

Grafička tehnologija IV

skripta –drugi dio

2.2. Computer to Print

Tiskovne forme su virtualne i nemoguće ih je kreirati bez računala. Svakim **novim otiskom** se ponovno izrađuju (osvjetljavaju) čime je moguće kreirati svaki put drugačiji sadržaj.

Ta varijabilna slika što se stvara svaki put iznova, ima pozitivnih i negativnih strana.

- ❖ Pozitivno je to što svaki otisak može biti različit, personaliziran, a
- ❖ Negativna strana toga je **moguće** odstupanje u kvaliteti otiska, od prvoga do posljednjeg.

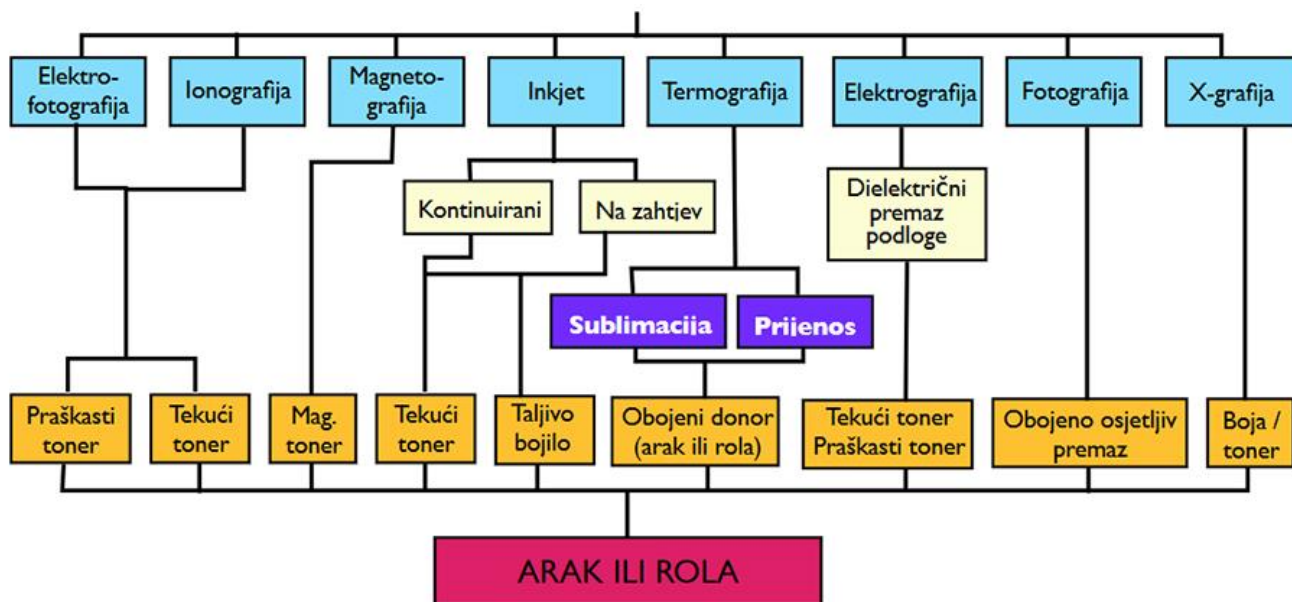
Computer to Print tehnologije karakterizira i **vrlo mala sila pritiska** u zoni dodira tiskovne podloge i tiskovne forme te takve tehnike otiskivanja nazivamo i **NIP** (Non Impact Printing) tehnike otiskivanja.

Karakteristike computer to print tiska

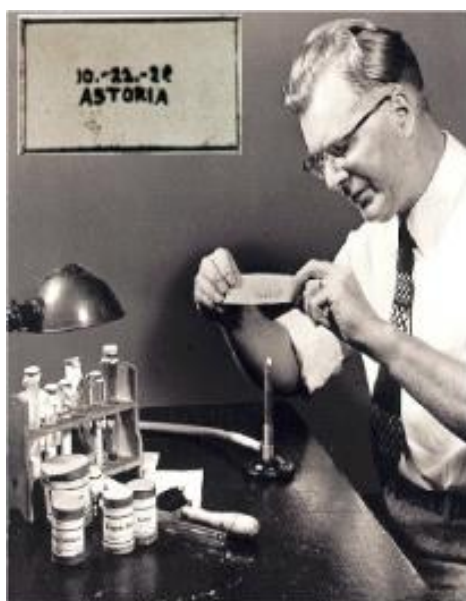
- **Bez klasične tiskarske forme** – datoteka se šalje izravno s računala na stroj (nema izrade klasičnih fizičkih ploča).
- **Brza priprema stroja** – minimalno vrijeme pripreme u odnosu na klasične tehnike (nema duga priprema ni namještanja).
- **Personalizaciju ispisa** (npr. različita imena, brojevi računa, adrese na svakoj kopiji).
- **Mogućnost tiska na različite materijale** – papir, karton, folije, platno, naljepnice itd.

Nedostaci computer to print tiska

- **Brzina tiska** manja nego kod offset strojeva, dobar za male i srednje naklade, neisplativ za velike-masovne naklade
- **Slabija kvaliteta otiska** (digitalni tisak s tonerom - manja oštrina, raster, prijelazi)
- **Moguća neujednačena kvaliteta otiska** (od prvog do zadnjeg otiska)



2.2.1. Elektrofotografija



Pločica s natpisom "10.-22.-38 ASTORIA"

Kao prvi poznati događaj elektrofotografskog otiska navodi se događaj u hotelu Astoria u Queensu godine 1938., kad su Chester Charlson i Otto Kornei, nakon višegodišnjeg istraživanja, postigli otisak sa suhim (praškastim) bojilom.

Tek 1949. godine tvrtka Harold (sadašnji Xerox) otkupljuje izvorni patent i nastavlja istraživanje na elektrofotografskom suhom otiskivanju. Rezultat istraživanja je kserografski stroj predstavljen 1959. godine.

Ta platforma je i danas temelj svih fotokopirnih strojeva.

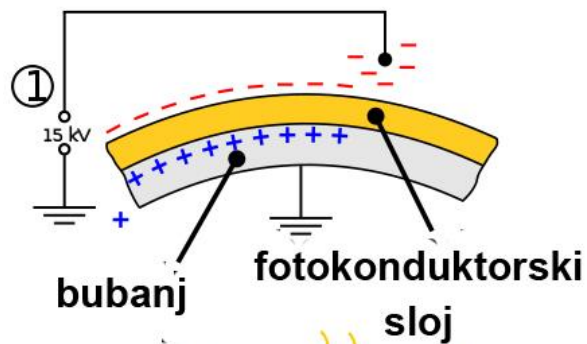
Primjena elektrofotografskoga digitalnog tiska u grafičkoj industriji počela je 1995. godine.

Tvrtke Indigo (današnji HP), Xeikon, Xerox, OCE i Kodak su predvodnici u proizvodnji digitalnih tiskarskih strojeva.

Formiranje otiska u elektrofotografiji provodi se u **šest** osnovnih faza:

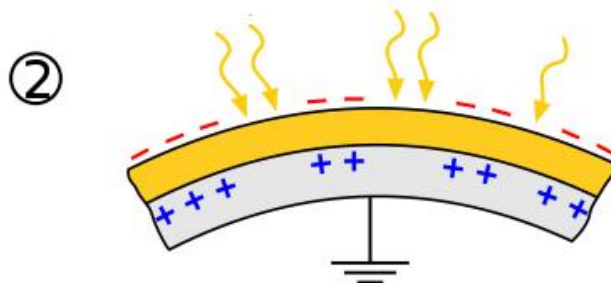
1. Nabijanje fotokonduktorskog bubnja

Površina bubnja koja je fotoosjetljiva se elektrostatički nabija, stvarajući pritom električki nabijenu površinu.



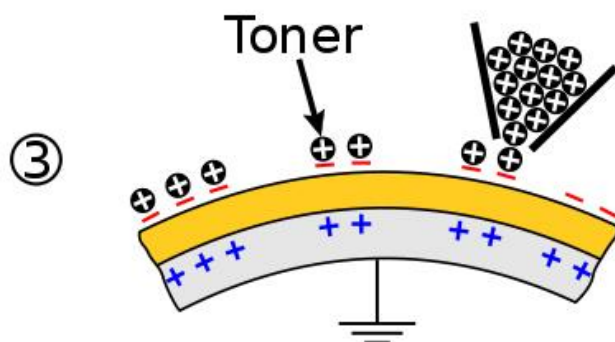
2. Osvjetljivanje fotokonduktorskog bubnja

Osvjetljivanje je proces u kojem se računalni podaci projiciraju na fotokonduktorski sloj. Pritom se naponi na fotokonduktoru najčešće neutraliziraju.



3. Razvijanje fotokonduktorskog sloja

Razvijanje je, zapravo, nanošenje tonera na latentnu sliku, koja pritom postaje vidljiva. Toneri su specijalizirane obojene čestice suprotnog naboja koji se zalijepe samo na mjestima gdje je naboj na fotokonduktorskom sloju. Oni su najčešće praškastog oblika, ali mogu biti i tekućine.



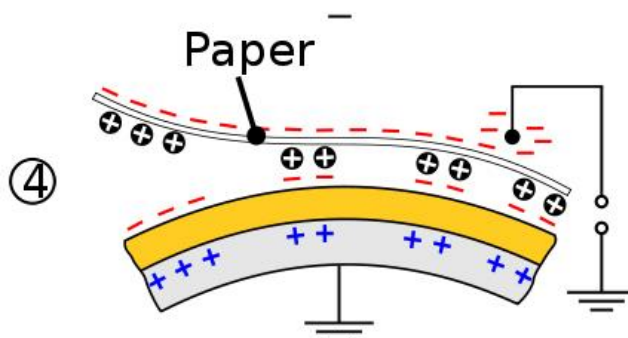
Razlikuju se **dva** osnovna tipa elektrofotografskog procesa otiskivanja:

- ❖ elektrofotografija praškastim tonerima (**kserografija**)
- ❖ elektrofotografija tekućim tonerima.

