

UTJECAJ KORIŠTENE TEHNIKE LIJEPLJENJA NA ČVRSTOĆU UVEZA KNJIGE

INFLUENCE OF USED ADHESIVE BINDING TECHNIQUE ON BOOKBINDING STRENGTH

Željko Hadžija, Gorana Petković, Suzana Pasanec Preprotić

University of Zagreb, Faculty of Graphic Arts, Zagreb, Croatia

Sažetak

U ovom radu mjerenjem prekidne sile kidanja na Page Pull Test uređaju određuje se čvrstoća ispitivanih uzoraka bešavno uvezanih knjižnih blokova s ciljem ispitivanja utjecaja različitih tehnika izrade, odnosno lijepljenja knjižnih blokova na kvalitetu uveza proizvoda. Ispituje se utjecaj dvije tehnike lijepljenja, lepezastog lijepljenje i lijepljenja nakon mehaničke obrade hrpta (hrpavljenja) uz dodatak knjigoveške gaze. Usporedbom dobivenih rezultata sa smjericama FOGRA instituta broj 71.006, rangiraju se i klasificiraju ispitivani uzorci, vrši njihova međusobna usporedba te kvalitativna i kvantitativna analiza dobivenih rezultata, kako bi se sa sigurnošću definiralo koja će tehnika lijepljenja omogućiti izradu čvršćih i kvalitetnijih knjižnih blokova, ujednačeniji nanos ljepila na svim dijelovima hrpta te ponovljivost procesa. Tehnika lijepljenja koja više udovolji svim navedenim zahtjevima i pokaže bolju čvrstoću knjižnih blokova, koristi će se u daljnjim istraživanjima adhezijskih spojeva, prilikom promatranja ostalih parametara koji utječu na kvalitetu adhezije i općenito na čvrstoću knjižnog bloka.

Ključne riječi: *lepezasto lijepljenje, hrpavljenje, bešavna forma uveza, čvrstoća knjižnog bloka, lijepljeni spoj*

Abstract

In this paper bookbinding strength is determined by measuring the tensile breaking force on Page Pull Tester to examine the impact of used binding technique on binding strength of the product. Two techniques, double fan and perfect binding technique (spine roughing with the addition of gauze strip) are investigated.

Obtained result are compared with the FOGRA institute's guidelines number 71.006, ranked and classified, but also compared mutually with their qualitative and quantitative analyse in order to define which used technique will produce more firmer and better quality book blocks, cause more uniform adhesive application across whole book spine and ensure repeatability of the process. Bonding technique that covers a larger number of all those above listed requirements and shows a higher tensile strength, is going to be used in further research of adhesive joints – during investigation of other parameters affecting the adhesion quality and the strength of the book block in general.

Keywords: *double fan binding, roughening, perfect binding, bookbinding strength, adhesive joint*

1. Uvod

1. Introduction

Sve veća zastupljenost elektroničke izdavačke djelatnosti dovodi u pitanje egzistenciju klasične izdavačke djelatnosti i postavlja pitanje o stvarnoj potrebi za tiskanom knjigom [1]. U 2000. godini gotovo 40% tiskanih proizvoda tiskano je u više od 10 000 primjeraka, a istraživanja pokazuju da će ovaj udio pasti na 25% u 2020. godini. Već u 2010. godini udio malih naklada bio je 8% [2].

Stoga, kvaliteta dizajna, projektiranja i izrade malih naklada ili čak pojedinačnih proizvoda na zahtjev kupaca nikada nije bila bitnija, a tiskani materijali sve se više personaliziraju i namjenjuju uskom tržišnom segmentu. S fokusom na personalizaciji grafičkih proizvoda i malim nakladama, bešavna forma uveza, iako već i sada najpopularnija forma uveza na tržištu, dobiva sve veći značaj.

Uvođenjem novih inovativnih materijala i tehnika u sve segmente grafičke industriji, potrebno je uskladiti niz parametara koje su u međusobnoj korelaciji te već u sam proces projektiranja uključiti sve grafičke procese, uključujući i doradu. Ukoliko je potrebno, već uhodane proizvodne procese potrebno je ponovno ispitati i analizom dobivenih rezultata omogućiti konkurentnost na tržištu, zadovoljiti visoke kriterije tehnoločnosti i osigurati optimalni odnos uloženi resursa, postignute kvalitete i konačne cijene. Kvaliteta bešavno uvezanih knjiga usko je povezana s čvrstoćom knjižnog bloka, odnosno kvalitetom lijepljenja čime se uvezne jedinice međusobno povezuju zbog površinskog prijanjanja (adhezije) i unutrašnje čvrstoće materijala (kohezije). Čvrstoća knjižnog bloka ovisi o mnogo parametara, karakteristikama korištenih materijala, opsegu te načinu izrade.

Ovim radom želi se ispitati utjecaj načina, odnosno tehnike lijepljenja na čvrstoću knjižnog bloka. Do sada usporedba ispitivanih tehnika nije imala preveliki značaj, jer se stavljao naglasak na istraživanja vezana uz nakladničku strojnu i linijsku proizvodnju [3]

2. Kvaliteta bešavno uvezane knjige

2. *Quality of perfect bound book*

Bešavni (lijepljeni) uvez je najjednostavnija, jedna od najjeftinijih, a time i najprisutnijih formi uveza. Najčešće se koristi prilikom uvezivanja proizvoda za višekratnu, a ponekada za jednokratnu i trajnu namjenu. Ukoliko govorimo o pojedinačnoj proizvodnji ili malim nakladama, uvezna jedinica je uvijek list papira. Bešavnu formu karakteriziraju dva načina lijepljenja knjižnog bloka, a to su: lepezasto lijepljenje i lijepljenje nakon prethodne mehaničke obrade hrpta – hrapavljenja, najčešće uz dodatak knjigoveške gaze zbog povećanja čvrstoće takvog knjižnog bloka.

