

KARAKTERISTIKE VIŠEBOJNE REPRODUKCIJE

dr. sc. Maja Strgar Kurečić

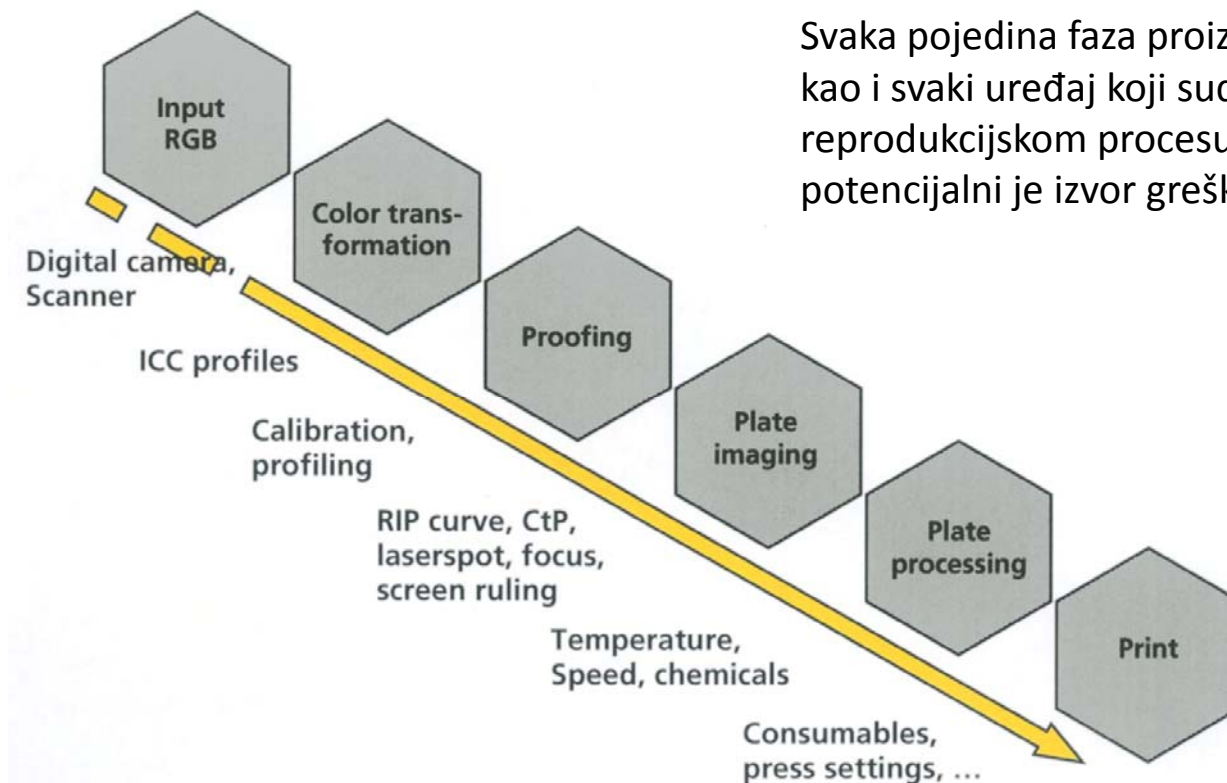
SADRŽAJ PREDAVANJA

Parametri o kojima ovisi kvaliteta reprodukcije:

- Deformacije rasterskih elemenata
 - Promjena veličine - Prirast rasterskih elemenata (*Dot Gain* ili *Tone Value Increase -TVI*)
 - Promjena oblika - Smicanje, Dubliranje, Mrljanje
- Prihvaćanje bojila (*Trapping*)
- Pokrivenost bojom (*Ink coverage*)
- Sivi balans
- Akromatska zamjena - UCR, GCR, UCA

Reprodukcijski lanac (workflow)

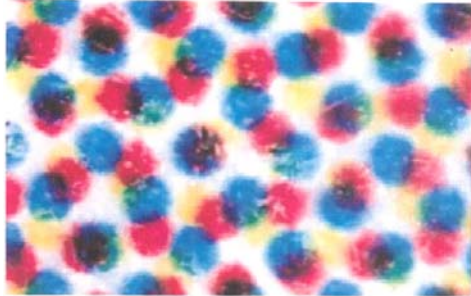
Faze proizvodnje u kojima može doći do odstupanja u reprodukciji boja i tonova.



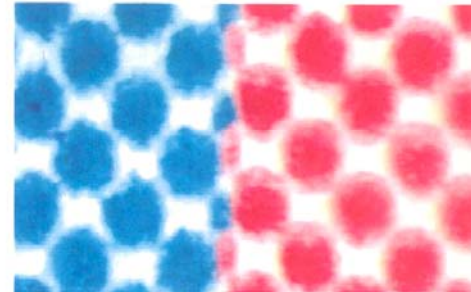
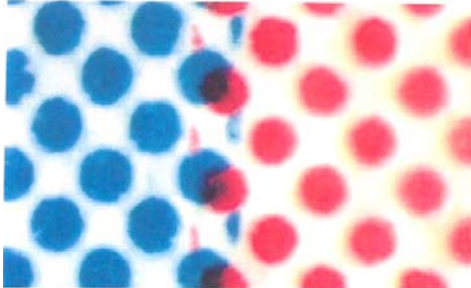
Svaka pojedina faza proizvodnje, kao i svaki uređaj koji sudjeluje u reprodukcijom procesu, potencijalni je izvor greške!

Greške ...

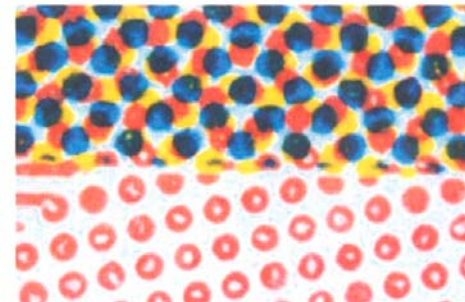
Differences caused by the paper surface



Slurring / Doubling



Trapping: 1-color and 3-color overprint behavior



Deformacije rasterskih elemenata

Prirast rasterskih elemenata (*Dot Gain* ili *Tone Value Increase -TVI*)

Smicanje (*Slurring*), Dubliranje (*Doubling*), Mrljanje (*Smearing*)

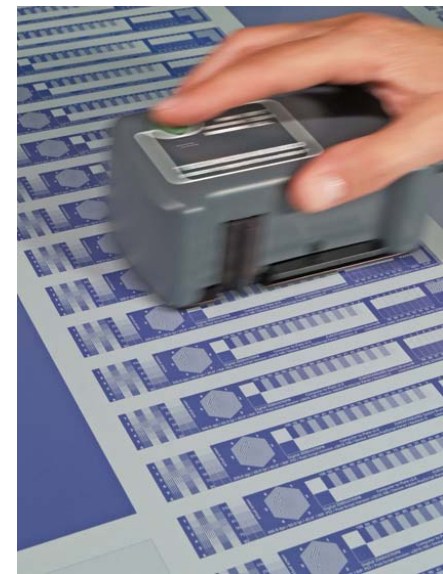
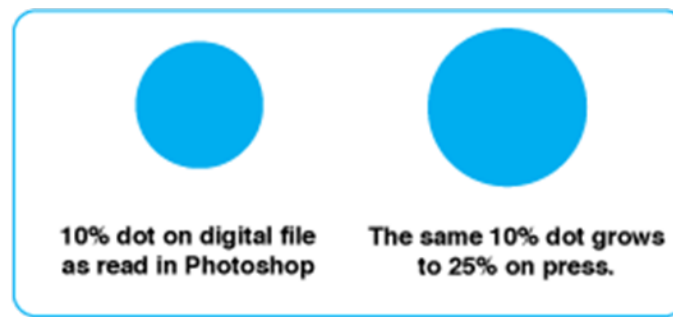
Prirast rasterskih elemenata

(Dot Gain ili Tone Value Increase -TVI)

Veličina rasterske točkice, odnosno njena integralna gustoća na otisku, ovisi o uvjetima koji vladaju u tisku, kao i o uvjetima koji utječu na veličinu rasterske točkice za vrijeme prenošenja tonских vrijednosti originala kroz reprodukcijски lanac.

Prirast rasterskog elementa neizbježna je pojava kod ofsetnog tiska koja se nastoji kontrolirati (mjerenjem) i standardizirati (ISO 12647-2).

Promjene kod prijenosa tonских vrijednosti u tisku moraju se uzeti u obzir i kompenzirati u pripremi.



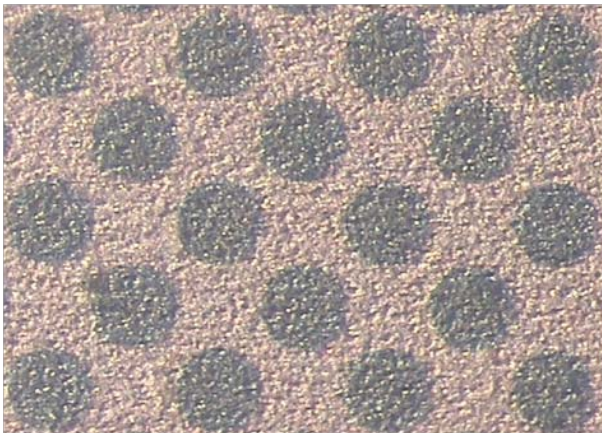
Prirast rasterskih elemenata

Tijekom proizvodnog procesa (priprema, izrada TF, tisak) dolazi do promjene u veličini rasterskih elemenata.

Rasterski elementi mogu se povećati (*pozitivan prirast*) ili u rijetkim slučajevima smanjiti (*negativan prirast*). Time se mijenja i relativna rasterska površina, pa se na otisku ne postiže željena optička gustoća.

Primjer:

40% dot on plate

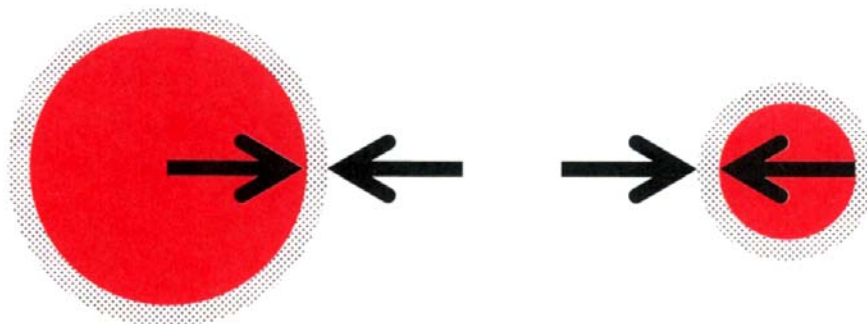


60% dot on paper



→ 20% dot gain

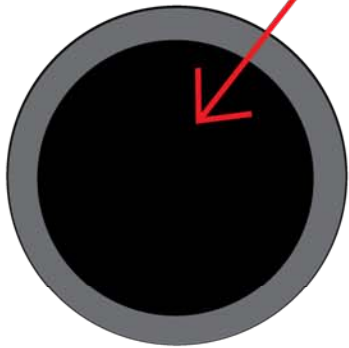
Prirast rasterskih elemenata - definicija



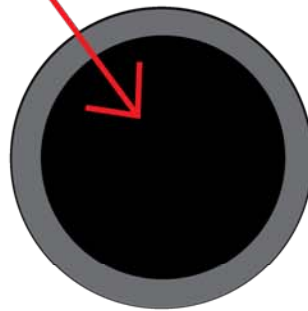
- Prirast je definiran pomoću površine kružnog vijenca oko rasterske točkice. Izražava se u postocima.
- Kružni vijenac oko rasterske točkice je razlika između površine rasterske točkice na originalu (teoretski definirane rasterske točkice) i rasterske točkice koja je dobivena u tisku.
- Širina kružnog vijenca je uvijek ista, bez obzira na veličinu rasterske točkice. (Slika!)
- Na veličinu prirasta utječe broj rasterskih točkica na jedinici površine (linijatura rastera), jer se tada zbrajaju sve dužine kružnih vijenaca.