4. Prenosjenje tonera s fotokonduktora na tiskovnu podlogu

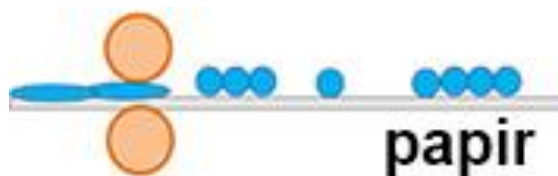
Preko bubnja provučemo papir koji je također nabijen statičkim električnošću istoga pola kao i bubanj.

Obzirom da papir sadrži statički naboj snažniji od onoga na bubnju, toner se prenese na papir.



5. Fiksiranje tonera na tiskovnoj podlozi

Privlačenje čestica tonera i papirnih vlakana nije ujednačeno i samo niži slojevi nanesenog tonera imaju privilegiju kvalitetnijeg vezivanja za papir. Veći dio tonera koji se prenio ostaje nestabilan i nije otporan na mehaničko otiranje, pa je iz tog razloga potrebno dodatno fiksiranje čestica tonera za tiskovnu podlogu. Pri fuziranju toner se podvrgava temperaturi i do 160°C. Zagrijavanjem toner mijenja svoje agregatno stanje.



6. Čišćenje fotokonduktora od ostatka tonera

Nakon završenog procesa otiskivanja na površini fotokonduktora zaostaje napon virtualne tiskovne forme zajedno s ostacima tonerskih čestica, koje se tijekom transfera nisu prenijele na prijenosni medij, odnosno tiskovnu podlogu. Sam proces čišćenja se provodi u dvije faze:

- ✓ brisanje napona s virtualne tiskovne forme i
- ✓ skidanje ostataka tonera s fotokonduktora.

2.2.2. Elektrofotografija s tekućim tonerom

Elektrofotografija koja primjenjuje tekuće tonere je mnogo rjeđa u odnosu na elektrofotografiju s praškastim tonerima. Dvije tvrtke koje su odmakle daleko u razvoju takvog procesa su HP Indigo i Mitsubishi.

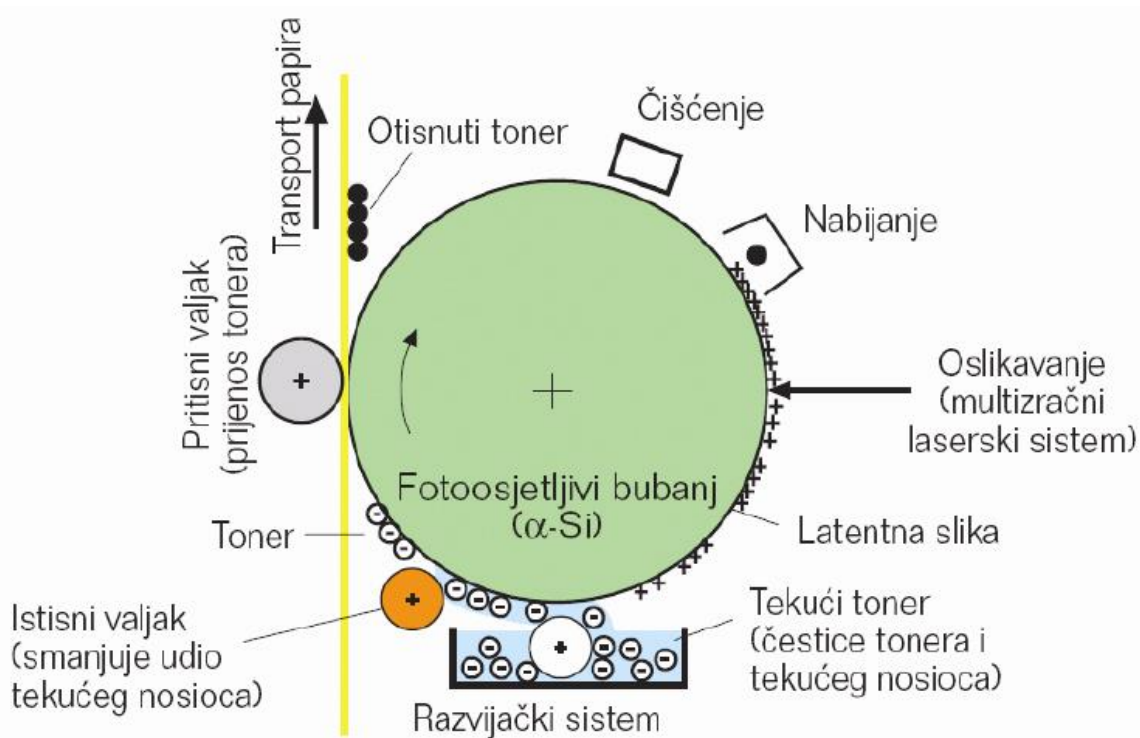
Osnova takvog procesa je **tekući toner**. „**Electroink**“ se sastoji od tekućeg nosioca u kojem su raspršeni negativno nabijeni pigmenti veličine između 1 i 3 μm .

U elektrofotografskim sustavima s tekućim tonerom karakterističan je fotokonduktor koji je građen od amornog silikona. Fotokonduktor se negativskim postupkom nabija i osvjetljava s laserskim sustavom. Na tako formiranu latentnu tiskovnu formu se nanosi tekuće bojilo. U fazi razvijanja potrebno je pigmentne čestice odvojiti od tekućeg nosioca. Pritom se koristi istisni valjak (squeegee).

Djelovanjem napona na istisnom valjku reducira se ukupna količina tekućeg bojila na fotokonduktoru, čime je stvoren vrlo tanki nanos na tiskovnim elementima. Direktnim pritiskom fotokonduktorskog bubnja o papir postiže se visokokvalitetan otisak koji je osušen kombinacijom penetracije i evaporacije.

Pri takvom se transferu tekući nosioci moraju eliminirati s fotokonduktorske površine. Zbog toga je transferni postupak potpomognut s kontroliranim naponom i toplinom.

Kvaliteta otiska u odnosu na ostale elektrografske sustave **mного je veća**, što se pripisuje maloj veličini čestica pigmentnog tonera.



Princip rada HP INDIGO digitalnog tiskarskog stroja

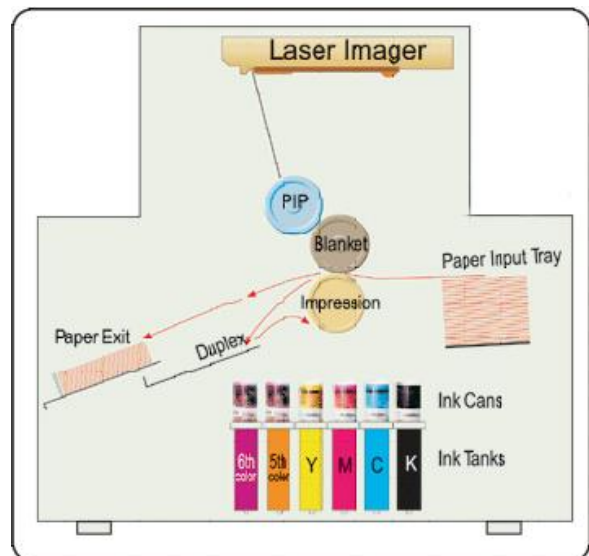


Postupak otiskivanja se temelji na **klasičnom offset tisku**. To znači da se tiskovna jedinica sastoji od:

- ❖ temeljnog valjka na kojem se generira slika (PIP - br. 8),
- ❖ gumenog valjka (Blanket ITM - br.7) i
- ❖ tiskovnog valjka (Impression - br. 6).

Na PIP valjku laserska zraka generira sliku uz pomoć naboja (latentna slika)

Ovaj stroj ima spremnike za tekuću boju. Ti spremnici su tlačnim sustavom cjevovoda povezane sa sapnicom koja štrca boju na PIP valjak. Boja se veže uz naboj i latentna slika postaje vidljiva. Pri svakom okretaju temeljnog valjka svaka sapnica štrca boju za svaku separaciju (jedna od četiri boje kolor tiska). Nakon nanošenja boje boja se prenosi na gumenu navlaku offsetnog valjka i ovdje postoje dvije varijante otiskivanja:

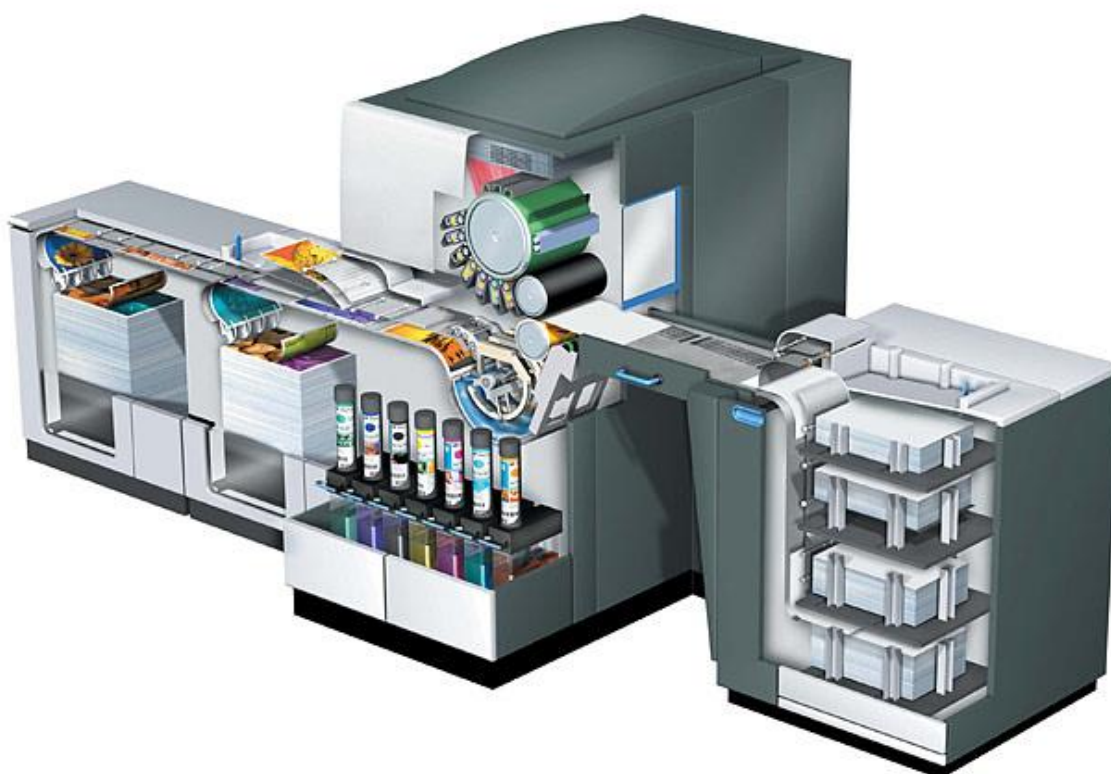


1. Tisak na arak

Svakim okretom *PIP valjka* na gumenu navlaku blanket *valjka (ITM)* prenosi se otisak i zatim **odmah** na papir. To znači da će za color tisak (4 boje CMYK) boja se prenositi jedna za drugom na papir, *Impression* valjak će se s papirom četiri puta okrenuti.