Kvaliteta bešavnog uveza očituje se u čvrstoći hrpta, kompaktnosti knjižnog bloka, lakoći otvaranja, nevidljivosti linije lijepljenja, a sama kvaliteta, kao što je već u uvodu navedeno, ovisi o više faktora. Najveći utjecaj na kvalitetu ima odabir i kvaliteta materijala te njihova kompatibilnost. Kao preduvjet za lijepljenje, ljepilo mora imati svojstvo adhezije prema materijalu koji se lijepi, ali i dovoljnu koheziju i stabilnost među česticama ljepila da bi veza između slijepjenih materijala bila trajna i čvrsta [4]. Koju ćemo vrstu ljepila koristiti ovisi o vrsti papira od kojeg je napravljen knjižni blok i samoj namjeni knjige. Odabrana vrsta papira također bi trebala pokazivati dobru kohezijsku čvrstoću, bilo da se radi o površinskom premazu papira ili njegovoj unutrašnjoj strukturi [5].

3. Materijali, tehnike, metode i uređaji

3. *Materials, techniques, methods and devices*

3.1. Korišteni materijali

3.1. *Used materials*

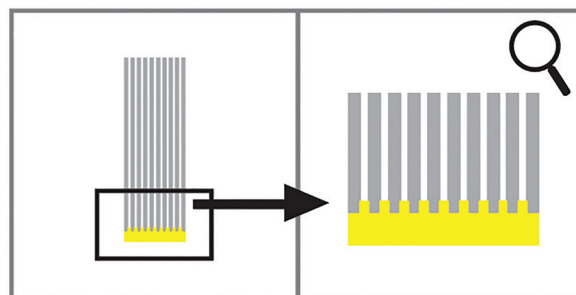
Istraživanje je provedeno na 20 bešavno uvezanih knjižnih blokova gotovog formata 140 x 210 mm. Opseg svih ispitivanih uzoraka bio je 70 uveznih jedinica, odnosno 140 stranica. Kao što je prethodno navedeno, svi knjižni blokovi ručno su izrađeni, prema strogo definiranim parametrima, uvjetima i tehnikama izrade. Knjižni blokovi napravljeni su od bezdrveno nepremazanog papira (80 g/m²), a kao adheziv prilikom lijepljenja uzoraka koristilo se hladno polivinil acetatno ljepilo, bez dodatka vode. PVAc ljepilo odabrano je zbog niza povoljnih osobina za ručni uvez knjige [6]. Svi knjižni blokovi izrađeni su bez tiska te nisu spajani s koricama zbog fokusa na čvrstoći samih knjižnih blokova.

3.2. Tehnike lijepljenja

3.2. *Binding techniques*

Za razliku od prethodno navedenih parametara koji su pri izradi svih ispitivanih uzoraka knjižnih blokova bili konstanti, jedini varijabilni parametar odnosi se na glavni predmet ovog istraživanja – tehnike lijepljenja. Za ručnu izradu bešavno uvezanih knjižnih blokova potrebno je nekoliko alata: škripac, nožić, kist i preša.

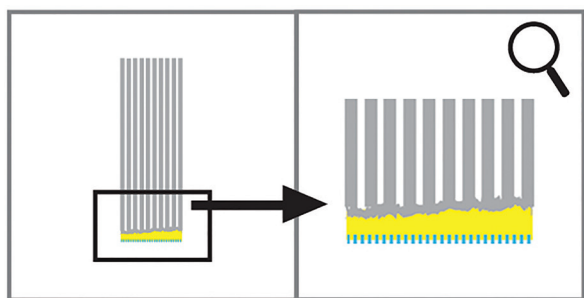
Polovica potrebnih uzoraka, odnosno njih 10, izradila se lepezastim načinom lijepljenja. Pri lepezastom lijepljenju, nakon formiranja knjižnih blokova, knjižni blokovi se stavljaju u škripac kako se ne bi pomicali prilikom samog procesa lijepljenja. Slijedi savijanje knjižnog bloka u lepezu previjanjem knjižnog bloka na jednu, a zatim i na drugu stranu pri čemu se svaki puta hrbat knjižnog bloka premazuje slojem ljepila (slika 1).



Slika 1 Tehnika lepezastog lijepljenja

Figure 1 Double-fan binding technique

Preostalih 10 uzoraka izrađeno je nakon mehaničke obrade hrpta, tehnikom hrapavljenja hrpta uz dodatno ojačavanje knjižnog bloka dodatkom knjigoveške gaze. Nakon formiranja knjižnih blokova i stavljanja istih u škripac, slijedi mehanička obrada hrpta - poznatija kao hrapavljenje, koja uključuje urezivanje kosih tora nožićem s ciljem povećanja hrapavosti površine i same površine za što boljeg prihvaćanja ljepila. Nakon hrapavljenja i nanošenja ljepila, na hrbat knjižnih blokova lijepi se i knjigoveška gaza koja pridonosi čvrstoći knjižnog bloka (slika 2).



