Tehnike tiska u funkciji optimizacije nakladničke proizvodnje

Pozderac, Ivan

Master's thesis / Diplomski rad

2012

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Humanities and Social Sciences / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Filozofski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:142:094935

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

FILOZOFSKI FAKULTET
SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

Repository / Repozitorij:

FFOS-repository - Repository of the Faculty of Humanities and Social Sciences Osijek

zir.nsk.hr

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

dabar
DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Filozofski fakultet
Odsjek za informacijske znanosti
Predmet: Upravljanje u nakladništvu i knjižarstvu
Mentor: doc. dr. sc. Mario Barišić
Student: Ivan Pozderac

Tehnike tiska u funkciji optimizacije nakladničke proizvodnje

Diplomski rad

Osijek, 24. kolovoza 2012.

SADRŽAJ

SAŽETAK 1
UVOD 2
1 FUNKCIJA OTISKIVANJA U NAKLADNIČKOJ INDUSTRIJI 3
1.1 Formati 3
1.2 Tisak 5
1.3 Prijenos informacije 6
1.4 Montaža 7
1.5 Tiskovna forma 9
1.6 Komunikacija nakladnik-tiskara 11
2 TEHNIKE TISKA 14
2.1 Visoki tisak 15
2.2 Duboki tisak 18
2.3 Propusni tisak 23
2.4 Plošni tisak 25
2.5 Digitalni tisak 26
OPTIMIZACIJA NAKLADNIČKE PROIZVODNJE KROZ IZBOR NAJOPTIMALNIJIH TEHNIČKIH RJEŠENJA OTISKIVANJA 29
2.6 Offsetna tehnologija tiska 30
2.7 Digitalna tiskarska tehnika 39
2.8 Dodatno oplemenjivanje tiska 41
2.9 Automatizacija tiska 42
2.10 Hibridni procesi u nakladništvu 46
2.11 Optimizacija tiskarskog procesa 50
3 ZAKLJUČAK 53
4 LITERATURA 55
5 PRILOZI 57

SAŽETAK

Od najranijeg doba, čovjek je htio zabilježiti uspomene, događaje, znanje. U početku su to bili urezani crteži na zidovima spilja, zatim razni zapisi u kamenu, životinjskoj koži i glinenim pločama. Umnožavanje knjiga bio je dugotrajan posao sve dok Guttenberg nije izmislio tiskarski stroj. Samim izumom razvila se cijela industrija, te su se razvijale i nove tehnike tiska.

Danas kada imamo izbor različitih tehnologija, potrebno je odlučiti se za onu koja nam je isplativija i koja će opravdati nastale troškove, a koja će biti kvalitetom iznad konkurencije. To nije lako, stoga, pregledom danas dostupnih i korištenih tehnika pokušat ćemo uvidjeti koja je od njih najpogodnija za nakladničku proizvodnju i u kojim slučajevima. Uvijek postoje iznimke pa tako i u svijetu nakladništva, kada klijent ima posebne zahtjeve ili kada je proizvod jedinstven na tržištu pa se nekada i isplati uložiti više.

Ključne riječi: tehnike tiska, visoki tisak, duboki tisak, plošni tisak, offsetni tisak, propusni tisak, sitotisak, digitalni tisak, optimizacija nakladničke proizvodnje, nakladništvo, oplemenjivanje tiska

UVOD

Danas živimo u relativno naprednoj civilizaciji i dostupne su nam mnoge tehnike tiska. Tisak se danas koristi za sve. Ako se osvrnete oko sebe uočit ćete barem desetak objekata koji imaju na sebi neki otisak. Knjige, razglednice, naljepnice, bedževi, plastične kutije, kartonske kutije, ambalaža prehrambenih namirnica, razna druga ambalaža, razne etikete, tekstili, privjesci i razne druge stvari koje možete naći u svojoj blizini na sebi imaju neku vrstu otiska.

Kako bi se moglo tiskati na toliku raznovrsnost materijala i površina, razvile su se i razne tiskarske tehnike. Kroz kratki pregled i način rada, te prednosti i mane raznih tehnika osvrnut ćemo se na one koje su danas najbitnije u nakladničkoj proizvodnji.

U prvom poglavlju opisane su funkcije otiskivanja u nakladničkoj industriji gdje su svaka od njih detaljno opisane. Slijedeće poglavlje posvećeno je tehnikama tiska i pojašnjavanju rada istih. Četvrto poglavlje opisuje kako optimizirati nakladničku proizvodnju odabirom najoptimalnijih tehničkih rješenja otiskivanja.

Istražit će se kriteriji o kojima ovisi optimalan izbor tehnika za nakladničku proizvodnju te će se dati pregled komparativnih prednosti konvencionalnog tiska u odnosu na digitalne tehnike tiska i obrnuto. Istražit će se i načini tehnološkog komuniciranja između nakladnika i tiskare te će biti dani prijedlozi za daljnje poboljšanje komunikacije.

1 FUNKCIJA OTISKIVANJA U NAKLADNIČKOJ INDUSTRIJI

U nakladničkoj industriji funkcija otiskivanja je izuzetno važna jer bez funkcije otiskivanja ne bi smo imali fizički proizvod, bio on knjiga, brošura, letak, plakat, ambalaža ili nešto drugo. Kroz funkciju tiska potrebno se kratko osvrnuti na neke bitnije faze same tiskarske proizvodnje.

1.1 Formati

Formate u nakladničkoj industriji najčešće dijelimo na A i B format, no postoji i C format. Kod naklade knjiga uglavnom se koristi A4 formati, B5 formati ili formati sličnih dimenzija, bio to stojeći, ležeći ili kvadratni položaj. Svaki format ima nekoliko dimenzija, manje dimenzije se dobiju preklapanjem većeg formata po dužoj strani, pa tako ako preklopimo A4 papir po dužoj stranici, dobit ćemo A5 format. Potrebno je odrediti optimalan odnos formata knjige i tehničkih rješenja kako bi se optimalno i racionalno iskoristio odnos formata te smanjio suvišni otpad papira i dodatni troškovi.

Veličina i format tiskarskog proizvoda ovisi o namjeni, proizvodnim mogućnostima, praktičnosti i željama. Papir može biti u arku ili u neprekidnoj traci. Izbor između trake ili araka te formata proizvoda činimo prema stroju kojeg koristimo i prema namjeni.
Osim formata papira bitno je odabrati i papir čija svojstva najbolje odgovaraju našoj tehnici tiska kako bi tisak bio što kvalitetniji, ali i isplativiji.

Osim po formatu, papir se dijeli i po težini, odnosno gramaturi koja se mjeri u gramima po metru kvadratnom.

Tablica 1. Dimenzije različitih A formata[1]

Size	Height x Width (mm)	Height x Width (in)
4A0	2378 x 1682 mm	93.6 x 66.2 in
2A0	1682 x 1189 mm	66.2 x 46.8 in
A0	1189 x 841 mm	46.8 x 33.1 in
A1	841 x 594 mm	33.1 x 23.4 in
A2	594 x 420 mm	23.4 x 16.5 in
A3	420 x 297 mm	16.5 x 11.7 in
A4	297 x 210 mm	11.7 x 8.3 in
A5	210 x 148 mm	8.3 x 5.8 in
A6	148 x 105 mm	5.8 x 4.1 in
A7	105 x 74 mm	4.1 x. 2.9 in
A8	74 x 52 mm	2.9 x 2.0 in
A9	52 x 37 mm	2.0 x 1.5 in
A10	37 x 26 mm	1.5 x 1.0 in

Tablica 2. Dimenzije različitih B formata[2]

Size	Height x Width (mm)	Height x Width (in)
B0	1414 x 1000 mm	55.7 x 39.4 in
B1	1000 x 707 mm	39.4 x 27.8 in
B2	707 x 500 mm	27.8 x 19.7 in
B3	500 x 353 mm	19.7 x 13.9 in
B4	353 x 250 mm	13.9 x 9.8 in
B5	250 x 176 mm	9.8 x 6.9 in
B6	176 x 125 mm	6.9 x 4.9 in
B7	125 x 88 mm	4.9 x. 3.5 in
B8	88 x 62 mm	3.5 x 2.4 in
B9	62 x 44 mm	2.4 x 1.7 in
B10	44 x 31 mm	1.7 x 1.2 in

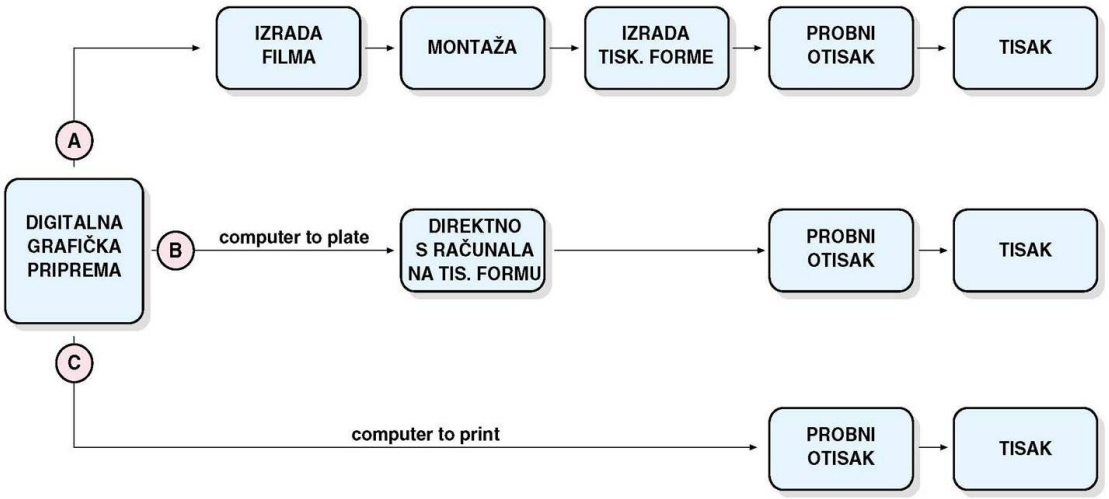
[1] Paper sizes, URL: http://www.papersizes.org/a-paper-sizes.htm (20.09.2012.)
[2] Paper sizes, URL: http://www.papersizes.org/b-paper-sizes.htm (20.09.2012.)

1.2 Tisak

Funkcija tiska se zasniva na pretvaranju informacije u alat kojim će se ta informacija umnožiti. To se ostvaruje integracijom slike i teksta, filmom, montažom i izradom tiskovne forme, te samim otiskivanjem na tiskovnu površinu. Iduća funkcija tiska je umnožavanje informacije, nakon čega slijedi funkcija „konzerviranja“ otisnutog materijala na određeno vrijeme.

Postoji nekoliko konvencionalnih tiskarskih tehnika koje se dijele u dvije osnovne skupine, a to su indirektne i direktne tehnike. Nekonvencionalne tehnike tiska još se nazivaju beskontaktni tisak jer imaju dinamičku tiskovnu formu.

Indirektna tehnika tiska obuhvaća one tehnike kod kojih se boja sa tiskovne forme prenosi na posrednika kao što je primjerice gumeni valjak, a zatim sa posrednika na tiskovnu površinu. U indirektne tehnike tiska uvrštavamo offset i suhi offset tisak, te tampon tisak.
Kod direktnih tehnika tiska boja direktno prelazi sa tiskovne forme na tiskovnu podlogu. U direktne tehnike tiska svrstavamo duboki tisak, visoki tisak, sitotisak i flexo tisak.



Slika 1. Procesi u tisku[3]

[3] Barišić, Mario. Tisak. Upravljanje u nakladništvu i knjižarstvu. Sveučilište J. J. Strossmayer, Filozofski fakultet, Odsjek za informacijske znanosti. Osijek, 2009. [Predavanje]

1.3 Prijenos informacije

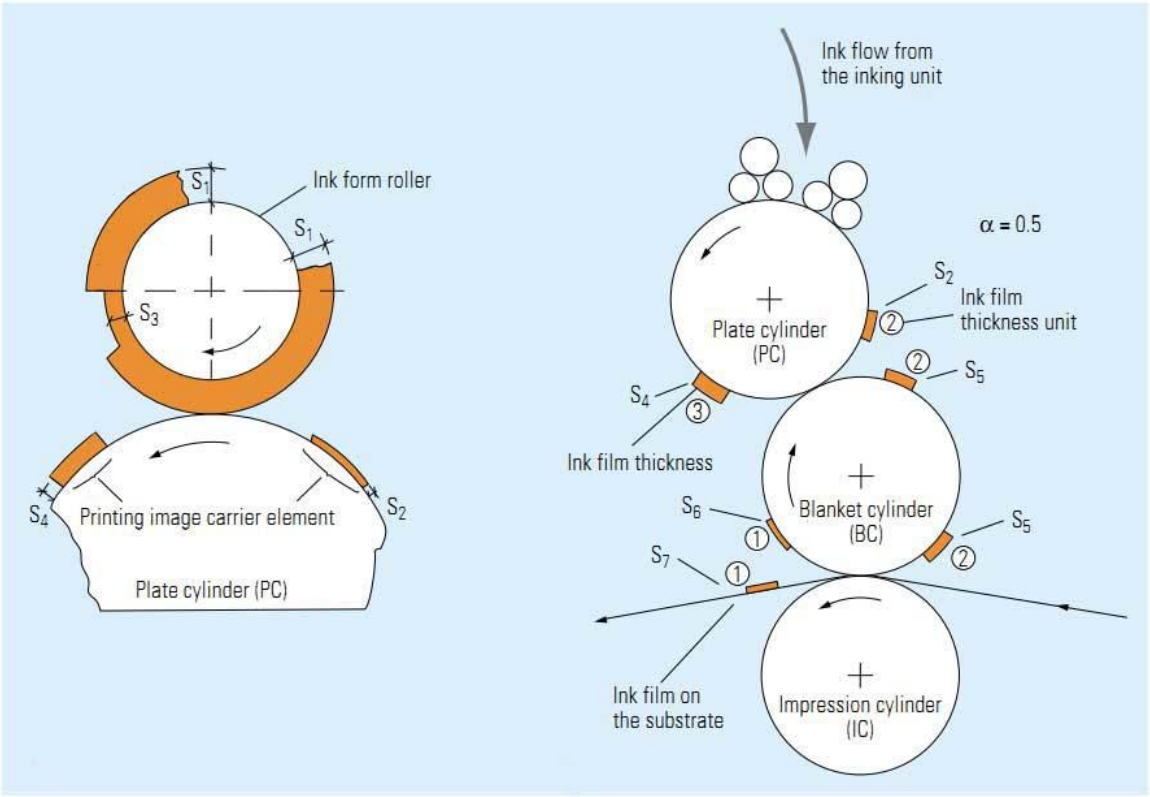
Prijenos se vrši pomoću tiskovne forme i tiskarskog cilindra, identično se vrši kod prijenosa na arke i kod prijenosa papira u traci. Postoje direktne i indirektne tehnike tiska, a u nekim tehnikama tiska kao što su digitalne tehnike ink-jet i elektrofotografija nemaju tiskovnu formu nego se prijenos odvija na drugačiji način.

Kod prijenosa boja preko tiskovne forme, ovisno o kojoj tehnici tiska se radi, na tiskovnu formu se prvo kopira predložak tiska. Kod raznih tehnika predložak se različito kopira, te je najčešće negativ, kod offseta je on u pozitivu kada se kopira na samu tiskovnu formu.

Kada tiskovna površina prolazi kroz tiskarski stroj, u jednoj fazi procesa dolazi do obojanja same tiskarske površine. To obojanje se može vršiti direktnim prolazom i prijenosom bojila sa tiskovne forme na tiskarsku površinu, kao kod primjerice visokog ili dubokog tiska ili na drugi, posredni način kada tiskovna forma predaje bojilo na posrednika koji prenosi obojenje na tiskarsku površinu. Dobar primjer toga je offsetni tisak u kojemu se sa tiskarske forme nakon njenog obojenja, bojilo prenosi na gumeni plašt koji dalje vrši obojenje tiskarske površine.

Bitno je naglasiti ciljeve koji moraju biti zadovoljeni prijenosom informacija, a to su:

- dobiti otisak što bliži originalu, a u idealnim uvjetima istovjetnim originalu
- ne smije se izgubiti niti jedan oblik informacije, kvalitete, kolorne vrijednosti ili bilo koja druga informacija koja je važna za nakladnika
- informacije na otisku moraju odgovarati formatu tiskovne površine kako ne bi došlo do previše suvišnog materijala odnosno otpada



Slika 2. Indirektni način prijenosa obojenja na tiskarsku površinu[4]

Tiskarske boje se sastoje od pigmenata, punila, veziva, smola, otapala, voskova, sušila i raznih drugih dodataka. Određene tehnike tiska koriste i različite boje po sastavu i omjeru određenih sastojaka. U offsetnom tisku boje su pastozne i guste, u fleksografiji se boje brzo suše i imaju nisku viskoznost[5], kod dubokog tiska boje su rjeđe i potrebno ih je brzo isušiti dok tiskovna podloga ne dođe do novog cilindra sa drugom bojom kako ne bi došlo do muljanja boja. Sitotisak koristi nekoliko različitih vrsta boje.
Kod direktnih tehnika tiska nema posrednika kao što je cilindar ili tiskovna forma

1.4 Montaža

Montaža same tiskovne forme ovisi o našem proizvodu, broju stranica i formatu. Kada izračunamo koji format nam najviše odgovara, za primjerice knjigu, pravilno raspoređujemo

[4] Izvor: Kipphan, Helmut. Handbook of print media: technologies and production methods.Springer, 2001., str. 215.
[5] Rupa Colour Inks. URL: http://flexoink.in/ (20.09.2012.)

stranice na arak, te pravimo razmještaj stranica na tiskovnoj formi. Nakon toga računamo margine knjižnog bloka te crtamo montažni arak i raspoređujemo stranice knjige po tiskovnim formama. Kada se to obavi i kada imamo gotov prijelom knjige, izrađuju se tiskovne forme i može se krenuti u tisak.

Slika odnosno film koja se "montira" može biti u pozitivu ili negativu što zavisi od tehnike prijenosa i same tehnike tiska. Slika se sastoji od svih elemenata koji će biti otisnuti. Pod elemente podrazumijevamo tekst, fotografije, slike, ilustracije, razne dijagrame i tablice i općenito sve dijelove onoga što želimo otisnuti na tiskovnu površinu. Slika mora biti pravilno postavljena kako bi gotova tiskovna forma mogla proizvesti što kvalitetniji otisak. Kada se slike i njene kopije postave za prijenos na film (sa kojega se montaža dalje prenosi na tiskovnu formu) nastaje proces koji se još zove i slikovna montaža (image assembly).[6]
Prijenos montaže odnosno filma na tiskovnu formu se vrši pomoću raznih metoda od kojih su najpoznatiji koloidni postupak, postupci na osnovi diazo-spojeva, fotopolimerni postupci, elektrografski postupci te elektrogravirni (skanerski) postupci.



Slika 3. Razvijena offsetna tiskovna forma u negativu (na slici radnik provjerava pravilnu poziciju montaže na formi pomoću papira koji se oboji u plavo)[7]

[6] Printers' National Environmental Assistance Center (PNEAC). URL: http://www.pneac.org/printprocesses/general/ (20.09.2012.)
[7] Mine, Mark: How Offset Print Works.URL: http://computer.howstuffworks.com/offset-printing3.htm (20.09.2012.)

Montaža se na tiskovnu formu može prenositi direktnom i posrednom metodom. Kada se prijenos vrši direktnom metodom, montaža se preslikava direktno na predslojenu tiskovnu formu ili kopirni sloj, osvijetli se i zatim razvije. Kod posrednog načina prijenosa montaže, kopirni se sloj nalazi nanesen na posebnim nosačima kao što su papir ili plastična folija sa koje se preslika montaža, a zatim se preko nosača prenosi na tiskovnu formu, razvije i odvoji.

