

IZRADA GRAFIČKOG PROIZVODA

*Kako bismo objasnili izradu knjige moramo se
opredeliti za konkretan proizvod,
u ovom slučaju ćemo uzeti MONOGRAFIJU,
kao prestižni kvalitet u izradi knjige.*

1. DORADA

Monografija:

Knjižni blok: format: 120 x 160 mm, obim: 304 strane, tabaci: kunstdruk 100 g/m², spajanje: šivenje koncem kroz tul platno, dodatna obrada: okrugljivanje poveznjaka i lepljenje ukrasne trake.

Korice: tvrde korice sa jednodelnom presvlakom (materijali za korice: siva lepenka debljine 1,6mm, tripleks karton 350 g/m², štampani 120 g/m² kunstdruk papir oslojen sjajnom folijom za plastifikaciju).

Tiraž: 7.000 kom.

Za grafički proizvod sa datim specifikacijama projektovati sledeće elemente procesa:

- diskutovati ulazne parametre procesa,
- projektovati tehnološki postupak izrade kroz fazu završne grafičke obrade,
- prikazati algoritam odvijanja procesa,
- za tehnološki postupak izabrati, predstaviti (skicirati ili ilustrovati) i opisati potrebne alate i pribore za realizaciju završne grafičke obrade proizvoda,
- proračun potrebnih grafičkih materijala,
- diskutovati odabrana rešenja.

1.1 Monografija

Monografija je delo pisanja na jednu temu, obično od strane jednog autora. Često je naučni esej ili naučna rasprava. Monografija može biti objavljena i u delu knjige ili časopisa u vidu članka. Po definiciji, to je jedan dokument koji formira kompletan tekst (Wikipedia, 2011).

Monografija je detaljan esej ili knjiga. Projektovana je da postoji samostalno, nije u okviru neke serije knjiga, osim monografije koja se objavljuje u nekoliko delova. U principu, monografija je veoma gusta sa informacijama i ima malo interesovanja za ljude izvan te oblasti. Da bi stekli poštovanje u okviru akademske zajednice Univerziteta, akademici moraju da objave monografiju tokom svog života. Ove naučne rasprave pružaju dokaze da je akademik sprovodio istraživanja u oblasti analize i već objavljenih informacija. Monografija obično donosi novi smisao predmetu pisanja, a može da sadrži i istraživanja o toj oblasti. Obično samo jedan autor stoji iza monografije, iako dva akademika mogu da sarađuju ukoliko su sprovodili istraživanje zajedno. Monografija se objavljuje samo jednom, to je opšte pravilo, osim ako nije deo nekog udžbenika. Veoma retko će se za monografiju propisati malo veći tiraž. Zbog malog broja tiraža, u roku od nekoliko godina objavljivanja može biti teško dobiti primerak monografije (Smith, 2011).

Povezivanje monografije je proces tokom koga se one povezuju u dugotrajne korice. Koristi se čvrst povezo obložen tkaninom, a sa unutrašnje strane se stavlja predlist. Upotrebljavaju se samo materijali koji su dovoljno jaki (Yale University Library, 2010).

1.2. Materijali za izradu monografije

Knjižni blok

1.2.1 Kunstdruk papir

Kunstdruk je obostrano premazni papir (slika 1). Premazni papiri su grupa papira, čija je površina oplemenjena premazom s jedne ili obe strane (Wikipedia, 2011). Premaz se sastoji od pigmentata, sredstava za vezanje i drugih hemikalija, koje su potrebne za dobra svojstva premaza. Na površinu papira premaz se može nanositi izvan stroja za izradu papira, ili u toku procesa proizvodnje papira. Uređaji za premaz obično su ugrađeni u deo za sušenje. Premazni papiri mogu imati niski nanos premazne mase (3-14 g/m²) i koriste se za manje zahtevne štampane proizvode (reklamne brošure) ili visoki nanos premazne mase (20 -> 40 g/m² na jednoj strani papira) kod visokokvalitetnih papira za štampanje ilustracionih knjiga, kalendara, brošura. Koristi se za štampanje visokovrednih fotografija i višebojnih ilustracija. Premazuje se mineralnim materijalima. Mora da bude jako satiniran i da ima visok sjaj. Premazni papir je onaj koji je obložen da bi se postigle određene karakteristike, uključujući težinu, površinski sjaj, glatkoću. Neke negativne strane obostrano premaznih papira su to da se teže lepe, teže se savijaju, boja se sporije upija, lakše se razmazuje. Premazni papiri su: papiri za umetničku štampu, kromopapiri i kartoni, samokopirajući papiri, šareni papiri, sjajni i mat papiri (Kosić, 2008).

Kaolinit ili kalcijum karbonat se koriste kao premazi za dobijanje papira, za štampanje visokog kvaliteta, koji se koristi u industriji ambalaže i u časopisima. Sloj za premazivanje takođe može da sadrži hemijske aditive, kao što su disperzna sredstva, smole, PE; da daju osobinu otpornosti na vodu i čvrstoću papiru, kao i za zaštitu od ultraljubičastog zračenja (Demand Media, Inc., 2011).

Neki izvori navode da se ovaj papir kreće u gramaturama od 80 do 130 g/m² - a drugi da taj raspon kreće od 70 g/m². Najtipičniji premazni papir, po drugom izvoru, ima gramaturu 70 g/m². Ta težina papira se obično koristi u časopisima. Debljina papira od 80 g/m² je standardna. Teži papiri (100 i 120 g/m²) su idealni za razglednice, postere ili bilo koji proizvod koji treba da izdrži neko habanje.



Slika 1. Kunstdruk papir

1.2.2 Konac i tul platno

Konac za šivenje knjiga (slika 2) može da bude napravljen od pamuka, najlona. Dostupan je u rasponu debljina. Da li je nit jedne kontinuirane dužine ili se sastoji od više pojedinačnih niti, to određuje sam izgled knjige. Kada se uzme u obzir pritisak koji se vrši nad knjigom za vreme njenog korišćenja, pogotovo za veliki obim knjiga, očigledno je da se mora koristiti konac za šivenje koji će biti i jak i izdržljiv. Konac se bira imajući u vidu debljinu (i mekoću) papira, kao i broj delova koji se šiju. Konac koji je suviše tanak neće dati dovoljnu potporu knjižnom bloku, dok će konac koji je suviše debeo učiniti da knjiga „nabrekne” u povezu, što dovodi do teškoća u okrugljivanju poveznjaka i javlja se tendencija da dođe do nabora u unutrašnjoj margini. Pamučni konac se kontinuirano proizvodi pletenjem dve ili više niti čvrstim obrtima i glatkim završetkom. Pravi se u različitim debljinama za razne vrste šivenja. Iako je obično beljeni, izbeljivanje je štetno za trajnost konca. Unazad 100 godina ovaj konac je najčešće korišćen za šivenje knjiga, posebno u izdanjima biblioteka. Veoma teško se kida. Jedan od nedostataka konca od svile je njegova tendencija ka raspadanju i mršenju tokom šivenja. To se može rešiti potapanjem konca u polivinil acetat (razblažen oko tri puta sa vodom), a zatim sušenjem na vazduhu pod normalnim uslovima. Ovo osigurava da se napetost podjednako deli između svih niti. Upotreba PVA ne pokazuje negativne efekte u koncu, iako prirodno smanjuje mekoću i njegovu fleksibilnost do nekog stepena. U većini slučajeva, ovi konci se koriste samo u mašinama za šivenje (Conservation OnLine, 2010).



Slika 2. Konac za šivenje knjiga

Konac od lana se proizvodi od lanene slame. Obično je nebeljen i superiorniji je od pamučnog konca u pogledu snage i izdržljivosti. Debljine koje se koriste variraju. Relativno gusti konci su vrlo dobri i pogodni za većinu knjiga. Danas je lan u većini slučajeva zamenjen pamukom i sintetikom (prvenstveno najlonom) i kombinacijama pamuka i sintetičkih konaca. Konac od najlona je gladak, ne formira se čvor lako i jači je i od konca od pamuka ili lana. Ima prednost u niskoj ceni i mogućnosti proizvodnje u finijim oblicima, tako da ušivene knjige bivaju lakše zaobljene. Glavna mana ovog konca je ta da može da preseče papir ako mu je prečnik veoma mali i ima tendenciju da deluje na oslobađanje od napetosti (kada se više knjiga ušivenih ovim koncem preseku pored njega, konac ima tendenciju da olabavi krajeve spoja) (Conservation OnLine, 2010).

Na izbor konca za šivenje utiče:

- tehnika šivenja – ručno ili mašinski,
- broj logova – tabaka u knjižnom bloku,
- broj listova u jednom logu/tabaku.

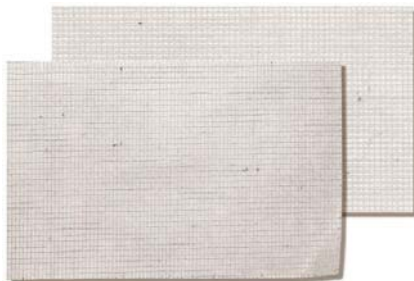
Premazni papiri za umetničku štampu i drugi premazni papiri zahtevaju kombinovane konce za šivenje, zbog kvalitetnijeg poveza.

Preporuke za broj boda u zavisnosti od visine knjižnog bloka:

- do 120 cm maksimalno 2 boda,
- do 190 cm najviše 4,
- preko 190 cm najviše 6 boda.

Povećavanjem broja boda povećava se jačina poveza, ali ne linearno. Za dužinu boda postoji preporuka da ona treba da se nalazi između 7 i 20 mm (najčešće je 12 do 13 mm). Manje ili veće vrednosti za dužinu boda jednako smanjuju jačinu poveza.

Tul platno (slika 3) je sačinjeno od ispreplitanih tankih niti, ne baš velike gustine. Tul platno se lepi na leđa knjige ili proizvoda koji se izrađuje, a funkcija mu je da sjedini knjižni blok na leđima, da ne dolazi do njegovog razilaženja. On ima i funkciju i da ojača vezu između knjižnog bloka i korica (City University, London).



Slika 3. Tul platno

1.2.3 Ukrasna traka

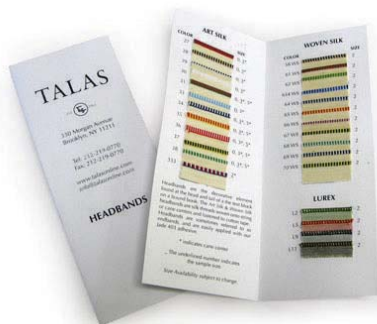
Ukrasna traka (slika 4) je deo knjige koji se postavlja na leđa knjižnog bloka. Danas se koriste dve vrste ukrasnih traka u evropskoj proizvodnji knjiga. Jedna vrsta traka su one koje se postavljaju ručno, a druga vrsta traka su mašinski lepljene trake. Pravilno ušivena/zalepljena traka treba da bude i dekorativna i funkcionalna. Dekorativna je jer se obično šije kontrastno obojenim koncem, a funkcionalna, jer treba da ima dovoljnu jačinu, naročito u slučajevima kada se knjige sa polica povuku upravo za nju da bi se izvukle (Norman, 2010).