Prirast rasterskih elemenata - primjer

Nominal Dot area



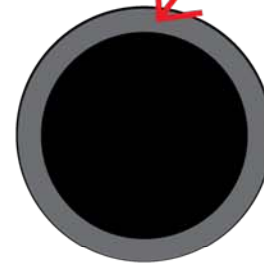
Nominal Dot Area: 80%
Dot Gain: 15%
Press Dot Area: 95%



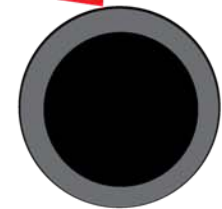
Nominal Dot Area: 60%
Dot Gain: 18%
Press Dot Area: 88%



Dot Gain (TVI)



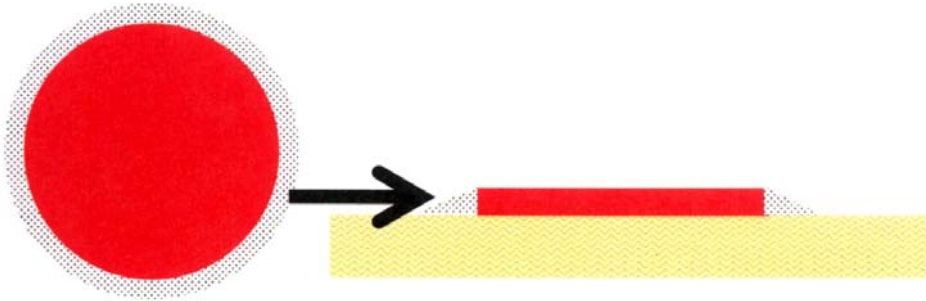
Nominal Dot Area: 40%
Dot Gain: 21%
Press Dot Area: 61%



Nominal Dot Area: 20%
Dot Gain: 17%
Press Dot Area: 37%

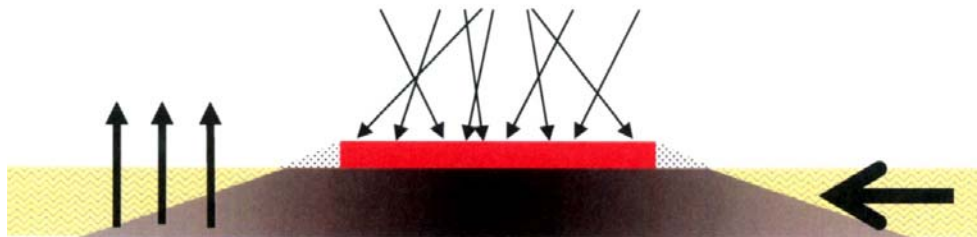


Prirast rasterskih elemenata



MEHANIČKA DEFORMACIJA

- širenje rasterske točkice uslijed pritiska tijekom procesa otiskivanja.



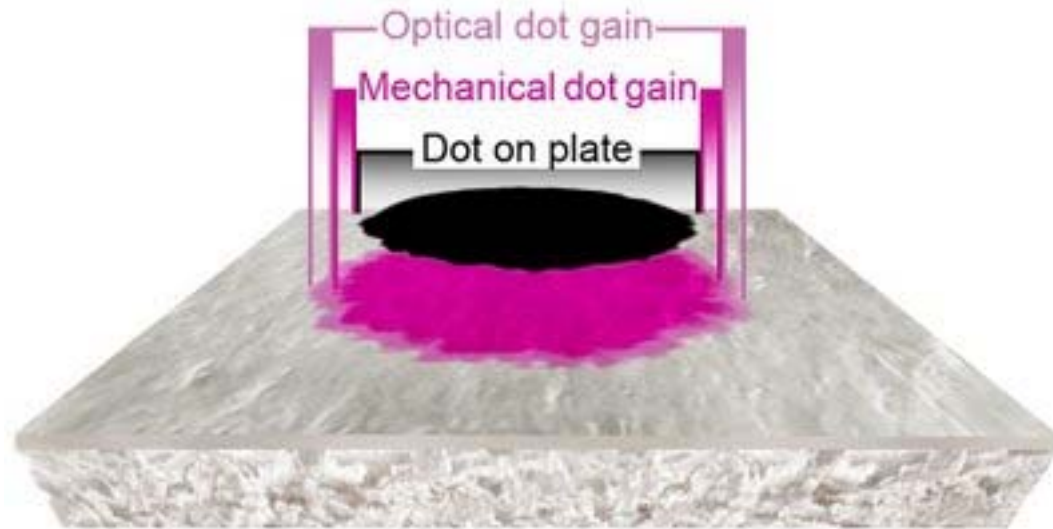
Optički efikasna površina - koliki dio ulazne svjetlosti apsorbira rastersko polje bez obzira na realnu veličinu rasterskog elementa. Opisuje rastertonske vrijednosti onako kako ih vidi ljudsko oko.

OPTIČKA DEFORMACIJA

Svjetlosna zamka ili *“light trapping”* efekt (rastersko polje u prozirnoj podlozi stvara svjetlosnu zamku, jer se zbog prozirnosti papira svjetlost ne reflektira na njegovoj površini, nego u njegovoj unutrašnjosti).

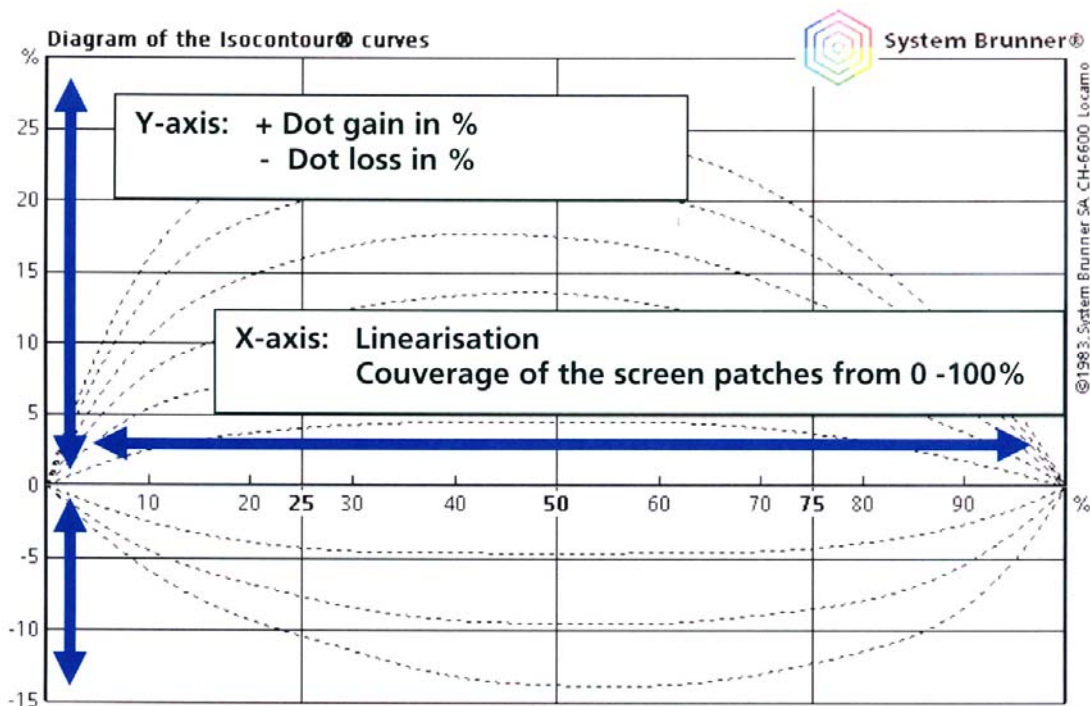
- jednaka je razlici između optički efikasne površine i teoretski definirane relativne površine rasterske točkice.

Prirast rasterskih elemenata



Prirast rasterskih elemenata - kontrola i kompenzacija

Krivulja prirasta RTV



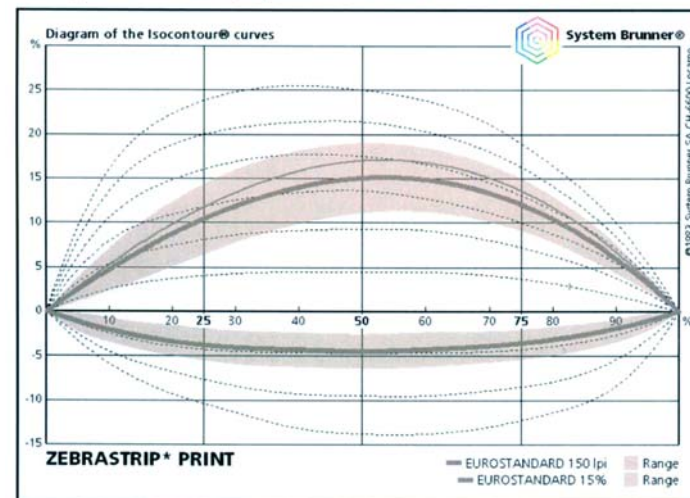
Linearizacija tiskovnih formi

- mjerenje gustoća obojenja na formi (za 10%, 20%, ... 100% RTV)
- izrađuje se krivulja prirasta RTV koji nastaje pri izradi tiskovne forme
- nepravilnosti se softverski ispravljaju u CtP

Vrši se otiskivanje

- mjerenje gustoća obojenja na otisku (za 10%, 20%, ... 100% RTV)
- izrađuje se krivulja prirasta RTV za svaki pojedini tiskovni agregat
- proces kalibracije

Example: Plate 150 lpi, print 15% tone value increase



Siva područja su granice tolerancije:

- za tisak $\pm 4\%$ (za 50%RTV)
- za tiskovne forme $\pm 2\%$ (za 50%RTV)

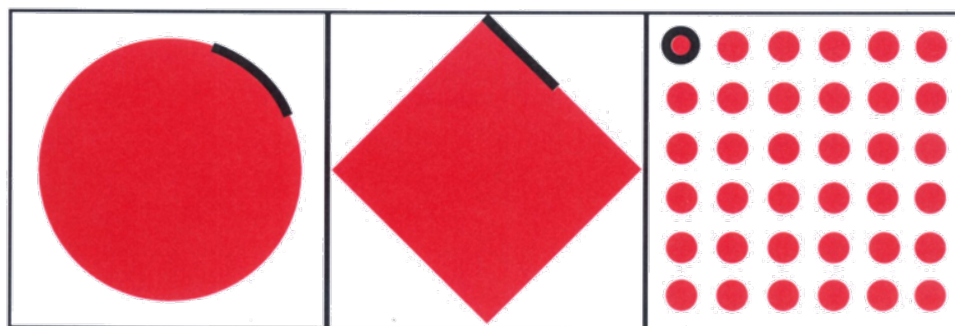
Prirast rasterskih elemenata

Prirast rasterskih elemenata ovisi o:

- vrsti i linijaturi rastera,
- vrsti tiskovne podloge (upojnost, glatkoća),
- svojstvima bojila (viskoznost, koncentracija),
- uvjetima prilikom tiska (gumena navlaka na cilindru, podešenost stroja, pritisak) i dr.

