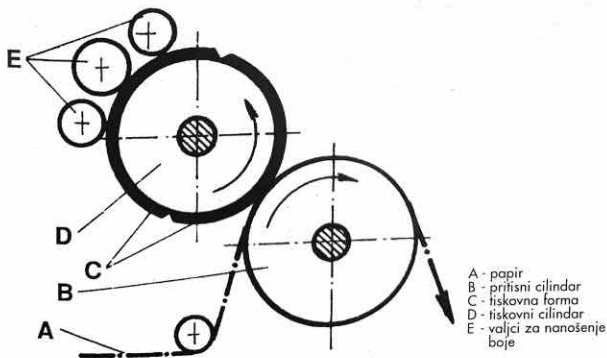


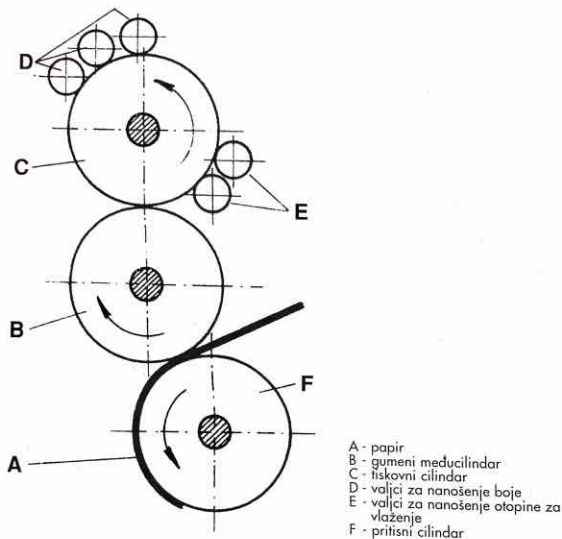
## 5. Osnovna proizvodnja

### 5.1. Tisak

**Tisak** (njem. Druck m.; engl. printing) pripada osnovnoj proizvodnji. Proviđi se uporabom različitih tehnika. Danas se razvilo mnoštvo tehnika koje se sve češće primjenjuju zahvaljujući svojoj jednostavnosti, brzini i umjerenim zahtjevima tiska. Često ni zahtjevnost za kvalitetom otiska nije toliko velika da su nužne opsežne pripreme, a ponekad je riječ i o malom broju otisaka. Najpoznatiji primjer takvog postupka je **fotokopiranje** (njem. Photokopie f.; engl. photocopy). Za tu vrstu umnožavanja ne treba izrađivati nikakve tiskovne forme



Slika 113. Shematski prikaz direktnog tiska



Slika 114. Shematski prikaz indirektnog tiska

već je za umnožavanje dostatno željeni tekst u obliku kakav želimo postaviti na ploču fotokopirnog stroja i nakon vrlo kratkog vremena pojavljuje se kopija originalnog predloška.

Tisak je faza grafičke proizvodnje u kojoj se tiskovna forma opskrbljuje bojom i dovodi u dodir s podlogom na kojoj se želi napraviti otisak. Taj dodir tiskovne forme i tiskovne podloge može biti direktan (neposredan), pa govorimo o **direktnom tisku** (njem. Direcktdruck m.; engl. direkt printing) (sl. 113) ili indirektan (posredan), pa govorimo o **indirektnom tisku** (njem. Indirecktdruck m.; engl. indireckt printing) (sl. 114). Pritom se djelovanjem sile boja s tiskovne forme prenosi na tiskovnu podlogu.

Na temelju te vrlo jednostavne, ali točne definicije tiska nikako se ne bi smjelo zaključiti kako je sam proces umnožavanja nekih tiskovina jednostavan i lagan proces. U praksi je poznato mnoštvo tiskovnih procesa i tipova tiska. Svakome takvom procesu nužno je posebno prilagoditi tiskovnu formu, podlogu i boju jer svaki postupak, kako će se kasnije vidjeti, ima određene specifičnosti koje valja poštovati da bi određena vrsta tiska uopće bila provediva. Podjela osnovnih tehnika tiska dana je u tablici 1.

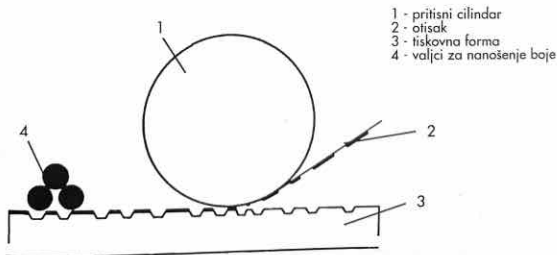
Tablica 1. Osnovne tehnike tiska

Visoki tisak	Plošni tisak	Duboki tisak	Propusni tisak
knjigotisak fleksotisak leterset	ofsetni tisak litografski tisak svjetlotisak dilito tisak	bakrotisak čelični tisak termografski tisak tiflografski tisak	sitotisak

Posebno se izdvajaju dvije tehnike tiska koje nisu spomenute i o kojima treba napisati nekoliko riječi, a to su ink-jet tisak i kserografski tisak.

### 5.1.1. Visoki tisak

**Visoki tisak** (njem. Hochdruck m.; engl. relief printing process) naziva se tako prema izgledu tiskovne forme na kojoj su tiskovne površine uzdignute od slobodnih površina. Osnovno načelo visokog tiska jest pritisak tiskovne forme o podlogu, a razlikuje se od vrste do vrste tiska.



Slika 115. Shematski prikaz knjigotiska

U **knjigotisku** (njem. Buchdruck m.; engl. letterpress printing) (sl. 115) upotrebljava se tiskovna forma izrađena od slitine metala ili sintetičkog materijala. Knjigotisak se odlikuje oštrinom obrisa.

Osobito je prikladan za reprodukciju teksta i crteža. Prednost mu je brzina tehnološkog procesa, što je iznimno bitno za proizvodnju novina. Rentabilan je i za niske naklade, a dotrajali se dijelovi tiskovne forme jednostavno i lako zamjenjuju. Tiskovne forme izrađene od slitine metala izdrže od 30 000 do 60 000 otisaka prije nego što se moraju zamijeniti, ovisno o slitini od koje je izrađena i o podlozi na kojoj se izvodi otisak. Sintetičke tiskovne forme mogu izdržati i do milijun otisaka (nyloprint). Reprodukcijska zahtijeva gladak papir koji je prilično skup.



Slika 116. Albert Dürer, Samson se bori s lavom, drvorez, oko 1496. godine

Početak otiskivanja vezan je za **drvorez** (njem. Holzschnitt m.; engl. woodcut) (sl. 116), a prvi se put spominje 700 godina prije Krista u Kini. Odlikuje se oštrinom obrisa. Na drvenoj se ploči izravno crta ili se pomoću prozirnog papira prenese crtež i onda se uskim dlijetima izrezuju i izbacuju suvišne površine. Linije drvoreza su uglate, zbijene i oštre. Ploče se tamponima ili valjcima

premazuju bojom i izvodi se otisak. Tiskati se može i u tiskarskim strojevima. Za drvorez je prikladno drvo šimsira, kruške ili trešnje. Drvo mora biti jednolične strukture i bez čvorova. U Europi se drvorez pojavljuje u 14. stoljeću. Nakon Gutenbergova pronalaska drvorez služi za izradu ilustracija sve do pojave kemigrafije. Danas se drvorez isključivo upotrebljava kao disciplina umjetničke grafike, te za ilustriranje umjetnički opremljenih knjiga. U kombinaciji s knjigotiskom višebojni se drvorez javlja u 15. stoljeću. Najprije su se izrezbarile

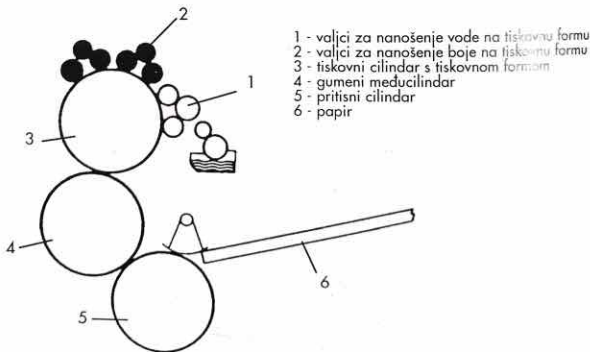


Slika 117. Fleksografski tiskarski stroj s prikazom tiskovne forme za fleksotisak

konture crteža, a kasnije je svaka boja imala svoju rezbarenu pločicu. Najpoznatiji su japanski višebojni drvorezi, čija tradicija seže sve do 15. stoljeća.

**Fleksografski tisak** (njem. Flexodruck m.; engl. flexographic printing) nazvan je tako prema tipu i obilježjima tiskovne forme (sl. 117), a ubraja se u skupinu visokog, i to direktnog tiska. Naime, tiskovna je forma fleksografskog tiska izrađena od fleksibilnog materijala, najčešće od gume ili plastike. Fleksotisak je prvi put primijenjen oko 1900. godine za tisak zidnih tapeta, a danas je vrlo razgranat i primjenjuje se za velike naklade u tisku ambalaže, različitih omotnih papira te se, s obzirom na to da se fleksografska boja brzo i lako suši, upotrebljava na neupojnim podlogama poput pergamenta, plastike, metala i stakla. No kako se fleksografska boja brzo i suši, prikladan je i za vrlo upojne materijale. Zbog brzosušeće boje, koja je u početku bila samo na bazi anilina, često se taj tisak naziva i **anilinski tisak** (njem. Anilindruck m.; engl. aniline printing). Tehnika izrade tiskovnih formi za fleksotisak zove se **plastotipija** (njem. Kunststoffstereotypie f.; engl. plastic stereotyping). Postupak izrade gumene ili plastične tiskovne forme relativno je jednostavan. Ona može izdržati osobito velik broj otisaka pa se za velike naklade mora izraditi i više jednakih tiskovnih formi. Fleksografijom se mogu tiskati i višebojne reprodukcije. Fleksografski tisak je direktni tisak.

**Leterset tisak** (njem. Lettersetdruck m.; engl. letterset printing) tehnika je visokog tiska pri kojoj se forma ne otiskuje izravno na tiskovnu podlogu nego najprije na ofsetni valjak, a s njega na tiskovnu podlogu. Taj se tisak naziva i **suh ofset** (njem. Trockenoffsetdruck m.; engl. dry offset printing). Leterset tisak izvodi se na rotacijskim strojevima, a upotrebljava se uglavnom za tisak na kartonskoj ambalaži.



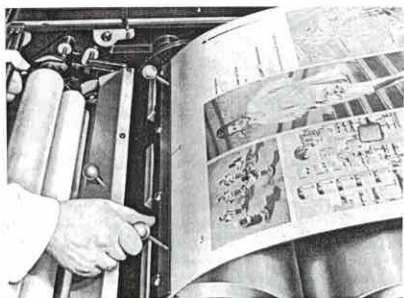
Slika 118. Shematski prikaz ofsetnog tiska

### 5.1.2. Plošni tisak

Riječ je o postupku otiskivanja tiskovnom formom koja je u ravnini, bez izbočina i udubina, što znači da su tiskovne i slobodne površine također u istoj ravnini.

**Ofsetni tisak** (njem. Offsetdruck m.; engl. offset printing) (sl. 118) razvio se od kamenoga ili litografskog tiska. Označava **indirektnu** tiskovnu tehniku. Danas je to sigurno jedna od najrasprostranjenijih tehnika tiska već i stoga što se njome postižu vrlo kvalitetne reprodukcije višebojnih originala, a i suvremena je elektronska oprema primijenjena u pripremnim fazama grafičke proizvodnje omogućila relativno jednostavnu i brzu, a time i jeftinu izradu tiskovnih formi. Prednost tog tipa tiska jest i to što se mogu postići velike brzine otiskivanja (u tisku na arke do 15 000 araka/sat, a u rotacijama i preko 45 000 otisaka/sat). Zbog gumenog međucilindra ofsetni je tisak vrlo pogodan i za tisak na naravnim papirima. Naglašavamo da se pri tisku na ofsetnu tiskovnu formu najprije nanosi otopina za vlaženje, a onda boja. Za ofsetni je tisak, s obzirom na to da je riječ o indirektnom tisku, karakteristično i to da je tiskovna forma izrađena u pozitivu (sl. 119), za razliku od tiskovnih formi za direktni tisak, koje su izrađene u negativu.