Slika 4. Ukrasne trake

Pravilno postavljanje ove trake se radi na razmacima od nekoliko milimetara u glavi i nogama knjige. Postoji velik izbor boja poliesterskih konaca koji su dostupni, a može se i svileni konac koristiti za šivenje ukrasne trake. Kada se izabere boja i vrsta konca za ukrasnu traku, vrši se sečenje na određenu dužinu. Konac se obavija oko materijala za presvlačenje naizmenično, prateći oblik knjižnog bloka. Sam materijal za presvlačenje može biti od različitih materijala: pamučni materijal, koža, papir (Acornmoon, 2009).

Postoje i metalne ukrasne trake (primer na slici 5). Postavljaju se na ista mesta kao i obične tekstilne trake. Sa- stoje se od zlatnih metalnih niti i neke druge boje (Talas).



Slika 5. Katalog ukrasnih traka

Korice

Osnova za izradu korica za tvrdi uvez je višeslojna lepenka ili karton koji mogu biti različitih gramatura. Sastavni deo korica koji dolazi između prednje i zadnje korice je tul platno. Korice i tul platno spaja presvaka. Zavisno od vrste materijala iz koje se izrađuje presvlaka određuje se i vrsta korica. Višebojno odštampana papirna presvlaka se štampa ofset tehnikom, obično na papiru od 80 do 120 g/m² i lepi se za korice. U slučaju da je presvlaka od nekog drugog materijala (koža, skaj, platno...) ne dolazi u obzir višebojna štampa, već samo jedno bojna reprodukcija sa većim slovnim znakovima i crtežima. Te reprodukcije se štampaju u tehnici visoke štampe. Obično su to reljefne forme što znači da je površina presvlake i lepenke deformirana (Kosić, 2008).

1.2.4 Siva lepenka

Siva lepenka (slika 6) debljine 1,6 mm se izrađuje od starog papira sa primesama usitnjenog tekstila. Dobi- ja se spojem 2 kartona i težak je materijal. Glatka je sa obe strane (Vectorealism, 2010).

Glavne odlike sive lepenke su: visoka otpornost, neznatna lomljivost, obostrana glatkost. Upotrebljava se za izradu nesloživih i nekaširanih kutija (prilikom kaširanja dolazi do krivljenja stoji njen najvažniji nedostatak). Tanka siva lepenka je slabijeg kvaliteta, razgradiva je i ne narušava životnu sredinu (Europapier Srbija d.o.o., 2011).



Slika 6. Siva lepenka

1.2.5 Presvlačni materijal

Za presvlačenje proizvoda grafičke dorade se koristi veliki broj različitih materijala, koje možemo podeliti na (Gerić):

- platna,
- polusintetički i sintetički oslojene materijale,
- specijalne papire za presvlačenje,
- kožu i pergament,
- plastične folije,
- papir (primeri na slici 7).

Grafički proizvodi se presvlače različitim materijalima radi lepšeg estetskog izgleda, zaštite samog proizvoda. To povećava njegovu cenu, ali su ti proizvodi uglavnom kvalitetniji, namenjeni za duže korišćenje i duži životni vek. (Gerić).



Slika 7. Presvlačni materijali

Korice mogu biti izrađene sa presvlakom od jednog materijala (jednodelne presvlake) i sa presvlakom od dva materijala (dvodelne presvlake). U grafičkoj industriji koriste se različiti materijali za presvlačenje. Najplemenitiji su tradicionalni materijali: životinjska koža i pergament. Oni se još uvek upotrebljavaju za manje tiraže luksuznih i specijalnih izdanja. Danas se, pored knjigovezačkih platna (od pamuka, lana i sintetičkih vlakna), koriste i polusintetički i sintetički materijali, specijalni papiri kao i plastične i metalne folije. Ove materijale je moguće međusobno kombinovati, npr. platno ili plastične mase kaširati sa papirom, odnosno platna sa plastičnim folijama (Novaković, 2004).

1.2.7 Tripleks karton (debljina: 350 g/m²)



Slika 8. Tripleks karton

Tripleks karton (slika 8) je sastavljen od različitih slojeva recikliranih vlakana. Gornji i donji sloj je sastavljen od recikliranih vlakana, a srednji isključivo od starog papira. Ovi kartoni se najčešće upotrebljavaju u prehrambenoj industriji, farmaceutskoj i duvanskoj industriji (Europapier Srbija d.o.o., 2011).

1.2.8 Folije za plastifikaciju

Plastificiranje je površinska zaštita materijala. Folije za plastifikaciju (slika 9) namenjene su za zaštitu metalnih delova od korozije, habanja, temperature, vlage, UV zračenja kao i za postizanje estetskog izgleda. Postojanost prevlaka od boja zavisi od: pripreme materijala, uslova eksploatacije otpornosti na spoljna mehanička ili pak hemijska agresivna sredstva prijanjanja (athezije) prevlake na osnovu, broja pokrivnih slojeva, kvaliteta praha, temperiranja prevlake koje se određuje u zavisnosti od osobina materijala, oblika i debljine, kao i od tehničkog procesa nanošenja prevlake (SRD TEHNIK-SERBIA-EUROPA, 2010).

Karakteristike folija za plastifikaciju:

- stabilnost u vlažnim uslovima i toploti,
- dobra otpornost na rastezanje,
- antistatičke karakteristike,
- otpornost na pritisak i trganje,
- visok stepen prozirosti,
- otpornost na ogrebotine,
- dobro prijanjanje kod toplotne obrade (topla plastifikacija),
- ne sadrže otrovne materije,
- gotovom plastificiranom proizvodu daje lep izgled,
- dobra UV zaštita.



Slika 9. Folija za plastifikaciju

Folije se dele na:

- folije za toplu plastifikaciju i
- hladnu plastifikaciju.

Folije za plastifikaciju mogu biti različite debljine. Debljina folije koja će se koristiti zavisi od mašina za plastifikaciju, od njihovog opsega, kao i od namene proizvoda koji se plastificira, njegove debljine i dr. Debljina folija za plastifikaciju se kreće od 30 do 250 μm . Ove folije mogu biti mat i sjajne, što opet zavisi od namene proizvoda.

1.2.9 Lepila

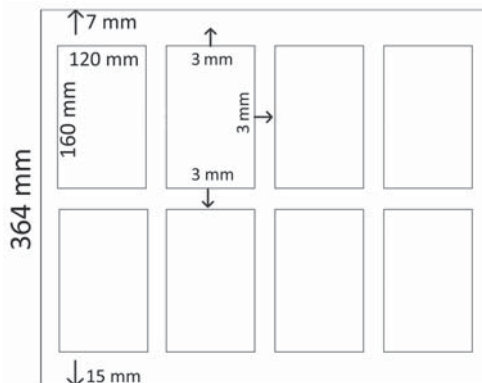
Povezivanjem uz pomoć lepka je danas dominirajući postupak kod industrijske izrade knjiga i brošura. Prilikom povezivanja lepkom sam način povezivanja zavisi od tipa lepka (Henkel Srbija d.o.o., 2011).

Lepak možemo podeliti u tri osnovna tipa koji se zatim dodatno modifikuju:

- **dispersiona lepila** od kojih se najviše koristi disperzija polivinilacetata (PVAC). PVAC je polimer vinilacetata - ta dobijen polimerizacijom u vodi. Tipovi lepila se razlikuju u zavisnosti od količine omekšivača i ostalih sastojaka.
- **termolepila** (Hotmelt) su trokomponentni sistemi koji se sastoje iz baznog polimera najčešće je to kopolimer etilenvinilacetata (50 %), smola za poboljšanje adhezije (30 %) i omekšivača (20 %).
- **poliuretanska lepila** (PUR) se po osobinama nalaze između disperzionih i termolepila. Mogu se upotrebljavati samo u specijalnim mašinama. Naročitu primenu nalaze kod lepljenja premaznih papira (Henkel Srbija d.o.o., 2011).

1.3 Montažni tabak

1.3.1 Knjižni blok



Slika 10. Montažni tabak za monografiju

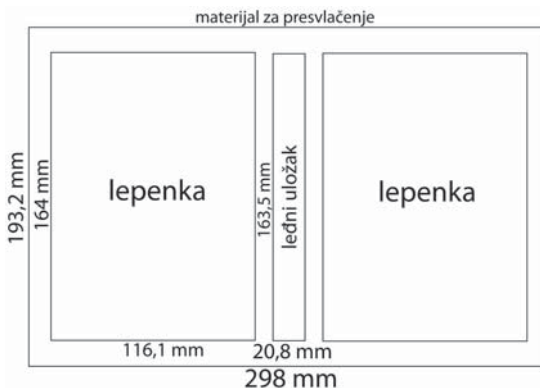
1.3.2 Proračun formata osnovnog tabaka

Na osnovu dimenzija knjižnog bloka, sastavljen je knjigovezački tabak. Na dimenzije strana dodato je po 3 mm sa sve 4 strane radi napuštanja, dodate su dimenzije potrebne za hvataljke, kao i kontrolnu mernu traku. Kada se sve to sabere, dobije se format 354 x 504 mm (slika 10). U obzir je uzet format B3 (353 x 500 mm), ali tu bi falilo par milimetara. Tako da je razmotren proširen **B3format**, dimenzija **364 x 515 mm**. I on je odabran kao konačan osnovni format za štampanje monografije.

1.3.3 Proračun broja tabaka osnovnog formata

Na osnovni knjigovezački tabak staje 8 listova, na 2 strane. To je ukupno 16 strana na jednom tabaku. Ova monografija sadrži 304 strane. Kada se подели 304 sa 16 dobije se da za jednu monografiju treba 19 tabaka.

1.3.4 Korice



Slika 11. Montaža korica za monografiju

2. Operacije završne grafičke obrade potrebne za izradu grafičkog proizvoda – monografije

- poravnavanje naslage,
- rezanje (pripremno, završno, rezanje lepenke, predlista, ukrasne trake, materijala za presvlačenje),
- savijanje,
- sakupljanje,
- šivenje (koncem kroz tul platno),
- presovanje (knjižnog bloka, korica, knjižnog bloka i korica zajedno),
- okrugljivanje poveznjaka,
- lepljenje (lepenke, predlista, ukrasne trake),
- plastifikacija korica.

