

TISKOVNI KONTRAST

EKOLOŠKIH PAPIRJEV

1. Uvod

Z oznako ekološki papirji mislimo na tiste papirje, ki so izdelani iz ekološko neoporečnih materialov in tako ne obremenjujejo okolja. Ekološki papir mora biti beljen brez klora in vsebovati čim večji odstotek recikliranih vlaknin. Zaradi vsebnosti teh imajo ekološki papirji večinoma siv, rjav ali rumenkast barvni odtenek, ki je lahko za posamezne uporabnike vizualno moteč.

Osnovni material za izdelavo papirja namreč ni bele barve, temveč je rahlo rumeno, sivo ali rjavo obarvan. Bel, brezlesni papir se (najpogosteje) izdeluje iz primarnih vlaken beljene celuloze, za recikliran in okolju bolj prijazen papir pa se uporabljajo različne vrste odpadnega papirja, ki se po deinking postopku ponovno predela v kakovostno ustrezno vlaknino. Sodobna tehnologija omogoča izdelavo kakovostnih in neprašnih papirjev iz tovrstnih vlaken.

Za pridobitev bele barve je namreč treba papir beliti s tako imenovanimi optičnimi belili (kemičnimi snovmi). Danes so lahko ta belila tudi že ekološko neoporečna in so označena s kratico TCF (Total Chlorine Free Bleached), ki pomeni beljenje papirja izključno s kisikom ali peroksidi – tako ostane tehnološka voda pri izdelavi papirja neobremenjena in v njej ni škodljivih odpadnih snovi.

Glede na različne barvne odtenke, ki jih dosegajo ekološki

papirji, lahko različno vplivajo na obarvanje v tisku in s tem tudi na tiskovni kontrast. Glede na interdisciplinarnost barv predvidevamo, da se bodo bolje izkazali ekološki papirji v barvno nevtralnem območju – torej imajo sivkast barvni odtenek; pa vendar ni tako. Pri vizualni presoji lahko namreč večja svetlost barve (L^*) papirja prevlada nad njegovim odtenkom.

2. Eksperimentalni del

Da bi lahko to dokazali, smo na Inštitutu za celulozo in papir izvedli test treh ekoloških papirjev z različnimi barvnimi odtenki. Označili smo jih kot vzorec 1, 2 in 3. Najprej smo vsem vzorcem določili barvni odtenek v barvnem prostoru CIELAB, nato pa jih potiskali pod enakimi pogoji v ofsetni tehniki tiska na petbarvnem tiskarskem stroju Heidelberg z upravljanjem CPC. Po tisku smo izmerili tiskovni kontrast in vzorce primerjali med seboj.

2.1 Barvni odtenek papirja

Če želimo ponuditi točne podatke o optičnem pojmu barve, moramo uporabiti barvno metriko. Manfred Richter je definiral izraz barvna metrika kot »nauk o medsebojnem odnosu dimenzij barve«. S pomočjo merjenja barv se lahko enopomensko opišejo in razporedijo v logično zgrajen sistem. To podrazumeva možnost, da se barve lahko merijo. Barva

ni fizikalna veličina kakega telesa, temveč zavestni občutek in zaradi tega subjektiven pojem. Vsak človek vidi barve do določene stopnje različno. To se lahko opazi pri neskončnih diskusijah med reprofotografi, tiskarji in naročnikom, ali je kak obarvani ton dober ali enak predlogi.

Človeško oko lahko izvrstno občuti oziroma zazna razlike med dvema odtenkoma (niansama) barve, vendar pa tega ne more prikazati številčno. Poleg tega imamo ljudje izrazito slab spomin za barve. Barve pa lahko v grobem opišemo s tremi karakteristikami:

- ☞ barvitost,
- ☞ nasičenost
- ☞ in svetlost.

Dve barvi lahko ocenimo kot različni, če se razlikujeta v svetlosti. Najpomembnejša označitev

za razlikovanje barv je barvitost, tudi barvni ton, torej da se kaka barva označuje kot zelena ali zelenomodra. Barve imajo lahko različno nasičenost, ki pove, koliko se razlikuje od enako svetle akromatične barve, poenostavljeno, koliko je v njej bele. S temi tremi karakteristikami lahko opišemo vse možne barve in jih prikažemo v tridimenzionalnem sistemu ali barvnem prostoru.

Barvni prostor CIELAB

Optične značilnosti so v neposredni povezavi z vidnimi svetlobnimi pojavi na ali v papirju, zato je s tiskovno kakovostjo. Videz oziroma barva papirja se pri opazovanju v dnevni svetlobi z deležem UV (svetloba D65) ali brez njega (svetloba C) pomembno razlikuje.