Kada se obavlja montaža potrebno je posebni značaj dati optimalnom odnosu stranica kako se ne bi stvorio suvišan otpad, u idealnim uvjetima dobro je pokušati svesti otpad na minimum ili ukoliko je moguće na nulu.

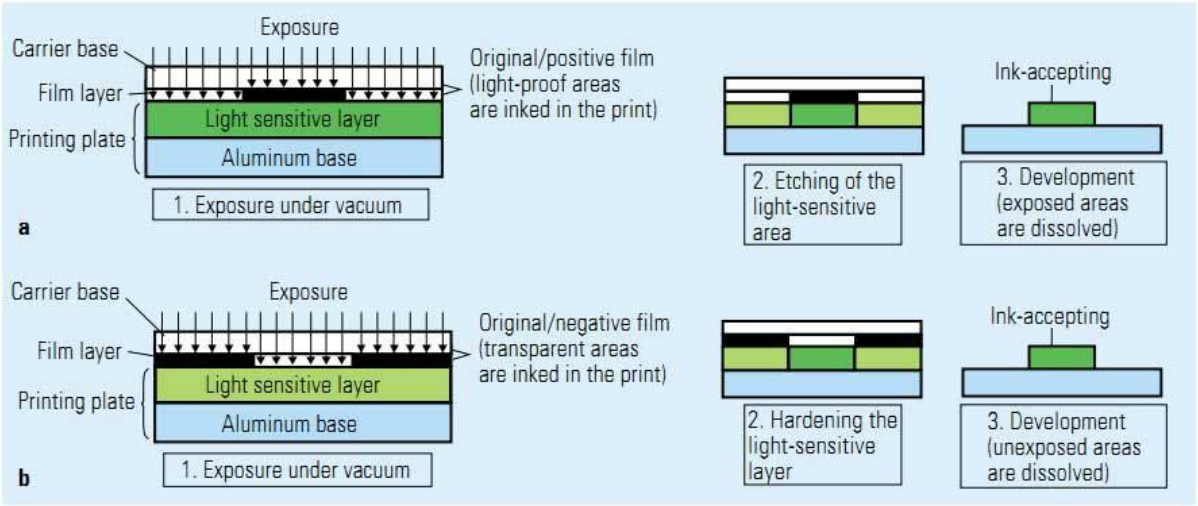
1.5 Tiskovna forma

Tiskovna se forma obično sastoji od tiskovnih površina koje prenose boju na podlogu i od slobodnih površina koje dovršavaju formu i ne sudjeluju izravno u otiskivanju. Klasičan je oblik tiskovne forme slog, zatvoren u okvir i uređen za tisak. Može biti jedan ručni ili strojni slog ili više njih, ali i samo jedan klišej ili više njih, montiran na zajedničkoj ili pojedinačnoj podlozi. U nekim postupcima tiskovna forma ima oblik ploče pa u tome slučaju govorimo o tiskovnoj ploči.[8]

Tiskovne forme se razlikuju ovisno o tehnici tiska koju koristimo. U beskontaktnom tisku fizička tiskovna forma ne postoji. Tiskovne forme mogu biti načinjene od različitih materijala te se koriste razne metode prijenosa boje sa tiskovne forme. Prijenos bojila preko tiskovne forme, kao što je spomenuto ranije, može se činiti direktno na tiskovnu površinu ili indirektno, primjerice preko gumenog plašta u offsetnom tisku ili preko silikatno-gumenog tampona u tampon tisku. Forma predstavlja predložak za otisak, te su ti predlošci različiti od tehnike do tehnike.

Tiskovne forme su najčešće načinjene od aluminija, iako se koriste i multimetalne, papirne i plastične.[9] Isto tako postoje i novije tehnike poput computer-to-plate (CTP) koje su uvelike su smanjile vrijeme izrade tiskovne forme jer se vrši direktan prijenos montaže, bez filma. CTP tehnika smanjila je vrijeme samog tiska, cijenu proizvodnje i poboljšala kvalitetu otiska.

[8] Struna - Hrvatsko strukovno nazivlje. URL: http://struna.ihjj.hr/naziv/tiskovna-forma/1732/ (20.09.2012.)
[9] Kipphan, Helmut. Handbook of print media: technologies and production methods.Springer, 2001.., str 209.



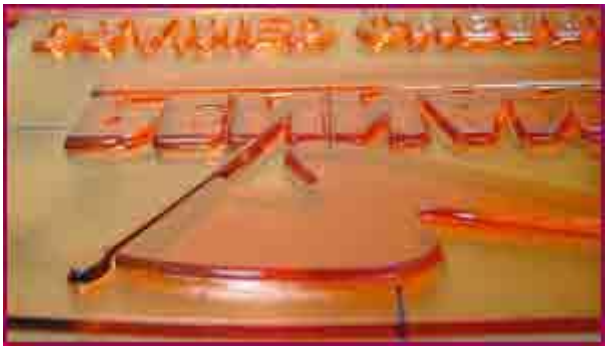
Slika 4. Izrada tiskovnih formi u a - pozitivu i b- negativu[10]

Od otprilike 80 metala koji su dostupni, samo neki su pogodni za izradu metalnih tiskovnih formi. Upotrebljavaju se uglavnom limovi i folije, lim je metal debljine do 0,5 mm, sve tanje od toga spada u folije. Tiskovne forme mogu predstavljati i metalne prevlake koje se izrađuju kemijskim ili elektrokemijskim postupcima, a prikladnost metala ovisi o njegovim mehaničkim i kemijskim svojstvima.

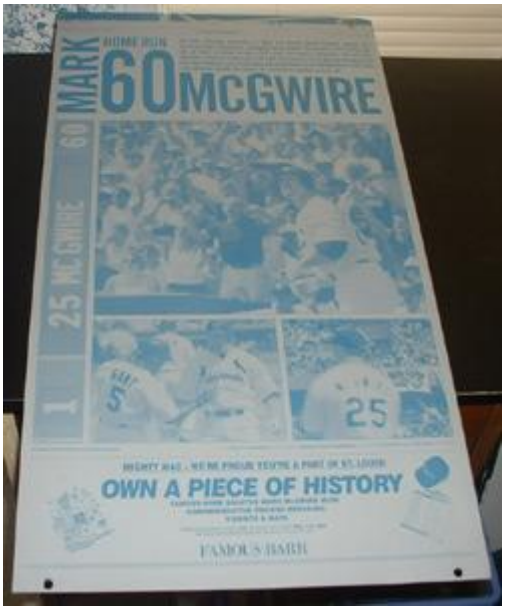
Poželjna mehanička svojstva su tvrdoća, elastičnost, savitljivost, moguće valjanje u limove i folije te otpornost na habanje. Važna fizikalno-kemijska svojstva koja bi tiskovna forma trebala imati podrazumijevaju otpornost prema koroziji, sposobnost za jetkanje, mogućnost izrade galvanske prevlake, hidrofilnost i oleofilnost.

Cink se upotrebljavao u visokom tisku za izradu klišea za reprodukciju višetonskih originala i u plošnom tisku za izradu tiskovne forme. Za jetkanje klišea koristila se dušična kiselina HNO_3. Tiskovne forme za duboki tisak najčešće su od bakra koji se upotrebljava u obliku galvanskih prevlaka, a jako je bitna i njegova čistoća. Izrada forme za duboki tisak provodi se kemijskim i elektrogravirnim postupkom. Od ostalih elemenata bitno je spomenuti krom koji se upotrebljava u plošnom i dubokom tisku u obliku galvanskih prevlaka te aluminij koji se koristi kao osnova za izradu ploča na koje se nanosi fotoosjetljivi sloj za offsetne ploče.

[10] Izvor: Kipphan, Helmut. Handbook of print media: technologies and production methods.Springer, 2001., str.210.



Slika 5. Izgled fleksografske tiskovne forme[11]



Slika 6. Tiskovna forma za offsetni tisak[12]

Nemetalne tiskovne forme koriste se u visokom i fleksografskom tisku, a većina takvih ploča je izrađena na bazi fotopolimera. Fotopolimer je nanesen na aluminijsku ploču i služi za tisak sa ravnih tiskovnih formi, a za tisak sa cilindra nanosi se na tanke čelične ploče ili tvrde plastične folije odgovarajućih debljina.

1.6 Komunikacija nakladnik-tiskara

Kako bi se mogla napraviti tiskovna forma, potrebno je imati i informacije koje će ta tiskovna forma prenijeti na tiskovnu podlogu. Grafički prijelom i priprema za tisak u zadnje vrijeme pokušavaju se standardizirati po pitanju tehnologije koja se koristi. Standardizacija tehnologije i formata podatkovnih datoteka je korak koji će uvelike pridonijeti razvoju automatiziranja tiskarskog procesa. Fogra[13] je jedan od instituta koji razvija standarde za podržavanje automatiziranja procesa nakladničke proizvodnje. Trenutno najpoznatiji i najrasprostranjeniji sustavi, koji definiraju progresiju u komunikaciji na relaciji izdavač-tiskara su CIP3, CIP4, PrintML i PCX.[14] To su razni konzorciji/udruženja/organizacije koji

[11] Tacoma Rubber Stamp. URL: http://www.tacomarubberstamp.com/flexo.aspx (20.09.2012.)
[12] Conquest Graphics. URL: http://www.conquestgraphics.com/Help-Center/How-Offset-Printing-Works (20.09.2012.)
[13] Fogra - njemački institut koji se bavi se razvojem novih tehnologija i rješenja vezanih uz tiskarsku industriju, zaduženi su za grupu ISO standarda ISO TC 130 koja obuhvaća standarde vezane za upravljanje bojama i tisak. ColorWiki. URL: http://www.colorwiki.com/wiki/FOGRA (20.09.2012.)
[14] Barišić, Mario. Automatizirana nakladnička knjižna produkcija. Zagreb: Acta graphica d.o.o. 2005., str. 26.

donose određene standarde i pravila te nude standarde u obliku paketa aplikacija. Integracijom inače odvojenih procesa omogućava se automatizacija cijele proizvodnje. Takvu integraciju nam omogućava JDF[15]. Knjižna produkcija već je unaprijeđena putem PDF[16]-a, PJTF[17]-a i PPF[18]-a, no tek se očekuje da budu objedinjeni pod XML[19]-om što će rezultirati automatizacijom cijelog poslovanja.

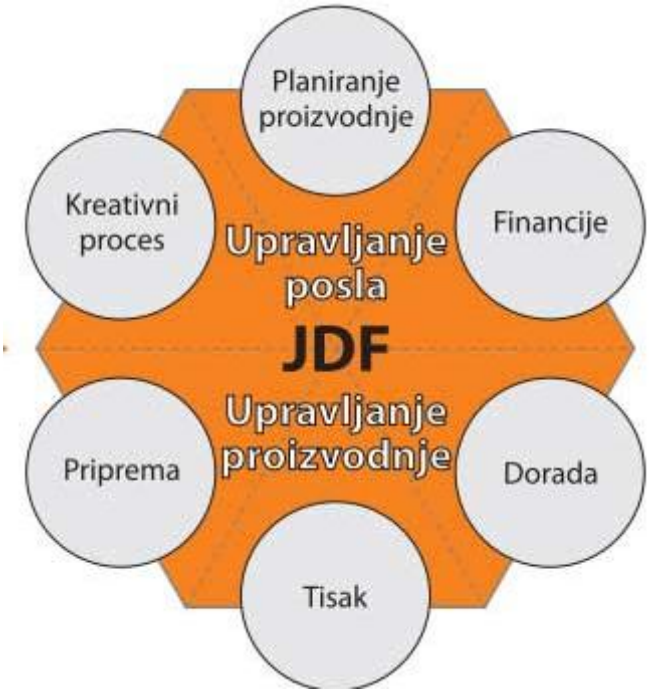
JDF je jezik tiskara koji je pisan u XML kodu. Većina informacijskih sustava u nakladničkoj i tiskarskoj industriji su u XML-u kao i zapisi raznih grafičkih programa koji mogu biti u XML-u ili imaju kvalitetne konverzije u XML. Po prvi puta u poivijesti se od prvog koraka samog nakladnika do završnog procesa u tiskari skoro sve može izvesti automatizirano. U budućnosti se očekuju veliki pomaci u samoj automatizaciji cijelokupnog procesa koji obuhvaća nakladnički i tiskarski dio.

JDF je nakladnički jezik budućnosti koji objedinjuje cijelo poslovanje. Pomoću JDF-a možemo pratiti ključne točke rada, možemo specificirati boje koje će se koristiti te probni otisak, možemo rasporediti posao i specificirati izgled. U funkciji tiska JDF nam pomaže da pratimo ključne točke posla, specificiramo boje za separaciju i definiramo premaz, a možemo i pratiti medija koji se troši u tisku te proizvedenu količinu te možemo vršiti raspored posla. Osim pripreme i tiska JDF pokriva još doradu i isporuku[20].

Tri primarne komponente JDF standarda očituju se u njihovim izvršnim funkcijama odnosno u mogućnosti izmjene zapisa za instrukciju ili izmjenu radnog parametra, JDF, JMF i MIS. JDF osigurava standardizaciju novinske proizvodnje a napredak se prvenstveno očituje u odnosu prema kupcima gdje je ostvareno premošćenje komunikacijske nepovezanosti između MIS (Managing Information Systems) upravljačkih odjela i proizvodnih odjela prema CRM (Customer Relationship Management). Format MIS je koncipiran s otvorenom arhitekturom a

[15] JDF - Job Definition Format
[16] Portable Document Format
[17] Portable Job Ticketing Format
[18] Print Production Format
[19] eXtensive Markup Language
[20] Vidi : Žagar, Marinko. Integracija JJDF i ERP sustava u upravljanju grafičkom proizvodnjom. Tiskarstvo 09. Stubičke toplice 19.-21. veljača 2009. URL: http://www.ziljak.hr/tiskarstvo/tiskarstvo09/Clanci09web/MarinkoZagar/MarinkoZagar.html (25.09.2012.)

radne zadatke pretvara u vremenska planiranja te bilježi radne procese i izvršava raspodjelu između operativnog djela i proizvodnih zadataka.[21]



Slika 7. JDF kao pomoć pri ujedinjenju svih nakladničkih procesa[22]

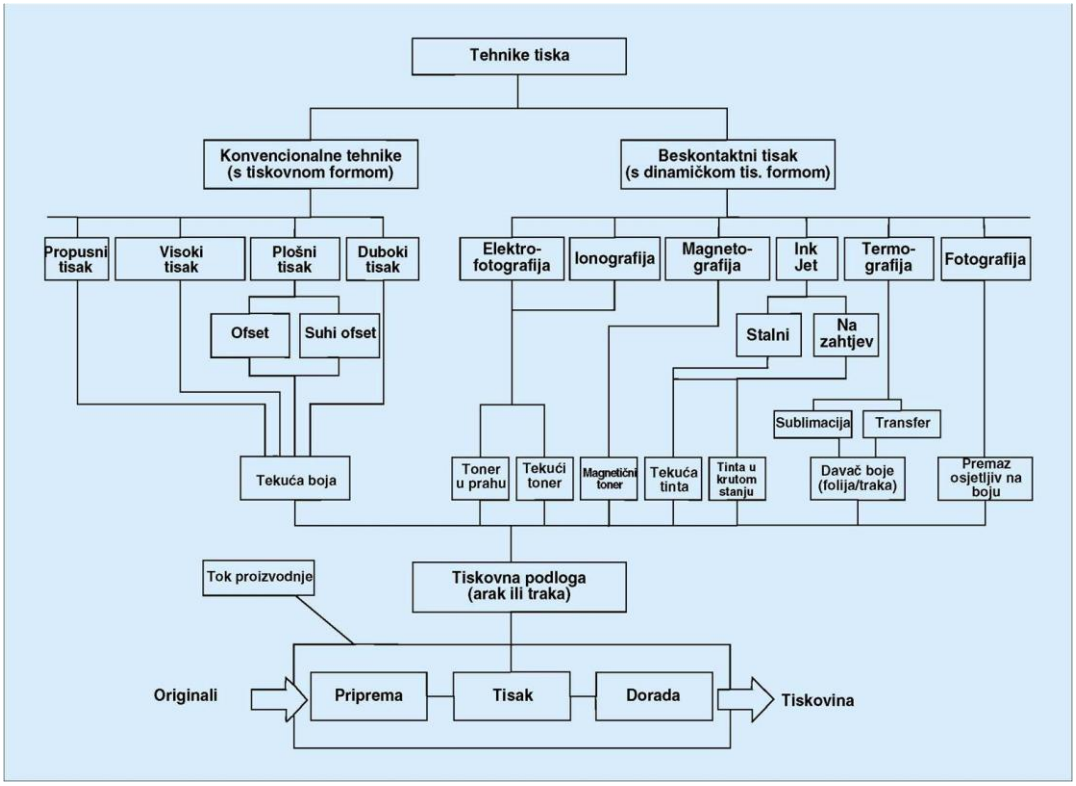
Prednosti koje uvođenje JDF-a donosi očituju se u povećanju učinkovitosti i kvalitete, točnih i ažurnih informacija sa tržišta, povećanje profitabilnosti, inovativnosti te stvaranje ekonomske prednosti snage pred konkurencijom. Osim toga JDF nam može pomoći u brzoj kalkulaciji, pruža nam uvid u radni tijek, kontrolu zaliha i nabave te mogućnost automatskog naručivanja kada zalihe padnu ispod minimuma.

[21] Miljković, Petar. JDF novinske proizvodnje i integracija u proizvodnim procesima. URL: http://www.ziljak.hr/tiskarstvo/tiskarstvo04/4zoki.html (20.09.2012.)
[22] Izvor: Kovačić, Tomo. Optimizacija procesa tiska //CROPRINT, rujan 3/2007. str. 30.-32.

2 TEHNIKE TISKA

Tisak i otiskivanje postoje još od 200. godine kada se otiskivalo pomoću drvenih blokova. Napretkom civilizacije i tehnologije napredovao je i sam tisak, otkrivene su neke nove tehnike, a one koje su dobre i koje se koriste svakim se danom sve više usavršavaju. Osim usavršavanja postojećih tehnika rađaju se i neke nove poput tiskanja holograma ili 3d otiska. Kratkim pregledom najčešće korištenih tehnika može se zaključiti da svaka tehnika ima svoje prednosti i mane te svoje područje korištenja u kojem su najekonomičnije.

U posljednje vrijeme naglasak se stavlja na automatizaciji nakladničke proizvodnje u smislu da se cijelim proizvodnim procesom upravlja na jednom mjestu i što je više moguće automatskim načinom.
Bez obzira na tehniku tiska koja se koristi, ovakve automatske nakladničke proizvodnje su bliska budućnost jer se već danas može upravljati većinom procesa proizvodnje sa jednog mjesta.