Prirast rasterskih elemenata ovisno o linijaturi rastera

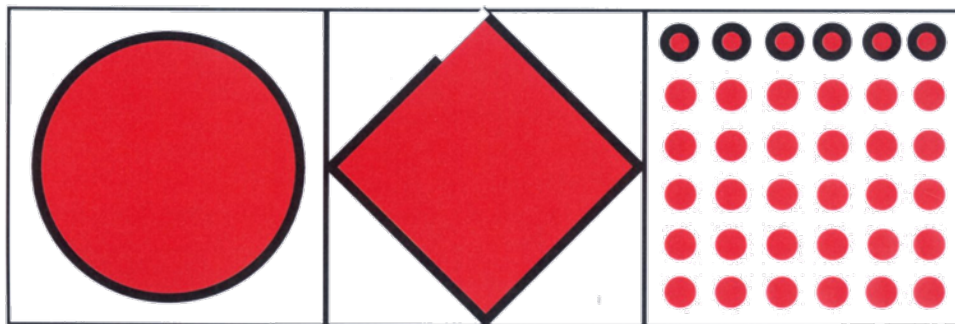
Border zone theory / Coarse-fine screen method



50% coarse screen
10 l/cm

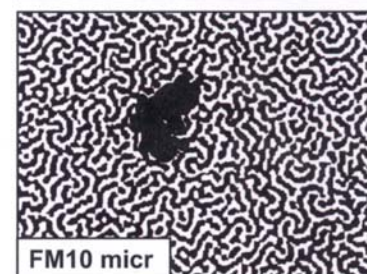
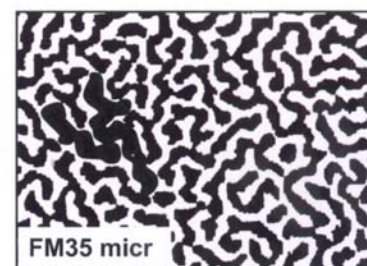
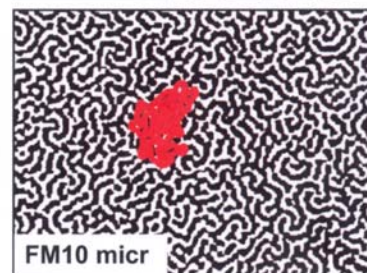
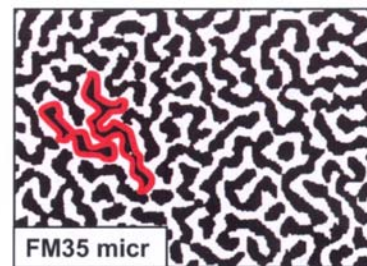
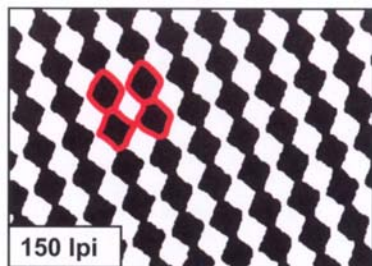
50% coarse screen
10 l/cm

50% fine screen
60 l/cm

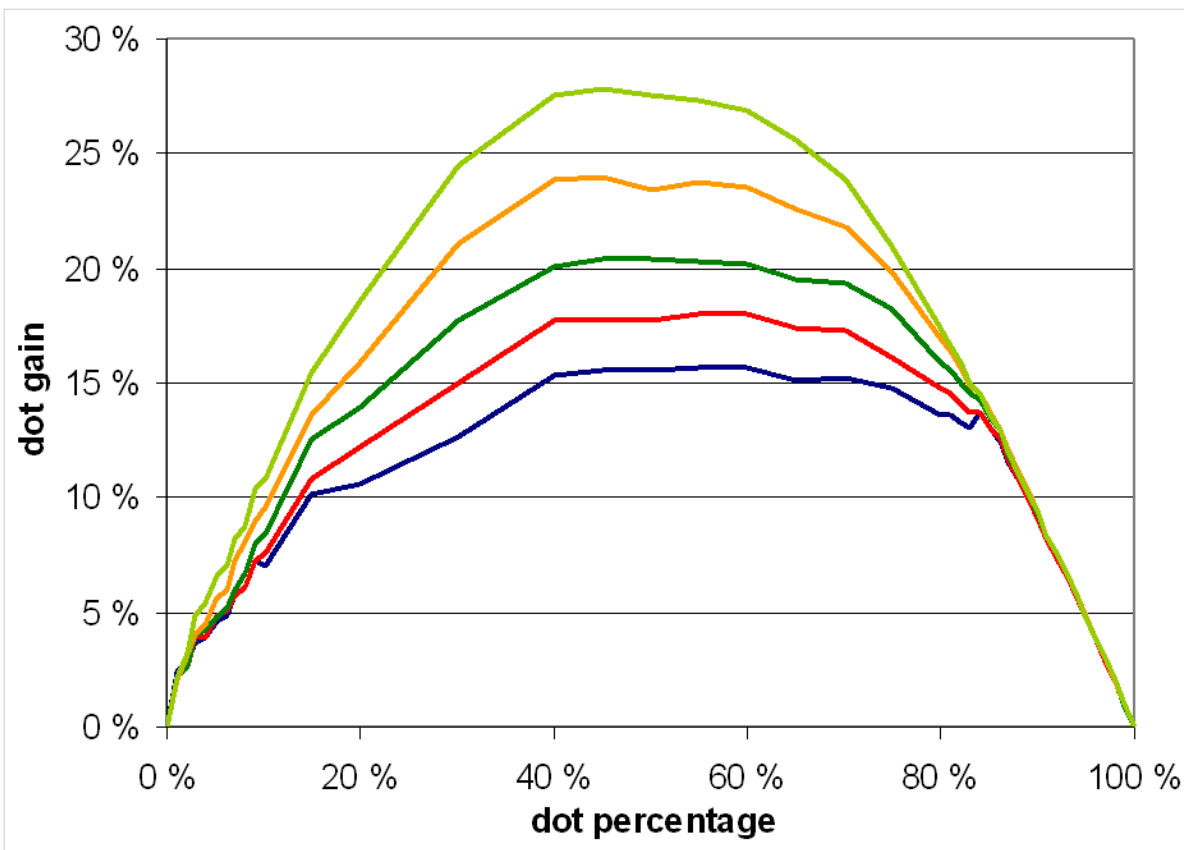


- Što je rasterski element manji, veća je deformacija (sve greške očituju se jače na finom nego na grubom rasteru).
- Ta se pojava može objasniti s dužinom konture rasterskih točkica; grubi raster ima manji broj točkica na jediničnoj površini pa ima manju dužinu konture nego fini raster.
- Što je raster finiji, veći je broj točkica na jediničnoj površini, pa je ukupna dužina konture veća - veći prirast!

Prirast rasterskih elemenata ovisno o linijaturi rastera



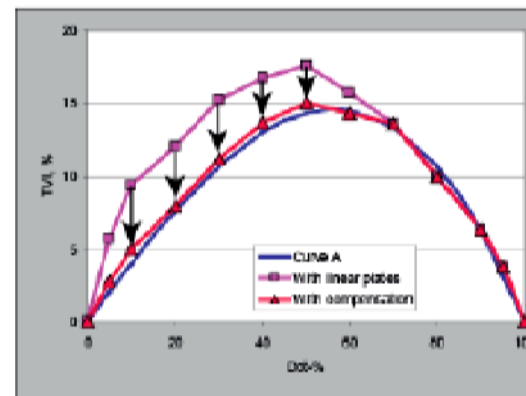
Prirast rasterskih elemenata ovisno o linijaturi rastera



52 l/cm 130 l/inch 60 l/cm 150 l/inch 70 l/cm 175 l/inch 80 l/cm 200 l/inch 90 l/cm 225 l/inch

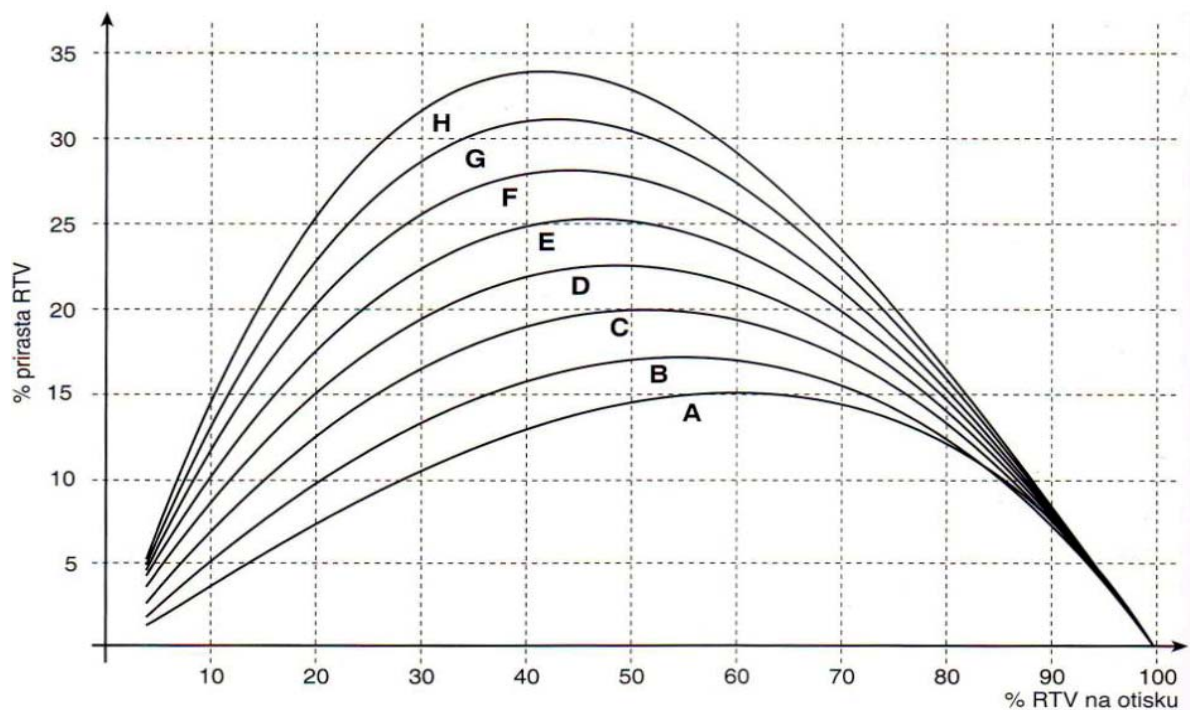
Prirast je veći kod većih linijatura rastera.

Razlike se mogu kompenzirati u CTP-u.



Prirast rasterskih elemenata ovisno o vrsti tiskovne podloge

Prema standardu ISO 12647-2 definirano je 8 kvalitativnih kategorija prirasta RTV u ovisnosti o vrsti tiskovne podloge (površina papira i njegova sposobnosti da apsorbira boju).



Vrsta materijala	% prirasta 50% RTV.
Sjajni premazani, bezdrvni	17
Mat premazani, bezdrvni	17
Sjajni premazani za rototisak	19
Nepremazani bijeli	23
Nepremazani žućkasti	23

Optimalni prirast na 50% RTV prema vrsti tiskovne podloge

Prirast rasterskih elemenata ovisno o vrsti tiskovne podloge

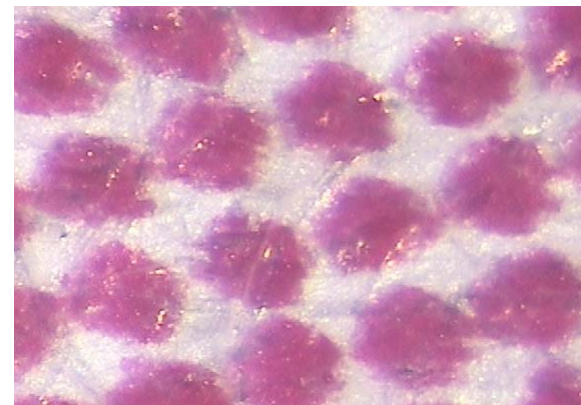
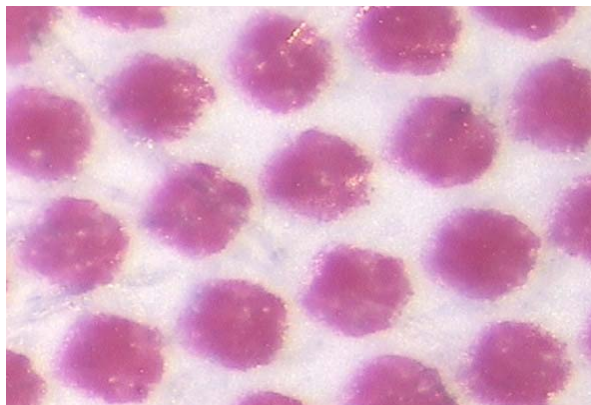
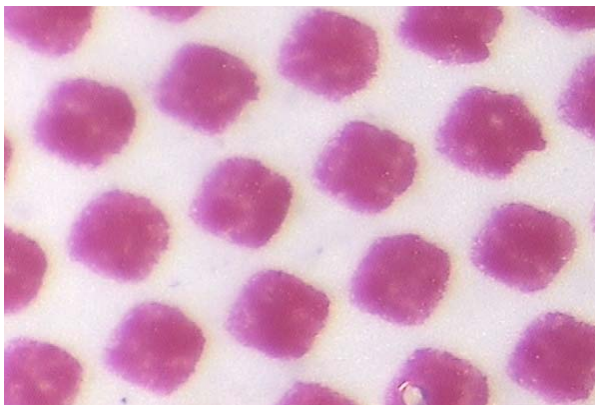
Galerie Fine Gloss 115 g



