pride zaradi nehomogenosti podlage. Velike razlike med sijaji testnih vzorcev se lahko pojavijo tudi zaradi različnih premaznih sredstev (olje, lak) oz. njihove sestave.

Pri merjenju debeline utrjenega filma smo ugotovili tudi precej različne vrednosti meritev (različno število nanosov premaznega sredstva). Vzrok za razlike je gotovo v sestavi površinskih sistemov in v lastnostih lesa-podlage. Tanjše kot so celične stene in večji kot so lumni celic, globlja je penetracija v podlago, s tem pa je debelina filma manjša.

Pri merjenju odpornosti proti razenju smo prav tako pričakovano dobili različne vrednosti. Največji vpliv na tako variabilnost ima trdota podlage. Od filma premaznega sistema ne moremo pričakovati, da bo odločilno povečal trdoto sistema, ki ima za pričakovane obremenitve za podlago les s premajhno trdoto. Zadovoljivo odpornost proti razenju lahko dosežemo predvsem z izbiro primerno trde lesene podlage in površinskega sistema z optimalno trdoto in prožnostjo.

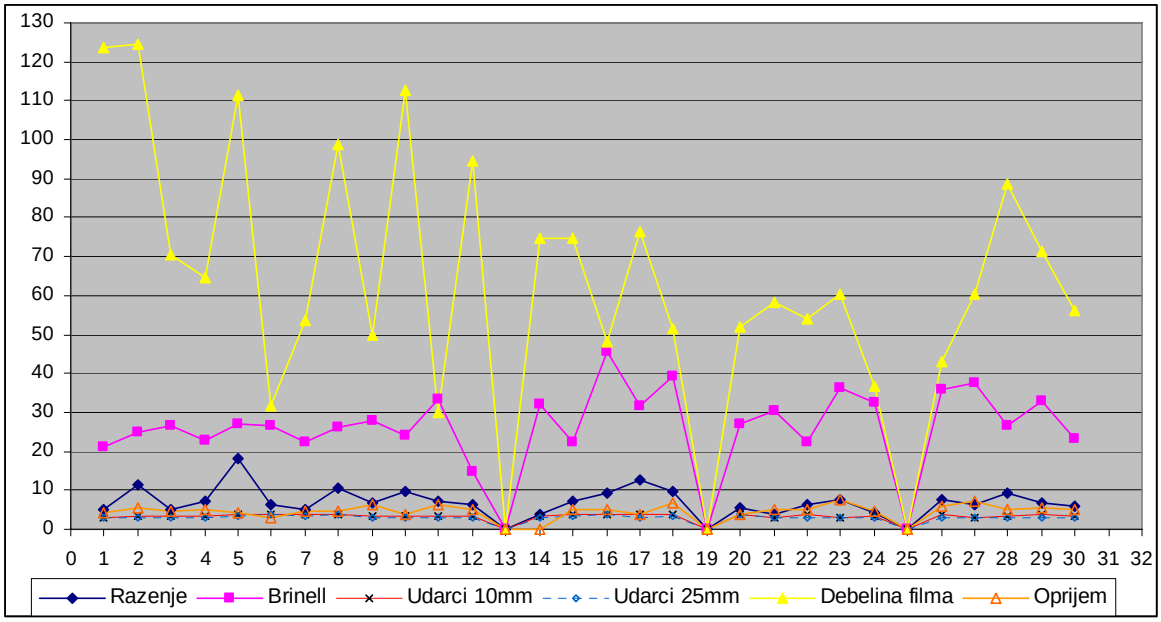
Merjenje odpornosti proti udarcem je pokazalo zelo slabe rezultate pri obeh poizkusih (višina spusta uteži 10 mm in 25 mm). Vzrok za tako nizke vrednosti je treba iskati v številu nanosov premaznega sistema in tudi v trdoti podlage.

Pri poizkusu merjenja oprijemnosti premaznega sredstva smo ugotovili, da imajo vzorci relativno nizke vrednosti oprijemnosti, kar je predvsem odvisno od vrste lesa, hrapavosti površine, vlažnosti površine lesa med obdelavo, vrste premaznega sredstva in njegovih lastnosti (viskoznost, površinska napetost, hitrost utrjevanja).

Pri odpornosti na hladne tekočine smo dobili odlične rezultate.

Trdota po Brinellu nam je pokazala zelo različne vrednosti podlag. Pri nekaterih vzorcih smo opazili zelo velike razlike med izmerjenimi vrednostmi, za kar je vzrok najverjetneje

nehomogenost podlage. Ugotovili smo, da iste drevesne vrste dosegajo različne vrednosti, kar je lahko posledica rastišča dreves (plantažno gojenje, pogoji za rast).