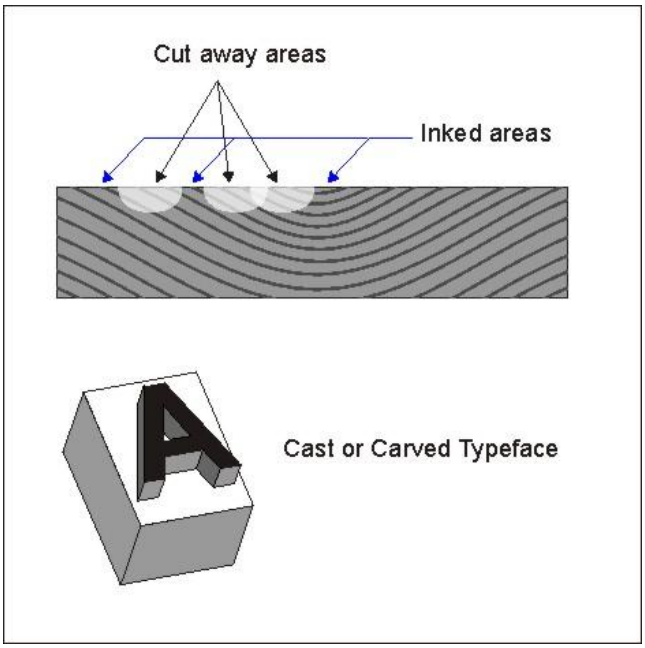
Slika 8. Podjela tiskovnih tehnika[23]

[23] Izvor: Barišić, Mario. Tisak. Upravljanje u nakladništvu i knjižarstvu. Sveučilište J. J. Strossmayer, Filozofski fakultet, Odsjek za informacijske znanosti. Osijek, 2009. [Predavanje]

2.1 Visoki tisak

Visoki tisak koristi uzdignutu površinu tiskovne forme za zadržavanje boje koja se na formu nanosi prolaskom valjka s bojom ili pritiskanjem forme preko tampona sa bojom. Jednostavan primjer visokog tiska je linorez na kojeg se nanosi boja i onda se pritiskom linoreza na papir otiskuje slika sa onih dijelova koji su izbočeni ili viši od ostalih. Drugi jednostavni primjer je uredski žig. Prve tiskovne forme bile su rezbarene od drveta, a kasnije se tiskovne forme pripremaju graviranjem u metal ili su se koristila pomična slova.

Moderne tiskovne forme za visoki tisak se izrađuju uglavnom od fotopolimera, gume ili metala, a materijal izrade ovisi o primjeni same tiskovne forme. Tiskovne forme za visoki tisak nisu skupe i relativno se brzo izrađuju.
Većina tiskovnih formi se izrađuje fotografskim nanošenjem slike koja je snimljena na negativ preko fotoosjetljivog materijala. Kod fotopolimera, polimer se stvrdne na onom dijelu koji je izložen UV zrakama, a onaj koji nije on ostane u tekućem stanju te se taj dio kasnije u potpunosti rastopi.



Slika 9. Princip obojenja izbočenih površina tiskovne forme kod visokog tiska koje dalje prenose obojenje na tiskovnu površinu[24]

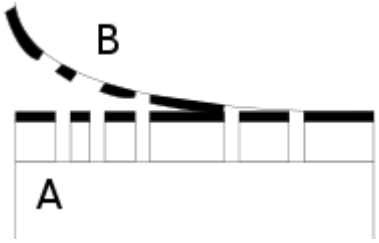
Kod proizvodnje gumenih tiskovnih formi sve započinje sa magnezijskom pločom koja je obložena fotoosjetljivim oblogom. Takva se ploča izlaže svjetlosnim zrakama koje prolaze

[24] Izvor: Mining in the Field of Art. URL: http://zerne.wordpress.com/tech-info/printmaking/(20.09.2012.)

kroz negativ slike, a neizloženi dijelovi se jetkaju. Kada završimo sa jetkanjem ploče, dobivamo magnezijski kalup na kojeg potom pritišćemo fenolnu praškastu smjesu zvanu još i bakelit kako bi se dobila matrica fenoličkog kalupa. U takvu matricu se utisne meka, nevulkanizirana guma i vulkanizira se te postaje gumena tiskovna forma.

Kod konvencionalnog visokog tiska, ovisno o stroju kojeg koristimo, razlikujemo zaklopni visoki tisak, brzotisni visoki tisak i rotacijski visoki tisak. Zaklopni visoki tisak koristi zaklopne preše te se tisak vrši na principu ploča o ploču i može tiskati do B3 formata koji je veličine 50x35 cm, a dostiže brzinu do 5000 okretaja u jednom satu.
Brzotisni visoki tisak koristi valjak odnosno tiskovni cilindar i pokretnu ploču koji se sinkronizirano gibaju. Postoje jednookretni i dvookretni strojevi. Brzotisak se koristi kod najvećih formata i brzina mu premašuje 5000 okretaja u satu.

Rotacijski visoki tisak koristi strojeve koji imaju temeljni i tiskovni cilindar, koriste okrugle tiskovne forme. Tiskovna forma se nalazi na temeljnom cilindru koji je povezan sa valjcima za nanos boje. Pri kretanju temeljnog cilindra boja se nanosi na tiskovnu formu, a tiskovna forma prenosi otisak na papir. Brzotisak se uglavnom koristi za tisak novinskih rotacija, a brzina tiska je do 15000 okretaja u satu.



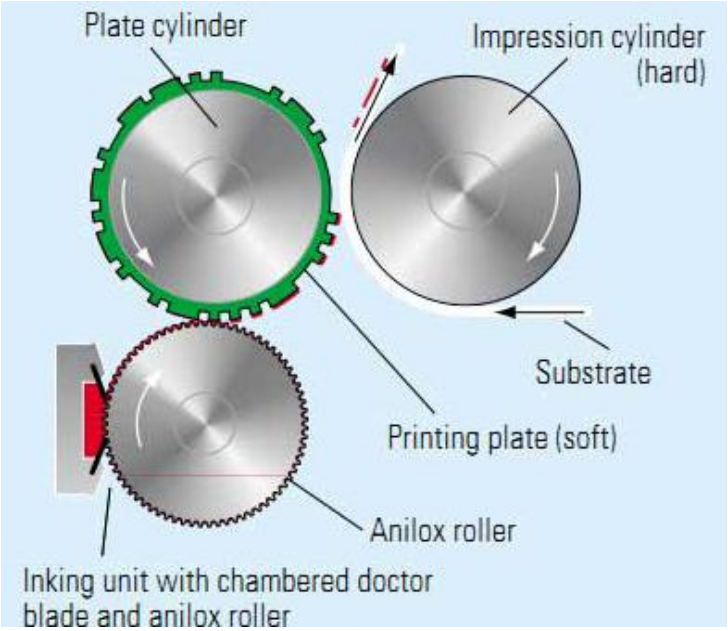
Slika 10. Princip obojenja kod visokog tiska[25]

Osim konvencionalnog visokog tiska razlikujemo još i novinski visoki tisak, u kojeg svrstavamo ranije spomenuti rotacijski visoki tisak, te specijalni visoki tisak u koji može biti rotacijski ili tračni. Kod specijalnog rotacijskog visokog tiska još razlikujemo suhi offsetni tisak te fleksografiju ili fleksotisak koji je pogodan za otiskivanje na razne materijale poput plastike ili ambalaže prehrambenih proizvoda. Zanimljivo je spomenuti da je fleksotisak

[25]Izvor: Wikipedia - The Free Encyclopedia - Relief Print. URL: http://en.wikipedia.org/wiki/Relief_print (20.12.2012.)

najveći napredak i uspon doživio tek 1990.[26] godine vezano za vrste boje koje se danas koriste, a posebice u smislu korištenja polimera za tiskovne forme.

Važno je napomenuti da je danas fleksotisak glavni predstavnik visokog tisak jer se sve više koristi za otiskivanje na površine od raznih materijala kao što su plastika, metali, najloni. U fleksotisku se također mogu koristiti i posebne UV boje koje se suše polimerizacijom koja je potaknuta UV zračenjem[27]. Sušenje boje na taj način traje svega djelić sekunde i pomoću takve tehnologije se izbjegavaju moguće poteškoće kod otiskivanja fleksotiskom kao što su prirast točke ili zadebljani odnosno dvostruki rubovi. UV boje su pogodne za tisak na sintetičkim materijalima i metaliziranim folijama.



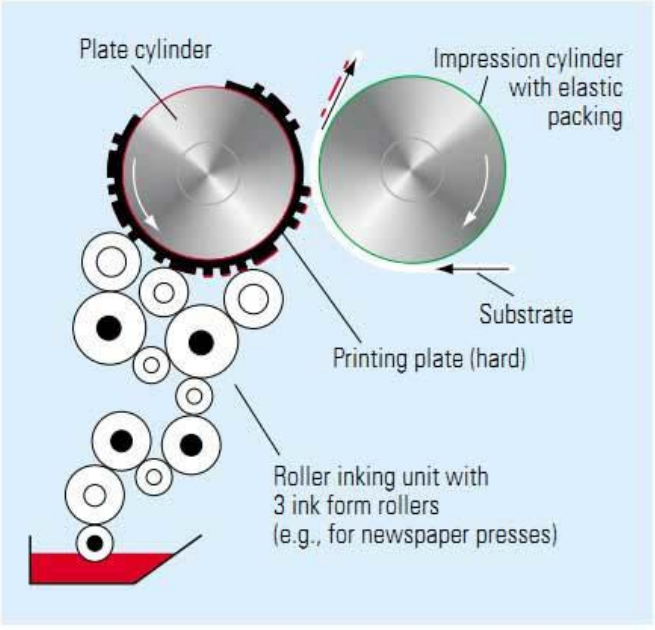
Slika 11. Prikaz procesa otiskivanja u fleksografiji[28]

Knjigotisak koristi tvrde plastične, a ponekada i metalne tiskovne forme. Kod ranije spomenutog fleksotiska se koriste tekuće boje i mogu se nanositi na ugraviranim valjcima dok su boje kod suhog offseta guste paste koje jako sliče litografskim bojama. Samo nanošenje boje je mnogo kompliciranije i boja se nanosi kompliciranim nizom valjaka. Knjigotisak se uglavnom koristi za tisak naljepnica i etiketa te nije uobičajen, primjerice, za tiskanje na ambalaži. Tiskovna forma koja se koristi kod knjigotiska je mnogo izdržljivija, ali i skuplja od

[26] Kipphan, Helmut. Handbook of print media: technologies and production methods.Springer, 2001.
[27] Birotehnik. URL: http://birotehnik.hr/?page_id=193, (15.07.2012.)
[28] Izvor: Kipphan, Helmut Handbook of print media: technologies and production methods.// Springer, 2001.

forme za fleksotisak. Forme su krute i čvrste te su zbog toga dimenzionalno stabilnije od polimerskih tiskovnih formi te se može koristiti finiji raster boja što povećava kvalitetu otiska.

Knjigotisak je do prije 30 godina bila dominantna tehnika tiska. Razvojem tehnologije i ostalih tiskarskih tehnika, knjigotisak gubi na značenju.



Slika 12. Princip rada stroja za knjigotisak[29]

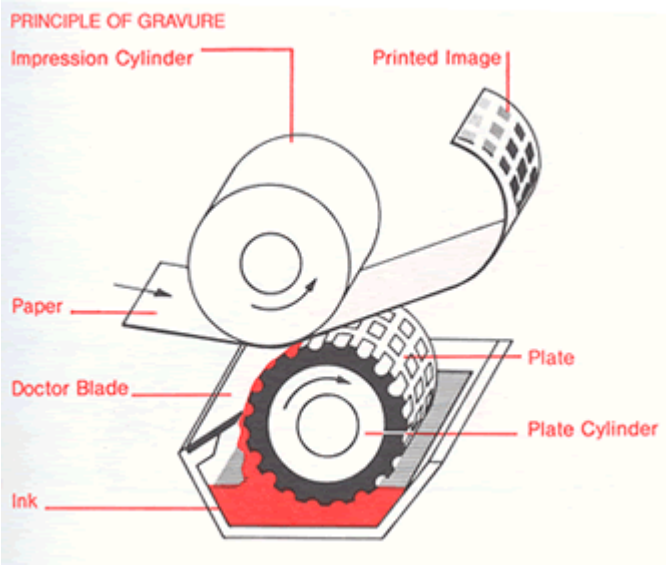
2.2 Duboki tisak

Duboki tisak, za razliku od visokog tiska, koristi udubljene dijelove tiskovne forme za nanos boje na tiskovnu površinu. Boja se nanosi na tiskovnu formu te se prešanjem dalje prenosi na tiskovnu površinu. Tiskovna forma se jetka ili mehanički urezuje odnosno gravira na pobakrenoj površini šupljeg metalnog cilindra, može se izvesti i sa laserom ili posebnom iglom za graviranje. Cilindri za duboki tisak se izrađuju od čelika koji je obložen bakrenom košuljicom. Duboki tisak koristi cilindre i vrši otiskivanje najčešće u rotacijskom obliku.

U samom postupku tiskanja, tiskovni cilindar bude preplavljen bojom niske viskoznosti, te se potom sa slobodnih površina pomoću strugala, odnosno rakele, oštrih rubova uklanja boja sa

[29] Izvor: Kipphan, Helmut Handbook of print media: technologies and production methods.// Springer, 2001.

slobodnih površina. Papir prolazi između tiskovnog cilindra i bakrotisnog cilindra sa tiskovnom formom[30].



Slika 13. Prikaz rada dubokog tiska[31]

Kod dubokog tiska razlikujemo bakrotisak koji može biti rasterski, bakrotisak sa ploča, autotipijski te kombinirani bakrotisak. Za otisak novčanica, markica te ostalih vrijednosnih papira se koristi linijski bakrotisak. Kod dubokog tiska još postoje reljefni, odnosno slijepi tisak te tampon tisak. Tiskovna forma za duboki tisak izrađuje se od bakra kemijskim jetkanjem ili elektrogravirnim kopirnim postupkom. Naziv bakrotisak je nastao zbog materijala od kojeg je izrađena tiskovna forma.

Rasterski bakrotisak ima tiskovnu formu koja ima tiskovne elemente jednakih površina, ali različitih dubina. Rasterskom mrežicom površina slike se dijeli na male kvadratiće pomoću kojih na bakrenom valjku nastaju različite rasterske udubine. Pomoću tih udubina dobivamo potrebne tonske vrijednosti. Na ovaj način se najbolje reproduciraju jednobojni ili višebojni polutonski predlošci. Suvremena rotacijska tehnika rasterskog bakropisa najčešće se koristi za otiskivanje ilustriranih časopisa u velikim nakladama.

Za bakrotisak su najpogodniji rotacijski strojevi koji koriste papir u rolama, no mogu se koristiti i strojevi koji vrše otisak na arke. Kod bakrotiska sa pločama, tiskovna forma je tanka

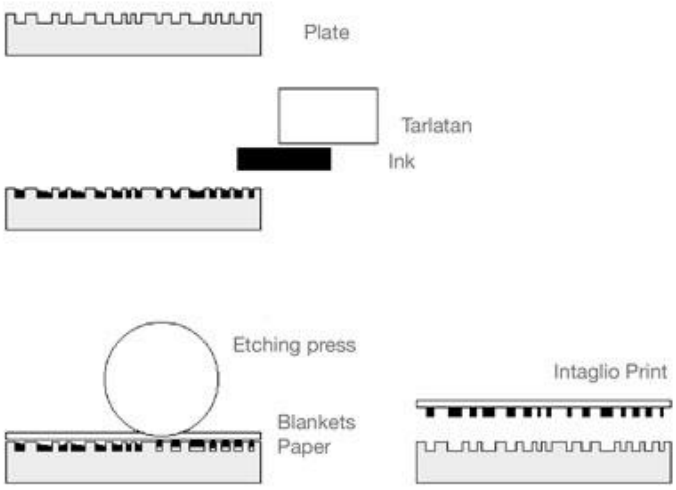
[30] Tiskara.info. URL: http://www.tiskara.info/tisak.aspx, (15.07.2012.)
[31] Izvor: Prism Pak, Inc. URL: http://www.prismpak.com/Printing-Options-s/103.htm (20.09.2012.)

bakrena ploča koja se postavlja na temeljni valjak. Ova vrsta bakrotiska se koristi kod manjih i srednjih naklada radi jednostavnije i isplativije izrade tiskovnih formi.
Za razliku od konvencionalnog odnosno rasterskog bakrotiska, tiskovna forma u autotipijskom bakrotisku svi tiskovni elementi imaju jednake udubine koje uvijek sadrže istu količinu boje te se takvim postupkom dobivaju jednotonski otisci.

Najkvalitetnija tehnika dubokog tiska je kombinacija već ranije spomenutih tehnika. Kombinirani bakrotisak ima tiskovnu formu na kojoj su udubine tiskovnih elemenata različite i po površini i po dubini te zbog toga ovom tehnikom možemo izraditi pravu višetonsku reprodukciju. Kod korištenja elektrogravirnih tiskovnih formi, bitno je napomenuti da je površina i dubina tiskovnog elementa međusobno povezana, što znači ako je element veći i udubina na tiskovnoj formi je veće površine i veće dubine. Različiti tonovi boje postižu se različitim volumenom tiskovnih elemenata.

Ranije spomenuti linijski bakrotisak na arke je jako sličan čeličnom tisku kod kojega se tiskovna forma gravira ručno ili mehanički. Postupci su iznimno spori i složeni kako bi bilo nemoguće krivotvoriti novčanice i ostale vrijednosne papire koji se tiskaju tom tehnikom[32].

Kod te tehnike koristi se i posebna pastozna boja, a tehnika se koristi još i kod tiskanja poštanskih markica.



Slika 14. Prikaz prijenosa boje na tiskovnu površinu u dubokom tisku[33]

[32] Vrtarić, I. Grafička tehnologija. Zagreb: Akademija likovnih umjetnosti u Zagrebu, 2004., str. 21.
[33] Izvor: Intaglio Workshop. URL: http://www.intaglioworkshop.com/Angles/what-is.htm (20.09.2012.)

Čelični tisak koji se još naziva i reljefni te slijepi tisak koristi tiskovnu formu na koju se fotomehaničkim postupkom prenose tiskovni elementi koji se potom ručnim graviranjem, elektrogravurom ili jetkanjem udubljuju u čeličnu ploču. U udubljenja se unosi sjajna ili mat boja za čelični tisak i otiskuje se u preši za čelični tisak ili u brzotisnom stroju za čelični tisak. Pomoću protuploče se prilikom otiskivanja postiže reljefnost tiskovnih elemenata.

Tiskovne je elemente moguće ranije otisnuti u više boja knjigotiskom ili offsetom, a zatim ih je moguće izbočiti tehnikom reljefnog tiska. Tehnikom slijepog tiska, tiskom bez boje se postiže reljefnost otiska i ta se tehnika koristi kod izrade ukrasnih detalja na svečanim tiskanicama[34].

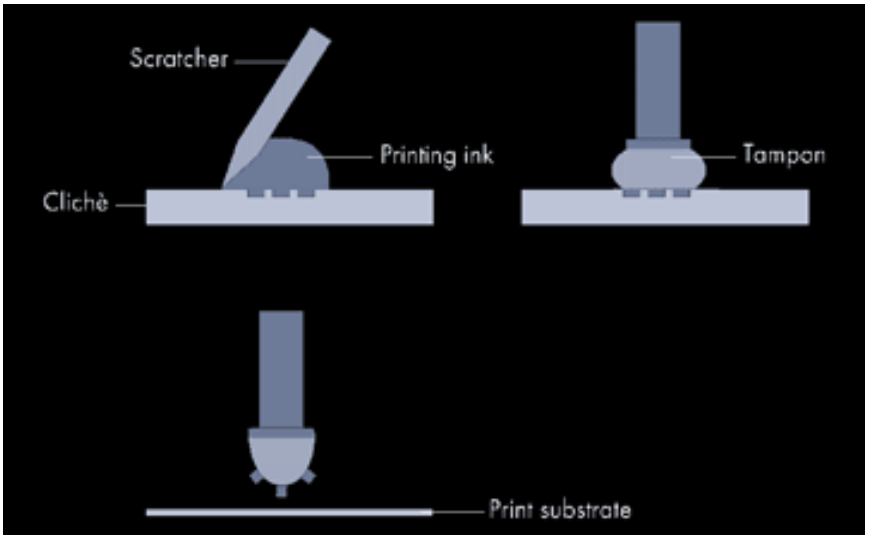


Slika 15. Primjer slijepog tiska[35]

Tampon tisak se vrši pomoću ravne tiskovne forme na koju se željeni predložak stvara jetkanjem u metalu ili fotopolimernim ravnim pločama. Takva tiskovna forma se naziva klišej. Tampon je najčešće elastični jastučić od silikonske gume koji se naslanja na klišej sa kojeg se prenosi boja na sami tampon koji dalje prenosi boju na tiskarsku površinu.