**Litografski tisak** (njem. Lithographie f.; engl. lithography) ili litografija najstarija je tehnika plošnog tiska i danas se upotrebljava samo za umjetničke reprodukcije. Drugi mu je naziv i **kamenotisak** (njem. Steindruck m.; engl. stone lithography). Broj otisaka izrađen tim postupkom iznimno je malen. Izum je Aloisa Senefeldera, a datira iz 1798. godine. Kamen se ručno oslikava i njime se



Slika 119. Izgled tiskovne forme za ofsetni tisak



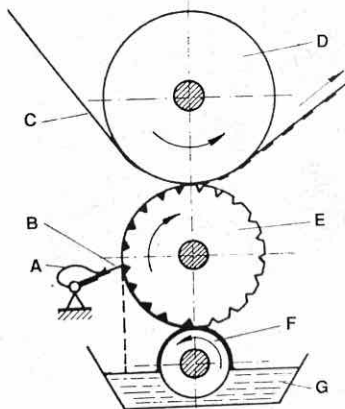
Slika 120. Kromolitografija s četiri boje

otiskuje. Metoda je s vremenom usavršavana pa se razvila **kromolitografija** (njem. *Farbenlithographie f.*; engl. *chromolithography*). To je višebojni kamenotisak (sl. 120) u kojem se za svaku boju sadržanu u originalu posebno izrađivao crtež na litografskom kamenu. Kromolitograf je stoga morao za jednu jedinu reprodukciju u boji izraditi i do dvanaest litografskih kamenova. Postupak je uveo Gabriel Engelmann u Parizu 1836. godine.



**Svjetlotisak** (njem. Lichtdruck m.; engl. collotype printing) pripada plošnom tisku. Jedna je od kompliciranijih tehnika tiska. Forma za svjetlosni tisak je staklena, debljine do 10 mm, a oslojena je slojem želatine i senzibilizirana kalij-bikromatom. Poslije osvjetljavanja (kao predložak služi višetonski negativ) dolazi do fotokemijskog otvrdnjavanja želatine proporcionalno tonskim vrijednostima negativa. To znači da nakon razvijanja osvijetljena mjesta dobro preuzimaju masnu boju, a slabije osvijetljena i neosvijetljena mjesta želatinskog sloja nabubre uvlačeći u sebe vodu i odbijajući boju. Mjesta koja su na tiskovnoj formi bila slabije osvijetljena vežu na sebe manje boje, a manje osvijetljena mjesta više boje. Svjetlotisak uglavnom služi za reprodukciju višebojnih kvalitetnih umjetničkih djela. Zbog brzog trošenja želatine na staklu jednom se tiskovnom formom može napraviti najviše 800 do 2 000 otisaka. Sve do Prvoga svjetskog rata svjetlotisak je, uz **heliogravuru** (njem. Heliogravure f.; engl. heliogravure) (vrsta bakrotiska u kojemu se slika prenosi na tiskovnu formu fotomehaničkim postupkom), bio jedan od osnovnih tipova tiska za višetonsku reprodukciju.

**Dilitotisak** (njem. Dilithodruck m.; engl. dilitho printing) metoda je izravnog otiskivanja s ofsetne tiskovne forme na podlogu, bez gumenog međucilindra. Ponekad se primjenjuje za tisak novina, časopisa i knjiga, i to na rotacijama.



- A - nosač rakela
- B - rakel
- C - papir
- D - tiskovni cilindar
- E - temeljni cilindar s tiskovnom formom
- F - valjak za nanos boje
- G - boja

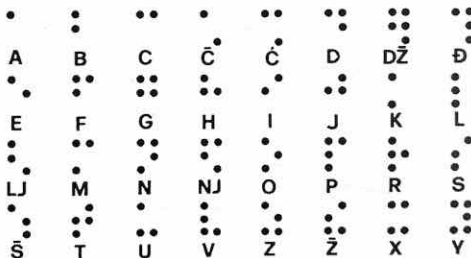
Slika 121. Shematski prikaz dubokog tiska



potpuno suprotno formi visokog tiska (sl. 121). Tiskovna forma za duboki tisk može se napraviti mehanički - graviranjem ili kemijski - jetkanjem. Tiskovna se forma može izraditi i elektromehanički, što se često naziva i heliogravuroum.

**Linijski bakrotisak** (njem. Stichtiefdruck m.; engl. gravure printing) jest tehnika u kojoj se primjenjuje ručno ili mehanički gravirana tiskovna forma. U linijskom se bakrotisku ne upotrebljava protuploča, pa otisak nema izrazitu reljefnost (kakvu ima pri čeličnom tisku zbog uporabe protuploče). U linijskom se bakrotisku upotrebljava boja veće viskoznosti. Linijski se bakrotisak danas upotrebljava za izradu novčanica (sl. 122), maraka i uopće za tisk vrijednosnica.

**Čelični reljefni tisk** (njem. Stahlstichdruck m.; engl. steel-die embossing) reljefna je tehnika utemeljena na načelu dubokog tiska. Naime, osim boje koja se nanosi tiskovnom formom napravljenom od čelika, izrađuje se i **protuploča** (njem. Gegenplate f.; engl. counter die), koja je zapravo patrica i pri otiskivanju utiskuje papir u mjesta na kojima su na tiskovnoj formi udubljenja za boju. Pri otiskivanju se dobiju vrlo efektni i izrazito oštri rubovi ispupčeni na mjestima



Slika 123. Brailleova abeceda

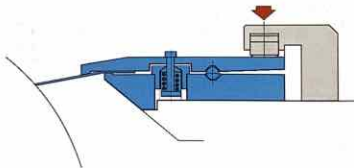
otiskivanja. Boja može biti i sjajna, što pridonosi efektnijem otisku. Opisana se tehnika primjenjuje u izradi visokokvalitetnih otisaka te memoranduma, posjetnica, pismovnog papira, kuverata, karata i slično.

**Termografski tisk** (njem. Thermodruck m.; engl. thermographic printing) imitacija je čeličnog tiska. Naime, na još svježi otisak nanosi se termografski prašak (zapravo posebna smola). Za male naklade nanosi se kistom, a za velike se može nanositi strojem za bronžiranje. Ta smola prianja na još svježiju boju, nakon čega se peče na električnom grijaču na oko 100°C. Pritom se prašak rastali tvoreći reljefni sloj sjajne boje.

**Tiflografski tisak** (njem. Tiflographischerdruck m.; engl. tiflographic printing) (sl. 123) posebna je tehnika kojom se tekstovi otiskuju Brailleovim pismom za slijepce. Kako je tisak izvediv i bez boje, uvijek se radi reljefno, i to na poseban papir koji trajno zadržava deformaciju. Na taj je način tisak moguće postići na samo jednoj strani papira. Obostrani tisak Brailleova pisma moguće je pomoću termografskog tiska i sitotiska.

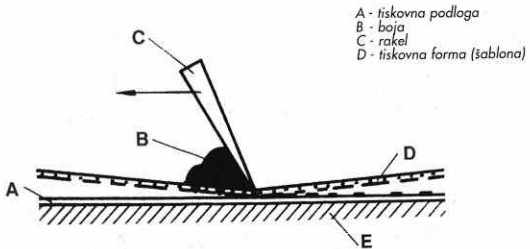


Slika 124. Različiti rasteri na tiskovnoj formi dubokog tiska



Slika 125. Raker na bakrotiskarskom stroju

**Bakrotisak** (njem. Kupferdruck m.; engl. copper-plate printing) razumijeva uporabu duboke tiskovne forme. Osnovni materijal od kojeg je ona napravljena jest bakar, pa je i cijeli postupak upravo tako i nazvan. Tiskovna forma konvencionalnog bakrotiska sastoji se od mnoštva u redove složenih udubina (posudica) jednake površine, ali različite dubine (sl. 124). U autotipijskom bakrotisku su vakuole (udubine) jednake dubine, ali različite površine. Za bakrotisak je važan **raker** (njem. Raker f.; engl. doctor blade) (sl. 125) jer on uklanja sve bojilo sa slobodnih površina tiskovne forme. Raker je nož, zapravo oštra



Slika 126. Shematski prikaz rada sitotiska

čelična ploča koja s tiskovne forme skida svu boju što nije ušla u udubljenja tiskovne forme. Bakrotisak se primjenjuje pri tisku proizvoda više kvalitete tiska (npr. prospekata, kataloga, višebojnih časopisa i sl.).

#### 5.1.4. Propusni tisak

Propusni tisak je jedini tisak u kojemu boja prolazi kroz tiskovnu formu i samo se u tom tisku boja nanosi s jedne strane tiskovne forme, a na drugoj se



Slika 127. Otisak sitotiskarskom tehnikom

strani otiskuje na tiskovnu podlogu. Kako je tiskovna forma u obliku sita, tisak je nazvan sitotiskom.

**Sitotisak** (njem. Siebdruck m.; engl. screen printing) (sl. 126) jest tehnika u kojoj se kao nosivi element za tiskovne površine danas najčešće upotrebljava sintetička mrežica, ali i mrežica od nehrdajućeg čelika ili svile. Kroz tiskovnu površinu boja slobodno prolazi, a slobodnu površinu na tiskovnoj formi čini ona površina kroz koju boja ne može proći. To su lakom prekrivene očice mrežice koje se osvjetljavanjem, a zatim i razvijanjem, nisu oprale s mrežice. U sitotisku



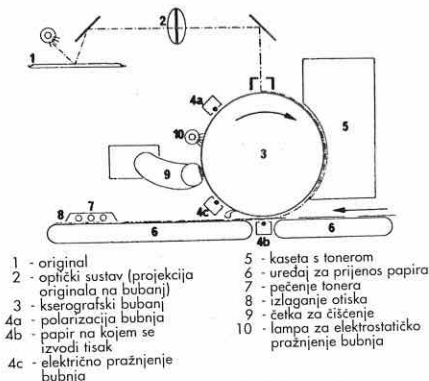
Slika 128. Ispis adrese na novinama ink-jet tiskom

je nanos boje deblji nego u drugim tipovima tiska. I u tome rakel ima znatnu zadaću jer gura boju kroz tiskovnu formu i tako omogućuje otiskivanje. Zbog elastičnosti tiskovne forme otiskivanje se može obavljati i na ravnim i na zakrivljenim površinama (sl. 127). Izum suvremenog sitotiska pripisuje se Samuelu Simonu i smješta se u 1907. godinu, no u Europi, posebice u kontinentalnom dijelu, razvio se nakon Drugoga svjetskog rata. Opisanom se tehnikom može tiskati na različite materijale pa se ona danas vrlo često primjenjuje. Tiska se na staklu, platnu, koži, drvu, metalu itd. Od izrazito grafičkih proizvoda sitotiskom se najčešće izrađuju plakati, etikete i pretisci.

Osim tih, najčešćih i možemo reći klasičnih tehnika tiska, danas imamo niz drugih tehnika koje su već u širokoj upotrebi ili se tek eksperimentalno primjenjuju. Od njih ćemo spomenuti samo neke.

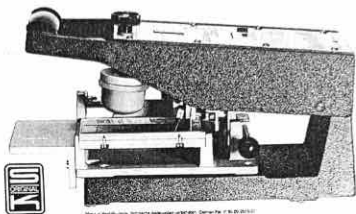
**Ink-jet tisk** je posebna tehnika s uporabom mlaznice (sl. 128) kroz koju se šprica vrlo rijetka boja prema računalom vodenom planu. Boja ne izlazi kroz sapnicu stalno u mlazu nego samo u vrlo malim "kapljicama" na strogo određenome mjestu. Tisak može biti jednobojni ili višebojni. Uvijek se upotrebljavaju četiri osnovne boje suptraktivne sinteze. Glava na kojoj su

smještene mlaznice pokretna je. Danas se tehnika primjenjuje za adresiranje umotanih novina, pisama ili tiskanje datuma, numeriranje te tisak na paketima, tj. drvenim sanducima ili kartonskim kutijama. Brzina tiska jednaka je brzini umotavanja jer kontrolu i sinkronizaciju kontrolira računalo.



Slika 129. Shematski prikaz fotokopirnog stroja

**Elektrostatički tisak ili kserografija** (njem. elektrostatisches Druckverfahren; Xerographie f.; engl. electrostatic printing, xerography) (sl. 129) sastoji se od snimanja originala na kserografsku ploču (češće na valjak) prevučenu slojem selena. Takva se ploča tijekom nekoliko sekundi senzibilizira visokim naponom od 4 000 do 7 000 V. Fotooptičkim projiciranjem originala selenski sloj postaje nabijen (+) i stvara se elektrostatička latentna slika na ploči ili bubnju. Nakon toga ploča se pospe pigmentnim prahom (smolastog sastava) i na sva se mjesta na kojima je stvorena elektrostatička slika prilijepi prah. Papir se tada dovede u kontakt s pločom ili valjkom te se izazove koronarno pražnjenje, i to tako da papir dobije pozitivni naboj i preuzme negativno nabijene čestice praha s kserografske ploče. Slika originala se preko praha prenese na papir na kojemu želimo dobiti otisak. Prah se trajno fiksira na papir pečenjem električnim grijačima ili pak dovodenjem para prikladnog otapala. Danas se taj postupak umnožavanja uvelike razvio, a poznajemo ga pod nazivom fotokopiranje. Postupak je izumio Chester Carlson 1938. godine u New Yorku.



Slika 130. Izgled stroja za tampon tisak

Valja spomenuti i lasersko umnožavanje ili, kako se češće zove, **laserski ispis**. Obavlja se na istom načelu kao i elektrostatički tisak, samo je izvor svjetlosti laserska zraka koja putuje po određenoj putanji uz strogo određen broj točkica po jedinici dužine. Prednost laserskog printera je iznimno velika brzina, na je tom tehnikom moguće otisnuti i do 25 000 znakova u minuti.