Galerie Brite 70 g

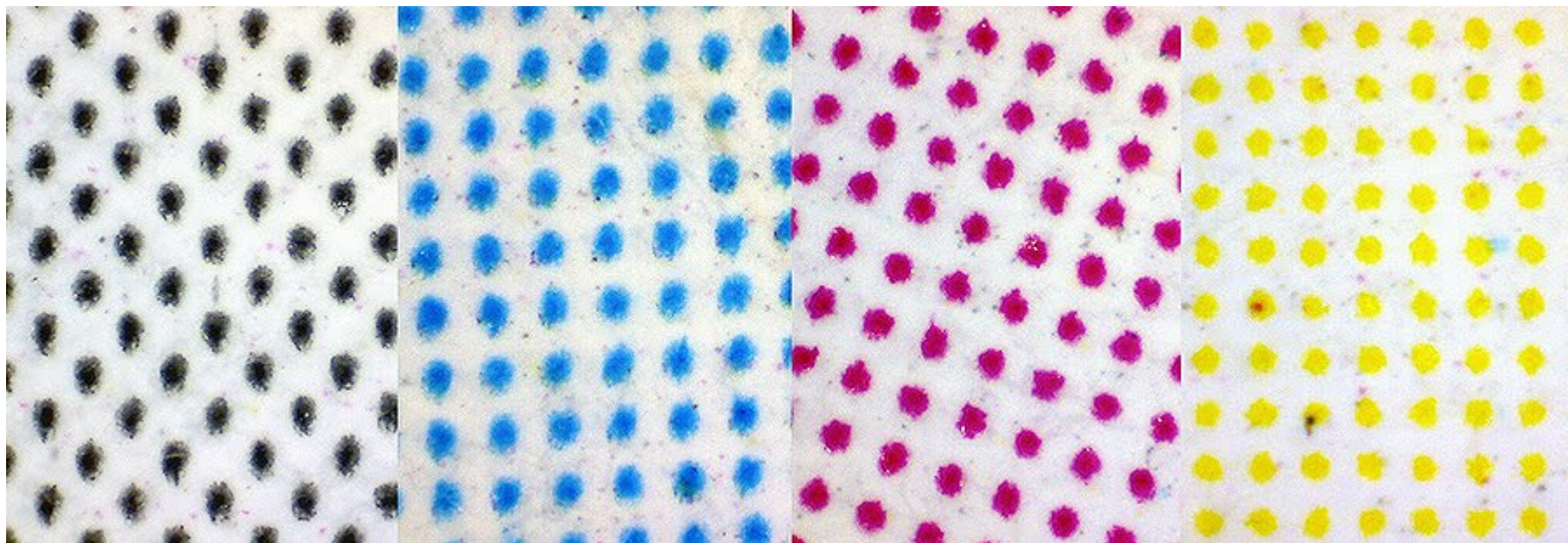


Galerie Lite 45 g

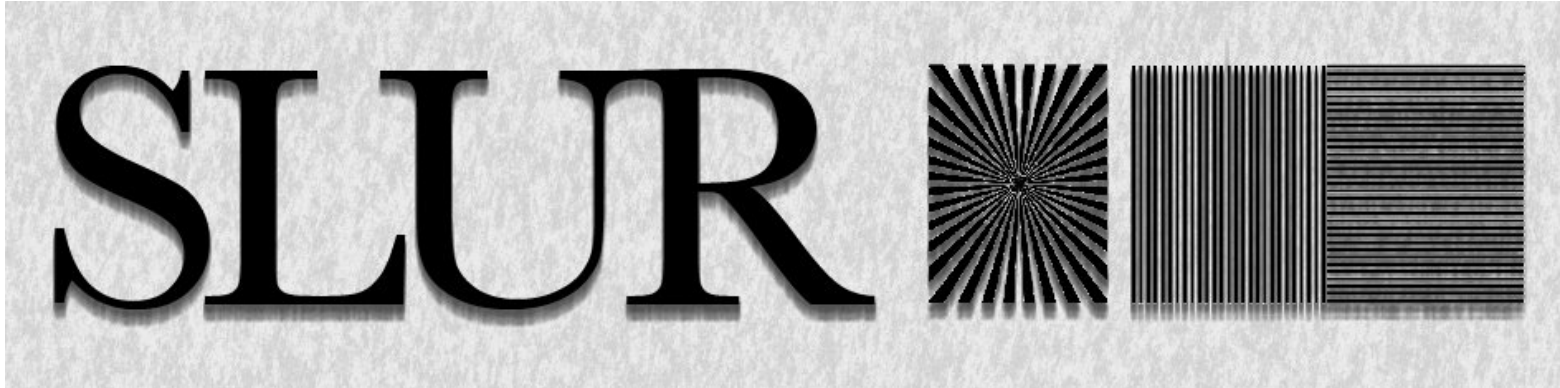


Smicanje (*Slurring*), Dubliranje (*Doubling*), Mrljanje (*Smearing*)

Deformacije rasterskih elemenata u tisku koje utječu na promjenu oblika.



Smicanje (*Slurring*)



izduženje rasterske točkice

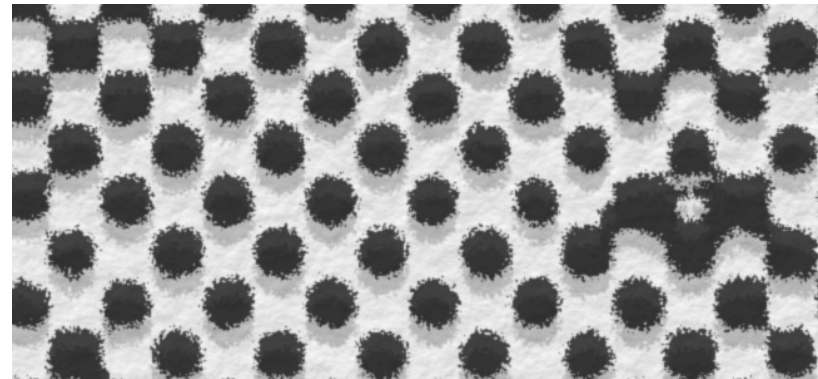
- rasterska točkica poprima izdužen ovalni oblik
- ton točkice ostaje isti
- uzrok: neusklađenost cilindara



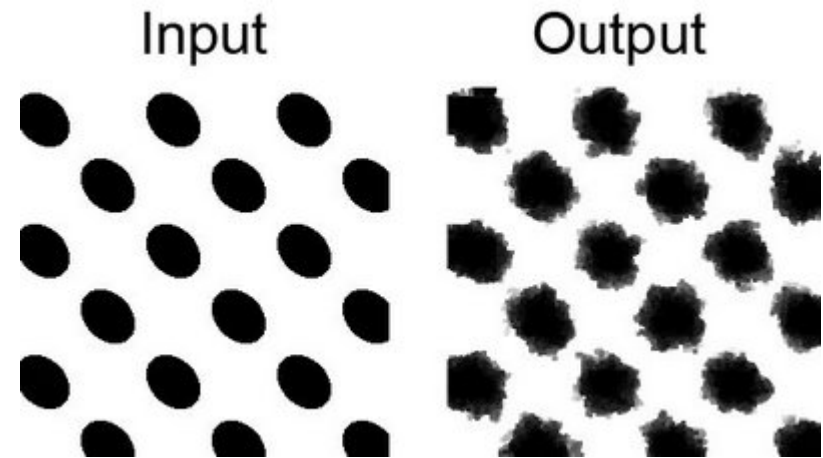
Dubliranje (*Doubling*)

DOUBLING 

- pojava kad se pokraj otisnute rasterske točkice pojavljuje još jedna slabija točkica koja se s prvom točkom ne pokriva u potpunosti
- ton točkice je različit
- uzrok: netočno pokrivanje pri prijenosu bojila s gumene navlake



Mrljanje (*Smearing*)

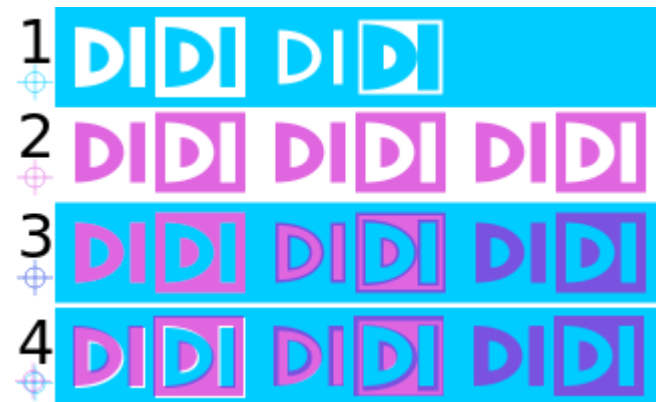


mrljanje

- razmazivanje rasterske točkice
- ton točkice ide od tamnijeg do svjetlijeg
- uzrok: mehanički utjecaj nakon tiska
- danas rijetko

Prihvaćanje bojila

(Trapping)

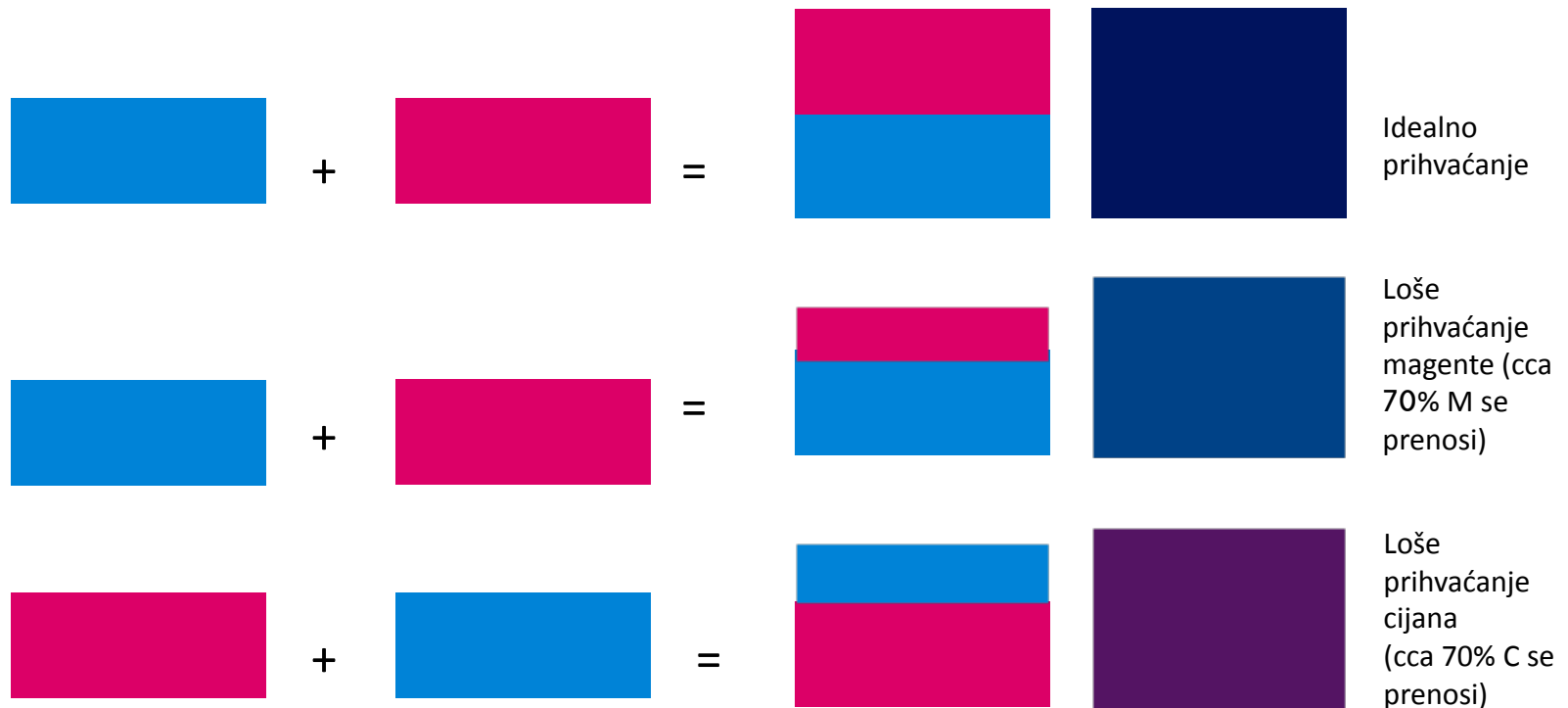


Prihvaćanje bojila

(Trapping)

Trapping označava prihvaćanje boje na boju.