Zanimljivo je da elastični tampon može prionuti i na poprilično asimetrične i neravne površine. Ova tehnika tiska je pogodna za otiskivanje na plastične kalupe, zatvarače ili kozmetičke kutije[36].

[34] Vrtarić, I. Grafička tehnologija. Zagreb: Akademija likovnih umjetnosti u Zagrebu, 2004., str. 21.
[35] Izvor: flickr. URL: http://www.flickr.com/photos/dolcepress/5866503184/ (20.09.2012.)
[36] Tiskara.info. URL: http://www.tiskara.info/tisak.aspx, (15.07.2012.)



Slika 16. Princip rada tampon tiska[37]

Duboki tisak daje visokokvalitetne otiske i posebno je pogodan za tisak kolora i reprodukcija sa nježnim prijelazima boja, a kvaliteta otiska je bolja ako se tiska na arke. Danas se preko 90% bakrotiska obavlja pomoću tiskarskih rotacija[38]. Bakrotisak je jednostavan za uporabu i stvara 50% manje otpada nego kod offsetni tisak, može se pohvaliti visokim brzinama tiska koje dosežu 70000 otisaka u satu te velikom izdržljivosti tiskovne forme. S druge strane izrada tiskovnog cilindra je dugotrajna i skupa te bakrotisak relativno loše reproducira linijske uzorke.

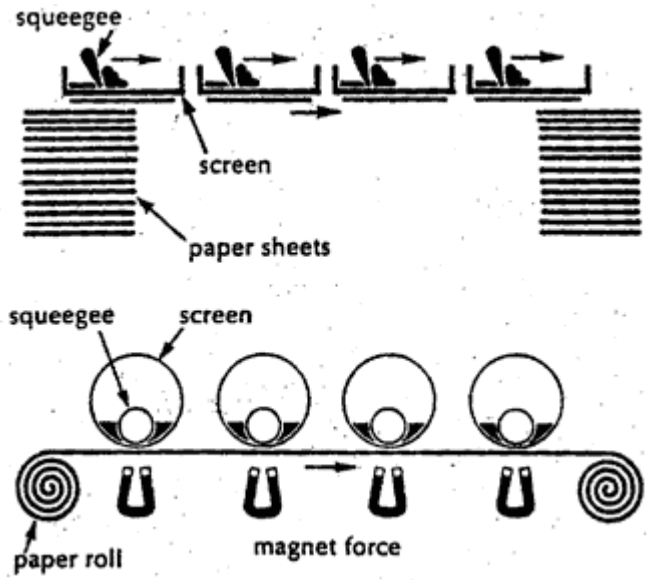
Bakrotisak se najčešće koristi kod tiskanja ambalaže poput kutija, etiketa, ukrasnih omota, potom revije, magazini, katalozi te specijalni proizvodi kao što su tapete i tekstil.

Duboki tisak, prvenstveno bakrotisak ima mogućnost najveće kvalitete otiska, stoga je ova tehnika uvijek interesantna u nakladničkoj industriji, međutim izrada pripreme tiskovne forme je izrazito skupa i dugotrajna, tako da se bakrotisak danas koristi samo kod velikih naklada poput novina, rotoromana i džepnih knjiga.

[37] Izvor: Matthias Wetzel Industriebeschriftungen. URL: http://www.mwib.de/23-1-Pad+Printing.html (20.09.2012.)
[38] Bolanča, Stanislav. Golubović, K.: Tehnologija tiska od Gutenberga do danas // Senj. zb. 35, 2008.Str.125-146., str 131.

2.3 Propusni tisak

Sitotisak je tehnika propusnog tiska, koji kako i samo ime kaže propušta boju kroz tiskovnu formu. Tiskovna forma kod propusnog tiska predstavlja sito kod kojeg je mrežica napeta na okvir. Metalna ili plastična mrežica ostavlja otvorena područja na mjestu gdje se boja želi otisnuti, a zatvorena područja tamo gdje ne želi. Osim metala i plastike, mrežica može biti izrađena i od svile te od sintetskih monofilnih ili polifilnih niti. Mrežica se stavlja na površinu za tiskanje te guma brisača (rakela) pokreće boju preko mrežice. Gdje je mrežica otvorena, boja prolazi na podlogu. Mrežice se jednostavno i jeftino izrađuju na način sličan onome u litografiji, te se mogu konfigurirati na razne veličine i oblike što nam daje dodatne mogućnost tiskanja primjerice konturnih oblika[39]. Prema vrsti tiskovne površine mogu se koristiti različite boje koje mogu biti metalne, fluorescentne, ekspandirajuće, za keramiku i sl.[40]

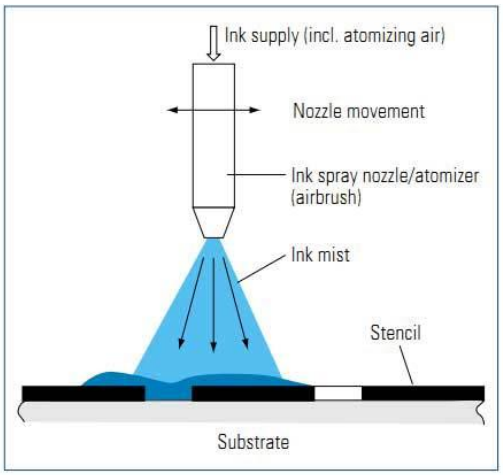


Slika 17. Princip propusnog tiska na arke i na rolu papira[41]

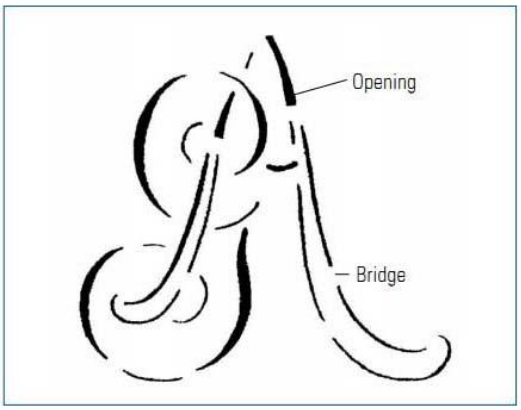
Osim klasičnog sitotiska postoji još i elektrostatski sitotisak. Kod takvog sitotiska tiskovna se forma koristi za kserografski elektrostatski postupak koji omogućava tisak na neravnim i nepravilnim tiskovnim podlogama[42].

[39] Vidi: http://www.tiskara.info/tisak.aspx, 15.07.2012.
[40] Vrtarić, I. Grafička tehnologija. Zagreb: Akademija likovnih umjetnosti u Zagrebu, 2004., str. 30.
[41] Printers' National Environmental Assistance Center (PNEAC). URL: http://www.pneac.org/printprocesses/screen/
[42] Vidi: isto.

Sitotiskom je moguće otisnuti i multikolor otisak, a danas je moguće otisnuti do deset tonova boje prilikom jedne tiskovne faze, bez uporabe rakela[43].



Slika 18. Princip tiskanja uz pomoć matrice[44]



Slika 19. Matrica za izvezeni uzorak[45]

Rotacijski sitotisak koristi mrežu od čelične legure koja formira šuplji cilindar u kojemu se nalaze boja i nož za skidanje boje. Rotacija nam omogućuje kontinuirano tiskanje.
Prednost sitotiska pred ostalim tehnikama je ta da je tiskovna forma, u ovom slučaju mrežica, jeftina i brzo se priprema, moguće je tiskati većom raznovrsnošću boja i to na bilo kojoj podlozi, a boje su visokog sjaja. Sitotisak je sposoban i za najteže nanose boje u odnosu na sve ostale vrste tiska te se može prilagoditi za tisak cilindričnih ili drugih zaobljenih oblika i moguć je veći nosač slike.

Unatoč navedenim prednostima, brzina tiska ovom tehnikom je niska, deblji slojevi troše više boje i ne mogu se tiskati kvalitetni višetonski rasteri.

Propusni tisak se danas u nakladničkoj industriji koristi za repordukciju kompleksnih originala i za razna dodatna oplemenjivanja nakladničkih proizvoda, primjerice lakiranje. Propusni tisak se jako rijetko koristi kao samostalno rješenje otiska nekog nakladničkog proizvoda te je više u službi dorade i oplemenjivanja tiska.

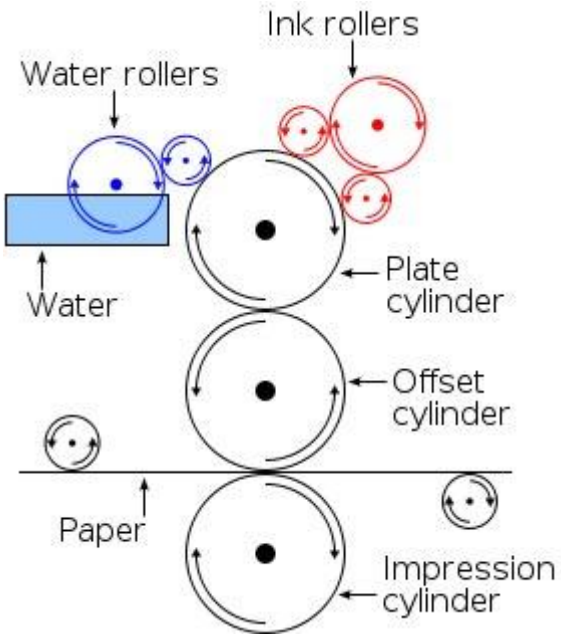
[43] Vidi: isto.
[44] Izvor: Kipphan, Helmut Handbook of print media: technologies and production methods.// Springer, 2001.
[45] Izvor: Kipphan, Helmut Handbook of print media: technologies and production methods.// Springer, 2001.

2.4 Plošni tisak

Plošni tisak se koristi za tisak većine grafičkih proizvoda. U plošni tisak ubrajamo offsetni tisak koji se vrši pomoću rotacije ili se tiska na arke. Offsetni tisak se vrši tako da se boja sa tiskovne forme transferira na gumeni plašt, a sa gumenog plašta na papir, odnosno na tiskovnu površinu. Osnovni princip offsetnog tiska je u međusobnoj odbojnosti ulja i vode.

Tiskovna forma se dobije izlaganjem limene ploče posebnom svijetlu, nakon čega se na području tiskovnih elemenata aktivira sloj koji prima boju. Tijekom procesa tiska tiskovna forma se na stroju izlaže prvo vodi zatim bojama. Boja prianja na tiskovne elemente, a na dijelove koji nemaju tiskovne elemente prianja voda. Kod okretanja cilindara boja se prenosi a gumeni plašt te se pri prolasku papira između plašta i drugog valjka boja prenosi a papir.

Najveća prednost offsetnog tiska je njegova vrhunska kvaliteta i vrlo povoljna cijena za veće naklade. Pomoću offseta možemo tiskati sitne detalje i nježne prijelaze boja, tisak se obavlja brzo te ne postoji prirast točke. Tiskovne forme su ekonomične i brzo se izrađuju, njihova zamjena se brzo obavlja. Offset može tiskati na relativno hrapavim i metalnim površinama, isto tako može tiskati i svijetle rasterske tonove.



Slika 20. Princip rada offsetnog tiska[46]

[46] Izvor: Conquest Graphics. URL: http://www.conquestgraphics.com/Help-Center/How-Offset-Printing-Works (20.09.2012.)

Za razliku od ostalih tehnika tiska kod offseta se koriste pastozne, guste boje koje otežavaju tisak na tankom papiru, baziraju se na ulju što znači da se sporije suše i da se teže vrši tisak na plastičnim podlogama. Za razliku od dubokog i fleksotiska offset je relativno kompliciran i ako se radi o offsetu na arke, mnogo je sporiji od dubokog i fleksotiska u rotaciji.

Većina nakladničkih proizvoda danas tiska se plošnim tiskom. U nakladničkoj industriji plošni tisak danas dominira u velikom postotku u odnosu na druge tehnike tiska. Glavni razlozi toga su:

- tehnika je fleksibilna
- brza izrada tiskovne forme
- visokokvalitetni otisak
- visoka razina tehnologije
- grafička izrada forme
- korektne cijene obojenja i otiska

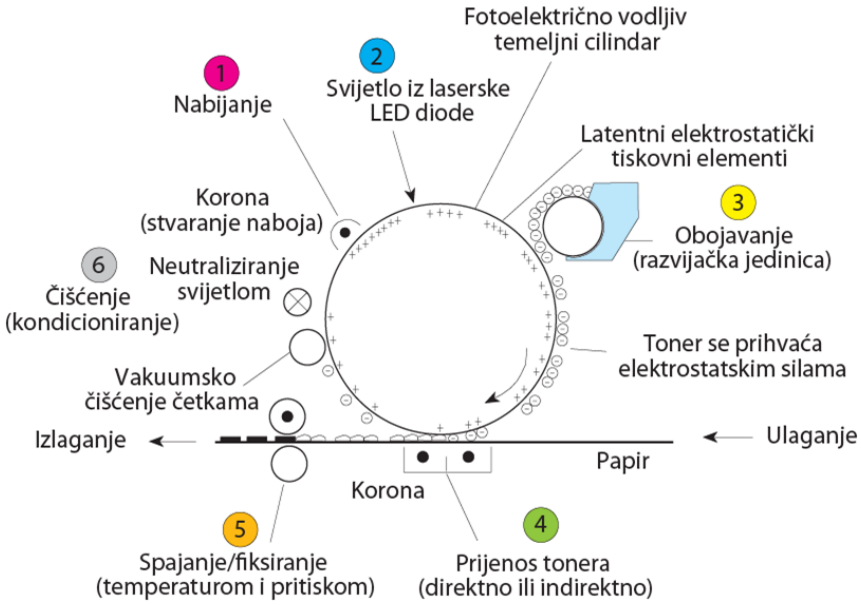
Ova tehnologija je u potpunosti istisnula tehniku knjigotiska iz nakladničke i tiskarske industrije.

2.5 Digitalni tisak

Digitalni tisak je tiskarska tehnika bez tiskovne forme i zbog toga sama izrada otiska je mnogo brža te se lakše može mijenjati. Zbog nepostojanja tiskovne forme na otisku se gube fini detalji koji su prisutni kod tehnika koji koriste tiskovne forme. U digitalnom tisku ksenografskim se postupkom pomoću lasera prenosi motiv tiska na sami papir. Digitalnim tiskom možemo otiskivati na razne površine poput papira, foto papira, platna, stakla, metala, mramora te ostalih površina.

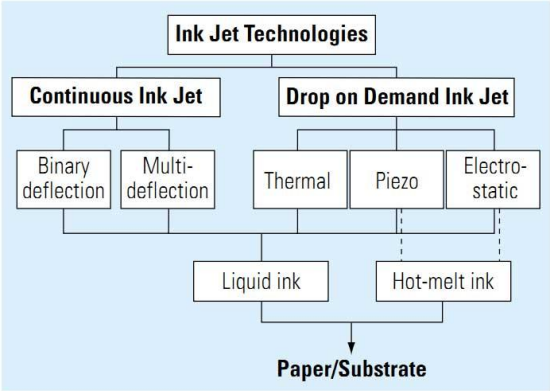
Kod same tehnike digitalnog tiska, u većini slučajeva, tinta ili toner ne prodiru u sam materijal na kojeg se tiska nego se na površini materijala stvori tanki sloj otiska koji se dodatno može učvrstiti na površinu. Najčešće korištene tehnike digitalnog tiska su ink-jet digitalni tisak i elektrofotografski tisak koji je poznat pod nazivom laserski tisak. Kada tiskamo pomoću tinte, odnosno ink-jet tehnikom, to činimo pomoću UV postupka koji stvrdnjava i dodatno veže

polimer za površinu, kod tonera, odnosno elektrofotografskog tiska, pri samom procesu grijanja koristi se posebna tekućina koja pomaže prianjanje samog otisnutog sloja.



Slika 21. Princip rada elektrofotografskog stroja[47]

Prednost digitalnog tiska kod malih i srednjih naklada je brzina i kvaliteta otiska te mogućnost brze promjene, što nije moguće ukoliko postoji tiskovna forma.

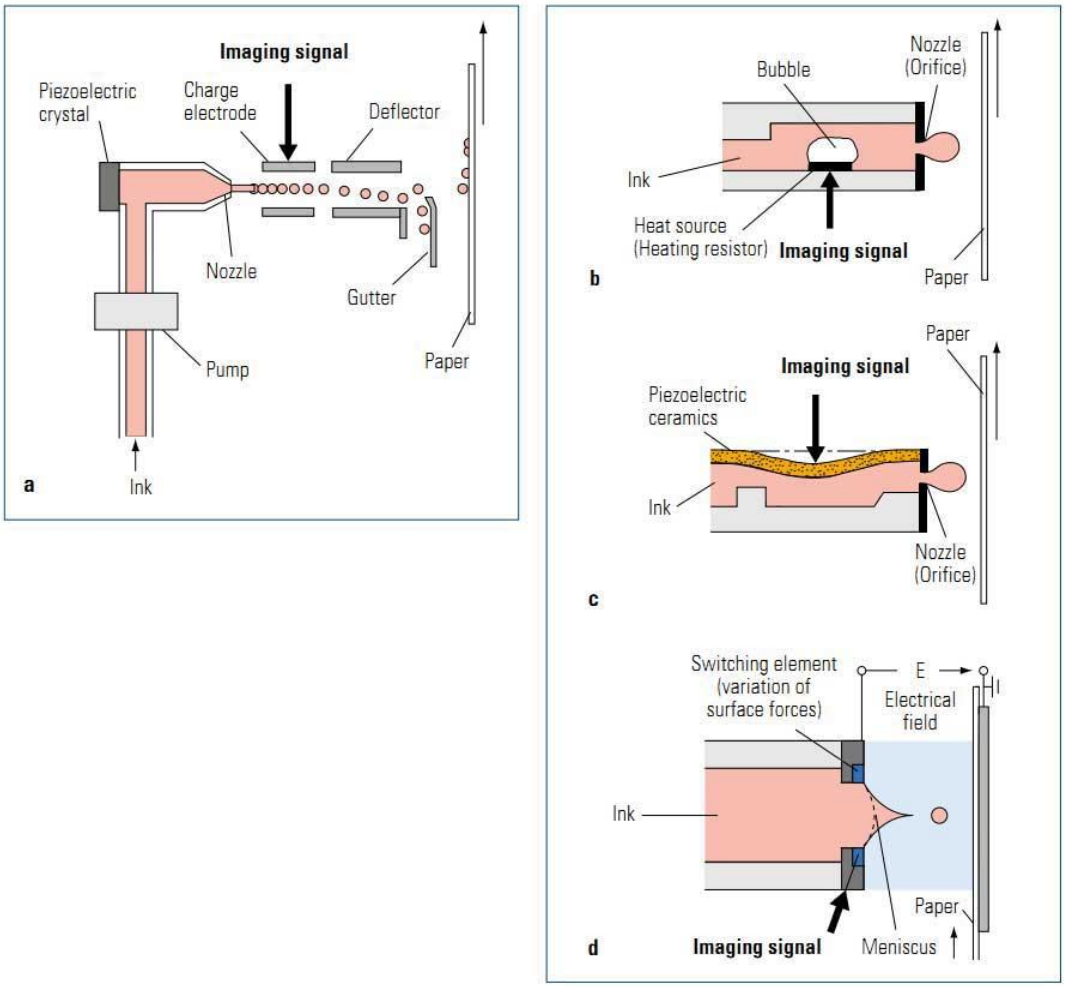


Slika 22. Vrste Ink-jet tehnologija[48]

Ink jet tehnika tiska ima nekoliko inačica, no sve tehnike funkcioniraju na principu direktnog puštanja boje na tiskovnu površinu putem mlaznica, dok se kod elektrofotografije sam proces tiskanja može podijelit na 5 faza. To su slikanje pomoću LED-a ili laserskih zraka, bojanje odnosno tisak, prijenos tonera, stapanje tonera za bolje prianjanje na tiskovnu površinu te

[47] Izvor: Kipphan, Helmut Handbook of print media: technologies and production methods.// Springer, 2001.
[48] Izvor: Kipphan, Helmut Handbook of print media: technologies and production methods.// Springer, 2001.