Barvni odtenek nepotiskanega papirja smo merili s spektrofotometrom.

TABELA 1. Barvni odtenki za tipične papirje po standardu SIST ISO 12647-2:2005. Barvni opis L^*, a^*, b^* velja pri merjenju s svetlobo D50, standardnim opazovalcem 2°, z merilno geometrijo 0/45 ali 45/0 in črno podlago.			
	L^*	a^*	b^*
Tip 1: sijajno premazan brezlesni papir	93	0	-3
Tip 2: motno premazan brezlesni papir	92	0	-3
Tip 3: sijajno premazan revijalni papir	87	-1	3
Tip 4: belkast nepremazan papir	92	0	-3
Tip 5: rumenkast nepremazan papir	88	0	6
Tolerance	± 3	± 2	± 2
Referenčni papir za preskušanje tiskarskih barv	94,8	-0,9	2,7

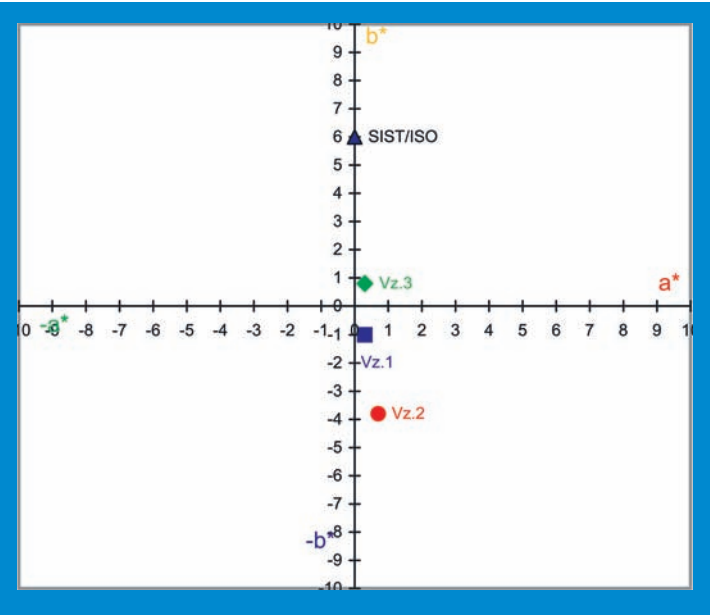


Odkrijte svet
MONDI BUSINESS PAPER

Paperworld 2006
25. - 29. januar 2006

Hala 1.2 / razstavni prostor E61
Messe Frankfurt
Ludwig-Erhard-Anlage 1
D-60327 Frankfurt

A member of the Anglo American plc group



Slika 1. Barvni odtenki ekoloških papirjev v diagramu CIELAB.

TABELA 2.			
Doseženi barvni odtenki za vzorce ekoloških papirjev.			
Barvni opis L*, a*, b* velja pri merjenju s svetlobo D50, standardnim opazovalcem 2°, z merilno geometrijo 0/45 ali 45/0 in črno podlago.			
	L*	a*	b*
Vzorec 1: sivkasto rumen papir	89,6	0,3	-1
Vzorec 2: modrikast papir	87,9	0,7	-3,8
Vzorec 3: rumenkast papir	89,9	0,3	0,8

metrom Eye One pri standardni svetlobi D50 in kotu opazovanja oziroma standardnem opazovalcu 2°.

Tri koordinate L*, a*, in b* v sistemu CIELAB lahko interpretiramo, kot sledi:

- ☞ a* rdeče-zelena os; pri +a so rdeči in pri -a zeleni toni barv,
- ☞ b* pomeni rumeno-modro os; pri +b so rumeni in pri -b modri toni barv,
- ☞ svetlost L* se prikaže pravokotno na ravnino a*/b*, pri čemer ima popolnoma črna L* = 0, bela pa L* = 100.

Zaradi standardne izvedbe ofsetnega tiska smo vzorec papirja uvrstili v eno izmed kategorij po standardu SIST ISO 12647-2. Ta predpisuje pet tipov papirja, kot je razvidno iz tabele 1.

Za tisk smo izbrali standardizirane parametre, ki po standardu SIST ISO 12647-2:2005 veljajo za tip 5: rumenkast nepremazan papir.

Barvni odtenki se zelo svetli in se malo razlikujejo med seboj, vendar pa so razlike med njimi vizualno opazne. Večjo svetlost dosega vzorca 1 in 3 v primerjavi z vzorcem 2. Vsi analizirani vzorci so v ISO standardnem območju, ki velja za nepremazane rumenkaste papirje.

