

UNIVERZA V LJUBLJANI  
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA  
ODDELEK ZA LESARSTVO

Stanislav ROBNIK

**KAKOVOST LEPILNEGA SPOJA PRI LEPLJENJU PARKETA NA  
RAZLIČNE PODLAGE**

DIPLOMSKO DELO  
Visokošolski strokovni študij

**QUALITY OF ADHESIVE BOND AT GLUING OF PARQUET TO  
DIFERENT SUBSTRATES**

GRADUATION THESIS  
Higher Professional Studies

Ljubljana, 2010

Visokošolska strokovna diplomska naloga je bila opravljena na Katedri za lepljenje, lesne kompozite in obdelavo površin na Oddelku za lesarstvo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani.

Senat Oddelka za lesarstvo je za mentorja diplomske naloge imenoval izr. prof. dr. Milana ŠERNEKA in za recenzenta diplomske naloge izr. prof. dr. Željka GORIŠKA.

Mentor: izr. prof. dr. Milan ŠERNEK

Recenzent: izr. prof. dr. Željko GORIŠEK

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik:

Član:

Član:

Datum zagovora:

Naloga je rezultat lastnega raziskovalnega dela.

Stanislav ROBNIK

## KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

- ŠD Vs
- DK UDK 630\*824.8
- KG lepilo/parket/lepilni spoj/strižna trdnost/natezna trdnost
- AV ROBNIK, Stanislav
- SA ŠERNEK, Milan (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 KAKOVOST LEPILNEGA SPOJA PRI LEPLJENJU PARKETA  
NA RAZLIČNE PODLAGE
- TD Diplomsko delo (visokošolski strokovni študij)
- OP XI, 47 str., 5 pregl., 17 sl., 15 vir., 3 pril.
- IJ sl
- JI sl/en
- AI Proučevali smo kakovost lepilnega spoja pri lepljenju parketa na različne podlage. Uporabili smo 3 lepila različnih proizvajalcev (UZIN, MITOL in SIKA), 3 različne lesne vrste lamelnega parketa (hrastov, bukov in jesenov parket) ter 3 različne vrste podlag (masivno, iverno in OSB podlago). Pripravili smo preskušance za ugotavljanje strižne in natezne trdnosti lepilnega spoja po standardu SIST EN 14293:2006. Preskušance smo testirali na univerzalnem testirnem stroju (Zwick Z100). Ugotovili smo, da je bila kakovost lepilnega spoja pri lepljenju parketa na različne podlage odvisna od uporabljane lesne vrste lamelnega parketa, uporabljene podlage in predvsem vrste lepila. Trdnost lepilnega spoja je bila najnižja pri preskušancih, ki so bili lepljeni z lepilom SikaBond-T55, nekoliko višja pri preskušancih, lepljenih z lepilom Parketolit-E60 in najvišja pri tistih, lepljenih z lepilom UNIHEM MK 92Si. Na osnovi rezultatov smo zaključili, da ima lepilo velik vpliv na trdnost spoja, medtem ko proučevane podlage in lesne vrste lamelnega parketa nimajo bistvenega vpliva.

## KEY WORDS DOCUMENTATION

- DN Vs
- DC UDC 630\*824.8
- CX adhesives/parquet/adhesive joint/shear strength/tensile strength
- AU ROBNIK, Stanislav
- AA ŠERNEK, Milan (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 QUALITY OF ADHESIVE BOND AT GLUING OF PARQUET TO DIFERENT SUBSTRATES
- DT Graduation Thesis (Higher professional studies)
- NO XI, 47 p., 5 tab., 17 fig., 15 ref., 3 ann.
- LA sl
- AL sl/en
- AB The quality of adhesive bond at sticking of laminated parquet to different surfaces was studied. Adhesives from different producers (UNIHEM, MITOL, and SIKA), 3 different types of laminated parquet (oak, beech, and ash parquet) and 3 different types of surfaces (massive, particle board and OSB surfaces) were used. Test items for detection of shear and tensile strength were prepared according to SIST EEN 14293:2006, and tested on the universal test machinery (Zwick Z100). We found out that the quality of adhesive bond strength at sticking the parquet to different surfaces depended on wood species used for the laminated parquet, on surface and especially on the adhesive. The strength of the adhesive bond is the lowest for the test items glued with the Sikabond-T55 adhesive, a bit higher for the PARKETOLIT-E60 adhesive and the highest for the UNIHEM MK 92Si adhesive. The adhesive has strong influence on the strength of the adhesive bond, while the surface and a certain type of the wood used for the laminated parquet does not have a big influence, actually the deviations are minimal.

## KAZALO VSEBINE

	str.
<b>Ključna dokumentacijska informacija (KDI)</b> .....	<b>III</b>
<b>Key Words Documentation (KWD)</b> .....	<b>IV</b>
<b>Kazalo vsebine</b> .....	<b>V</b>
<b>Kazalo preglednic</b> .....	<b>VII</b>
<b>Kazalo slik</b> .....	<b>VIII</b>
<b>Kazalo prilog</b> .....	<b>IX</b>
<b>Okrajšave in simboli</b> .....	<b>X</b>
<b>1 UVOD</b> .....	<b>1</b>
1.1 OPREDELITEV PROBLEMA.....	1
1.2 CILJ NALOGE.....	1
1.3 DELOVNE HIPOTEZE.....	2
<b>2 PREGLED OBJAV</b> .....	<b>3</b>
2.1 ZNAČILNOSTI LEPLJENJA LESA.....	3
2.2 ZNAČILNOSTI LEPLJENJA LESA Z DRUGIMI MATERIALI.....	5
2.3 STANDARDNE ZAHTEVE ZA LEPILA ZA LEPLJENJE PARKETA NA PODLAGO.....	6
<b>2.3.1 Pregled in opis preskusnih metod</b> .....	<b>6</b>
<b>2.3.2 Metoda za ugotavljanje višine nanosa lepila po določenem času</b> .....	<b>7</b>
<b>2.3.3 Metoda za ugotavljanje strižne trdnosti</b> .....	<b>8</b>
<b>2.3.4 Metoda za ugotavljanje natezne trdnosti</b> .....	<b>10</b>
<b>2.3.5 Metoda za ugotavljanje vmesnega časa</b> .....	<b>11</b>
<b>2.3.6 Metoda za ugotavljanje strižne trdnosti mehkih lepil</b> .....	<b>11</b>
2.4 ZAHTEVANE LASTNOSTI TALNIH OBLOG.....	13
2.5 VRSTE LESNIH TALNIH OBLOG.....	14
2.6 OPIS NEKATERIH DREVESNIH VRST, KI SO NAJBOLJ PRIMERNE ZA PARKET.....	14
2.6.1.1 Bukev ( <i>Fagus sylvatica</i> L.).....	15
2.6.1.2 Hrast dob ( <i>Quercus robur</i> L.).....	15
2.6.1.3 Jesen ( <i>Fraxinus excelsior</i> L.).....	16

2.7	OPIS LEPIL ZA PARKET.....	16
2.8	OPIS PODLAG ZA PARKET.....	17
2.8.1.1	OSB plošča.....	17
2.8.1.2	Surova iverna plošča.....	17
2.8.1.3	Masivna podlaga.....	18
<b>3</b>	<b>MATERIAL IN METODE.....</b>	<b>19</b>
3.1	MATERIALI.....	19
<b>3.1.1</b>	<b>Lamelni parket.....</b>	<b>19</b>
<b>3.1.2</b>	<b>Lepila za parket.....</b>	<b>19</b>
3.1.2.1	Lepilo Parketolit E60 (MITOL, 2008).....	20
3.1.2.2	Lepilo Uzin Mk 92 Si (UNIHEM, 2008).....	22
3.1.2.3	Lepilo SikaBond – T55 (SIKA, 2009).....	25
<b>3.1.3</b>	<b>Podlage za parket.....</b>	<b>27</b>
3.2	METODE.....	27
<b>3.2.1</b>	<b>Priprava preskušancev.....</b>	<b>27</b>
<b>3.2.2</b>	<b>Preskušanci za ugotavljanje strižne trdnosti.....</b>	<b>27</b>
<b>3.2.3</b>	<b>Preskušanci za ugotavljanje natezne trdnosti.....</b>	<b>29</b>
<b>3.2.4</b>	<b>Meritve dimenzij preskušancev.....</b>	<b>30</b>
<b>3.2.5</b>	<b>Ugotavljanje strižne trdnosti.....</b>	<b>30</b>
<b>3.2.6</b>	<b>Ugotavljanje natezne trdnosti.....</b>	<b>32</b>
<b>4</b>	<b>REZULTATI.....</b>	<b>33</b>
4.1	STRIŽNA TRDNOST PRESKUŠANCEV.....	33
4.2	NATEZNA TRDNOST PRESKUŠANCEV.....	35
<b>5</b>	<b>RAZPRAVA IN SKLEPI.....</b>	<b>38</b>
5.1	RAZPRAVA.....	38
5.2	SKLEPI.....	42
<b>5.2.1</b>	<b>Kakovost lepilnega spoja pri uporabi lepila SikaBond – T55.....</b>	<b>42</b>
<b>5.2.2</b>	<b>Kakovost lepilnega spoja pri uporabi lepila PARKETOLIT E60.....</b>	<b>43</b>
<b>5.2.3</b>	<b>Kakovost lepilnega spoja pri uporabi lepila UZIN MK 92Si.....</b>	<b>43</b>
<b>5.2.4</b>	<b>Vpliv lesne vrste na kakovost lepilnega spoja.....</b>	<b>43</b>
<b>6</b>	<b>POVZETEK.....</b>	<b>45</b>
<b>7</b>	<b>VIRI.....</b>	<b>46</b>
	<b>ZAHVALA</b>	
	<b>PRILOGE</b>	

## KAZALO PREGLEDNIC

	str.
Preglednica 1: Minimalne zahteve za lepila za lepljenje parketa na podlago (SIST EN 14293, 2006) .....	12
Preglednica 2: Strižna trdnost z osnovno statistiko pri uporabi treh različnih lepil za parket po pripravi A in B .....	34
Preglednica 3: Natezna trdnost z osnovno statistiko pri uporabi treh različnih lepil, treh različnih podlag za parket in hrastovega lamelnega parketa.....	35
Preglednica 4: Natezna trdnost z osnovno statistiko pri uporabi treh različnih lepil, treh različnih podlag za parket in jesenovega lamelnega parketa .....	36
Preglednica 5: Natezna trdnost z osnovno statistiko pri uporabi treh različnih lepil, treh različnih podlag za parket in bukovega lamelnega parketa .....	37

## KAZALO SLIK

	str.
Slika 1: Primer vpijanjanja lepila v les pri iglavcih (zgoraj) in listavcih (spodaj) .....	3
Slika 2: Omočitev hidrofilne (zgoraj) in hidrofobne (spodaj) površine lesa z vodo .....	4
Slika 3: Oblika in značilne mere nanašalnega glavnika oziroma lopatice (SIST EN 14293, 2006).....	7
Slika 4: Oblika in mere preskusne plošče s prilepljeno paličko (SIST EN 14293, 2006).....	7
Slika 5: Izvedba preskusa z značilnimi lastnostmi – stranski pogled (SIST EN 14293, 2006).....	8
Slika 6: Čeljusti za vpetje strižnega preskušence v univerzalni testirni stroj Zwick Z100 ...	9
Slika 7: Primer šablone in način lepljenja preskušence (SIST EN 14293, 2006) .....	12
Slika 8: Šablona in preskušanci za ugotavljanje strižne trdnosti.....	28
Slika 9: Preskušanci za ugotavljanje natezne trdnosti.....	29
Slika 10: Kljunasto merilo, povezano z računalnikom preko programa Mitutyo .....	30
Slika 11: Preskušanec, vpet v vpenjalni čeljusti na Zwicku Z100 za ugotavljanje strižne trdnosti.....	31
Slika 12: Preskušanec, vpet v vpenjalni čeljusti na Zwicku Z100 za ugotavljanje natezne trdnosti.....	32
Slika 13: Strižna trdnost lepilnega spoja preskušancev, ki so bili pripravljene po postopku priprave A .....	38
Slika 14: Strižna trdnost lepilnega spoja preskušancev, ki so bili pripravljene po postopku priprave B .....	39
Slika 15: Natezna trdnost preskušancev iz hrastovega lamelnega parketa .....	40
Slika 16: Natezna trdnost preskušancev iz jesenovega lamelnega parketa .....	41
Slika 17: Natezna trdnost preskušancev iz bukovega lamelnega parketa .....	41



## KAZALO PRILOG

Priloga A: Rezultati testiranja strižne trdnosti lepilnih spojev (postopek priprave A).

Priloga B: Rezultati testiranja strižnih trdnosti lepilnih spojev (postopek priprave B).

Priloga C: Rezultati testiranja natezne trdnosti lepilnih spojev.

## OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

OKRAJŠAVE:

SIMBOLI (enote):

- Temperatura T (°C)
- Strižna trdnost  $f_v$  (N/mm<sup>2</sup>)
- Natezna trdnost  $f_t$  (N/mm<sup>2</sup>)
- Sila F (N)
- Čas t (s)
- Širina b (mm)
- Dolžina l (mm)

## 1 UVOD

Pravilna izbira in strokovna vgraditev parketa obogati vsak prostor, ga oplemeniti in mu podeli občutek udobja in topline. Pri izbiri parketa je pomembno, da izberemo ustrezno vrsto lesa. Poleg pravilne izbire vrste lesa pa je zelo pomembno tudi, na kakšno podlago in s kakšnimi lepili ter pri kakšnih pogojih (temperatura, vlaga v zraku, vlažnost lesa) bomo lepili parket, da bomo zagotovili najboljšo kakovost lepilnega spoja med parketom in podlago. Poznamo različna lepila za lepljenje parketa na podlago. Razlikujejo se po kemijski sestavi, načinu uporabe, kakovosti, ceni in drugih lastnostih. Primernost lepila ugotavljamo s standardnimi metodami, s katerimi so predpisani načini preskušanja in podane minimalne zahteve glede lastnosti. S temi metodami lahko tudi primerjamo kakovost lepil, ki so na trgu, ter pridobimo podatke, pomembne za proizvajalca in uporabnika.

### 1.1 OPREDELITEV PROBLEMA

Parket in druge lesne talne obloge lepimo na podlago z različnimi lepili. Pri lepljenju lesa na podlage iz različnih materialov mora lepilo povezati dva materiala, ki imata običajno bistveno različne lastnosti (predvsem lastnosti površin), kar lahko predstavlja problem pri doseganju zadostne adhezije. Lepljenje lesa na podlage iz različnih materialov je lahko problematično tudi zaradi razlik v dimenzijski stabilnosti materialov, ki jih lepimo.

### 1.2 CILJ NALOGE

Glavni cilj diplomske naloge je ugotoviti, katera lepila so najbolj primerna za lepljenje parketa na različne podlage. Pripravili bomo tri različne podlage (leseno ploščo, iverno ploščo in OSB ploščo), tri različne vrste parketa (bukov, hrastov in jesenov parket) in za lepljenje uporabili tri različna lepila (UZIN MK 92Si, PARKETOLIT E60 in SikaBond T55). Izdelali bomo preizkušance po standardu SIST EN 14293, na podlagi katerih bomo ugotavljali kakovost lepilnega spoja.

### 1.3 DELOVNE HIPOTEZE

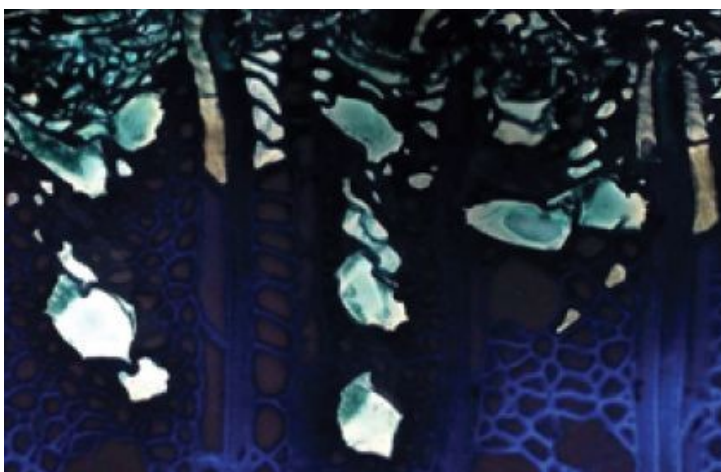
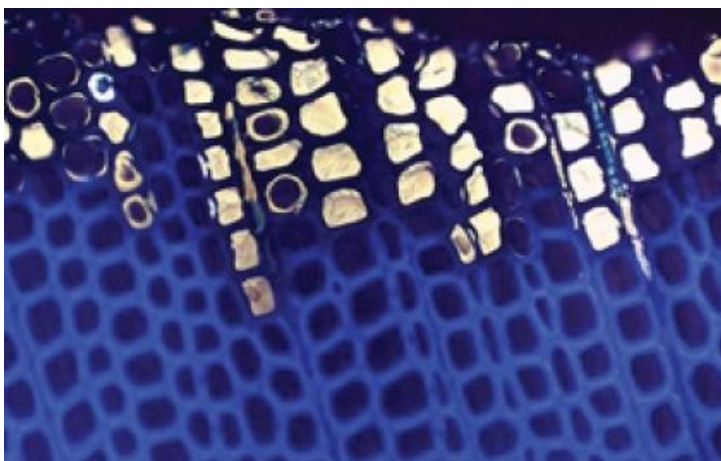
Predvidevamo, da različne podlage in različna lepila vplivajo na kakovost lepilnega spoja.

Predvidevamo, da različni pogoji pri lepljenju (temperatura, vlaga v zraku, vlažnost lesa) vplivajo na kakovost lepilnega spoja.

## 2 PREGLED OBJAV

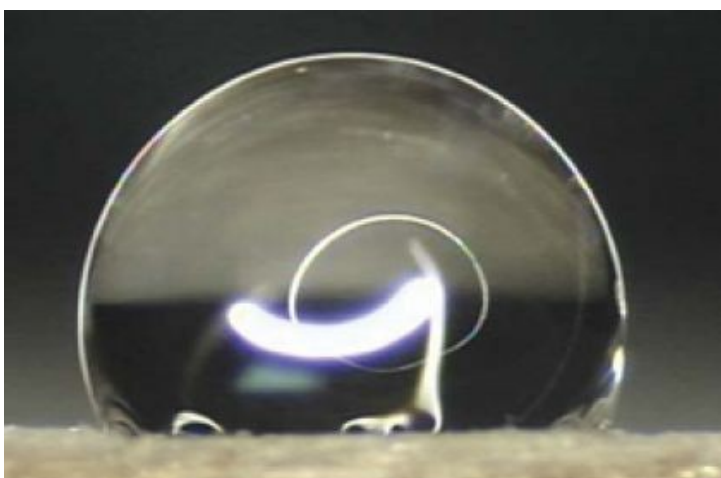
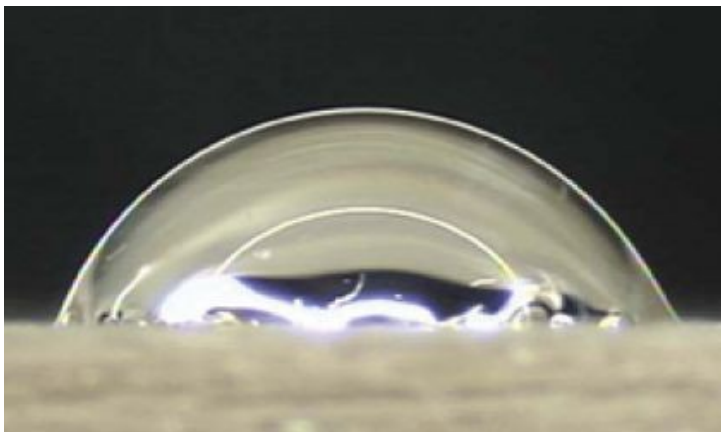
### 2.1 ZNAČILNOSTI LEPLJENJA LESA

Lepljenje lesa na les ali lepljenje raznih lesnih elementov med sabo se bistveno razlikuje od lepljenja lesa na druge podlage. Les je namreč porozen material, kamor lahko lepilo razmeroma dobro prodre (slika 1), se usidra v pore in razpoke ter tako ustvari čvrsto mehansko adhezijo (Šernek, 2008 a).