Slika 2 Tehnika lijepljenja uz prethodno hrapavljenje

Figure 2 Perfect binding technique with roughening

Po završetku lijepljenja, svi uzorci se stavljaju pod prešu i suše 48 h. Kako bi svi knjižni blokovi bili jednaki i spremni za početak provedbe ispitivanja nakon sušenja ih je potrebno obrezati na unaprijed definirani gotovi format (140 x 210 mm).

3.3. Provedba ispitivanja čvrstoće knjižnih blokova

3.3. *Performing of book block strength test*

Trenutno jedina metoda za određivanje kvalitete bešavnog uvezanih knjiga odnosi se na page-pull testove te time igra jako veliku ulogu u procesu kontrole i provjere kvalitete navedenih grupacija knjiga. Problemi koji se javljaju prilikom provedbe takvih vrsta ispitivanja su velike varijacije između korištenih uređaja i parametara prilikom testiranja uzoraka. Prema preporuci FOGRA instituta broj 71.006 definirane su brojčane vrijednosti prema kojima možemo izvršiti procjenu čvrstoća. Najviša kategorija odnosi se na sve vrijednosti iznad 7,5 N/cm, a tu skupinu nazivamo vrlo dobrom čvrstoćom. Slijedi je skupina dobre čvrstoće u koju spadaju knjižni blokovi čvrstoće od 6,5 do 7,5 N/cm. Ukoliko je čvrstoća između 5,5 i 6,5 N/cm blokovi su zadovoljavajuće čvrstoće, a ispod 5,5 N/cm spadaju u lošu čvrstoću. Na temelju pojedinačnih mjerenja dobiva se srednja vrijednost sile potrebne za izvlačenje pojedinih listova papira iz filma ljepila na hrptu knjižnog bloka.

Na rezultat analize može utjecati i položaj ispitivanih listova unutar knjižnog bloka (početak, sredina ili kraj bloka) te pozicioniranje ispitivanog uzorka s obzirom na smjer djelovanja sile kidanja te manipulacija (otvaranje i pričvršćivanje) uzorka prilikom testiranja.

Prilikom ovog istraživanja koristio se IDM Page Pull Tester, model P0011. Ovaj uređaj mjeri vlačnu silu kidanja lista papira (N) koja je potrebna da se istrigne list papira iz lijepljenog spoja na hrptu knjižnog bloka. Kako bi se brojčano definirala čvrstoća slijepljenog spoja, potrebno je silu kidanja podijeliti s visinom knjižnog bloka (N/cm) te time omogućiti usporediti s preporučenim brojčanim vrijednostima FOGRA instituta.

Prije samog početka mjerenja vlačne sile kidanja pojedinačnih listova papira, na svim uzorcima potrebno je definirati položaj listova u knjižnom bloku koje ćemo ispitivati. Unutar svakog knjižnog bloka vlačne sile kidanja mjerene su na 10 različitih mjesta, odnosno pozicijama listova - na početku (1., 10., 18.), u sredini (26., 34., 37., 45.) i na kraju (53., 61., 70.) svakog knjižnog bloka. Jako je važno da se dobivene srednje vrijednosti, vezane uz mjerenja točno definiranih pozicija listova unutar knjižnog bloka promatraju odvojeno od ukupne srednje vrijednosti za svaki knjižni blok. Manipulacija uzoraka prilikom pričvršćivanja i otvaranja knjižnih blokova svedena je na minimum te su svi uzorci centrirani u odnosu na okomiti smjer djelovanja vlačne sile uređaja. Svaki ispitivani list unutar knjižnih blokova potrebno je pričvrstiti na gornji držač page pull testera koja se giba, dok je ostatak knjižnog bloka fiksiran donjim držačem. Sila kidanje očitava se u trenutku prekida mjerenja vlačne sile što je najčešće uzrokovano lošom adhezijom između ljepila i papira i manifestira se odvajanjem ispitivanog lista od ostatka knjižnog bloka. Ipak, postoji još niz razloga za prestanak mjerenja sile, a to su: loša kohezija unutar čestica ljepila (kidanje u samom filmu ljepila), loša kohezija između premaza na papiru i samog papira (površinsko kidanje lista papira) te loša kohezija unutar papira (unutrašnje kidanje lista papira).

4. Rezultati istraživanja

4. *Research results*

Rezultati istraživanja prikazani u tablicama 1 i 2 prikazuju jačinu sile potrebne za kidanje točno definiranih listova unutar knjižnih blokova metodom statičkog ispitivanja, ovisno o korištenoj tehnici lijepljenja. Unutar tablica navedene su pojedinačne vrijednosti sile kidanja u odnosu na položaj lista u knjižnom bloku i redni broj uzorka određene tehnike lijepljenja.