čišćenje ostataka tonera na cilindru koje se obavlja na samom fotokonduktorskom bubnju odnosno cilindru kako bi pripremili stroj za idući otisak.



Slika 23. Principi funkcioniranja Ink-jet tehnologija. a - neprekidni ink-jet, b - drop-on-demand ink-jet, c - drop-on-demand piezzo ink-jet, d - elektrostatički ink-jet[49]

Navedene tehnologije digitalnog tiska su tehnike koje u potpunosti dominiraju unutar digitalnih tehnika tiska te zauzimaju sve veći značaj. Elektrofotograija i Ink-jet u sve većoj mjeri otimaju dio kolača koji pripada offsetnom tisku unutar industrije. Te tehnike su skoro u potpunosti dostigle kvalitetu offsetnog tiska, a nakladnici ih koriste:

- zato što se ne izrađuju tiskovne forme, nego se tisak odvija neposredno
- izuzetno pogodne tehnike i za makete, pokazni marketinški primjerak i manje naklade
- mogućnost personalizacije tiska - svaki otisak može biti oslovljen na drugu osobu
- tehnika je u potpunosti preuzela transakcijski i transpromocijski tisak
- sve se više koristi u nakladničkoj industriji

[49] Izvor: Kipphan, Helmut Handbook of print media: technologies and production methods.// Springer, 2001.

OPTIMIZACIJA NAKLADNIČKE PROIZVODNJE KROZ IZBOR NAJOPTIMALNIJIH TEHNIČKIH RJEŠENJA OTISKIVANJA

Danas se u svijetu većinom koristi offsetna tehnika tiska, a tehnološkim razvojem razvila se i digitalna tiskarska tehnika. Digitalna tehnika se koristi kod manjih naklada, jer se kod većih naklada više isplati offsetni tisak. Isto tako digitalna tehnika tiska nam pruža nove mogućnosti poput personaliziranog i dinamičkog tiska gdje se podaci mogu dobiti iz baza podataka.

Kratkim pregledom tehnologije koje se koriste pri korištenju offsetne i digitalne tehnike tiska uvidjet ćemo razloge korištenja te isplativost tehnike u pojedinim situacijama.

Kod odabira tehnike tiska za nakladnički proizvod moramo u obzir uzeti nekoliko važnih kriterija pomoću kojih odabiremo nama najoptimalnije i najisplativije tehnike. Kriteriji koji su bitni kod odabira tehnike tiska su:

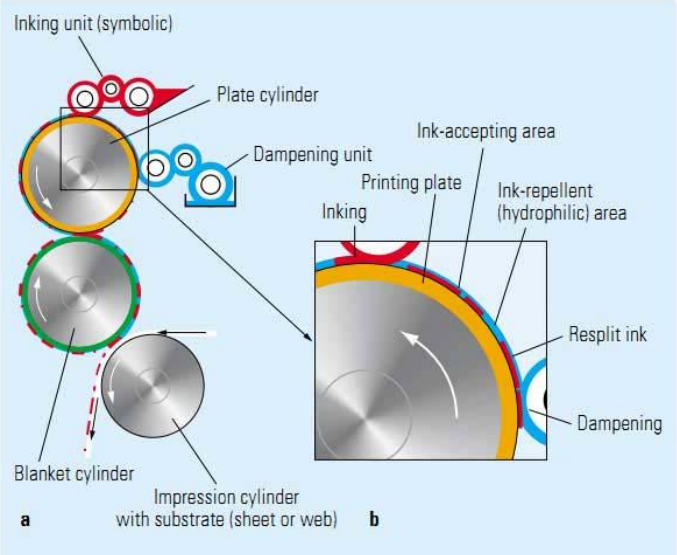
- kvaliteta prijenosa informacija na tiskovnu formu (ili na tiskovnu podlogu ukoliko se radi o direktnoj tehnici tiska)
- brzina i kvaliteta otiska
- pravilno i strateški raspoređen tisak na tiskovnu podlogu kako bi se stvaralo što manje otpada
- korištenje najboljih rješenja za otisak određenog nakladničkog proizvoda uključujući i hibridna rješenja ukoliko ona pridonose brzini i kvaliteti otiska te smanjenju nastalog otpada
- korištenje najsuvremenijih dostupnih tehnologija i materijala jer daju kvalitetnije rezultate, te je cijeli postupak ekološki prihvatljiviji

Kako se danas pokušavaju smanjiti troškovi i vrijeme proizvodnje, razvoj tiskarske grane krenuo je u smjeru automatizacije cijelog postupka. Danas je većina postupaka automatizirana, a razni svjetski instituti poput Fogre razvijaju standarde te istražuju mogućnosti za daljnji napredak.

2.6 Offsetna tehnologija tiska

Offsetna tehnologija se dijeli na tisak na arke i na rotacijski tisak. Tisak na arke možemo vršiti pomoću malih, srednjih, velikih strojeva te sa strojevima za probni tisak koji su namijenjeni za probni otisak prije puštanja cijele naklade u tisak. Strojevi za probni tisak obično daju mnogo kvalitetniji tisak nego ostali navedeni strojevi, no brzina tiskanja je jako mala i dostiže do 4000 otisaka na sat[50], te se pomoću tog stroja mogu otiskivati eventualno neke manje naklade.

Offsetni strojevi za probni tisak izrađuju se sa ravnom tiskovnom formom, te je tiskovna forma za razliku od svih ostalih tehnika izrađena u pozitivu. Predložak se na tiskovnu površinu prijenosi posredstvom offsetnog cilindra. Otisci dobiveni na ovakvom stroju ne mogu se ponoviti pri tisku naklade na proizvodnom offsetnom stroju sa rotacijom, a niska nabavna cijena i niska cijena radnog sata ovog stroja čine ga logičkim izborom tiskara u kojima se zahtjeva visoka kvaliteta otisaka.



Slika 24. Offsetni tisak[51]

Na osnovi probnog otiska obavljaju se korekcije u izradi tiskovne forme i tiskovnom materijalu kako bi se ostvario maksimalno kvalitetan proizvodni tisak[52]. Stroj za probni otisak

[50] Vidi: Bolanča, Stanislav. Glavne tehnike tiska. Zagreb: Acta Graphica d.o.o. 1997., str. 54
[51] Izvor: Kipphan, Helmut Handbook of print media: technologies and production methods.// Springer, 2001.
[52] Vidi: Isto, str. 51-52

ima tiskovnu formu i tiskovnu površinu, u obliku arka, položenu jednu nedaleko druge na ravnom temelju stola stroja, takvi strojevi se još nazivaju i prešama.

Forma se fiksira na za nju predviđeno mjesto na temeljnu ploču, a tiskovna podloga se smješta između marki tiskovne ploče gdje se pridržava pomoću hvataljki ili nekim drugim uređajem. Tiskovna forma se zatim navlaži, a zatim se na nju nanese bojilo. Offsetni cilindar prelazi preko forme i preuzima s nje bojilo i sredstvo za vlaženje. Cilindar zatim dolazi u dodir sa tiskovnom površinom i na nju uz pritisak nanosi bojilo i sredstvo za vlaženje. Vlaženje i bojanje tiskovne forme se na nekim strojevima obavlja ručno, a na nekima automatski pomoću posebnih uređaja. Takvi uređaji su najčešće postavljeni iza i ispred samog offsetnog cilindra.

U većim tiskarama zbog spore pripreme ovakav stoj može predstavljati usko grlo u proizvodnji, stoga se danas grade preše sa zamjenjivim uređajem za bojenje, čija izmjena ukupno traje oko 2 minute. Kod takvih strojeva gotovo da nema praznog hoda.

Kako bi se sam probni postupak što bolje obavljao, danas se kao pomoć upotrebljava denzitometar, sklop denzitometara ili spektrofotometar koji su povezani sa računalom. Na računalu se prate podaci o gustoći obojenja za svaku boju, te veličina prirasta rasterske točke. Vrijednosti se osim numerički prikazuju i histogramom što nam daje bolji uvid gdje se trebaju izvršiti korekcije.

Ovakve preše, iako usavršene, imaju drukčiji način tiskanja i funkcioniraju u drukčijim uvjetima od proizvodnog tiska. Tiska se manjom brzinom, temperatura zagrijanosti je manja te se ne postižu uvjeti za tisak na višebojnom stroju[53]. Zbog tih razlika napravljen je stroj koji te razlike još više smanjuje i daje višebojni otisak. Danas su takve preše gotovo izumrle i u 100% slučajeva se u tu svrhu koriste digitalne tehnike tiska kao što su ink-jet i digitalna tehnika tiska suhim tonerom.

Osim offsetnog stroja sa ravnom tiskovnom formom, svi suvremeni offset strojevi su građeni kao rotacijski strojevi sa tri jednako velika cilindra, a to su temeljni, offsetni i tiskovni cilindar. Tiskovna forma je metalna ploča, metalna folija, voštani, masni ili drugi specijalni

[53] Vidi: Bolanča, Stanislav. Glavne tehnike tiska. Zagreb: Acta Graphica d.o.o. 1997., str. 54

papir, karton ili folije od raznih materijala. Ona se pričvršćuje za temeljni cilindar i otisak se sa forme prenosi na gumenu navlaku ili plašt koji se nalazi na offsetnom cilindru. Offsetni cilindar zatim prenosi otisak na tiskovnu površinu koja leži pričvršćena na tiskovnom cilindru pomoću hvataljki.

Mali offsetni strojevi rade na istom principu kao i svi ostali offsetni strojevi. Format strojeva koji se svrstavaju u male offsetne strojeve najčešće je A4, A3 ili odgovarajući B formati, a ponekada se u njih ubrajaju i strojevi formata 2.[54]
Kod jednostavnih malih offsetnih strojeva osnovni sklopove stroja čine pogonski mehanizam, uređaj za ulaganje papira, agregat za otiskivanje, uređaj za vlaženje i bojenje te uređaj za izlaganje naklade.[55]

Prilikom tiskanja jako je važan stroj za ulaganje, njegov zadatak je da postigne dovoljnu brzinu kretanja lista koji se ulaže kako bi na vrijeme bio uložen u hvataljke na tiskovnom cilindru. Kao i kod svih ostalih offsetnih strojeva i ovaj ima tri temeljna cilindra iste veličine. Tiskovna forma se pričvršćuje na temeljni cilindar tako da se preforirane forme montiraju pomoću kukica na cilindru, a nepreforirane se stežu pomoću poluga.

Uređaj za vlaženje je kod malih jednostavnih offset strojeva maksimalno pojednostavljen, kao i uređaji za bojenje. Ta dva uređaja koriste iste valjke,a li ne istovremeno. Vlaženje se odvija preko valjka duktora koji je uronjen u otopinu za vlaženje koji prenosi otopinu preko prijenosnog valjka na valjak za razribavanje i valjak za prijenos otopine na tiskovnu formu koja se nalazi na temeljnom cilindru.

Papir ili tiskovna površina mora proći kroz stroj bez zastoja. Put koji mora prijeći kreće od ulagaćeg stola gdje se papir uz pomoću posebnog mehanizma ubacuje izravno u hvataljke tiskovnog cilindra koji potom vodi papir i tlači ga na offsetni cilindar u trenutku otiskivanja, te sa daljnjim okretanjem predaje papir uređaju za izlaganje. Uređaj za izlaganje prihvaća papir valjčićima i provodi ga na izlagaći stol.

[54] Vidi: Bolanča, Stanislav. Glavne tehnike tiska. Zagreb: Acta Graphica d.o.o. 1997., str. 56
[55] Vidi: Bolanča, Stanislav. Glavne tehnike tiska. Zagreb: Acta Graphica d.o.o. 1997., str. 56

Zahtjev za višom kvalitetom tiska rezultirao je uvođenjem složenijih sklopova u male offset strojeve. Usavršavanja su se provela na uređajima za bojenje i vlaženje te na ulagaćim i izlagaćim sklopovima. Rezultat je osim bolje kvalitete i veća brzina tiska .[56]

Uređaj za bojenje je u potpunosti odvojen od uređaja za vlaženje i dobio je veći broj valjaka. Otopina za vlaženje dolazi u kontakt sa valjcima tek posredno preko tiskovne forme. Pravilna ravnoteža otopine za vlaženje i bojila strog je uvjet za kvalitetan otisak. Kod malih strojeva se ta ravnoteža teško postiže, no kada su valjci uređaja za vlaženje i uređaja za bojenje odvojeni onda se postiže sigurniji i kvalitetniji tisak. [57] Kada su uređaj za vlaženje i bojenje bolji, onda dopuštaju i veću brzinu tiska pa se tako sa granice od 5000 otisaka u satu dolazi do granice od preko 6000 otisaka u satu.

Ulagaći strojevi su kompliciran, ali su precizniji, brži i kvalitetniji. Dodaje se kosi ulagaći most. Arak se podiže sa kupa i ulaže u hvataljke mosta koje ga nose do bočnih i čeonih marki koje postavljaju arak u pravilan položaj za ulaganje u tiskovnu jedinicu. Dalje preuzima tiskovni cilindar sa svojim hvataljkama i nosi arak kroz otiskivanje. Uz bolji ulagaći stroj dolazi i bolji izlagaći stroj koji ima lančasti transporter araka.

Ovakvi strojevi mogu zadovoljiti i višebojni tisak. Dvobojni je stroj, ako detaljnije pogledamo, spoj dvaju jednobojnih tiskovnih jedinica koje su povezane pomoću transportnih bubnjeva.

Kod malih offsetnih strojeva postoje još i oni koji imaju maksimalnu kvalitetu tiska kako kod jednobojnih, tako i kod višebojnih otisaka. Takvi strojevi omogućuju nam i obostrani tisak te programirani tisak. Pod programirani tisak podrazumijeva se da je takav stroj spojen na optičke računalne uređaje koji mogu činiti potpuni sustav za aparativno vođenje tiska.[58]

Postizanje više kvalitete otisaka omogućuje nam veliki broj valjaka za nanos i razribavanje bojila, a takav stroj može doseći brzinu do 10000 otisaka na sat. Uređaj za vlaženje može koristiti uobičajenu otopinu ili otopinu sa dodatkom alkohola. U slučaju korištenja alkohola pri vlaženju potrebno je utrošiti manje otopine tijekom cijelog procesa, a i kvaliteta otiska je

[56] Vidi: Bolanča, Stanislav. Glavne tehnike tiska. Zagreb: Acta Graphica d.o.o. 1997., str. 56
[57] Vidi: Isto., str. 65
[58] Vidi: Bolanča, Stanislav. Glavne tehnike tiska. Zagreb: Acta Graphica d.o.o. 1997., str. 68.

bolja. Transport arka se vrši pomoću glave za ulaganje kao kod srednjih ili velikih takvih strojeva. Ovakvi strojevi su pravi mali, skupi proizvodni strojevi. Razvojem tiskarskih tehnologija, strojevi malih formata, posebice jednobojni i dvobojni strojevi pojavljuju se sve rjeđe i rjeđe te polako kreću prema izumiranju.

Offsetni strojevi srednjeg formata koji mogu tiskati do formata 70 x 100 cm su strojevi koji postižu maksimalni učinak kvalitete općenito u offsetnom tisku.[59] Brzina tiska koju ovi strojevi postižu su najčešće 10 000 - 12 000 otisaka u satu, no neki dostižu i brojku od 18 000 otisaka u satu. Ograničavajući čimbenik brzine otiska u offsetu na arke je ulagaći uređaj.
Uređaj za ulaganje se sastoji od mnogo manjih uređaja koji pomažu odvajanju papira od kupa papira te predaju papir na kosi most. Puhalica pritišće kup papira dok za to vrijeme pneumatski pipci postupno podižu papir, kada drugi pipac podigne svoj dio papira prvi pipac pusti papir, drugi pipac prenosi papir do transportnih kotačića koji dalje predaju papir na kosi ulagajući most. Na ulagajućem mostu nalaze se razni prijenosni kotačići, zaustavne četke, hvatači i slični elementi koji omogućavaju pravilan prijenos papira do čeonih marki koje dalje predaju papir na tiskovnu jedinicu.
U tiskovnoj jedinici arak stiže na tiskovni cilindar, koji se ne razlikuje od onih koje možemo naći u kvalitetnih malih offset strojeva na arke. Tiskovni cilindar prihvaća i vodi arak kroz tiskovnu jedinicu i tu se bojilo sa offsetnog cilindra u izravnom kontaktu prenosi na arak. Od prihvaćanja pa sve do predaje arka na izlagaći stroj, hvataljke tiskovnog cilindra čvrsto drže arak na mjestu. Kod višebojnih strojeva arak se nakon napuštanja prve tiskovne jedinice prenosi na drugu tiskovnu jedinicu i tako sve do zadnje tiskovne jedinice kada se arak predaje izlagaćem stroju.

Strojevi sa više od dvije boje prave se na način da se multiplicira tiskovna jedinica i da se one međusobno povežu. Kod obostranog tiska postoji nekoliko konfiguracija samih valjaka, primjerice da postoji samo jedan centralni cilindar i na njega su poput satelita poslagane tiskovne jedinice. Ovakav stroj se jako rijetko viđa i na takvom stroju se ne može obostrano tiskati u jednom prolasku arka kroz stroj. Mnogo su češće konstrukcije koje mogu napraviti i jednostrani i obostrani tisak u jednom prolazu.

[59] Vidi: Isto, str. 71.

Danas u potpunosti dominiraju četverobojni tiskarski strojevi koji se baziraju na CMYK sustavu boja. Takvi strojevi mogu otisnuti potpunu kolornu informaciju u jednom prolazu. Na tržištu sve manje susrećemo jednobojne i dvobojne tiskarske strojeve, a često su prisutni i strojevi sa osam boja koji mogu u jednom prolazu otisnuti cijelu kolornu informaciju obostrano. Danas postoje tiskarski strojevi koji imaju pet, šest ili sedam boja gdje se na dodatnim agregatima otiskuju posebne, odnosno "spot" boje te se može dodatno obavljati i razno dodatno oplemenjivanje tiska poput fluorescentne boje, lakiranja i slično. Strojevi srednjeg formata danas su najčešći izbor nakladnika.

Uređaju za izlaganje araka se danas, kao i ostalim dijelovima stroja, postavljaju viši zahtjevi nego ikada. Postoje proizvođači koji se bave samo izradom stroja za izlaganje. Razna tehnička rješenja danas omogućuju neprekidno izlaganje pri kojemu se otisnuti arci mogu uzeti iz izlagajućeg stroja za vrijeme rada stroja te su isto tako riješene i poteškoće kod sušenja araka kod različitih materijala. Neki strojevi za izlaganje imaju i svoje upravljačke ploče pomoću kojih možemo kontrolirati rad samog stroja.