<https://www.youtube.com/watch?v=E8nLimAQ00o>

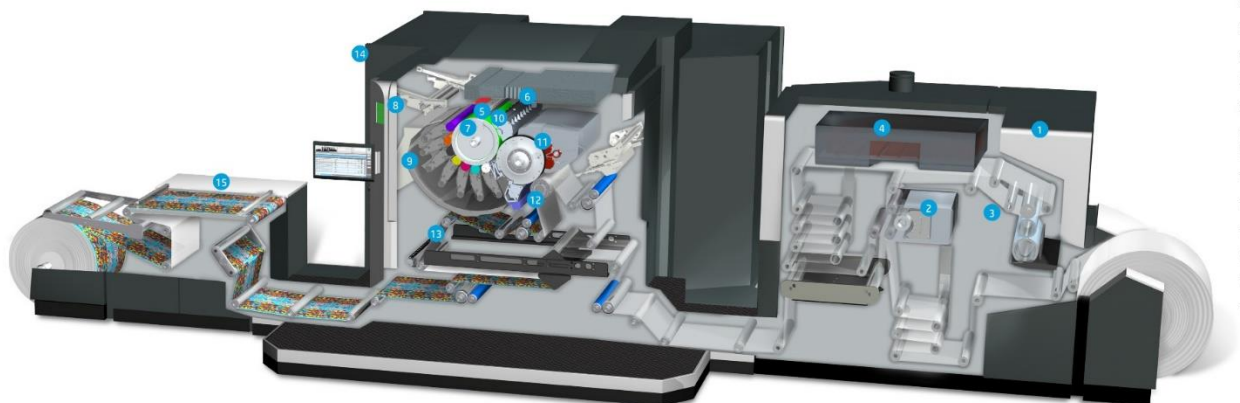
<https://www.youtube.com/watch?v=8onZz9AGRY8>



2. Tisak iz role

Svakim okretom *PIP* valjka valjka na gumenu navlaku blanket valjka (*ITM*) prenosi se otisak. Na ofsetni valjak prenese se jedna boja za drugom tijekom četiri okreta temeljnog i ofsetnog valjka. Tek kada je kompletni otisak kolor tisak (4 boje CMYK) prenesen na ofsetni valjak, uključuje se tisak i sve četiri boje se prenose na papir.

<https://www.youtube.com/watch?v=XidWU43LmQo>



2.2.3. Inkjet tehnologija

Pored elektrofotografije, Inkjet je zasigurno najpopularnija tehnika digitalnog tiska. Osnovni princip je vrlo jednostavan – kapljice tinte (vrlo malog volumena koji se mjeri u picolitrama) se izbacuje iz glave za printanje (pljucka) i na taj način dolazi u kontakt sa tiskovnim medijem tj. podlogom. Niti u ovom sistemu ne postoji materijalna tiskovna forma.

Prednosti(u odnosu na elektrofotografiju) takvog ispisivanja su:

- ✓ Veliki formati,
- ✓ Visoka kvaliteta ispisa (fotografska kvaliteta ispisivanja) ,
- ✓ tisak na različitim materijalim
- ✓ kratko vrijeme sušenja otisaka

Nedostaci (u odnosu na elektrofotografiju) takvog ispisivanja su:

- ✓ Visoke cijene tinte – spremnici tinte su skupi i brzo se troše.
- ✓ Sporiji ispis – posebno u usporedbi s elektrofotografijom s tonerom
- ✓ Sušenje tinte – ako se pisač ne koristi redovito, mlaznice se mogu začepiti.

Ink-jet tehnologija ispisivanja razvija se u dva smjera:

1. Kontinuirani inkjet i
2. Inkjet gdje se kapljica formira na zahtjev.

Kontinuirani ink-jet može raditi na dva principa:

- ✓ binarno skretanje kapljica boje i
- ✓ višestruko skretanje kapljica boje.

Ink-jet koji funkcioniра na principu kapanja na zahtjev može biti u sljedećoj izvedbi:

- ✓ termalni,
- ✓ piezo i
- ✓ elektrostatski inkjet.

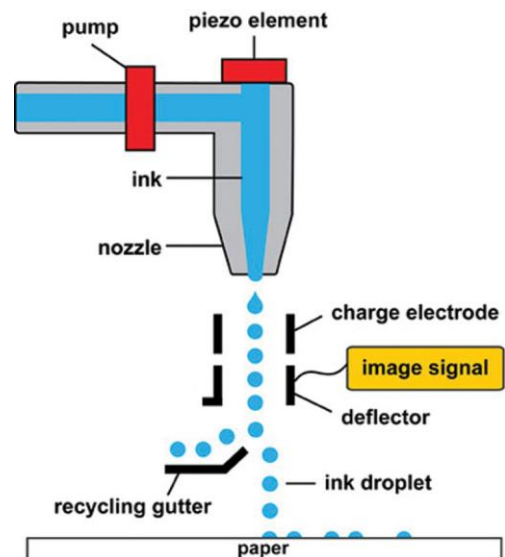
Svi principi uglavnom koriste tekuće boje, osim piezo i elektrostatskog principa koji mogu koristiti i gušća taljiva bojila.

Kontinuirani ink-jet

Pojam "**kontinuirani**" dolazi od činjenice da tinta neprekidno cirkulira kroz mlaznicu prema podlozi za otiskivanje, dok dio skreće u povratnu cijev i vraća se u uređaj. Time se sprječava sušenje tinte na mlaznici i njena blokada, što nije slučaj kod nekih drugih *ink-jet* tehnologija. Najčešće koristi u **industriji**,

Princip je baziran na tehnologiji visokofrekventne pobude piezo oscilatora koji omogućava stvaranje mlaza boje. Prije nego što se odvoje od mlaza boje, neke kapljice boje elektronički se nabijaju pomoću elektrode u skladu sa signalom slike koju će uređaj ispisati (samo koje trebaju završiti na podlozi **se električki nabijaju**.)

Nabijene kapljice pod utjecajem visokog napona pomoću mijenjaju smjer i koriste se za stvaranje ispisa na proizvodu, dok se proizvod kreće ispod glave za ispis, odvodni kanal. Nenabijene kapljice se usisavaju natrag u sustav i koriste za



Prednosti

- ✓ Vrlo velika brzina ispisa – idealno za proizvodne linije.
- ✓ Ispis bez dodira – može tiskati na neravne i zakrivljene površine.
- ✓ Rad na različitim materijalima – plastika, staklo, metal, karton.
- ✓ Pouzdan rad u industrijskim uvjetima – prašina, vlaga, visoke temperature.

Nedostaci

- ✓ niska razlučivost (otprilike 300 dpi)
- ✓ korištenje organskih otapala radi postizanja kratkog vremena sušenja.

<https://www.youtube.com/watch?v=a5cyfexPRL4>

<https://www.youtube.com/watch?v=99Jz2JFmp1c>

<https://www.youtube.com/watch?v=vSCj7iYg4o>

Ink-jet koji funkcioniра na principu kapanja na zahtjev

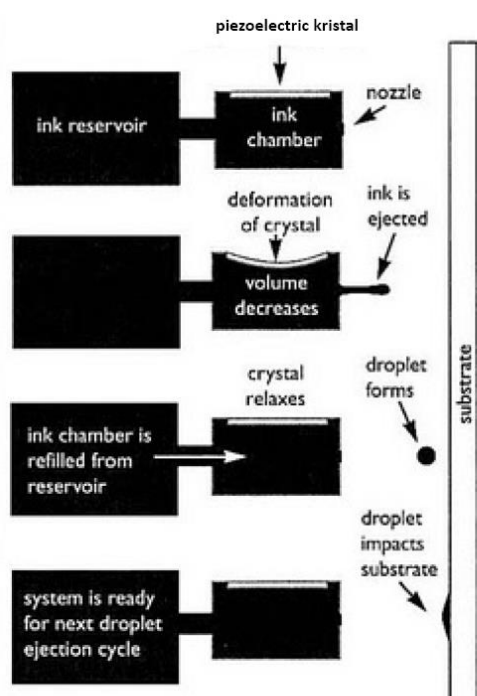
Glave pisača imaju veliki broj mlaznica koje istiskuju tintu tek kad je to **potrebno (na zahtjev)**.