Tablica 1. Sistematizacija rezultata ispitivanja knjižnih blokova (lepezasto lijepljenje)**Table 1.** Systematization of the bookbinding strength test results (double fan binding)

POLOŽAJ	BROJ UZORKA (N/cm)										\bar{x}	σ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1.	8,585	10,634	8,780	7,561	8,366	8,902	7,829	7,000	9,683	11,537	8,888	1,324
10.	10,756	10,976	10,317	11,463	10,488	10,488	11,463	5,268	6,293	8,049	9,556	2,106
18.	11,024	11,854	8,463	9,805	6,366	11,293	6,976	10,073	7,951	11,024	9,483	1,830
26.	11,244	10,756	6,927	11,537	7,073	11,415	10,927	8,561	7,878	11,707	9,803	1,856
34.	9,585	8,854	7,341	9,732	7,707	9,415	11,780	11,732	6,024	11,537	9,371	1,860
37.	11,561	8,561	11,561	5,561	10,756	10,463	11,537	11,659	7,268	9,073	9,800	2,012
45.	11,366	11,707	11,098	10,415	11,024	11,098	5,805	5,390	9,366	6,707	9,398	2,343
53.	11,561	11,585	11,390	11,463	11,537	9,737	5,293	6,024	9,195	5,171	9,296	2,616
61.	8,341	11,049	9,756	10,829	9,463	11,683	9,878	11,220	9,683	11,366	10,327	1,006
70.	8,439	6,220	11,537	9,463	11,610	11,780	7,293	6,244	6,488	7,707	8,678	2,161
\bar{x}	10,246	10,220	9,717	9,783	9,439	10,627	8,878	8,317	7,983	9,388	9,460	
σ	1,291	1,705	1,663	1,819	1,835	0,949	2,385	2,521	1,364	2,256	1,779	

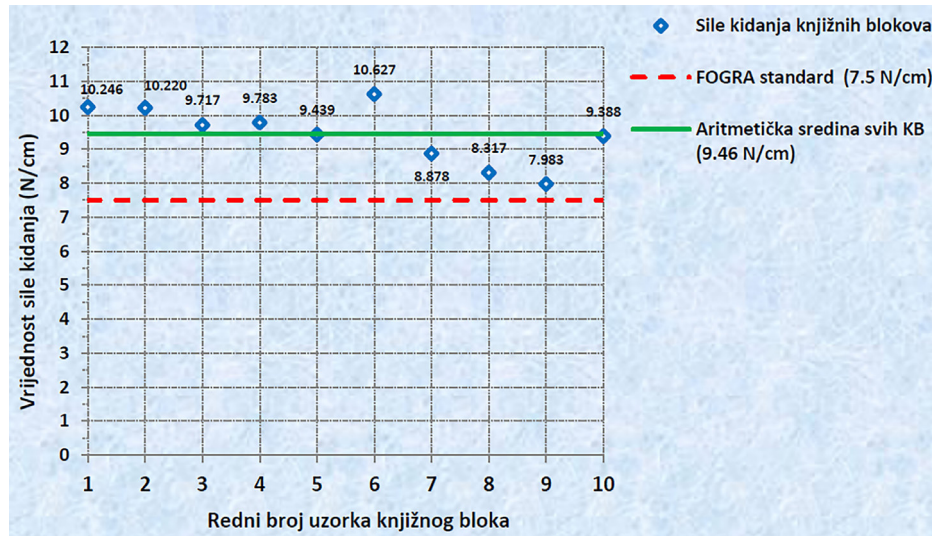
Tablica 2. Sistematizacija rezultata ispitivanja knjižnih blokova (lijepljenje uz hrapavljenje)**Table 2.** Systematization of the bookbinding strength test results (binding with roughening)

POLOŽAJ	BROJ UZORKA (N/cm)										\bar{x}	σ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1.	11,854	11,610	11,024	10,122	11,634	11,171	10,780	11,463	11,317	10,951	11,193	0,479
10.	3,976	9,732	3,561	5,902	7,805	2,439	10,024	2,073	9,390	3,829	5,873	2,959
18.	3,146	5,317	10,707	5,098	8,805	8,244	8,049	5,854	9,244	7,341	7,181	2,170
26.	3,220	10,244	5,780	11,220	5,951	3,805	8,927	7,314	11,439	3,732	7,163	2,989
34.	11,463	8,439	11,634	5,878	8,732	5,439	5,488	8,122	7,220	11,341	8,376	2,317
37.	9,000	3,439	10,756	7,073	5,220	4,293	5,683	3,463	11,390	3,829	6,415	2,854
45.	6,268	8,854	6,244	3,561	10,049	11,683	10,537	4,268	7,341	9,585	7,939	2,695
53.	4,610	8,317	10,122	2,390	2,780	2,244	11,341	2,317	9,780	6,951	6,085	3,450
61.	10,195	6,512	6,683	9,390	8,073	10,854	8,683	11,293	10,146	8,854	9,068	1,552
70.	9,537	9,537	6,439	8,951	7,049	10,317	11,659	11,317	11,146	11,024	9,698	1,702
\bar{x}	7,327	8,200	8,295	6,959	7,710	7,049	9,117	6,748	9,841	7,744	7,899	
σ	3,280	2,330	2,698	2,761	2,509	3,607	2,082	3,538	1,504	2,935	2,724	

Iz rezultata dobivenih ispitivanjem 10 knjižnih blokova izrađenih tehnikom lepezastog lijepljenja (tablica 1, grafikon 1 i 2), prema preporuci FOGRA instituta, jasno je vidljivo da ova tehnika lijepljenja daje kvalitetne uveze s vrlo dobrom čvrstoćom knjižnog bloka (9,46 N/cm). Izračunom srednje vrijednosti za svaki ispitivani knjižni blok i srednje vrijednosti za sve točno definirane listove unutar knjižnih blokova, još jednom možemo potvrditi vrlo dobru čvrstoću knjižnih blokova nastalih tehnikom lepezastog lijepljenja te ujednačenost u nanosu ljepila na svim dijelovima hrpta knjižnog bloka. Vrijedi spomenuti i vrijednost ukupne standardne devijacije (1,779), kao i raspon standardnih devijacija za svaki ispitivani knjižni blok (0,949-2,521) i definirane listove unutar knjižnih blokova (0,789-2,640) koje su se pokazale kao relativno male i ujednačene.