Na srednje velikim offsetnim strojevima sa konvencionalnim uređajima za vlaženje, taj uređaj dolazi u dodir sa uređajem za bojenje samo posredstvom tiskovne forme. Otopina za vlaženje se prenosi na temeljni cilindar pomoću posebnog valjka, ali postoje i uređaji koji imaju posebne štrcaljke.

Srednje veliki strojevi se obično prave za tisak kvalitetnih ili najkvalitetnijih radova.[60] Bojenje kod ovakvih strojeva vrši se pomoću usavršenih uređaja za bojenje. Takav uređaj ima mnogo aksijalnih valjaka za razribavanje bojila te se oni osim normalnog okretanja, kreću i aksijalno te ravnomjernije raspoređuju boju. Pod aksijalnim gibanjem smatra se pomicanje valjka naprijed-nazad, ukoliko gledamo bočni presjek valjka.
Vrhunski računalni sustavi za vođenje tiska sastoje se od nekoliko odvojenih cjelina, a svaka cjelina obavlja dio potrebnih operacija. Proces počinje očitavanjem gustoće tiskovnih elemenata na samoj tiskovnoj formi koje se magnetnim zapisom prebacuje na upravljačku ploču stroja. Nakon automatskog podešavanja započinje se s tiskom. Prvi otisak je probni te se radi provjera otiska na samom uređaju za analizu tiska. Na osnovi dobivenih rezultata

[60] Vidi: Bolanča, Stanislav. Glavne tehnike tiska. Zagreb: Acta Graphica d.o.o. 1997., str. 68.

obavlja se korekcija automatskim ili manualnim putem. Kada se završi sa korekcijama, nastavlja se tisak.

Pomoću kontrolnih uređaja može se kontrolirati do 1500 mjesta na samom stroju, a svi rezultati se prate na upravljačkoj ploči. Najmoderniji uređaji imaju sustav automatskog mijenjanja offsetnih tiskovnih formi što dodatno skraćuje vrijeme rada. Zbog istih razloga se ugrađuju i uređaji za automatsko pranje stroja nakon završetka tiska.[61]

Između srednje velikih i velikih offsetnih strojeva postoje i srednje veliki strojevi sa nekim karakteristikama velikih strojeva. Kod tiska na materijale koji nisu savitljivi poput papira, primjerice na kartonu može doći do nekih poteškoća zbog činjenice da se prilikom tiska u stroju tiskovna površina višestruko savija. Zbog takvih poteškoća razvila se jedna nova konstrukcija koja nam pomaže da do navedenih poteškoća ne dođe.

Konstrukcija ima dvostruko veći opseg tiskovnog cilindra u odnosu na temeljni i offsetni cilindar, a između dvije takve tiskovne jedinice nalaze se tri prijenosna bubnja. Bubanj ima tri puta veći opseg od offsetnog i temeljnog cilindra. Takva konstrukcija smanjuje oštećenje, zapinjanje ili dodatno mazanje tiskovne površine.

Offsetni strojevi velikog formata najčešće imaju standard 0. Veliki formati imaju prednosti, ali i nedostatke u odnosu na srednje i male formate. Postoji mogućnost tiska na veliki format u jednom komadu, lakše smještanje dvostrukog broja manjih formata. Kod velikih naklada takvi strojevi pokazuju svoju ekonomsku opravdanost, a i moguće je tiskati na veću gramaturu kartona bez većih problema.[62]

Kod tiskanja ne smije doći do dimenzionalne nestabilnosti tiskovne površine jer se na većem formatu to odmah primijeti, a male naklade se ne mogu opravdati sa ekonomske strane. Maksimalni broj otisaka na sat velikog formata često je za 10% manji od istog broja na srednje velikim strojevima.

Veliki strojevi građom se ne razlikuju od srednje velikih strojeva, imaju cilindre velikog presjeka. Kod velikih strojeva se isto tako može pojaviti poteškoća kod otiskivanja na karton

[61] Vidi: Bolanča, Stanislav. Glavne tehnike tiska. Zagreb: Acta Graphica d.o.o. 1997., str 115
[62] Vidi: Bolanča, Stanislav. Glavne tehnike tiska. Zagreb: Acta Graphica d.o.o. 1997., str. 117.

veće gramature, pa se poteškoća rješava kao na srednje velikom stroju sa karakteristikama velikog stroja pomoću većeg offsetnog cilindra i velikih prijenosnih bubnjeva.

Strojevi velikih formata imaju sve češću primjenu u nakladničkoj industriji, tako da se u novije vrijeme ne govori samo o strojevima formata 0, nego je nastala cijela nova paleta velikih formata (XXL strojevi) sa novom nomenklaturom tiskovnih standarda (6B, 7B, 8B) u kojemu se postojeći B1 formt nazviva 3B formatom.

Tisak iz kotura pomoću offsetne tehnike zaostaje kvalitetom od tiska na arke, ali se i razlikuje te je od svih rotacija primjena elektronike najveća kod offsetnih strojeva. Tiskovna površina mora ispunjavati iste uvjete kao i kod tiska na arke, no rotacijski tisak postavlja još neke zahtjeve zbog napetosti papirne trake i specifičnog procesa sušenja otisaka. Zbog tehnike kojom se nanosi boja, rotacijski offset ima brzinu 20 000 – 45 000 okretaja cilindra na sat.

Velika brzina okretanja cilindara zahtjeva veliku čvrstoću papira, kako ne bi došlo do pucanja same papirne trake. Na to svojstvo papira utječu mnogi čimbenici, a proizvođači papira se trude napraviti što kvalitetniji papir koji bi se mogao koristiti u offsetnim rotacijama uz što manje problema. [63]

Bojenje se u offsetnim rotacijama obavlja na jednakom načelu kao kod tiska na arke, no broj valjaka za razribavanje bojila je manji nego u strojeva koji vrše otisak na arke. Manji broj valjaka za razribavanje je prisutan zbog manjih zahtjeva za kvalitetom, ali ponajprije zbog bojila koja su najčešće mnogo nižeg viskoziteta te nema potrebe za većim razribavanjem.

Bojanici se grade često sa zonskim uređajima s gornje strane duktora. Na taj način se regulira količina bojila koja dolazi na duktor. Kod uređaja za vlaženje postoji mogućnost reguliranja brzine duktora, isto tako pokušava se napraviti kvalitetniji prijenos otopine za vlaženje pomoću raznih navlaka koje se postavljaju na sami duktor. Zna doći do prljanja otopine sa bojilom, takva otopina kruži kroz filtre gdje se čisti. Treba uzeti u obzir i da je kada sa otopinom za vlaženje preko duktora i ostalih valjaka uređaja za vlaženje u kontaktu sa tiskovnom formom, a bojilo sa tiskovne forme sve više zagađuje otopinu za vlaženje u kadi čime se smanjuje i sama kvaliteta otopine. Loše je riješeno i pitanje pranja duktora jer se

[63] Vidi: Bolanča, Stanislav. Glavne tehnike tiska. Zagreb: Acta Graphica d.o.o. 1997., str. 210.

duktor mora vaditi iz stroja. Postoji nekoliko različitih uređaja za vlaženje. Beskontaktno nanošenje otopine za vlaženje u obliku kapljica na valjak može biti riješeno i bez valjka duktora. To je dobar, automatski način i lak je za održavanje.

Prije početka samog tiskanja na rotaciji, potrebno je provesti papirnu traku. To se mora obaviti brzo i onim putem koji će osigurati željeni raspored boja na otisku te po rasporedu tiskanja jednog ili više proizvoda odjednom, kako bi smo zadovoljili ekonomičnost rada. Papirna traka se kroz stroj provodi uglavnom uz pomoć lanaca koji putuje po vodilicama. Vodilice su postavljene na sva mjesta kroz koja papir treba proći.
Suvremeni strojevi imaju kontrolu prolaza trake, tako da se stroj automatski gasi, odnosno staje sa tiskanjem ukoliko dođe do pucanja trake kako ne bi došlo do još veće štete.

Kako ne bi došlo do razmazivanja otiska na papiru, prije dolaska na doradne uređaje u stroju, smješta se stroj za sušenje. Sušenje se može obaviti na više načina. Prije su se koristili sustavi sa otvorenim plinskim plamenom, no ta metoda nije više popularna i danas se uglavnom koristi sušenje samo toplim zrakom. Kod tog načina sušenja kod zagrijavanja otiska grije se i papirna traka, a kako traka ne bi postala valovita u uređaju postoji posebni uređaj koji o tome brine. Nakon sušenja i izvjesnog hlađenja, papirna traka se vodi kroz valjke na dodatno hlađenje. Hlađenje otiska je potrebno zbog toga što se tako bojilu u otiscima smanji temperatura i podigne viskoznost. Takvo bojilo se neće lijepiti niti razmazivati u doradnim procesima.[64]

Offsetna rotacija najveća je investicija u grafičkoj djelatnosti, te se zbog toga nastoji da takav stroj radi sa što manje zastoja. Zbog toga postoje mnogi pomoćni uređaji koji su danas najčešće vođeni elektronikom. Glavna prednost rotacije je njen brz rad i rotacijama se najčešće tiskaju dnevni listovi koji moraju izaći na vrijeme. Zbog toga se u predpodešavanje stroja uvode automati pomognuti optičkim i elektroničkim uređajima s kojima se postižu uštede u vremenu i materijalu. Stroj vođen elektronikom nadzire svaki dio procesa tiska te prati stanje i daje uvid u to stanje kako bi upravitelj stroja mogao uvesti potrebne korekcije i kako bi mogao pratiti stanje cijelog stroja.[65]

[64] Vidi: Bolanča, Stanislav. Glavne tehnike tiska. Zagreb: Acta Graphica d.o.o. 1997., str. 236.
[65] Vidi: Bolanča, Stanislav. Glavne tehnike tiska. Zagreb: Acta Graphica d.o.o. 1997., str. 238.

2.7 Digitalna tiskarska tehnika

Direktna tehnika tiska od koje se najčešće koriste elektrofotografski postupak i ink-jet.
Digitalni strojevi danas uspješno tiskaju i u koloru, te se zbog toga prave i rotacije. Proces tiskanja elektrofotograskim tiskom obuhvaća pet faza.

U fazi slikanja u elektrografskom postupku na temeljni bubanj pada lasersko svijetlo vođeno signalom iz računala. Na osvijetljenim se mjestima izbija naboj i tako razlikom potencijala na bubnju nastaje latentna tiskovna forma.[66]

Nanošenje boje u elektrofotografskoj tehnici se vrši pomoću posebnih boja koje mogu biti tekuće ili toneri u prahu. Toner se prihvaća na dijelove bubnja na kojemu su prisutni tiskovni elementi. Toner se zatim prenosi na tiskovnu površinu, ali se još uvijek nalazi u praškastom obliku. Fiksiranje tonera se provodi dovođenjem otiska u kontakt s vrućim valjcima. Kako bi se prihvatio na površinu, toner se tali, prihvaća na papir i skrućuje.

Po završenom otiskivanju temeljni cilindar se mehanički i elektrostatički čisti čime završava priprema za slijedeći ciklus otiskivanja.

Kontinuirani ink-jet se dijeli na binarno skretanje kapljica boje i na višestruko skretanje kapljica boje. Binarni skretanje daje mogućnost da kapljica bude ili ne bude nabijena, dok kod višestrukog skretanja, kapljice mogu biti nabijene različitim intenzitetima.[67] Ink-jet je najfleksibilnija tehnologija otiskivanja. Otisak nastaje pogađanjem tiskovne podloge sitnim kapljicama brzosušeće tinte. Naziva se kontinuirani ink-jet jer tinta kontinuirano cirkulira kroz mlaznicu prema podlozi za otiskivanje, dok dio skreće u cijev i vraća se u uređaj.

Kod višestrukog skretanja kapljica mlaz boje se može reproducirati u 16 različitih pozicija, čime se postiže otiskivanje linije debljine 10mm.
Prednost ink-jeta je u tome što nema tiskovne forme pa se tisak može vršiti na neravnim tiskovnim površinama, nema dijelova u stroju koji se dodatno troše, brzina tiska je velika,

[66] Bolanča, Stanislav. Golubović, K.: Tehnologija tiska od Gutenberga do danas // Senj. zb. 35, 2008.Str.125-146., str 138.
[67] Vidi: Kipphan, Helmut. Handbook of print media: technologies and production methods.Springer, 2001., str. 711

mogu se pisati stalni ili promjenjivi podaci. Nedostaci ink-jeta su relativno mala razlučivost koja se kreće oko 300 dpi te korištenje organskih otapala radi postizanja kratkog vremena sušenja.[68]

Ink-jet sa kapljicom na zahtjev se najčešće koristi kod tiska za označavanje sekundarne ambalaže kao što su kartonske kutije i vreće. Glave takvih pisača imaju veliki broj mlaznica koje istiskuju tintu na zahtjev, odnosno kada je to potrebno. Tekuće boje se izbacuju piezzo ili termalnom, odnosno bubble-jet tehnologijom. Zbog mogućnosti integriranja mnogo mlaznica na glavu pisača, takav tisak se naziva i visokorezolucijski ink-jet. Rezolucija ima razlučivost do 1200 dpi što posebno dobro izgleda na kartonskim kutijama.

Piezo ink-jet tehnologija formira kapljicu bojila mehaničkom deformacijom mlazne komore koja se omogućava pomoću piezo kristala. Signalom koji dolazi od računala piezo kristal mijenja oblik, a s time i volumen mlazne komore. Povratkom piezo kristala u prvobitni oblik dolazi do povećanja pritiska te do izbacivanja bojila kroz mlaznicu. Kapljica koju smo dobili jednaka je deformiranom volumenu. Naneseno bojilo na tiskovnu podlogu pritom se suši penetracijom i hlapljenjem. Za bolju i kvalitetniju reprodukciju, potrebno je koristiti specijalne tiskovne površine. Ako površine posjeduju veću upojnost, može doći do efekta površinskog mrljanja. Nedostaci ovog otiska se očituju kroz nisku otpornost na svijetlo, vlagu i temperaturu.

Kako se ne djeluje na kemijski sastav kapljice, kod ove vrste tiska možemo koristiti razna bojila. Bojila na bazi razrjeđivača imaju mogućnosti prianjanja i na neupojne površine jer se suše samo hlapljenjem, ako koristimo UV boje koje se suše trenutno, gubimo na kvaliteti otiska jer trenutno sušenje rezultira gubitkom visokih rezolucija.
Termalni ink-jet pisači formiraju kapljice zagrijavanjem mikrogrijača koji se nalazi u mikrokomori. Nakon što se aktivira grijaći element, temperatura se povećava do 300°C. Uslijed te promjene bojilo isparava i formira se plinski mjehur koji formira kapljicu bojila i izgurava ju iz mlaznice. Dobivena kapljica volumenom je jednaka veličini mjehura.

Elektrostatski princip je zasnovan na generiranju električnog polja koje se formira između mlaznica i tiskovne površine. Kapljice tinte nastaju uslijed formiranog napona, a impulsi

[68] Vidi: Kipphan, Helmut. Handbook of print media: technologies and production methods.Springer, 2001., str. 715

uzrokuju otpuštanje kapljice te njezino usmjeravanje kroz električno polje do tiskovne površine. Aktiviranjem električne struje oslobađa se kapljica koja se usmjerava električki provodljivom podlogom, a što je jača struja dobivamo veću kapljicu.

2.8 Dodatno oplemenjivanje tiska

Dodatno oplemenjivanje tiska se najčešće vrši pomoću lakiranja, zlatotiska, termografije i plastificiranja. Grafički lakovi se osim za oplemenjivanje koriste i za zaštitu otiska. Lak se u offsetu nanosi kao peta boja u procesu tiska, a može se koristiti zaštiti mat ili sjajni lak te UV lak. Ako se oplemenjivanje vrši izvan samog procesa tiska, onda se može izvršiti naknadno na strojevima za lakiranje, kalandiranje ili plastificiranje.[69]

Sjajnim se lakom može lakirati i parcijalno, odnosno samo određene dijelove otiska, za etikete koristimo špiritni lak. Špiritni lak se može koristiti i za lakiranje ambalaže prehrambenih proizvoda, raznih kutija, omotnih papira koji su tiskani bojama otpornim na špiritni lak. Nakon lakiranja špiritnim lakom, otisak se suši u posebnom tunelu za sušenje, a ovim lakom možemo lakirati obje strane otiska. Nitro ili kalandar lak se nanosi u stroju za kalandiranje te takvi lakovi daju visok sjaj, gotovo su u potpunosti bezbojni i čišći su od špiritnog laka. U samom postupku kalandiranja lakirana se površina zagrije na 100°C te se pod pritiskom glača. Plastificiranjem pomoću kaširane sjajne ili mat plastične folije dobiva se visokokvalitetna presvlaka otiska.

Zlatotisak se vrši pomoću tiskovne forme koja je složena od mjedenog klišeja kojim se pod određenim pritiskom i temperaturom od 60°C otiskuje preko folije za zlatotisak.[70] Folija pri tome ispušta tanki metalizirani sloj. U zlatotisku se najčešće koristi zlatna ili srebrna boja, no moguć je otisak i u drugim bojama.[71]

[69] Vrtarić, I. Grafička tehnologija. Zagreb: Akademija likovnih umjetnosti u Zagrebu, 2004., str. 40.
[70] Vrtarić, I. Grafička tehnologija. Zagreb: Akademija likovnih umjetnosti u Zagrebu, 2004., str. 14.
[71] Tiskarica URL: http://www.pozivnice.hr/tehnike-tiska/zlatotisak, (25.07.2012.)

Termografijom dobivamo izbočine na otisnutoj površini, primjerice izbočeni tekst. Bitno je da se proces termografije započne dok je boja na otisku još uvijek svježa. Na otisak se nanosi poseban puder koji se potom peče na 600°C i pri tome tvori sjajni, reljefno izbočen otisak.[72]
Kod reljefnog otiskivanja, poznatog i kao preganje, slikovni prikaz bude reljefno uzdignut, a osnovni zahtjev za preganje je da tiskovna površina mora biti sposobna za deformiranje pod pritiskom i da može održati novokreiranu konturu.[73]

Za reljefni slijepi tisak, tj. samo bezbojne izbočine i ukrase možemo koristiti i ranije spomenuti čelični reljefni tisak.

Lasersko označavanje je drukčije od onoga koje se dobiva na ureskom štampaču iz razloga što se slika pali na tiskovnu površinu te zbog toga tiskovna površina mora biti nepropusna za laser. Površine koje su propusne za lasere moraju biti obložene materijalima koji su nepropusni. Označavanje laserom je izuzetno brzo i najčešće se koristi za označavanje datuma i sličnih informacija i to brzinom od nekoliko tisuća u minuti. Nedostatak laserskog označavanja je što ima ograničenu veličinu tipografije.[74]

2.9 Automatizacija tiska

Gotovo neograničena razina automatizacije drastično smanjuje vrijeme pripreme stroja za tisak uz minimum angažmana radnog osoblja. To tiskaru pruža mnogo vremena za obavljanje drugih zadataka kao što je npr. priprema slijedećeg radnog naloga.

Prijedlozi automatizacije u knjižnoj produkciji u domeni izdavačke i grafičke proizvodnje pod CIP3 PPF-om i PJTF-om značajno mijenjaju izgled i ulogu grafičke industrije. Automatizacijom poslovnih procesa na bazi job ticketing procesa, pojednostavljeni su i ubrzani proizvodni procesi većine faza grafičke knjižne produkcije.
Proizvodnja je automatizirana i ubrzana ali je upravo nadzor nad procesima područje u kojemu bi se morale dijagnosticirati značajne mogućnosti progresije.[75]

[72] Tiskarica URL: http://www.pozivnice.hr/tehnike-tiska/termografski-tisak, (25.07.2012.)
[73] Tiskara info, URL: http://www.tiskara.info/tisak.aspx, (25.07. 2012.)
[74] Tiskara info, URL: http://www.tiskara.info/tisak.aspx, (25.07. 2012.)
[75] Barišić, Mario. Automatizirana nakladnička knjižna produkcija. Zagreb: Acta graphica d.o.o. 2005.,str. 26.