Slika 1: Primer penetracije lepila v les pri iglavcih (zgoraj) in listavcih (spodaj) (Šernek, 2008 a).

Sveže pripravljena lesna površina je polarna in navadno hidrofilna, zato omogoča zadostno razlivanje in omočitev površine (slika 2) s polarnimi lepili na vodni osnovi ter s tem nastanek dobre fizikalne adhezije. Les vsebuje tudi številne funkcionalne skupine (na primer hidroksilne), ki lahko reagirajo z reaktivnimi lepili v procesu utrjevanja in tako ustvarijo močno kemijsko adhezijo.



Slika 2: Omočitev hidrofilne (zgoraj) in hidrofobne (spodaj) površine lesa z vodo (Šernek, 2008 a).

V splošnem torej lahko kakovostna lepilna vez pri lepljenju lesa temelji na treh povezavah: mehanski, fizikalni in kemijski. Če lepimo les z ustreznim lepilom in v ustreznih razmerah, je lepilni spoj tako trden, da pri čezmernem obremenjevanju lepljenca prej popusti les kot lepilo. V praksi zato za ugotavljanje kakovostnega lepljenja pogosto uporabljamo merilo, ki temelji na vizualni oceni loma lepilnega spoja. Če poteka lom po lepilu, je lepljenje

nezadovoljivo. Kadar pa lom poteka po lesu, lahko ugotovimo, da je bilo lepljenje kakovostno. V raziskovalne namene in za primerjanje lastnosti lepil seveda uporabljamo zahtevnejše metode in različne preskuse, s katerimi običajno ugotovimo trdnostne lastnosti lepilnega spoja.

## 2.2 ZNAČILNOSTI LEPLJENJA LESA Z DRUGIMI MATERIALI

Pri lepljenju lesa na podlage iz različnih materialov mora lepilo povezati materiala, ki imata navadno precej različne lastnosti (predvsem lastnosti površin), kar lahko pomeni težavo pri doseganju zadostne adhezije. Pri lepljenju parketa je zato za zadovoljiv rezultat treba poleg lastnosti lesa poznati tudi lastnosti nosilne podlage (na primer estrih) in seveda razmere (okolje), ki jim bo lepilni spoj izpostavljen. Ker je adhezija neposredno odvisna od površinskih lastnosti obeh materialov, so priprava površine in njune morfološke lastnosti velikega pomena za učinkovito lepljenje.

Lepljenje parketa iz lesa z neugodno dimenzijsko stabilnostjo je še posebej problematično, saj se tak parket po lepljenju najprej dimenzijsko precej razteza, ker se les navzame disperzijskega sredstva iz lepila. Pozneje se navzeto disperzijsko sredstvo zaradi sušenja izloči iz parketa, kar povzroči krčenje lesa in pojav rež med lamelami. To je značilno predvsem pri uporabi disperzijskih lepil in je povezano s količino vode v lepilu. Poleg tega nabrekanje in krčenje lesa generirata različne napetosti v lepilnem spoju. Če je lepilo preveč krhko in nima zadostne kohezije, lahko pri nastajanju teh napetosti popusti. Lepilo za parket mora biti dovolj elastično, da se lahko prilagaja dimenzijskim spremembam in ohranja zadostno trdnost, ki povezuje parket s podlago.

Lepila za lepljenje parketa na podlago morajo biti zato ustrezno sestavljena iz takih polimerov in dodatkov, da imajo po utrditvi zadostno kohezijo, hkrati pa so sposobna ustvariti primerno adhezijo med različnimi površinami. Seveda so lepila za parket prilagojena tudi različnim zahtevam uporabe (obremenitev, temperatura, vlažnost), med sabo pa se razlikujejo tako po ceni kot po kakovosti (Šernek, 2008 a).

## 2.3 STANDARDNE ZAHTEVE ZA LEPILA ZA LEPLJENJE PARKETA NA PODLAGO

Primernost lepila za lepljenje parketa na podlago ugotavljamo s standardnimi metodami, s katerimi so predpisani načini preskušanja in podane minimalne zahteve. S temi metodami lahko tudi primerjamo kakovost lepil, ki so na trgu, ter pridobimo podatke, pomembne za proizvajalca in uporabnika. Preskusne metode, ki so podlaga za ugotavljanje ustreznosti lepila za lepljenje parketa na podlago, so določene v standardu SIST EN 14293, 2006. Ta tudi predpisuje minimalne zahteve za strižno in natezno trdnost, ki jih morajo izpolnjevati ta lepila (Šernek, 2008 a).

### 2.3.1 Pregled in opis preskusnih metod

Vse preskusne metode morajo biti izvedene v okolju pod standardnimi pogoji, kjer je temperatura  $(23 \pm 2)^{\circ}\text{C}$  in relativna zračna vlažnost  $(50 \pm 5) \%$ . Vsi materiali morajo biti pred preizkusom v tej klimi najmanj 24 ur. Sledi izvedba naslednjih preskusnih metod:

- ugotavljanje višine nanosa,
- ugotavljanje strižne trdnosti,
- ugotavljanje natezne trdnosti,
- ugotavljanje vmesnega časa.

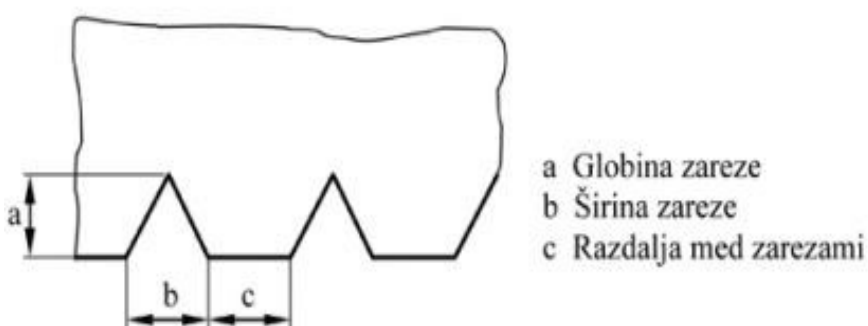
Vmesni čas je čas od nanosa lepila na obdelovance do stiskanje lepljencev. Poznamo odprti in zaprti vmesni čas. V starejši literaturi in tudi pogovorno za vmesni čas pogosto uporabljamo izraz odprti čas.

Vmesni čas lepil za lepljenje parketa na podlago lahko ugotavljamo bodisi na podlagi merjenja strižne bodisi natezne trdnosti. Standard dodatno navaja še način ugotavljanja strižne trdnosti za mehka lepila (soft adhesives) (Šernek, 2008 b).

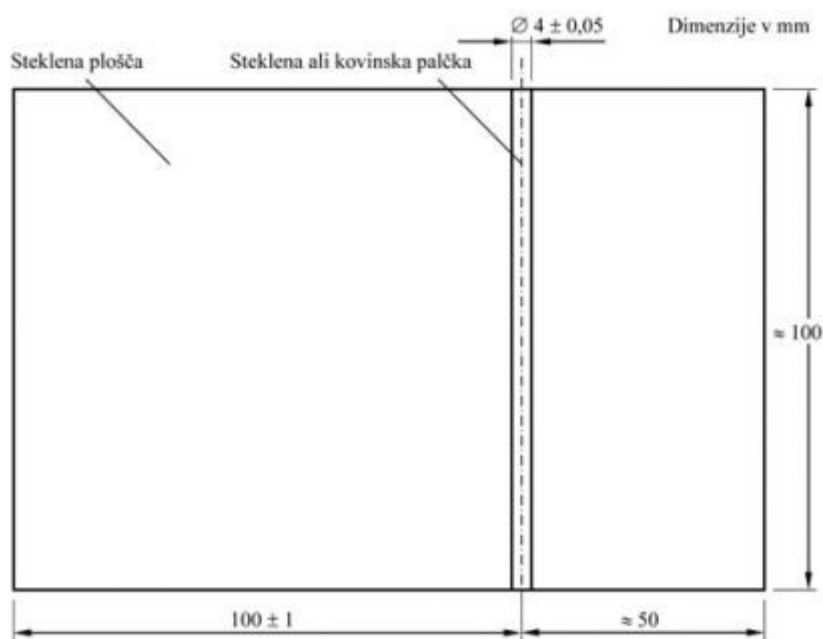


### 2.3.2 Metoda za ugotavljanje višine nanosa lepila po določenem času

Za preskus potrebujemo stekleni plošči: preskusno ploščo z merami približno 150 mm x 100 mm x 2 mm in osnovno ploščo z merami približno 300 mm x 300 mm x 4 mm, kovinsko ali stekleno palčko dolžine 100 mm in premera  $4 \pm 0,05$  mm, lepilni trak, merilni meter in nanašalni glavnik oziroma lopatico z definirano obliko zarez ali utorov (slika 3). Palčko pred preskusom prilepimo na preskusno ploščo, kot kaže slika 4.

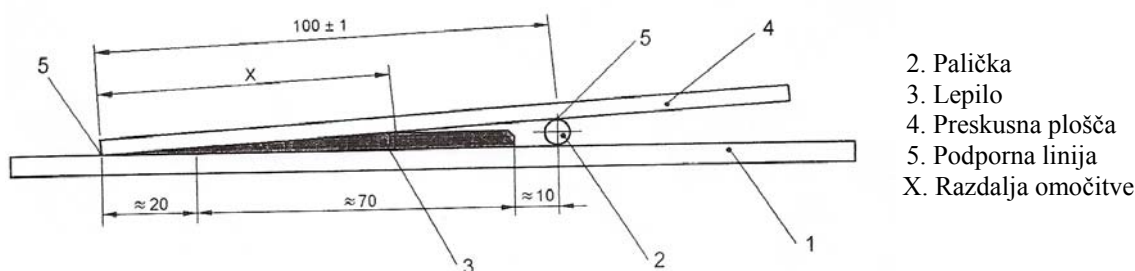


Slika 3: Oblika in značilne mere nanašalnega glavnika oziroma lopatice (SIST EN 14293, 2006).



Slika 4: Oblika in mere preskusne plošče s prilepljeno palčko (SIST EN 14293, 2006).

Preskus opravimo tako, da najprej na osnovno ploščo nalepimo dva pasova lepilnega traku v razmiku 70 mm pravokotno na njeno dolžino. Nato z nanašalnim glavnikom, ki ga držimo navpično, naneseemo lepilo na površino med lepilnima trakovoma. Trakova takoj za tem odstranimo. Po 2 minutah ( $\pm 15$  sekund) na lepilo položimo testno ploščo vzporedno z »rebrici« (ribs) oziroma trakovi lepila. Takoj nato izmerimo dolžino X – kot povprečno razdaljo vseh trakov lepila, ki pomeni dolžino omočitve testne plošče z lepilom (slika 5).



Razdalja X je reprezentativna za višino nanosa lepila

Slika 5: Izvedba preskusa z značilnimi lastnostmi – stranski pogled (SIST EN 14294, 2006).

### 2.3.3 Metoda za ugotavljanje strižne trdnosti

Strižno trdnost ugotavljamo s preskušanci, ki jih zlepimo iz lamel mozaičnega oziroma lamelnega parketa dimenzij (140 do 165) mm x 23 mm x 8 mm (SIST EN 13488, 2003). Najprej z nanašalnim glavnikom, ki ga držimo navpično, naneseemo lepilo na en konec parketne lamele, tako da pokrijemo približno 800 mm<sup>2</sup> površine. Trakovi lepila morajo potekati pravokotno na dolžino lamele.

Takoj ali ko poteče vmesni čas, ki ga priporoča proizvajalec lepila, položimo na oblepljeno lamelo drugo lamelo in tako ustvarimo preskušanec s preploščitvijo. Površino stika, ki mora obsegati 600 mm<sup>2</sup>, obtežimo za 60 s z 2-kg utežjo. Tako zlepimo 20 preskušancev, jih nato razdelimo v dve skupini in pred preskušanjem ustrezno pripravimo:

a) 10 preskušancev najprej 7 dni klimatiziramo v standardnih razmerah 23/50, nato jih 20 dni izpostavimo temperaturi 40°C in na koncu en dan znova klimatiziramo v standardnih razmerah 23/50;

b) 10 preskušancev zgolj 3 dni klimatiziramo v standardnih razmerah 23/50.

Po klimatiziranju vpnemo preskušanec v testirni stroj (slika 6) in ga obremenjujemo do porušitve. Izmerimo silo porušitve ( $F_{max}$ ) v N in strižno površino ( $A$ ) v  $mm^2$  ter ugotovimo strižno trdnost lepilnega spoja na  $0,1 N/mm^2$  natančno.

$$f_v = \frac{F_{max}}{l \times b} \quad \dots (1)$$

- $f_v$  – strižna trdnost ( $N/mm^2$ )
- $F_{max}$  – maksimalna sila loma (N)
- $l$  – dolžina preklopa (mm)
- $b$  – širina preklopa (mm)



Slika 6: Čeljusti za vpetje strižnega preskušanca v univerzalni testirni stroj Zwick Z100.

### 2.3.4 Metoda za ugotavljanje natezne trdnosti

Natezno trdnost ugotavljamo s petimi preskušanci, ki jih pripravimo tako, da parketne lamele dolžine 50 mm in debeline okrog 10 mm nalepimo na betonsko ploščo (SIST EN 1323, 1998). Najprej z nanašalnim glavnikom, ki ga držimo pod kotom 60°, enakomerno nanesemo 300 g lepila na betonsko ploščo. Ko poteče vmesni čas, ki ga priporoča proizvajalec lepila, položimo na oblepljeno betonsko ploščo vsaj 10 parketnih lamel v razmiku 50 mm in jih obtežimo za 60 s z 2-kg utežjo. Pripraviti moremo tri skupine preskušancev, ki jih pred preskušanjem klimatiziramo v treh različnih razmerah:

1. 7 dni v standardiziranih razmerah 23/50,
2. 28 dni v standardiziranih razmerah 23/50,
3. 7 dni v standardiziranih razmerah 23/50, nato izpostavitvev 2°C za 20 dni in zatem en dan klimatiziranje v standardiziranih razmerah 23/50.

Dan pred preskušanjem z epoksidnim lepilom nalepimo na preskušance kovinske ploščice, ki omogočajo vpetje preskušanca. Preskušance 24 ur klimatiziramo v standardnih razmerah 23/50, jih nato posamično vpneemo v testirni stroj in natezno obremenjujemo do porušitve. Porast sile med obremenjevanjem mora biti  $250 \pm 50$  N/s. Izmerimo silo porušitve ( $F_{max}$ ) v N in natezno površino (A) v  $mm^2$  ter izračunamo natezno trdnost lepilnega spoja na  $0,1$  N/ $mm^2$  natančno.

$$f_t = \frac{F_{max}}{l \times b} \quad \dots (2)$$

- $f_t$  – natezna trdnost (N/ $mm^2$ )
- $F_{max}$  – maksimalna sila loma (N)
- $l$  – dolžina preklopa (mm)
- $b$  – širina preklopa (mm)

Za vsak način priprave preskušancev izračunamo povprečno vrednost. Če katera vrednost posamezne meritve odstopa več kot 20 % od povprečne vrednosti, jo izločimo in znova

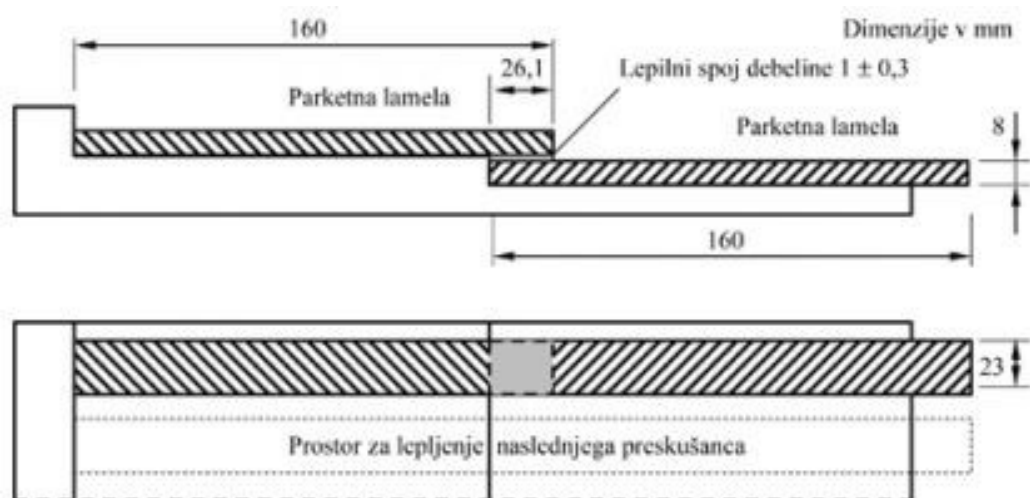
izračunamo povprečno vrednost. Analiziramo tudi lom preskušanca in ocenimo, ali je način porušitve adhezijski oziroma kohezijski (SIST EN ISO 10365, 1998).

### **2.3.5 Metoda za ugotavljanje vmesnega časa**

Najustreznejši vmesni čas lepila določimo z metodo za ugotavljanje strižne oziroma natezne trdnosti. Za obe metodi velja, da preskušance pripravimo in preskušamo skoraj enako, kot je bilo opisano za posamezno metodo v poglavju 2.3.3 in 2.3.4. Razlika je v tem, da je vmesni čas pri lepljenju različen in znaša 5, 10, 15, 20, 25, 30 in več minut. Pripravimo pet preskušancev za vsak časovni interval. Preskušance za ugotavljanje strižne trdnosti klimatiziramo tri dni v standardiziranih razmerah 23/50, preskušance za ugotavljanje natezne trdnosti pa zgolj en dan. Po klimatiziranju vpnemo posamezni preskušanec v testirni stroj, ga obremenjujemo do porušitve in izračunamo povprečno trdnost petih preskušancev. Najustreznejši vmesni čas je čas, ki še zagotovi lepljenje takih preskušancev, da ti izkazujejo višjo vrednost strižne oziroma natezne trdnosti od predpisane (preglednica 1).

### **2.3.6 Metoda za ugotavljanje strižne trdnosti mehkih lepil**

Lepila, ki imajo strižni razteznostni faktor ( $\gamma$ ) 2 ali več pri debelini sloja 1 mm, obravnavamo kot mehka lepila in jih preskušamo z nekoliko modificirano metodo za ugotavljanje strižne trdnosti. Preskušance zlepimo iz lamel mozaičnega oziroma lamelnega parketa dimenzij (140 od 165) mm x 23 mm x 8 mm (SIST EN 13488, 2003). Najprej z lopatico nanesimo lepilo na en konec parketne lamele tako, da pokrijemo približno 650 mm<sup>2</sup> površine. Debelina lepilnega sloja mora biti več kot 1 mm. Lamelo postavimo v šablono (slika 7) in nanjo položimo drugo lamelo ter tako ustvarimo preskušanec s preploščitvijo. Površina stika mora znašati 600 mm<sup>2</sup>, debelina 0,3 mm. Tako zlepimo 10 preskušancev in jih pustimo v šabloni vsaj 24 ur. Nato jih pred preskušanjem najprej 7 dni klimatiziramo v standardnih razmerah 23/50, jih potem 20 dni izpostavimo temperaturi 40 °C in na koncu en dan znova klimatiziramo v standardiziranih razmerah 23/50.