2.1. Poravnavanje naslage

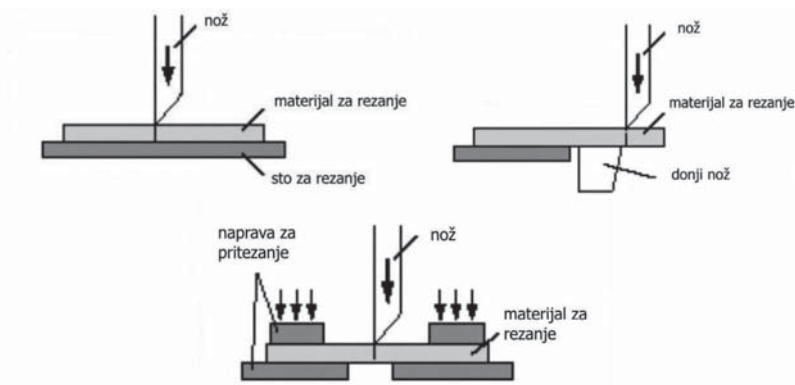
Da bi pojedine operacije (rezanje, savijanje, sakupljanje) bile kvalitetno odrađene i da ne bi došlo do grešaka, do krivljenja tabaka, njihovog gužvanja ili nekih sličnih problema, neophodno je pre vršenja tih operacija pristupiti operaciji poravnavanja tabaka.

2.2 Rezanje

Rezanjem se materijal dovodi u format pogodan za dalju obradu. Rezanje mora da bude precizno, jer je to jedan od preduslova za dobro savijanje, koje sledi. Ova operacija predstavlja mehaničko razdvajanje materijala pomoću ravnih ili kružnih noževa. Rezanjem se osnovni grafički materijali (papir, karton, lepenka, materijali za presvlačenje), međuproizvodi i proizvodi grafičke industrije dovode na odgovarajuću veličinu. Postoji pripremno i završno rezanje (Novaković, 2004).

Postoji tri principa rezanja materijala u završnoj grafičkoj obradi (slika 12):

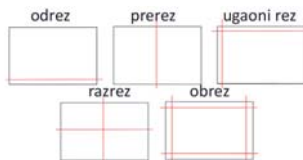
- princip reza nožem,
- princip reza makazama,
- princip reza pucanjem.



slika 12. Principi rezanja (nož, makaze, pucanje)

Postoji nekoliko osnovnih tipova reza (slika 13):

- **odrez**, kod koga dobijamo jednu korisnu površinu,
- **prerez**, tu dobijamo dve korisne površine,
- **ugaoni rez**, kojim dobijamo tehnički ugao,
- **razrez**, gde dobijmo 3 ili više korisnih površina,
- **obrez**, kod koga se vrši obrez sa 3 ili 4 strane (Novaković, 2004).



Slika 13. Tipovi rezanja

Kod izrade monografije rezanje se primenjuje za sledeće operacije:

- pripremno rezanje,
- rezanje lepenke,
- rezanje presvlačnog materijala,
- rezanje predlista, tul platna i ukrasne trake,
- obrezivanje (završno rezanje).

2.2.1 Pripremno rezanje

To je operacija pripreme materijala za proces štampanja, oplemenjivanja površine ili za neke operacije završne grafičke obrade, najčešće se izvodi sa 2-4 reza (Novaković, 2004).

2.2.2 Rezanje lepenke

Formati korica se režu na odgovarajuće formate iz lepenke koja se isporučuje u tablama, tj. tabacima. Pravac kretanja korica mora da bude paralelan visini bloka. Tabaci lepenke se najčešće seku pomoću kružnih makaza. Savremene mašine za rezanje imaju automatski ulagač, dve grupe kružnih noževa postavljenih pod uglom i jedan automatski ulagač (Novaković, 2004).

2.2.3 Rezanje presvlačnog materijala

Presvlačni materijali, npr. iz tkanine ili plastike, se isporučuju u rolnama, a papir uglavnom u tabacima. Ispravan smer kretanja rezanja je poželjan, ali visoka cena materijala često utiče na izostavljanje tog uslova. Materijali se režu na način da se maksimalno iskoriste njihove veličine i uštedi na materijalu. U okviru jednog tiraža, tabaci se obrađuju i u poprečnom i u uzdužnom smeru (Novaković, 2004).

2.2.4 Rezanje presvlačnog materijala

Pre rezanja ovih materijala je neophodno odrediti dimenzije na koje se oni režu, kako bi se kasnije pravilno spojili svi elementi. Zatim se pristupa postupku rezanja. Ove vrste rezanja se obavljaju u mašinama koje su namenjene upravo za ovu svrhu.

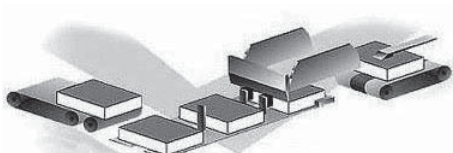
2.2.5 Obrezivanje (završno rezanje)

Obrezivanje (slika 14) je operacija koja se izvodi na mašini za rezanje naslage ili na trorezaču, gde se ob-rezuju knjižni blokovi sa tri strane. To su mašine na principu reza nožem, koje služe za obrezivanje blokova za tvrdi povez i brošura od više tabaka ili logova. Postoje 3 načina obrezivanja (Kiphan, 2001):

- stavljanje knjiga neposredno u uređaj za obrezivanje,
- stavljanje knjiga sa stola za ulaganje u predpresu, pa zatim u uređaj za obrezivanje i
- stavljanje knjiga sa stola za ulaganje u predpresu, koje automatski idu u uređaj za obrezivanje.

Knjižni blok se obrezuje sa 3 strane (Novaković, 2004):

- u *glavi*,
- u *nogama* i
- sa prednje strane (suprotno od poveza).



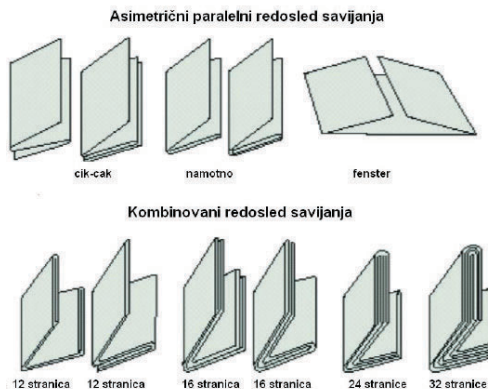
Slika 14. Obrezivanje

2.3 Savijanje

Savijanje je operacija previjanja materijala, papirnih traka ili tabaka, duž prave linije prema utvrđenim mera- ma i šemama. Same iverice savijenog tabaka moraju biti oštre. Savijanje možemo predstaviti i kao tehnološku operaciju kojom se predhodno obrezani knjižni blok savija na mašini za savijanje kako bi nastao knjižni slog.

Savijanje može biti (slika 15):

- **paralelno savijanje**
 - čisto paralelno savijanje
 - cik-cak savijanje
 - namotno savijanje
 - fenster savijanje
- **unakrsno savijanje**
 - osmina tabaka
 - četvrtina tabaka
 - polovina tabaka -tri četvrtine tabaka
 - ceo tabak
 - tabak i polovina
 - dupli tabak
- **kombinovano savijanje.**

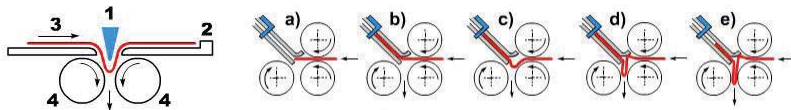


Slika 15. Tipovi savijanja

Prema polaznom materijalu koji se obrađuje imamo savijanje tabaka i savijanje traka, a prema položaju linije prevoja na površini tabaka, imamo simetrično i asimetrično savijanja.

Mašine za savijanje možemo podeliti prema principu rada, to su (Znaor, 2011):

- princip savijanja nožem,
- princip savijanja tašnom (slika 16).



Slika 16. Principi savijanja (nožem i tašnom)

Kod principa savijanja nožem tabak se transportuje između noža i valjaka i u određenoj poziciji, aktiviranjem senzora nož se spušta na tabak, zatim ga pritiska između para valjaka po liniji za falcovanje i prolaskom između valjaka dolazi do savijanja.

Kod principa savijanja tašnom tabak se transportuje preko gornjeg i donjeg valjaka za savijanje u džep za savijanje. Tabak udara u graničnik i pri čemu se stvara nabor između valjaka, koji valjci povlače i savijaju papir.

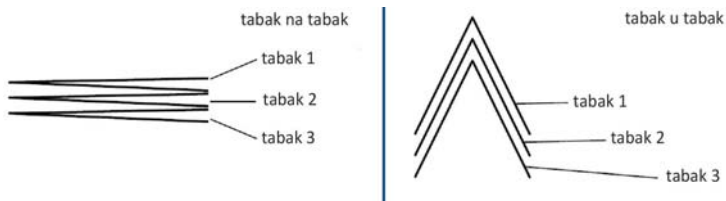
Princip savijanja nožem je starija i sporija metoda, ali ovaj način omogućava savijanje papira svih gramatura. Princip savijanja tašnom je mnogo brži, ali ne mogu se savijati papiri između 30 g/m² i 130 g/m². Današnje mašine mogu imati kombinaciju oba principa savijanja (Novaković, 2004).

2.4 Sakupljanje

Sakupljanje je kompletiranje knjižnog bloka određenim redosledom od pojedinih savijenih tabaka, logova ili listova, odnosno traka.

Sakupljanje se može vršiti ručno ili mašinski. Listovi se sakupljaju kako bi se izvršila izrada proizvoda gde se blokovi sastoje od slobodnih listova.

- tabak u tabak,
- tabak na tabak (slika 17).



Slika 17. Principi sakupljanja

Takođe sakupljanje možemo podeliti i prema obliku materijala:

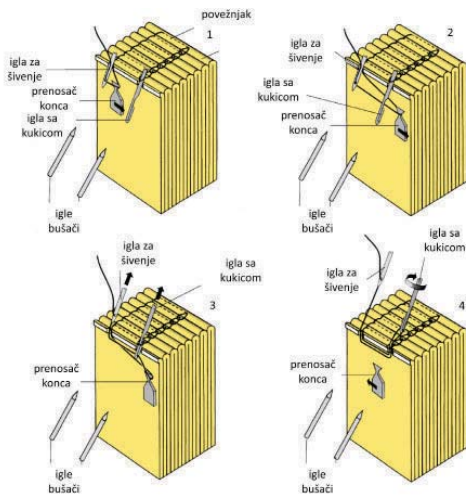
- sakupljanje listova, plano % tabaka
- sakupljanje savijenih tabaka
- sakupljanje traka (Znaor, 2011).

Kada se vrši operacija sakupljanja, bitno je da se vodi računa o tačnosti i redosledu tabaka, i to se postiže uz pomoć paginacije, primarne signature i registra (Novaković, 2004).