Tekuće bojilo se izbacuje:

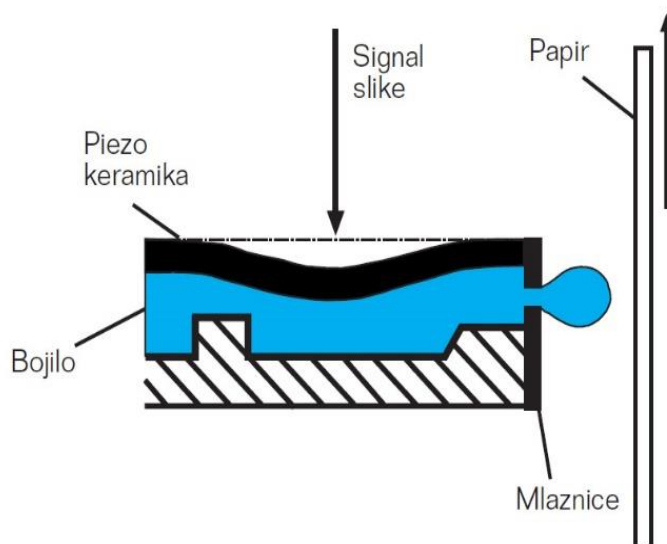
- ✓ piezo ili
- ✓ termalnom (*bubble-jet*) tehnologijom

Zbog mogućnosti integriranja mnogo mlaznica na glavu pisača, tehnologija se često naziva i visokorezolucijskom (*High Resolution Ink-jet*). Tipične razlučivosti su i do 1200 dpi.

Piezo ink-jet tehnologija formira kapljicu bojila mehaničkom deformacijom mlazne komore. U svakoj mlaznici nalazi se **piezo-električni kristal**. Kada se na kristal dovede električni napon (u skladu s signalom slike), on se **mehanički deformira**. Piezo kristal mijenja oblik, a s time i volumen mlazne komore. I dolazi do izbacivanja boje iz mlaznice. Povratkom piezo kristala u prvobitni oblik dolazi do povećanja pritiska i do formiranja jedne kapljice koja se odvaja i pada na površinu otiska. Zbog nastalog vakuuma ulazi nova količina tinte iz spremnika u komoru i cijeli ciklus kreće ispočetka.



Prikaz rada piezo inkjeta



Glavne prednosti

- ✓ Visoka kvaliteta ispisa. (piezo inkjet može producirati otiske veće kvalitete od termalnog inkjeta.) - vrlo precizna kontrola kapljica (veličina, oblik, položaj).
- ✓ širi spektar izbor boje (pigmentne, UV, industrijske) - nema zagrijavanja boje
- ✓ Dug vijek trajanja glave.

Nedostaci

- ✓ Skuplji pisači.
- ✓ Složenija izrada mlaznica.
- ✓ Manje brzine u odnosu na industrijski CIJ (kontinuirani inkjet).

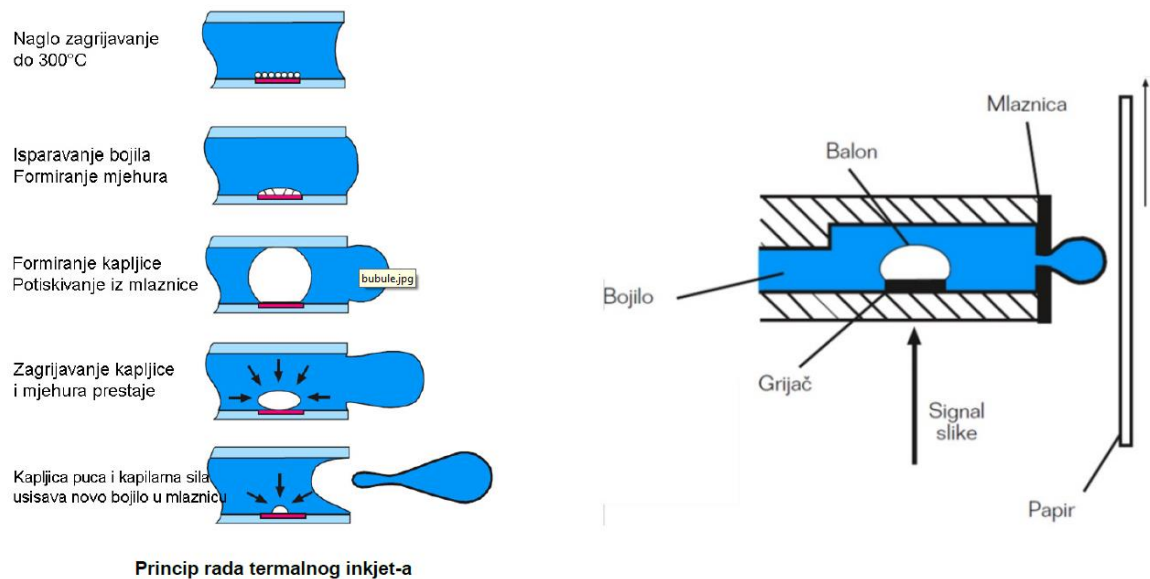
Gdje se koristi

- ✓ Profesionalni i foto pisači
- ✓ Industrijski tisak (tekstil, keramika, ambalaža)
- ✓ Veliki format (plakati, reklame)

<https://www.youtube.com/watch?v=mJMOCmVPv8A>

Termalna (*bubble-jet*) tehnologija Canon je predstavio inkjet sistem pod nazivom bubble jet. Neovisno o njima, Hewlett Packard je izumio sličan sistem otiskivanja i nazvao ga termalni inkjet. Zbrka oko imena traje i danas.

Kod tih sistema grijaći element služi za formiranje mjehura u komori koji širenjem i pritiskom izbacuje određenu količinu tinte iz mlaznice. Prestankom zagrijavanja mjehur nestaje i povećanja pritiska dolazi do formiranja jedne kapljice koja se odvaja i pada na površinu otiska. Zbog nastalog vakuuma ulazi nova količina tinte iz spremnika u mlaznicu i cijeli ciklus kreće ispočetka.



<https://www.youtube.com/watch?v=5iIJMv-jh7U>

<https://www.youtube.com/watch?v=QNleVR8luOA>

Prednosti

- ✓ Jednostavna i jeftina tehnologija (piezo tehnologiju).
- ✓ Visoka brzina ispisa.
- ✓ Kompaktne i lagane tiskarske glave.
- ✓ Često se koristi u kućnim pisačima.

Nedostaci

- ✓ Zagrijavanje tinte → ograničen izbor tinte.
- ✓ Kraći vijek trajanja glava ispisa (termalno opterećenje).
- ✓ Manja kvaliteta otiska (preciznost kapljica u odnosu na piezo tehnologiju.)

Gdje se koristi

- ✓ Kućni i uredski pisači
- ✓ Najčešće kod proizvođača poput HP i Canon

3. Tisak

3.1. Format tiskarskog stroja

Svaki tiskarski stroj ima definiran format, tj. maksimalnu veličinu papira na koju se može tiskati. Danas većinom strojevi imaju brojčanu oznaku uz svoje ime. Brojčana oznaka kaže kolika je **maksimalna veličina dužestran**e papira koji stroj može otiskivati.

Heidelberg Printmaster 46 - Maksimalna veličina dužestran e arka papira iznosi 46cm. Maksimalni (najveći) format papira koji se može tiskati je **46 x 34 cm**. U grafičkoj struci se kaže, stroj je formata **A3+** jer je to format koji je nešto veći od formata papira A3.

A₀ 118 x 84 cm	B₀ 140 x 100 cm
A₁ 84 x 59 cm	B₁ 100 x 70 cm
A₂ 59 x 42cm	B₂ 70 x 50cm
A₃ 42 x 29,7 cm	B₃ 50 x 35 cm

Takoder, moramo znati da **površina otiska** na papiru uvijek manja od maksimalne površine papira. Kod Printmastera 46 iznosi 45,3 x 33 cm. To je zbog hvataljki (grajfera) koji drže rub papira u procesu tiska.

Osim maksimalnog formata papira svaki stroj ima i najmanji (minimalni) format papira koji može tiskati. Kod Printmastera 46 iznosi 14 x 8,9 cm.

Heidelberg Speedmaster 52- Maksimalna veličina dužestran e arka papira iznosi 52 cm. Najveći format papira koji se može tiskati je 52 x 37 cm. U grafičkoj struci se kaže, stroj je formata **B3**, jer je to najveći format papira koji stroj može otiskivati.

Površina otiskakod Speedmastera 52 iznosi 52 x 36 cm.

Najmanji (minimalni) format papira kod Speedmastera 52 iznosi 10,5 cm x 14,5 cm

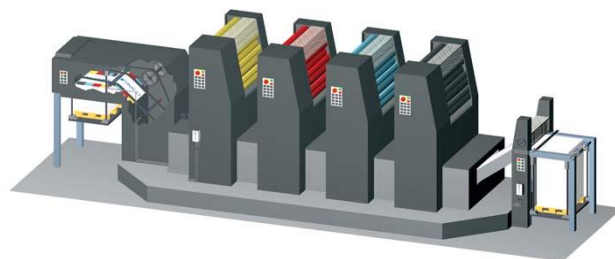
Heidelberg Speedmaster 102 - Maksimalna veličina dužestran e arka papira iznosi 102 cm. Najveći format papira koji se može tiskati je 102 x 72 cm. U grafičkoj struci se kaže, stroj je formata **B1**, jer je to najveći format papira koji stroj može otiskivati.

Površina otiska kod Speedmastera 102 iznosi 102 x 71 cm.