**Transfer tisak** (sublimacijski tisak) (njem. Transferdruck m.; engl. transfer printing) tehnika je tiska koja se upotrebljava za tiskanje tkanina. Najim na papir se jednom od poznatih tiskovnih tehnika otisne otisak i zatim se taj papir stavi na tkaninu i pritisne uz nju te se uz djelovanje topline otisak prenese na tkaninu. Tehnika je dobra jer se papir prilagodi neravninama tekstila tako da se dobiju čisti i kvalitetni otisci tekstila.

**Tampon tisak** (njem. Tampondruck m.; engl. tampon printing) novija je tehnika tiska. Jednom od tehnika tiska na ravnu čeličnu ploču izvede se otisak (najčešće se upotrebljava duboki tisak i sitotisak) te se na taj otisak pritisne gumeni tampon koji prenosi boju na podlogu za otiskivanje. I tampon tisak je izuzetno pogodna tiskarska tehnika za tisak na neravnim podlogama, pa se za to i upotrebljava.

**Slijepi tisak** (njem. Blinddruck m.; engl. blind stamping) naziv je za vrstu visokog tiska u kojemu se tisak izvodi bez boje i otisak se dobije samo zbog djelovanja sile pritiska na podlogu. Izvodi se čeličnim reljefnim tiskom. Takav slijepi tisak vrlo se često izvodi na debljim materijalima kako bi lakše ostavio konturu otiska i kako bi ta kontura bila lijepa. Slijepi se tisak upotrebljava pri izradi korica za knjigu, nekih memoranduma, diploma i sličnih proizvoda.



## 6. Završna proizvodnja

Završna proizvodnja ili, kako je grafičari nazivaju, **grafička dorada** proizvodna je faza na samom kraju tehnološkog postupka. Zadaća je grafičke dorade da se svaki grafički proizvod doradi i konačno oblikuje tako da bude prikladan za uporabu. Grafička dorada odnosno završni procesi u grafičkoj industriji dijele se u skupine poslova koji se međusobno znatno razlikuju po sadržaju i vrsti rada te tehnologiji obrade grafičkih proizvoda. Ti se procesi dijele na:

- knjigovešku grafičku doradu
- izradu papirne ambalaže
- doradnu preradu papira.

Knjigoveška grafička dorada bavi se proizvodnjom i završnom obradom **knjiga** (njem. Buch n.; engl. book), **časopisa** (njem. Zeitschrift f.; engl. periodical), **blokova** (njem. Schreibblock m.; engl. writing pad), **albuma** (njem. Album n.; engl. album), **kalendara** (njem. Kalender m.; engl. calendar), **razglednica** (njem. Ansichtskarte f.; engl. picture card) i svih ostalih tiskovina koje su izravno povezane s informacijama.

Zadaća procesa izrade papirne ambalaže u širem smislu odnosno izrada ambalaže od papira, kartona i ljepenki, te ambalaže od laminata i nekih plastičnih masa jest izrada svih vrsta i oblika ambalaže i njihovih dijelova napravljenih od spomenutog materijala. Poslovi dorade ambalaže obuhvaćaju poslove izrade **omotnih papira** (njem. Packpapier n.; engl. packing paper), **vrećica** (njem. Beutel m.; engl. bag) (sl. 154), **kutija** (njem. Schachtel f.; engl. box), **pomoćnog ambalažnog materijala** (njem. Hilfsverpackungsmaterial n.; engl. auxiliary wrapping/ packaging material), primjerice kartonskih rešetkastih pregrada za boce, podložaka za pakiranje jaja, različitih kartonskih učvršćivača i dr.

Doradni poslovi u području prerade papira obuhvaćaju obradu papira u širem smislu, pri čemu se papiru daju različiti oblici i namjenska obilježja koja se ne mogu svrstati ni u jednu od spomenutih skupina proizvoda. Kad je riječ o takvim proizvodima, govori se zapravo o **fasciklima** (njem. Aktendeckel m.; engl. file cover), **registratorima** (njem. Briefordner m.; engl. letter file) (sl. 155), **brtvilima** (njem. Abdichtung f.; engl. pressure-tight joint), **kalemovima za konac**, **časaama** (sl. 156), **pliticama**, **papirnim ručnicima**, **rupčićima** (sl. 157), **bilježnicama** (njem. Schreibheft n.; engl. note-book), različitim igrama i dr.



Slika 154. Papirne vreće



Slika 155. Registratori



Slika 156. Papirne čaše



Slika 157. Papirni rupčići

Svaki od navedenih proizvoda, bez obzira na to pripada li području knjigoveške ili ambalažne obrade, odnosno općenito prerade papira, ima zasebnu proizvodnu tehnologiju i strojeve kojima se više ili manje automatski upravlja proizvodnjom. Mnogi se grafički proizvodi i danas, posebice zbog male naklade, proizvode ručno, što na neki način izdvaja te završne procese od ostalih, danas već potpuno kompjutoriziranih pripremnih i tiskarskih postupaka. U posljednje vrijeme ostvaren zamjetan napredak u proizvodnji suvremenih ili osuvremenjivanju postojećih strojeva, a kompjutorizacija je već ušla u gotovo sve veće radne sustave. S obzirom na to da je opseg proizvoda i tehnologija u odjelima završnih procesa iznimno velik, spomenut ćemo samo neke glavne, za grafičku struku osobito važne radnje. Vrlo je teško, naime, definirati završnu proizvodnju, jer se za pojedine proizvode primjenjuju vrlo različite tehnologije, iako je načelno

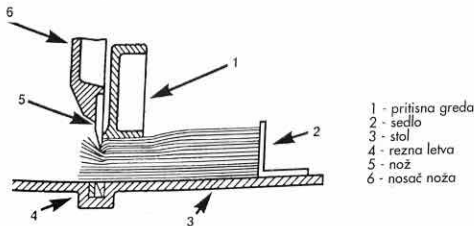
riječ o jednakim ili sličnim proizvodima. Primjerice, knjiga može biti dovršena i ukoričena šivenjem (koncem, taljivim nitima ili žicom), lijepljenjem, plastičnim ili metalnim spiralama, zakovicama, ili listovi mogu biti jednostavno složeni u fascikl ili korice, uvezani pomoću više ili manje složenih mehaničkih patenata. Nasuprot tome, mnoštvo različitih proizvoda koji nemaju nikakve veze jedan s drugim ni po funkciji ni po izgledu mogu se doradivati samo jednom operacijom (neki čak i na istim strojevima, no mnogo se češće upotrebljavaju čak i različiti strojevi za iste operacije primijenjene za različite proizvode). Tako se lijepljenje primjenjuje u izradi knjiga, časopisa, teka, blokova, kalendara, rokovnika, ali i za izradu kutija, vreća, papirnih čaša, u proizvodnji laminata, te u proizvodnji i preradi papira (tuljci, kalemi, registratori, fascikli, igraće karte i dr.). Procjenjuje se da u grafičkoj doradi ima oko 600 različitih tipova strojeva koji omogućuju doradu svih proizvoda koji se danas izrađuju.

U ovom će poglavlju, u kojemu se govori o završnoj proizvodnji, biti spomenuta načela rada samo za dva najtipičnija proizvoda grafičke proizvodnje - knjigu i složivu kartonsku kutiju.

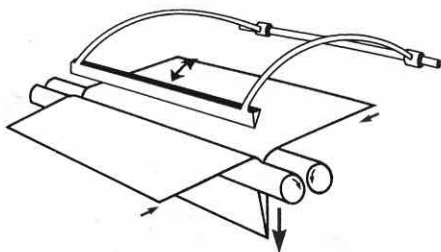
## 6.1. Knjigoveška grafička dorada

Da bi se mogla dovršiti knjiga, u odjelu grafičke dorade potrebno je obaviti sljedeće tehnološke zahvate:

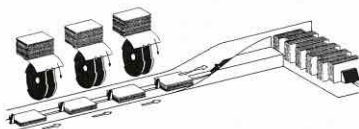
- rezanje i razrezivanje (sl. 158)
- savijanje i prešanje (sl. 159)
- sabiranje (sl. 160)
- šivenje ili lijepljenje (sl. 161)
- izrada korica knjige (sl. 162)
- spajanje knjižnog bloka i korica (sl. 163).



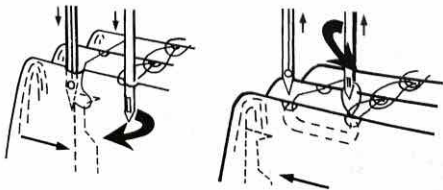
Slika 158. Shematski prikaz rezanja



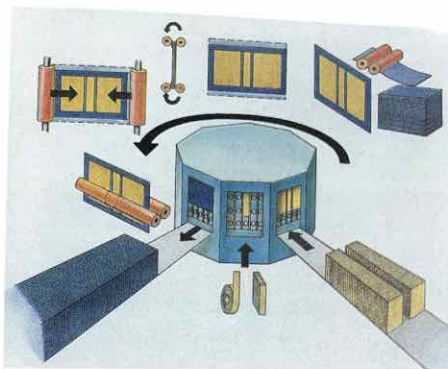
Slika 159. Shematski prikaz savijanja



Slika 160. Shematski prikaz sabiranja

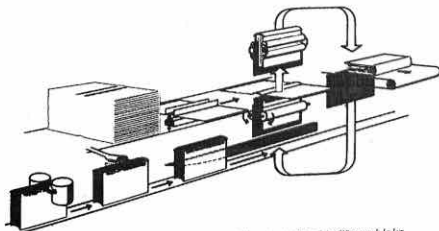


Slika 161. Shematski prikaz sivenja

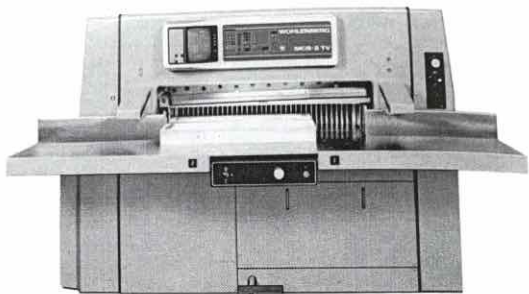


Slika 162. Stroj za izradu korica

**Rezanje** (njem. Schneiden n.; engl. cutting) postupak je kojim se osnovni materijal od kojeg se izrađuje grafički proizvod reže na strogo definiranu veličinu po određenim mjestima i na određeni način. Naime, osim što se može rezati ručno, škarama i nožem, rezati se može i strojevima, i to na isti način, pa govorimo o škarnom rezu (dvije oštrice i predmet koji režemo između njih) i rezu nožem (s jedne strane materijala koji režemo je oštrica, a s druge strane podloga). Mogu se rezati papiri, ali i papirne trake (role). Najpoznatiji strojevi za rezanje su **brzorezači** (njem. Schnellschneider m.; engl. automatic guillotine) (reže na načelu



Slika 163. Shematski prikaz sljepijivanja korica i knjižnog bloka



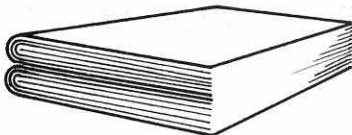
Slika 164. Brzorezač



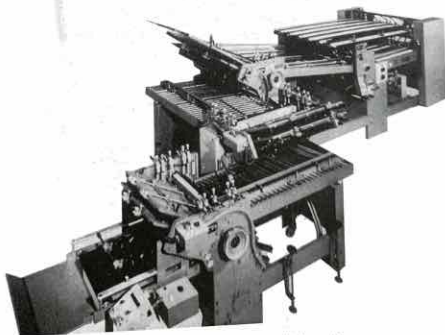
Slika 165. Krugorezač

noža veću količinu araka papira odjednom (sl. 164), te **krugorezači** (njem. Längsschneider m.; engl. length cutter) (sl. 165) (reže arak po arak ili kontinuirano traku iz role, no uvijek samo jedan sloj).

**Savijanje** (njem. Falzen n.; engl. folding) postupak je kojim se list ili arak papira oblikuje tako da se dobije željena dimenzija budućeg proizvoda. Pri savijanju je arak, dakle, za razliku od rezanja, formiran tako da je složen po određenom redu na zadanu i željenu dimenziju i oblik. Tako savijeni **knjižni arak** zove se **knjižni slog** (njem. Werksatz m.; engl. book work) (sl. 166). Na tom knjižnom slogu već raspoznavamo stranice i listove, a može ih biti od dva do šesnaest listova ili od četiri do trideset dvije stranice. To se savijanje obavlja na strojevima koje nazivamo **strojevima za savijanje** (njem. Falzmaschine f.; engl. folding machine) ili kraće **savijačicama** (sl. 167). Savijačica je uglavnom stroj



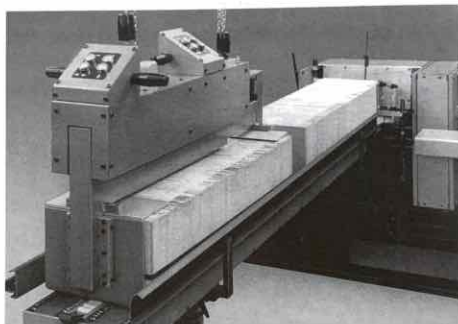
Slika 166. Dva knjižna sloga



Slika 167. Stroj za savijanje knjižnih araka



koji savija arke, no može biti u proizvodnoj liniji gdje se od role rade knjige i knjižni slogovi, no tada je potrebno kontinuiranu traku prije procesa savijanja razrezati u arke. To se radi pomoću posebnih noževa poprečno smještenih na papirnu traku. U tom tehnološkom postupku primjenjuje se **uzdužno rezanje** (njem. Längsschneiden n.; engl. length cutting) **kružnim noževima** (njem. Kreismesser n.; engl. circular knife), uzdužno savijanje, te **poprečno rezanje**



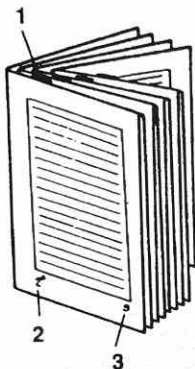
Slika 168. Stroj za prešanje

(njem. Querschneiden n.; engl. cross cutting) ravnim noževima i poprečno savijanje.