2.5 Šivenje

Proces šivenja koncem (slika 18) je najskuplji način povezivanja, ali je i najtrajniji. Može da se koristi za bilo koju debljinu knjiga, ali se najčešće primenjuje kod knjiga debljine od 1/4" (1,61 cm) do 3" (7,62 cm). Odštampani tabak, koji sadrži 16 ili 32 strane, se iseče, savije i sakupi u pravilan redosled stranica (Warson Printing LTD, 2011).

Broj koraka neophodan za šivenje knjige je velik, pa je taj proces veoma automatizovan, ali postoji i ručno šivenje knjiga. Kod mašinskog šivenja, na mašini za šivenje se obavljaju operacije ulaganja sakupljenih blokova u mašinu, razdvajanja i otvaranja falcovanih tabaka sastavljenog bloka, povezivanje samog razdvojenog tabaka i povezivanje sa prethodnim tabakom, prekidanje konca između bloka i izlaganje povezanog bloka. Tabaci se pomoću uređaja za ulaganje izdvajaju, otvaraju u sredini i postavljaju na podlogu. Taj tabak se šije zajedno sa preostalim tabacima koji čine grafički proizvod. Posle se knjiga obrezuje sa tri strane. Rikna knjige (leđa) se zaobljava u mašini kako bi se omogućilo pravilno funkcionisanje i rukovanje knjigom. Tul platno se postavlja, tj. lepi po dužini rikne knjige. Korice koje se koriste za ovakve proizvode su najčešće tvrde i sastavljene od više materijala, uključujući lepenku, materijal za prevlačenje i predlist, kako bi se sprečilo uvijanje korica i dobio lep izgled samih korica. Knjiga se sa koricama spaja u mašini pomoću predlista, koji se lepi i koji vrši sastavljanje knjižnog bloka sa koricama. Poslednji korak je ubacivanje knjige u hidrauličnu presu da bi se obezbedilo pravilno sušenje i izbegle deformacije knjige (Warson Printing LTD, 2011).

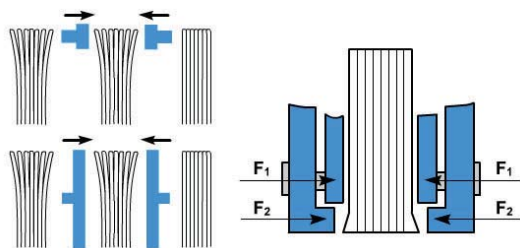


2.6 Presovanje

Radi korektnog spajanja knjige i njenog kasnijeg korišćenja, pristupa se postupku presovanja. Ovim postupkom se istiskuje vazduh koji se stvorio u tabacima prilikom savijanja (slika 19). Dobro presovani tabaci se lakše, lepše i brže šiju. Presvanje je predušlov za dobijanje knjiga iste debljine na kraju. Ta operacija se radi najčešće 3 puta u toku procesa proizvodnje određenog (složenijeg) grafičkog proizvoda – presovanje knjižnog bloka, presovanje korica i presovanje knjižnog bloka i korica zajedno. To se vrši da se povez koncem, u ovom slučaju, ne bi odvojio, tj. da ne bi bio labav. Ako se presovanje ne bi izvršilo, nakon povezivanja knjižnog bloka koncem došlo bi do većeg razmaka između listova knjižnog bloka i do bržeg raspadanja same knjige. Presovanje, ustvari, vrši stabilizaciju postupka šivenja ili lepljenja.

Presovanje može da se vrši ručno ili u mašinama za presovanje (hidrauličnim ili automatskim). U mašinama se presovanje sastoji od tri koraka (Kiphan, 2001):

- podešavanje pritiska
- ulaganje materijala u presu
- presovanje.



Slika 19. Presovanje

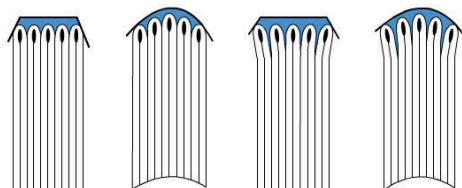
2.7 Okrugljivanje poveznjaka

To je formiranje blokova knjiga, tako da leđa knjige imaju konveksan oblik, a prednji deo konkavan oblik, u pravcu debljine knjižnog bloka (slika 20). Okrugljivanje poveznjaka se uglavnom radi na knjižnim blokovima debljine od 15 mm (Kiphan, 2001).

Efekti okrugljivanja:

- poboljšanje stabilnosti bloka (naprezanja nastala preoblikovanjem vuku leđa knjižnog bloka u dati oblik nakon korišćenja knjige),
- povećanje čvrstoće poveza,
- poboljšanje osobina otvaranja knjige.

Presovane ivice se stavljaju u korice knjige, čime se dobija dodatna stabilnost. Visina presovane ivice treba da odgovara debljini korica knjige. Princip pomoću valjka za okrugljivanje je opšte prihvaćen za procese mašinskog okrugljivanja. U ovoj operaciji dva rotirajuća točka pritisnu zajedno blok i prelaze istovremeno preko njega na gore. U stanici za presovanje za vreme dok je blok pritisnut steznim čeljustima sa strane, oscilujući alat za oblikovanje savija poveznjak (Kiphan, 2001).



Slika 20. Vrste okrugljivanja poveznjaka

Razlike između zaobljenog i ravnog poveznjaka tvrdo povezanih korica su te da se ravne korice koriste kod tanjih knjiga (do 20 mm), a za sve deblje knjige se bira operacija zaobljavanja (Novaković, 2004).

Prednosti zaobljavanja (Grafički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 2011):

- uravnotežava naprezanje prilikom otvaranja knjige, omogućuje raspored naprezanja po celom knjižnom bloku,
- tačnije određuje odnos između korica i knjižnog bloka, sile naprezanja su na mestu otvaranja i dodira knjižnog bloka i korica smanjene,
- jednostavnija je manipulacija knjigom prilikom otvaranja i zatvaranja,
- knjiga se lakše drži u ruci.

2.8 Lepljenje

Operacije lepljenja, kod pravljenja pomenute monografije se vrši u sledećim situacijama:

- lepljenje predlista
- lepljenje ukrasne trake i tul platna
- montaža korica
- lepljenje knjižnog bloka sa koricama

2.8.1 Lepljenje predlista

Ova operacija se vrši na mašini za lepljenje predlista. Predlist se najčešće lepi 1mm od prevoja. Ukoliko se predlist ne zalepi na odgovarajuće mesto može doći do grešaka prilikom šivenja, kao i do cepanja predlista prilikom otvaranja knjige (Novaković, 2004).

2.8.2 Lepljenje ukrasne trake i tul platna

Dodavanje tanke trake od pamuka ili svile na vrh knjižnog bloka je proces lepljenja ukrasne trake. Ukrasna traka se lepi za knjižni blok sa gornje strane. Obojene trake materijala imaju na jednoj ivici širinu oko 1cm. Kod mašinske obrade je teško tačno smestiti ukrasnu traku na leđa knjižnog bloka. Zbog toga se lepljenje ukrasne trake radi zajedno sa lepljenjem tul platna, čime se i povećava stabilnost poveznjaka. Ukrasna traka se lepi na tul platno koje ide iz rolne visine knjižnog bloka. Rolna se dovodi poprečno na blok i seče se u trake koje se lepe na leđa knjižnog bloka (Novaković, 2004).

2.8.3 Montaža korica

Montaža korica podrazumeva spajanje lepenke i kartona na materijal za presvlačenje. Ovu operaciju obavljaju posebne mašine, koje su namenjene za montažu korica. One moraju da budu veoma precizne i da kvalitetno odrade posao.

2.8.4 Lepljenje knjižnog bloka sa koricama

Lepljenje knjižnog bloka sa koricama takođe obavljaju mašine koju su diyajnirane za tu namenu. Ovde se vrši spajanje formiranog knjižnog bloka sa predlistom sa montiranim koricama. Spajanje se obavlja upravo preko predlista.

2.9 Plastifikacija

Plastifikacija (slika 21) je proces približavanja dva ili više materijala zajedno i vezivanje istih (CRCdj LLC, 2008). Papir se plastificira iz nekoliko razloga, a najhitniji razlog je zaštita papira od raznih uticaja. Plastificiran papir je daleko otporniji na vlagu i uticaje Sunca i naravno plastifikacijom rok upotrebe postaje izuzetno dug. Plastifikacijom papir dobija potrebna svojstva za dalje grafičke obrade kao sto su bigovanje i kaširanje (DraMil PLAST, 2011).

Plastificira nje može podeliti na:

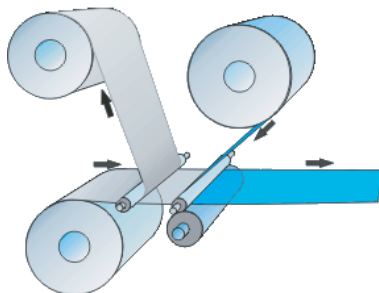
- hladno plastificiranje i
- toplo plastificiranje.

Hladno plastificiranje predstavlja proces u kojem se folija lepi na papir uz pomoć lepka i određenog pritiska. Princip rada mašine za hladno plastificiranje je sledeći: postoje dva glavna valjka od kojih je jedan gumeni, a drugi prohromski. Oba valjka su na svojim krajevima zatvorena čepovima, u prostor između valjaka se sipa lepak, a između njih ide folija. Pošto je folija uvek priljubljena uz gumeni valjak lepak ostaje samo na jednoj strani folije i ne dolazi u kontakt sa drugim valjkom. Folija na kojoj se nalazi lepak se susreće sa papirom između naredna dva valjka i tu dolazi do njihovog spajanja. Folija i papir, koji su sada slepljeni, namotavaju se na valjak za namotavanje. Gumeni valjak i valjak za namotavanje su pogonski valjci.

Princip tople plastifikacije je sličan hladnoj, ali razlika je u folijama koje se koriste i u tome što je potrebno njihovo zagrevanje. Folija za toplu plastifikaciju je oslojena termo nestabilnim lepkom. Plastifikacija se odvija tako što se folija zagreva do te mere da dođe do otopljavanja lepka, a zatim zagrejana folija prolazi između valjaka i uz pomoć pritiska prijanja se uz površinu vezuje za materijal na kom se vrši plastificiranje. Topla plastifikacija se upotrebljava pri izradi ID kartica, bedževa, članskih karti, menija u restoranima/kafićima, cenovni- ka, kataloga, uputstava, fotografija, reklamnih natpisa, mapa, diploma, propusnica, vizit kartica... takođe, koristi se i za presvlačenje svih onih papirnih dokumenata kojima je potrebna trajna zaštita ili povećana krutost. Plastifikacija pruža kristalno providnu, vodootpornu zaštitu od prijanja i oštećenja, stvara prestižan izgled, znatno produžava trajnost papirnog originala. Za razliku od UV i drugih vidova zaštite, topla plastifikacija štiti i od ogrebotina, razmrljavanja, ojačavajući papir i maksimalno ga učvršćujući, uz očuvanje maksimalne oštine teksta i isticanje kolorita. Laminacija štiti papir od raznih spoljnih uticaja i hemijski štetnih supstanci (potpuna otpornost na npr. alkohol, aceton), pružajući apsolutno prijanjanje uz štampani materijal. Original koji se plastificira mora biti apsolutno termostabilan i potpuno ravan, bez metalnih nitni, municije za heftanje ili bilo čega sličnog (Copy Centar, 2011).