Slika 7: Primer šablone in način lepljenja preskušanca (SIST EN 14293, 2006).

Po klimatiziranju preskušancu izmerimo debelino lepilnega spoja ( $d$ ) v mm in ga nato vpnemo v testirni stroj, kjer ga obremenjujemo do porušitve. Izmerimo silo porušitve ( $F_{\max}$ ) v N in strižno površino ( $A$ ) v  $\text{mm}^2$  ter izračunamo strižno trdnost lepilnega spoja na  $0,1 \text{ N/mm}^2$  natančno.

Minimalne standardne zahteve za strižno in natezno trdnost lepil za lepljenje parketa na podlago so v preglednici 1. Lepilo mora zadostovati vsaj enemu merilu iz preglednice.

Preglednica 1: Minimalne zahteve strižnih in nateznih trdnosti za lepila za lepljenje parketa na podlago (SIST EN 14293: 2006)

Preskusna metoda	Način priprave	Minimalne zahteve ( $\text{N/mm}^2$ )
Strižna trdnost	a)	3,5
	b)	3
Natezna trdnost	vse priprave	1
Strižna trdnost mehkih lepil	a)	0,5

## 2.4 ZAHTEVANE LASTNOSTI TALNIH OBLOG

Zahteve talnih oblog so običajno stroge in so odvisne od namembnosti prostorov. Kakovost lesenih talnih oblog je odvisna od drevesne vrste, iz katerega je talna obloga narejena, premaza, s katerim je les površinsko obdelan, in pa kompatibilnost sistema lespremaza. Velik vpliv ima tudi pravilna priprava podlage, uporaba ustreznih lepil in pravilno polaganje talne obloge. Navsezadnje je pomembno tudi vzdrževanje oziroma negovanje talne obloge.

Zahteve talnih oblog ločimo glede na:

Podlago (les):

- videz,
- dobra toplotna izolativnost,
- ustrezna vlažnost,
- velika dimenzijska stabilnost,
- visoka trajnost,
- visoka trdota,
- odpornost proti obrabi,
- odpornost na glive in insekte ter
- zvočna izolativnost.

Možnosti površinske obdelave:

- odpornost proti obrabi premaza,
- visoka trdota premaza,
- prožnost premaza,
- oprijemnost premaznega sredstva na podlago,
- možnost brušenja in obnavljanja premaza,
- odpornost proti tekočinam,
- odpornost proti visoki temperaturi,
- svetlobna obstojnost in
- vzdrževanje.

Varnostne zahteve:

- zahteve v zvezi s požarno varnostjo,
- talne obloge naj ne povzročajo alergij in
- razgradljivost materialov po končani uporabi.

## 2.5 VRSTE LESNIH TALNIH OBLOG

Talne obloge so lahko narejene iz različnih materialov (kamen, tkanina, plastika...), les je eden izmed njih. Vrste lesnih talnih oblog se ločijo po obliki in načinu izdelave.

Lesene talne obloge ločimo glede na obliko, izgled, velikost in izvedbo na:

- deske,
- ladijski pod,
- lamelni parket,
- industrijski parket,
- klasični parket,
- parketne plošče,
- panelni parket in
- laminatni parket.

## 2.6 OPIS NEKATERIH DREVESNIH VRST, KI SO NAJBOLJ PRIMERNE ZA PARKET

Ko se odločamo za nakup parketa, moramo biti pozorni, da bomo izbrali parket drevesne vrste, ki je dimenzijsko stabilna in ima zadostno trdoto in trajnost. V Sloveniji se uporabljajo predvsem trdi listavci, npr.: bukev, hrast, jesen, češnja, oreh in javor.



### 2.6.1.1 Bukev (*Fagus sylvatica* L.)

Bukov les je rdečkasto bele barve, beljava in jedrovina se barvno ne ločita, če ni prisoten diskoloriran les. Diskoloriran les rdeče rjave barve.

Les bukve ima visoko gostoto, je trd in se zelo krči ter nabreka. Trdnostne lastnosti so glede na gostoto nadpovprečno visoke. Les je zelo žilav, malo elastičen in zelo trden. Dobro se cepi in predvsem po parjenju se dobro upogiba. Gostota bukovega lesa v absolutno suhem stanju je od 490 do 880 kg/m<sup>3</sup>. Modul elastičnosti je 16.000 N/mm<sup>2</sup>. Trdnost, vzporedno s potekom aksialnih elementov, je 53 N/mm<sup>2</sup>, natezna trdnost 135 N/mm<sup>2</sup>, upogibna trdnost 105 N/mm<sup>2</sup> in strižna trdnost 8 N/mm<sup>2</sup>. Krčenje lesa od svežega do suhega je največje v tangencialni smeri. V vzdolžni smeri je krčenje 0,3 %, radialno 5,8 % in tangencialno 11,8 %. Bukov les ima rahel kiselkast pH od 5,1 do 5,4.

Uporaba lesa je zelo raznovrstna kot npr. za gradbeno mizarstvo, stopnice, opaže, parket, pohištvo, pri čemer se uporablja masiven, krivljen ali vezan les (Čufar, 2006).

### 2.6.1.2 Hrast dob (*Quercus robur* L.)

Hrast je venčastoporozna drevesna vrsta z obarvano jedrovino (črnjavo), ki se ostro loči od beljave. Beljava je navadno ozka in rumenkasto bele barve. Jedrovina je svetlo rjava in na svetlobi potemni. Gostota hrastovine zelo niha v odvisnosti od rastišča, rastnih posebnosti in starosti. Širše ko so branike, gostejši, trdnejši in trši je les, nasprotno pa je les z ožjimi branikami redkejši in mehkejši. Hrastovina se znatno krči, njene trdnostne lastnosti so odlične, vključno z upogibno trdnostjo. Les je zelo elastičen. Ugodna je izjemna naravna trajnost jedrovine. Gostota hrastovega lesa v absolutno suhem stanju je od 390 do 930 kg/m<sup>3</sup>. Modul elastičnosti je 13.000 N/mm<sup>2</sup>. Trdnost, vzporedno s potekom aksialnih elementov, je od 52 do 65 N/mm<sup>2</sup>, natezna trdnost 135 N/mm<sup>2</sup>, upogibna trdnost od 90 do 110 N/mm<sup>2</sup> in strižna trdnost 11 N/mm<sup>2</sup>. Krčenje lesa od svežega do suhega je največje v tangencialni smeri. V vzdolžni smeri je krčenje 0,4 %, radialno od 4 do 4,6 % in tangencialno od 7,8 do 10 %. Hrastov les ima rahel kiselkast pH od 5,1 do 5,4.

Hrastovina je naprodaj predvsem kot hlodovina, žagan les in furnir. Njena uporabnost je zelo raznovrstna. Uporablja se kot konstrukcijski les pri visokih in nizkih gradnjah, za

mostove, vodne in jamske konstrukcije. Primerna je za okvirne konstrukcije, vrata, spalnice, parket in pode iz kock (Čufar, 2006).

### 2.6.1.3 Jesen (*Fraxinus excelsior* L)

Včasih se beljava in jedrovina barvno ne ločita, priložnostno pa je prisoten temnejši diskoloriran les. Beljava je zelo široka, belkasta ali rumenkasta. Diskoloriran les je svetlo rjave, pogosto belo rjav progast, včasih tudi olivne barve. Gostota jesenovega lesa v absolutno suhem stanju je od 410 do 820 kg/m<sup>3</sup>. Variabilnost lastnosti je precejšnja in je v veliki meri odvisna od rastišča. Les je trd, trden in žilav, krči se zmerno in ima dobro stabilnost. Je zelo elastičen in ima dobre dinamične trdnostne lastnosti. Trdnost primerkov z diskoloriranim lesom in brez njega se ne razlikuje. Je le malo odporen proti atmosferiljam in dokaj neodporen proti biološkim škodljivcem, posebno na prostem.

Jesenov les je naprodaj predvsem kot žagan les. Iz posebno dekorativnih primerkov izdelujejo rezan furnir. Uporablja se za splošno mizarstvo, srednje obremenjene, predvsem notranje konstrukcije, pode, parkete, stružene in rezbarske izdelke, luščen in rezan furnir, v ladjedelništvu, za vagono, karoserije, v strojogradnji za orodja (ročaji...), za lestve in športna orodja (Čufar, 2006).

## 2.7 OPIS LEPIL ZA PARKET

Za lepljenje parketa na podlago uporabljamo različna lepila, ki pa se razlikujejo po kemijski sestavi, načinu uporabe, kakovosti, ceni in drugih lastnostih. Vedeti moramo, da je parket v različnih prostorih izpostavljen mnogim obremenitvam:

- frekventnosti gibanja ljudi v prostoru, premikanju pohištva in težjih predmetov,
- spremembi mikrokline v letnih časih, uporabi centralnega ogrevanja in klimatskih naprav,
- talnemu ogrevanju,
- čiščenju tal z vodo in čistili,

- morebitnemu puščanju vode iz radiatorjev in gospodinjskih strojev, zamakanju vode izpod oken in vrat...

Zaradi vseh naštetih dejavnikov je lepilo za parket, poleg parketa in laka, najpomembnejši material za zanesljivo vgradnjo in dolgo trajanje parketnega poda (Kregar, 2006).

## 2.8 OPIS PODLAG ZA PARKET

Velik vpliv na trdnost lepilnega spoja ima tudi podlaga, na katero bomo vgradili-lepili parket. Podlaga za vgrajevanje mora biti ravna, trdna in kompaktna. V primeru, da ni ustrezna, jo je potrebno sanirati pred polaganjem parketa. Največkrat se uporabljajo naslednje podlage:

- estrihi: (betonski in anhibritni estrihi),
- lesene podlage: (OSB plošče, surove iverne plošče, masivne plošče).

### 2.8.1.1 OSB plošča

OSB so večslojne plošče, narejene iz iveri, iz lesa s točno določeno obliko in debelino, spojenimi z vezivom. Iveri v zunanjem sloju so usmerjene vzporedno z dolžino ali širino plošče, medtem ko so lahko iveri v srednjem sloju usmerjene pravokotno na iveri v zunanjem sloju, ali pa celo naključno usmerjene. Obstaja v izvedbi pero/utor ali pa ravni rob, odvisno od namena uporabe oziroma zahteve. OSB plošče se veliko uporabljajo v lesni in gradbeni industriji. Standardne dimenzije plošč: 2500 mm x 625 mm ali 2500 mm x 1250 mm (Čermak, 2001).

### 2.8.1.2 Surova iverna plošča

Iverna plošča je vsestransko uporabljeno lesno tvorivo, predvsem zaradi njene ploskovitosti, dimenzijske stabilnosti in homogenosti. Izdelana je iz lignoceluloznih materialov (navadno je to les), v obliki majhnih koščkov ali delcev iz vlaken v kombinaciji s sintetičnimi ali drugimi polimernimi vezivi. Med seboj so povezani s pomočjo visoke

temperature in visokega tlaka. Surove iverne plošče so eden izmed najpogosteje uporabljenih lesnih materialov v lesni industriji in gradbeništvu. So enostavne za čiščenje, higiensko neoporečne pri dotiku s hrano, odporne proti svetlobi, imajo visoko mehansko (praske, odrgnine, udarci), kemijsko in termično obstojnost. Standardne dimenzije plošč so: 2750 mm x 2070 mm, 2800 mm x 2070 mm, 2820 mm x 2070 mm, 2800 mm x 2200 mm, 5500 mm x 2070 mm (Čermak, 2001).

### 2.8.1.3 Masivna podlaga

Za masivne podlage se najpogosteje uporablja smrekovina. Smrekov les je rumenkasto bele barve. Beljava se po barvi ne loči od jedrovine. Les lahko vsebuje smolne žepke (luknja diskaste oblike, napolnjena s smolo). Ti smolni žepi zelo motijo pri nadaljnji obdelavi lesa. Njegova gostota  $\rho_0$  je  $430 \text{ kg/m}^3$ . Na splošno je smrekovina mehka, srednje trda in žilava. Sušenje ne dela večjih težav in po sušenju je les dimenzijsko stabilen. Les ni trajen in se težko zaščiti, se pa dobro obdeluje (Čufar, 2001).

### **3 MATERIAL IN METODE**

V raziskavi smo uporabili tri različne vrste lamelnega parketa (bukov, hrastov in jesenov parket) dimenzij 160 mm x 23 mm x 8 mm, tri različne vrste lepil za parket, treh različnih proizvajalcev (proizvajalec UNIHEM – lepilo UZIN MK 92Si, proizvajalec MITOL – lepilo PARKETOLIT E60 in proizvajalec SIKA – lepilo SikaBond-T55) ter tri različne podlage (masivna, iverna in OSB podlaga). Pripravili smo testne preskušance za ugotavljanje strižne in natezne trdnosti lepilnega spoja po standardu SIST EN 14293 – 2006. Te preskušance smo nato testirali na univerzalni napravi Zwick Z100.

#### **3.1 MATERIALI**

##### **3.1.1 Lamelni parket**

Lamelni parket je sestavljen iz majhnih lamel oz. deščic, ki so postavljene vzporedno (5 do 6 skupaj) in nalepljene na mrežasto podlago, tako da tvorijo kvadrate – polja s pravokotno usmerjenimi lesnimi vlakni. Posamezne lamele so široke od 15 do 35 mm in dolge 65 do 115 mm ter povezane v pravokotne plošče. Debelina deščic se giblje okrog 8 mm. Standard priporoča vlažnost 9 %, z možnim odstopanjem  $\pm 2$  %. Za lamelni parket se uporabljajo trše drevesne vrste (bukev, hrast, jesen). Lamelni parket se razlikuje od klasičnega po tem, da gre tukaj za gospodarnejšo rabo lesa, saj so lamele manjše. Polagamo ga s površinskim lepljenjem na podlago (SIST EN 13488:2003).

##### **3.1.2 Lepila za parket**

V naši raziskavi smo uporabili tri različna lepila treh različnih proizvajalcev:

- proizvajalec UNIHEM (lepilo UZIN MK 92Si),
- proizvajalec MITOL (lepilo PARKETOLIT E60),
- proizvajalec SIKA (lepilo SikaBond-T55).

Lastnosti, prednosti, področje in način uporabe lepila so podani s strani proizvajalca.

### 3.1.2.1 Lepilo Parketolit E60 (MITOL, 2008)

Parketolit E60 je enokomponentno tiksotropno reaktivno lepilo nevtralnega vonja, brez lahkih toplil, za lepljenje vseh vrst parketa na vse vrste podlag. Lepilo utrjuje na osnovi kemijske reakcije z vodo. Spoj je trajno elastičen, vodoodporen in obstojen v temperaturnem območju od -40°C do + 80°C. Ustreza standardu DIN 281 za lepljenje parketa.

#### **Prednosti lepila:**

- enokomponentno lepilo že pripravljeno za uporabo,
- odličen oprijem vseh vrst parketa na vse vrste podlag tudi brez uporabe predpremazov,
- polaganje tudi na vlažne podlage,
- enostavno nanašanje,
- dolg odprti čas,
- nevtralni vonj,
- 20 % manjša poraba primerjalno z dvokomponentnimi lepili,
- trajna elastičnost lepila omogoča naravno prilagajanje lesenega poda na pogoje v prostoru in izboljšuje zvočno izolacijo poda.

#### **Področje uporabe:**

Lepilo se uporablja za lepljenje vseh vrst parketa (klasični, lamelni, ladijski pod...) na vse vrste podlag, tako na porozne cementne, lesene in anhibridne podlage, kot tudi na neporozne podlage, npr. na keramične plošče, marmor... Lepilo je primerno tudi za polaganje parketa na cementne podlage s povišano vsebnostjo vlage, brez predhodnega premazovanja podlage. Primerno je tudi za polaganje na talno ogrevane podlage.

#### **Lastnosti:**

Kemijska osnova : STP (silan terminated polyurethane) lepilo

Barva : svetlo rjava

Viskoznost mešanice: pastozno tiksotropno lepilo

Specifična gostota: 1,35 g/cm<sup>3</sup>

- odprti čas pri 20°C in 50 - 65 % RZV: približno 60 minut
- višje temperature in višja relativna zračna vlaga (RZV) pospešijo utrjevanje lepila tako, da se odprti čas lepila skrajša, nižja temperatura ali nižja RZV pa upočasnijo utrjevanje in podaljšajo odprti čas lepila.

Količina nanosa lepila na vlažne podlage:

- zobata lopatica B3 700 – 800 g/m<sup>2</sup>
- zobata lopatica 23/48 800 – 1200 g/m<sup>2</sup>

Količina nanosa lepila na vlažne podlage:

- zobata lopatica 23/48 do 2500g/m<sup>2</sup>

Označevanje: ni potrebno, izdelek ni razvrščen med nevarne snovi, več podatkov je vsebovanih na varnostnem listu izdelka.

#### **Način uporabe:**

Podlaga mora biti suha, ravna, trdna in pred polaganjem dobro očiščena prahu, loščil in madežev. Na krhke površine predhodno naneseemo poliuretanski predpremaz Parketolit PR 50. Lepilo z zobato lopatico enakomerno naneseemo na podlago. Površina nanesenega lepila naj ne bo večja od možnosti polaganja parketa v odprtem času lepila. Parket polagamo s pritiskom ali z rahlimi udarci, tako da lepilo ne uhaja iz rež. Morebitne ostanke lepila še sveže očistimo z razredčilom Mitosol S 50. Nadaljnja obdelava parketa (brušenje in lakiranje) sledi po 24 do 48 urah, kar je odvisno od pogojev in količine nanosa lepila. Končno trdnost doseže spoj po nekaj dneh.

#### **Optimalni pogoji dela:**

Temperatura v prostoru :	20 – 25°C
Relativna zračna vlažnost v prostoru :	50 – 65 %
Vlažnost cementne podlage :	maks. 5 % po gravimetrični metodi maks. 4 % po karbidni (CM) metodi
Vlažnost talno ogrevane cementne podlage :	maks. 1,7 % po karbidni (CM) metodi
Vlažnost lesne podlage in parketa :	8 – 12 % (klimatizirano na pogoje v prostoru)

### **Čiščenje:**

Čiščenje je najbolj učinkovito, dokler je lepilo še sveže oziroma neutrjeno:

1. Neutrjeno lepilo mehansko obrišemo s krpo ali papirjem in po potrebi uporabimo razredčilo Mitosol S50.
2. Utrjeno lepilo pustimo več ur namakati v razredčilu Mitosol S50. Lepilo nabrekne in ga lahko mehansko odstranimo.

Za zaščito rok svetujemo uporabo gumenih, gumiranih ali polietilenskih rokavic.

### **Skladiščenje:**

Skladiščiti v originalno zaprti embalaži pri temperaturi +5 do +25°C. Varovati pred vlago in vodo. Originalno zaprto in pravilno skladiščeno lepilo ima rok uporabe 9 mesecev. Ob delni uporabi vsebine lepilo čim prej zračno in testno zapreti in porabiti v najkrajšem možnem roku.

#### 3.1.2.2 Lepilo Uzin Mk 92Si (UNIHEM, 2008)

### **Področje uporabe:**

Specialno lepilo UZIN MK 92Si omogoča polaganje vseh vrst na vlago občutljivega parketa večjih dimenzij, kot so lamelni, deščični in klasični parket, ladijski pod, panelni in eksotični parket ter laminatne obloge. Primerno je tudi za polaganje izolacijskih plošč UZIN in za talno gretje. Uporabno je kot enostransko lepilo za lepljenje na vpojne in nevpojne podlage, vključno s keramiko, naravnim in umetnim kamnom ter kovino. Še posebej ga priporočamo v primerih, ko se zahteva popolna odsotnost vlage ter zelo dobra in trajno elastična lepilna sposobnost zapolnjevanja neravnih površin v notranjih prostorih.