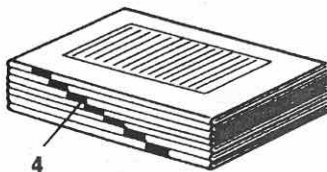
**Prešanje** (njem. Pressung f.; engl. pressing) postupak je pri kojem se knjižni slogovi u posebnim **prešama** (njem. Buchbinderpresse f.; engl. binding press) (danas postoji niz rješenja) pod djelovanjem sile ravnaju i sva se mjesta savijanja izravnaju bez tendencije vraćanja u prvobitni položaj. Pritom su povratno opružne sile (njem. traversierende/oszillierende Federkräfte; engl. reciprocating pen powers) u cijelosti poništene (sl. 168). Ta je operacija pri izradi knjige važna jer omogućuje nesmetanu daljnju tehnološku obradu knjižnog sloga.

**Sabiranje** (njem. Zusammentragen n.; engl. collating) postupak je u kojemu se **knjižni slogovi** slažu jedan na drugi kako bi se mogla oblikovati knjiga željenog opsega. Dakle, slaže se slog na slog, i to po redu, da se ne dogodi da knjiga dva puta ima stranice od prve do osme, ili da su na početku stranice od osme do šesnaeste, a iza njih od prve do osme (te su pogreške prije bile česte, a

A

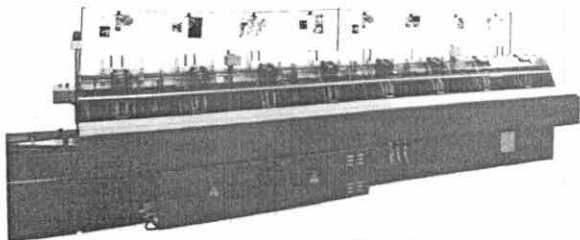


B



- A - knjižni blok sabran slog u slog
- B - knjižni blok sabran slog na slog
- 1 i 4 - kontrolne oznake  
(na pregibu ili na hrptu)
- 2 - oznaka sloga
- 3 - paginacija stranice

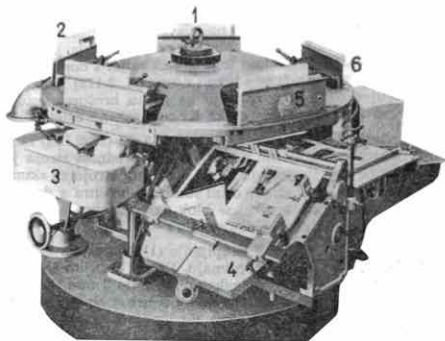
Slika 169. Sabrani knjižni blok s hrptenim oznakama



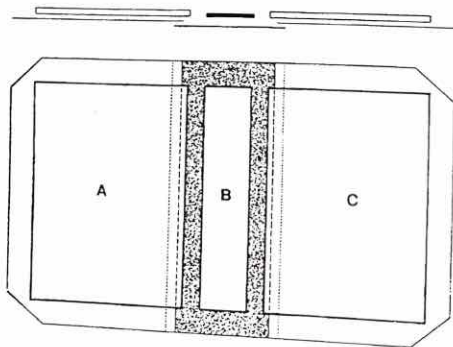
170. Stroj za sabiranje knjižnih blokova

- 1 - stanica za ulaganje sabranih knjižnih blokova
- 2 - freziranje hrpta knjižnog bloka
- 3 - spremnik za ljepljivo

- 4 - stanica za jednodijelne kartonske korice
- 5 - sljepljivanje knjižnog bloka s koricama
- 6 - izlaganje slijepljenih knjiga



Slika 171. Stroj za meki uvez knjiga

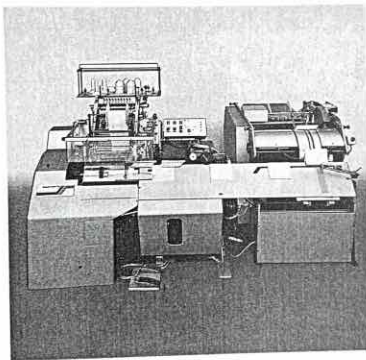


- A i C - gornji i donji prerez stranice korice (ljepenka)
- B - hrpteni uložak korice (karton)
- D - presvlaka (višedijelna)

Slika 172. Sastavni dijelovi višedijelnih tvrdih korica

danas su zbog računalne kontrole rada te pogreške dosta rijetke). Sabiranjem knjižnih slogova nastaju **knjižni blokovi** (njem. Buchblock m.; engl. book) (sl. 169), a sabiranje se obavlja na **strojevima za sabiranje** (njem. Zusammen-tragmaschine f.; engl. collating machine) ili sabiračicama (sl. 170).

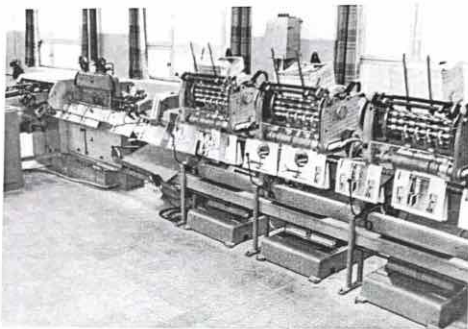
**Lijepljenje** (njem. Klebung f.; engl. glueing) postupak je objedinjavanja kojim se najmanje dva ista ili različita materijala sjedinjuju u cjelinu trajnom, neraskidivom vezom. Naime, jedan od načina završne obrade knjige je i lijepljenje. U grafičkoj se proizvodnji upotrebljavaju specijalna ljepljiva za lijepljenje grafičkih proizvoda svojstva kojih su odabrana tako da se željeni materijali slijepe zadanom čvrstoćom. Strojevi za lijepljenje su različiti, no onaj za izradu knjiga lijepljenjem



Slika 173. Stroj za šivenje koncem

naziva se **stroj za meki uvez knjiga** (njem. Klebebindemaschine f.; engl. perfect binding machine) (sl. 171). Lijepe se i korice ako su izradene od više dijelova, zbog čega se nazivaju **višedijelne tvrde korice** (njem. Buchdecke f.; engl. book-cover) (sl. 172), korice koje su izradene od jednog dijela nazivaju se **jednodijelne kartonske korice** (njem. Kartonbuchdecke f.; engl. cardboard book-cover). One se lijepe s knjižnim blokom izravno, a višedijelne tvrde korice lijepe se posredno (pomoću podstave).

**Šivenje** (njem. Heftung f.; engl. sewing) postupak je koji se često primjenjuje u grafičkoj proizvodnji. Kao i lijepljenje, ima zadaću stvaranja neraskidive veze

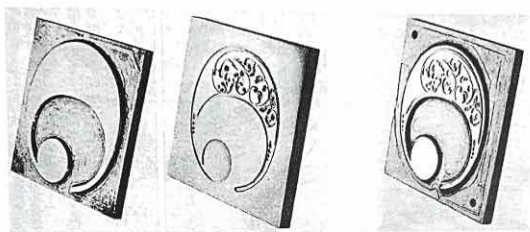


Slika 174. Linija za šivenje časopisa žicom

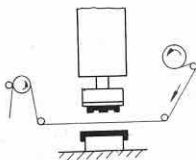
između dva ili više istih ili različitih materijala. Šivenje je, za razliku od lijepljenja (fizikalni postupak), mehanički način objedinjavanja knjižnih araka. U izradi knjiga šije se pomoću **taljivih niti**, pamučnog **konca** (njem. Heftzwirn m.; engl. sewing thread) (*sl. 173*) ili **žice** (njem. Heftdraht m.; binding wire) (*sl. 174*). Knjižnu se blok šije kako bi se svi knjižni slogovi objedinili u cjelinu. Strojevi za šivenje različitih su veličina, kapaciteta, brzina rada i oblika. Mogu biti samostalni **strojevi za šivenje** (njem. Heftmaschine f.; engl. sewing machine) ili **šivačice**, ali mogu biti uklopljeni u proizvodnu liniju kako bi se grafički proizvod mogao serijski izradivati.

Prema osnovnoj podjeli **korice knjige** mogu biti višedijelne tvrde korice ili **jednodijelne kartonske korice**, no ima i plastičnih, papirnih, drvenih i metalnih korica. Svake od tih korica imaju svoju tehnologiju izrade i strojeve kojima se izrađuje, no spomenut ćemo samo izradu višedijelnih tvrdih korica i jednodijelnih kartonskih korica.

**Višedijelne tvrde korice** su, kako i sam naziv kaže, tvrde i izrađene su od više dijelova (*sl. 172*). To su kvalitetne korice za uvez knjiga za koje želimo da traju duže, da lijepo izgledaju i kojima želimo naglasiti vrijednost otisnutog sadržaja (beletristika, rječnici, leksikoni, enciklopedije, stručne knjige, monografije i sl.). Višedijelne tvrde korice sastoje se od **prireza stranica** (dva su prireza jer i korice imaju gornju i donju stranicu), koji se najčešće izrađuje od bijele ili sive **ljepenke** te **hrptenog uloška** izrađenog (najčešće) od kartona, a njime se definira debljina knjige. **Presvlaka korice** je vanjski dio korice s kojim se susrećemo odmah kada uzmemo knjigu u ruku. Ta presvlaka može biti od papira, platna, kože, umjetnih materijala (govorimo o jednodijelnoj presvlaci), a može



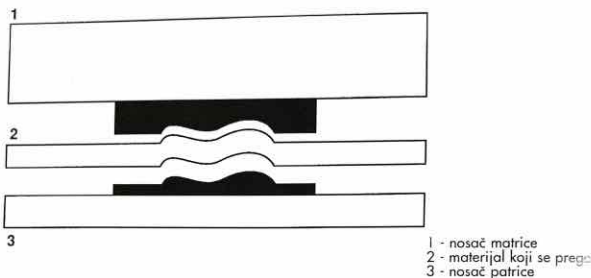
Slika 175. Matrica i patrica za preganje



Slika 176. Shematski prikaz otiskivanja folije

biti i kombinacija papira i platna, kože i platna itd. (govorimo o višedijelnoj presvlaci). Za izradu višedijelnih tvrdih korica trebamo krugorezač (rezanje prireza stranica), **stroj za rezanje knjigoveškog platna** (ako je presvlaka korice od platna), **brzorezač** (ako je presvlaka korice od papira), te **stroj za izradu višedijelnih tvrdih korica** (njem. Deckenherstellungsmaschine f.; engl. book-cover making machine) na kojemu se svi sastavni dijelovi korica slažu i lijepe u cjelinu da bi se dobio željeni izgled korica. Tisak na koricama ovisi o vrsti materijala od kojeg je presvlaka napravljena. Ako je presvlaka napravljena od papira, tisak se može napraviti svim tehnikama koje smo spominjali, i to u odjelu tiska na papiru, prije nego se formiraju korice. Ako je pak presvlaka korice od platna ili umjetnih materijala, tisak se na koricama izrađuje kada su korice već izradene, u odjelu dorade. Na takvim se koricama može izvesti sitotisak, visoki tisak, **slijepi tisak** (njem. Blinddruck m.; engl. blind embossing), **preganje** (njem. Prägen n.; engl. embossing) (sl. 175) i **otiskivanje folije** (sl. 176).