Slika 26: Primerjava dobljenih rezultatov

Iz slike 26 vidimo, da debelina filma nima tako velikega vpliva na odpornost proti razenju. Pri debelini filma je pomembno tudi število nanosov, saj z večjim številom nanosov premaznega sistema močno vplivamo na strukturo filma (prožnost filma je večja), to pa lahko opazimo tudi pri odklonih odpornosti proti udarcem. Z večjo trdoto lesa se zmanjšuje tudi oprijemnost premaznega sredstva v podlago.

Iz vseh podatkov, ki smo jih dobili lahko rečemo, da na kvaliteto talne obloge najbolj vplivajo oz. so najpomembnejše trdota podlage, odpornost poti razenju in debelina filma.

5.2 SKLEPI

- Ugotovili smo da, je večina vzorcev v mejah priporočenih vrednosti za sijaj (Kričej in Pavlič, 2007). Ocenjujemo, da so bili v splošnem rezultati zelo dobri.

- Povprečna vrednost debeline suhega filma vseh vzorcev je bila 67,7 µm.

- 28 % vzorcev je nad mejo, ki jo priporočata Kričej in Pavlič (2007) za odpornost proti razenju pri UV utrjujočih filmih. 53 % vzorcev je nad mejo 7 N, ki jo priporoča IKEA za prvi kakovostni razred. 89 % pa je nad mejo 5N kot priporoča IKEA za drugi kakovostni razred. Menimo, da bi kriterije, ki sta jih predlagala Kričej in Pavlič lahko omilili.

- Samo 26 % vzorcev dosega priporočene vrednosti spusta z višine 10 mm. Priporočene vrednosti spusta z višine 25 mm pa dosega samo 3,5 % testiranih vzorcev. Kriterij, ki sta ga predlagala Kričej in Pavlič (2007) je preveč zahteven.

- Po priporočilih za oprijemnost premaznega sistema na podlago za UV utrjujoče filme naši vzorci ne dosegajo zahtevnih vrednosti.

- Pri ocenjevanju odpornosti proti hladnim tekočinam so vzorci izkazali odlične rezultate.

- Vrednosti, ki smo jih dobili z meritvijo trdote po Brinellu, uvrščajo naše vzorce v mehak do srednje trd les. Vzroka takih rezultatov sta lahko plantažno gojenje in rastni pogoji. To je najbolj opazno pri drevesnih vrstah hrasta, nekateri vzorci ne dosegajo vrednosti, ki jo priporoča Gorišek (2006).

6 POVZETEK

Izgotovljene talne obloge postajajo vedno bolj priljubljene. Njihove prednosti, kot so hitra montaža in takojšna uporabnost, so ključnega pomena za sodobnega uporabnika.

V raziskavo smo vključili 33 različnih izgotovljenih masivnih talnih oblog. Na testnih vzorcih smo izvajali sledeče standardizirane metode:

- merjenje sijaja (SIST EN ISO 2813:1999),
- merjenje debeline utrjenega filma,
- določanje odpornosti proti razenju (SIST EN ISO 1518:2001),
- določanje odpornosti proti udarcem (SIST ISO 4211–4:1995),
- meritve oprijemnosti premaznega sredstva na podlago (SIST EN ISO 4624:2004),
- določanje odpornosti proti hladnim tekočinam (SIST EN 1270:1997),
- meritve trdote po Brinellu (SIST EN 1534:2003).

Dobljeni rezultati za sijaj so v priporočenih vrednostih. Vzorci so slabo odporni proti razenju, saj je bilo samo 28 % vzorcev nad mejo, ki jo priporočata Kričej in Pavlič (2007), prav tako so bili slabo odporni proti udarcem, saj je samo 26 % vzorcev doseglo priporočene vrednosti pri spustu uteži z višine 10 mm in 3 % vrednosti pri spustu z višine 25 mm. Glede na trdoto po Brinellu uvrščamo naše vzorce v mehak do srednje trd les.

Če pa pogledamo rezultate v celoti, povprečne vrednosti vseh vzorcev, smo v mejah priporočil. Iz preizkusov, ki smo jih opravili, lahko sklenemo, da se na tržišču pojavljajo dokaj kakovostne talne obloge. V raziskavi so imeli določeni testni vzorci zelo dobre lastnosti premaznega sredstva, vendar pa podlaga ni ustrezala ali obratno. Zato bi bilo morali proizvajalci izbiro materialov za podlago in za površinski premaz ter tehnologijo izdelave izgotovljenih masivnih talnih oblog med seboj smiselno uskladiti, kajti le tako je lahko rezultat visokokakovostna talna obloga.