2.2 Standardno obarvanje v ofsetnem tisku

Ker novi standard želenega obarvanja polnih polj (A = 100 %) ne določa niti informativno, smo uporabili parametre iz njegovega predhodnika (ISO 12647-2:1996). Pri določanju želenih parametrov je treba upoštevati:

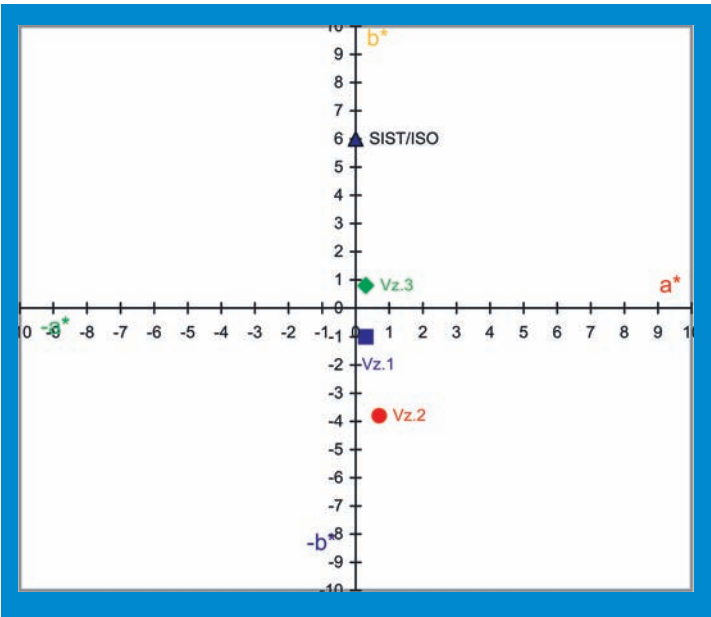
Najprej vrsto oziroma tip tiskovnega materiala (papirja). Drugi kriterij je način tiska (tisk na rotacijah, tisk na več-

Odkrijte svet
MONDI BUSINESS PAPER

Paperworld 2006
25.– 29. januar 2006

Hala 1.2 / razstavni prostor E61
Messe Frankfurt
Ludwig-Erhard-Anlage 1
D-60327 Frankfurt

 A member of the Anglo American plc group



Slika 1. Barvni odtenki ekoloških papirjev v diagramu CIELAB.

TABELA 2.
Doseženi barvni odtenki za vzorce ekoloških papirjev.

Barvni opis L*, a*, b* velja pri merjenju s svetlobo D50, standardnim opazovalcem 2°, z merilno geometrijo 0/45 ali 45/0 in črno podlago.

	L*	a*	b*
Vzorec 1: sivkasto rumen papir	89,6	0,3	-1
Vzorec 2: modrikast papir	87,9	0,7	-3,8
Vzorec 3: rumenkast papir	89,9	0,3	0,8

metrom Eye One pri standardni svetlobi D50 in kotu opazovanja oziroma standardnem opazovalcu 2°.

Tri koordinate L*, a*, in b* v sistemu CIELAB lahko interpretiramo, kot sledi:

- ☞ a* rdeče-zelena os; pri +a so rdeči in pri -a zeleni toni barv,
- ☞ b* pomeni rumeno-modro os; pri +b so rumeni in pri -b modri toni barv,
- ☞ svetlost L* se prikaže pravokotno na ravnino a*/b*, pri čemer ima popolnoma črna L* = 0, bela pa L* = 100.

Zaradi standardne izvedbe ofsetnega tiska smo vzorec papirja uvrstili v eno izmed kategorij po standardu SIST ISO 12647-2. Ta predpisuje pet tipov papirja, kot je razvidno iz tabele 1.

Za tisk smo izbrali standardizirane parametre, ki po standardu SIST ISO 12647-2:2005 veljajo

za tip 5: rumenkast nepremazan papir.

Barvni odtenki se zelo svetli in se malo razlikujejo med seboj, vendar pa so razlike med njimi vizualno opazne. Večjo svetlost dosega vzorca 1 in 3 v primerjavi z vzorcem 2. Vsi analizirani vzorci so v ISO standardnem območju, ki velja za nepremazane rumenkaste papirje.

2.2 Standardno obarvanje v ofsetnem tisku

Ker novi standard želenega obarvanja polnih polj (A = 100 %) ne določa niti informativno, smo uporabili parametre iz njegovega predhodnika (ISO 12647-2:1996). Pri določanju želenih parametrov je treba upoštevati:

Najprej vrsto oziroma tip tiskovnega materiala (papirja).

Drugi kriterij je način tiska (tisk na rotacijah, tisk na več-

barvnih strojih in tisk neskončnih obrazcev).

Tretje merilo so vrste ofsetnih plošč oziroma način izdelave tiskovne forme (pozitivno oslojene ofsetne plošče – pozitivni kopirni postopek, negativno oslojene plošče – negativni kopirni postopek).