### **Lastnosti:**

UZIN MK 92Si je dvokomponentno poliuretansko reakcijsko lepilo pastozna rumenkasta smolna komponenta A in redko tekoča temno rjava komponenta trdilca B. Je brez topil in vode, primerno za lepljenje vseh vrst parketa in lamelnih podov na vse vrste podlag v notranjih prostorih.



### **Prednosti lepila:**

- univerzalno lepilo za parket,
- brez organskih topil in vode,
- omogoča vnos v poljubni debelini,
- hitro veže,
- utrdi trajno elastično,
- brušenje parketa možno že po 24 urah,
- za velike mehanske obremenitve.

### **Tehnični podatki:**

Mešalno razmerje:	A : B = 10 : 1 utežno
Temperatura za delo :	+ 18°C do + 28°C
Temperatura podlage :	min + 15°C
Relativna vlažnost :	50 – 60 % ; max. 70 %
Gostota :	1,5 g/cm <sup>3</sup>
Reakcijski čas lepila:	30 min
Čas podlaganja:	40 – 60 min.
Pohodna obremenitev:	po cca. 24 urah
Končna obremenitev:	po cca 3 – 5 dneh
Talno ogrevanje:	primerno za talno gretje
Skladiščenje:	najmanj 12 mesecev, na temp. do + 10°C do +20°C

### **Priprava podlage:**

Podlaga mora biti čista, suha, ravna, brez razpok ter natezno in tlačno trdna. Plavajoči estrih je potrebno pobrusiti in posesati. Pri lepljenju parketa na vpojne podlage obvezno najprej naneseemo 2 – K – epoksi reaktivni predpremaz UZIN PE 420 (pustimo, da se suši 12 – 24 h). Pri polaganju gotovega parketa in lamelnih podov podlago izravnamo z izravnalno maso UZIN NC 175, saj tako dosežemo večjo ravnost površine.

### **Navodila za delo:**

1. Lepilo je potrebno pred uporabo ogreti na sobno temperaturo. Plastični zamašek in dno krovne posode večkrat prebodemo s primerno ostrim predmetom in počakamo, da vsa vsebina trdilca (komponenta B) steče v posodo s smolo (komponenta A). Odstranimo krovno posodo in s počasi vrtečim se spiralnim mešalom obe komponenti temeljito premešamo, še posebej po straneh in tleh.
2. Homogeno zmešano lepilo z ustrezno lopatico enakomerno nanesimo na podlago. Nanesimo le toliko lepila, kot lahko v času 40 – 60 minut položimo parketa.
3. Parket z lahkim drsnim gibom položimo na lepilno posteljico in dobro potolčemo. Pozorni moramo biti, da ima parket po celotni hrbtni površini stik z lepilom.
4. Med steno in položenim parketom pustimo 1 - 2 cm prostora. Brušenje in lakiranje parketa je možno v normalnih razmerah za delo po 24 urah.

### **Pomembna opozorila:**

- Nižje temperature podaljšajo, višje temperature pa skrajšajo čas polaganja in vezavo lepila. Najboljša delovna temperatura je med 18 in 25°C, temperatura tal mora biti vsaj 15°C, zračna vlaga pa pod 75 %.
- Pri upoštevanju standardov o vlažnosti parketa in zračne vlage ter ustreznih klimatskih razmerah v prostoru lahko parket brusimo in lakiramo že po 24 urah.
- Opozorilo: pri vgradnji preveč vlažnega parketa, ki ne ustreza normam, lahko pri močnem povišanju zračne vlage pride do zvijanja in poškodb parketa.
- Lepilo ni primerno za nanos na cementne podlage z dvigajočo se alkalno vlago in zemeljske talne betonske plošče brez predhodne izvedbe tesnilnega sloja.
- Za odstranjevanje svežih madežev lepila ter čiščenje delovnega orodja takoj po koncu uporabimo razredčilo UZIN VE 124. Utrjeno lepilo je mogoče odstraniti samo mehansko.
- Čas skladiščenja izdelka je najmanj 12 mesecev v hladnem in suhem prostoru. Najboljša temperatura za skladiščenje je med + 10°C in +20°C. Utrjeni trdilec (komponenta B) je neuporabna. Uporabljamo samo originalno zaprto in nepoškodovano embalažo. Načeta embalaža ni primerna za shranjevanje.

### **Zaščita pri delu:**

a.) Komponenta A: ni nevarna.

b.) Komponenta B: vsebuje difenil-metan-diisocianat.

Dražilno (Xn). Draži oči, dihalne organe in kožo, pri kontaktu povzroča alergijo. Pri delu moramo uporabljati zaščitno kremo za roke, zaščitne rokavice, obleko in očala. Delovne prostore moramo zračiti. Pri kontaktu s kožo madež nemudoma umijemo z milom in vodo. Pri kontaktu z očmi le-te temeljito izperemo z vodo in poiščemo zdravniško pomoč. Upoštevamo navodila proizvajalca za uporabo in vse zdravstvene varnostne zahteve veljavne zakonodaje za delo s poliuretanskimi smolami in trdilci. Ko se posuši, je izdelek fiziološko in ekološko neškodljiv.

#### 3.1.2.3 Lepilo SikaBond-T55 (SIKA, 2009)

SikaBond – T55 je 1 – komponentno, elastično lepilo brez topil na poliuretanski osnovi. SikaBond – T55 je lepilo, uporabno za vse vrste parketa, ladijskega poda, desk, laminatov in laminatnih oblog.

#### **Lastnosti proizvoda:**

- eno – komponenten, pripravljen za uporabo,
- brez topil, brez značilnosti,
- ugoden za obdelavo,
- dobra zvočna izolacija (do 14 dB po DIN 52210),
- primeren za vse vrste parketa, posebno za masivni bukov parket,
- dobro se brusi, primeren za talno gretje,
- ne vsebuje vode in silikonov.

Zaradi elastičnega lepljenja s SikaBond – T55 se napetosti med parketom in podlago zmanjšajo.

### **Navodila za uporabo:**

Priprava podlage :

podlaga mora biti ravna, čvrsta, čista in suha.

Delovni pogoji :

Temperatura prostora : med + 15°C in + 30°C

Temperatura podlage : najmanj + 15°C, največ +20°C pri ogrevanih estrihih.

Mejne vrednosti za vlago : med 40 in 70 % relativne zračne vlage

Dopustna vlaga v estrihih : cementni estrih ( $\leq 2,5$  %), arhidni estrih ( $\leq 0,5$  %),

Površine estriha je potrebno zbrusiti do čvrste, ravne in oprijemljive površine, nato sledi čiščenje z industrijskim sesalcem. Na beton in cementni estrih z vsebnostjo vlage več kot 2,5 % (max. 4%) nanese SikaPrimer MB kot parno zaporo. V tem primeru ni dovoljeno peskanje.

SikaBond-T55 lahko brez predhodnega premaza nanese na cementni estrih, iverne plošče, beton ali ploščice.

### **Lepljenje:**

SikaBond T55 se nanaša neposredno iz posode na podlago s pomočjo zobčaste gladilke. Lepilo se enakomerno porazdeli po površini. Čas utrjevanja znaša 1 uro. Posamezne elemente parketa pritisnemo na porazdeljeno lepilo tako, da je doseženo popolno omočenje spodnje plasti. Posamezne vrste položenega parketa med seboj stisnemo s kladivom in lesenim nastavkom. Odmik od stene naj znaša 10 mm. Sveže ostanke lepila na zgornji strani parketa moramo odstraniti s čisto krpo in Sika Removerjem – 208.

Po 12 – 24 urah je možno brušenje – v odvisnosti od temperature in debeline plasti. Upoštevati moramo navodila proizvajalca parketa.

### **Varnostni predpisi:**

Pri ravnanju s kemičnimi snovmi, kakor tudi pri skladiščenju in odlaganju, moramo upoštevati tehnične, varnostne, toksikološke in ekološke predpise za obravnavani proizvod. Pozorni moramo biti na opozorila na etiketi originalne embalaže.

### **3.1.3 Podlage za parket**

V raziskavi smo uporabili tri različne podlage debeline 18 mm, na katere smo lepili lamelni parket. Za podlage smo izbrali:

- OSB ploščo,
- surovo iverno ploščo in
- smrekovo masivno podlago.

## **3.2 METODE**

### **3.2.1 Priprava preskušancev**

Najprej smo pripravili vse preskušance, na podlagi katerih smo lahko ugotavljali kakovost lepilnega spoja. Vse preskušance smo pripravili po standardu SIST EN 14293, 2006.

Pripravili smo preskušance za :

- ugotavljanje strižne trdnosti,
- ugotavljanje natezne trdnosti.

### **3.2.2 Preskušanci za ugotavljanje strižne trdnosti**

Za ugotavljanje strižne trdnosti lepilnega spoja je bila potrebna priprava preskušancev, ki so zlepljeni iz lamel parketa dimenzij 160 mm x 23 mm x 8 mm. Najprej smo z lopatico nanесли lepilo na en konec parketne lamele, tako da smo prekrili približno 650 mm<sup>2</sup> površine. Debelina lepilnega sloja je morala biti več kot 1 mm. Lamelo smo postavili v šablono, ki smo si jo sami naredili (slika 8) in nanjo položili drugo lamelo ter tako ustvarili preskušanec s preploščitvijo.

Tako je bilo potrebno po predpisanem postopku in pogojih izdelati 20 preskušancev za eno vrsto lamelnega parketa in pri uporabi enega lepila. Zaradi predvidevanj, da lahko kakšen preskušanec drastično izstopa od povprečja, smo zato za eno kombinacijo (ena vrsta lamelnega parketa in ena vrsta lepila za parket) pripravili 24 preskušancev. Ker smo testirali tri različne vrste lamelnega parketa in tri različna lepila za parket, smo morali

pripraviti 216 preskušancev, ki smo jih nato razdelili v skupini po 108 in jih pred preskušanjem ustrezno pripravili:

- eno skupino smo najprej 7 dni klimatizirali v standardiziranih razmerah (klima  $T = 23^{\circ}\text{C}$  in 50 % RZV), nato smo jih 20 dni izpostavili  $T = 40^{\circ}\text{C}$  in na koncu en dan znova klimatizirali v standardiziranih razmerah  $T = 23^{\circ}\text{C}$  in 50 % RZV.
- drugo skupino smo zgolj 3 dni klimatizirali v standardnih razmerah (klima  $T = 23^{\circ}\text{C}$  in 50 % RZV).



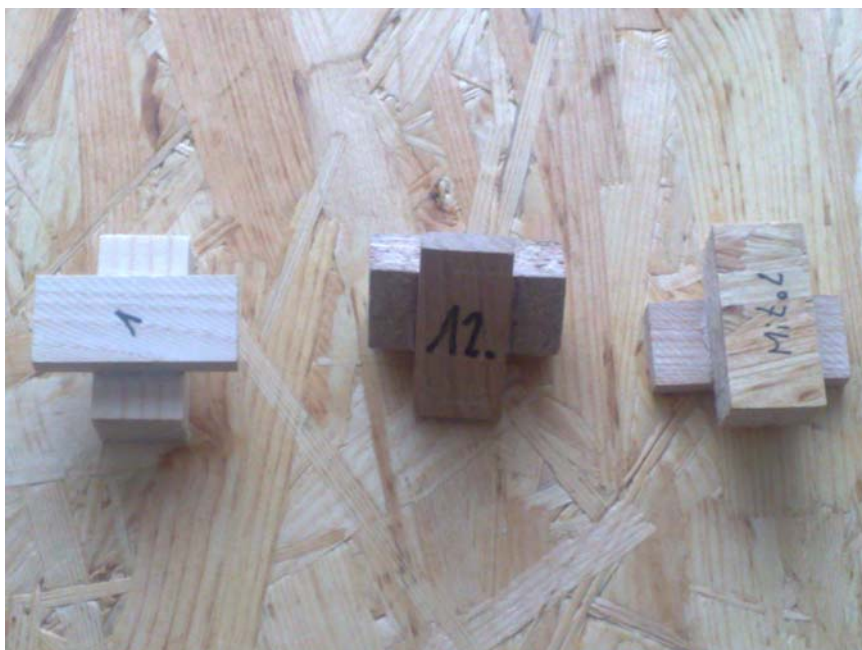
Slika 8: Šablona in lepljenje preskušancev za ugotavljanje strižne trdnosti lepilnega spoja.

### 3.2.3 Preskušanci za ugotavljanje natezne trdnosti

Preskušance za ugotavljanje natezne trdnosti smo pripravili tako, da smo najprej nažagali podlago za parket in lamelni parket na kose dimenzij 50 mm x 23 mm. Nato smo z lopatico nanesli lepilo na sredino kosa podlage, ki smo si jih prej pripravili. Ko je potekel vmesni čas, ki ga predpisuje proizvajalec lepila, smo položili na ta kos lamelo parketa. Lepljenec smo nato obtežili z 0,5 kg utežjo in počakali, da je lepilo utrnilo.

Tudi za ugotavljanje natezne trdnosti je bilo potrebno po predpisanem postopku in pogojih izdelati 10 preskušancev za eno vrsto lamelnega parketa, 10 preskušancev za eno vrsto podlage in 10 preskušancev za eno lepilo. Zaradi načela, da lahko kakšen preskušanec drastično odstopa od povprečja, smo za vsako skupino pripravili 12 preskušancev. Ker smo preskušali tri različne vrste lamelnega parketa, tri različne podlage ter tri različna lepila, smo morali pripraviti 324 preskušancev.

Ko smo imeli vse preskušance zlepljene, smo jih 7 dni klimatizirali v standardnih razmerah, nato smo jih izpostavili temperaturi 40°C za 20 dni, na koncu pa še en dan klimatizirali v standardnih razmerah. Po klimatiziranju so bili preskušanci za ugotavljanje natezne trdnosti pripravljeni za testiranje.



Slika 9: Primer preskušancev za ugotavljanje natezne trdnosti.

### 3.2.4 Meritve dimenzij preskušancev

Pred testiranjem smo vsem preskušancem za ugotavljanje strižne in natezne trdnosti premerili dimenzije lepilnega spoja. Meritve smo opravili z digitalnim kljunastim merilom Mitutoyo na 0,01 mm natančno. Kljunasto merilo smo povezali z računalnikom in preko programa Mitutoyo meritve beležili v Excelovo preglednico (slika 10).



Slika 10: Kljunasto merilo, povezano z računalnikom preko programa Mitutoyo.

### 3.2.5 Ugotavljanje strižne trdnosti

Ugotavljanje strižne trdnosti smo opravili na testirnem stroju Zwick Z100 (slika 11). Preskušanec smo vpeli v vpenjalno čeljust. Naprava je povezana z računalnikom, kamor smo vnesli podatke o dolžini in širini lepilnega spoja, računalniški program pa je zapisal maksimalno porušitveno silo in izračunal strižno trdnost.





Slika 11: Preskušavec, vpet v vpenjalni čeljusti univerzalnega testirnega stroja Zwick Z100 za ugotavljanje strižne trdnosti.

Strižno trdnost smo izračunali na osnovi maksimalne sile loma in površine lepljene ploskve:

$$f_v = \frac{F_{\max}}{l \times b} \quad \dots (3)$$

- $f_v$  – strižna trdnost ( $\text{N}/\text{mm}^2$ )
- $F_{\max}$  – maksimalna sila loma (N)
- $l$  – dolžina preklopa (mm)
- $b$  – širina preklopa (mm)

### 3.2.6 Ugotavljanje natezne trdnosti

Ugotavljanje natezne trdnosti smo opravili na testirnem stroju Zwick Z100 (slika 12). Posamezni preskušavec smo vpeli v testirni stroj in ga natezno obremenjevali do porušitve.



Slika 12: Preskušavec, vpet v vpenjalni čeljusti na Zwicku Z100 za ugotavljanje natezne trdnosti.

Natezno trdnost smo izračunali na osnovi maksimalne sile loma in površine lepljene ploskve:

$$f_n = \frac{F_{\max}}{l \times b} \quad \dots (4)$$

- $f_n$  – natezna trdnost (N/mm<sup>2</sup>)
- $F_{\max}$  – maksimalna sila loma (N)
- $l$  – dolžina preklopa (mm)
- $b$  – širina preklopa (mm)

## 4 REZULTATI

### 4.1 STRIŽNA TRDNOST PRESKUŠANCEV

Strižno trdnost lepil, ki jih uporabljamo za lepljenje parketa, ugotavljamo s pomočjo preskušancev. Preskušance smo pripravili iz različnih drevesnih vrst, ki so bili lepljeni s tremi različnimi lepili in pred testiranjem pripravljene na dva različna načina. Izbrani preskušanci so nam omogočili primerjavo kvalitete zlepljenosti med tremi lepili in med tremi drevesnimi vrstami lamelnega parketa.

Ugotovili smo, da je bila strižna trdnost odvisna predvsem od uporabljene vrste lepila za parket, medtem ko uporaba različnih drevesnih vrst lamelnega parketa na strižno trdnost skoraj ni vplivala, ampak je šlo le za manjša odstopanja.

Iz preglednice 2, ki prikazuje strižne trdnosti z osnovno statistiko pri uporabi treh različnih lepil za parket po pripravi postopka A in B, se da razbrati, da so nekoliko boljše rezultate dosegali preskušanci pripravljene po postopku B. Razvidno je tudi, katera lepila so dosegala najboljše rezultate.

Preglednica 2: Strižna trdnost z osnovno statistiko pri uporabi treh različnih lepil za parket po pripravi A in B.

		Strižna trdnost (N/mm <sup>2</sup> )	Statistični podatki		
			SikaBond-T55	UZIN MK 92Si	Parketolit E60
Način priprave - A	Hrastov lam. parket	Srednja vrednost	1,4	3,2	2,0
		Najmanjša vrednost	1,2	2,7	1,6
		Največja vrednost	1,7	4,1	2,2
		Standardni odklon	0,2	0,4	0,2
		Koeficient variacije (%)	14	12	11
	Jesenov lam. parket	Srednja vrednost	1,4	4,2	2,1
		Najmanjša vrednost	0,9	3,6	1,5
		Največja vrednost	1,7	4,7	2,5
		Standardni odklon	0,2	0,3	0,3
		Koeficient variacije (%)	17	7	16
	Bukov lam. parket	Srednja vrednost	1,4	3,2	2,6
		Najmanjša vrednost	1,1	2,3	2,2
		Največja vrednost	1,8	4,2	2,9
		Standardni odklon	0,2	0,7	0,2
		Koeficient variacije (%)	16	20	9
Način priprave - B	Hrastov lam. parket	Srednja vrednost	1,5	5,1	2,3
		Najmanjša vrednost	1,1	4	1,9
		Največja vrednost	1,7	5,7	2,9
		Standardni odklon	0,2	0,5	0,3
		Koeficient variacije (%)	12	9	13
	Jesenov lam. parket	Srednja vrednost	1,6	2,9	2,5
		Najmanjša vrednost	1,4	2,2	1,8
		Največja vrednost	1,9	3,8	2,9
		Standardni odklon	0,2	0,5	0,3
		Koeficient variacije (%)	10	17	11
	Bukov lam. parket	Srednja vrednost	1,5	3,7	1,9
		Najmanjša vrednost	1,1	2,2	1,1
		Največja vrednost	2,2	5,1	2,9
		Standardni odklon	0,3	0,5	0,6
		Koeficient variacije (%)	20	14	34

## 4.2 NATEZNA TRDNOST PRESKUŠANCEV

Natezna trdnost je bila odvisna od uporabljene drevesne vrste lamelnega parketa, od uporabljene vrste podlage in predvsem od vrste lepila za parket. Izbrani preskušanci so nam omogočili primerjavo natezne trdnosti med tremi lepili, med podlagami in med tremi drevesnimi vrstami lamelnega parketa. Ugotovili smo, da različna lepila in različne uporabljene podlage različno vplivajo na natezne trdnosti, medtem ko pri uporabi različnih drevesnih vrst lamelnega parketa skoraj ni bilo razlik. V preglednicah 3, 4 in 5 so prikazane natezne trdnosti z osnovno statistiko.