Najmanji (minimalni) format papira kod Speedmastera 102 iznosi 34cm x 48cm

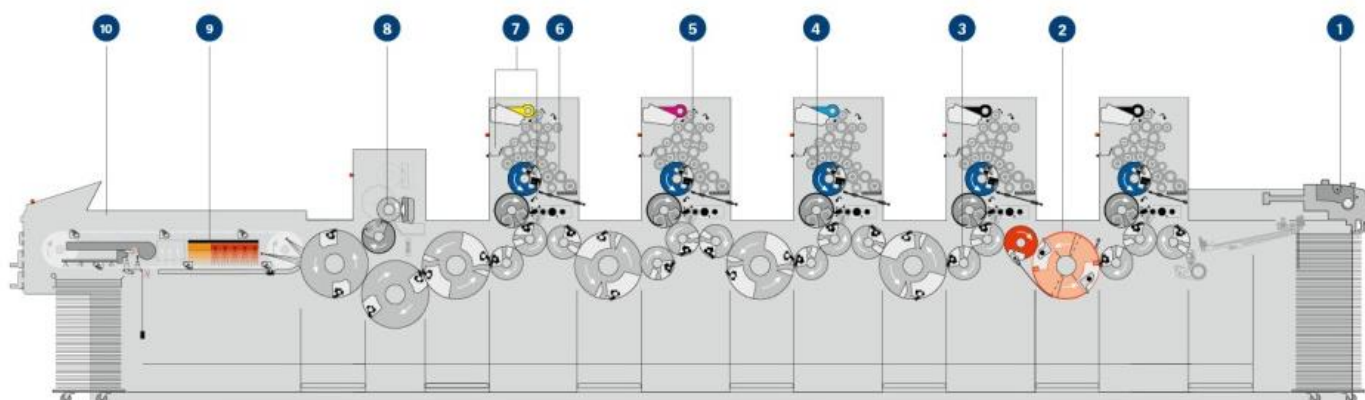
3.2. Broj tiskovnih jedinica (broj boja koje se otiskuju jednim prolazom papira kroz stroj)

Broj tiskovnih jedinica uvjetuje broj boja na otisku jednim prolazom papira kroz stroj. Jednobojni strojevi imaju jednu tiskovnu jedinicu, višebojni više tiskovnih jedinica (od 2 do 12). Općenito strojevi većeg formata imaju više tiskovnih jedinica u serijskoj proizvodnji.



Pojedini tiskarski strojevi imaju **brojku** koja definira broj tiskovnih jedinica, a koja se nalazi neposredno iza brojke koja definira maksimalnu veličinu duže stranice arka papira

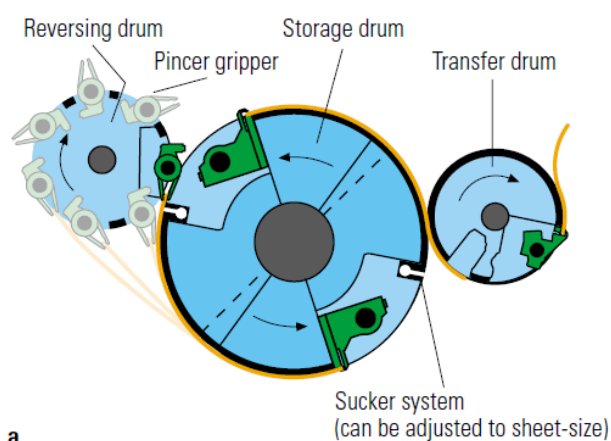
Heidelberg Speedmaster SX 52-**5** (5 tiskovnih jedinica)



izlaganje papira

ulaganje papira

Okretanje araka u tisku – obostrani tisak



Arak papira se prijenosnim hvataljkama hvata za stražnji rub (reversing drum). Nakon hvatanja arka za stražnji rub donja strana tada postaje prednja strana arka za tisak na sljedećoj tiskovnoj jedinici.

3.3. Lakiranje u tisku

Postoje strojevi koji uz tiskovne jedinice za obojenje imaju posebnu tiskovnu jedinicu, a koja nanosi lak. Uvijek je smještena na kraju, tj. između posljednje tiskovne jedinice za nanos boje i izlagaćeg uređaja. Prepoznamo je po tome što je visina tiskovne jedinice manja od visine ostalih tiskovnih jedinica. Razlog tome je manji broj valjaka koji nanose lak i nema gumenog offsetnog valjaka.



Lakiranje otisnutih proizvoda sve se učestalije koristiti u grafičkoj industriji. Danas je lakiranje neizostavan dio u tisku ambalaže ali i kod mnogih drugih grafičkih proizvoda.

Lak služi:

- ✓ reprodukcija izgleda kvalitetnije - njime postizemo veći sjaj otiska, te se tako povećava uočljivost i privlačnost kod kupca, te osigurava bolji plasman proizvoda.
- ✓ proces tisk je lakši (brže sušenje, manje pudranja i sl.)
- ✓ zaštita otiska od mehaničkih utjecaja u daljnim postupcima izrade konačnog proizvoda i zaštita proizvoda prilikom korištenja.

U grafičkoj industriji primjenjuju se 3 tipa laka:

- ✓ lakovi na bazi ulja,
- ✓ vododisperzivni lakovi i
- ✓ lakovi koji suše UV svjetlošću.

Lak se nanosi na tiskovnu podlogu:

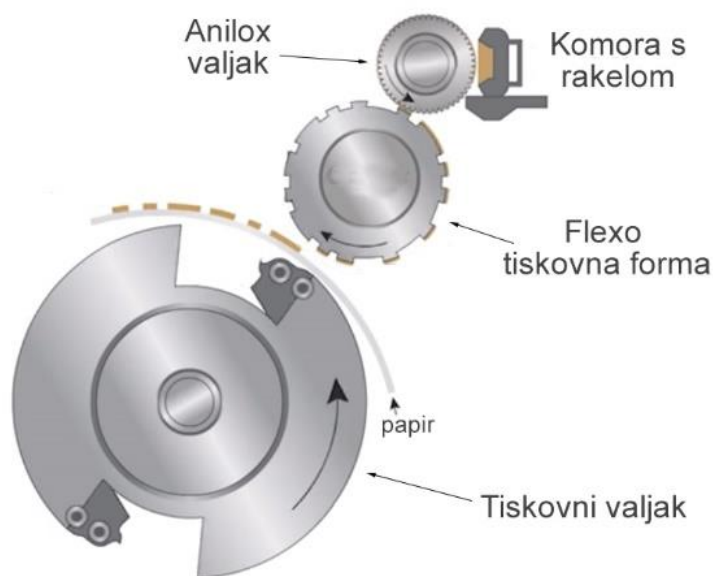
- ✓ u punoj površini ili
- ✓ se lakira samo crtež-otisak. Ako se lakira samo crtež-otisak onda se koristi reljefna fotopolimerna forma.

Princip lakiranja (tiskovna jedinica kod Heidelberg tiskarskih strojeva)

Anilox valjak se okreće. U zatvorenoj komori na sebe uzima lak i rakel skida boju s izdignutih površina. Kada okretanjem anilox valjak izađe iz komore, lak se nalazi samo u udubljenim površinama anilox valjka.

Pritiskom lak se prenosi s anilox valjka na **reljefnu fotopolimernu formu (kad se lakiraju samo crteži).**

Daljnim pritiskom s fotopolimerne reljefne forme lak se prenosi na papir koji se nalazi na tiskovnom valjku.



<https://www.youtube.com/watch?v=YdOkywhnkG4>

3.4. Ulađači uređaj tiskarskog stroja

Zadatak svakog ulagačkog uređaja je :

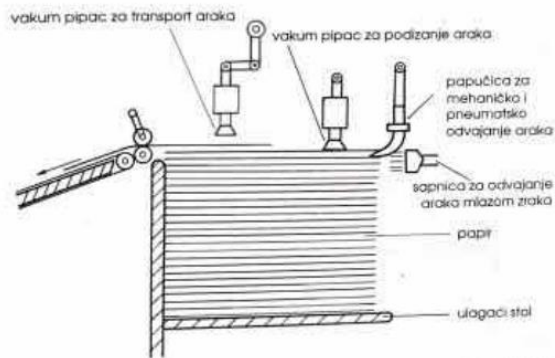
- ✓ odvoji gornji arak od naklade
- ✓ te da svakim okretom tiskovnog valjka precizno uloži po jedan arak papira

Zbog toga je rad ulagačkog uređaja sinhroniziran sa radom cijelog tiskarskog stroja.

Glavni dijelovi ulagačkog uređaja su:

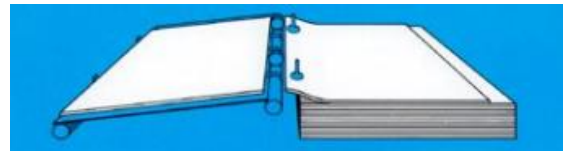
- a. ulagači stol – na kojem se postavljaju papiri za nakladu
- b. kosi transportni stol
- c. ulažuće hvataljke

a) Na ulagačem stolu dolazi do odvajanja gornjeg arka od ostale cjelokupne naklade i prenošenje arka na transportni stol.

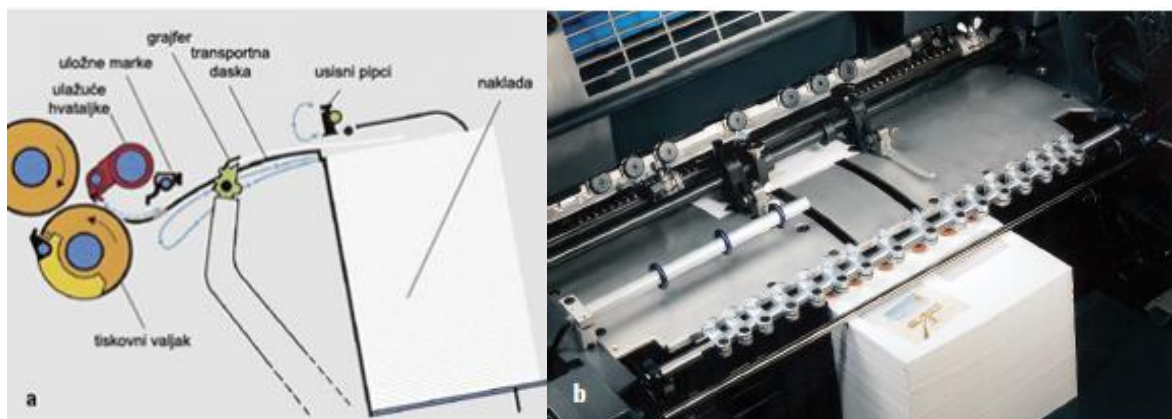


Koriste se dva tipa ulagačkih uređaja

Pojedinačni ulagači uređaj – odvaja arak papira na prednjem rubu naklade i tek kad zadnji rub arka napusti nakladu dolazi do odvajanja sljedećeg donjeg arka os naklade

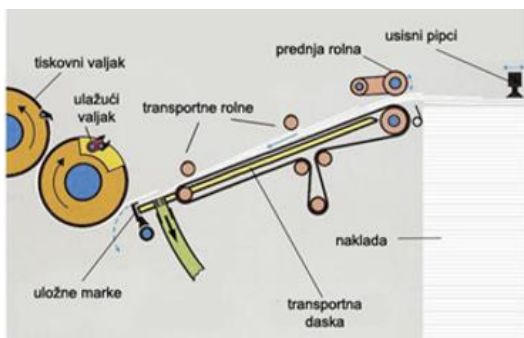


[Feeding on the Offset Press \(youtube.com\)](https://www.youtube.com/watch?v=...)