Prednosti plastifikacije (Copy Centar, 2011):

- produžava trajnost odštampanih dokumenata,
- dokumenti zaštićeni plastifikacijom (npr. meniji u restoranima) mogu se koristiti više stotina puta, mogu se oprati ako se zaprljaju,
- drastično produženje trajnosti ink-jet otisaka, kao i popravljanje dubine i osvetljenosti boja,
- drastično produženje trajnosti kolora (štampani otisak izložen konstantnom sunčevom svetlu ne bledi – UV otpornost),
- pojačava kontrast, poboljšava izgled fotografija, grafikona,
- povećava obim i krutost odštampanog materijala,
- ako se ostavlja margina oko dokumenta, pruža apsolutnu vodootpornost,
- zaštita od gužvanja, cepanja, razmrljavanja i prijanja.



Slika 21. Plastifikacija

3. Algoritam odvijanja procesa

Knjižni blok

Tehnološki postupak pravljenja monografije (slika 22) počinje fazom poravnavanja tabaka radi pravilnog rezanja. Zatim sledi pripremno rezanje gde se papir osnovnog formata dovodi na format tabaka za štampu. Ovde se još obezbeđuje i pravilan tehnički ugao.

Nakon ove faze sledi proces štampanja. On neće biti detaljnije obrađen. Nakon štampe, odštampani tabaci dolaze u odeljenje završne grafičke obrade, gde dobijaju svoj finalni oblik i upotrebnu vrednost. Odštampani tabaci podležu ulaznoj kontroli, gde se proveravaju određeni parametri bitni za dalju obradu.

Proces završne grafičke obrade knjižnog bloka počinje savijanjem odštampanih tabaka na format proizvoda. Savijeni tabaci se sakupljaju principom tabak na tabak. I nakon savijanja i nakon sakupljanja se vrši kontrola tih operacija.

Pre operacije šivenja pristupa se operaciji presovanja da bi se istisnuo vazduh između tabaka kako bi samo šivenje bilo trajno i kvalitetno. Šivenje se vrši kroz tul platno, gde se kroz leđa knjižnog bloka tabaci spajaju koncem. Tul platno služi da ojača sam povez koncem. Šivenje se takođe kontroliše.

Nakon ovih operacija sledi lepljenje predlista, kao i premazivanje poveznjaka lepilom. Neophodno je osušiti to lepilo da bi se knjižni blok učvrstio. To sušenje može biti na sobnoj temperaturi na kojoj se knjižni blokovi ostavljaju određeno vreme ili se može koristiti mašina za sušenje. Naredna operacije je obrezivanje knjižnog bloka. Ova operacija se takođe kontroliše.

Pretposlednja operacija u formiranju knjižnog bloka je okrugljivanje poveznjaka kako bi on dobio odgovarajući zaobljen oblik, koji služi lakšoj manipulaciji knjigom, njenom otvaranju u korišćenju.

Sledeći, odnosno poslednji, proces je lepljenje ukrasne trake, na mašini koja je konstruisana za to.

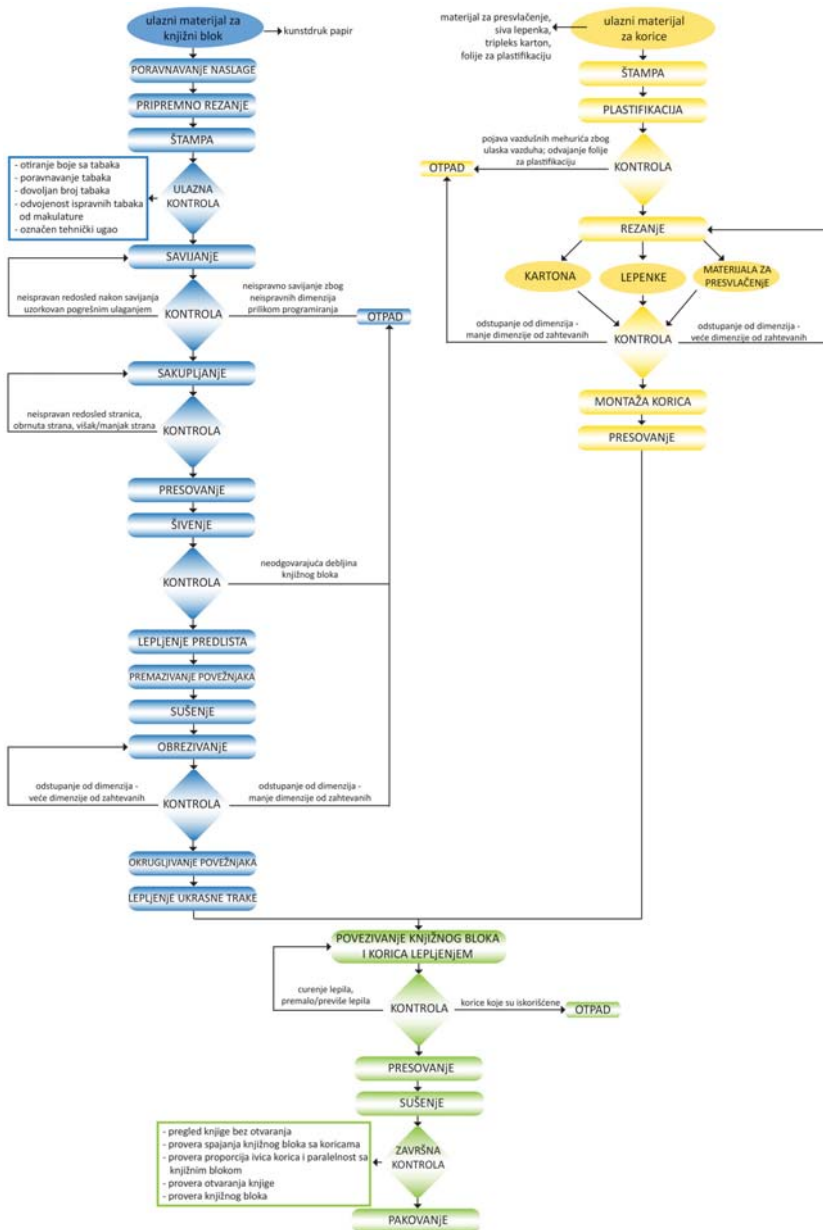
Korice

Pre završne grafičke obrade korice se prvo štampaju, tj. štampa se kunstdruk papir koji će se kasnije plastificirati. Završna grafička obrada korica počinje upravo plastifikacijom tog papira koji će služiti kao presvlačni materijal. Zatim sledi kontrola plastifikacije.

Obrada se nastavlja procesom rezanja svih potrebnih materijala na odgovarajuće dimenzije. Reže se lepenka, tripleks karton i materijal za presvlačenje (plastificirani kunstdruk papir). Kontrola rezanja je takođe neophodna operacija.

Pole svih ovih faza sledi montaža korica, tj. spajanje lepenke i tripleks kartona za materijal za presvlačenje, a zatim ide presovanje korica, da bi se one izjednačile po celoj površini u pogledu debljine.

Završni deo proizvodnje monografije je spajanje knjižnog bloka i korica, lepljenjem preko predlista, za šta se koriste odgovarajuće mašine. Lepljenje je potrebno kontrolisati. Nakon lepljenja, monografija se presuje i suši kako bi se dobio stabilan konačan proizvod. Na kraju sledi završna kontrola gde se kontroliše grafički proizvod kao celina. Poslednja operacija je pakovanje proizvoda i isporuka.



Slika 22. Algoritam tehnološkog procesa izrade grafičkog proizvoda – monografije

4. Potrebni alati i pribori za realizaciju završne grafičke obrade proizvoda

4.1. Mašina za poravnavanje naslage – POLAR RA-2

Ova mašina za poravnavanje naslage (slika 23) predstavlja standardni model za pripremu, odnosno poravnavanje naslage materijala izvan mašine za rezanje sa automatskim izbacivanjem vazduha između tabaka.

Prednosti mašine:

- precizno i kvalitetno poravnanje rezanih tabaka
- omogućava kontrolu kvaliteta poravnavanja
- povećava efikasnost mašine za sečenje do 40 %, jer sečenje može da se odvija dok se priprema novi materijal za poravnavanje.

Automatska mašina za poravnavanje naslage POLAR RA-2 poseduje veoma dobre tehničke karakteristike (tabela 1). Ona se pretežno upotrebljava za formate 500 x 700 mm. Materijal može da se pripremi van mašine za rezanje naslage. Ovo omogućava da se rezanje odvija paralelno sa poravnavanjem naslage, čime se povećava efikasnost mašine, kao i brzina rada. Postiže se precizno poravnanje izreznog materijala. Tačnost mašine postavlja temelje jedinstvenog i visoko kvalitetnog finalnog proizvoda. Automatsko izbacivanje vazduha između tabaka je funkcija koja poboljšava tačnost poravnavanja i priprema tabake za dalju obradu (POLAR-Mohr, 2011).

Tabela 1. Tehničke karakteristike mašine za poravnavanje naslage POLAR RA-2

Tehničke karakteristike	
Veličina stola	720 x 870 mm
Minimalna visina nagiba	30 mm
Maksimalna visina nagiba	165 mm
Visina stola	860 - 950 mm



Slika 23. Mašina za poravnavanje naslage - POLAR RA-2

4.2 Mašina za rezanje naslage – HORIZON POLAR 66X

Hidraulična mašina za rezanje naslage (slika 24) sa mogućnošću integracije u digitalni radni tok poseduje monitor u boji veličine 10,4" i predstavlja viskoko produktivnu mašinu za rezanje sa povoljnijim karakteristikama (Tabela 2).

Prednosti za korisnika:

- mogućnosti programiranja sa kapacitetom od 198 programa
- 10,4" monitor u boji za lako i udobno korišćenje
- buka samo prilikom sečenja zbog noža na hidraulični pogon koji ne zahteva ventilator
- mala težina omogućava instalaciju u gotovo svakom okruženju
- jednostavna pramena noža sa automatskim prekidom finim podešavanjem sa prednje strane
- sistem za direktno pozicioniranje za najvišu tačnost pozicioniranja prilikom sečenja sa elektronskom rukom točka.