- što je prihvaćanje bolje, bolja je reprodukcija.
- boje u tisku su polutransparentne, ne naliježu dobro jedna na drugu pa dolazi do promjene tona.

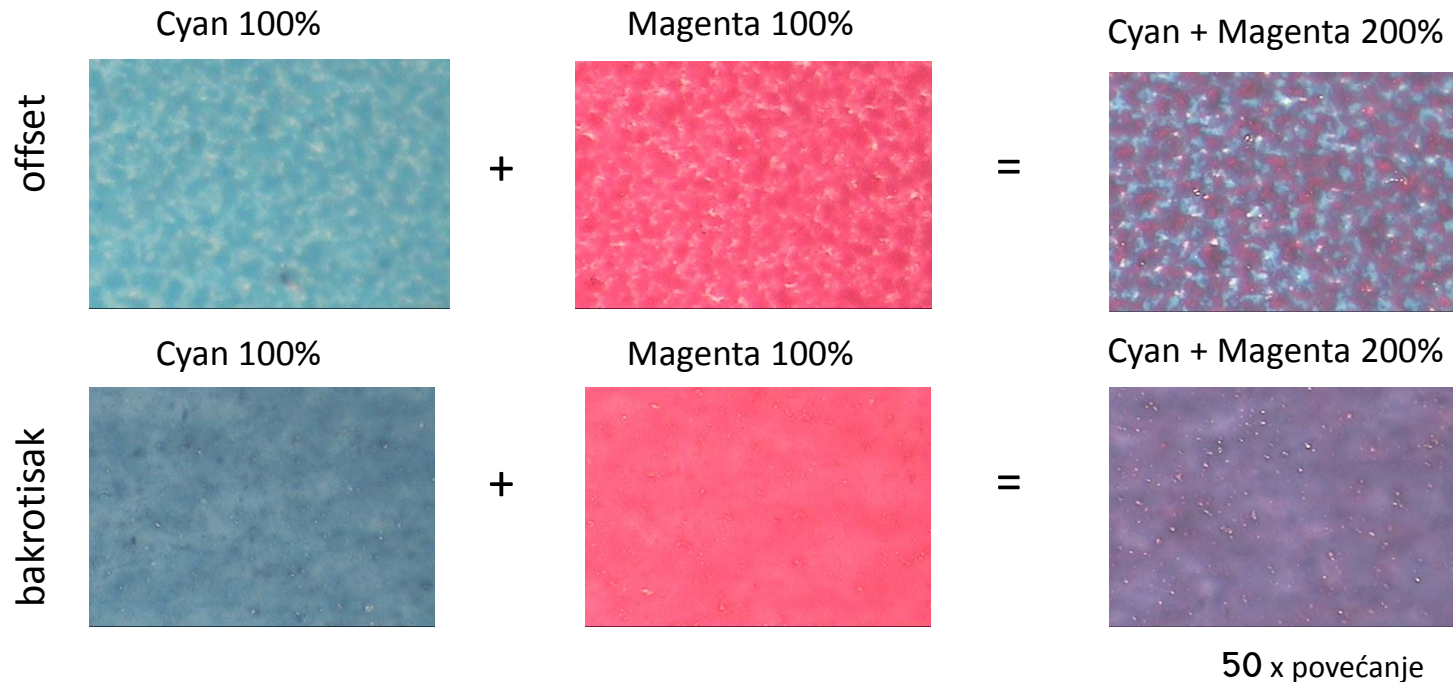


Prihvaćanje bojila

(Trapping)

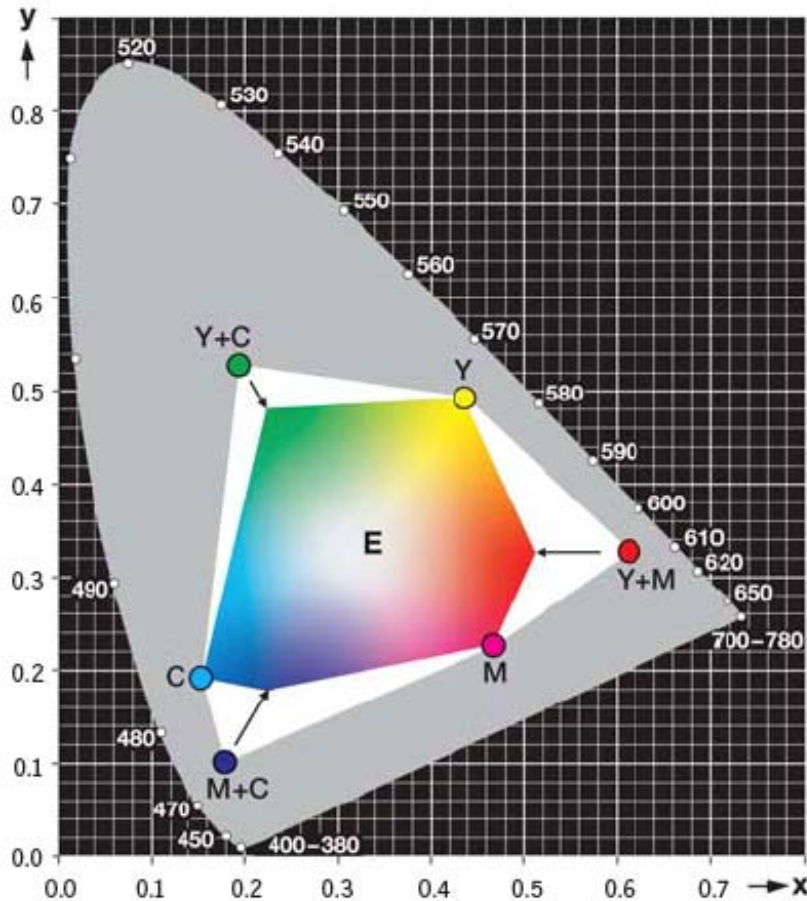
Na trapping utječe:

- debljina sloja prve boje,
- debljina sloja druge boje,
- viskoznost boja,
- redoslijed tiskanja boja,
- vrsta papira - zbog različite mogućnosti upijanja.



Prihvaćanje bojila

(Trapping)



Osim promjena u tonu, loše prihvaćanje boja uzrokuje i značajno smanjenje tonskog raspona koji se može postići u tisku.

Bijela područja na CIE diagramu kromatičnosti prikazuju gdje dolazi do smanjenja tonskog raspona.

Prihvaćanje bojila

(Trapping)

Mjeri se denzitometrom s komplementarnim filterom zadnje otisnute boje (bitno je znati redoslijed tiskanja boja), na površini punog polja dvije boje (D_{op}) te na površini punog polja prve boje (D_1) i na površini punog polja druge boje (D_2).



Izračunava se **Preucil-ovom** jednađbom:

$$T_p = \frac{D_{op} - D_1}{D_2} \times 100 \%$$

D_{op} gustoća boje na boju

D_1 gustoća 1. boje

D_2 gustoća 2. boje



Pokrivenost bojilom

(Ink coverage)



Pokrivenost bojilom

(Ink coverage)

Kod višebojne reprodukcije zbroj svih tonskih vrijednosti boja (obično četiri - CMYK) koji su uključeni u sastav slike, te njihovi maksimalno dozvoljeni udjeli tiskarske boje, moraju biti poštivani zato što se veći nanos boje ne stigne dovoljno brzo osušiti.

TAC - *total area coverage* ili **TIC** - *total ink limit*

= **ukupni** dozvoljeni **nanos boje** se izračunava iz pojedinih tonskih vrijednosti separacija boje određenih u slikovnom dokumentu. Svaka od četiri procesne boje postiže puni ton na tonskoj vrijednosti od 100%. Kada bi se svaka od četiri boja otisnula u punom tonu, dobili bismo pokrivenost bojilom od 400%.

$$4 \text{ boje} \times 100\% = 400\% \text{ TAC}$$

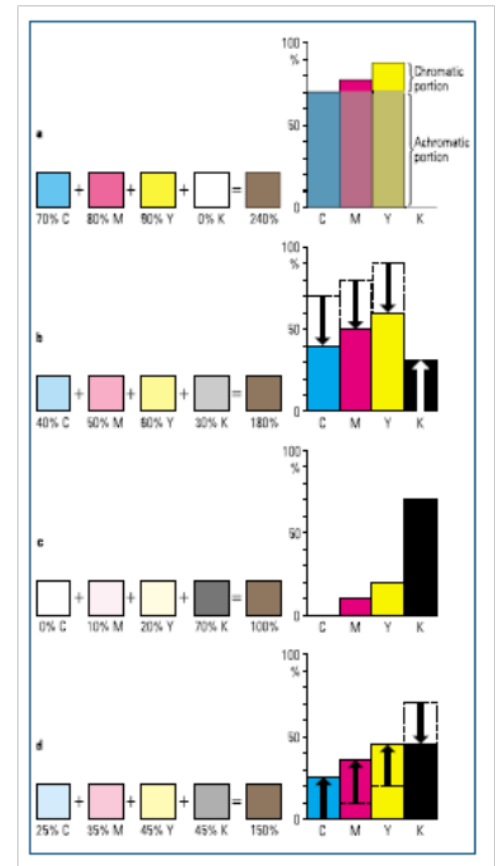
Pokrivenost bojilom

(Ink coverage)

- Za premazani, sjajni papir - maksimalna pokrivenost bojilom je oko 340%
- Kod ofset tiska iz arka ukupni nanos boje ne smije prelaziti 350% dok je za tisak iz role maksimalna vrijednost 300%.
- Ukupna tonska vrijednost za novinski papir iznosi od 240% do 260%.
- **Definirano u ICC profilu!**

Prije tiska se treba ispitati maksimalna pokrivenost bojilom za materijal koji koristimo. Različite vrste papira mogu apsorbirati različite količine bojila. Ako se proizvod lakira nakon tiska, mora se računati lak kao dodatna boja da se smanji ukupna pokrivenost bojilom, te da se lak pravilno primi.