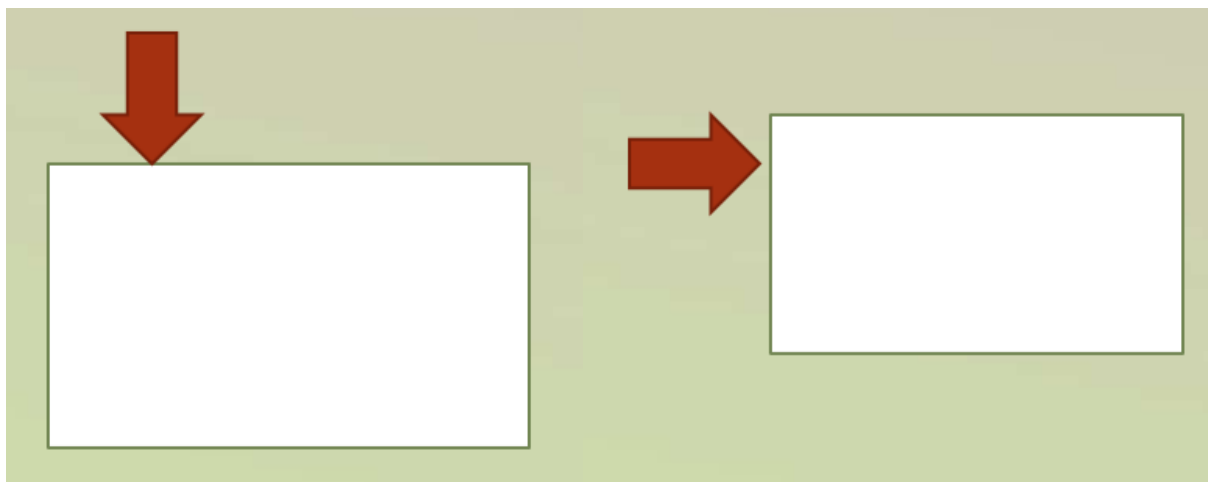
Stepenasti ulagači uređaj –

odvajaju arak papira na stražnjem rubu i kada je gornji arak prešao relativno kratki put ($\frac{1}{4}$ do $\frac{1}{3}$ širine arka), dolazi do odvajanja sljedećeg donjeg arka od naklade. Usljed toga arci se kreću stepenasto na transportnom stolu.



b) Nakon odvajanja araka od naklade oni odlaze na **transportni stol**. Na transportnom stolu dolazi do ravnanja araka pomoću bočnih i čeonih marki. Na taj način svi se arci ravnaју, osigurava se točan i uvijek isti položaj araka prema tiskovnoj formi i to se naziva ispravnim registrom. U višebojnom tisku omogućava se precizno međusobno „upasivanje“ boja,

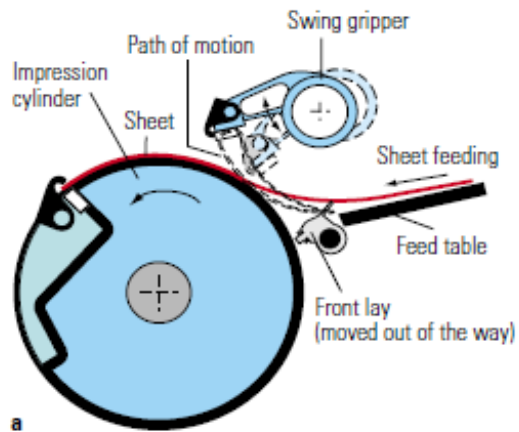
Čeone marke služe za prednje poravnavanje arka papira, a bočne marke služe za bočno poravnavanje araka. Na taj način formira se uložni kut tj, uložna strana arka papira u stroj.



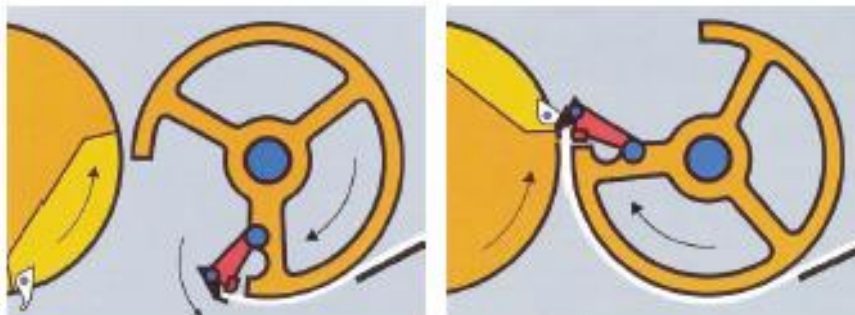
c) Nakon ravnanja araka potrebno je arak papira sa transportnog stola iz trenutnog položaja mirovanja odvesti na brzinu okretanja tiskovnog valjka.

Razlikujemo dvije vrste ulažućih hvataljki.

Oscilatorne ulažuće hvataljke predaju arak tiskovnim valjku horizontalnim povratnim kretanjem (oscilatorno)



Rotacione ulažuće hvataljke predaju arak sa transportnog stola tiskovnom valjku rotacionim kretanjem (vrtnjom)



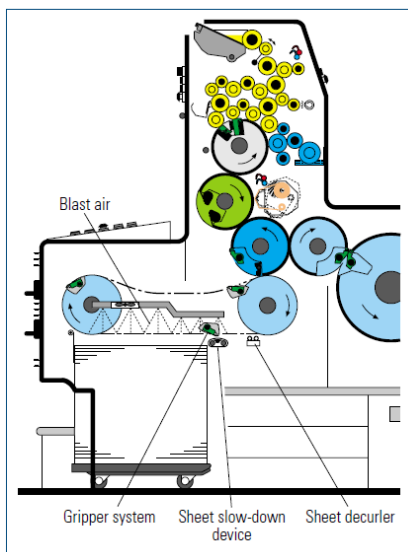
3.5. Izlagači uređaj tiskarskog stroja

Zadatak svakog izlagačkog uređaja je da nakon procesa otiskivanja :

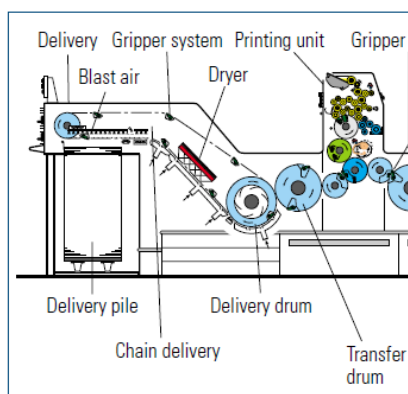
- ✓ preuzme arak od tiskovnog valjka (zadnjeg)
- ✓ prenese i odloži na izlagači stol

Razlikujemo dva osnovna tipa izlagačkih uređaja:

- a) Kratki izlagači uređaj
- b) Dugi izlagači uređaj



Kratki izlagači uređaj ima samo 2-3 pari hvataljki koje uzimaju papir i predaju ga izlagačem stolu. Dimenzije uređaja su manje, kraće je vrijeme sušenja otiska i nemogućnost ugradnje dodatnih sustava za sušenje otiska.



Dugi izlagači uređaj ima 5-7 pari hvataljki koje uzimaju papir i predaju ga izlagačem stolu. Dimenzije uređaja su veće, duže je vrijeme sušenja otiska i mogućnost ugradnje dodatnih sustava za sušenje otiska.

3.5.1. Sušenje otiska

Pojam "sušenje" uključuje sve procese koji se odvijaju nakon prijenosa boje, sa tiskarske forme (ploče) na podlogu, čime se osigurava **stabilna veza između podloge i otisnute boje**.

Boja se tijekom toga skrutne, stvarajući preduvjet za:

- ✓ pouzdanu završnu obradu (grafičku doradu) nakon tiska
- ✓ i kasnije korištenje tiskanih proizvoda.

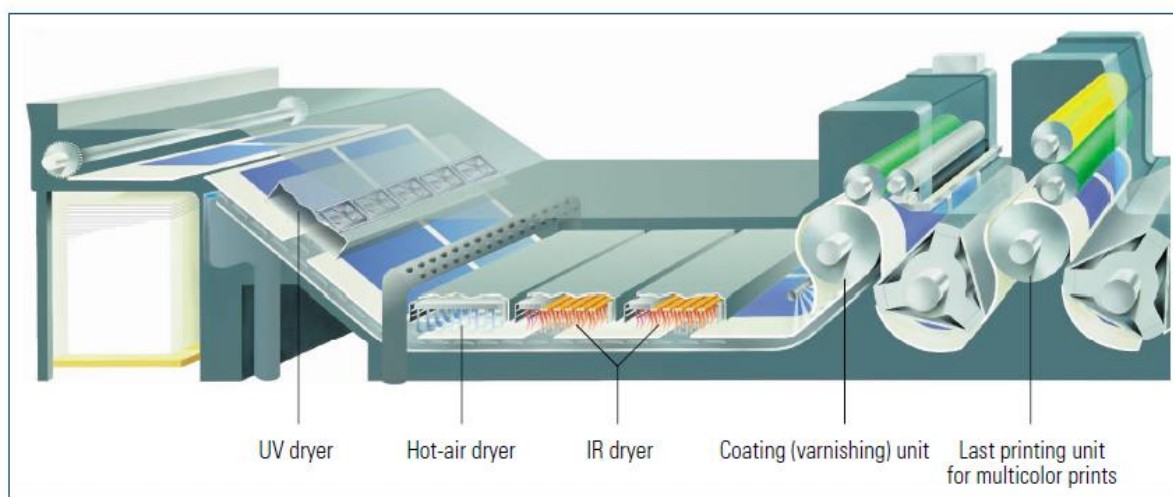
Struktura tiskarskih boja mora zadovoljiti dvije suprotnosti - zahtjeve u pogledu svojstava sušenja:

1. nema sušenja boje na valjcima tijekom procesa tiska ili u periodu kratka razdoblja mirovanja stroja,
2. brzo sušenje i učvršćivanje boje za podlogu nakon tiskanja.