Mašina za rezanje naslage **POLAR 66X** se uglavnom koristi za formate 35 x 50 | 20". Formatima dijagonale od 670 mm | 26 3/8 inča se može lako rukovati i okretati ispod noža. Za sečenje materijala sa većim formatima može biti uključen i prednji sto. Mašina može da pamti sekvence sečenja i da ih ponovi automatski. Memorisani podaci mogu da se isprave i dodaju u bilo kom trenutku. Mašina za sečenje može biti integrisana u digitalni radni tok preko P-Net-a i povezana na P-Net usluge Compucut i CutManager (POLAR-Mohr, 2011).

Tabela 2. Tehničke karakteristike mašine za rezanje naslage HORIZON POLAR 66X

Tehničke karakteristike	
Širina sečenja	670 mm
Dubina ulaganja	670 mm
Visina materijala	maks 80 mm
Poluga za pritisak	min 200 daN
Poluga za protosak	maks 1500 daN
Brzina povratka materijala nakon sečenja (0-...)	70mm/sek
Brzina noža	20 ciklusa/min
Najmanji rez, automatski, bez lažne ploče	15 mm
Najmanji rez, automatski, sa lažnom pločom	50 mm
Dužina prednjeg stola	670 mm
Visina stola	900 mm
Debljina noža	9,70 mm

Dijagonala tabaka za štampu monografije je 630 mm, tako da ova mašina u potpunosti odgovara tim potrebama.



Slika 24. Mašina za rezanje HORIZONPLAR66X

4.3 Mašina za savijanje – HORIZON ACF-502

Sva podešavanja na mašini za savijanje Horizon ACF-502 (slika 26) se mogu obaviti dok je mašina zaustavljena. Promene u programu rada ne zahtevaju posebne veštine i obuke, veoma su jednostavna za svakog operatera. Od jednostavnog savijanja, preko savijanja sa tabakom od 16 strana do perforacija su mogućnosti ove mašine koja pruža fleksibilnost, superioran kvalitet savijanja i konstantnu produktivnost.

Karakteristike mašine (Tabela 3) kao i usisne glave kod sistema za ulaganje omogućavaju savijanje velikog broja različitih papira po gramaturi i veličini sa lakoćom i efikasnošću.

Model AFC-502 je mašina za savijanje formata 500 x 648mm (19 x 25"). Sadrži 2 tašne za paralelno savijanje i jedan nož za unakrsno savijanje. Maksimalna brzina savijanja je 12000 tabak/h, kada se format A2 savija samo sa jednim prevojem.

Roleri za savijanje su napravljeni od čelika i gume, omogućavajući visok kvalitet transporta tabaka izbegavajući bilo kakva oštećenja nesavijenih i savijenih tabaka. Razmak između valjaka za savijanje se podešava pomoću određenog umetnutog sistema. Takođe postoji i mikro podešavanje razmaka između valjaka za precizan rad. Graničnik u tašni se može lako podesiti prema formatu tabaka za savijanje.

Monitor daje sve potrebne i važne informacije o procesu savijanja od početka do samog kraja. Pokazuje konačan i trenutni broj tabaka za savijanje, kao i brzinu savijanja. Takođe, posebni senzori prijavljuju greške prilikom savijanja i ilustrovano ih prikazuju na monitoru.

Sto za ulaganje podržava visinu naslage do 590mm (Horizon, 2005).

Tabela 3. Tehničke karakteristike mašine za savijanje HORIZON ACF-502

Tehničke karakteristike	
Širina tabaka (min - max)	Paralelno savijanje: 105 - 500mm (4,1 - 19,6") Unakrsno savijanje: 182 - 500mm (7,2 - 19,6")
Dužina tabaka (min - max)	174 - 648mm (6,8 - 25,5")
Gramatura tabaka	35 - 160g/m ²
Maksimalna visina naslage	590mm
Mehanizam ulaganja	Rotaciono ulaganje sa usisnom glavom Mogućnost podešavanja razmaka između tabaka i vremena između ulaganja
Brzina savijanja	A2 unakrsno: 12000 tabaka/h A2 paralelno: 12000 tabak/h A3 paralelno: 12000 tabaka/h
Težina mašine	667kg

5	21	6	8
4	13	16	1



Slika 25. Savijanje knjigovezačkog tabaka na mašini za savijanje HORIZON ACF-502



Slika 26. Mašina za savijanje HORIZON ACF-502

4.4 Mašina za sakupljanje – Muller Martini 1571

Ova mašina obezbeđuje kvalitetno sakupljanje tabaka u knjižne blokove, koji se zatim lepe ili šiju koncem. Radi na principu horizontalnog sakupljanja i poseduje veoma dobre osobine (Tabela 4). Mašina za sakupljanje Muller Martini 1571 (slika 27) radi sa brzinama od 6000 ciklusa po satu, sa različitim vrstama i kvalitetima papira i sa tabacima od malih formata do 450mm dužine leđa knjižnog bloka. Pomoću podesivog dela za ulaganje, ono može da se obavlja sa obe strane mašine.

Visoka produktivnost sakupljanja je još jedna bitna odlika ove mašine. Poseduje poseban sistem za razdvajanje tabaka, kao i mogućnost ubrzavanja tabak tokom prolaska kroz mašinu. Sistem kontrole podrazumeva automatsku detekciju greške kod tabaka (ASIR), kao i merenje debljine tabaka (ASAC) (Muller Martini, 2009).

Tabela 4. Tehničke karakteristike mašine za sakupljanje Muller Martini 1571

Tehničke karakteristike			
		Min	Max
Mehanička brzina			6000 ciklusa/h
Broj stanica za sakupljanje			28
Broj ulagača po stanici			2
Veličina proizvoda	Dužina leđa knjižnog bloka	120mm (4 3/4")	450mm (17 3/4")
	Širina	100mm (4")	320mm (12 5/8")
	Debljina		4mm (5/32")



Slika 27. Mašina za sakupljanje Muller Martini 1571

4.5 Mašina za presovanje – Muller Martini RPM/GPM

Mašina za presovanje (slika 28) sa valjkom koji vrši pritisak preko čele površine je mašina koja eliminiše povećanje leđa knjige efikasno i trajno. Ona priprema knjižne blokove na najbolji način za dalju obradu – npr. lepljenje i daje blokove savršenog i trajnog oblika i presuje gotove knjige na kraju kompletne obrade. Njenje karakteristike su date u Tabeli 5.

Ova mašina se sastoji od dve stanice. Knjižni blok prvo prolazi između valjaka koji pritiskom ravna leđa. Zatim se knjižni blok prenosi do dela mašine gde se čela površina knjižnog bloka ili knjige pritiska snagom od 30 tona. Sav vazduh se istiskuje iz knjižnog bloka da bi se omogućio potpuno jedinstven blok ujednačene debljine. Ova hidraulična presa ima direktan uticaj na valjke za pritisak, što garantuje kvalitetno presovanje materijala.

Mašina za presovanje ima i mogućnost sušenja koje značajno povećava njenu produktivnost i skraćuje vreme proizvodnje grafičkih proizvoda.

Ova mašina može da presuje dva bloka sa maksimalnim visinama od 25 cm u isto vreme. Ukoliko je potrebno promeniti format mašine, to je omogućeno automatski. Operater ima mogućnost da precizno podese mašinu putem upravljačkog panela (Muller Martini, 2009).

Tabela 5. Tehničke karakteristike mašine za presovanje Muller Martini RPM/GPM

Tehničke karakteristike			
		Min	Max
Brzina	3600 ciklusa/h		
Formati	Širina knjižnog bloka	90mm	320mm
	Dužina knjižnog bloka	140mm	510mm
	Debljina knjižnog bloka	3mm	80mm
Sila pritiska	Prvi deo mašine	60N/mm ² (600 bara)	
	Drugi deo mašine	30t	
Potrošnja vazduha		2 Nm ³ /h na 6 bara	



Slika 28. Mašina za presovanje – Muller Martini RPM/GPM

4.6 Mašina za šivenje – Muller Martini Ventura MC

Ventura MC mašina za šivenje knjiga (slika 29) je pravi izbor za proizvodnju visoko kvalitetnih knjižnih blokova za meki i tvrdi povez. Nudi širok opseg veličina proizvoda. Ovom mašinom sve vrste poslova mogu biti obrađene, uz maksimalnu brzinu i najbolji kvalitet (Tabela 6).

Prednosti Ventura MC mašine za šivenje:

- širok spektar veličina proizvoda
- tabaci gramature od 28g/m²
- otvaranje pomoću usisnih glava ili noža
- inovativni sistem za šivenje
- patentirano formiranje šavova (boda) pomoću komprimovanog vazduha
- brza pramena između različitih vrsta šavova.

Mašina koristi patentiranu izradu šavova pomoću razduvavajućeg vazduha. To znatno skraćuje vreme pripreme mašine i time se povećava ekonomičnost proizvodnje. Konac biva oduvan od šivaće igle prema kukičastoj igli. Šav (petlja) koja se formira biva zahvaćena kukičastom iglom i provučena kroz savijene tabake. Razduvači vazduha su postavljeni levo i desno od šivaće igle i mogu pneumatski transportovati konac za tip šivenja cik-cak, šivenje na levo ili desno.

Sistem za optičku kontrolu iznutra nadzire otvorene tabake radi korektnog redosleda i otvaranja. Na mašini Ventura se sva podešavanja koja se odnose na širinu vrše preko motora za podešavanje. Time se postiže skraćjenje vremena pripreme i visoka preciznost podešavanja. Podacima upravlja Commander i mogu se, po potrebi, pozivati iz memorije (Muller Martini, 2009).

Tabela 6. Tehničke karakteristike mašine za šivenje Muller Martini Ventura MC

Tehnički podaci			
		Min	Max
Mehanička brzina	12000 tabaka/h		
Formati	Dužina tabaka	120mm	510mm
	Širina tabaka	80mm	320mm
	Debljina tabaka		4mm
Broj boda	standard raspoređeno (kombinovano)	13	
		7	
Dužina boda	16,5mm		



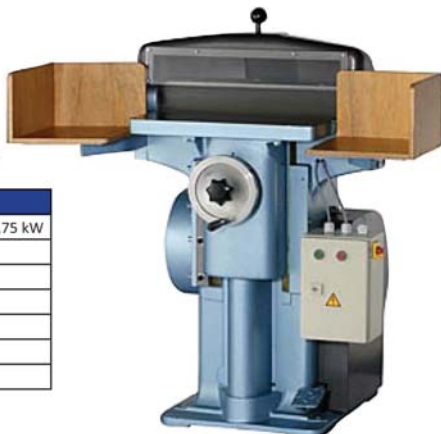
Slika 29. Mašina za šivenje – Muller Martini Ventura MC

4.7 Mašina za okrugljivanje povežnjaka – BRM 500

Čvrsta konstrukcija mašine za okrugljivanje povežnjaka (slika 30) obezbeđuje brz i savršen oblik okrugljivanja knjiga spojenih bešavnim povezom ili šivenjem. Debljina knjižnog bloka se može jednostavno podesiti pomoću točka i skale, što čini ovu mašinu najefikasnijom, čak i za mala izdanja. Neke od prednosti ove mašine su i mali prostor koji ona zahteva, čvrsta konstrukcija i tih rad. Njene tehničke karakteristike su date u tabeli 7 (Karl Tränklein GmbH, 2011).