Preglednica 3: Natezna trdnost z osnovno statistiko pri uporabi treh različnih lepil, treh različnih podlag za parket in hrastovega lamelnega parketa.

		Natezna trdnost (N/mm <sup>2</sup> )	Statistični podatki		
			SikaBond-T55	UZIN MK 92Si	Parketolit E60
Hrastov lamelni parket	Podlaga masiva	Srednja vrednost	1,1	2,6	1,5
		Najmanjša vrednost	0,9	2,1	1,2
		Največja vrednost	1,3	3,6	1,9
		Standardni odklon	0,1	0,5	0,2
		Koeficient variacije (%)	12	18	15
	Podlaga iverna pl.	Natezna trdnost (N/mm <sup>2</sup> )			
		Srednja vrednost	1	0,7	1,3
		Najmanjša vrednost	0,7	0,5	0,9
		Največja vrednost	1,3	1	1,1
		Standardni odklon	0,2	0,2	0,1
		Koeficient variacije (%)	15	31	13
	Podlaga OSB plošča	Natezna trdnost (N/mm <sup>2</sup> )			
		Srednja vrednost	0,7	0,6	0,8
		Najmanjša vrednost	0,4	0,2	0,5
		Največja vrednost	0,9	1	1,1
		Standardni odklon	0,2	0,2	0,2
		Koeficient variacije (%)	25	30	22

Preglednica 4: Natezna trdnost z osnovno statistiko pri uporabi treh različnih lepil, treh različnih podlag za parket in jesenovega lamelnega parketa.

Jesenov lamelni parket	Podlaga masiva	Natezna trdnost (N/mm <sup>2</sup> )	Statistični podatki		
			SikaBond-T55	UZIN MK 92Si	Parketolit E60
		Srednja vrednost	1,1	2,9	1,5
		Najmanjša vrednost	0,9	2,1	1
		Največja vrednost	1,4	3,7	1,8
		Standardni odklon	0,2	0,6	0,2
	Koeficient variacije (%)	15	20	13	
	Podlaga iverna pl.	Natezna trdnost (N/mm <sup>2</sup> )	Statistični podatki		
			SikaBond-T55	UZIN MK 92Si	Parketolit E60
		Srednja vrednost	0,9	0,8	1
Najmanjša vrednost		0,7	0,6	0,5	
Največja vrednost		1,3	1	1,2	
Standardni odklon		0,2	0,1	0,2	
Koeficient variacije (%)	17	18	19		
Podlaga OSB plošča	Natezna trdnost (N/mm <sup>2</sup> )	Statistični podatki			
		SikaBond-T55	UZIN MK 92Si	Parketolit E60	
	Srednja vrednost	0,7	0,7	0,8	
	Najmanjša vrednost	0,4	0,5	0,5	
	Največja vrednost	0,9	0,9	1	
	Standardni odklon	0,1	0,1	0,1	
Koeficient variacije (%)	21	19	16		

Preglednica 5: Natezna trdnost z osnovno statistiko pri uporabi treh različnih lepil, treh različnih podlag a parket in bukovega lamelnega parketa.

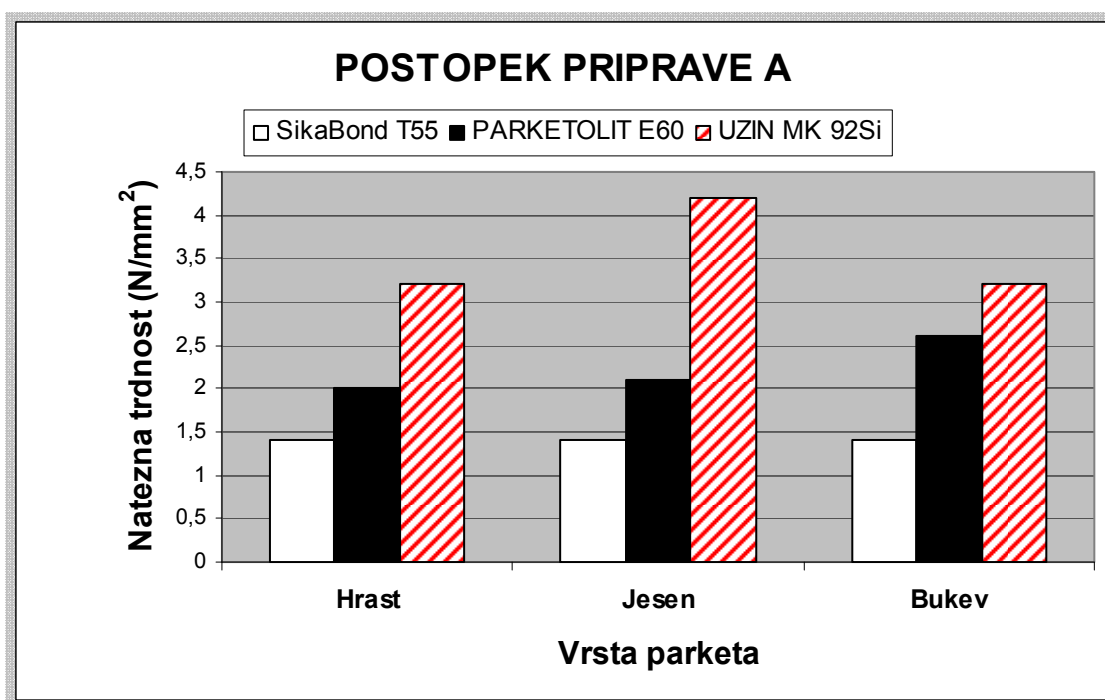
		Natezna trdnost (N/mm <sup>2</sup> )	Statistični podatki		
			SikaBond-T55	UZIN MK 92Si	Parketolit E60
Bukov lamelni parket	Podlaga masiva	Srednja vrednost	1,2	2,8	1,8
		Najmanjša vrednost	0,9	1,7	0,9
		Največja vrednost	1,4	4,3	3,1
		Standardni odklon	0,2	0,9	0,5
		Koeficient variacije (%)	15	32	29
	Podlaga iverna pl.	Natezna trdnost (N/mm <sup>2</sup> )			
		Srednja vrednost	1	0,9	1
		Najmanjša vrednost	0,8	0,7	0,7
		Največja vrednost	1,3	1	1,3
		Standardni odklon	0,2	0,1	0,2
		Koeficient variacije (%)	15	11	19
	Podlaga OSB plošča	Natezna trdnost (N/mm <sup>2</sup> )			
		Srednja vrednost	0,7	0,7	0,8
		Najmanjša vrednost	0,4	0,4	0,5
		Največja vrednost	0,9	0,9	1
		Standardni odklon	0,1	0,1	0,1
		Koeficient variacije (%)	20	21	18

## 5 RAZPRAVA IN SKLEPI

### 5.1 RAZPRAVA

Kakovost lepilnega spoja pri lepljenju parketa na različne podlage smo proučili na osnovi ugotavljanja natezne in strižne trdnosti lepilnih spojev. Rezultate smo primerjali z minimalnimi zahtevami za strižno in natezno trdnost lepil za lepljenje parketa, ki so definirane v standardu SIST EN 14293: 2006. Ta standard predpisuje, da naj bi lepila dosegala minimalno strižno trdnost  $3,5 \text{ N/mm}^2$  (postopek priprave A) in  $3 \text{ N/mm}^2$  (postopek priprave B), za minimalno natezno trdnost pa  $1,0 \text{ N/mm}^2$ .

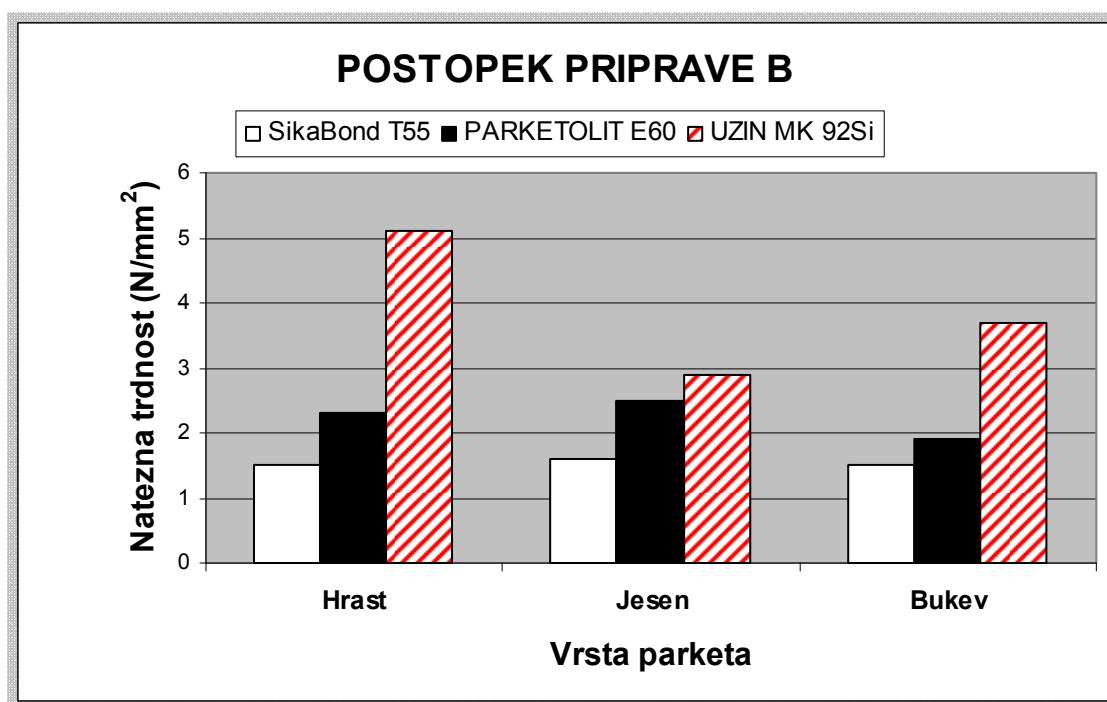
Na slikah 13 in 14 so grafično prikazani rezultati srednje vrednosti strižnih trdnosti pri uporabi treh različnih drevesnih vrst lamelnega parketa in pri uporabi treh različnih lepil za parket po postopku priprave preskušancev A in B.



Slika 13: Strižna trdnost lepilnega spoja preskušancev iz različnih lesnih vrst, ki so bili pripravljene po postopku priprave A.



Iz grafa (slika 13) je razvidno, da so minimalnim standardnim zahtevam, ki jih predpisuje standard SIST EN 14293: 2006, zadostili le preskušanci iz jesenovega lamelnega parketa, zlepljeni z lepilom UZIN MK 92Si. Le nekoliko pod minimalnimi standardnimi zahtevami so zaostali preskušanci hrastovega in bukovega lamelnega parketa, zlepljeni prav tako z lepilom UZIN MK 92Si, medtem ko so bile strižne trdnosti še nekoliko nižje pri preskušancih, zlepljenih z lepilom PARKETOLIT-E60, in najnižje pri preskušancih, zlepljenim z lepilom SikaBond-T55. Ugotovimo lahko tudi, da drevesna vrsta lamelnega parketa ni bistveno vplivala na strižno trdnost spoja, ampak gre le za minimalna odstopanja.

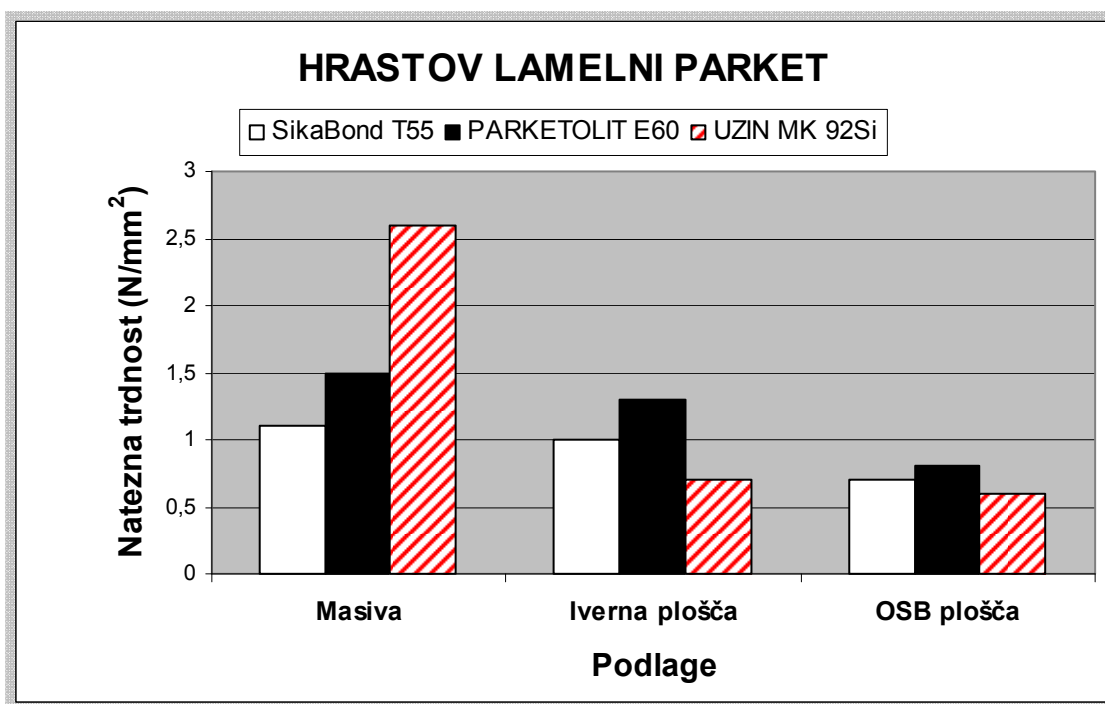


Slika 14: Strižna trdnost lepilnega spoja preskušancev iz različnih lesnih vrst, ki so bili pripravljene po postopku priprave B.

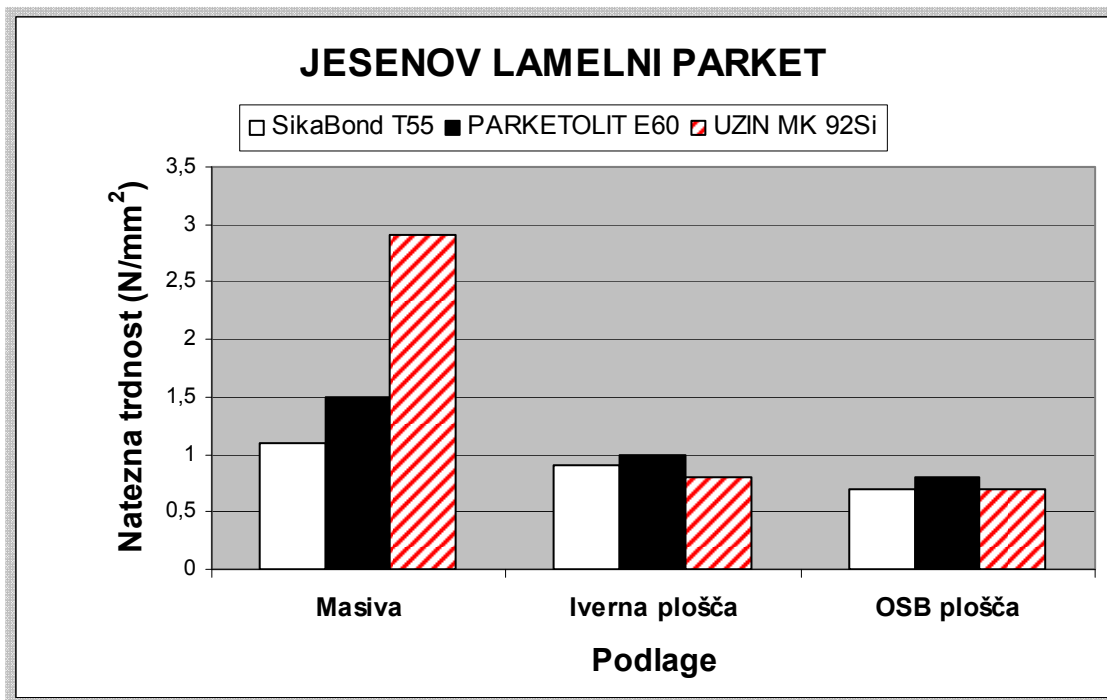
Iz grafa (slika 14) vidimo, da so samo preskušanci hrastovega in bukovega lamelnega parketa zlepljeni z lepilom UZIN MK 92Si presegli strižno trdnost  $3,0 \text{ N/mm}^2$ , kot predpisuje standard SIST EN 14293: 2006. Vidimo, da so tudi pri postopku priprave B najvišje rezultate dosegali preskušanci, zlepljeni z lepilom UNIHEM MK 92Si, nekoliko

nižje rezultate preskušanci, zlepljeni z lepilom PARKETOLIT-E60, in najnižje rezultate preskušanci, zlepljeni z lepilom SikaBond-T55.

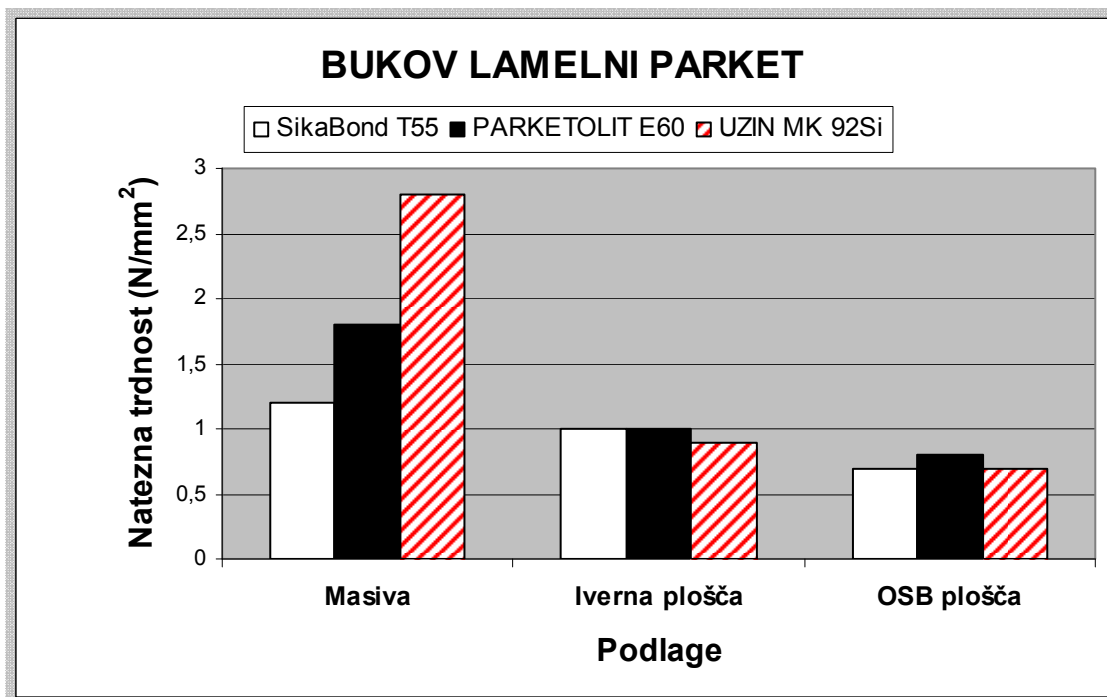
Na slikah 15, 16 in 17 so grafično prikazani rezultati srednjih vrednosti nateznih trdnosti pri uporabi treh različnih drevesnih vrst lamelnega parketa, pri uporabi treh različnih lepil in treh različnih podlag za parket.