7 VIRI

Alić O. 1997. Površinska obrada drveta. Sarajevo, Mašinski fakultet Sarajevo: 284 str.

Alpod, 2009
http://www.alpod.si/data/pdf2010februar/slo/Dvoslojni%20parketi%20SLO.pdf (15.1.2010)

Alpod, 2009
http://www.alpod.si/data/pdf2010februar/slo/Masivni%20parketi%20SLO.pdf (15.1.2010)

Australian Hardwood Flooring. 2004. Alaska Wholesale Hardwoods. http://www.alaskawholesalehardwoods.com/australian_hardwood_ (20.1.2001)

Bentley J., Turner G.P.A. 1998. Introduction to Paint Chemistry and Principles of Paint Technology. Fourth Edition. London, Weinheim, New York, Tokyo, Melbourne, Madras, Chapman & Hall: 281 str.

Borovnik L. 2002. Parket za dolgo vrsto let. Gradbenik, 6, 1:16-17

Brock T., Groteklaes M., Mische P. 2000. European coatings handbook. Hannover, Vincentz Verlag: 410 str.

Čermak M. 2002a. Laki s kislim utrjevalcem (KU-laki). Korak, 3, 4:38-39

Čermak M. 2002b. Poliuretanski laki. Korak, 3, 3: 40-41

Čemak M. 2002c. Vodni laki. Korak, 3, 2: 46-47

Drevo in njegova identiteta (3. del). 2003. Korak, 4, 3: 36-37

Gorišek Ž. 2006. Trdota lesa. Korak, 7, 3: 20-21

IKEA SPECIFICATION IOS-MAT-0066. Surface coatings and coverings – general requirements. 2009: 6 str.

Karahasanović A. 1988. Nauka o drvetu. »Svjetlost«, OOUR Zavod za Udžbenike i nastavna sredstva, Sarajevo: 454 str.

Kotnik D. 1990. Površinska obdelava v izdelavi pohištva. Ljubljana, Zveza društev inženirjev in tehnikov gozdarstva in lesarstva Slovenije: 333 str.

Kričej B., Pavlič M. 2007. Premazi za površinsko obdelavo lesenih talnih oblog - Vrednotenje kakovosti površinsko obdelanih lesenih talnih oblog, 3. del. Korak, 8, 5: 39-44

Parketi. 2002. Šiles
http://www.siles.si/parketi/parketi.htm

Richter H. G., Dallwitz M. J. *Entandrophragma cylindricum* (Sprague) Sprague (Sapeli) 2000
http://www.biodiversity.uno.edu/delta/wood/en

Pavlič M. 2002. Angleški slovar strokovnih izrazov s področja površinske obdelave. Univeza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo: 64 str.

Pavlič M. 2009. Lastnosti površinskih premazov v odvisnosti od njihovih interakcij s termično modificiranim lesom. Doktorska disertacija. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo: 155 str.

Petrič M. 2002a. Površinska obdelava lesnih talnih oblog z naravnimi olji. Korak, 3, 5: 41-42

Petrič M. 2002b. Površinska obdelava lesnih talnih oblog z voščenimi premazi. Korak, 3, 6: 38-39

SIST EN 12720. Pohištvo – Ugotavljanje odpornosti površine proti hladnim tekočinam – Furniture - Assessment of surface resistance o cold liquids. 1997: 15 str.

SIST EN 1534. Wood and parquet flooring – Determination of resistance to indentation (Brinell) – Test method. 2003: 10 str.

SIST EN ISO 2808. Barve in laki - Ugotavljanje debeline plasti (ISO 2808:1997) - Paints and varnishes - Determination of film thickness (ISO 2808:1997). 1999: 8 str.

SIST EN ISO 2813: Barve in laki - Določevanje sijaja neefektnih premaznih sredstev pod koti 20°, 60° in 85° (ISO 2813:1994, vključno s tehničnim popravkom 1:1997) - Paints and varnishes - Determination of specular gloss of non metallic paint films at 20_o, 60_o and 85_o (ISO 2813:1994, Including Technical Corrigendum 1:1997). 1999: 11 str.

SIST EN ISO 4624. Barve in laki – Merjenje oprijema z metodo odtrganja filma (Pull-off test) (ISO 4624:2002) - Paints and varnishes – Pull-off test for adhesion (ISO 4624:2002). 2004: 14 str.