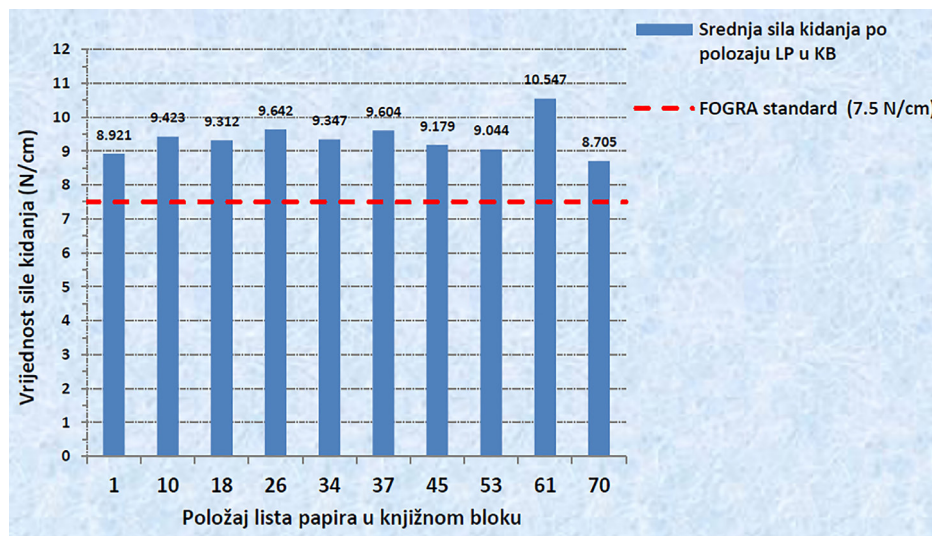
Rezultati ispitivanja 10 knjižnih blokova izrađenih tehnikom mehaničke obrade hrpta – hrapavljanjem, uz dodatak knjigoveške gaze (tablica 2, grafikon 3 i 4), pokazali su da i ova tehnika lijepljenja daje kvalitetne uveze s vrlo dobrom čvrstoćom knjižnog bloka.

Međutim, iako je ukupna srednja vrijednost svih ispitivanih uzoraka knjižnih blokova iznad preporučene vrijednosti za vrlo dobru čvrstoću knjižnog bloka (7,899 N/cm), izračunom pojedinačnih srednjih vrijednosti, za svaki ispitivani knjižni blok, vidljivo je da je 4 od 10 ispitivanih knjižnih blokova ostvarilo dobru čvrstoću knjižnog bloka, a ne vrlo dobru kako pokazuje ukupna srednja vrijednost sile kidanja. Također, srednje vrijednosti sile kidanja vezane uz položaj listova u knjižnom bloku pokazale su na 5 od 10 pozicija zadovoljavajuće ili dobre rezultate čvrstoće. Primjetno je da rubne i središnje pozicije listova unutar knjižnog bloka pokazuju veću čvrstoću, što možemo povezati s nanosom ljepila koji je prilikom ove tehnike lijepljenja neujednačen, tj. bolje prijanja u središnjem dijelu knjižnog bloka i na rubovima. Kod ove grupe knjižnih blokova prisutno je i veće te neujednačenije rasipanje rezultata s većom standardnom devijacijom (2,724) te s većim rasponom standardnih devijacija za svaki ispitivani knjižni blok (1,504 – 3,607) i definirane listove unutar knjižnih blokova (0,479 – 3,450).



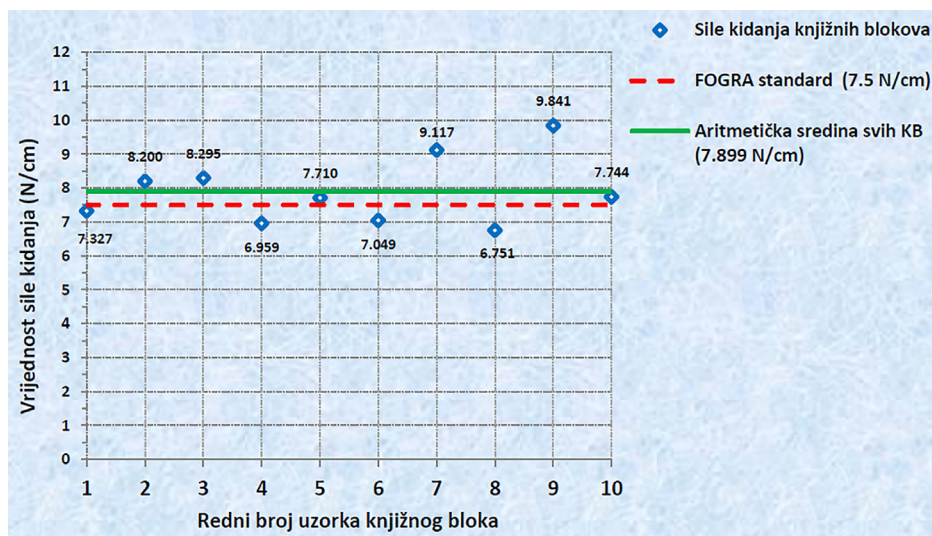
Graf 1 Čvrstoća ispitivanih knjižnih blokova i usporedba s preporukom (lepezasto)