Brzo sušenje boje osnovni je princip kad se tiska na papiru ili kartonu. Zbog sporijeg sušenja boje može doći do sljepljivanja naklade i stvaranja kontra otisaka (mrljanje na poledini otiska) pa se često koriste **prašci protiv sljepljivanja**

Ubrzati sušenje grafičkih boja može se postići ugradnjom dodatnih sustava za sušenje:

- ✓ sušenje toplim zrakom
- ✓ UV sušenjem ultraljubičastim valovima
- ✓ IR sušenje infracrvenim valovima



3.6.HI – FI tisak

Tisak visoke vjernosti ili High Fidelity (Hi-Fi) tisak definira se kao tehnologija reproduciranja koja **podize kvalitetu tiska** iznad prihvatljivih ograničenja klasičnog četverobojnog tiska.

Kada se govori o postizanju što veće kvalitete u tisku, jedan od ciljeva tiska i grafičke proizvodnje je postizanje što vjernije reprodukcije. Da bi se postigla što vjernija reprodukcija, u različitim procesima proizvodnje potrebno je smanjiti gubitak informacija koji počinje od slikanja fotoaparatom, preko grafičke pripreme, izrade tiskovnih formi te na kraju do tiska.

Svaki od navedenih procesa uzrokuje gubitak određenih informacija te se na kraju dobiva reprodukcija koja ne reproducira sve boje koje se nalaze na originalu, a koje ljudsko oko može razlikovati. Dolazi do smanjenja gamuta, a samim time i do pada kvalitete reprodukcije. Zbog toga se u tisku koristi Hi-Fi (High – Fidelity) visoko-vjeran tisak koji **je u stvari tisak s dodatnim bojama u višebojnoj** reprodukciji.

Ideja o Hi-Fi kolornoj reprodukciji započela je 1972. godine objavom Harald Kupper-ove teorije opisane u dijelu „Die Farbenlehre der Fernseh – Foto – und Drucktechnik“. U njoj je definirana primjena osnovnih bojila za tisak uz dodatak crvene, zelene i ljubičasto-plave. Na temelju tog sistema njemački proizvođači bojila ubrzo su razvili tzv. „Kupper colorant set“ (CMYK+RGB), odnosno set od sedam osnovnih boja za kolorni tisak. Međutim, Hi-Fi tisak se počeo upotrebljavati tek početkom devedesetih godina dvadesetog stoljeća, ali do danas nije postigao sveukupnu komercijalnu upotrebu.

Prednosti Hi-Fi tiska ubrzo su prihvaćene od strane grafičkih dizajnera s obzirom da Hi-Fi proširena paleta omogućuje prikaz vjernijih i življih tonova. Najčešće se koristi pri tisku ambalaže (posebice luksuzne), zaštitnom tisku i tisku visoko kvalitetnih i luksuznih grafičkih proizvoda. Iako jedan dio stručnjaka u industriji vjeruje da je Hi-Fi nikada neće postati komercijalno uspješan, drugi pak smatraju da je bilo i uvijek će biti tržište za tiskanje otisaka najvišeg ranga i kvalitete. Pritom se mora imati na umu da prijelaz na Hi-Fi tehnologiju povećava troškove tiska za 20% jer se koristi tiskarski strojevi sa više tiskovnih jedinica ili se mora tiskati u više prolaza kroz stroj s manje tiskovnih jedinica.

Gamut četverobojnog CMYK otiska je još uvijek ograničen u usporedbi s gamutom monitora ili prirodnog obojenja. Ideja Hi-Fi tiska je da se proširi gamut otiska i da se što više približi gamutu prikaza boja na monitoru ili bojama u prirodi. Reproduciranje tonova boja kao što su: narančasti tonovi, ljubičasti, određeni crveni, plavi, purpurni i neki zeleni nije moguće konvencionalnim CMYK tiskom. Za postizanje većeg gamuta u tehnici Hi-Fi tiska moguće je upotrijebiti više različitih metoda, od kojih se najčešće koriste:

- ✓ Hexachrome
- ✓ Opaltone tisak

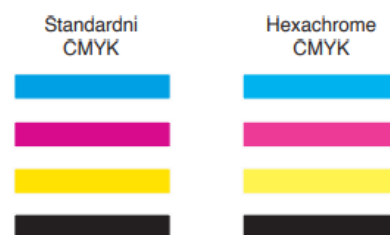
- ✓ MaxCYM
- ✓ Tisak s dodatnim svijetlim bojilima
- ✓ HP IndiChrome tehnike

3.1.1.Hexachrome

Hexachrome tisak je tisak s **četiri osnovne tiskarske boje**, plus djelomično fluorescentna **narančasta** i **zelena** boja (CMYK + OG). Hexachrome tisak je izmišljen 1994. godine od tvrtke **Pantone** i može se reći da je u Hi-Fi tehnici hexachrome tisak jedan od najkorištenijih.

Razlog za to je taj što Hexachrome tisak povećava narančasti, zeleni i djelomično plavi dio gamuta koji u ljudskom oku može izazvati osjećaj znatnog povećanja kvalitete tiska. Isto tako za Hexachrome tisak nije potrebno imati više od šest tiskovnih formi što spada u jeftinije varijante Hi-Fi tiska, kada se zna da se za neke vrste Hi-Fi tiska koristi i do osam tiskovnih jedinica.

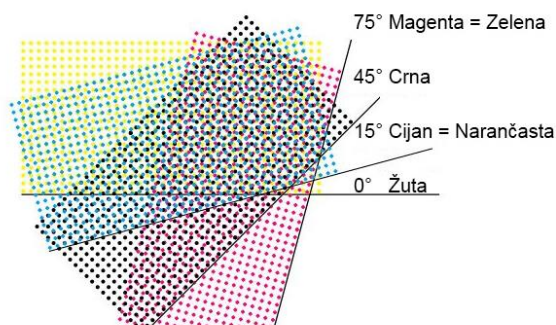
Međutim, za izvedbu Hexachrome tiska ne mogu se koristiti klasične CMYK boje jer tisak s tim bojama + Hexachrome OG može osim povećanja gamuta izazvati odstupanje vjernosti od originala. S obzirom da su CMYK boje specijalno napravljene za Hexachrome tisak, isto tako narančasta i zelena koja se koristi u Hexachrome ne mogu se koristiti "obična" narančasta ili zelena boja, bilo da je originalno kupljena ili izmješana u tiskari.



Hexachrome tisak ima veći učinak na reprodukcijama koje u sebi imaju narančaste, zelene ili plave tonove i zbog toga Hexachrome tisak ne podiže kvalitetu tiska na reprodukcijama koje u sebi nemaju navedene tonalitete.

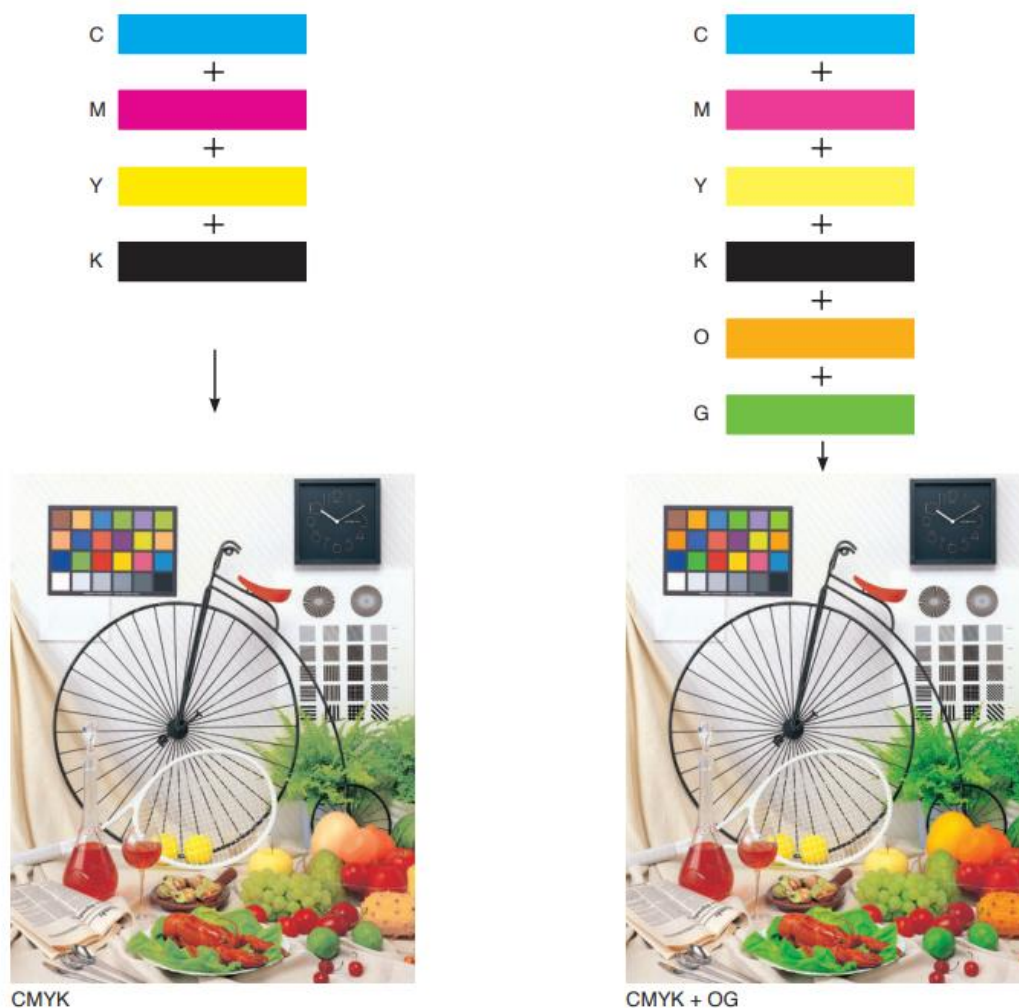
Hexachrome metoda tiska može reproducirati 90% svih Pantone Matching System tonova dok se u konvencionalnom CMYK tisku može reproducirati svega 55% tonova.