**Jednodijelne kartonske korice.** Kako i sama riječ kaže, sastoje se od jednog dijela, a načinjene su od kartona. Kartonske se korice tiskaju (ako je potrebno) u odjelu tiska, a razrezuju se na željene dimenzije u brzorezačima, te ih u stroju za



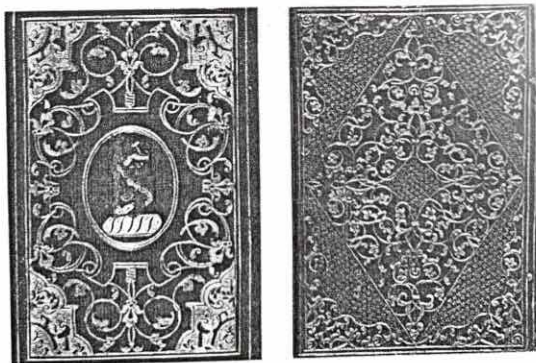
Slika 177. Shematski prikaz obostranog simetričnog preganja

meki uvez knjiga sljepljujemo s knjižnim blokom. Danas se kartonske korice često i plastificiraju, a to se radi u strojevima za plastificiranje prije razrezivanja kartonskih araka u brzorezaču. Jednodijelne kartonske korice često imaju jednu ili dvije klapne, a to znači da se prije sljepljivanja s knjižnim blokom klapne moraju saviti na stroju za savijanje. Na jednodijelnim kartonskim koricama mogu se izvesti sve vrste tiska koje smo spomenuli, a također ih možemo pregati, otiskivati foliju (kombinacija obiju tehnika) ili pak izvoditi sljepi tisak. Zlatotisak se zbog svoje složenosti i cijene ne izvodi na tom tipu korica.

**Preganje** je postupak utiskivanja tiskovne forme (često i zigova) u podlogu te se, za razliku od slijepog tiska, nerijetko kombinira i s bojom, pa se dobije i obojeno i utisnuto mjesto tiska. Često se upotrebljava u izradi korica za knjige, te nekih drugih proizvoda (memoranduma, diploma, ukrasnih kutija itd.). Preganje može biti jednostrano (samo **patrica**, a ispod materijala na kojem se izvodi preganje nalazi se ravna podloga) ili obostrano (s gornje strane materijala nalazi se **patrica**, a s donje **matrica**) (sl. 177). Pri obostranom se preganju najčešće ispušćeni dio jače naglasi. Obostrano simetrično preganje pogodno je za tanje materijale, kartone i papire. Za razliku od tog preganja postoji i obostrano nesimetrično preganje, a to znači da **matrica** i **patrica** nisu simetrične (ondje gdje je **patrica** ispušćena **matrica** može, ali i ne mora biti udubljena). Dakle, ispušćenja i udubljena na **matrici** i **patrici** nesimetrično su postavljena (ta se tehnika primjenjuje za deblje materijale, debele kartone i ljepenke).



Slika 178. Slika stroja za otiskivanje folije

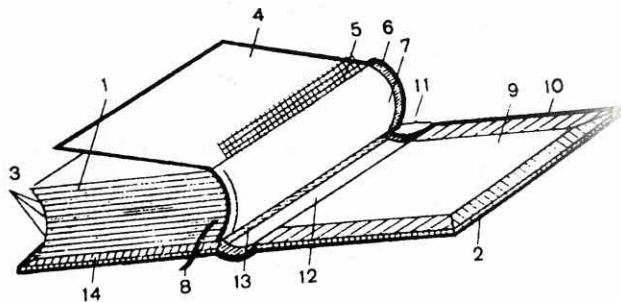


Slika 179. Zlatotisak



**Otiskivanje s folije** (sl. 178) posebna je tehnika visokog tiska u kojoj se žigovima na podlogu, uz djelovanje topline, otiskuje tanka folija koja na sebi ima pigmentni sloj željene boje. Taj se sloj pod djelovanjem pritiska i topline prilijepi na podlogu u obliku klišeja ili žiga kojim se izvodi otiskivanje. Često se ta tehnika pogrešno naziva **zlatotiskom** (njem. Golddruck m.; engl. gold stamping). Pogodna je za otiskivanje jednostavnijih klišeja i često se kombinira s preganjem. To je strojna tehnika i obavlja se prešama za otiskivanje folija koje mogu biti zasebni strojevi ili pak strojevi u liniji za proizvodnju određenog proizvoda. Primjenjuje se onda kad želimo da se neki znak, naslov ili oblik naglase i da to izgleda lijepo i uredno, vrlo često na koricama knjige.

**Zlatotisak** je isključivo ručna tehnika u kojoj se ručnim alatom (u obliku žiga, slova ili nekog ornamenta) listić 24-karatnog zlata (debljine nekoliko mikrometara), uz posebnu pripravu podloge, utiskuje u nju (sl. 179) bez upotrebe



- 1 - knjižni blok
- 2 - višedijelne tvrde korice
- 3 - knjižni slogovi
- 4 - podstava
- 5 - gaza
- 6 - zaglavna vrpca
- 7 - krep-papir

- 8 - označna vrpca
- 9 - prirez stranica korice
- 10 - presvlaka korice
- 11 - hrbat korice
- 12 - hrpteni uložak korice
- 13 - mjesto predviđeno za savijanje i prešanje korice
- 14 - rub korice

Slika 180. Tvrdo uvezana knjiga s nazivljem sastavnih dijelova

topline. Isključivo se primjenjuje za male naklade i najčešće, a mogli bismo reći gotovo isključivo, na koži, za izradu korica bibliofilskih izdanja. Suvremena zamjena za zlatotisak jest otiskivanje folije.



Slika 181. Slika aparata za spiralni uvez

**Knjižni blok** može biti izrađen šivenjem i lijepljenjem (to su kvalitetnije izrađeni knjižni blokovi) ili samo lijepljenjem (slabija kvaliteta knjižnog bloka). Prema načinu izrade knjižnog bloka i tipu korica te načinu objedinjavanja korica i knjižnog bloka govorimo o dva osnovna tipa knjige (iako ih ima dvadesetak koji se međusobno više ili manje razlikuju).

**Meko uvezana knjiga** (njem. Broschüre-inband m.; engl. brochure binding) oblik je uvezane knjige koja ima kartonske korice i slijepljen knjižni blok, a veza između knjižnog bloka i korica je neposredna, tj. knjižni je blok ulijepljen u korice po hrptu. To su jeftinije knjige, manje čvrstoće i kvalitete, a i cijena im je manja zbog relativno malo tehnoloških operacija potrebnih za njihovu izradu. Tako su uglavnom uvezane sve školske knjige i velik dio beletristike (džepne knjige).

**Tvrdo uvezana knjiga** (njem. fester Einband; engl. hard-cover binding) (sl. 180) oblik je uveza pri kojemu se siveni i lijepljeni knjižni blok uvezuju preko **podstave** (njem. Vorsatz m.; engl. end-paper) u višedijelne tvrde korice. Lijepljenje knjižnog bloka i korica nije izravno nego neizravno, preko podstave. Takve su knjige čvršće, kvalitetnije, ali zbog velikog broja tehnoloških operacija u izradi i skuplje. To su uglavnom enciklopedije, beletristička izdanja, veliki rječnici, leksikoni i sl. Danas je vrlo čest postupak uveza knjigoveških proizvoda pomoću **spirale** (njem. Spiraleinband m.; engl. spiral binding) (sl. 181). Tako se

uvezuju mnogi časopisi, bilteni, pa i knjige. Uvez je jednostavan, brz i jeftin. Po hrptu knjižnog bloka izbuše se rupe i posebnim se strojem navije spirala (od metala, plastificiranog metala ili plastike) tako da poveže sve listove. Korice su obično malo deblji karton s tiskom ili čak prozirna plastična deblja folija kroz koju se vidi prva stranica knjižnog bloka koja preuzima ulogu naslovnice.

Važno je spomenuti podjelu knjiga prema predviđenom roku njihove upotrebe jer se ovisno o tome mogu odabrati i tipovi uveza knjiga i knjigoveških proizvoda. Tako govorimo o knjigama za jednokratnu uporabu (roto-romani, crtani romani i dr.), o knjigama za višekratnu uporabu (to su uglavnom školski udžbenici, koji se dijele na one što se upotrebljavaju do godine dana - za niže razrede osnovne škole, i na one što se rabe dulje od godine dana, a obično su to oni za više razrede srednje škole i za fakultete) te o knjigama za trajnu upotrebu (monografije, leksikoni, enciklopedije, beletristika, rječnici i dr.).

**Podstava** je izrađena od nešto čvršćeg papira u odnosu prema papiru od kojeg je izrađen knjižni blok, a nalijepljena je na prvu stranicu prvog sloga i na zadnju stranicu zadnjeg sloga knjižnog bloka te na korice. U velikim knjigama, knjižni blokovi kojih su vrlo teški (enciklopedijski tomovi), ta bi podstava lako pukla i knjiga bi se raspala, pa se podstava u tim knjigama upotrebljava samo kao dio knjige s estetskom zadaćom, a čvrstoću veze knjižnog bloka i korica preuzima gaza nalijepljena na hrbat knjižnog bloka i na korice knjige. Presvlaka knjige izrađena je od papira 100 - 150 g/m<sup>2</sup>, često onoga za umjetnički tisak, otisnutoga u četiri boje. Najčešće se stavlja preko korica tvrdo uvezane knjige da poveća estetski izgled knjige koja na tvrdim koricama u tom slučaju obično ima jednostavniji otisak.

## 6.2. Proizvodnja ambalaže

Naziv **ambalaža** (njem. Verpackung f.; engl. packaging) razvio se od francuske riječi *emballer*, što znači pakirati, zamotavati. To je skupni pojam koji obuhvaća sredstva za pakiranje i pomoćna sredstva za pakiranje. Zadaća ambalaže je da zapakirani proizvod očuva od oštećenja, gubitka količine i kvalitete, atmosferskih utjecaja i utjecaja mikroorganizama. Usto treba zaštititi okoliš od štetnih utjecaja proizvoda. Ambalaža općenito olakšava transport i skladištenje, a njezin lijep izgled često potiče i privlači potencijalne kupce. Više od polovice cjelokupnog materijala od kojega se ambalaža izrađuje čine papir, karton i ljepenka.

No i ambalaža se tijekom povijesti razvijala i u početku nije imala funkciju i oblik kakav danas poznajemo.

O počecima uporabe ambalaže nema podataka, no oni se vjerojatno podudaraju s početkom razmjene robe. Naime, i primitivni je čovjek trebao upotrebljavati određene predmete i posude za prijenos dobara koje je razmjenjivao. U početku je sigurno upotrebljavao ono što je našao u prirodi. To je bilo lišće, šuplji dijelovi debla, ljuške plodova, kora drveta i dr. S razvojem

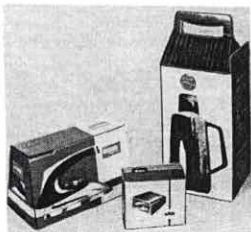
čovjekove kulturne razine i njegove sposobnosti za veću proizvodnju roba te s pojavom potrebe za duljim transportom čovjek je počeo upotrebljavati i druge materijale za ambalažiranje. Tako se već početkom povijesnog doba pojavljuju košare od pruča te keramičke posude (amfore), koje su se u Sredozemlju zadržale i do novog vijeka. U njima se čuvalo i prenosilo ulje, vino i žitarice. Malo kasnije kao ambalaža se pojavljuju jutene vreće, životinjske mješine, drvene bačve te staklene boce. Daljnjem razvoju ambalaže pridonijeli su sajmovi, koji su bili osobito česti u srednjem vijeku u mnogim europskim gradovima. Na te su sajmove trgovci i proizvođači dopremali robu s velikih udaljenosti, lošim



Slika 182. Stroj u liniji za automatsko pakiranje prehrambenih proizvoda

putovima i u lošim prijevoznim sredstvima. Robu je trebalo dobro zapakirati da bi izdržala loše transportne uvjete. Na tim se sajmovima često vidala i svojevrsna izložba ambalaže. Industrijskom revolucijom u 19. stoljeću nastaje novo razdoblje u proizvodnji ambalaže. Industrijska proizvodnja te razvoj velikih gradova utječu na povećanje proizvodnje i razvoj trgovine te porast potreba za velikom količinom malih pakovanja različitih roba. Potreba za ambalažom iz dana u dan raste, čime se ne povećava samo potreba za većom količinom ambalaže nego i potreba za različitim oblicima ambalaže različitih svojstava i kvalitete. Osnovni je zahtjev bila niska cijena ambalaže, uz određenu kvalitetu. S razvojem





Slika 184. Ambalaža za pojedinačno pakiranje



Slika 185. Transportna ambalaža

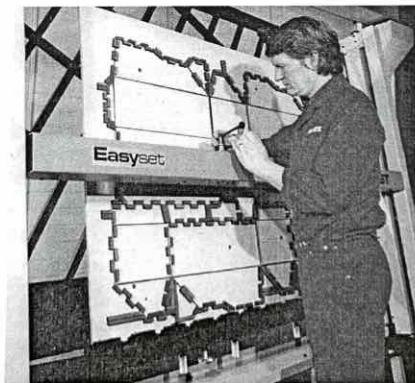
upotrebljava pri tisku ambalaže proizvoda za ljudske potrebe. Naime, boja s ambalaže često dolazi u dodir sa zapakiranom robom.

Ambalaža se može podijeliti prema nekoliko kriterija. Podjela prema materijalu izrade obuhvaća papirnu, kartonsku, metalnu, staklenu, drvenu i tekstilnu ambalažu te ambalažu od plastičnih masa i laminatnih materijala (sl. 183). Iako se u grafičkoj industriji proizvodi papirna i kartonska ambalaža te ambalaža od ljepenki (ravnih i valovitih), plastična i laminatna, tisak se izvodi i na svim ambalažnim materijalima, tako da je grafička tehnologija tiska (za svaku vrstu materijala drugačiji tip tiska prilagođen baš tom materijalu) dio proizvodnje svih ambalaža na kojima se izvodi tisak. Osim već spomenutih oblika papirne ambalaže (omotni papiri, vreće i kutije), ambalaža mogu biti i sanduci, bačve, demžoni, boce, vreće i dr.