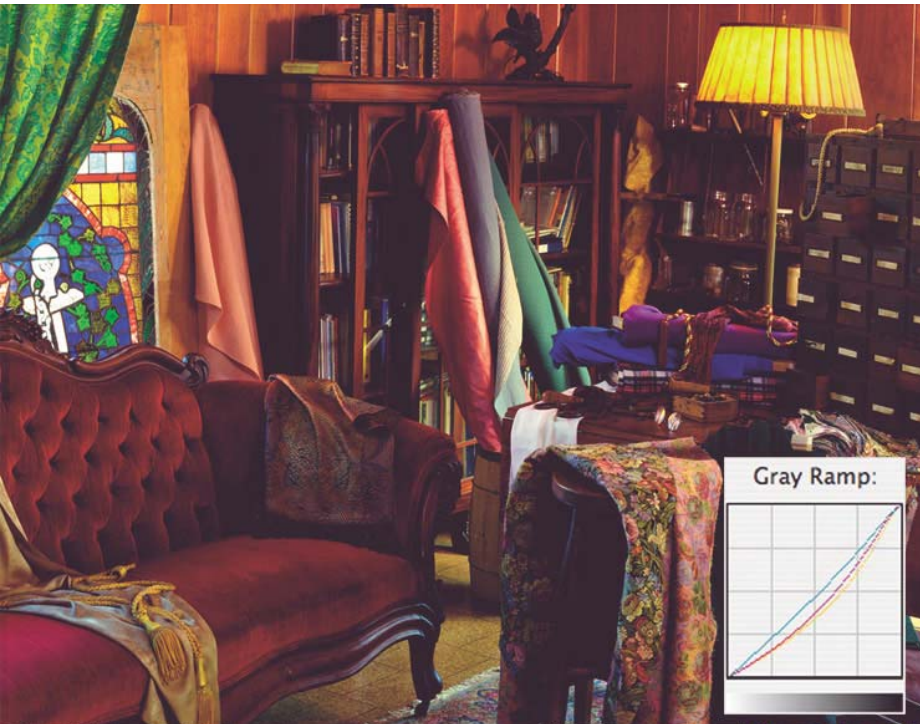
UCA, UCR, GCR



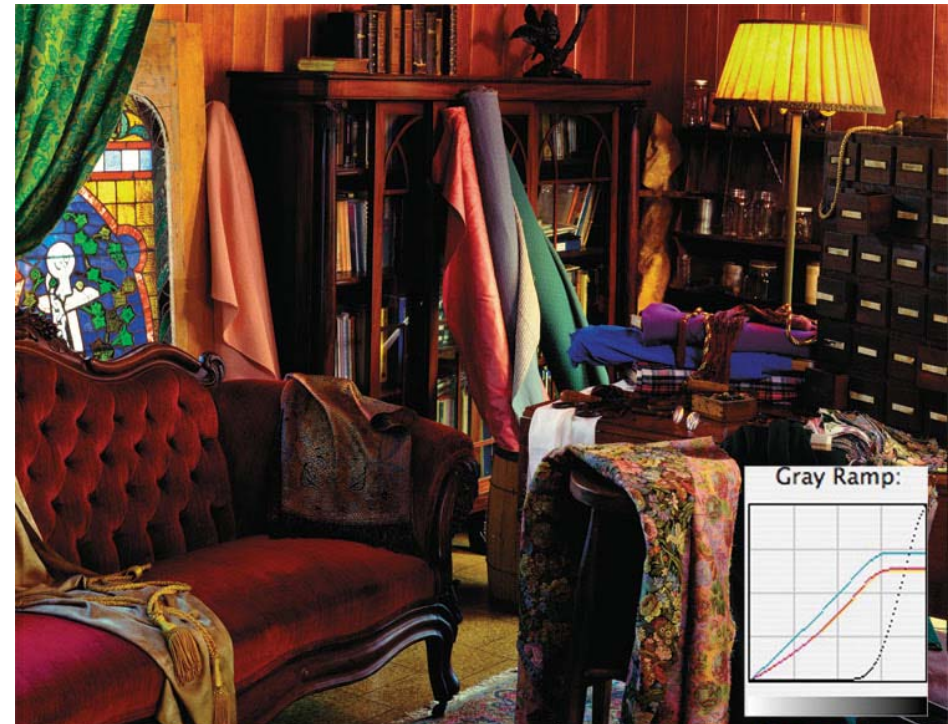
Korištenjem C, M, Y moguće je reproducirati sve boje (*teoretski!*)

U tisku se dodaje crna (K) da se poveća gustoća zacrtnjenja u tamnim dijelovima slike.

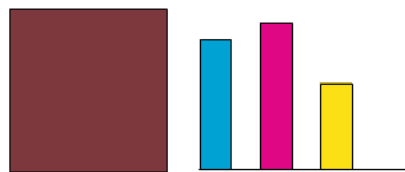
CMY



CMY+K



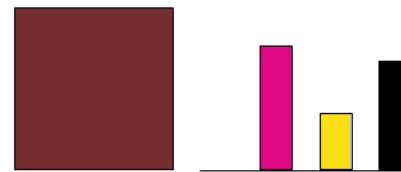
Isti ton se može dobiti sa različitim CMYK vrijednostima!



C – 80%

M – 90%

Y – 60%



M – 77%

Y – 47%

K – 62%

Glavni razlozi korištenja crne u tisku :

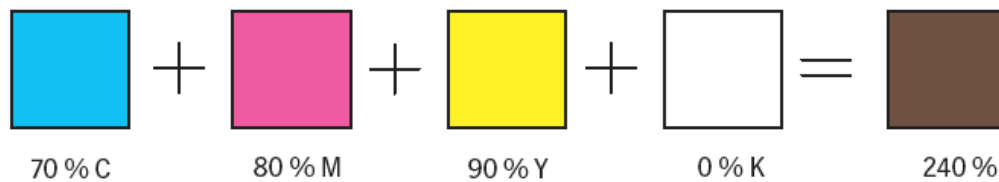
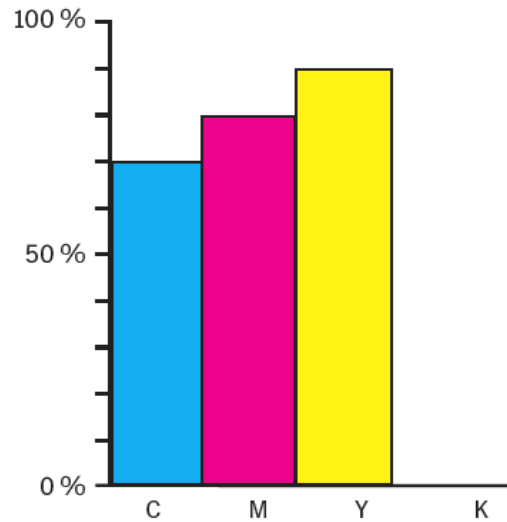
1. Previše boje može izazvati probleme u tisku (sporije sušenje, mrljanje...). Dodatak crne (uz smanjenje šarenih boja) reducira ukupni nanos boja u tisku - TAC.
2. Korištenje manjih količina procesnih boja čini proces tiska znatno stabilnijim.
3. Crna boja je jeftinija od šarenih boja!
4. Korištenjem crne mogu se postići bolji neutralni tonovi tj. sivi balans.

Za kontrolu udjela CMY i crne, u pripremi se koriste metode:

- 1. *UCR (Under Color Removal)***
- 2. *GCR (Grey Component Replacement)***
- 3. *UCA (Under Color Addition)***

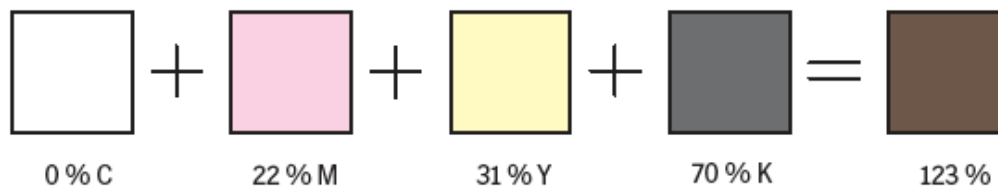
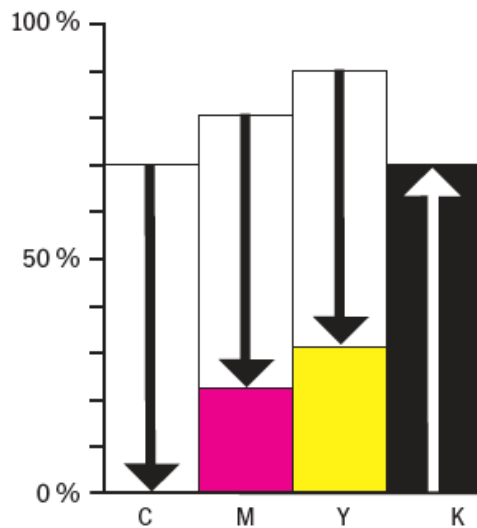
Njihova osnovna uloga je da reduciraju količinu procesnih boja C, M i Y i zamjenjuje ih sa jednakom količinom crne boje.

Konvencionalna 4-bojna reprodukcija



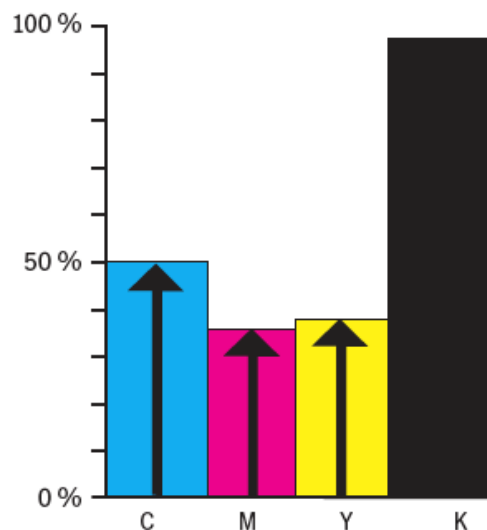
Akromatska 4-bojna reprodukcija

Sve akromatske boje na višebojnoj reprodukciji dobivaju se sa procesnom crnom. Sve neutralne boje sastoje se samo od crne, a crna se koristi i da bi potamnila kromatske boje .



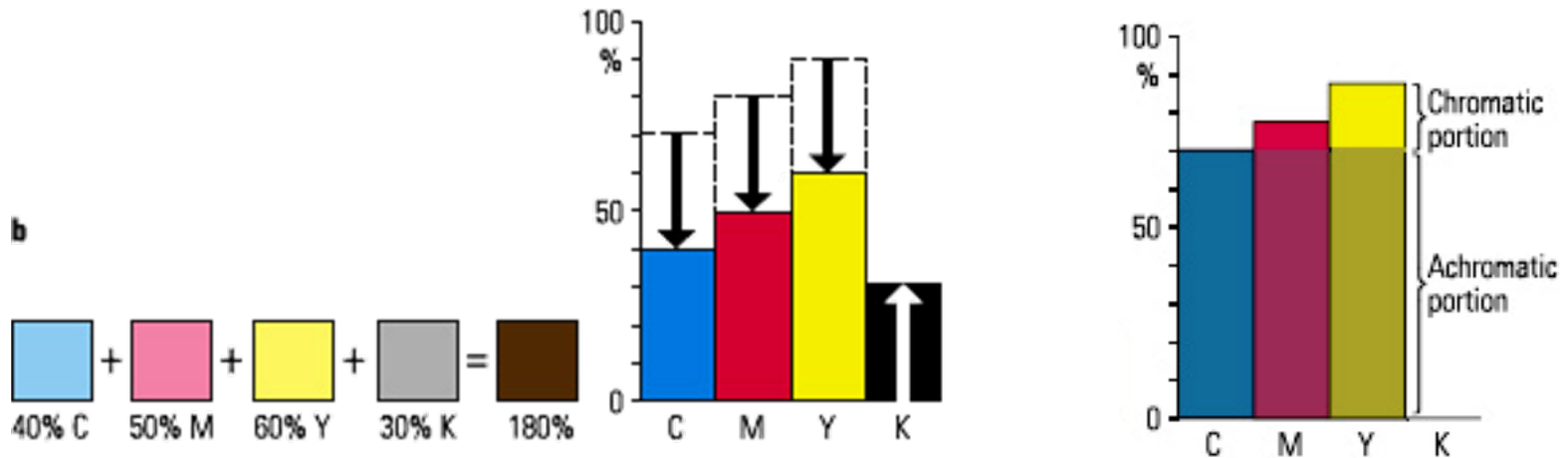
Akromatska 4-bojna reprodukcija sa *UCA - Under Color Adition*

U slučajevima kad procesna crna nije dovoljna za dobru reprodukciju tamnih akromatskih dijelova slike (pogotovo sjena), dodaje se određen postotak CMY-a.



UCR - *Under Color Removal*

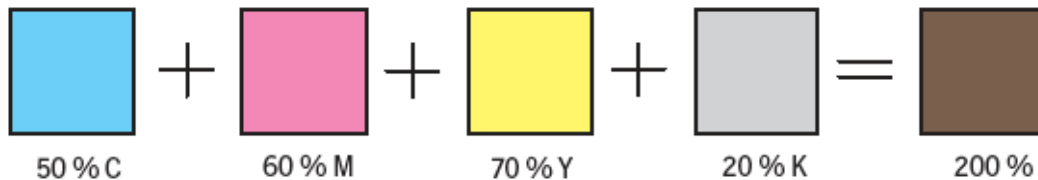
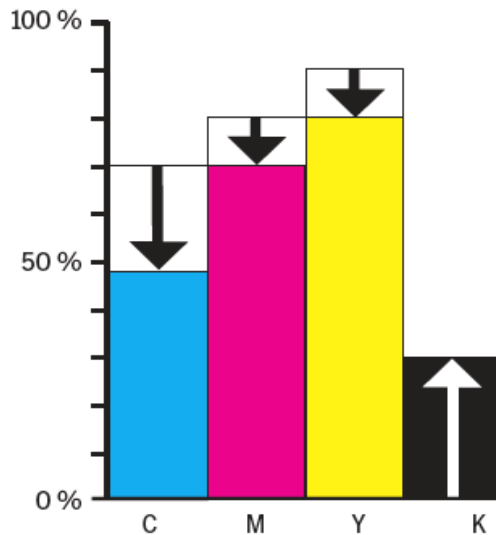
Smanjuje se udio šarenih boja (oduzima se CMY), a dodaje se crna na **tamnim, neutralnim** mjestima.