Graph 1 Strength of tested book blocks and comparison with recommendation (double fan)



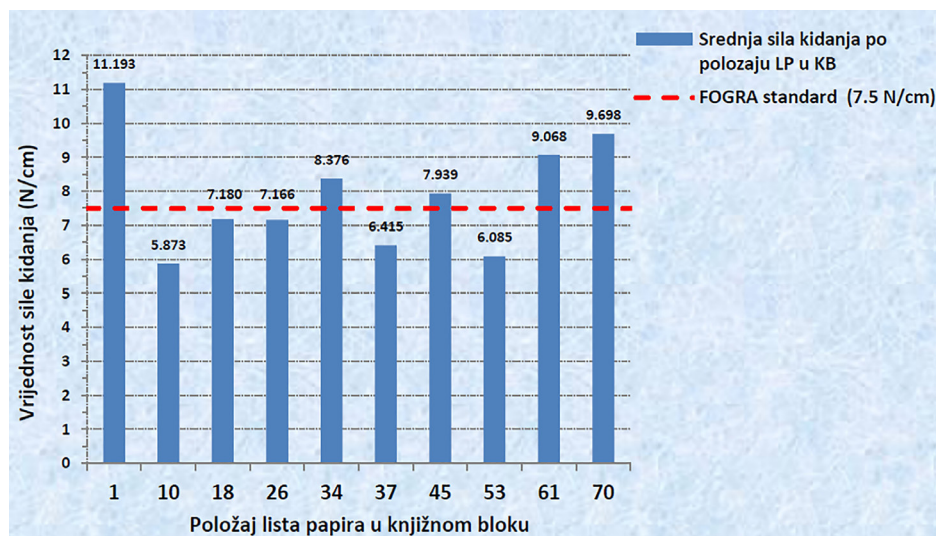
Graf 2 Čvrstoća ispitivanih knjižnih blokova s obzirom na položaj listova i usporedba s FOGRA preporukom (lepezasto)

Graph 2 Strength of tested book blocks considering the leaf position and comparison with FOGRA recommendation (double fan)



Graf 3 Čvrstoća ispitivanih knjižnih blokova i usporedba s preporukom (hrapavljenje)

Graph 3 Strength of tested book blocks and comparison with recommendation (roughening)



Graf 4 Čvrstoća ispitivanih knjižnih blokova s obzirom na položaj listova i usporedba s FOGRA preporukom (hrapavljenje)

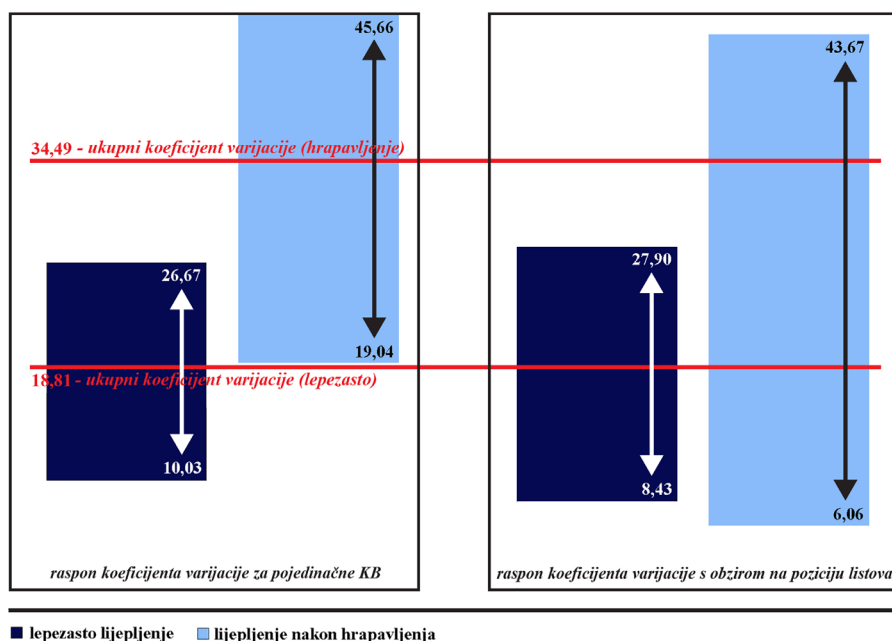
Graph 4 Strength of tested book blocks considering the leaf position and comparison with FOGRA recommendation (roughening)

5. Diskusija

5. Discussion

Usporedbom rezultata dobivenih pri ispitivanju čvrstoće 20 knjižnih blokova na Page Pull Testeru izrađenih tehnikama lepezastog lijepljenja (9,460 N/cm) ili uz pomoć mehaničke obrade hrpta uz dodatak knjigoveške gaze (7,899 N/cm) jasno je vidljivo da lepezasto lijepljenje daje bolje rezultate. Iako srednje vrijednosti rezultata za obje navedene tehnike lijepljenja pokazuju vrlo dobru čvrstoću knjižnih blokova, odnosno prema FOGRINIM smjernicama su dobili najvišu ocjenu (sila kidanja veća od 7,5 N/cm), detaljnijom analizom rezultata uočavaju se bitne razlike među tim dvjema tehnikama lijepljenja.