SIST EN ISO 1518. Barve in laki - Preskus z razenjem (ISO 1518:1992) - Paints and varnishes - Scratch test (ISO 1518:1992). 2001: 10 str.

SIST ISO 4211-4. Pohištvo - Preskusi površin - 4. del: Ugotavljanje odpornosti proti udarcu - Furniture - Tests for surfaces - Part 4: Assessment of resistance to impact. 1995: 4 str.

Stoye D., Freitag W. 1998. Paints, Coatings and Solvents. Second Revised Edition. Weinheim, Wiley-Vch Verlag HmbH: 414 str.

Wood characteristic. 1999-2003. http://www.woodbin.com/ref/wood/index.htm (5.1.2010)

Temeljni laki. 2002. Korak, 3, 1: 37-38

Troslojni parket. 2002. http://www.korak.ws/clanki/troslojni-parket-2 (15.1.2010)

Tušar S. 1995. Vpliv brušenja površine na stopnjo sijajnosti. Visokošolska diplomska naloga. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo: 58 str.

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorju prof. dr. Marku Petriču za vso podporo in vodenje pri izdelavi tega diplomskega dela.

Zahvaljujem se profesorju dr. Željku Gorišku za recenzijo in predloge za izboljšavo.

Posebej bi se zahvalil tudi tehničnemu sodelavcu Borutu Kričeju in asistentu Matjažu Pavlič za pomoč pri izvajanju testiranj v laboratoriju za površinsko obdelavo lesa.

Zahvaljujem se staršem in stari mami za spodbudo in podporo pri študiju.

Zahvala gre tudi Sandri, ki me je spodbujala in podpirala pri izdelavi diplomskega dela.

Vsem neimenovanim, ki so na kakršenkoli način pripomogli k nastanku tega dela, HVALA.

PRILOGE

PRILOGA A

Sijaj:

Vzorec	Število elementov znotraj vzorca		Rezultat
1	25	Povprečje	33,08
		Odklon	1,17
		Min.	30,6
		Maks.	30,2
2	25	Povprečje	31,07
		Odklon	1,71
		Min.	28,2
		Maks.	34,6
3	25	Povprečje	30,05
		Odklon	1,39
		Min.	27,8
		Maks.	32,3
4	25	Povprečje	33,27
		Odklon	1,40
		Min.	30,1
		Maks..	35
5	25	Povprečje	23,53
		Odklon	0,81
		Min.	21,9
		Maks.	24,6
6	25	Povprečje	28,40
		Odklon	1,47
		Min.	24,9
		Maks.	31
7	25	Povprečje	22,99
		Odklon	6,03
		Min.	14,8
		Maks.	31,0
8	25	Povprečje	29,92
		Odklon	2,14
		Min.	25,6
		Maks.	34,2
9	25	Povprečje	20,18
		Odklon	2,41
		Min.	15,5
		Maks.	23,3
10	25	Povprečje	46,24
		Odklon	3,39
		Min.	41,3
		Maks.	53,1
11	25	Povprečje	25,63
		Odklon	4,47
		Min.	18,3
		Maks.	34,5
12	25	Povprečje	35,10
		Odklon	2,03
		Min.	27,5
		Maks.	37,1
13	20	Povprečje	4,22
		Odklon	0,91
		Min.	2,4
		Maks.	6,3

Nadaljevanje Priloga A - Sijaj:

Vzorec	Število elementov znotraj vzorca		Rezultat
14	20	Povprečje	17,31
		Odklon	2,36
		Min.	13,1
		Maks.	23,3
15	25	Povprečje	31,8
		Odklon	4,95
		Min.	54,4
		Maks.	39,4
16	25	Povprečje	31,95
		Odklon	2
		Min.	27,2
		Maks.	35,6
17	25	Povprečje	30,38
		Odklon	2,12
		Min.	23,1
		Maks.	33,5
18	25	Povprečje	30,94
		Odklon	1,30
		Min.	27,9
		Maks.	32,9
19	25	Povprečje	3,12
		Odklon	0,95
		Min.	1,8
		Maks.	4,9
20	25	Povprečje	6,09
		Odklon	0,67
		Min.	4,5
		Maks.	7,4
21	25	Povprečje	30,95
		Odklon	2,12
		Min.	26,1
		Maks.	35,4
22	25	Povprečje	27,88
		Odklon	1,60
		Min.	24,3
		Maks.	30,2
23	25	Povprečje	63,86
		Odklon	1,31
		Min.	60,9
		Maks.	66,3
24	25	Povprečje	26,32
		Odklon	1,39
		Min.	23,6
		Maks.	28,3
25	25	Povprečje	5,36
		Odklon	1,07
		Min.	3,9
		Maks.	8,0