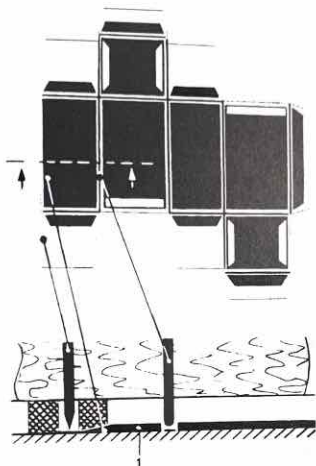
Prema osnovnoj namjeni ambalažu možemo podijeliti na onu za pojedinačna pakiranja (sl. 184), na transportnu ambalažu (sl. 185) i ambalažu za skupna pakiranja.

Ambalažu možemo podijeliti i prema trajnosti, i to na povratnu i nepovratnu ambalažu, a obje vrste mogu biti bez upotrebne vrijednosti, ali mogu poslužiti i za neke druge svrhe (senf u čašama, kava u limenkama i dr.).

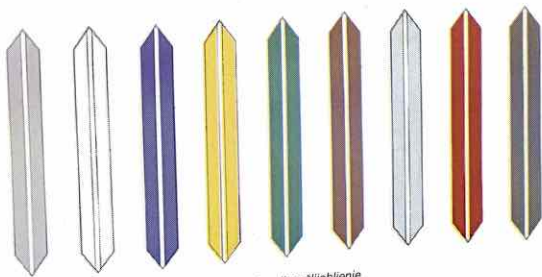
Da bi se mogla izraditi složiva kartonska kutija, potrebno je napraviti nekoliko tehnoloških koraka. To su:



Slika 186. Nosač čeličnih traka



Slika 187. Protuploča



Slika 188. Kanali za žlijebljenje





Slika 189. Rezna traka



Slika 190. Traka za žlijebljenje

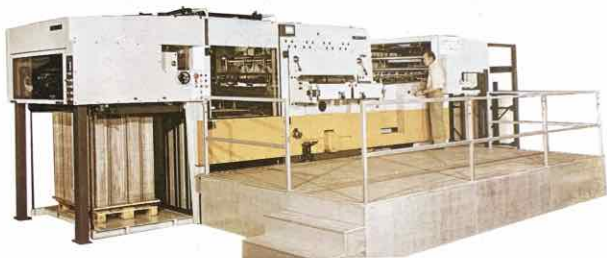


Slika 191. Traka za perforiranje

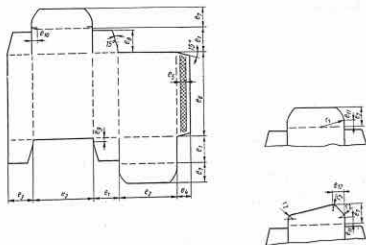
- izrada alata za štancanje
- štancanje
- optrgavanje
- sljepljivanje prireza
- pakiranje gotovih kutija za transport.

O svakom od tih postupaka napisat ćemo po nekoliko riječi.

**Izrada alata za štancanje** obavlja se u radionicama s posebnim alatima i strojevima koji izrađuju alat za štancanje, ali prema montažnom predlošku kako bi pri procesu štancanja mjesta koja se štancaju točno odgovarala mjestima s otiskom. Samo tako kutija može biti lijepa i kvalitetna. Alat za štancanje sastoji se od dva dijela. Prvi se zove **nosač čeličnih traka** (njem. Stanzform f.; engl. steel-rule die) (sl. 186) i izrađen je najčešće od šperploče, no može biti izrađen i od plastičnih materijala, čelika i dr., te od **protuploče** (njem. Gegenplatte f.; engl. counter die) (sl. 187) na kojoj se nalaze **kanali za žlijebljenje** (njem. Rillinie f.; engl. creasing rule) (sl. 188). Oni mogu biti izrađeni od različitih materijala. Nosač čeličnih traka ima zadatak nošenja traka od čelika (u nosaču izrađenih posebnih kanala, no i onih izrađenih prema montažnom predlošku). To mogu biti **rezne trake** (njem. Schneidelinie f.; engl. cutting rule) (sl. 189) pomoću kojih se izrezuje kontura prireza od arka kartona, **trake za žlijebljenje** (njem. Nutlinie f.; engl. groaving rule) (sl. 190) namijenjene izradi mjesta na kojima će biti brid kutije, zbog čega su kutije što ih vidimo u svakodnevnoj uporabi lijepih oštih bridova,

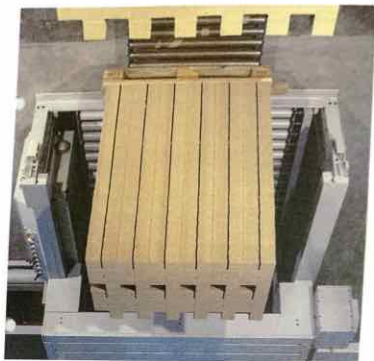


Slika 192. Štanca



Slika 193. Prirez kutije

te trake za perforiranje (njem. Perforierenlinie  $f$ ; engl. perforating rule) (sl. 191), čija je zadaća djelomično prorezati mjesto na prirazu kako bi se u upotrebi ta kutija na predviđenome mjestu mogla lako otvoriti (npr. na deterđentima je označeno mjesto gdje treba pritisnuti, a na Kraševoj čokoladi "Kavalir" po sredini kutije izrađena je perforacija kako bi se ona mogla slomiti radi lakšeg uzimanja čokoladica iz kutije). Sam proces izrade alata vrlo je složen, no u novije vrijeme računalima upravljani strojevi znatno olakšavaju poslove izrade alata koji jamče točnost, brzinu i kvalitetu.



Slika 194. Strojno optrgavanje prireza



Slika 195. Stroj za lijepljenje prireza

**Štancanje** (njem. Stanzen n.; engl. die-cutting) postupak je izrezivanja cijelog **prireza** kutije (njem. Schachtelzuschnitt m.; engl. box blank) iz jednog arka ili lista papira, i to odjednom (sl. 193). Za razliku od rezanja ili izrezivanja, koji procesi dulje traju (zamislimo izrezivanje neke konture škarama), štancanje je trenutačni proces i cijela se kontura prireza izrezuje u jednom zahvatu. Štancati se može arak po arak (obično na taj način štancamo prireze složive kartonske kutije, ali zato se na jednom arku nalazi više prireza, pa se samo jednim udarcem odštanca veći broj željenih kontura). Štancati se može i više araka odjednom, no tada se izrezuje samo jedna kontura, pa ako se na arku nalazi veći broj prireza, postupak se ponavlja onoliko puta koliko prireza imamo. Za određene vrste proizvoda prikladniji je jedan način, a za druge pak drugi način štancanja. Kontura koja se dobije štancanjem naziva se **prireza**. Štancanje se obavlja strojevima koji se nazivaju **štance** (njem. Stanzmaschine f.; engl. die-cutting machine) (sl. 192), a ima ih različitih i oblika, veličina, kapaciteta i brzina.

**Optrgavanje** je postupak uklanjanja viška materijala pri izradi prireza. Optrgavati se može ručno, ali i strojno (sl. 194), i to u samoj štanci kao jedan od radnih taktova. Taj se način najčešće primjenjuje na rotacijskim štancama, te na štancama koje štancaju arak po arak.

Drugi postupci koji su nabrojani kao tehnološki nužni u izradi knjige ili kartonske složive kutije zapravo su male tehnološke cjeline sa svojim radnim postupcima, pa se u njihovoj realizaciji primjenjuje više različitih procesa i strojeva.

**Lijepljenje prireza** (njem. Schachtelzuschnittklebung f.; engl. box blank glueing) (sl. 195) obavlja se na strojevima za lijepljenje prireza koji mogu lijepiti veći broj različitih tipova prireza i na taj ih način formirati u kutije. Lijepljenje se može obavljati kontinuiranim nanošenjem unaprijed određenih širina i debljine sloja ljepila ili pak samo točkastim nanosom ljepila na strogo definiranim mjestima. Strojovima za lijepljenje obavlja se i presavijanje prireza po mjestima na kojima su pripremljeni za savijanje (mjesto žlijebljenja) kako bi se prilikom izrade kutija mogla lakše oblikovati. Strojevi za lijepljenje mogu lijepiti i do 60 000 kutija u satu (ovisno o veličini kutije i brzini rada stroja).

**Pakiranje gotovih kutija za transport** poseban je zahtjev jer se složive kartonske kutije isporučuju naručiteljima složene (kad ne bi bilo tako, veliki bi kamioni neekonomično prevozili velike volumene zanemarive mase) i tek ih naručilac oblikuje (najčešće u stroju za pakiranje koji se nalazi u tehnološkoj proizvodnoj liniji određenog artikla, npr. paste za zube). Kako bi se tako složena kutija (otuda joj i naziv) mogla kvalitetno upotrijebiti, prirezi transportnih kutija ne smiju biti slagani jedan na drugi nego jedan pokraj drugoga da se ne unište preostale male, ali vrlo važne **povratno-opružne sile**.

Osim slozivih kartonskih kutija proizvode se i kartonske kutije stalnih oblika (kutije za cipele), te pravokutne, okrugle, višekutne i razne druge kutije. Izgled, veličina i kvaliteta kutija često djeluju kao reklama, u svrhu što boljeg prodajnog

učinka proizvoda. Zato mnogi proizvođači pridaju vrlo veliku pozornost izgledu i kvaliteti ambalaže.

### 6.3. Strojevi za grafičku doradu

Slično raznolikosti tiskarskih strojeva, postoji mnoštvo različitih rješenja i formata doradnih grafičkih strojeva, što rezultira različitom kvalitetom rada. No za razliku od tiskarskih strojeva, kojima je zadaća isključivo tisak, među doradnim strojevima postoje skupine onih za rezanje (ravnim ili okruglim noževima), skupine brzorezača i krugorezača (različitih dimenzija, brzina i kvalitete rada), skupine strojeva za lijepljenje (strojevi za meki uvez knjiga, strojevi za lijepljenje kutija, korica knjiga i dr.), strojevi za šivenje (koncem, taljivim nitima ili žicom, za šivenje knjiga, kutija i raznih drugih proizvoda), koji djelomice režu (prorezuju materijal po cijeloj dubini ili dijelu dubine odnosno dužine - perforirke, ili urezuju dijelove proizvoda), kao i stance, koje odjednom izrezuju konturu željenog oblika (rotacijske, zaklopne ili s paralelnim pomakom alata). Poznati su deseci strojeva koji se međusobno razlikuju samo po obliku (radi lakšeg obavljanja određene tehnološke operacije), kapacitetu, kvaliteti ili dimenziji te opremljenosti, a svi obavljaju istu tehnološku operaciju (npr. šivenje).

## 7. Materijali u grafičkoj industriji

Gotovo je nemoguće nabrojiti sve materijale koji se upotrebljavaju u grafičkoj industriji, no spomenut ćemo samo veće skupine, a o najvažnijima ponešto i napisati. Za grafičke je materijale važno da kvalitetom odgovaraju planiranom proizvodu, što znači da su dovoljno čvrsti za izradu i uporabu, da su dovoljno kvalitetni za dobar tisak, da estetski udovoljavaju zahtjevima o izgledu proizvoda te da su kvalitetno izrađeni kako se proizvod izrađen od njih ne bi brzo uništio.

### 7.1. Papir

**Papir** (njem. Papier n.; engl. paper) u širem je smislu jedan od najvažnijih materijala današnjice, posebno u grafičkoj industriji. Od njega se uglavnom izrađuju svi grafički proizvodi, a ujedno je i najvažniji nositelj tiskanih informacija. Osim papira, danas vrlo često istu namjenu ima i **celofan** (njem. Cellophan n.; engl. cellophane) (različiti ovci, uporaba u izradi ambalaže i različitih galanterijskih proizvoda, u izradi laminata i dr.) ili plastična folija različitih boja i debljina, osobito u knjigoveštvu te izradi ambalaže i galanterijskih proizvoda.

Papir u užem smislu dijeli se na **papir**, **karton** (njem. Karton n.; engl. cardboard) i **ljepenku** (njem. Pappe f.; engl. paperboard). Osnovna podjela papira temelji se ponajprije na njegovoj težini (uvriježen je izraz gramatura). U običnom govoru papirom nazivamo onaj čija masa ne prelazi 150 g/m<sup>2</sup>. Papiri mase do 600 g/m<sup>2</sup> definiraju se kao kartoni, a sve one čija je masa veća od 600 g/m<sup>2</sup> nazivamo ljepenkama. Naravno, takvu strogu podjelu nije moguće provesti pa se govori o debljim papirima ili lakšim kartonima kao o jednoj skupini te o težim kartonima i lakšim ljepenkama kao o drugoj.