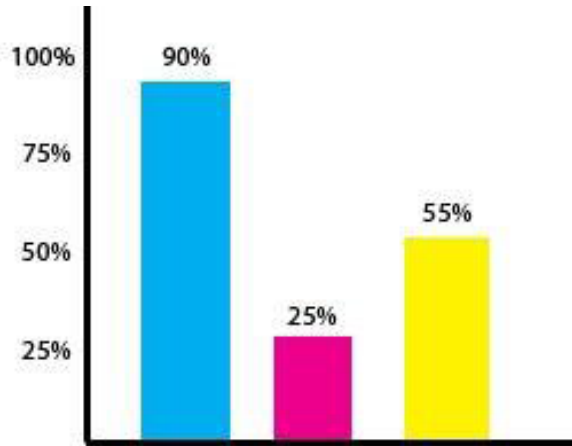
GCR - *Grey Component Replacement*

Procesnom crnom zamjenjuje se CMY komponenta u **neutralnim**, ali i u **kromatskim** dijelovima slike u cijelom tonskom rasponu (od svijetlih do tamnih tonova).

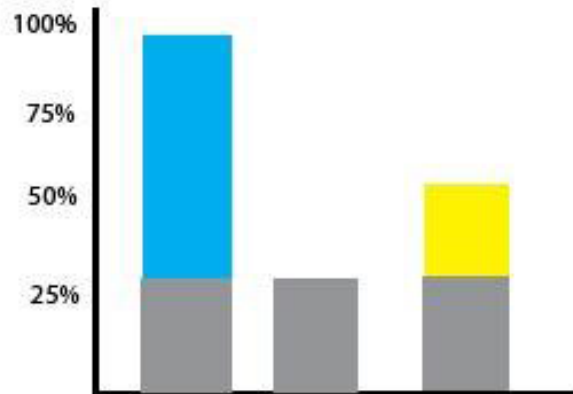
(Za razliku od UCR i UCA, nije limitirana samo na zamjenu neutralnih dijelova.)



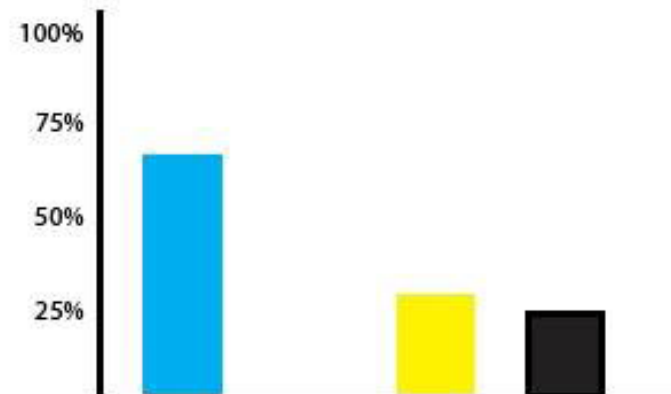
GCR - *Grey Component Replacement*



Ukupna pokrivenost bojilom je 170 %.



Zajednička je siva komponenta (C 25%, M 25%, Y 25 %) te je zamjenjena sa istom količinom crne (K 25%)



Dobije se isti rezultat s manjim nanosom bojila, 120 %.



UCR



GCR

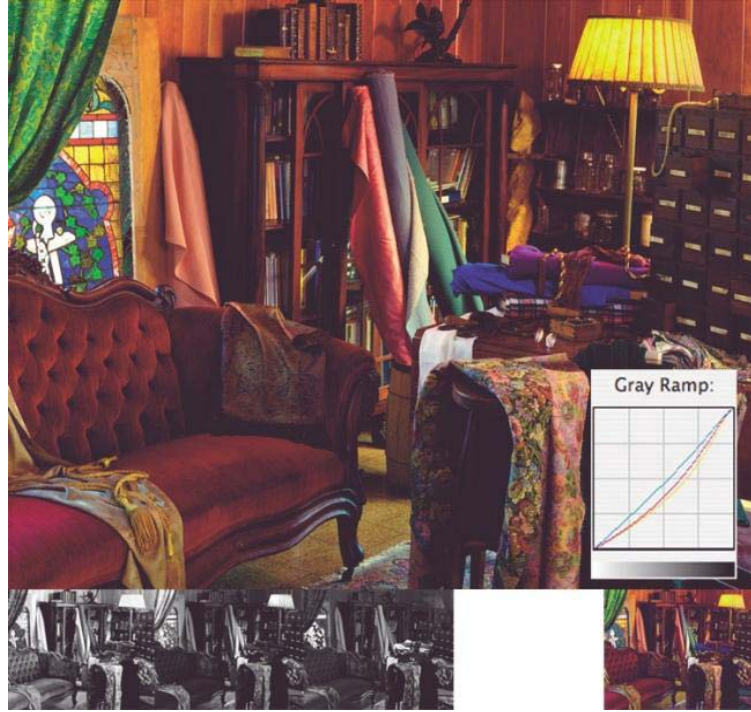
U praksi se većinom koriste light GCR ili UCR za magazine, dok se za novine koriste medium do heavy GCR.

Lagan (light) GCR smanjuje vidljivost rozete, što je bitno za dobru reprodukciju slika u magazinima, dok se jači (heavy) GCR koristi kod tiska novina (brze rotacije), jer se koristi manje bojila pa se ubrzava proces sušenja.

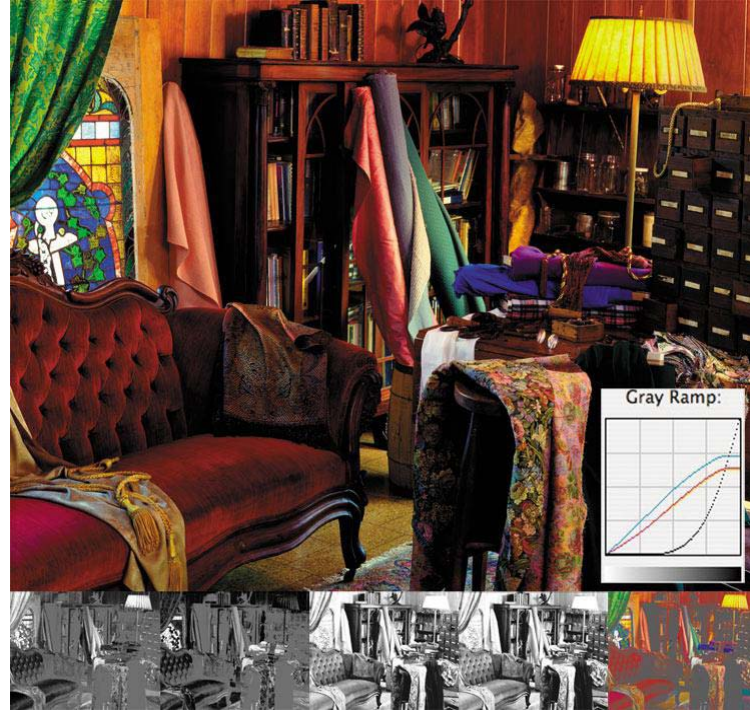
GLAVNE PREDNOSTI :

- brzo sušenje tiskarske boje na otisku (zbog manjeg nanosa bojila),
- postiže se veća oštrina reprodukcije,
- smanjena je potrošnja boje (CMY) – ekonomičnost.

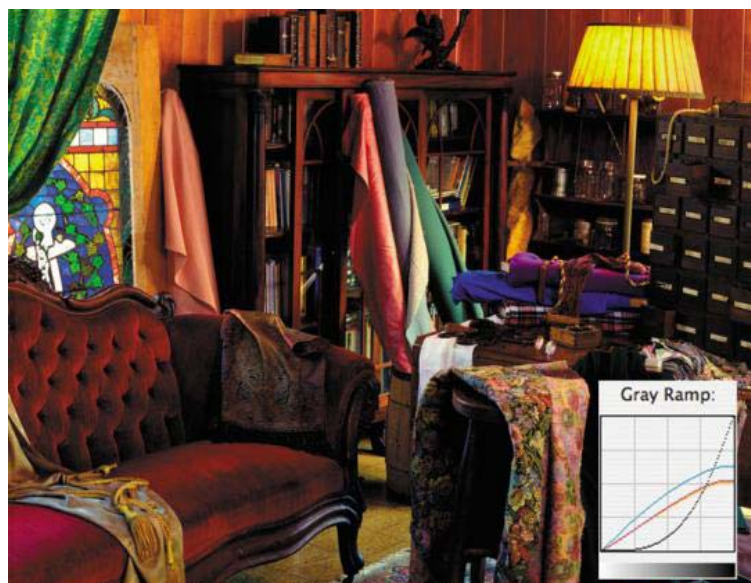
Na slijedećim primjerima se može vidjeti razina GCR upotrjebljena...