Nadaljevanje Priloga A – Sijaj:

Vzorec	Število elementov znotraj vzorca		Rezultat
26	25	Povprečje	34,11
		Odklon	2,14
		Min.	27,6
		Maks	37,2
27	25	Povprečje	69
		Odklon	2,60
		Min.	64,9
		Maks	72,0
28	25	Povprečje	36,87
		Odklon	0,97
		Min.	34,9
		Maks	38,9
29	25	Povprečje	31,46
		Odklon	1,64
		Min.	28,7
		Maks	34,1
30	25	Povprečje	32,01
		Odklon	1,51
		Min.	28,8
		Maks	33,9
31	25	Povprečje	4,36
		Odklon	1,13
		Min.	2
		Maks	6,9
32	25	Povprečje	13,19
		Odklon	1,74
		Min.	9,4
		Maks	15,4
33	25	Povprečje	4,06
		Odklon	0,90
		Min.	2,7
		Maks	5,7

PRILOGA B

Debelina utrjenega filma:

Vzorec	Število elementov znotraj vzorca		Rezultat (µm)
1	10	Povprečje	123,67
		Odklon	9,93
		Min.	107,9
		Maks.	141,1
2	10	Povprečje	124,5
		Odklon	6,77
		Min.	116,2
		Maks.	132,8
3	10	Povprečje	70,55
		Odklon	7,05
		Min.	58,1
		Maks.	83,0
4	10	Povprečje	64,74
		Odklon	7,62
		Min.	58,1
		Maks.	74,7
5	10	Povprečje	111,22
		Odklon	9,74
		Min.	99,6
		Maks.	124,5
6	10	Povprečje	31,54
		Odklon	5,24
		Min.	24,9
		Maks.	41,5
7	10	Povprečje	53,53
		Odklon	7,68
		Min.	41,5
		Maks.	66,4
8	10	Povprečje	98,77
		Odklon	16,80
		Min.	74,7
		Maks.	124,5
9	10	Povprečje	49,8
		Odklon	7,82
		Min.	41,55
		Maks.	58,1
10	10	Povprečje	112,88
		Odklon	16,22
		Min.	91,3
		Maks.	132,8
11	10	Povprečje	29,88
		Odklon	8,92
		Min.	16,6
		Maks.	41,5
12	10	Povprečje	94,62
		Odklon	6,99
		Min.	83,0
		Maks.	99,6
14	10	Povprečje	74,7
		Odklon	11,06
		Min.	58,1
		Maks.	91,3

Nadaljevanje Priloga B - Debelina utrjenega filma:

Vzorec	Število elementov znotraj vzorca		Rezultat (µm)
15	10	Povprečje	74,7
		Odklon	9,58
		Min.	58,1
		Maks.	83,0
16	10	Povprečje	48,14
		Odklon	3,49
		Min.	41,5
		Maks.	49,8
17	10	Povprečje	76,36
		Odklon	13,99
		Min.	58,1
		Maks.	91,3
18	10	Povprečje	51,46
		Odklon	3,49
		Min.	49,2
		Maks.	58,1
20	10	Povprečje	51,84
		Odklon	11,15
		Min.	43,2
		Maks.	64,8
21	10	Povprečje	58,32
		Odklon	5,57
		Min.	54,0
		Maks.	64,8
22	10	Povprečje	54
		Odklon	54
		Min.	54
		Maks.	54
23	10	Povprečje	60,48
		Odklon	5,57
		Min.	54
		Maks.	64,8
24	10	Povprečje	36,72
		Odklon	5,57
		Min.	32,4
		Maks.	43,2
26	10	Povprečje	43,2
		Odklon	43,2
		Min.	43,2
		Maks.	43,2

Nadaljevanje Priloga B - Debelina utrjenega filma:

Vzorec	Število elementov znotraj vzorca		Rezultat (µm)
27	10	Povprečje	60,48
		Odklon	5,57
		Min.	54,0
		Maks.	64,8
28	10	Povprečje	88,56
		Odklon	16,73
		Min.	75,6
		Maks.	108,0
29	10	Povprečje	71,28
		Odklon	5,57
		Min.	64,8
		Maks.	75,6
30	10	Povprečje	56,16
		Odklon	11,15
		Min.	43,2
		Maks.	64,8
32	10	Povprečje	56,16
		Odklon	11,15
		Min.	43,2
		Maks.	64,8
33	10	Povprečje	34,56
		Odklon	11,15
		Min.	21,6
		Maks.	43,2