Tabela 7. Tehničke karakteristike mašine za okrugljivanje povežnjaka BRM 500

Tehničke karakteristike	
Električna oprema, A.C. motor	400 volti, 3 ph, 50 cycles, 0,75 kW
Širina radnog stola	max. 540 mm
Debljina knjižnog bloka	0 - 100 mm
Brzina rad	400 - 600 knjiga/h
Standardni dodaci	2 stola sa strana
Zahtevani prostor	120 x 100 x 120 cm
Težina	390 kg



Slika 30. Mašina za okrugljivanje povežnjaka BRM 500

4.8 Mašine za lepljenje

4.8.1 Mašina za premazivanje povežnjaka – Muller Martini Colibri

Mašina Colibri (slika 31) omogućava ušivenim knjižnim blokovima da budu premazani lepkom u povežnjaku i pruža širok spektar formata i metoda za premazivanje lepkom – sve sa izuzetnim kvalitetom knjiga. Osobine ove mašine su predstavljene u tabeli 8.

Lepka se nanosi na knjižni blok veoma precizno. Postoji mogućnost izbora između hladnih ili toplih lepila, kao i podešavanja razmaka između trake lepila i leđa knjižnog bloka i dužine trake lepila. Nekoliko mehanizama za nadzor čine proizvodnju visoko pouzdanom.

Colibri mašina za premazivanje povežnjaka nudi impresivne prednosti:

- debljina knjižnog bloka od 3 - 80mm (1/8" - 3 1/8")
- maksimalna dužina leđa knjižnog bloka: 510mm (20")
- različite metode lepljenja
- modularni dizajn.

Tabela 8. Tehničke karakteristike mašine za premazivanje povežnjaka Muller Martini Colibri

Tehničke karakteristike			
		Min	Max
Mehanička brzina			4200 ciklusa/h
Formati proizvoda	Širina knjižnog bloka	90mm (3 1/2")	320mm (12 5/8")
	Dužina leđa knjižnog bloka	140mm (5 1/2")	510mm (20")
	Debljina knjižnog bloka	3mm (1/8")	80mm (3 1/8")

Različite metode lepljenja

Emulziona hladno lepilo ili toplo lepilo mogu naizmenično da se koriste u ovoj mašini. Nivo lepila se automatski kontrolira pomoću senzora, dok viskozitet lepila održavaju pneumatske pumpe. Kod hladnog lepila vlaga primenjenog lepila se odvodi pomoću infracrvenih radijatora i duvaljki sa cirkulišućim vazduhom (Muller Martini, 2009).



slika 31. Mašina za premazivanje poveznjaka – Muller Martini Colibri

4.8.2 Mašina za lepljenje predlista – SIGLOCH Endpapering Machine VAM-70

Ova mašina (slika 32) služi za lepljenje savijenih tabaka ili sakupljenih knjižnih blokova. Pruža visoku efikasnost i produktivnost u proizvodnji (Sigloch Maschinenbau GmbH & Co. KG, 2011).

Karakteristike mašine:

- In-line ili off-line proizvodnja
- za šivene ili labavo sakupljene knjižne blokove
- nema mogućnost kontrolisanja duplog tabaka
- prikaz izvora kvara
- brzo podešavanje formata
- lepljenje hladnim lepkom (Kolbus, 2011).



slika 32. Mašina za lepljenje predlista SIGLOCH Endpapering Machine VAM-70

4.8.3 Mašina za lepljenje ukrasne trake – Mekatronics HEADBAND-IT

Ovo je samopodešavajuća, poluautomatska mašina za lepljenje ukrasne trake istovremeno sa obe strane leđa knjižnog bloka različitih debljina i veličina bez posebnog nameštanja. Programski logički kontroler (PLC) kontroliše mašinu radi jednostavnijeg rešenja problema.

Aplikatori za lepljenje ukrasne trake leže na radnom stolu mašine. Knjižni blok se leđima okreće prema njima. Knjižni blok ulazi u mašinu ravnujući se prema levom graničniku. Leđa knjižnog bloka se podižu, povlači se odgovarajuća potrebna količina i dužina materijala ukrasne trake, koji je obložen dvostranom lepljivom trakom u veličini leđa knjige. Takođe se prouzrokuje ravnjanje knjižnog bloka i sa desne strane pomoću desnog aplikatora za ukrasnu traku, kako bi se osiguralo to da knjižni blok uđe ravno u mašinu i da leđa knjige takođe budu ravna. Operater nastavlja da pritiska knjižni blok protiv pločica koje aktiviraju sečenje materijala za ukrasnu traku i ona se pričvršćuje za leđa knjige.

Za ponavljanje operacija, prvi knjižni blok može da posluži kao primer za podešavanje mašine, kako bi se nastavio proces sa istom veličinom knjižnog bloka, čime se povećava produktivnost. Ove mašine za sat vremena mogu da izvrše lepljenje od 300-600 ukrasnih traka. Mašina je projektovana tako da je bezbedna dok operater radi na njoj. Takođe, u toku rada, mašina je veoma tiha (Mekatronics Incorporated, 2002).



Slika 33. Mašina za lepljenje ukrasne trake Mekatronics HEADBAND-IT

Tabela 9. Tehničke karakteristike mašine za lepljenje ukrasne trake Mekatronics HEADBAND-IT

Tehničke karakteristike		
	Min	Max
Visina knjižnog bloka	100mm (4")	406mm (16")
Širina knjižnog bloka	100mm (4")	406mm (16")
Težina mašine	100kg	

4.8.4 Mašina za spajanje korica – TECNOGRAF T-20 Rex



Slika 34. Mašina za spajanje korica TECNOGRAF T-20 Rex

T-20 Rex (slika 34) je fleksibilna i dinamična mašina za proizvodnju korica sa okruglim i četvrtastim leđima knjižnog bloka. Koristi se i za izradu fascikli, tabli za igranje kalendara i foto albuma. To je snažna mašina sa dovoljno elektronike, ali u isto vreme podržava i rad operatera bez prekidanja procesa.

Mašina poseduje specijalnu jedinicu za preosovanje sa vakuum sistemom. Ekran osetljiv na dodir omogućava lak i jednostavan rad, podešavanje i upravljanje mašinom bez posebne obuke i iskustva. Mašina je opremljena i specijalnim fleksibilnim delovima koji se kače na korice. Oni su min 8mm.

Njene najznačajnije karakteristike su date u tabeli 10.

T - 20 Rex ima mogućnost kontrole viskoziteta lepila. Ova mašina može da proizvodi korice sastavljene iz jednog dela (jednodelne korice), kao i korice sastavljene iz 4-5 delova (višedelne korice). Jos jedan dodatak koji može da ima je oprema za zaobljene ivice korica (Technograf, 2011).

Tabela 10. Tehničke karakteristike mašine za spajanje korica TECHNOGRAF T-20 Rex

Tehničke karakteristike		
	Min	Max
Veličina knjige	115 x 380mm	170 x 680mm
Debljina knjige	1mm	4mm
Brzina procesa	3600 korica/h	
Težina mašine	6700kg	

4.8.5 Mašina za spajanje knjižnog bloka sa koricama – TECHNOGRAF Tower Plus

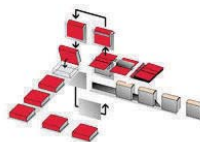
Tower Plus (slika 35) je kompaktna i jaka mašina. Opremljena je sa automatskim delom za dopunjavanje korica, automatskim sistemom za dopunjavanje knjižnih blokova i univerzalnom stanicom za spajanje zaobljenih i četvrtastih knjižnih blokova sa koricama. Sistem lepljenja je konvencionalan: dva valjaka nanose lepi- lo (hladno) na predlist kada je knjižni blok podignut. Moguće je u mašinu dodati i sistem za rad sa toplim lepi- lom. Korice knjige su automatski postavljene i podešen pomoću registra gde dolazi do spajanja sa knjižnim blokom. Kada se ova operacija završi, 3 noža dovode knjigu do transportne linije gde će ona biti direktno prebačena u jedinicu za presovanje. Njene osobine su predstavljene u tabeli 11. U mašinu je moguće i ručno ubaciti knjižne blokove. Mašina poseduje i sistem za automatsko formiranje leđa korica. Kao dodatak se može priključiti i sistem za veće knjige (450 x 350mm), zatim komplet za integrisani posao, za knjige spojenje žicama i za veoma tanke knjige (Technograf, 2011).



Slika 35. Mašina za spajanje knjižnog bloka sa koricama TECHNOGRAF Tower Plus

Tabela 11. Tehničke karakteristike mašine za spajanje knjižnog bloka sa koricama TECHNOGRAF Tower Plus

Tehničke karakteristike		
	Min	Max
Veličina knjige	100 x 100mm	350 x 420mm
Debljina knjige	6mm	70mm
Brzina procesa	400 knjiga/h	
Težina mašine	4000kg	



Slika 36. Spajanje knjižnog bloka sa koricama

4.9 Mašina za plastifikaciju – FOLIANT Gulliver C 520A

Ovo je automatska mašina za plastifikaciju. FOLIANT Gulliver C 520A (slika 37) se sastoji od jedinice za laminiranje, automatskog separatora i automatskog ulagača tabaka. Jedinica za automatsko ulaganje i automatsku separaciju radi sa maksimalnim brzinama od 15 metara u minuti. Modularni deo sa panelima sa strane se isporučuje kao standardna oprema uz mašinu. Postoje i mogućnosti dodavanja nekih drugih jedinica po zahtevu. Mašina zahteva najmanju površinu od 100 x 350cm.

Mašina prezentuje sve prednosti FOLIANT proizvodnje – izvanredan dizajn, jednostavno upravljanje i rad, monofazno snabdevanje električnom energijom, niske operativne troškove, jednostavno menjanje formata sa kojim se radi, nezavisnost od spoljnih snabdevanje vakuumom ili komprimovanim vazduhom. Plastificirani tabaci se ne uvijaju nakon plastifikacije i pogodni su za dalju obradu odmah posle same plastifikacije. Integrisani rezači folije za plastifikaciju seče folije na potrebnu širinu pre plastificiranja. Ovaj deo je ugrađen kao standardni uz ovu mašinu (Foliant, 2011). Njene karakteristike su date u tabeli 12.