Za papir možemo reći da je materijal sastavljen od međusobno isprepletenih vlaknaca (prirodnih ili sintetičkih) koja, uz dodatak punila, keljiva i boje, poprimaju oblike kakve danas poznajemo. Prema kvaliteti tih sastojaka papira danas govorimo o mnogim vrstama papira različitih svojstava, bilo mehaničkih, bilo kemijskih, a svaka od njih ima određenu namjenu u proizvodnji pojedinih vrsta tiskanog materijala i proizvoda ili pak strogo određenu uporabu.

**Vlakanca** su najčešće izrađena od drva, koje se mehanički i kemijski usitnjuje da se dobiju vlaknaca. Tako govorimo o **drvenjači** (gruba vlakna), za koju je

stupanj iskorištenja drvene mase 90 - 95%, i o polucelulozi, čiji je stupanj iskorištenja između 70 i 85%. Vlakanca poluceluloze su manja i zato je to materijal slabije kvalitete. Od poluceluloznih se vlakancama izrađuje papir slabije kvalitete, grub i relativno slabih mehaničkih svojstava. Upotrebljava se za proizvodnju ambalaže, izradu kartona, lošijih vrsta omotnih papira, a upotrebljava se i za tiskarske proizvode. Iskoristivost drveta u tehničkoj celulozi iznosi 40 - 60%. Vlakanca su dugačka i dobro isprepletena, pa se upotrebljavaju za izradu najkvalitetnijih tiskarskih i pisaćih papira.

Vlakna tekstilnih otpadaka potječu od celuloze dobivene od lana ili pamuka. Ta su vlakna iznimno kvalitetna pa se papiri s takvim vlaknima upotrebljavaju za izradu novčanica, cigaretnog papira ili vrednijih izdanja (primjerice Biblije, zbog čega se taj papir žargonski zove biblijskim).

Stari papir pripada sekundarnim sirovinama, a njegov udio u proizvodnji papira iznosi 40%. Najčešće se upotrebljava u izradi papira za kartone i ljepenke.

Sintetička se vlakna izrađuju od najlona, polietilena ili poliestera. Upotrebljavaju se u proizvodnji sintetičkog papira ili kao dodatak prirodnim vlaknima.

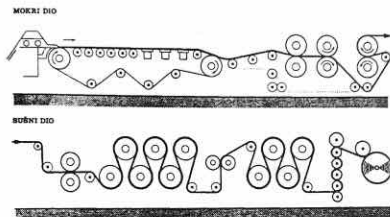
**Punila** su dodaci papiru u obliku praha koji popunjava praznine između isprepletenih vlakana. To su u vodi netopljive sirovine bijele boje, a najčešće je riječ o silikatima (kaolin, talk), sulfatima (gips), karbonatima (kreda, magnezit), oksidima (titan-dioksid) i sulfidima (cink-sulfid).

**Keljiva** se dodaju papirnoj masi u različitim količinama da bi papir imao dobra mehanička svojstva i da bi svi njegovi sastojci činili cjelinu. Papir mora biti i hidrofoban, ali i upojan. To se postiže keljivima različitih svojstava. Keljiva mogu biti prirodna (škrob, tutkalo, želatina), i umjetna (polivinil-acetat, fenolformaldehidne smole i dr.). Prirodna keljiva imaju manju sposobnost keljenja nego sintetička. Keljiva se mogu dodavati papirnoj masi tijekom procesa izrade papira ili gotovom papiru, na njegovu površinu.

Papirnoj se masi dodaju i boje da bi se dobile željene nijanse.

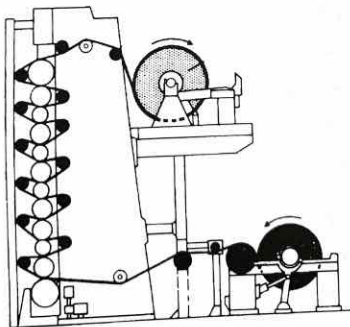
Papir se priprema tako da se svaka od spomenutih sastavnih sirovina melje, pere i priprema u oblike najpogodnije za proizvodnju papira. To se mljevenje obavlja u velikim mlinovima. Tijekom miješanja masi se dodaju potrebni kemijski dodaci odabrani tako da se zadovolje svi postavljeni zahtjevi glede kvalitete papira. Ujedno se određuju koncentracije određenih sastojaka papirne suspenzije koja u toj fazi proizvodnje sadrži čak 99,4% vode. Nakon toga se ta papirna suspenzija pušta u strogo određenom i kontroliranom sloju na vrlo finu mrežicu koja propušta vodu, a zadržava papirna vlakanca (*sl. 196*). Papirna masa sa sita dopijeva u središnji dio stroja, gdje se preša. Prije prešanja ona sadrži oko 80% vlage. Tu se papirna masa preša i stanjuje, a površina ravna. Treći dio stroja je takozvani suhi dio, u kojemu se vlaga papira smanjuje na 6 do 8%. Na kraju suhog dijela stroja nalaze se glačala i uredaji za namotavanje papira. Opisanim se načinom izrađuju **strojno glatki papiri** (njem. maschinenglattes Papier; engl. machine-finishing paper). Osim za izradu strojno glatkog papira, u proizvodnji

papira upotrebljavaju se strojevi za izradu **satiniranog** (njem. satiniertes Papier; engl. calendered paper) , **preganog** (njem. geprägtes Papier; engl. embossed paper), **premazanog** (njem. gestrichenes Papier; engl. coated paper) i **oslojenog** papira.



Slika 196. Shematski prikaz stroja za izradu papira

**Satinirani** se papir nakon izrade obrađuje na kalanderu (njem. Kalandern.; engl. calender) (sl. 197) za glačanje. Taj je papir s obje strane gladak, za razliku od jednostrano glatkih papira, a glatkost mu je veća i od strojno glatkih papira.



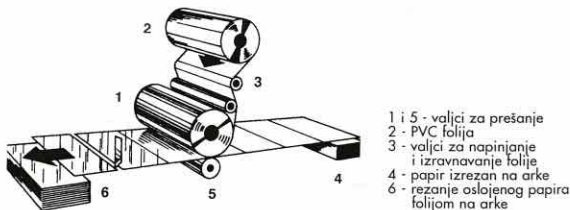
Slika 197. Kalander



**Kalander** je, zapravo, rotacijska preša s nizom valjaka kojima je zadaća ispeglati papir.

**Pregani** se papir izrađuje na kalanderu za preganje, a upotrebljava se za izradu presvlaka u knjigoveštvu (knjižnih korica, blokova, albuma) i u proizvodnji ambalaže (presvlačenje kutija) te u preradi papira (ukrasni predmeti). Preganje je zapravo reljefna obrada papira.

**Premazani** su papiri oni koji na površini imaju premaz od 5 do 30 g/m<sup>2</sup> zato da bi površina papira bila potpuno glatka, ali još pogodna za tisak. Premazi se nanose strojevima za premazivanje, nakon čega se papir pegla, i to dok je još



Slika 198. Oslojavanje papira

u rolama. Takav se papir upotrebljava za **umjetnički tisak** (njem. Kunstdruckpapier n.; engl. art paper).

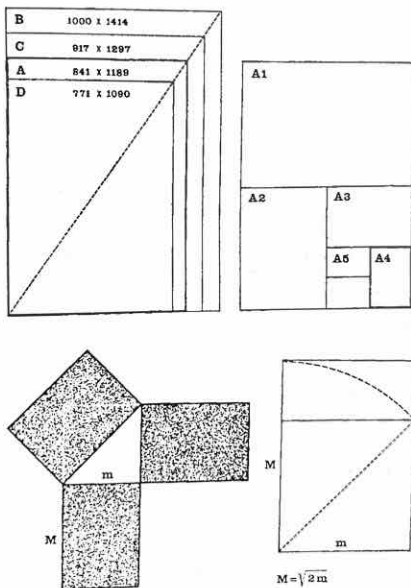
Oslojeni papiri uglavnom služe kao omotni, a najčešći materijal za oslojavanje je vosak. Oslojavanje papira obavlja se i ljepilom te samokopirajućim slojevima (sl. 198) (služi za izradu blokova za dokumentarno upisivanje).

Papir se isporučuje u dva osnovna oblika - u **rolama** (njem. Papierballen m.; engl. bale of paper) i **arcima** (njem. Papierbogen m.; engl. sheet of paper).

**Role** mogu biti široke i do deset metara (ovisno o veličini stroja za izradu papira). Naravno, bala može biti i uža i njezina se širina uglavnom dogovara s naručiteljem.

**Arci** se pak isporučuju u paketima od 100, 250 i 500 araka. Na svakom paketu treba biti podatak o vrsti papira, gramaturi, smjeru vlakana, količini, formatu i proizvođaču papira. Arci se izrađuju prema strogo utvrđenim pravilima.

Osnovni format ima površinu  $1 \text{ m}^2$ , a stranice se odnose u omjeru  $1:\sqrt{2}$ . Na osnovi tog podatka osnovni format ima dimenzije  $841 \times 1189 \text{ mm}$ . Od toga se formata dobivaju manji formati tako da se dulja stranica dijeli napola. Tako se čuva osnovni odnos dulje i kraće stranice u omjeru  $1:\sqrt{2}$ . Navedeni osnovni red rezanja ima oznaku **A**. Osim tog osnovnog reda, postoje i pomoćni redovi dimenzija araka papira. To su red **B** i red **C**. Njihove su stranice također u međusobnom odnosu  $1:\sqrt{2}$ , samo su u redu **B** osnovne dimenzije  $1000 \times 1414 \text{ mm}$  ili im je



Slika 199. Shematski prikaz dijeljenja papira reda A na klase od 0 do 8

površina 1,414 m<sup>2</sup>. U redu C osnovne dimenzije arka iznose 917 X 1 297 mm odnosno površina im je 1,189 m<sup>2</sup>. Osim osnovnih redova, u svakom redu postoje i klase od 0 do 8 (sl. 199). Svaka klasa za jedan veća od prethodne ima upola manju površinu od prethodne, a nastaje tako da se dulja stranica arka prepolovi. Spomenute dimenzije redova odnose se na klase 0 za svaki format osnovnog reda. Papir se u arcima može isporučivati i u sirovom obliku, što znači da je svaka stranica za 5% veća od svoje propisane dužine.

Papir pripada materijalima koji su vrlo podložni utjecaju vlage. Upijanjem vlage mijenjaju se dimenzije i mehanička, a vrlo često i fizikalna svojstva papira, što izravno utječe na kvalitetu tiska i otiska. Idealni uvjeti za čuvanje i obradu papira jesu 21±2°C i relativna vlažnost zraka 53±5%.

Papiri se mogu podijeliti prema mnogim kriterijima, a spomenut ćemo neke najčešće.

Podjela papira prema **gramaturi** (njem. Grammatur f.; engl. grammes per square meter) izgleda ovako: papiri u užem smislu su oni čija masa iznosi od 7 do 150 g/m<sup>2</sup>, u skupinu od 150 do 250 g/m<sup>2</sup> svrstani su teži papiri i lakši kartoni, u onu od 250 do 500 g/m<sup>2</sup> kartoni, od 500 do 600 g/m<sup>2</sup> teži kartoni i lakše ljepenke, a u skupinu preko 600 g/m<sup>2</sup> svrstane su ljepenke.

Prema **načinu isporuke** papiri se dijele na one koji se isporučuju u rolama i na papire što se isporučuju u arcima.

Prema **načinu izrade** papir se dijeli na ručno i na strojno izrađeni papir. Sve do pronalaska stroja za izradu papira (1799. godine) papir se proizvodio isključivo ručno. Stare su se krpe kuhale u sodi i vapnu, a zatim su mljevene u sitna kratka vlakna. Usitnjena bi se papirna masa izlila na sito, nakon čega je protresanjem nastajao sloj određene debljine. Nakon što bi se glavčina vode ocijedila, tako dobiveni arci stavljali su se u suknene preše. Kada bi se dovoljno isprešali, arci su se uranjali u tutkalo te kasnije sušili. Ručno izrađeni papiri imaju karakteristične nepravilne i stanjene rubove iz kojih vire vlakna. Danas se ručno izrađeni papir upotrebljava za bibliofilska izdanja.

U podjeli papira prema sirovinama upotrijebljenim za njegovu izradu rabe se nazivi izvedeni od materijala od kojega su dobivena vlakna za izradu papira. Tako govorimo o **azbestnom papiru** (njem. Asbestpapier n.; engl. asbestos paper), vlakna kojega su izrađena od azbesta, a upotrebljava se za izolaciju ili izradu filtera za jake kiseline i lužine.

**Bezdrvnim** (njem. holzfreies Papier; engl. wood-free paper) papirom nazivaju se sve vrste papira koje ne sadrže drvenjaču, dakle koje su izrađene od tehničke celuloze. Njihova su drvena vlakna, dakle, oslobođena neceluloznih sastojaka. Papiri izrađeni kao bezdrvni pripadaju kategoriji srednje finih papira.