PRILOGA C

Odpornost proti razenju:

Vzorec	Število elementov znotraj vzorca		Rezultat (N)
1	5	Povprečje	5
		Odklon	0
		Min.	5
		Maks.	5
2	5	Povprečje	11,2
		Odklon	1,09
		Min.	10
		Maks.	13
3	5	Povprečje	5
		Odklon	0
		Min.	5
		Maks.	5
4	5	Povprečje	7
		Odklon	0,70
		Min.	6
		Maks.	8
5	5	Povprečje	18,2
		Odklon	0,44
		Min.	18
		Maks.	19
6	5	Povprečje	6,4
		Odklon	0,89
		Min.	6
		Maks.	8
7	5	Povprečje	5
		Odklon	0
		Min.	5
		Maks.	5
8	5	Povprečje	10,4
		Odklon	1,14
		Min.	9
		Maks.	8
9	5	Povprečje	6,8
		Odklon	0,83
		Min.	6
		Maks.	8
10	5	Povprečje	9,6
		Odklon	2,79
		Min.	5
		Maks.	12
11	4	Povprečje	7,2
		Odklon	0,83
		Min.	6
		Maks.	8
12	4	Povprečje	6,5
		Odklon	0,57
		Min.	6
		Maks.	7

Nadaljevanje Priloga C - Odpornost proti razenju:

Vzorec	Število elementov znotraj vzorca		Rezultat (N)
14	4	Povprečje	3,75
		Odklon	0,5
		Min.	3
		Maks.	4
15	5	Povprečje	7
		Odklon	0,70
		Min.	6
		Maks.	8
16	5	Povprečje	9,2
		Odklon	0,83
		Min.	8
		Maks.	10
17	5	Povprečje	12,8
		Odklon	2,16
		Min.	10
		Maks.	15
18	5	Povprečje	9,8
		Odklon	0,83
		Min.	9
		Maks.	11
20	5	Povprečje	5,4
		Odklon	0,54
		Min.	5
		Maks.	6
21	5	Povprečje	4
		Odklon	0
		Min.	4
		Maks.	4
22	5	Povprečje	6,4
		Odklon	0,89
		Min.	6
		Maks.	8
23	5	Povprečje	7,4
		Odklon	0,54
		Min.	7
		Maks.	8
24	5	Povprečje	4,4
		Odklon	0,54
		Min.	4
		Maks.	8
26	5	Povprečje	7,6
		Odklon	0,54
		Min.	7
		Maks.	8

Nadaljevanje Priloga C - Odpornost proti razenju:

27	5	Povprečje	6,4
		Odklon	1,14
		Min.	5
		Maks.	8
28	5	Povprečje	9,4
		Odklon	0,54
		Min.	9
		Maks.	10
29	5	Povprečje	6,8
		Odklon	0,83
		Min.	6
		Maks.	8
30	5	Povprečje	6
		Odklon	0,70
		Min.	5
		Maks.	7

PRILOGA D

Odpornost proti udarcem:

Vzorec	Število elementov znotraj vzorca		Ocena	
			10 mm	25mm
1	25	Povprečje	3,16	2,88
		Odklon	0,4725	0,33
		Min.	2	2
		Maks.	4	3
2	25	Povprečje	3,48	3,04
		Odklon	0,5099	0,2
		Min.	3	3
		Maks.	4	4
3	25	Povprečje	3,56	3,08
		Odklon	0,5066	0,27
		Min.	3	3
		Maks.	4	4
4	25	Povprečje	3,56	3,08
		Odklon	0,5066	0,27
		Min.	3	3
		Maks.	4	4
5	25	Povprečje	4	3,32
		Odklon	0	0,47
		Min.	4	3
		Maks.	4	4
6	25	Povprečje	4	4
		Odklon	0	0
		Min.	4	4
		Maks.	4	4
7	25	Povprečje	3,64	3,4
		Odklon	0,5686	0,5
		Min.	2	3
		Maks.	4	4
8	25	Povprečje	4	3,72
		Odklon	0	0,45
		Min.	4	3
		Maks.	4	4
9	25	Povprečje	3,52	3,08
		Odklon	0,5099	0,27
		Min.	3	3
		Maks.	4	4
10	25	Povprečje	3,44	2,76
		Odklon	0,5066	0,43
		Min.	3	2
		Maks.	4	3
11	25	Povprečje	3,36	3
		Odklon	0,4898	0,40
		Min.	3	2
		Maks.	4	4
12	25	Povprečje	3,2	3
		Odklon	0,4082	0,40
		Min.	3	2
		Maks.	4	4
14	20	Povprečje	3,4	3,05
		Odklon	0,5026	0,39
		Min.	3	2
		Maks.	4	4