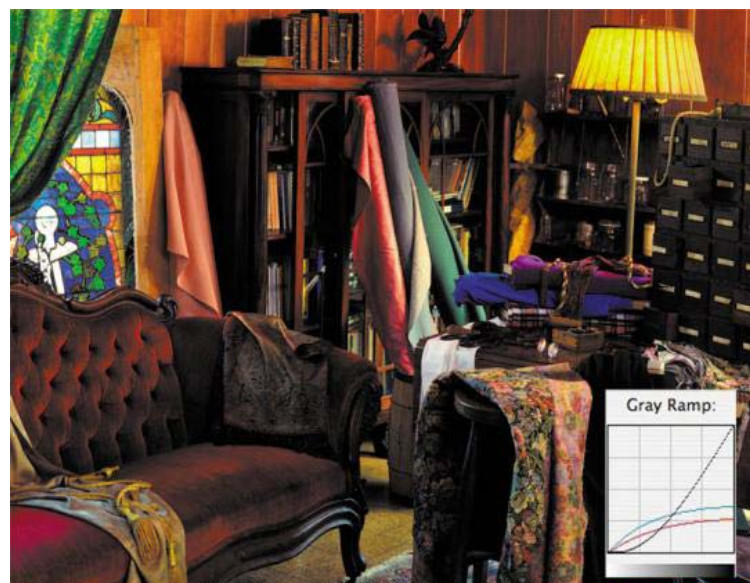
GCR - none



GCR - light



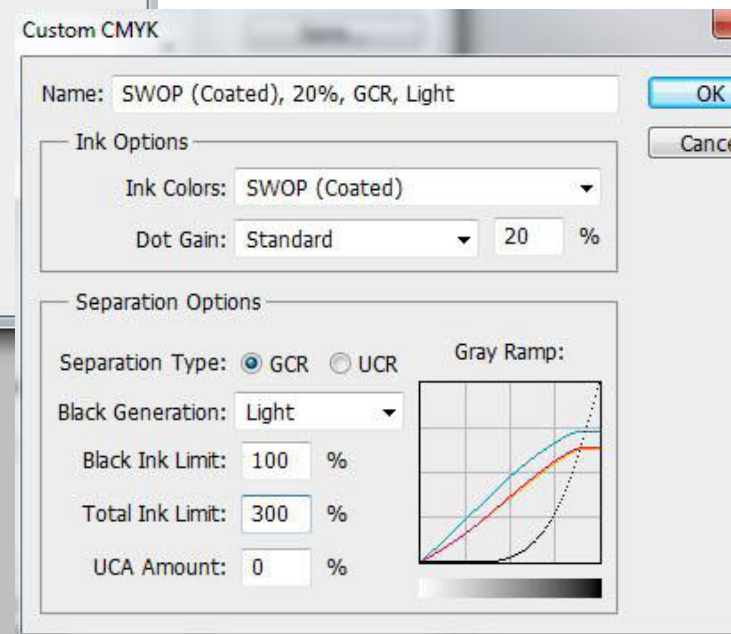
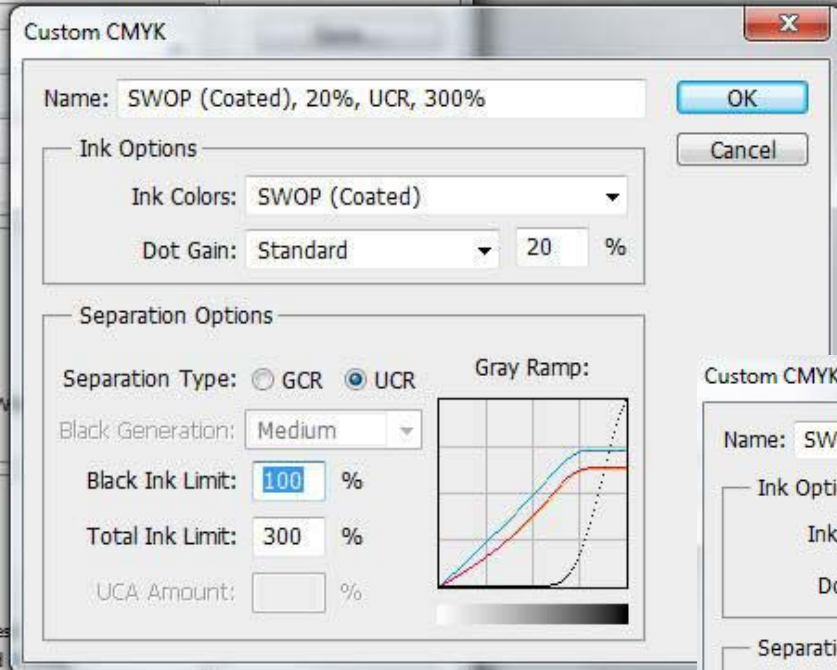
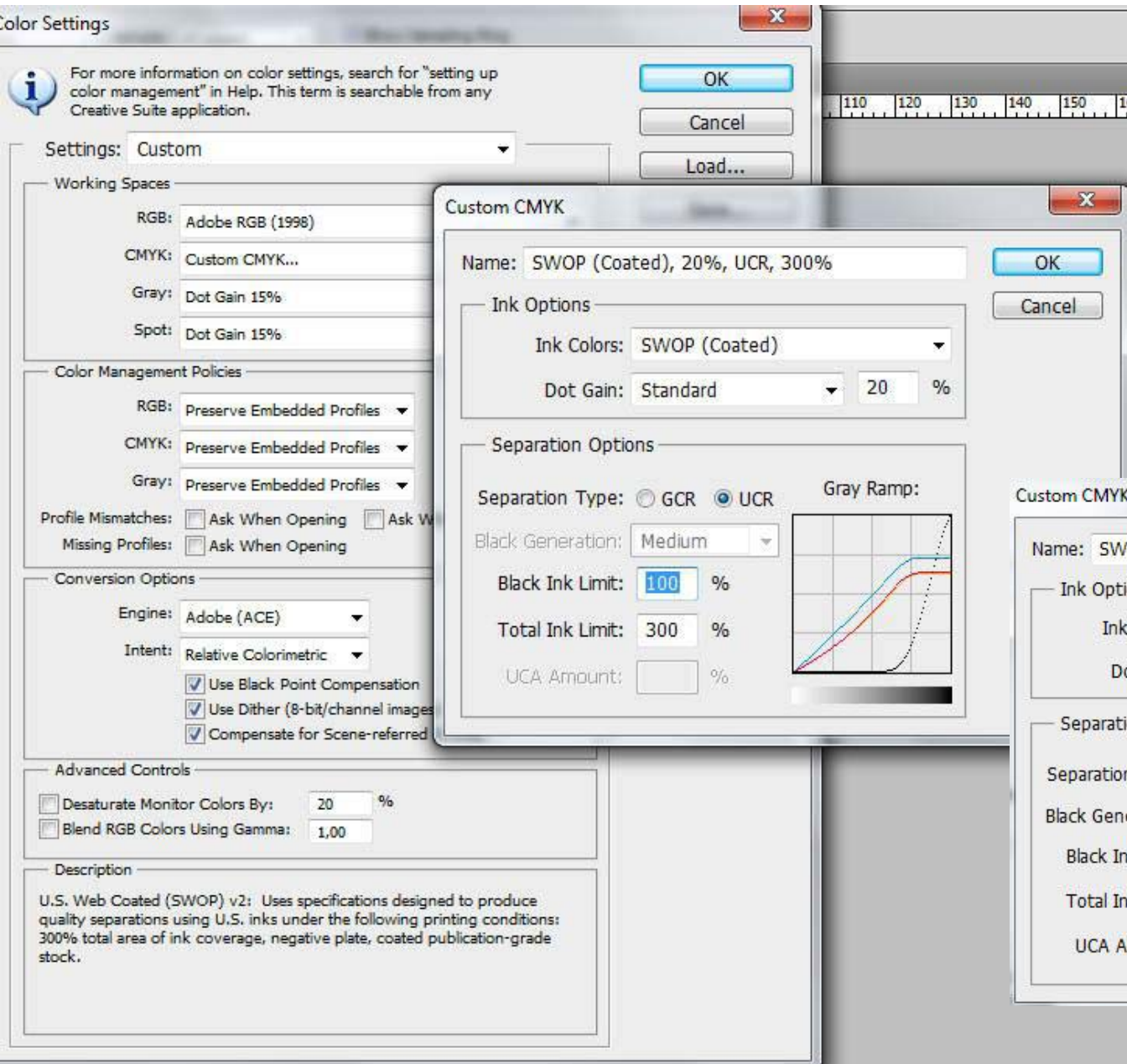
GCR - medium



GCR - maximum

Podešavanje UCR-a i GCR-a u Adobe Photoshopu

Vrijednosti su definirane u ICC profilu!



Separation Options


Separation Type: GCR UCR Gray Ramp:

Black Generation: ▾

Black Ink Limit: %

Total Ink Limit: %

UCA Amount: %



Separation Options


Separation Type: GCR UCR Gray Ramp:

Black Generation: ▾

Black Ink Limit: %

Total Ink Limit: %

UCA Amount: %



Separation Options

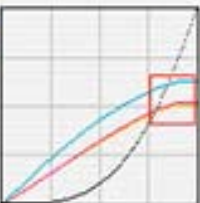
Separation Type: GCR UCR Gray Ramp:

Black Generation: ▾

Black Ink Limit: %

Total Ink Limit: %

UCA Amount: %



Separation Options

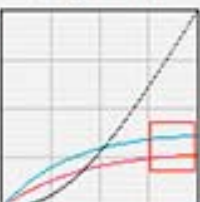
Separation Type: GCR UCR Gray Ramp:

Black Generation: ▾

Black Ink Limit: %

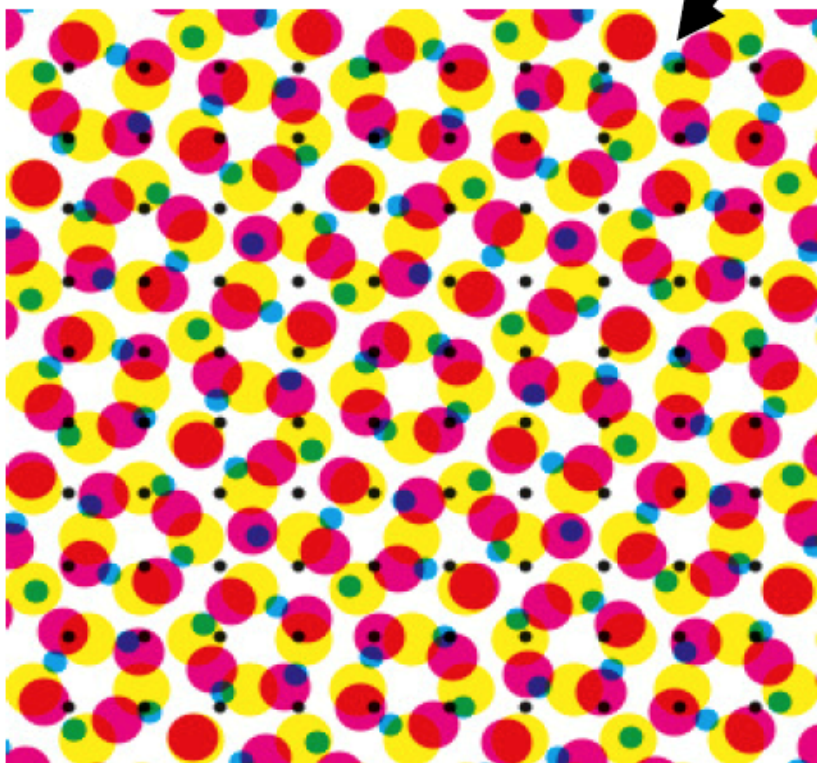
Total Ink Limit: %

UCA Amount: %



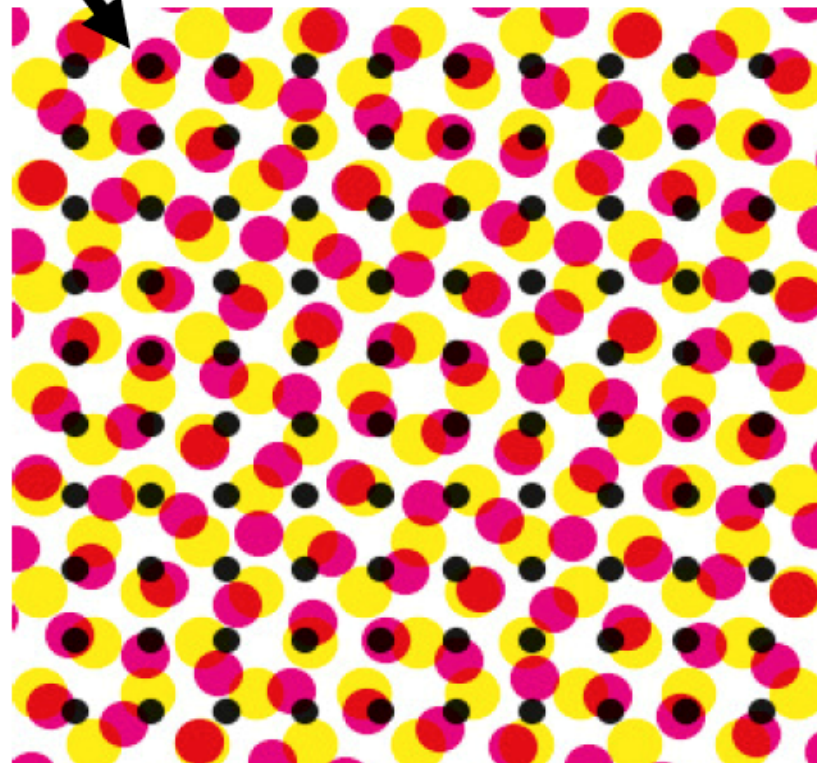
Isocoated v2 300

C 7%
M 36%
Y 45%
K 1%



Maximum GCR

C 0%
M 33%
Y 42%
K 10%



Kontrola kvalitete

DIGITAL PROOF



- UGRA/FOGRA media wedge
- Proof Zebrastrip of System Brunner

PLATE (DIGITAL)

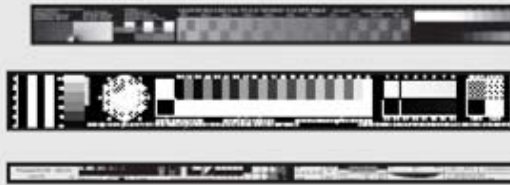
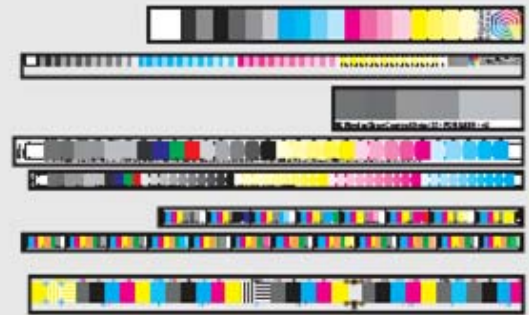


PLATE (ANALOG)



- Digital plate wedge of the FOGRA
- Process control strip (*Prozesskontrollstreifen - PKS*) of Heidelberger Druckmaschinen AG

PRINT



- a variety of print control strip versions of different manufacturers on the market, e.g. strips from Heidelberger Druckmaschinen, Techkon or Manroland.

- UGRA offset control wedge for the analog process