Slika 15: Natezna trdnost preskušancev iz hrastovega lamelnega parketa.



Slika 16: Natezna trdnost preskušancev iz jesenovega lamelnega parketa.



Slika 17: Natezna trdnost preskušancev iz bukovega lamelnega parketa.

Iz grafov na slikah 15, 16 in 17 lahko ugotovimo, da so pri uporabi vseh treh vrst lepila vsi preskušanci, kjer je bila uporabljena masivna podlaga, presegli natezno trdnost  $1 \text{ N/mm}^2$ , kot predpisuje standard SIST EN 14293: 2006. Pri uporabi podlage iz surove iverne plošče je le nekaj preskušancev doseglo minimalne standardne zahteve za natezno trdnost, medtem ko preskušanci pri uporabi OSB plošč niso dosegli standardnih zahtev po SIST EN 14293: 2006. Pri ugotavljanju natezne trdnosti preskušancev, kjer so bile uporabljene podlage iz surove iverne plošče in OSB plošče, smo ugotovili, da je prišlo v velikih primerih prej do popuščanja med iverno in OSB ploščo, kot pa med lepilom in podlago. Zaradi tega so bile ugotovljene natezne trdnosti precej nižje v primerjavi z masivno podlago.

## 5.2 SKLEPI

Kakovost lepilnega spoja pri lepljenju parketa na različne podlage smo proučili na osnovi ugotavljanja natezne in strižne trdnosti lepilnih spojev. Rezultate smo primerjali z minimalnimi zahtevami za strižno in natezno trdnost lepil za lepljenje parketa, ki so definirane v standardu SIST EN 14293: 2006.

### 5.2.1 Kakovost lepilnega spoja pri uporabi lepila SikaBond-T55

Pri uporabi lepila SikaBond – T55 se je izkazalo, da so preskušanci za ugotavljanje strižnih in nateznih trdnosti dosegali relativno slabe rezultate. Pri uporabi različnih podlag so bili najboljši rezultati doseženi z masivno podlago, malo slabši z iverno ploščo in najslabši z OSB ploščo. Izkazalo se je, da to lepilo ni primerno za lepljenje izbranih lamelnih parketov na podlage, ki smo jih uporabljali, ker preskušanci niso dosegali minimalnih standardnih zahtev, ki jih predpisuje standard SIST EN 14293: 2006. Predvidevamo lahko, da je to lepilo primernejše za kakšno drugo vrsto parketa (gotovi, klasični parket) in za kakšno drugo podlago (estrih).

### **5.2.2 Kakovost lepilnega spoja pri uporabi lepila PARKETOLIT E60**

Pri uporabi lepila PARKETOLIT E60 se je izkazalo, da so preskušanci za ugotavljanje strižnih in nateznih trdnosti dosegali povprečne rezultate. Preskušanci so delno dosegali minimalne standardne zahteve. Pri lepljenju na različne podlage se je tudi pri tem lepilu izkazalo, da je bila najbolj primerna masivna podlaga, malo slabša iverna plošča in najslabša OSB plošča.

### **5.2.3 Kakovost lepilnega spoja pri uporabi lepila UZIN MK 92Si**

Med lepili, ki so bila uporabljena v raziskavi, se je lepilo UZIN MK 92Si izkazalo kot najprimernejše za lepljenje parketa. To je bilo edino lepilo, ki je dosegalo minimalne natezne in strižne trdnosti, kot jih predpisuje standard. Preskušanci za ugotavljanje strižne trdnosti so imeli najboljše trdnostne lastnosti lepilnega spoja. Pri uporabi različnih podlag pa se je izkazalo izjemno kvalitetno lepljenje s tem lepilom na masivno podlago, medtem ko je bilo lepljenje parketa na iverno in OSB ploščo nezadostno. Potrebno je izpostaviti dejstvo, da se je pri lepljenju parketa na iverno in OSB ploščo izkazalo, da je pri velikem številu preskušancev prej prišlo do razslojevanja iverne in OSB plošče, kot pa do porušitve med lepilom in podlago.

### **5.2.4 Vpliv lesne vrste na kakovost lepilnega spoja**

V raziskavi smo uporabili različne lesne vrste lamelnega parketa: jesen, hrast in bukev. Pri uporabi vseh treh lepil se je izkazalo, da lesna vrsta ne vpliva na kakovost lepilnega spoja, ampak gre le za minimalna odstopanja v trdnosti.

Na podlagi rezultatov opravljene raziskave lahko oblikujemo naslednje sklepe:

- Kakovost lepilnega spoja je odvisna predvsem od vrste lepila za parket, od načina priprave preskušancev ter od vrste podlage, medtem ko lesna vrsta lepljenega parketa ne vpliva bistveno na kakovost lepilnega spoja.
- Najboljše rezultate strižne trdnosti smo dosegli pri lepljenju z lepilom UNIHEM MK 92Si, malo slabše z lepilom PAREKETOLIT E60 in najslabše z lepilom SikaBond T55.
- Tudi rezultati za natezno trdnost so bili najboljši pri lepljenju z lepilom UNIHEM MK 92Si, malo slabši z lepilom PARKETOLIT E60 in najslabši z lepilom SikaBond T55.
- Pri uporabi različnih podlag smo ugotovili, da je bilo lepljenje najbolj kakovostno pri podlagi iz masivnega lesa, malo slabše pri podlagi iz surove iverne plošče in najslabše pri podlagi iz OSB plošče.

Z eksperimentom smo ugotovili, da je poleg pravilne izbire parketa zelo pomembno tudi, na kakšno podlago in s kakšnimi lepili ter pri kakšnih pogojih bomo lepili parket, da bomo zagotovili najboljšo kakovost lepilnega spoja med parketom in podlago.

## 6 POVZETEK

V diplomski nalogi smo proučevali kakovost lepilnega spoja pri lepljenju parketa na različne podlage. Za ta namen smo uporabili tri lesne vrste lamelnega parketa: bukov, jesenov in hrastov lamelni parket, tri različna lepila treh različnih proizvajalcev za parket: proizvajalec UNIHEM - lepilo UZIN MK 92Si, proizvajalec MITOL - lepilo PARKETOLIT E60 in proizvajalec SIKA - lepilo SikaBond T55, ter tri različne podlage za parket: podlaga iz masivnega lesa, podlaga iz OSB plošče in podlaga iz surove iverne plošče.

Kakovost lepilnega spoja smo opravili s pomočjo testov strižne in natezne trdnosti po standardu SIST EN 14293:2006. Pripravili smo preskušance, kot jih predpisuje standard, in jih nato testirali na univerzalnem testirnem stroju Zwick Z100.

Vse rezultate za ugotavljanje strižne in natezne trdnosti smo grafično prikazali in iz teh grafov razbrali najboljše kakovosti lepilnih spojev. Ugotovili smo, da so največjo strižno trdnost dosegali preskušanci, ki so bili pripravljani po postopku B. Razvidno je tudi, da je bila strižna trdnost najnižja pri preskušancih, zlepljenih z lepilom SikaBond-T55, nekoliko višja pri preskušancih, zlepljenih z lepilom PARKETOLIT-E60, in najvišja pri preskušancih, zlepljenim z lepilom UNIHEM MK 92Si. Ugotovili smo tudi, da lesna vrsta lamelnega parketa ni bistveno vplivala na kakovost lepljenja.

Za najboljšo podlago se je izkazala masivna podlaga, na katero je bil parket lepljen z lepilom UNIHEM MK 92Si, nato z lepilom PARKETOLIT-E60 in z lepilom SikaBond-T55. Pri uporabi podlage iz OSB in iverne plošče pa so bili najboljši rezultati doseženi s preskušanci, zlepljenimi z lepilom PARKETOLIT-E60, nato z lepilom SikaBond-T55 in UNIHEM MK 92Si.

## 7 VIRI

Čermak M. 2001. Furnirji in plošče. Ljubljana, Lesarska založba: 123 str.

Čufar K. 2001. Opis lesnih vrst. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo: 16-18.

DIN 52210. Testing of acoustics in buildings.

DIN 281. Bearing fatigue life predictions with test data.

Mitol. 2008. Tehnična specifikacija PARKETOLIT E60.

PR EN 13488. 1999. Wood flooring (including parquet) – Product standard – Mosaic parquet with and without finishing.

Sika. 2009. Tehnična specifikacija SikaBond-T55.

SIST EN 14293. 2006. Lepila – Lepila za lepljenje parketa na podlago – Preskusne metode in minimalne zahteve.

SIST EN 1323. 1998. Lepila za plošče – Betonska plošča za preskus.

SIST EN ISO 10365. 1998. Lepila – Označevanje glavnih načinov porušitve.

SIST EN 13488. 2003. Wood flooring – Mosaic parquet elements.

Šernek M. 2007. Furnir in lepljen les. Študijsko gradivo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo: 50 str.



Šernek M. 2008 a. Preskušanje lepil za lepljenje parketa na podlago, 1. del.  
Korak, 9,1: 44-47.

Šernek M. 2008 b. Preskušanje lepil za lepljenje parketa na podlago, 2. del.  
Korak, 9,2: 35- 38.

Unihem. 2008. Tehnična specifikacija UZIN MK 92 Si.

## **ZAHVALA**

Zahvalil bi se mentorju izr. prof. dr. Milanu Šerneku za pomoč pri zasnovi meritev in usmerjenju pri pisanju diplomske naloge, asist. Mirku Karižu za pomoč pri izvedbi meritev in recenzentu izr. prof. dr. Željku Gorišku za strokovno recenzijo diplomske naloge.

Zahvalo sem dolžan tudi celotnemu kolektivu Biotehniške fakultete, Oddelku za lesarstvo.

In nenazadnje velja zahvala tudi mojim domačim, ki so mi v času študija in v času, ko je nastajala moja diplomska naloga, stali ob strani in me spodbujali.

**PRILOGE**

Priloga A: Rezultati testiranja strižne trdnosti lepilnih spojev (Postopek priprave A).

Bukov lamelni parket:

<b>LEPILO:</b>		<b>MITOL</b>		
<b>Št. postopka</b>	<b>Širina (mm)</b>	<b>Dolžina (mm)</b>	<b>Sila loma (N)</b>	<b>Trdnost (N/mm<sup>2</sup>)</b>
A-1	22,94	26,13	1364	2,28
A-2	22,72	26,1	1566	2,64
A-3	22,89	26,43	1343	2,22
A-4	22,83	26,56	1752	2,89
A-5	22,8	26,22	1706	2,85
A-6	22,85	26,88	1432	2,33
A-7	22,78	25,62	1523	2,61
A-8	22,71	26,36	1602	2,68
A-9	23,14	26,15	1544	2,55
A-10	22,87	26,04	1603	2,69
A-11	22,74	26,83	1555	2,55
<b>Min</b>				<b>2,2</b>
<b>Maks</b>				<b>2,9</b>
<b>Povprečje</b>				<b>2,6</b>
<b>Standardni odklon</b>				<b>0,2</b>
<b>Koeficient variacije</b>				<b>9 %</b>

<b>LEPILO:</b>		<b>SIKA</b>		
<b>Št. postopka</b>	<b>Širina (mm)</b>	<b>Dolžina (mm)</b>	<b>Sila loma (N)</b>	<b>Trdnost (N/mm<sup>2</sup>)</b>
B-1	22,85	26,15	724	1,21
B-2	22,87	26,17	729	1,22
B-3	22,75	25,69	811	1,39
B-4	22,87	25,45	640	1,10
B-5	22,75	25,22	727	1,27
B-6	23,12	25,67	1065	1,79
B-7	22,9	26,57	954	1,57
B-8	22,89	27,1	754	1,22
B-9	22,63	25,89	819	1,40
B-10	22,97	25,84	1055	1,78
B-11	22,91	25,95	907	1,53
B-12	22,95	26,99	1011	1,63
<b>Min</b>				<b>1,1</b>
<b>Maks</b>				<b>1,8</b>
<b>Povprečje</b>				<b>1,4</b>
<b>Standardni odklon</b>				<b>0,2</b>
<b>Koeficient variacije</b>				<b>16 %</b>

<b>LEPILO:</b>		<b>UZIN</b>		
<b>Št. postopka</b>	<b>Širina (mm)</b>	<b>Dolžina (mm)</b>	<b>Sila loma (N)</b>	<b>Trdnost (N/mm<sup>2</sup>)</b>
C-1	22,95	26,06	2027	3,39
C-2	22,94	25,29	1332	2,30
C-3	22,68	24,59	2100	3,77
C-4	22,63	25,56	2006	3,47
C-5	22,72	25,24	2209	3,85
C-6	22,78	25,85	2242	3,81
C-7	22,85	26,3	1440	2,40
C-8	22,71	26,62	1714	2,84
C-9	23,18	26,07	2557	4,23
C-10	22,72	26,91	1615	2,64
C-11	23,17	26,6	1572	2,55
C-12	23,18	25,92	2112	3,52
<b>Min</b>				<b>2,3</b>
<b>Maks</b>				<b>4,2</b>
<b>Povprečje</b>				<b>3,2</b>
<b>Standardni odklon</b>				<b>0,7</b>
<b>Koeficient variacije</b>				<b>20 %</b>

Hrastov lamelni parket:

<b>LEPILO:</b>		<b>MITOL</b>		
<b>Št. postopka</b>	<b>Širina (mm)</b>	<b>Dolžina (mm)</b>	<b>Sila loma (N)</b>	<b>Trdnost (N/mm<sup>2</sup>)</b>
A-1	23,23	26,5	1392	2,26
A-2	23,35	26,53	1193	1,93
A-3	23,17	25,9	1090	1,82
A-4	23,2	26,49	1305	2,12
A-5	23,24	26,32	1305	2,13
A-6	22,87	26,44	1041	1,72
A-7	23,4	26,93	988	1,57
A-8	22,96	26,4	1308	2,16
A-9	22,9	26,47	1162	1,92
A-10	23	26,44	1231	2,02
A-11	22,93	26,61	1368	2,24
A-12	22,99	26,25	1329	2,20
<b>Min</b>				<b>1,6</b>
<b>Maks</b>				<b>2,2</b>
<b>Povprečje</b>				<b>2,0</b>
<b>Standardni odklon</b>				<b>0,2</b>
<b>Koeficient variacije</b>				<b>11 %</b>

<b>LEPILO:</b>		<b>SIKA</b>		
<b>Št. postopka</b>	<b>Širina (mm)</b>	<b>Dolžina (mm)</b>	<b>Sila loma (N)</b>	<b>Trdnost (N/mm<sup>2</sup>)</b>
B-1	22,97	26,49	923	1,52
B-2	22,97	25,86	869	1,46
B-3	23,36	25,76	733	1,22
B-4	23,07	26,56	1047	1,71
B-5	22,94	26,86	956	1,55
B-6	23,22	25,78	822	1,37
B-7	22,99	26,15	704	1,17
B-8	23,23	26,4	824	1,34
B-9	23,32	27,14	1021	1,61
B-10	23,22	26,62	976	1,58
B-11	23,36	26,14	706	1,16
B-12	23,36	27,1	761	1,20
<b>Min</b>				<b>1,2</b>
<b>Maks</b>				<b>1,7</b>
<b>Povprečje</b>				<b>1,4</b>
<b>Standardni odklon</b>				<b>0,2</b>
<b>Koeficient variacije</b>				<b>14 %</b>

<b>LEPILO:</b>		<b>UZIN</b>		
<b>Št. postopka</b>	<b>Širina (mm)</b>	<b>Dolžina (mm)</b>	<b>Sila loma (N)</b>	<b>Trdnost (N/mm<sup>2</sup>)</b>
C-1	23,05	26,32	2065	3,40
C-2	23	24,95	1846	3,22
C-3	23,14	26,66	1640	2,66
C-4	23,17	26,93	1709	2,74
C-5	22,79	26,56	1839	3,04
C-6	22,94	26,6	1909	3,13
C-7	22,91	26,5	2011	3,31
C-8	23,05	27,4	1829	2,90
C-9	22,93	26,43	2032	3,35
C-10	22,98	26,45	1843	3,03
C-11	23,14	26,88	2534	4,07
C-12	23,15	26,46	2041	3,33
<b>Min</b>				<b>2,7</b>
<b>Maks</b>				<b>4,1</b>
<b>Povprečje</b>				<b>3,2</b>
<b>Standardni odklon</b>				<b>0,4</b>
<b>Koeficient variacije</b>				<b>12 %</b>

Jesenov lamelni parket:

<b>LEPILO:</b>		<b>MITOL</b>		
<b>Št. postopka</b>	<b>Širina (mm)</b>	<b>Dolžina (mm)</b>	<b>Sila loma (N)</b>	<b>Trdnost (N/mm<sup>2</sup>)</b>
A-1	22,8	26,41	1056	1,75
A-2	22,94	26,64	1260	2,06
A-3	22,64	26,66	1363	2,26
A-4	23,27	27,09	1405	2,23
A-5	22,77	26,77	1313	2,15
A-6	22,84	25,9	1335	2,26
A-7	22,94	26,57	1340	2,20
A-8	22,92	26,43	888	1,47
A-9	23,02	26,37	1363	2,25
A-10	22,72	26,02	1462	2,47
A-11	23,21	26,62	1079	1,75
A-12	22,89	26,7	950	1,55
<b>Min</b>				<b>1,5</b>
<b>Maks</b>				<b>2,5</b>
<b>Povprečje</b>				<b>2,1</b>
<b>Standardni odklon</b>				<b>0,3</b>
<b>Koeficient variacije</b>				<b>16 %</b>

<b>LEPILO:</b>		<b>SIKA</b>		
<b>Št. postopka</b>	<b>Širina (mm)</b>	<b>Dolžina (mm)</b>	<b>Sila loma (N)</b>	<b>Trdnost (N/mm<sup>2</sup>)</b>
B-1	23	26,74	964	1,57
B-2	22,95	26,13	834	1,39
B-3	22,69	26,87	779	1,28
B-4	22,73	25,91	751	1,28
B-5	23,03	27,46	559	0,88
B-6	22,82	27,11	808	1,31
B-7	22,86	27,22	1011	1,62
B-8	23,19	25,95	819	1,36
B-9	22,76	26,17	1036	1,74
B-10	23,4	26,91	1000	1,59
B-11	22,85	26,1	740	1,24
B-12	22,85	26,27	853	1,42
<b>Min</b>				<b>0,9</b>
<b>Maks</b>				<b>1,7</b>
<b>Povprečje</b>				<b>1,4</b>
<b>Standardni odklon</b>				<b>0,2</b>
<b>Koeficient variacije</b>				<b>17 %</b>

LEPILO:		UZIN		
Št. postopka	Širina (mm)	Dolžina (mm)	Sila loma (N)	Trdnost (N/mm <sup>2</sup> )
C-1	22,98	26,98	2638	4,25
C-2	22,96	26,24	2675	4,44
C-3	22,79	25,8	2700	4,59
C-4	23,04	26,59	2512	4,10
C-5	22,76	25,75	2385	4,07
C-6	22,95	26,31	2527	4,19
C-7	22,68	26,74	2868	4,73
C-8	22,73	26,48	2597	4,31
C-9	22,8	27,23	2215	3,57
C-10	22,9	26,72	2600	4,25
C-11	22,91	26,05	2654	4,45
C-12	22,76	26,5	2416	4,01
<b>Min</b>				<b>3,6</b>
<b>Maks</b>				<b>4,7</b>
<b>Povprečje</b>				<b>4,2</b>
<b>Standardni odklon</b>				<b>0,3</b>
<b>Koeficient variacije</b>				<b>7 %</b>

Priloga B: Rezultati testiranja strižnih trdnosti lepilnih spojev (postopek priprave B).