Sve pojedinačne srednje vrijednosti za svaki ispitivani knjižni blok kod lepezastog lijepljenja prelaze preporučanu vrijednost sile kidanja čime ih se klasificira kao vrlo dobro uvezane knjižne blokove. Međutim, kod druge tehnike lijepljenja čak četiri od deset ispitanih uzoraka rangirani su kao dobri, što znači da je sila kidanja bila manja od 7,5 N/cm. Nadalje, analizom srednjih vrijednosti za točno definirane i ispitivane pozicije listova u knjižnom bloku (1., 10., 18., 26., 34., 37., 45., 53., 61. i 70.) samo su potvrdile prethodne konstatacije o boljoj čvrstoći knjižnih blokova izrađenih lepezastim načinom. Dok kod lepezastih uzoraka imamo očekivanu situaciju, gdje su sve vrijednosti iznad 7,5 N/cm, kod knjižnih blokova lijepljenih nakon hrapavljenja hrpta, čak pet od deset ispitivanih uzoraka rangirano je kao dobro (6,5 – 7,5 N/cm) ili čak zadovoljavajuće (5,5 – 6,5 N/cm).



Graf 5 Usporedba koeficijenata varijacije ispitivanih tehnika lijepljenja

Graph 5 Coefficients of variation comparison for tested binding technique

Prilikom analize rezultata potrebno se osvrnuti i na koeficijent varijacije, kako bi mogli govoriti o relevantnosti i ponovljivosti ovog istraživanja (graf 5). Očekivani koeficijent varijacije prilikom provođenja širokog spektra adhezijskih testova je velik, 20-30%. Same vrijednosti koje se dobivaju na temelju testiranja čvrstoće adhezijskih spojeva najčešće nisu brojčano usporedive među različitim laboratorijima [7]. Koeficijenti varijacije, bilo da se odnosi na ukupni koeficijent (18,81%), koeficijent varijacije vezan uz pojedinačne knjižne blokove (10,03 – 26,67%) ili koeficijent vezan uz poziciju listova unutar knjižnog bloka (8,43 – 27,90 %), pokazao se kao relativno ujednačen te se nalazi unutar predviđenog postotka varijacije kod lepezastog lijepljenja. Kod lijepljenja nakon hrapavljenja, s obzirom na dobivene brojčane vrijednosti, ukupni koeficijent varijacije (34,49%), koeficijent varijacije za pojedinačne knjižne blokove (19,04 – 45,66%) i koeficijent varijacije s obzirom na poziciju listova unutar knjižnog bloka (6,06 – 43,67%), ne nalazi se unutar predviđenog postotka i time je rasipanje rezultata znatno veće.

6. Zaključak

6. Conclusion

Smanjenjem naklada knjigoveških proizvoda i sve veće potrebe za njihovom personalizacijom, u borbi za opstanak klasičnog oblika knjige, dizajneri se sve više okreću novim inovativnim materijalima i oblicima kako bi osigurali estetski i emocionalni doživljaj prilikom čitanja te time iskoristili sve tehnološke mogućnosti dostupne na današnjem tržištu. Pri tome najviše do izražaja dolaze bešavne forme uveza te adhezijski testovi koji postaju prijeko potrebni i omogućavaju testiranje kompatibilnosti korištenih materijala i tehnika izrade te time omogućavaju isporuku pojedinačni proizvoda i malih naklada uvijek iste, očekivane i tražene kvalitete.

Kvaliteta i čvrstoća bešavnog uveza ovise o mnogo faktora, a među njima i o korištenoj tehnici lijepljenja što je ovim radom i utvrđeno. Obje ispitivane tehnike pokazale su čvrstoću uveza koja je prema preporukama FOGRA instituta rangirana kao najbolja, a možemo je okarakterizirati kao vrlo dobrom čvrstoćom.

Na temelju rezultata i njihovom detaljnijom analizom, zaključujemo kako je savijanje knjižnog bloka u lepezu omogućilo prodiranje ljepila između listova papira, što nije slučaj prilikom lijepljenja knjižnih blokova uz prethodnu mehaničku obradu hrpta tj. hrapavljenje hrpta. Iako se mehaničkom obradom hrpta povećava hrapavost i sama površina lijepljenja, ljepilo ne prodire među listove kao prilikom lepezastog lijepljenja već se nalazi na površini samog ruba lista papira tvoreći slabiju vezu zbog manje

kontaktne površine. Osim što je vrijednost sile kidanja prilikom ispitivanja uzoraka nastalih lepezastim načinom lijepljenja znatno veća u odnosu na drugu ispitivanu tehniku, lepezasti način je pokazao i znatno ujednačenije vrijednosti i bitno manje rasipanje rezultata pri analizi vrijednosti dobivenih za svaki ispitivani knjižni blok i specifične položaje listova. Time se još jednom potvrdila veća čvrstoća te skupine ispitivanih knjižnih blokova, ali i ujednačeniji nanos ljepila na svim dijelovima knjižnog bloka.

Zbog specifičnih svojstava određene vrste papira ili ljepila, prilikom kvantitativnih analiza adhezijskih spojeva, ponekad je potrebno u obzir uzeti i vizualnu metodu procjene mjesta pucanja veze slijepljenog spoja. Ipak, cilj istraživanja je bio utvrditi tehniku lijepljenja koja će sa sigurnošću uvijek dati veće i ujednačenije kvantitativne rezultate sile kidanja, odnosno preciznije definirati kvalitetu adhezijskog spoja. Stoga, u daljnjim istraživanjima adhezijskih spojeva kao ključnu metodu kvantitativne provjere adhezijskih spojeva prilikom promatranja ostalih parametara koji utječu na kvalitetu adhezije i općenito čvrstoće knjižnog bloka, svakako će u obzir biti uzeta tehnika lepezastog lijepljenja.