Pri generiranju slike Hexachrome tisak ponavlja dva kuta rastera kako bi se smanjio moare efekt kod AM rastriranja. Narančasta je tiskana s istim kutem kao i cijan, dok je zelena tiskana pod istim kutem kao magenta.



Slika 9. Kutevi rastriranja pri Hexachrome tisku

Značajan problem koji se javlja pri tisku je kako kontrolirati ukupnu količinu nanešenog bojila. Tisak s 600% (sve boje u 100%) nanosom bojila je nemoguć, te predstavlja problem sa sušenjem. Nažalost, to je slabost Hexachrome tiska.



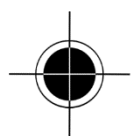
Slika 157. Prikaz razlike standardnog CMYK i Hexachrome otiska.

4. Kontrola otiska u tisku

4.2.1. Kontrola kvalitete pomoću signalnih stripova

Vizualna kontrola kvalitete je preporučljiva gdje se greške mogu vidjeti golim okom ili ih je nemoguće pravodobno izmjeriti. Oko reagira na najmanje promjene koje se mogu dogoditi u tisku, a kako bismo **još pojačali** mogućnosti uočavanja tih promjena koristimo signalne stripove.

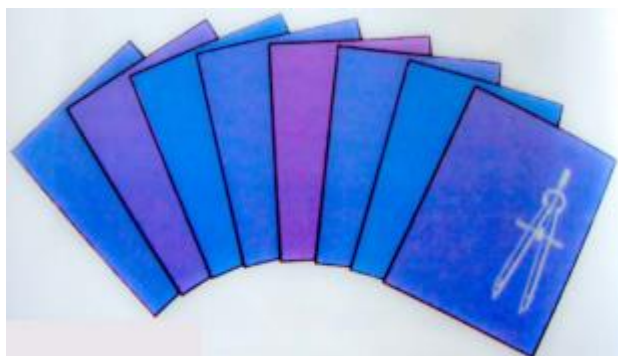
Korištenjem signalnih stripova dolazi do skraćivanja pripreme tiskarskih strojeva, smanjuje se postotak makulatura (loši otisak), što je vrlo bitno za cijenu tiskanja, a također se brže i bolje određuje sama kvaliteta otiska.



Jedan od često korištenih signalnih stripova su križići koji služe za kontrolu pasera i registra. Strip se sastoji od dvije okomite linije sa 100 % RTV koje mogu se nalaziti i u kružnici. Pomažu u ustanovljavanju greške nalijeganja jedne boje na drugu kod višebojne reprodukcije.

4.3. Objektivna mjerna kontrola kvalitete otiska

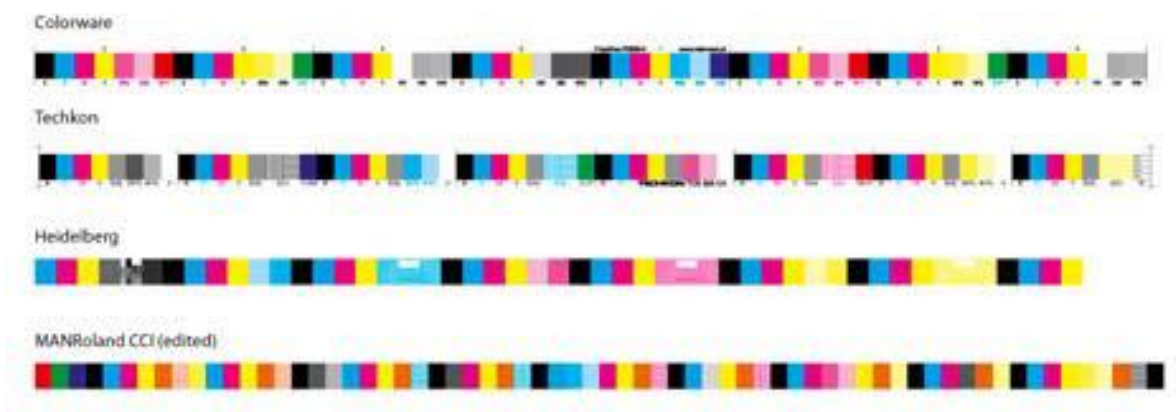
Bez objektivne kontrole kvalitete tiska, rezultat je u pravilu više loš nego dobar. Najčešći uzrok reklamacije su razlike koje se javljaju u obojenju, a te razlike se vrlo lako mogu vizualno uočiti- lepezasto se prostru otisci.



Kod vizualnog ocjenjivanja tona boje, veliku ulogu ima osvjetljenje prostorije u kojoj se gleda otisak, također je bitna činjenica da svaki tiskar doživljava boje subjektivno.

4.3.1. Kontrola kvalitete pomoću mjernih stripova

Današnji kontrolni mjerni stripovi se sastoje od mjernih polja s punom plohom te mjernih polja s različitim vrstama rastera (sa različitim raster tonskim vrijednostima). Upravljanje i kontrola tiska mjernim stripovima potrebna je kako bi se tisak mogao **potpuno automatizirati**, a i sama kontrola kvalitete je **objektivnija** nego kod signalnih stripova, jer se isključuje subjektivnost promatrača.



Mjerni stripovi služe da se uz pomoć denzitometra i spektrofotometra procesi u tisku dovedu u optimalno stanje. Stoga su mjerni stripovi u današnje vrijeme nezamjenjivi.

Spektrofotometar je konstruiran za mjerenje spektralne refleksije ili transmisije nekog uzorka u intervalima valnih duljina vidljivog dijela spektra. Mjerenja pomoću spektrofotometra su najpreciznija.



Pomoću **denzitometra** mjerimo optičku gustoću obojenja otisnutog bojila na tiskovnoj podlozi.

Denzitometar radi tako da izvora svjetla osvjetljava otisnutu površinu. Ovisno o koncentraciji pigmenata i nanosu bojila dio svjetla se apsorbira, a reflektirani dio mjeri i uspoređuje.

4.4. CPC (Computer Print Control)

Razvojem kontrole tiska i upravljačke tehnologije dolazi do:

- ✓ Porast kvalitete otisnute naklade
- ✓ porast brzine cijelog procesa tiska
- ✓ smanjenje trajanja pripreme stroja i smanjenje troškova općenito

CPC (computer print control) je jedan od najpoznatijih sistema upravljanja tiskom kompanije Heidelberg, koji se dijeli na tri osnovna sistema. To su redom CPC 1, CPC 2, CPC 3

CPC 1

Omogućuje da tiskar s jednog centralnog mjesta za upravljanje kontrolira sve zone bojanika, ukupnu količinu bojila koja napušta bojanik te bočni i uložni registar



<https://www.youtube.com/watch?v=2mhyDg5fjpA>

CPC 2

Na otisku mora biti otisnuti mjerni strip koji uređaj uz pomoć uređaja mjeri i uspoređuje **očitanje vrijednosti i potrebne vrijednosti** te pokazuje odstupanja otiska i potrebne korekcije.

Kontroli se puni ton i raster tonske vrijednosti po cijeloj širini arka.

Prinect CP 2000 and Prinect Press Center (2008)



CPC 3

Mogući dodatak CPC sustavu je CPC 3 uređaj (čitač tiskovnih formi). Radi na principu denzitometrijskog skeniranja pri čemu se koriste fotosenzori. Konačan produkt je digitalni zapis koji se pohranjuje i učitava u uređaj CPC1 koji na temelju očitanih vijednosti podešava zone bojanika tj. količinu bojila koja napušta bojanik.



5. Prerada papira i folija

5.1. Prerada papira u materijale za pisanje

Rastriranje i iscrtavanje su tiskarski postupci kojima se dobivaju vodoravne i okomite (mrežaste) crte za pisanje teksta. Koriste se strojevi za iscrtavanje koji mogu rastrirati papir obostrano.

Danas bilježnice rade visokoproduktivni strojevi koji proizvode pisaći materijal od rola papira, rastriraju obostrano, režu na određenu veličinu, spajaju, oblikuju hrbat i finaliziraju u gotov grafički proizvod.

5.2. Prerada papira u materijale za pakiranje i odmotavanje

Podrazumijeva:

- ✓ proizvodnju vreća - vreće se izrađuju od nebijeljenog žilavog papira, a nanijene su za pakiranje brašna, šećera, cementa i ostalih sipkih materijala.
- ✓ proizvodnju vrećica - vrećice služe kao ambalaža u svakodnevnoj prometu robe široke potrošnje. Uglavnom su papirne, PVC materijala. Postoje vrećice u koje se spremaju točno odmjereni artikli (šećer, brašno,...)
- ✓ proizvodnju papirne konfekcije - sve vrste koverata, različiti fascikli, odložne mape...
- ✓ prerada papira u role i rollice - izrada rola svih veličina i namijene, rola za blagajne, toaletnih rola, zidnih tapeta,...
- ✓ proizvodnja ambalaže od celofana, plastičnih i aluminijskih folija - temelji se na materijalu koji se u pravilu može zavarivati. Obično se sastoji od 2-3 sloja koja su dva papirnata, a jedan od nepropusne plastične ili aluminijske folije i koristi se u proizvodnji ambalaže za tekućine