Postoji nekoliko sustava, a najpoznatiji i najrasprostranjeniji sustavi koji definiraju progresiju u komunikaciji izdavač - tiskara[76] su:

- **CIP4** - International Cooperation for Integration of Processes in Prepress, Press and Postpress)
- **PrintML -** Printing Industry Markup Language
- **PCX** – Print Cafe.[77]

Svaki od ovih sustava biti će detaljnije obrađeni u nastavku rada.

CIP4 je nastao iz CIP3 udruženja, a kao glavni razlog tome je naveden nadzor nad procesima u cijelom proizvodnom ciklusu te se očekuje automatizacija cijelog poslovanja posebice u tehničkoj komunikaciji na relaciji izdavač-tiskara, komercijalna komunikacija na relaciji izdavač-tiskara-prodajna mreža-okruženje te financijska komunikacija u naznačenom okruženju.

Job Definition Format (JDF) je razvijen da bi se odgovorilo na potrebe automatizacije cijelog okruženja. To je job ticketing format radnog tijeka cjelokupnog poslovnog okruženja. JDF se sastoji od tri značajna segmenta koja značajno unaprjeđuju faze izrade knjige, a to su:

- sami JDF zapis
- JMF[78] i
- MIS[79] sustavi.

JMF se samostalno razvija, te se prema novim inicijativama da zaključiti da će postati samostalna aplikacija. JMF je posebno dizajniran za komunikaciju među kontrolnim sustavima produkcije i uređajima s kojima komunicira.

MIS nadgleda odnos među svim elementima postavljenog radnog tijeka. Dakle pomoću JMF-a se nadgleda sami radni tijek. Potrebno je odvojiti proces nastanka knjige od procesa cijelog upravljačkog sustava.

[76] Vidi: Barišić, Mario. Automatizirana nakladnička knjižna produkcija. Zagreb: Acta graphica d.o.o. 2005., poglavlje 2.1.
[77] Barišić, Mario. Automatizirana nakladnička knjižna produkcija. Zagreb: Acta graphica d.o.o. 2005., str. 26.
[78] JMF - Job Message Format
[79] Management Information System

JDF ima slijedeće karakteristike:

- u potpunosti preuzima PostScript, PDF, PJTF i PPF formate kao standarde tehničke komunikacije
- tehnički je neovisan o uređajima i organizacijskim barijerama
- apsolutno je otvoren prema internetu i bazama podataka, a s obzirom da je nastao pod XML-om, postaje standard komunikacije u svim fazama knjižne produkcije
- postaje, ne samo standard tehničke nego i standard poslovne komunikacije u izdavačkom i grafičkom okruženju.[80]

Nadalje, najznačajnija područja u kojima se razrađuju prijedlozi automatizacije menadžerske komunikacije i poslovanja su

- domena tehničkog managementa – tehnički direktor, tehnologija, voditelji različitih grafičkih odjela u području redakcijske pripreme, grafičke pripreme, tiska i grafičke dorade i sl.
- domena upravljačkog managementa – ključni menadžment izdavačkih i grafičkih sustava koji su nosioci organizacije, razvoja, implementacije poslovnih metoda upravljanja, organizatore komercijalnih i marketinških funkcija, urednički menadžment, menadžment za e-poslovanje i e-izdavaštvo i sl.

U tehničkoj upravljačkoj domeni CIP4 sustava automatizacije, elementi nosioci bi trebali biti razdvojeni na područje tehnologije, područje automatiziranih procedura radnog naloga te na područje upravljanja knjižnom proizvodnjom.
Domena tehnološke automatizacije stvara elektronske verzije dokumenata, shema, upita, normi i standarda kojima je funkcija smanjenje vremena izvođenja proizvodnog procesa nastanka knjige. Dok bi radni nalog proizvodnje isto tako trebao biti u elektronskom obliku, integriran i sveobuhvatan. On može biti kvalitetan samo ako su razvijene metode tehnološke standardizacije.

Kod upravljanja knjižnom produkcijom potrebno je fokusirati se na preciznu organizaciju proizvodnje koja podrazumijeva propise o elementima nužnih znanja, a ima određenje po hijerarhiji i sustavu odgovornosti. Kako bi se iz ovih elemenata mogao izgraditi informacijski

[80] Barišić, Mario. Automatizirana nakladnička knjižna produkcija. Zagreb: Acta graphica d.o.o. 2005., str. 28.

sustav proizvodnje i poslovanja, ovi elementi, koji su ujedno i značajni čimbenici CIP4 sustava, moraju biti strukturno i elektronski jednoobrazni, jasni i transparentni, ali i precizno ažurirani i napisani u domeni XML tehnologije. Jedino na taj način mogu željeni ciljevi mogu biti ostvarivi.

Elementi upravljačkog izdavačkog menadžmenta su slijedeći:

- sustavi ugovaranja i naručivanja
- komercijalni i marketinški sustavi
- sustavi baza podataka u izdavačkim resursima
- sustavi upravljanja konvencionalnim i elektronskim izdavaštvom
- sustavi upravljanja konvencionalnim i digitalnim tiskom
- sustavi upravljanja internetom i e-poslovanjem
- sustavi planiranja i sl.[81]

Kako se ovi elementi smatraju kompleksnima, potrebno je usvojiti JDF tehnologiju i utjecati na hrvatske grafičke sustave kako bi što prije počeli implementirati JDF.

Prema Barišiću, osnovni elementi JDF terminologije su slijedeći:

1. agent – komponenta JDF radnog vijeka koja stvara JDF zapis,
2. controller – komponenta JDF radnog tijeka koja inicijalizira i kontrolira uređaje, preusmjeruje JDF i prenosi informaciju statusa,
3. device – komponenta JDF radnog tijeka koja interpretira JDF i izvršava instrukcije te tako kontrolira strojeve,
4. job – XML hijerarhijska stablena struktura čvorova koja opisuje željeni proizvod,
5. machine – dio radnog tijeka koji izvršava procese.

PrintML

PrintML je profesionalna aplikacija temeljena na XML jeziku. Ova aplikacija namijenjena je za:

1. Grafičku industriju
2. Nakladnike, novinske tvrtke i kompanije koje redovno koriste nakladničku industriju, odnosno korisnike ove aplikacije

[81] Barišić, Mario. Automatizirana nakladnička knjižna produkcija. Zagreb: Acta graphica d.o.o. 2005., str. 31

3. Trgovce papirom, distributere papira, dobavljače tinte, filmova
4. Izdavače softvera za grafičku industriju

Cilj ove aplikacije jest postaviti standarde koji će omogućiti korisnicima razmjenu menadžerskih podataka, kao što su informacije o cijenama, planiranju, dostavama, narudžbama i sl, direktno s računala na računalo putem World Wide Web-a.[82]

Pcx

Pcx je dizajniran kao sastavni dio za povezivanje vanjskih sustava i usluga pomoću printCafe rješenja. On će označiti niz područja koja su važna za integraciju u tijeku te za odnose s industrijski standardnim naporima. Print Cafe objavio je 2009. Godine kako će uključiti JDF u PCX.[83]

JDF kao format donosi mnoge pozitivne promjene u samo poslovanje i proizvodnju. Pomoću JDF-a možemo analizirati koje su sirovine i u kojoj količini korištene po pojedinim fazama određene proizvodnje te nam daje podatke koliki dio posla je obavljen te koliki je red čekanja.

Kao pozitivni napredak u samom poslovanju nakladnika, JDF omogućava naručivanje proizvoda preko web stranice te uvid u sve informacije o narudžbi i mjestu dostave gotovog proizvoda. JDF je otvorenog koda i može ga razvijati bilo koji proizvođač.[84]

2.10 Hibridni procesi u nakladništvu

Knjižna produkcija je vrlo specifičan i kompleksan oblik proizvodnje. Knjiga je razgranat proizvod koji se može sastojati od palete tiskovina, ali i drugih proizvoda koji uz knjigu dolaze poput dijelova knjige koji su publicirani pute elektronskih medija kao što su web, CD ili DVD.

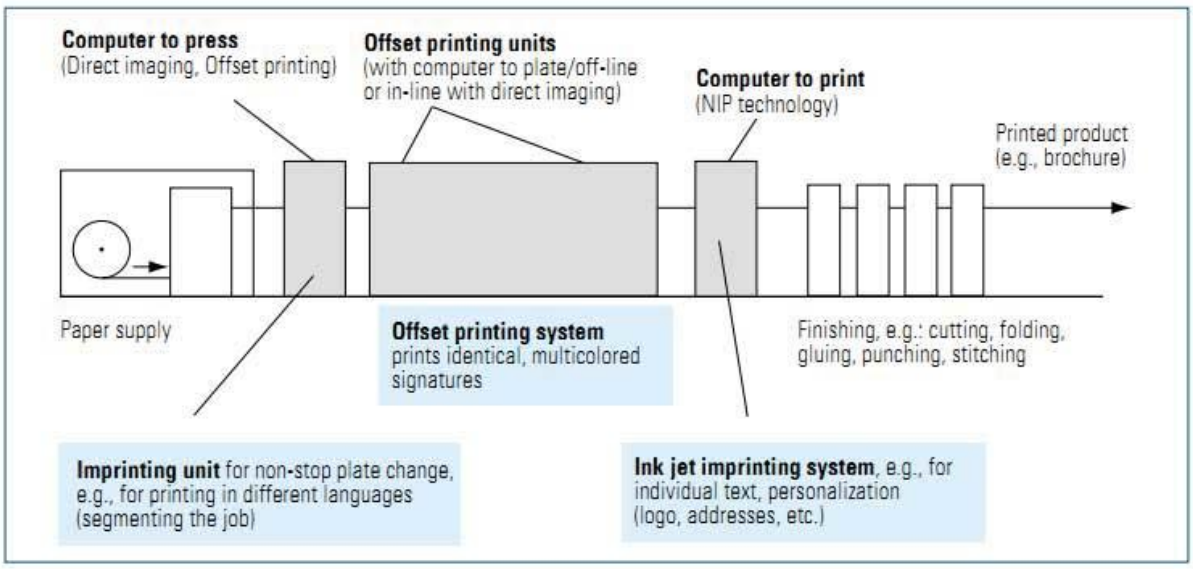
[82] Cover Pages: Printing Industry Markup Language (PrintML). URL: http://xml.coverpages.org/printML.html, (25.09.2012.)
[83] Cover Pages: printcafe eProduction eCommerce eXchange (PCX). URL:http://xml.coverpages.org/pcx.html, (25.09.2012.)
[84] Pap, Klaudio. Seminar o pravcima razvoja grafičke industrije i tiskarstva – petak, 28.02 i subota 01.03.2003 u Stubičkim toplicama

Konvencionalni elementi nakladničke proizvodnje podrazumijevaju redakcijsku fazu u kojoj se uređuje tekst, oblikovna faza u kojoj se uređuje oblikovanje i dizajn, grafičko uređenje gdje se svi elementi knjige ujednačavaju, tehničko uređenje koje podrazumijeva skaniranje i prijelom, korekturni ciklus koji se sastoji od provjera svih do sada navedenih faza te proces tehničke izvedbe koji završava samim tiskom i grafičkom doradom.

Kod hibridne knjižne proizvodnje mogući su i sasvim novi organizacijski oblici radnog tijeka proizvodnje. Prilikom prvih susreta sa autorskim timom, potrebno je donijeti odluke koje nam daju slijedeće informacije:

- elementi proizvodne palete (udžbenik, vježbenica i sl.)
- oblik pojavnosti (tiskano izdanje, elektronsko izdanje, hibridno izdanje)
- medij elektronske pojavnosti (web, CD, DVD)
- elementi međusobnih povezanosti[85]

Kod hibridne proizvodnje bitno je na početku odmah precizno definirati sve strukturne elemente proizvodne palete. Svaki element mora biti povezan sa bazom podataka koja je kompatibilna sa XML tehnologijom. Potrebno je odrediti hijerarhijsku i relacijsku povezanost te mjesto u bazi podataka. Kako su tagovi na taj način označeni u XML strukturi, ne postoji daljnje ograničenje s obzirom na planirani produkcijski smjer.



Slika 25. Dijelovi sustava hibridnog tiskarskog stroja za otiskivanje personaliziranih medija[86]

[85] Vidi: Barišić, Mario. Automatizirana nakladnička knjižna produkcija. Zagreb: Acta graphica d.o.o. 2005., str. 63.

CIP4 sustav standardizacije koncepcijski i informatički je zasnovan na XML-u, pa je bitno inkorporirati XML tehnologiju u postojeće izdavačke sustave relacijskih baza podataka. XML je jednostavan i proširiv i svoj će puni smisao u grafičkoj industriji doživjeti kroz JDF. JDF omogućuje integraciju informacijskih upravljačkih podataka između izdavača i tiskare.

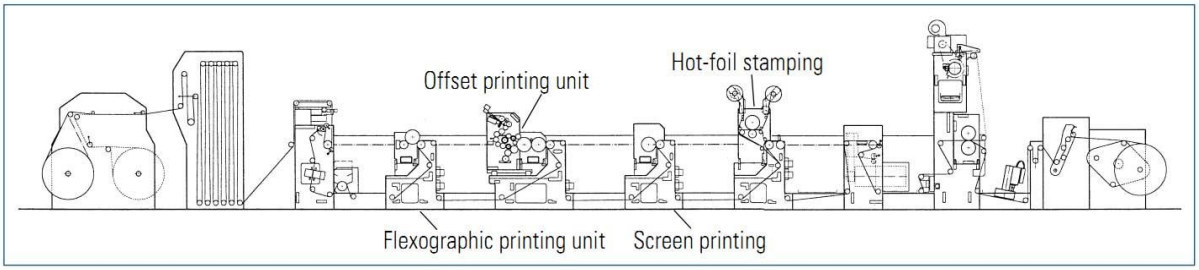
Kodiranje u XML-u potrebno je u slijedećim područjima poslovanja:

- normiranje strojne podrške u cjelokupnom okruženju
- normiranje i upravljanje repromaterijalom te detaljan opis svojstava repromaterijala u odnosu na strojne kombinacije s kojima se susreće
- nadzor i normiranje partnera i suradnika
- precizna definicija komunikacije između izdavača i tiskare kao i u cjelokupnom okruženju[87]

Kod organiziranja samih procedura u izdavaštvu, potrebno je automatizirati radni tijek na način da se isprogramiraju rutine koje će razdvojiti konvencionalnu i elektronsku izdavačku produkciju. Dio vezan za elektronski dio produkcije veže se uz potrebnu tehnologiju i aplikacije, dok se konvencionalni dio produkcije veže na aplikacije za prijelom sadržaja. Na samome je nakladniku odluka o definiranju protokola, proizvoda i oblika pojavnosti na tržištu.[88]

Hibridnost proizvodnje može se očitovati kroz varijabilni tisak, pokusni i kompetitivni tisak, ciljani tisak za male grupe te dodatni tisak kod konvencionalnog proizvoda. Kod hibridne grafičke proizvodnje moguća je aplikacija elemenata hibridnosti koji nam pomažu pri dinamizaciji izdavaštva i grafičke proizvodnje, okretanju web poslovanju, skraćuju nam vrijeme izdavanja i distribucijske kanale, a da bi to bilo moguće potrebno je implementirati XML tehnologiju kroz baze podataka i JDF aplikaciju CIP4 konzorcija. Osim toga potrebno je još precizno definirati i normirati sve upravljačke, komunikacijske i tehničke izdavačke elemente kao i definiranje hijerarhijskih i relacijskih odnosa u bazi podataka.

[86] Izvor: Kipphan, Helmut Handbook of print media: technologies and production methods.// Springer, 2001.
[87] Barišić, Mario. Automatizirana nakladnička knjižna produkcija. Zagreb: Acta graphica d.o.o. 2005., str. 65.
[88] Barišić, Mario. Automatizirana nakladnička knjižna produkcija. Zagreb: Acta graphica d.o.o. 2005., str. 66.

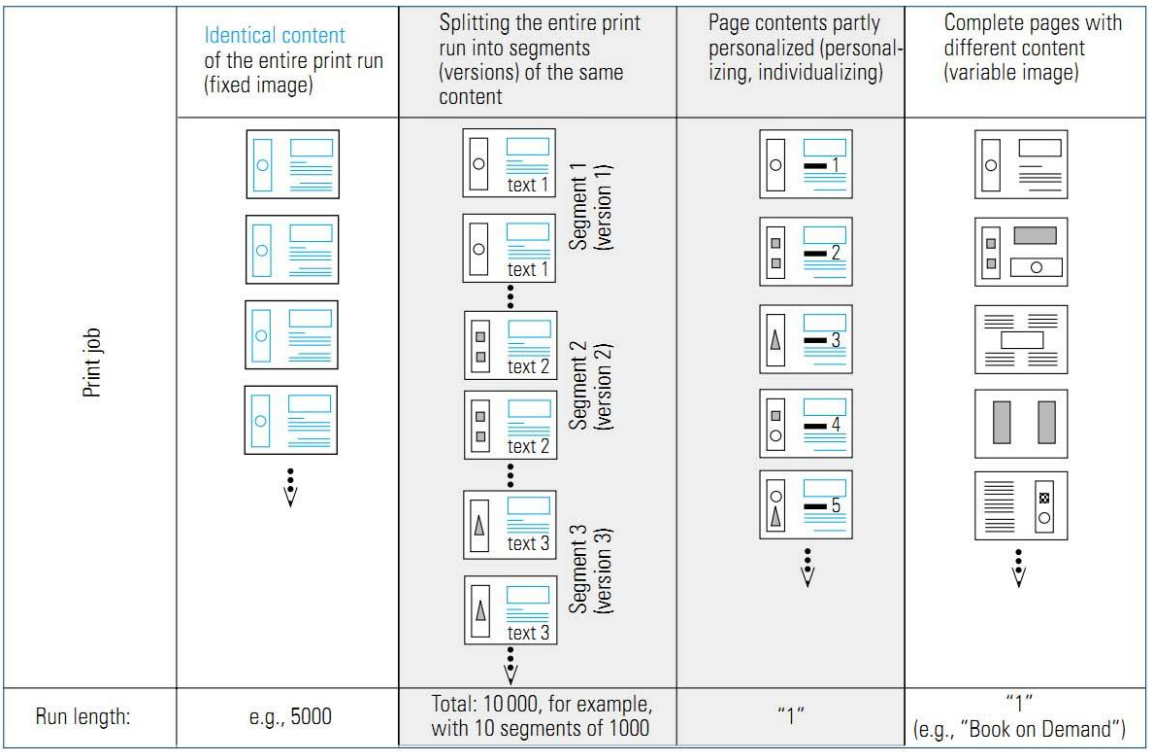


Slika 26. Hibridni tiskarski stroj za varijabilni otisak uz dodatno oplemenjivanje[89]

Tehnologije koje obuhvaćaju hibridna rješenja mogu biti kombinirana po potrebama i mogućnostima. Jedan od primjera hibridnog tiskarskog rješenja je stroj za otiskivanje oznaka (label), koji je spoj fleksografije, offsetnog tiska, sitotiska i dodatnog oplemenjivanja tiska pomoću folije. U tom slučaju se koriste tehnologije koje imaju tiskovnu formu. Spoj tehnologija koje nemaju tiskovnu formu poput elektrofotografije i ink-jeta mogu se koristiti za brzi jednobojni otisak sa dodatnim informacijama u boji. Od ostalih tehnologija bez tiskovne forme poznati su spojevi fotografske i termografske tehnike kako bi se dobili visokokvalitetni višebojni otisci. Dodatno se mogu kombinirati i tehnologije sa i bez tiskovnih formi te na taj način možemo dobiti visokokvalitetni višebojni i uz to varijabilni tisak, primjerice, na svakom listu papira naslov na drugom jeziku.