7. REFERENCE

7. REFERENCES

- [1] Dasović E., Petković G., Pasanec Preprotić S.; Oblikovanje i budućnost knjižnog uveza u svijetu e-knjige; Tehnički glasnik, ISSN: 1846-6168, Vol. 9, No. 4, pp. 440-445; 2015.
- [2] Marco Bigianti, Andreas Lanter; Digital Printing Leads to Print Finishing Opportunities, The Binding, <http://www.thebindingedge.com/stories/112614/digital-printing-leads-print-finishing-opportunities.shtml#.WfGu-Yhx3IV>
- [3] Parisi P.; On Demand Book Production with New Technologies; Collection Management, ISSN: 0146-2679, Vol. 31, No. 1-2, p. 235-247; 2007.
- [4] Pasanec Preprotić S.; Čvrstoća knjižnog bloka u ovisnosti o starenju/doktorska disertacija; Grafički fakultet Sveučilišta u Zagrebu; 2012.
- [5] Temper productions; Bookbinding furniture, <http://temperproductions.com/index.html>

- [6] Salvini A., Saija L.M., Finocchiaro S., Gianni G., Giannelli C., Tondi G.; A New Methodology in the Study of PVAc Based Adhesive Formulations; Journal of Applied Polymer Science, ISSN: 1097-4628, Vol. 114, No. 6, pages 3841-3854; 2009.
- [7] Edward M. Petrie; Adhesive Testing – A Necessary Cost; https://www.techsil.co.uk/media/wysiwyg/pdf/Adhesive_Testing.pdf

AUTORI · AUTHORS



Gorana Petković

Rođena 9. svibnja 1989. godine asistentica je u znanstvenom području tehničkih znanosti, znanstvenom polju grafičke tehnologije na Grafičkom fakultetu u Zagrebu (Katedra za knjigoveštvo i ambalažu). Nakon završetka opće gimnazije u rodnom Omišu, završava preddiplomski i diplomski studij na Grafičkom fakultetu, Sveučilišta u Zagrebu, gdje 2012. godine stječe titulu magistre inženjerke grafičke tehnologije. Po završetku diplomskog studija, radila je tri godine kao grafička dizajnerica i organizatorica evenata u marketinškoj agenciji te tvrtki koja se bavi osmišljavanjem, dizajniranjem i izradom vizualnih rješenja različitog karaktera, a prvenstveno svjetlećih reklama i oslikavanjem vozila. Poslijediplomski studij grafičkog inženjerstva upisuje 2015. godine te aktivno sudjeluje na domaćim i međunarodnim znanstveno-stručnim skupovima, znanstveno-istraživačkim projektima te kreativnim radionicama za nadarenu djecu osnovnih škola grada Zagreba. Matični broj znanstvenika: 347680.

Korespondencija

gorana.petkovic@grf.hr



Suzana Pasanec Preprotić

Rođena je u Zagrebu, 19. srpnja 1972. godine, gdje danas živi i gdje je završila osnovnu i srednju Grafičku školu. Udana je i ima jedno dijete. Diplomirala je 2001. godine, a potom 2012. i doktorirala na Grafičkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Trenutno je docentica na Katedri za knjigoveštvo i ambalažu na Grafičkom fakultetu, Sveučilišta u Zagrebu. Temeljno područje istraživanja vezano je uz doradne grafičke procese, prvenstveno kvalitetu uveza – interakcije papira i adheziva. Njezin matični broj znanstvenika je: 303526. Nositeljica je nekoliko kolegija na preddiplomskom i diplomskom studiju. Sudjelovala je na četiri znanstveno istraživačka projekta financirana od Sveučilišta u Zagrebu. Članica je Hrvatskog zavoda za norme – tehnički odbor 130 – za grafičku tehnologiju. Trenutno je predsjednica Povjerenstva za osiguranje kvalitete na Grafičkom fakultetu. Organizatorica je nekoliko izložbi radova studenata iz kolegija Ručni uvez knjige.

Korespondencija

suzana.pasanec.preprotic@grf.hr



Željko Hadžija

Rođen 25. veljače 1978. godine, nakon završene prirodoslovno-matematičke gimnazije u Zagrebu 1996. godine upisuje Grafički fakultet u Zagrebu, dodiplomski studij tehničko-tehnološkog smjera, gdje po stjecanju statusa apsoluta prekida studiranje i zapošljava se na poziciji bookmakera u tada najvećoj hrvatskoj sportskoj kladionici. Sportsko-financijskom poslovnom okruženju ostao je vjeran svoj cijeli radni vijek mijenjajući nekoliko različitih poslova u 15-godišnjoj karijeri, a trenutno radi za privatnu revizorsku kuću. 2014. godine odlučuje završiti fakultet i vraća se studiranju po Bolonjskom programu, te 2016. završava preddiplomski studij stekavši titulu sveučilišnog prvostupnika inženjera grafičke tehnologije. Član je hrvatske Mense.

Korespondencija

zeljko.hadzija@grf.hr