Tabela 12. Tehničke karakteristike mašine za plastifikaciju FOLIANT Gulliver C 520A

Tehničke karakteristike	
Ulaganje	Automatsko
Separacija	Automatska
Debljina papira	115-350g/m ²
Kapacitet jedinice za ulaganje	35cm
Površina valjka za laminiranje	Hrom
Pritisak glavnog valjka	Pneumatski
Format tabaka	B2, B3
Maksimalna širina papira	52cm
Kontrola brzine	0-15 m/min
Maksimalna produktivnost/h	1300 B2/h
Kontrola temperature	80-135O
Strujni zahtevi	220-240V
Snaga	3500W
Težina mašine	265kg
Format tabaka	Min: 32 x 25cm Max: 52 x 74cm

Za plastificira nje tabaka za štampu monografije, koji je formata B3 proširen (364 x 515mm) izabrana je ova mašina koja može da plastificira tabake formata B2 i B3. Prilikom plastificira nja tabaka za štampu, on će se samo okrenuti tako da ulaganje ide po dužoj strani, koja odgovara širini rolne folije za plastifikaciju.

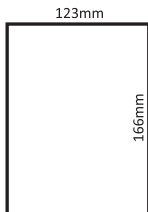


Slika 37. Mašina za plastifikaciju – FOLIANT Gulliver C 520A

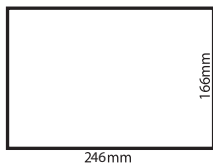
5. Proračun potrebnih grafičkih materijala

5.1. Proračun papira za predlist

Neobrezan knjižni blok: 123 x 166mm

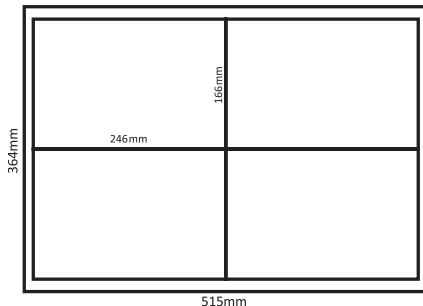


Dimenzije predlista:



Proračun broja predlistova
na jednom tabaku:

$$\frac{515\text{mm} \times 364\text{mm}}{246\text{mm} \times 166\text{mm}} \\ 2 \quad \times \quad 2$$



ukupno: 4 predlista

BROJ TABAKA PAPIRA ZA PREDLIST = (tiraž + dodatak) x 2 / broj predlistova iz jednog tabaka (kom)

BROJ TABAKA PAPIRA ZA PREDLIST = (7000 + 210) x 2 / 4 =

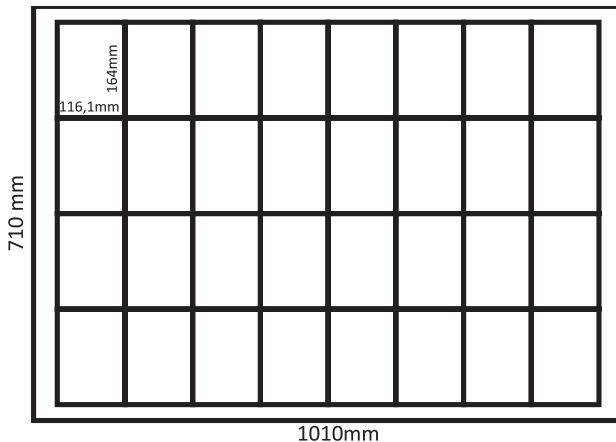
= 3605 TABAKA PAPIRA ZA PREDLIST

5.2 Proračun materijala za tvrde korice

5.2.1 Proračun lepenke

Količina kompleta iz
jedne lepenke:

$$\begin{array}{l} 1010\text{mm} \times 710\text{mm} \\ \underline{116,1\text{mm} \times 164\text{mm}} \\ 8 \quad \times \quad 4 \end{array}$$



ukupno: 32 kompleta

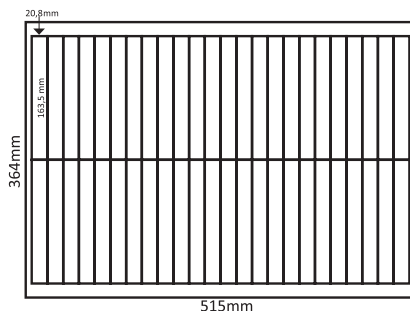
UKUPAN BROJ LEPENKI = (tiraž + dodatak) / količina kompleta iz jedne lepenke (kom)

$$\begin{array}{l} \text{UKUPAN BROJ LEPENKI} = (7000 + 210) / 32 = \\ = \mathbf{226 \text{ TABAKA LEPENKI}} \end{array}$$

5.2.2 Proračun kartona

Količina kompleta iz
jednog kartona:

$$\begin{array}{l} 515\text{mm} \times 364\text{mm} \\ \underline{20,8\text{mm} \times 163,5\text{mm}} \\ 24 \quad \times \quad 2 \end{array}$$



ukupno: 48 kompleta

UKUPAN BROJ TABAKA KARTONA = (tiraž + dodatak) / količina kompleta iz jednog kartona (kom)

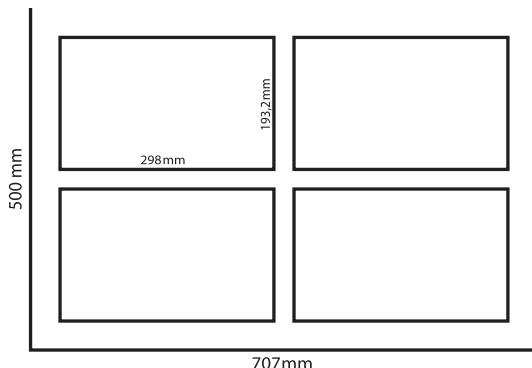
$$\begin{array}{l} \text{UKUPAN BROJ TABAKA KARTONA} = (7000 + 210) / 48 = \\ = \mathbf{151 \text{ TABAK KARTONA}} \end{array}$$

5.3 Proračun presvlačnog materijala

Broj presvlaka iz
širine trake (tabaka):

$$\frac{707 \text{ mm} \times 500 \text{ mm}}{298 \text{ mm} \times 193,2 \text{ mm}} \\ 2 \quad \times \quad 2$$

ukupno: 4 materijala
za presvlačenje



UKUPAN BROJ TABAKA PRESVLAČNOG MATERIJALA = (tiraž + dodatak) / količina kompleta iz jednog tabaka (kom)

$$\text{UKUPAN BROJ TABAKA PRESVLAČNOG MATERIJALA} = (7000 + 210) / 4 =$$

$$= \mathbf{1803 \text{ TABAKA}}$$

5.4 Proračun konca za šivenje

1,5 visina neobrezanog knjižnog bloka: 249mm

POTREBNA KOLIČINA KONCA = (broj tabaka u knjižnom bloku + 1) x dužina knjižnog bloka x tiraž (m)

$$\text{POTREBNA KOLIČINA KONCA} = (19 + 1) \times 249 \times 7000 =$$

$$= \mathbf{34860 \text{ m KONCA ZA ŠIVENJE}}$$

5.5 Proračun ukrasne trake

POTREBNA KOLIČINA UKRASNE TRAKE = širina leđnog uloška x 2 x (tiraž + dodatak) (m)

$$\text{POTREBNA KOLIČINA UKRASNE TRAKE} = 20,8 \times 2 \times (7000 + 210) =$$

$$= \mathbf{300 \text{ m UKRASNE TRAKE}}$$

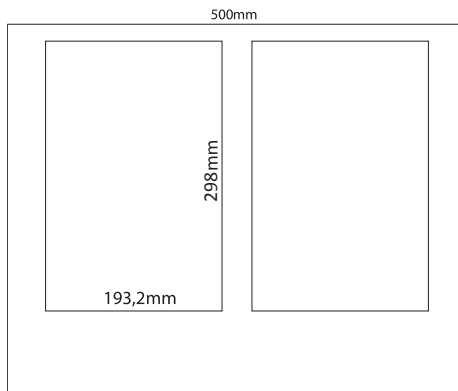
5.6 Proračun folije za plastifikaciju

Širina rolne: 0,5m = 500mm

Broj korica iz širine trake:

$$500\text{mm} : 298\text{mm} = 1$$

$$500\text{mm} : 193,2\text{mm} = 2$$



ukupno: 2 korice iz rolne

POTREBNA KOLIČINA FOLIJE ZA PLASTIFIKACIJU =
(tiraž x širina ili dužina jedne korice/broj korica iz širine trake) + dodatak (m)

POTREBNA KOLIČINA FOLIJE ZA PLASTIFIKACIJU = (7000 x 193,2/2) + 210
= 676,4 m FOLIJE ZA PLASTIFIKACIJU

5.7 Proračun tabaka za knjižni blok

Obim knjižnog bloka: 304 strane

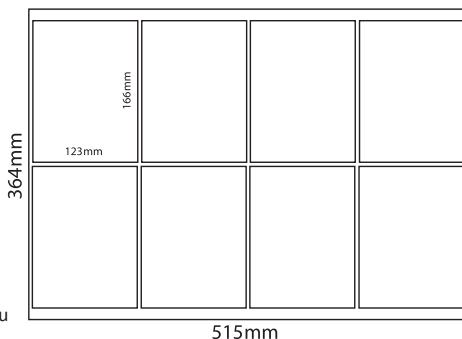
Format tabaka za štampu: B3 proširen (515 x 364mm)

Broj strana na tabaku:

$$515\text{mm} \times 364\text{mm}$$

$$\underline{123\text{mm} \times 166\text{mm}}$$

$$4 \quad \times \quad 2$$



Ukupno: 8 strana na tabaku

BROJ TABAKA OSNOVNOG FORMATA ZA KNJIŽNI BLOK =
obim knjižnog bloka / broj strana na tabaku x (tiraž + dodatak)

BROJ TABAKA OSNOVNOG FORMATA ZA KNJIŽNI BLOK = 304 / 16 x 7210
= 136990 TABAKA

Ovaj priručnik je osmišljen kao pomoćno sredstvo na edukacijama koje se sprovode u okviru projekta *Training and Education for Deficit Occupations within the Book Industry (Obuka i edukacija za deficitarna zanimanja u industriji knjiga)*.

Priručnik nije namijenjen za distribuciju i prodaju, već isključivo kao pomoćni edukativni materijal tokom obuka koje se sprovode u okviru projekta.

Sadržaj priručnika je isključiva odgovornost autora i ne predstavlja nužno stavove Evropske unije.

Prelom, dizajn i štampa: „Golbi”, Podgorica, 2022.