Uz navedene kombinacije strojeva i tehnika postoje i razne druge, poput CTP bez tiskovnih formi ili kombinacija konvencionalnih tehnika tiska sa CTP tehnologijama.

[89] Izvor: Kipphan, Helmut Handbook of print media: technologies and production methods.// Springer, 2001.



Slika 27. Proizvodne mogućnosti hibridnih rješenja (plavom bojom označen je sadržaj koji se ne mijenja tijekom cijelog ciklusa proizvodnje, dok je varijabilni sadržaj označen crnom bojom)[90]

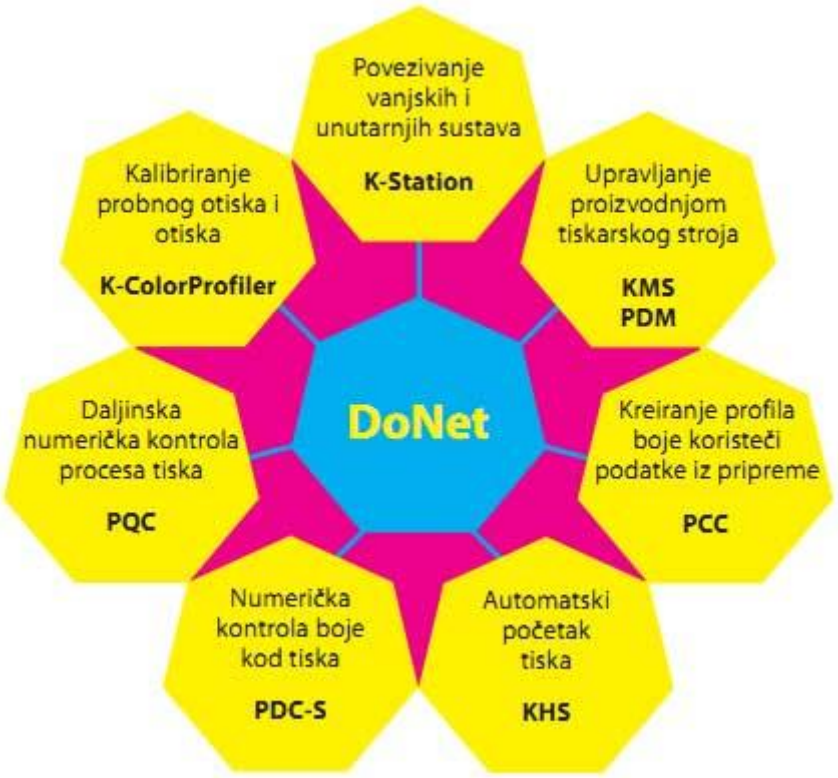
2.11 Optimizacija tiskarskog procesa

Optimizacija tiska nam je nužna ukoliko želimo koristiti tisak u smislu otiskivanja varijabilnih podataka. Optimizacija samog procesa tiska uvelike je olakšana ukoliko se koristi ranije spomenuti JDF, no to ne znači da sami JDF znači potpunu optimizaciju. Strojevi za tisak i općenito svi strojevi koji su uključeni u proizvodni proces moraju biti kompatibilni. Potrebno je da u protok informacija budu uključeni svi dijelovi procesa koji čine pouzdan i predvidljiv lanac.[91]

Veliki utjecaj na optimizaciju proizvodnje ima optimizacija svakog pojedinog procesa u proizvodnji. Za rad bez pogrešaka kao što je ponavljanje nekog procesa u proizvodnji, potrebna je potpuna optimizacija tog pojedinog procesa jer ponavljanje određenog procesa predstavlja najveći nepotrebni trošak. Samom optimizacijom svakog procesa dobivamo

[90] Izvor: Kipphan, Helmut Handbook of print media: technologies and production methods.// Springer, 2001.
[91] Vidi: Kovačić, Tomo. Optimizacija procesa tiska //CROPRINT, rujan 3/2007. str. 30.-32.

stabilan tiskarski proces i možemo reći standardizaciju tiska. To možemo postići pomoću JDF-a. Da bi se postigla perfektna proizvodnja, potrebno je iz svake faze izbaciti neadekvatne poluproizvode, odnosno netočne informacije kako bi smo u slijedeći proces predali samo kvalitetne informacije.



Slika 28. Shema Donet sustava kakvoga je razvila tvrtka Komori[92]

Pomoću JDF-a i ostalih rješenja koja uvode razne tvrtke u svijetu uz optimizaciju i automatizaciju može se sa jednog mjesta upravljati sa kompletnom nakladničkom proizvodnjom, potrebno je samo podesiti parametre i pratiti stanje. U nekim situacijama čak ni to nije potrebno jer je sustav maksimalno automatiziran da se sam prilagođava nastalim uvjetima.

Današnji trendovi u optimizaciji usmjereni su na uštede na otisnutim primjercima. U prošla vremena se za određene naklade moralo koristiti i do 20% više papira kako bi se ispoštovalo tehnološki proces, a danas se taj postotak spustio na svega 3-5%.

[92] Izvor: Kovačić, Tomo. Optimizacija procesa tiska //CROPRINT, rujan 3/2007. str. 30.-32.

Ciljevi optimizacije nakladničke proizvodnje su:

- smanjenje troškova i otpada
- hibridnost - koriste se komparacijske prednosti konvencionalnih i digitalnih tehnika
- kvaliteta samog otiska
- ekološka proizvodnja

Danas smo svjedoci velikog razvoja ekoloških smjernica u otiskivanju (pigmenti topivi u vodi, mogućnost de-inkinga i maksimalna iskoristivost materijala). Ekološki način otiskivanja nije samo ekološki napredan nego je i kvalitetniji.

3 ZAKLJUČAK

Iz ovog pregleda dostupnih nam tehnologija u službi tiska, možemo zaključiti da svaka tehnika ima svoje prednosti i mane u raznim poslovnim situacijama. Ako imamo nakladu do 200 komada ili dotisak 100 komada određenog djela, nema smisla ponovno praviti tiskovne forme i slati to na offsetni tisak, puno brže i isplativije nam je to otisnuti digitalnim tiskom. Kod tiska dnevnih novina, prirodno je odabrati offsetni tisak zbog svakodnevnog tiska i zbog isplativosti tehnike na većim nakladama, isto vrijedi ako se radi o nekom svjetskom bestselleru koji na našem tržištu ima učinkoviti marketinški plan, pa imamo veću nakladu zbog toga.

Kod posebnih otisaka koji zahtijevaju dodatno oplemenjivanje kao što su reljefni ukrasi, možemo nakladu tiskati nama isplativijom tehnikom, te potom pomoću slijepog čeličnog tiska napraviti reljefne ukrase ili prelakirati ukoliko nam je potreban dodatni sjaj.

Današnji sustavi otiskivanja podrazumijevaju:

- visoku kvalitetu otiska uz minimaliziranu mogućnost pogrešaka u tisku
- veliki izbor kvalitetnih tiskarskih tehnika
- veliki izbor hibridnih rješenja
- sustavna rješenja za male, srednje i velike naklade
- sustavna rješenja za statične, dinamične i individualizirane podatke
- velike brzine otiskivanja, izuzetno visoku razinu automatizacije u procesu kontrole kvalitete otiskivanja

Koju tehniku tiska odabrati najbolje je odlučiti kada imamo konkretnu situaciju, no offsetni tisak se nameće kao tehnika koja se najčešće koristi još od 1875. kada je i nastala, a od onda je offsetni tisak doživio nebrojena poboljšanja u tehnologiji i materijalima. To ne znači da će offsetni tisak biti prvo i najbolje rješenje. Ne postoji univerzalni nakladnički proizvod, pa tako ni stroj ni tehnika koja može zadovoljiti sve kriterije u svakoj situaciji.

S obzirom da sudjelujemo u vremenu porasta izbora tiskarskih tehnologija, da bi smo optimalno izabrali tehniku tiska koja nam najviše odgovara moramo zadovoljiti kriterije koje

naša naklada nalaže. Drukčiji su kriteriji ako se tiska katalog u 500 primjeraka ili ako imamo nakladu džepnih knjiga od 500 000 komada. Raznolikost kriterija koje nam različiti nakladnički proizvodi nameću odlučuju o tehnici tiska koju ćemo koristiti pri tiskanju određenog proizvoda.

Isto tako moramo biti svjesni da su tiskarski strojevi skupi, neki su skuplji od drugih, te ako se želimo baviti tiskarstvom, trebamo dobro istražiti tržište, njegove potrebe i zahtjeve prije kupnje takvog stroja, a to na kraju krajeva ovisi i kojom ćemo se nišom baviti unutar same tiskarske i nakladničke industrije.

4 LITERATURA:

1. Barišić, Mario. Automatizirana nakladnička knjižna produkcija. Zagreb: Acta graphica d.o.o. 2005.

2. Bolanča, Stanislav. Glavne tehnike tiska. Zagreb: Acta Graphica d.o.o. 1997.

3. Bolanča, Stanislav. Golubović, K.: Tehnologija tiska od Gutenberga do danas // Senj. zb. 35, 2008.Str.125-146.

4. Kipphan, Helmut. Handbook of print media: technologies and production methods.Springer, 2001.

5. Vrtarić, I. Grafička tehnologija. Zagreb: Akademija likovnih umjetnosti u Zagrebu, 2004.

6. Kovačić, Tomo. Optimizacija procesa tiska //CROPRINT, rujan 3/2007. str. 30.-32.

7. Birotehnik.URL:http://birotehnik.hr/?page_id=193, (15.07.2012)

8. ColorWiki. URL: http://www.colorwiki.com/wiki/FOGRA (20.09.2012.)

9. Conquest Graphics. URL: http://www.conquestgraphics.com/Help-Center/How-Offset-Printing-Works (20.09.2012.)

10. Cover Pages: Printing Industry Markup Language (PrintML). URL:http://xml.coverpages.org/printML.html, (25.09.2012.)

11. Cover Pages: printcafe eProduction eCommerce eXchange (PCX). URL:http://xml.coverpages.org/pcx.html, (25.09.2012.)

12. flickr. URL: http://www.flickr.com/photos/dolcepress/5866503184/ (20.09.2012.)

13. Intaglio Workshop. URL: http://www.intaglioworkshop.com/Angles/what-is.htm (20.09.2012.)

14. Matthias Wetzel Industriebeschriftungen. URL: http://www.mwib.de/23-1-Pad+Printing.html (20.09.2012.)

15. Miljković, Petar. JDF novinske proizvodnje i integracija u proizvodnim procesima. URL: http://www.ziljak.hr/tiskarstvo/tiskarstvo04/4zoki.html (20.09.2012.)

16. Mine, Mark: How Offset Print Works. URL: http://computer.howstuffworks.com/offset-printing3.htm (20.09.2012.)

17. Mining in the Field of Art. URL: http://zerne.wordpress.com/tech-info/printmaking/(20.09.2012.)

18. Paper sizes, URL: http://www.papersizes.org/a-paper-sizes.htm (20.09.2012.)

19. Paper sizes, URL: http://www.papersizes.org/b-paper-sizes.htm (20.09.2012.)

20. Printers' National Environmental Assistance Center (PNEAC). URL: http://www.pneac.org/printprocesses/general/ (20.09.2012.)

21. Printers' National Environmental Assistance Center (PNEAC). URL: http://www.pneac.org/printprocesses/screen/ (20.09.2012.)

22. Prism Pak, Inc. URL: http://www.prismpak.com/Printing-Options-s/103.htm (20.09.2012.)

23. Rupa Colour Inks. URL: http://flexoink.in/ (20.09.2012.)

24. Struna - Hrvatsko strukovno nazivlje. URL: http://struna.ihjj.hr/naziv/tiskovna-forma/1732/ (20.09.2012.)

25. Tacoma Rubber Stamp. URL: http://www.tacomarubberstamp.com/flexo.aspx (20.09.2012.)

26. Tiskara.info.URL:http://www.tiskara.info/tisak.aspx, (15.07.2012.)

27. Tiskarica URL: http://www.pozivnice.hr/tehnike-tiska/termografski-tisak, (25.07.2012.)

28. Tiskarica URL: http://www.pozivnice.hr/tehnike-tiska/zlatotisak, (25.07.2012.)

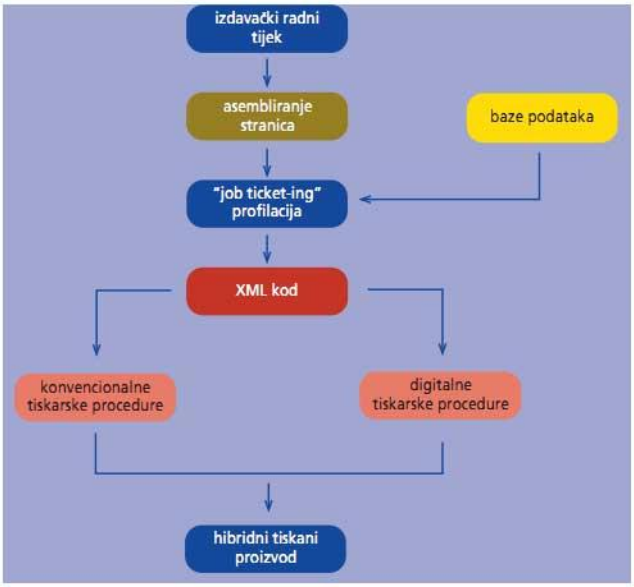
29. Wikipedia - The Free Encyclopedia - Relief Print. URL: http://en.wikipedia.org/wiki/Relief_print (20.12.2012.)

30. Žagar, Marinko. Integracija JJDF i ERP sustava u upravljanju grafičkom proizvodnjom. Tiskarstvo 09. Stubičke toplice 19.-21. veljača 2009. URL: http://www.ziljak.hr/tiskarstvo/tiskarstvo09/Clanci09web/MarinkoZagar/MarinkoZagar.html (25.09.2012.)

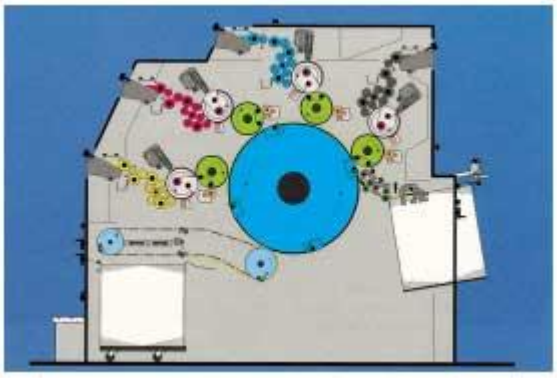
31. Barišić, Mario. Tisak. Upravljanje u nakladništvu i knjižarstvu. Sveučilište J. J. Strossmayer, Filozofski fakultet, Odsjek za informacijske znanosti. Osijek, 2009. [Predavanje]

32. Pap, Klaudio. Seminar o pravcima razvoja grafičke industrije i tiskarstva – petak, 28.02 i subota 01.03.2003 u Stubičkim toplicama [Predeavanje]

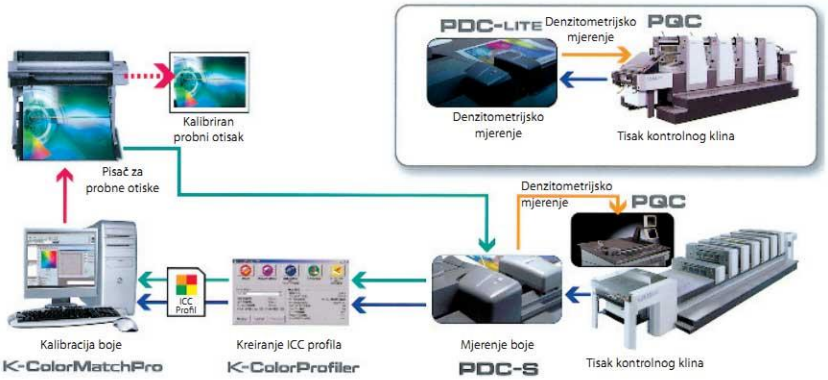
5 PRILOZI



Prilog 1. Shema baze podataka u hibridnoj produkciji[93]



Prilog 2. Shema CTP stroja[94]



Prilog 3. Prikaz sustava za upravljanje bojom[95]

[93] Izvor: Barišić, Mario. Automatizirana nakladnička knjižna produkcija. Zagreb: Acta graphica d.o.o. 2005.
[94] Izvor: Kipphan, Helmut. Handbook of print media: technologies and production methods.Springer, 2001.
[95] Izvor: Kovačić, Tomo. Optimizacija procesa tiska //CROPRINT, rujan 3/2007. str. 30.-32.



Prilog 4. Slika komercijalnog offsetnog stroja[96]



Prilog 5. Slika magnetnog valjka sa formom za knjigotisak[97]



Prilog 6. Slika ambalaže tiskane dubokim tiskom[98]

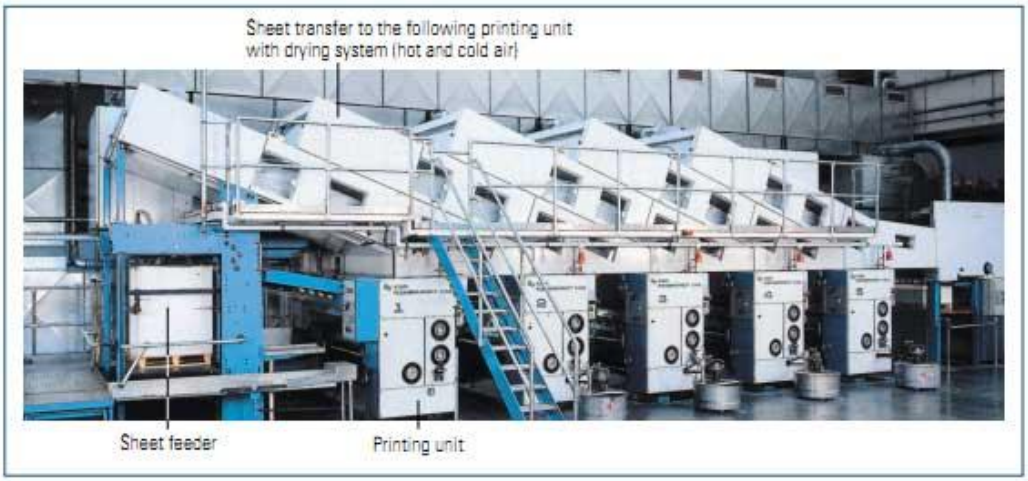
[96] Izvor: Kipphan, Helmut. Handbook of print media: technologies and production methods.Springer, 2001.
[97] Izvor: Kipphan, Helmut. Handbook of print media: technologies and production methods.Springer, 2001.
[98] Izvor: Kipphan, Helmut. Handbook of print media: technologies and production methods.Springer, 2001.



Prilog 7. Slika stroja za propusni tisak na majice[99]



Prilog 8. Slika šestobojnog tiskarskog stroja[100]



Prilog 9. Slika višebojnog tiskarskog stroja koji tiska tehnikom dubokog tiska na ambalažu[101]

[99] Izvor: Kipphan, Helmut. Handbook of print media: technologies and production methods.Springer, 2001.
[100] Izvor: Kipphan, Helmut. Handbook of print media: technologies and production methods.Springer, 2001.
[101] Izvor: Kipphan, Helmut. Handbook of print media: technologies and production methods.Springer, 2001.