Nadaljevanje Priloga D- Odpornost proti udarcem:

Vzorec	Število elementov znotraj vzorca		Ocena	
			10 mm	25mm
15	25	Povprečje	4	3,4
		Odklon	0	0,5
		Min.	4	3
		Maks.	4	4
16	25	Povprečje	4	3,84
		Odklon	0	0,37
		Min.	4	3
		Maks.	4	4
17	25	Povprečje	3,68	2,92
		Odklon	0,4760	0,49
		Min.	3	2
		Maks.	4	4
18	25	Povprečje	3,76	3,24
		Odklon	0,4358	0,43
		Min.	3	3
		Maks.	4	4
20	25	Povprečje	4	3,8
		Odklon	0	0,40
		Min.	4	3
		Maks.	4	4
21	25	Povprečje	2,8	2,8
		Odklon	0,4082	0,40
		Min.	2	2
		Maks.	3	3
22	25	Povprečje	3,88	3,04
		Odklon	0,3316	0,2
		Min.	3	3
		Maks.	4	4
23	25	Povprečje	3	3
		Odklon	0	0
		Min.	3	3
		Maks.	3	3
24	25	Povprečje	3,32	2,8
		Odklon	0,4760	0,40
		Min.	3	2
		Maks.	4	3
26	25	Povprečje	4	3,08
		Odklon	0	0,27
		Min.	4	3
		Maks.	4	4
27	25	Povprečje	3,08	3
		Odklon	0,2768	0
		Min.	3	3
		Maks.	4	3
28	25	Povprečje	3,28	3
		Odklon	0,4582	0
		Min.	3	3
		Maks.	4	3
29	20	Povprečje	3,6	3,12
		Odklon	0,5	0,33
		Min.	3	3
		Maks.	4	4
30	25	Povprečje	3,44	2,92
		Odklon	0,5066	0,27
		Min.	3	2
		Maks.	4	3

PRILOGA E

Oprijemnost premaznega sistema na podlago:

Vzorec	Število elementov znotraj vzorca		Sila (MPa)
1	25	Povprečje	4,03
		Odklon	0,66
		Min.	2,73
		Maks.	6,11
2	24	Povprečje	5,59
		Odklon	0,66
		Min.	4,5
		Maks.	6,97
3	26	Povprečje	4,66
		Odklon	0,39
		Min.	3,8
		Maks.	5,2
4	25	Povprečje	5,02
		Odklon	0,51
		Min.	3,91
		Maks.	6,11
5	25	Povprečje	4,15
		Odklon	0,35
		Min.	3,44
		Maks.	4,88
6	23	Povprečje	3,03
		Odklon	0,44
		Min.	2,04
		Maks.	3,74
7	25	Povprečje	4,46
		Odklon	0,69
		Min.	2,1
		Maks.	5,73
8	25	Povprečje	4,76
		Odklon	0,67
		Min.	3,38
		Maks.	6,17
9	25	Povprečje	6,39
		Odklon	0,84
		Min.	4,74
		Maks.	7,98
10	21	Povprečje	4
		Odklon	0,91
		Min.	1,81
		Maks.	5,49
11	25	Povprečje	6,46
		Odklon	0,79
		Min.	4,94
		Maks.	8,03
12	25	Povprečje	5,19
		Odklon	0,68
		Min.	4,1
		Maks.	6,32
15	25	Povprečje	5,16
		Odklon	0,84
		Min.	3,34
		Maks.	6,59

Nadaljevanje Priloga E - Oprijemnost premaznega sistema na podlago:

Vzorec	Število elementov znotraj vzorca		Sila (MPa)
16	25	Povprečje	4,96
		Odklon	0,62
		Min.	3,98
		Maks.	6,22
17	25	Povprečje	3,71
		Odklon	0,66
		Min.	2,76
		Maks.	5,1
18	25	Povprečje	6,65
		Odklon	0,60
		Min.	5,64
		Maks.	7,87
20	15	Povprečje	3,69
		Odklon	0,29
		Min.	3,15
		Maks.	4,26
21	15	Povprečje	4,88
		Odklon	0,41
		Min.	4,2
		Maks.	5,66
22	10	Povprečje	5,08
		Odklon	0,71
		Min.	3,88
		Maks.	6,37
23	10	Povprečje	7,47
		Odklon	0,43
		Min.	6,85
		Maks.	8,23
24	15	Povprečje	4,74
		Odklon	0,48
		Min.	3,94
		Maks.	5,81
26	9	Povprečje	6
		Odklon	0,33
		Min.	5,29
		Maks.	6,46
27	10	Povprečje	7,15
		Odklon	0,82
		Min.	5,46
		Maks.	8,11
28	20	Povprečje	5,08
		Odklon	0,71
		Min.	3,66
		Maks.	6,5
29	15	Povprečje	5,54
		Odklon	0,72
		Min.	4,3
		Maks.	7,01
30	10	Povprečje	5,03
		Odklon	0,70
		Min.	4,15
		Maks.	6,5