Bukov lamelni parket:

LEPILO:		MITOL		
Št. postopka	Širina (mm)	Dolžina (mm)	Sila loma (N)	Trdnost (N/mm <sup>2</sup> )
A-1	22,68	26,09	1358	2,29
A-2	22,95	26,18	918	1,53
A-3	22,77	26,04	1733	2,92
A-4	22,77	26,11	774	1,30
A-5	22,73	26,32	632	1,06
A-6	22,77	25,83	887	1,51
A-7	22,64	26,94	1150	1,89
A-8	22,73	26,05	1698	2,87
A-9	22,97	26,42	1181	1,95
A-10	22,62	26,52	1637	2,73
A-11	23,46	25,72	1060	1,76
A-12	22,57	25,83	882	1,51
<b>Min</b>				<b>1,1</b>
<b>Maks</b>				<b>2,9</b>
<b>Povprečje</b>				<b>1,9</b>
<b>Standardni odklon</b>				<b>0,6</b>
<b>Koeficient variacije</b>				<b>34 %</b>

<b>LEPILO:</b>		<b>SIKA</b>		
<b>Št. postopka</b>	<b>Širina (mm)</b>	<b>Dolžina (mm)</b>	<b>Sila loma (N)</b>	<b>Trdnost (N/mm<sup>2</sup>)</b>
B-1	22,85	26,15	1300	2,18
B-2	22,87	26,17	855	1,43
B-3	22,75	25,69	916	1,57
B-4	22,87	25,45	1097	1,88
B-5	22,75	25,22	805	1,40
B-6	23,12	25,67	714	1,20
B-7	22,9	26,57	1028	1,69
B-8	22,89	27,1	668	1,08
B-9	22,63	25,89	842	1,44
B-10	22,97	25,84	742	1,25
B-11	22,91	25,95	963	1,62
B-12	22,95	26,99	1011	1,63
<b>Min</b>				<b>1,1</b>
<b>Maks</b>				<b>2,2</b>
<b>Povprečje</b>				<b>1,5</b>
<b>Standardni odklon</b>				<b>0,3</b>
<b>Koeficient variacije</b>				<b>20 %</b>

<b>LEPILO:</b>		<b>UZIN</b>		
<b>Št. postopka</b>	<b>Širina (mm)</b>	<b>Dolžina (mm)</b>	<b>Sila loma (N)</b>	<b>Trdnost (N/mm<sup>2</sup>)</b>
B-1	22,61	26,61	1021	1,70
B-2	23,14	26,42	944	1,54
B-3	23,06	26,08	429	0,71
B-4	22,72	26,52	1059	1,76
B-5	22,61	27,12	973	1,59
B-6	22,67	26,24	964	1,62
B-7	22,69	26,24	1118	1,88
B-8	22,87	26,47	863	1,43
B-9	22,87	26,75	1122	1,83
B-10	22,57	26,64	945	1,57
B-11	22,42	25,98	1015	1,74
B-12	22,6	26,24	824	1,39
<b>Min</b>				<b>0,7</b>
<b>Maks</b>				<b>1,9</b>
<b>Povprečje</b>				<b>1,6</b>
<b>Standardni odklon</b>				<b>0,3</b>
<b>Koeficient variacije</b>				<b>21 %</b>



Hrastov lamelni parket:

<b>LEPILO:</b>	<b>MITOL</b>			
<b>Št. postopka</b>	<b>Širina (mm)</b>	<b>Dolžina (mm)</b>	<b>Sila loma (N)</b>	<b>Trdnost (N/mm<sup>2</sup>)</b>
A-1	22,78	25,54	923	1,59
A-2	22,85	25,99	1372	2,31
A-3	22,83	26,22	1760	2,94
A-4	22,73	25,96	1553	2,63
A-5	22,86	26,29	1363	2,27
A-6	22,93	26,59	1204	1,97
A-7	23,03	26,45	1301	2,14
A-8	23,04	26,51	1189	1,95
A-9	22,71	26,68	1438	2,37
A-10	23,2	26,66	1327	2,15
A-11	22,74	26,02	1627	2,75
A-12	22,71	25,46	1327	2,30
<b>Min</b>				<b>1,9</b>
<b>Maks</b>				<b>2,9</b>
<b>Povprečje</b>				<b>2,3</b>
<b>Standardni odklon</b>				<b>0,3</b>
<b>Koeficient variacije</b>				<b>13 %</b>

<b>LEPILO:</b>	<b>SIKA</b>			
<b>Št. postopka</b>	<b>Širina (mm)</b>	<b>Dolžina (mm)</b>	<b>Sila loma (N)</b>	<b>Trdnost (N/mm<sup>2</sup>)</b>
B-1	22,71	26,14	804	1,35
B-2	22,97	25,48	876	1,50
B-3	22,67	26,42	763	1,27
B-4	22,84	25,54	916	1,57
B-5	22,84	25,88	923	1,56
B-6	22,78	26,52	920	1,52
B-7	22,73	26,11	1038	1,75
B-8	22,89	26,24	793	1,32
B-9	23,41	26,14	959	1,57
B-10	23,16	26,29	694	1,14
B-11	22,76	25,85	795	1,35
B-12	22,68	26,41	1002	1,67
<b>Min</b>				<b>1,1</b>
<b>Maks</b>				<b>1,7</b>
<b>Povprečje</b>				<b>1,5</b>
<b>Standardni odklon</b>				<b>0,2</b>
<b>Koeficient variacije</b>				<b>12 %</b>

LEPILO:		UZIN		
Št. postopka	Širina (mm)	Dolžina (mm)	Sila loma (N)	Trdnost (N/mm <sup>2</sup> )
C-1	23,23	26,58	2661	4,31
C-2	23,06	26,62	2997	4,88
C-3	22,82	25,81	3330	5,65
C-4	22,91	26,38	2395	3,96
C-5	22,73	25,71	3090	5,29
C-6	23,16	25,49	3080	5,22
C-7	22,88	26,2	2976	4,96
C-8	23,2	26,25	3369	5,53
C-9	22,83	25,63	3297	5,63
C-10	23,18	26,49	3243	5,28
C-11	23,16	25,67	3173	5,34
C-12	22,92	26,02	2896	4,86
<b>Min</b>				<b>4,0</b>
<b>Max</b>				<b>5,7</b>
<b>Povprečje</b>				<b>5,1</b>
<b>Standardni odklon</b>				<b>0,5</b>
<b>Koeficient variacije</b>				<b>9 %</b>

Jesenov lamelni parket:

LEPILO:		MITOL		
Št. postopka	Širina (mm)	Dolžina (mm)	Sila loma (N)	Trdnost (N/mm <sup>2</sup> )
A-1	22,74	25,98	1621	2,74
A-2	23,04	26,62	1684	2,75
A-3	22,8	25,82	1083	1,84
A-4	22,78	26,56	1352	2,23
A-5	23,2	27,49	1692	2,65
A-6	22,68	26,41	1469	2,45
A-7	22,91	24,8	1350	2,38
A-8	22,9	26,91	1492	2,42
A-9	22,69	25,96	1543	2,62
A-10	22,73	25,95	1549	2,63
A-11	22,8	25,92	1686	2,85
A-12	22,73	25,35	1566	2,72
<b>Min</b>				<b>1,8</b>
<b>Maks</b>				<b>2,9</b>
<b>Povprečje</b>				<b>2,5</b>
<b>Standardni odklon</b>				<b>0,3</b>
<b>Koeficient variacije</b>				<b>11 %</b>

LEPILO:		SIKA		
Št. postopka	Širina (mm)	Dolžina (mm)	Sila loma (N)	Trdnost (N/mm <sup>2</sup> )
B-1	22,9	26,69	1095	1,79
B-2	23,07	26,22	1031	1,70
B-3	22,98	25,92	902	1,51
B-4	23,05	26,83	1030	1,67
B-5	22,48	26,74	981	1,63
B-6	22,66	26,79	1150	1,89
B-7	22,7	27,12	858	1,39
B-8	23,38	26,37	915	1,48
B-9	22,83	26,97	1093	1,78
B-10	22,62	26,69	888	1,47
B-11	22,9	26,51	1055	1,74
B-12	22,61	26,44	1103	1,85
<b>Min</b>				<b>1,4</b>
<b>Maks</b>				<b>1,9</b>
<b>Povprečje</b>				<b>1,6</b>
<b>Standardni odklon</b>				<b>0,2</b>
<b>Koeficient variacije</b>				<b>10 %</b>

LEPILO:		UZIN		
Št. postopka	Širina (mm)	Dolžina (mm)	Sila loma (N)	Trdnost (N/mm <sup>2</sup> )
C-1	22,98	25,91	922	1,55
C-2	23,05	26,65	1996	3,25
C-3	23,13	27,58	2034	3,19
C-4	22,71	25,8	1275	2,18
C-5	22,73	26,15	1592	2,68
C-6	23,23	26,87	1614	2,59
C-7	22,92	25,63	2213	3,77
C-8	23,28	26,3	1404	2,29
C-9	22,67	26,37	1528	2,56
C-10	22,92	25,74	1980	3,36
C-11	22,74	26,38	1773	2,96
C-12	23,23	27,09	1947	3,09
<b>Min</b>				<b>2,2</b>
<b>Maks</b>				<b>3,8</b>
<b>Povprečje</b>				<b>2,9</b>
<b>Standardni odklon</b>				<b>0,5</b>
<b>Koeficient variacije</b>				<b>17 %</b>

Priloga C: Rezultati testiranja natezne trdnosti lepilnih spojev.

Bukov lamelni parket:

<b>LEPILO: SIKA PODLAGA MASIVA</b>				
<b>Št. postopka</b>	<b>Širina (mm)</b>	<b>Dolžina (mm)</b>	<b>Sila loma (N)</b>	<b>Trdnost (N/mm<sup>2</sup>)</b>
A-1	22,86	23,54	704	1,31
A-2	22,92	22,93	509	0,97
A-3	23,09	23,24	711	1,32
A-4	22,76	22,98	579	1,11
A-5	23,18	23,04	731	1,37
A-6	23,14	23,43	721	1,33
A-7	22,81	22,85	583	1,12
A-8	23,21	23,26	682	1,26
A-9	23,38	23,44	521	0,95
A-10	23,23	23,21	698	1,29
A-11	22,96	22,72	464	0,89
A-12	22,82	22,92	720	1,38
<b>Min</b>				<b>0,9</b>
<b>Maks</b>				<b>1,4</b>
<b>Povprečje</b>				<b>1,2</b>
<b>Standardni odklon</b>				<b>0,2</b>
<b>Koeficient variacije</b>				<b>15 %</b>

<b>LEPILO: SIKA PODLAGA IVERNA PLOŠČA</b>				
<b>Št. postopka</b>	<b>Širina (mm)</b>	<b>Dolžina (mm)</b>	<b>Sila loma (N)</b>	<b>Trdnost (N/mm<sup>2</sup>)</b>
A-1	22,84	23,89	586	1,07
A-2	22,8	23,82	594	1,09
A-3	22,89	23,9	708	1,29
A-4	22,73	23,96	523	0,96
A-5	22,92	24,23	452	0,81
A-6	22,8	24,14	598	1,09
A-7	22,88	23,99	585	1,07
A-8	22,84	24,03	675	1,23
A-9	22,95	23,8	557	1,02
A-10	22,82	23,87	479	0,88
A-11	22,73	23,96	533	0,98
A-12	22,89	23,81	434	0,80
<b>Min</b>				<b>0,8</b>
<b>Maks</b>				<b>1,3</b>
<b>Povprečje</b>				<b>1,0</b>
<b>Standardni odklon</b>				<b>0,2</b>
<b>Koeficient variacije</b>				<b>15 %</b>

<b>LEPILO: SIKA PODLAGA OSB PLOŠČA</b>				
<b>Št. postopka</b>	<b>Širina (mm)</b>	<b>Dolžina (mm)</b>	<b>Sila loma (N)</b>	<b>Trdnost (N/mm<sup>2</sup>)</b>
A-1	22,93	23,86	364	0,67
A-2	22,72	23,9	377	0,69
A-3	22,88	23,96	388	0,71
A-4	22,94	24,38	245	0,44
A-5	22,85	24,05	519	0,94
A-6	22,9	24,38	388	0,69
A-7	22,86	24,19	357	0,65
A-8	22,84	24,05	253	0,46
A-9	22,91	23,58	388	0,72
A-10	22,87	24,29	394	0,71
A-11	22,91	23,92	450	0,82
A-12	22,87	24,14	354	0,64
<b>Min</b>				<b>0,4</b>
<b>Maks</b>				<b>0,9</b>
<b>Povprečje</b>				<b>0,7</b>
<b>Standardni odklon</b>				<b>0,1</b>
<b>Koeficient variacije</b>				<b>20 %</b>

<b>LEPILO: MITOL PODLAGA MASIVA</b>				
<b>Št. postopka</b>	<b>Širina (mm)</b>	<b>Dolžina (mm)</b>	<b>Sila loma (N)</b>	<b>Trdnost (N/mm<sup>2</sup>)</b>
B-1	22,79	23,36	989	1,86
B-2	22,86	22,62	1066	2,06
B-3	22,77	23,22	756	1,43
B-4	22,79	22,82	465	0,89
B-5	22,79	23,1	1000	1,90
B-6	22,82	22,38	768	1,50
B-7	22,77	22,63	1587	3,08
B-8	22,89	22,54	852	1,65
B-9	22,71	23,31	1003	1,89
B-10	22,72	22,97	866	1,66
B-11	22,75	23,31	929	1,75
B-12	23	23,66	901	1,66
<b>Min</b>				<b>0,9</b>
<b>Maks</b>				<b>3,1</b>
<b>Povprečje</b>				<b>1,8</b>
<b>Standardni odklon</b>				<b>0,5</b>
<b>Koeficient variacije</b>				<b>29 %</b>

<b>LEPILO: MITOL PODLAGA IVERNA PLOŠČA</b>				
<b>Št. postopka</b>	<b>Širina (mm)</b>	<b>Dolžina (mm)</b>	<b>Sila loma (N)</b>	<b>Trdnost (N/mm<sup>2</sup>)</b>
B-1	22,78	23,8	600	1,11
B-2	22,67	24,13	418	0,76
B-3	22,91	24,05	577	1,05
B-4	22,93	23,9	465	0,85
B-5	22,86	24,11	542	0,98
B-6	23,48	23,84	647	1,16
B-7	22,77	23,99	488	0,89
B-8	23,02	23,89	576	1,05
B-9	22,97	23,99	724	1,31
B-10	22,73	24,15	530	0,97
B-11	22,78	24,07	372	0,68
B-12	22,69	23,75	443	0,82
<b>Min</b>				<b>0,7</b>
<b>Maks</b>				<b>1,3</b>
<b>Povprečje</b>				<b>1,0</b>
<b>Standardni odklon</b>				<b>0,2</b>
<b>Koeficient variacije</b>				<b>19 %</b>

<b>LEPILO: MITOL PODLAGA OSB PLOŠČA</b>				
<b>Št. postopka</b>	<b>Širina (mm)</b>	<b>Dolžina (mm)</b>	<b>Sila loma (N)</b>	<b>Trdnost (N/mm<sup>2</sup>)</b>
B-1	22,83	24,1	327	0,59
B-2	22,83	24,15	411	0,75
B-3	23	24,18	397	0,71
B-4	22,86	24,04	416	0,76
B-5	22,88	23,88	523	0,96
B-6	22,91	24,59	297	0,53
B-7	22,8	24,19	531	0,96
B-8	22,92	24,2	393	0,71
B-9	22,84	24,42	537	0,96
B-10	22,9	23,99	439	0,80
B-11	22,84	24,09	446	0,81
B-12	22,82	23,85	384	0,71
<b>Min</b>				<b>0,5</b>
<b>Maks</b>				<b>1,0</b>
<b>Povprečje</b>				<b>0,8</b>
<b>Standardni odklon</b>				<b>0,1</b>
<b>Koeficient variacije</b>				<b>18 %</b>

<b>LEPILO: UZIN PODLAGA MASIVA</b>				
<b>Št. postopka</b>	<b>Širina (mm)</b>	<b>Dolžina (mm)</b>	<b>Sila loma (N)</b>	<b>Trdnost (N/mm<sup>2</sup>)</b>
C-1	22,7	23,63	926	1,73
C-2	22,74	23,02	947	1,81
C-3	22,79	22,31	1142	2,25
C-4	22,99	23,18	1412	2,65
C-5	22,96	23,53	1306	2,42
C-6	22,9	23,1	999	1,89
C-7	22,87	23,54	1961	3,64
C-8	23,08	22,76	2241	4,27
C-9	23,17	22,41	1726	3,32
C-10	23,82	22,74	1229	2,27
C-11	23,42	22,9	2250	4,20
C-12	22,9	23,63	1869	3,45
<b>Min</b>				<b>1,7</b>
<b>Maks</b>				<b>4,3</b>
<b>Povprečje</b>				<b>2,8</b>
<b>Standardni odklon</b>				<b>0,9</b>
<b>Koeficient variacije</b>				<b>32 %</b>

<b>LEPILO: UZIN PODLAGA IVERNA PLOŠČA</b>				
<b>Št. postopka</b>	<b>Širina (mm)</b>	<b>Dolžina (mm)</b>	<b>Sila loma (N)</b>	<b>Trdnost (N/mm<sup>2</sup>)</b>
C-1	22,8	23,69	437	0,81
C-2	22,92	24,02	624	1,13
C-3	22,9	24,24	512	0,92
C-4	23,09	24,15	567	1,02
C-5	23,32	24,2	489	0,87
C-6	23	24,13	503	0,91
C-7	22,75	23,9	547	1,01
C-8	22,88	24,2	411	0,74
C-9	23,09	23,96	502	0,91
C-10	23,23	24,09	497	0,89
C-11	22,82	24,17	509	0,92
C-12	23,07	23,92	510	0,92
<b>Min</b>				<b>0,7</b>
<b>Maks</b>				<b>1,1</b>
<b>Povprečje</b>				<b>0,9</b>
<b>Standardni odklon</b>				<b>0,1</b>
<b>Koeficient variacije</b>				<b>11 %</b>

<b>LEPILO: UZIN PODLAGA OSB PLOŠČA</b>				
<b>Št. postopka</b>	<b>Širina (mm)</b>	<b>Dolžina (mm)</b>	<b>Sila loma (N)</b>	<b>Trdnost (N/mm<sup>2</sup>)</b>
C-1	2275	24,02	410	0,75
C-2	22,77	24,18	490	0,89
C-3	23,18	23,35	379	0,70
C-4	22,97	24,28	526	0,94
C-5	23,07	23,95	404	0,73
C-6	23,74	24,24	480	0,83
C-7	22,82	24,14	470	0,85
C-8	23,11	24,51	359	0,63
C-9	23,02	24,03	220	0,40
C-10	24,11	24,31	421	0,72
C-11	23,23	23,97	337	0,61
C-12	23,03	24,47	354	0,63
<b>Min</b>				<b>0,4</b>
<b>Maks</b>				<b>0,9</b>
<b>Povprečje</b>				<b>0,7</b>
<b>Standardni odklon</b>				<b>0,1</b>
<b>Koeficient variacije</b>				<b>21 %</b>

Hrastov lamelni parket:

<b>LEPILO: SIKA PODLAGA MASIVA</b>				
<b>Št. postopka</b>	<b>Širina (mm)</b>	<b>Dolžina (mm)</b>	<b>Sila loma (N)</b>	<b>Trdnost (N/mm<sup>2</sup>)</b>
A-1	23,13	23,85	652	1,18
A-2	23,3	24,34	673	1,19
A-3	23,4	24,38	510	0,89
A-4	22,93	23,61	581	1,07
A-5	23,34	23,93	722	1,29
A-6	23,18	24,21	727	1,30
A-7	23,27	23,52	569	1,04
A-8	23,03	23,55	555	1,02
A-9	23,04	23,7	564	1,03
A-10	23,16	23,64	580	1,06
A-11	23,03	23,72	614	1,12
A-12	23,08	22,29	463	0,90
<b>Min</b>				<b>0,9</b>
<b>Maks</b>				<b>1,3</b>
<b>Povprečje</b>				<b>1,1</b>
<b>Standardni odklon</b>				<b>0,1</b>
<b>Koeficient variacije</b>				<b>12 %</b>



<b>LEPILO: SIKA PODLAGA IVERNA PLOŠČA</b>				
<b>Št. postopka</b>	<b>Širina (mm)</b>	<b>Dolžina (mm)</b>	<b>Sila loma (N)</b>	<b>Trdnost (N/mm<sup>2</sup>)</b>
A-1	23,06	24,07	414	0,75
A-2	23,01	23,76	606	1,11
A-3	23,34	23,92	551	0,99
A-4	23,18	24,64	499	0,87
A-5	23,34	24,05	569	1,01
A-6	23,46	23,95	627	1,12
A-7	22,99	24,07	566	1,02
A-8	23,33	23,99	741	1,32
A-9	23,05	23,83	585	1,07
A-10	23,14	24,2	615	1,10
A-11	23,2	24,05	457	0,82
A-12	23,09	23,94	556	1,01
<b>Min</b>				<b>0,7</b>
<b>Maks</b>				<b>1,3</b>
<b>Povprečje</b>				<b>1,0</b>
<b>Standardni odklon</b>				<b>0,2</b>
<b>Koeficient variacije</b>				<b>15 %</b>

<b>LEPILO: SIKA PODLAGA OSB PLOŠČA</b>				
<b>Št. postopka</b>	<b>Širina (mm)</b>	<b>Dolžina (mm)</b>	<b>Sila loma (N)</b>	<b>Trdnost (N/mm<sup>2</sup>)</b>
A-1	23,01	22,4	305	0,59
A-2	23,19	24,07	357	0,64
A-3	22,99	24,23	387	0,69
A-4	23,41	24,32	409	0,72
A-5	23,01	23,97	470	0,85
A-6	23,12	24,14	241	0,43
A-7	23,59	23,85	232	0,41
A-8	23,1	23,97	395	0,71
A-9	23,03	24,38	532	0,95
A-10	22,93	24,5	375	0,67
A-11	23,07	23,88	514	0,93
A-12	23,06	24,18	463	0,83
<b>Min</b>				<b>0,4</b>
<b>Maks</b>				<b>0,9</b>
<b>Povprečje</b>				<b>0,7</b>
<b>Standardni odklon</b>				<b>0,2</b>
<b>Koeficient variacije</b>				<b>25 %</b>

<b>LEPILO: MITOL PODLAGA MASIVA</b>				
<b>Št. postopka</b>	<b>Širina (mm)</b>	<b>Dolžina (mm)</b>	<b>Sila loma (N)</b>	<b>Trdnost (N/mm<sup>2</sup>)</b>
B-1	22,86	22,47	841	1,64
B-2	22,93	22,85	988	1,89
B-3	23,06	23,67	835	1,53
B-4	22,92	22,96	711	1,35
B-5	23,36	23,1	1044	1,93
B-6	23,1	23,6	642	1,18
B-7	23,23	22,83	915	1,73
B-8	22,96	23,63	808	1,49
B-9	23,16	22,87	777	1,47
B-10	22,92	23,14	804	1,52
B-11	23,08	22,86	716	1,36
B-12	22,89	22,56	675	1,31
<b>Min</b>				<b>1,2</b>
<b>Maks</b>				<b>1,9</b>
<b>Povprečje</b>				<b>1,5</b>
<b>Standardni odklon</b>				<b>0,2</b>
<b>Koeficient variacije</b>				<b>15 %</b>

<b>LEPILO: MITOL PODLAGA IVERNA PLOŠČA</b>				
<b>Št. postopka</b>	<b>Širina (mm)</b>	<b>Dolžina (mm)</b>	<b>Sila loma (N)</b>	<b>Trdnost (N/mm<sup>2</sup>)</b>
B-1	23	24,09	507	0,92
B-2	23,31	24,23	556	0,98
B-3	23,18	24,21	548	0,98
B-4	22,99	23,95	493	0,90
B-5	23,38	24,16	710	1,26
B-6	23,14	24,2	526	0,94
B-7	23,16	24,22	653	1,16
B-8	23,07	24,44	717	1,27
B-9	22,97	23,82	504	0,92
B-10	23,05	23,95	544	0,99
B-11	23,08	24,06	670	1,21
B-12	23,02	23,87	614	1,12
<b>Min</b>				<b>0,9</b>
<b>Maks</b>				<b>1,3</b>
<b>Povprečje</b>				<b>1,1</b>
<b>Standardni odklon</b>				<b>0,1</b>
<b>Koeficient variacije</b>				<b>13 %</b>

<b>LEPILO: MITOL PODLAGA OSB PLOŠČA</b>				
<b>Št. postopka</b>	<b>Širina (mm)</b>	<b>Dolžina (mm)</b>	<b>Sila loma (N)</b>	<b>Trdnost (N/mm<sup>2</sup>)</b>
B-1	23,01	24,38	278	0,50
B-2	23,12	24,06	548	0,99
B-3	22,88	23,79	411	0,76
B-4	23,01	23,88	483	0,88
B-5	23,06	23,78	617	1,13
B-6	22,94	23,72	467	0,86
B-7	23,03	23,94	513	0,93
B-8	23	24,41	469	0,84
B-9	23,11	24,31	486	0,87
B-10	23,04	23,97	344	0,62
B-11	22,93	24,2	333	0,60
B-12	22,97	24,2	444	0,80
<b>Min</b>				<b>0,5</b>
<b>Maks</b>				<b>1,1</b>
<b>Povprečje</b>				<b>0,8</b>
<b>Standardni odklon</b>				<b>0,2</b>
<b>Koeficient variacije</b>				<b>22 %</b>

<b>LEPILO: UZIN PODLAGA MASIVA</b>				
<b>Št. postopka</b>	<b>Širina (mm)</b>	<b>Dolžina (mm)</b>	<b>Sila loma (N)</b>	<b>Trdnost (N/mm<sup>2</sup>)</b>
C-1	23,1	22,84	1492	2,83
C-2	23,33	22,84	1406	2,64
C-3	23,4	22,43	1698	3,24
C-4	23,13	23,36	1259	2,33
C-5	23,17	22,78	1190	2,25
C-6	23,2	22,58	1874	3,58
C-7	22,93	22,93	1298	2,47
C-8	23,1	22,77	1126	2,14
C-9	23,26	22,86	1145	2,15
C-10	23,2	23,26	1388	2,57
C-11	23,27	22,64	1253	2,38
C-12	23,39	23,33	1165	2,13
<b>Min</b>				<b>2,1</b>
<b>Maks</b>				<b>3,6</b>
<b>Povprečje</b>				<b>2,6</b>
<b>Standardni odklon</b>				<b>0,5</b>
<b>Koeficient variacije</b>				<b>18 %</b>

<b>LEPILO: UZIN PODLAGA IVERNA PLOŠČA</b>				
<b>Št. postopka</b>	<b>Širina (mm)</b>	<b>Dolžina (mm)</b>	<b>Sila loma (N)</b>	<b>Trdnost (N/mm<sup>2</sup>)</b>
C-1	23,01	23,73	568	1,04
C-2	22,98	23,93	553	1,01
C-3	22,83	23,89	411	0,75
C-4	22,94	23,82	269	0,49
C-5	23,11	24,11	324	0,58
C-6	23,39	23,77	297	0,53
C-7	23,17	24,17	264	0,47
C-8	23,47	24,15	493	0,87
C-9	23,41	24,12	289	0,51
C-10	23,21	24,26	331	0,59
C-11	23,04	23,76	267	0,49
C-12	23,02	24,28	327	0,59
<b>Min</b>				<b>0,5</b>
<b>Maks</b>				<b>1,0</b>
<b>Povprečje</b>				<b>0,7</b>
<b>Standardni odklon</b>				<b>0,2</b>
<b>Koeficient variacije</b>				<b>31 %</b>

<b>LEPILO: UZIN PODLAGA OSB PLOŠČA</b>				
<b>Št. postopka</b>	<b>Širina (mm)</b>	<b>Dolžina (mm)</b>	<b>Sila loma (N)</b>	<b>Trdnost (N/mm<sup>2</sup>)</b>
C-1	22,96	23,97	334	0,61
C-2	23,31	23,83	304	0,55
C-3	23,03	24,5	472	0,84
C-4	23,08	24,74	295	0,52
C-5	23,34	22,94	519	0,97
C-6	23,1	24,07	446	0,80
C-7	23,13	23,8	131	0,24
C-8	23,15	24,17	398	0,71
C-9	23,13	24,15	291	0,52
C-10	24,14	24,22	322	0,55
C-11	23,53	24,36	366	0,64
C-12	23,69	24,35	344	0,60
<b>Min</b>				<b>0,2</b>
<b>Maks</b>				<b>1,0</b>
<b>Povprečje</b>				<b>0,6</b>
<b>Standardni odklon</b>				<b>0,2</b>
<b>Koeficient variacije</b>				<b>30 %</b>

Jesenov lamelni parket:

<b>LEPILO: SIKA PODLAGA MASIVA</b>				
<b>Št. postopka</b>	<b>Širina (mm)</b>	<b>Dolžina (mm)</b>	<b>Sila loma (N)</b>	<b>Trdnost (N/mm<sup>2</sup>)</b>
A-1	23,05	23,63	684	1,26
A-2	22,98	23,51	665	1,23
A-3	23,28	23,87	795	1,43
A-4	23,09	23,7	612	1,12
A-5	23,2	23,24	658	1,22
A-6	23,2	23,74	507	0,92
A-7	23,09	23,69	520	0,95
A-8	23,18	23,51	631	1,16
A-9	23,09	24,02	533	0,96
A-10	23,17	23,67	474	0,86
A-11	22,97	23,59	709	1,31
A-12	23,39	23,49	616	1,12
<b>Min</b>				<b>0,9</b>
<b>Maks</b>				<b>1,4</b>
<b>Povprečje</b>				<b>1,1</b>
<b>Standardni odklon</b>				<b>0,2</b>
<b>Koeficient variacije</b>				<b>15 %</b>

<b>LEPILO: SIKA PODLAGA IVERNA PLOŠČA</b>				
<b>Št. postopka</b>	<b>Širina (mm)</b>	<b>Dolžina (mm)</b>	<b>Sila loma (N)</b>	<b>Trdnost (N/mm<sup>2</sup>)</b>
A-1	22,81	24,52	529	0,95
A-2	22,86	24,6	389	0,69
A-3	22,86	24,15	504	0,91
A-4	22,83	23,72	680	1,26
A-5	23,17	24,16	435	0,78
A-6	23,29	24,25	655	1,16
A-7	23,14	24,01	479	0,86
A-8	22,86	24,28	426	0,77
A-9	22,81	24,18	532	0,96
A-10	23,39	23,76	491	0,88
A-11	23,13	23,76	484	0,88
A-12	22,92	24,21	556	1,00
<b>Min</b>				<b>0,7</b>
<b>Maks</b>				<b>1,3</b>
<b>Povprečje</b>				<b>0,9</b>
<b>Standardni odklon</b>				<b>0,2</b>
<b>Koeficient variacije</b>				<b>17 %</b>

<b>LEPILO: SIKA PODLAGA OSB PLOŠČA</b>				
<b>Št. postopka</b>	<b>Širina (mm)</b>	<b>Dolžina (mm)</b>	<b>Sila loma (N)</b>	<b>Trdnost (N/mm<sup>2</sup>)</b>
A-1	22,91	24,01	308	0,56
A-2	22,99	24,16	395	0,71
A-3	23,13	23,99	445	0,80
A-4	23,16	24,09	255	0,46
A-5	22,94	24,25	250	0,45
A-6	23,05	24,13	365	0,66
A-7	23,08	24,28	471	0,84
A-8	23,1	24,32	367	0,65
A-9	23,1	24,13	500	0,90
A-10	23,16	23,83	340	0,62
A-11	22,94	24,27	427	0,77
A-12	22,94	24,19	348	0,63
<b>Min</b>				<b>0,4</b>
<b>Maks</b>				<b>0,9</b>
<b>Povprečje</b>				<b>0,7</b>
<b>Standardni odklon</b>				<b>0,1</b>
<b>Koeficient variacije</b>				<b>21 %</b>

<b>LEPILO: MITOL PODLAGA MASIVA</b>				
<b>Št. postopka</b>	<b>Širina (mm)</b>	<b>Dolžina (mm)</b>	<b>Sila loma (N)</b>	<b>Trdnost (N/mm<sup>2</sup>)</b>
B-1	22,93	22,89	790	1,51
B-2	23,11	23	770	1,45
B-3	23,21	23,8	923	1,67
B-4	23,18	23,01	822	1,54
B-5	22,95	22,77	796	1,52
B-6	22,87	22,66	881	1,70
B-7	22,98	23,89	891	1,62
B-8	22,99	22,83	678	1,29
B-9	23,05	23,03	777	1,46
B-10	22,98	23,41	790	1,47
B-11	22,95	23,41	563	1,05
B-12	23,25	22,75	929	1,76
<b>Min</b>				<b>1,0</b>
<b>Maks</b>				<b>1,8</b>
<b>Povprečje</b>				<b>1,5</b>
<b>Standardni odklon</b>				<b>0,2</b>
<b>Koeficient variacije</b>				<b>13 %</b>

<b>LEPILO: MITOL PODLAGA IVERNA PLOŠČA</b>				
<b>Št. postopka</b>	<b>Širina (mm)</b>	<b>Dolžina (mm)</b>	<b>Sila loma (N)</b>	<b>Trdnost (N/mm<sup>2</sup>)</b>
B-1	23,05	24,65	562	0,99
B-2	23	23,92	630	1,15
B-3	22,95	24,13	450	0,81
B-4	22,98	23,81	634	1,16
B-5	23	23,98	512	0,93
B-6	22,99	24,06	484	0,88
B-7	23,07	23,97	570	1,03
B-8	22,9	24,34	288	0,52
B-9	23,08	24,19	534	0,96
B-10	23,2	23,95	605	1,09
B-11	22,8	24,25	474	0,86
B-12	22,93	24,14	660	1,19
<b>Min</b>				<b>0,5</b>
<b>Maks</b>				<b>1,2</b>
<b>Povprečje</b>				<b>1,0</b>
<b>Standardni odklon</b>				<b>0,2</b>
<b>Koeficient variacije</b>				<b>19 %</b>

<b>LEPILO: MITOL PODLAGA OSB PLOŠČA</b>				
<b>Št. postopka</b>	<b>Širina (mm)</b>	<b>Dolžina (mm)</b>	<b>Sila loma (N)</b>	<b>Trdnost (N/mm<sup>2</sup>)</b>
B-1	23,11	24,21	419	0,75
B-2	22,95	23,94	286	0,52
B-3	23,04	23,29	410	0,76
B-4	22,94	24,35	461	0,83
B-5	22,87	24,42	389	0,70
B-6	22,96	23,9	572	1,04
B-7	23,14	24,4	433	0,77
B-8	23,09	24,43	376	0,67
B-9	23,15	24,44	464	0,82
B-10	23,19	24,32	434	0,77
B-11	23,16	23,98	385	0,69
B-12	22,84	24,09	385	0,70
<b>Min</b>				<b>0,5</b>
<b>Maks</b>				<b>1,0</b>
<b>Povprečje</b>				<b>0,8</b>
<b>Standardni odklon</b>				<b>0,1</b>
<b>Koeficient variacije</b>				<b>16 %</b>

<b>LEPILO: UZIN PODLAGA MASIVA</b>				
<b>Št. postopka</b>	<b>Širina (mm)</b>	<b>Dolžina (mm)</b>	<b>Sila loma (N)</b>	<b>Trdnost (N/mm<sup>2</sup>)</b>
C-1	23,05	22,97	1530	2,89
C-2	23,09	22,85	1697	3,22
C-3	23,2	22,77	1402	2,65
C-4	22,95	23,36	1992	3,72
C-5	23,4	22,65	1276	2,41
C-6	23,18	22,68	1927	3,67
C-7	23,19	23,31	1411	2,61
C-8	23,33	23,91	1162	2,08
C-9	23,65	22,81	1665	3,09
C-10	23,21	23,26	1228	2,27
C-11	24,08	23,19	1898	3,40
C-12	23,14	22,77	1212	2,30
<b>Min</b>				<b>2,1</b>
<b>Maks</b>				<b>3,7</b>
<b>Povprečje</b>				<b>2,9</b>
<b>Standardni odklon</b>				<b>0,6</b>
<b>Koeficient variacije</b>				<b>20 %</b>

<b>LEPILO: UZIN PODLAGA IVERNA PLOŠČA</b>				
<b>Št. postopka</b>	<b>Širina (mm)</b>	<b>Dolžina (mm)</b>	<b>Sila loma (N)</b>	<b>Trdnost (N/mm<sup>2</sup>)</b>
C-1	23,29	23,84	524	0,94
C-2	23,15	24,36	431	0,76
C-3	23,12	24,02	540	0,97
C-4	23,33	24,11	577	1,03
C-5	22,99	24,09	473	0,85
C-6	23,47	24,26	534	0,94
C-7	22,94	24,09	448	0,81
C-8	23,29	23,87	330	0,59
C-9	22,93	23,73	476	0,87
C-10	23,16	24,16	334	0,60
C-11	23,16	24,06	364	0,65
C-12	22,98	23,89	470	0,86
<b>Min</b>				<b>0,6</b>
<b>Maks</b>				<b>1,0</b>
<b>Povprečje</b>				<b>0,8</b>
<b>Standardni odklon</b>				<b>0,1</b>
<b>Koeficient variacije</b>				<b>18 %</b>



<b>LEPILO: UZIN PODLAGA OSB PLOŠČA</b>				
<b>Št. postopka</b>	<b>Širina (mm)</b>	<b>Dolžina (mm)</b>	<b>Sila loma (N)</b>	<b>Trdnost (N/mm<sup>2</sup>)</b>
C-1	23,4	24,3	309	0,54
C-2	23,37	23,95	440	0,79
C-3	23,3	24,32	472	0,83
C-4	23,04	24,31	509	0,91
C-5	24,5	23,69	312	0,54
C-6	23,13	24,02	465	0,84
C-7	22,96	24,12	446	0,81
C-8	23,27	24,33	451	0,80
C-9	22,96	24,28	437	0,78
C-10	23,39	24,24	291	0,51
C-11	23,55	23,92	498	0,88
C-12	23,18	23,85	348	0,63
<b>Min</b>				<b>0,5</b>
<b>Maks</b>				<b>0,9</b>
<b>Povprečje</b>				<b>0,7</b>
<b>Standardni odklon</b>				<b>0,1</b>
<b>Koeficient variacije</b>				<b>19 %</b>

UNIVERZA V LJUBLJANI  
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA  
ODDELEK ZA LESARSTVO

Stanislav ROBNIK

**KAKOVOST LEPILNEGA SPOJA PRI LEPLJENJU  
PARKETA NA RAZLIČNE PODLAGE**

DIPLOMSKO DELO

Visokošolski strokovni študij

Ljubljana, 2010