**Cigaretetni** (njem. Zigarettenpapier n.; engl. cigarette paper) papir izrađen je od krpa (bijeljena vrlo tanka lanena i konopljina vlakna), a masa mu je od 10 do 25 g/m<sup>2</sup>. Ima veliku mehaničku čvrstoću i pri izgaranju ne stvara mirise.

**Japanski** (njem. Japanpapier n.; engl. Japan paper) papir je skupocjeni, ručno izrađeni papir poznat i cijeljen u cijelom svijetu. Nastaje od vlakana dudova **gampi** (*Wickstroemia canescens*), **mitsu-mati** (*Edgeworthia papyrifera*) i **kodsu**

(Broussonetia papyrifera). Ti dudovi daju fina, duga i gipka vlakna neobične čvrstoće i duljine.

**Kineski** (njem. Chinapapier n.; engl. Chinese paper) papir izrađen je od vlakana bambusove trske i uglavnom je zučkaste boje. Upotrebljava se za otiskivanje bakroreza i za bakropis.

**Papir od drvenjače** (njem. holzhaltiges Papier; engl. groundwood paper) sklon je žućenju i slabije je kvalitete. Tipičan primjer te vrste papira je srednje fini papir i novinski papir (njem. Zeitungspapier n.; engl. newsprint paper).

**Papir od krpa** (njem. Hadernpapier n.; engl. all-rag paper) dobiva se isključivo preradom starih krpa.

Vrlo se često spominju još neke vrste papira koje bi se prema određenim kriterijima mogle svrstati u neke druge skupine, a mi ćemo ih samo nabrojiti radi opće informacije.

**Biblijski je papir** (njem. Bibeldruckpapier n.; engl. Bible paper) glatki punokeljeni tiskarski papir mase 25 do 36 g/m<sup>2</sup>. Bijeljen je, neproziran i čvrst pa se upotrebljava za tiskanje Biblija, rječnika i drugih opsežnih dijela. Zbog svoje tankoće umnogome smanjuje debljinu knjiga.

**Crtači je papir** (njem. Zeichenpapier n.; engl. drawing paper) fini bezdrveni papir prirodne boje, a može biti i bijeljen, strojno gladak. Masa mu se kreće od 120 do 160 g/m<sup>2</sup>. Služi za izradu crtačkih blokova i crtanki.

**Dekorativni je papir** (njem. Dekorationspapier n.; engl. decorative paper) obojen i po površini ukrašen nekim uzorkom.

**Dokumentni je papir** (njem. Urkundenpapier n.; engl. document paper) iznimno kvalitetan, izrađen od najboljih sirovina, mase od 100 do 120 g/m<sup>2</sup>, a namijenjen je izradi dokumenata trajne vrijednosti.

**Higijenski je papir** (njem. hygienisches papier; engl. sanitary paper) vrlo upojan papir mase od 25 do 40 g/m<sup>2</sup>, od kojega se izrađuju sanitarni i higijenski proizvodi.

**Konceptni je papir** (njem. Konzeptpapier n.; engl. draft paper) srednje fini pisači papir slabije kvalitete. Izrađuje se u masama od 60 do 70 g/m<sup>2</sup>.

**Krep-papir** (njem. Krepppapier n.; engl. crepe paper) papir je s brojnim sitnim naborima. Odlikuje se velikom rastegljivošću i mekoćom. Upotrebljava se za izradu dekorativnih proizvoda i za zamotavanje vrlo osjetljivih predmeta.

**Melirani je papir** (njem. Melierpapier n.; engl. mottled paper) izrađen od tamnije obojenih vlakana dodanih papirnoj smjesi.

**Novinski je papir** strojno glatki ili satinirani papir namijenjen novinskom rotacijskom tisku. Izrađuje se uglavnom od drvenjače i starog papira. Isporučuje se u rolama, ali i u arcima (u redovima 0 i 1). Masa mu je od 40 do 50 g/m<sup>2</sup>.

**Ofsetni je papir** (njem. Offsetpapier n.; engl. offset paper) namijenjen ofsetnom tisku. Pripada strojno glatkim ili satiniranim punokeljenim papirima. Mora biti otporan na čupanje.

**Pisači je papir** (njem. Schreibpapier n.; engl. writing paper) srednje fini papir mase između 60 do 120 g/m<sup>2</sup>, s visokim postotkom keljiva u sebi. Dobro podnosi

tintu. Pogodan je za brisanje gumicom, pa se od njega pretežito izrađuju bilježnice.

**Strojno premazani papir** (njem. maschinengestrichenes Papier; engl. machine-coated paper) nastaje nanošenjem premaza tijekom proizvodnje papira. Slabije je kvalitete od papira premazanoga posebnim postupkom.

**Svileni papir** (njem. Seidenpapier n.; engl. tissue paper) ima masu od 6 do 25 g/m<sup>2</sup>. Poluproziran je i ograničene čvrstoće. Izrađuje se od tehničke celuloze ili od starih krpa, ali nikada od svile, kako bi se po nazivu moglo zaključiti.

**Voštani papir** (njem. Wachspapier n.; engl. waxed paper) nastaje oslojavanjem papira voskom, a služi za zamotavanje proizvoda koji ne smiju izgubiti vlagu ili pak doći u dodir s njom. Voštani se papir upotrebljava i za zamotavanje masnih proizvoda (npr. maslaca) kako masnoća ne bi izbila kroz omot.

## 7.2. Karton

Karton je proizvod čija je masa od 250 do 500 g/m<sup>2</sup>. Laganije kartone, težine od 250 g/m<sup>2</sup> pa do 150 g/m<sup>2</sup>, zovemo debelim papirima ili tankim kartonima, tj. **polukartonima** (njem. Halbkarton m.; engl. thin board). Izrađuju se uobičajenim strojem za izradu papira, samo je sloj što se nanosi na sito deblji ili nastaje tako da se slijepe dva ili više slojeva. Pri sljepljivanju više slojeva karton se može proizvoditi od slojeva različitih kvaliteta. Takvi se kartoni nazivaju **složenim kartonima** (njem. Merschichtenkarton m.; engl. multiply board). Ako je riječ o troslojnom kartonu, onda je središnji sloj obvezno slabije kvalitete od vanjskih slojeva.

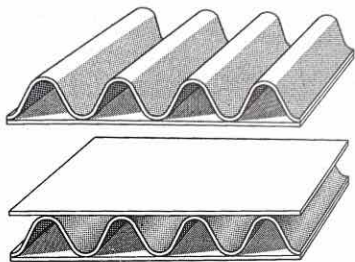
**Crtaci je karton** (njem. Zeichenkarton m.; engl. drawing board) strojno glatki ili satinirani specijalni bezdrvni punokeljeni, a često i površinski keljeni papir. Masa mu je od 200 do 400 g/m<sup>2</sup>. Namijenjen je umjetničkom i tehničkom crtanju.

**Ofsetni se karton** (njem. Offsetkarton m.; engl. offset cardboard) rabi za ofsetni tisak, a odlikuje se otpornošću na čupanje.

**Karton s premazom** (njem. gestrichener Karton; engl. coated board) upotrebljava se za izradu razglednica, kutija i korica.

## 7.3. Ljepenka

**Ljepenka** (njem. Pappe f.; engl. pasteboard) kruti je debeli papir čija je masa između 600 i 5 000 g/m<sup>2</sup>. Ljepenke mase između 500 i 600 g/m<sup>2</sup> nazivaju se debelim kartonima ili tankim ljepenkama. Sam im naziv govori da nastaju sljepljivanjem više slojeva. Uglavnom se može reći da su ljepenke izrađene od sirovine niže kvalitete. U osnovi razlikujemo dva tipa ljepenki - **ravnu** (njem. Vollpappe f.; engl. solid board) i **valovitu** (njem. Wellpappe f.; engl. corrugated board) (sl. 200). Ravna je ona u koje su svi slojevi ravni i međusobno sljepljeni



Slika 200. Valovita ljepenka (valoviti karton)

po cijeloj površini. Proizvodnja ravnih ljepenki može biti kontinuirana i diskontinuirana. U kontinuiranoj se proizvodnji slojevi papirne role sljepljuju na velikom cilindru do željene debljine i gramature, a u kontinuiranoj se proizvodnji veći broj različitih papirnih rola lijepi do željene debljine i čvrstoće. U kontinuiranoj proizvodnji mogu se rabiti slojevi različite kvalitete. Prema sirovinskom sastavu ravne se ljepenke dijele na **bijele** (njem. Weißschlittpappe f.; engl. mechanical pulp board), **smede** (njem. Braunholzpappe f.; engl. brown wood board) i **sive** (njem. Grauppappe f.; engl. chip board) te na **ljepenke od slame** (njem. Stroh-pappe f.; engl. straw board) i dr.

**Bijela je ljepenka** nesatinirana nekeljena ljepenka prirodne bijele boje izrađena od drvenjače. Lagana je i lomljiva. Upotrebljava se za izradu kutija, te za izradu korica u knjigoveštvu.

**Smeda je ljepenka** satinirana nekeljena ljepenka prirodne boje. Izrađena je od smeđe drvenjače. Poznata je pod nazivom kožna ljepenka, a upotrebljava se za izradu kutija te za izradu korica u knjigoveštvu. **Siva je ljepenka** satinirana nekeljena ljepenka izrađena od starog papira i papirnih otpadaka, uz dodatak tekstilnih otpadaka. Jedna je od boljih vrsta ljepenke i upotrebljava se za izradu kutija i u knjigoveštvu. **Slamnata je ljepenka** izrađena od slame. Karakteristične je žutozelene boje, krhka je i ima ograničenu savitljivost i čvrstoću. Rabi se uglavnom u proizvodnji ambalaže.

Sve se ravne ljepenke isporučuju u formatu 700X1 000 mm i u paketima od 25 kg. Označuju se brojem araka koji stanu u takav paket. Tako se spominju ljepenke od broja 7 do 100.

Osim ravnih, u praksi se upotrebljavaju i **valovite ljepenke**. U tih je ljepenki jedan sloj ravan, a drugi valovit. Izrađuju se na stroju za izradu valovitih ljepenki.

U ljepenki s posebnom namjenom (u graditeljstvu) ravni slojevi mogu biti i ravne ljepenke. Slojevi se međusobno sljepljuju samo na mjestima dodira. Te se ljepenke međusobno razlikuju po broju slojeva, pa govorimo o **dvoslojnoj** (njem. einseitige Wellpappe; engl. single-face corrugated board), **troslojnoj** (njem. doppelseitige Wellpappe; engl. double-face corrugated board), **peteroslojnoj** (njem. doppelwändige Wellpappe; engl. double-wall corrugated board) do **sedmeroslojnoj** (njem. drei-wändige Wellpappe; engl. triple-wall corrugated board) ljepenci. Usto se razlikuju i po broju valovitih slojeva pa govorimo o dvoslojnoj **jednovalnoj**, troslojnoj jednovalnoj, peteroslojnoj **dvovalnoj** i o sedmeroslojnoj **trovalnoj** ljepenci. I valovi mogu biti različite veličine, pa se govori o **grubom valu** (oznaka A) (njem. Grobwelle f.; engl. A-flute), **finom valu** (oznaka B) (njem. Feinwelle f.; engl. B-flute) i **srednjem valu** (oznaka C) (njem. C-Welle f.; engl. C-flute), te o **sitnom valu** ili **mikrovalu** (oznaka E) (njem. Mikrowelle f.; engl. fine flute). Za proizvodnju valovite ljepenke uglavnom se upotrebljava papir od **nebijeljene celuloze** (njem. ungebleichtes Papier; engl. unbleached paper) velike čvrstoće i iznimno velike žilavosti. Naziva se **kraft** (njem. Kraftpapier n.; engl. kraft paper). Za istu se namjenu upotrebljava i **šrenc**, a zapravo je riječ o žilavoj i savitljivoj tankoj ljepenci koja se izrađuje od otpadaka papira i ljepenke te od staroga novinskog papira. Valovita se ljepenka uglavnom upotrebljava za proizvodnju ambalaže, ali i za izradu nekih proizvoda u industriji prerade papira. Na ljepenku se može kaširati kvalitetniji papir s otiskom, pa se od nje mogu izrađivati i kutije za pojedinačno pakiranje proizvoda.

## 7.4. Celofan

Uz papir, jedan je od najupotrebljavanijih materijala. Nastaje preradom celuloze u posebno tanke prozirne listove. Važno svojstvo celofana je nepropusnost za zrak i masti, uz upijanje vlage i do 100%-tnog iznosa njegove težine. Upotrebljava se za izradu ambalaže, u knjigovestvu i preradi papira, a najbolje podnosi fleksografski tisak i bakrotisak.

## 7.5. Laminati

Laminati su materijali koji nastaju sljepljivanjem više različitih slojeva u cjelinu. Svaki sloj dalje zadržava svoja svojstva, pa se konačna kvaliteta sastoji od zbroja svojstava sastavnih materijala. Tako je papir dobra podloga za tisak, aluminijska folija osigurava nepropusnost, a plastična folija ima dobru zavarljivost laminata. U laminatima mogu biti sljepljena dva, tri ili više slojeva.