PRILOGA F

Trdota po Brinellu:

Vzorec	Število elementov znotraj vzorca		HB (N/ mm^2)
1	25	Povprečje	21,09
		Odklon	5,89
		Min.	14,24
		Maks.	34,23
2	25	Povprečje	24,81
		Odklon	2,58
		Min.	20,07
		Maks.	30,06
3	25	Povprečje	26,6
		Odklon	6,88
		Min.	10,33
		Maks.	39,94
4	25	Povprečje	22,71
		Odklon	7,712
		Min.	6,5
		Maks.	30,55
5	20	Povprečje	27,2
		Odklon	2,42
		Min.	21,33
		Maks.	31,15
6	25	Povprečje	26,56
		Odklon	2,34
		Min.	20,43
		Maks.	29,92
7	25	Povprečje	22,47
		Odklon	2,15
		Min.	17,78
		Maks.	25,92
8	25	Povprečje	26,36
		Odklon	4,04
		Min.	19,24
		Maks.	34,34
9	25	Povprečje	27,9
		Odklon	3,73
		Min.	22,17
		Maks.	35,57
10	25	Povprečje	23,98
		Odklon	8,74
		Min.	8,62
		Maks.	36,5
11	15	Povprečje	33,47
		Odklon	5,11
		Min.	23,47
		Maks.	43,97
12	20	Povprečje	14,79
		Odklon	2,20
		Min.	11,33
		Maks.	18,4
13	20	Povprečje	36,06
		Odklon	10,03
		Min.	23,84
		Maks.	59,5

Nadaljevanje Priloga F - Trdota po Brinellu:

Vzorec	Število elementov znotraj vzorca		HB (N/ mm^2)
14	20	Povprečje	32,08
		Odklon	4,56
		Min.	25,77
		Maks.	40,5
15	20	Povprečje	22,5
		Odklon	5,30
		Min.	15,68
		Maks.	32,12
16	20	Povprečje	45,72
		Odklon	4,95
		Min.	33,3
		Maks.	53,5
17	15	Povprečje	31,56
		Odklon	5,19
		Min.	18,02
		Maks.	38,12
18	25	Povprečje	39,15
		Odklon	6,17
		Min.	27,21
		Maks.	54,69
19	25	Povprečje	36,31
		Odklon	5,52
		Min.	27,16
		Maks.	44,9
20	20	Povprečje	27,19
		Odklon	6,20
		Min.	12,67
		Maks.	40,45
21	15	Povprečje	30,47
		Odklon	6,78
		Min.	19,33
		Maks.	40,29
22	10	Povprečje	22,52
		Odklon	5,99
		Min.	10,63
		Maks.	33,9
23	10	Povprečje	36,35
		Odklon	8,87
		Min.	24,15
		Maks.	55,26
24	25	Povprečje	32,35
		Odklon	3,8642
		Min.	24,87
		Maks.	39,49
25	25	Povprečje	21,80
		Odklon	2,2331
		Min.	19
		Maks.	26,26
26	10	Povprečje	35,87
		Odklon	8,45
		Min.	25,94
		Maks.	49,58

Nadaljevanje Priloga F - Trdota po Brinellu:

Vzorec	Število elementov znotraj vzorca		HB (N/ mm^2)
27	10	Povprečje	37,38
		Odklon	6,04
		Min.	27,54
		Maks.	47,23
28	20	Povprečje	26,74
		Odklon	7,06
		Min.	8,11
		Maks.	35,17
29	15	Povprečje	32,99
		Odklon	7,53
		Min.	6,97
		Maks.	39,79
30	10	Povprečje	23,13
		Odklon	9,82
		Min.	7,52
		Maks.	35,65
31	15	Povprečje	41,27
		Odklon	5,29
		Min.	33,9
		Maks.	50,45
32	20	Povprečje	30,20
		Odklon	4,78
		Min.	23,22
		Maks.	43,07
33	15	Povprečje	25,23
		Odklon	5,37
		Min.	20,2
		Maks.	43,07