Četrty kriterij so denzitometri. Standard (ISO 12647-2:1996) predpisuje status denzitometra;

☞ status T je širokotračni status, ki ima naslednji nabor filtrov Wratten: moder W47, zelen W61 in rdeč W25;

☞ status E (DIN 16536) je širokotračni status s korigiranim modrim filtrom: moder W47B, zelen W61 in rdeč W29. Meritve s statusom T se ne ujemajo z meritvami s statusom E.

Standard ponuja tudi še dve možnosti uporabe denzitometra:

- ☞ brez polarizacijskih filtrov,
- ☞ s polarizacijskimi filtri.

Novi standard ISO 12647-2:2004 (v Sloveniji SIST ISO 12647-2:2005) ne določa niti izvedbe denzitometričnih meritev niti zelenega obarvanja Ds, marveč temelji zgolj na barvno-metričnih meritvah.

V tabeli 3 so navedena zelena in dosežena obarvanja na treh obravnavanih vzorcih. Zelena veljajo za polarizirani status E.

2.3 Tiskarska gradacija

Če nanašamo rastrske tone s kopirne predloge, tj. filma (Af), v diagramu na abscisno os, navidezni rastrski ton (Ad) pa na ordinato diagrama, dobimo krivulje tiskarske gradacije ali prenosne krivulje tiska. Tiskarska gradacija grafično prikazuje, kako je barvna reprodukcija odtisnjena.

Prenosne krivulje CMYK na sliki 2 so tesno skupaj pa tudi popačenje rastrskih tonskih vrednosti je izredno majhno.

2.4 Tiskovni kontrast (Kr)

Relativni tiskovni kontrast (Kr) po K. H. Schimerju (Fogra inštitut, München) ima nekaj slabih značilnosti, zato je manj v rabi; navadno ga podajamo v %

$$Kr = ((Ds - Da) / Ds) \times 100$$

Kr = tiskovni kontrast

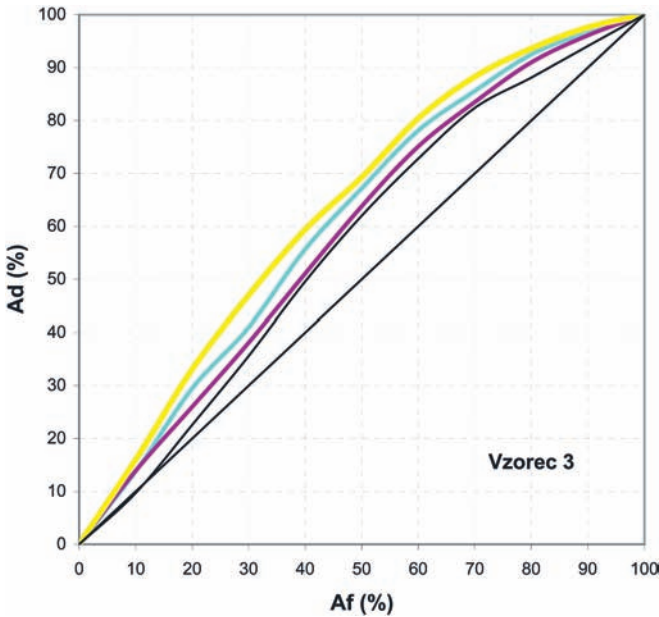
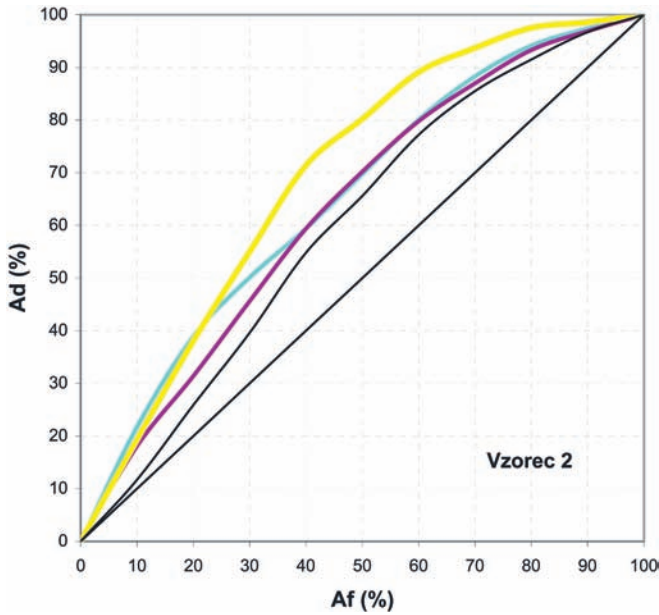
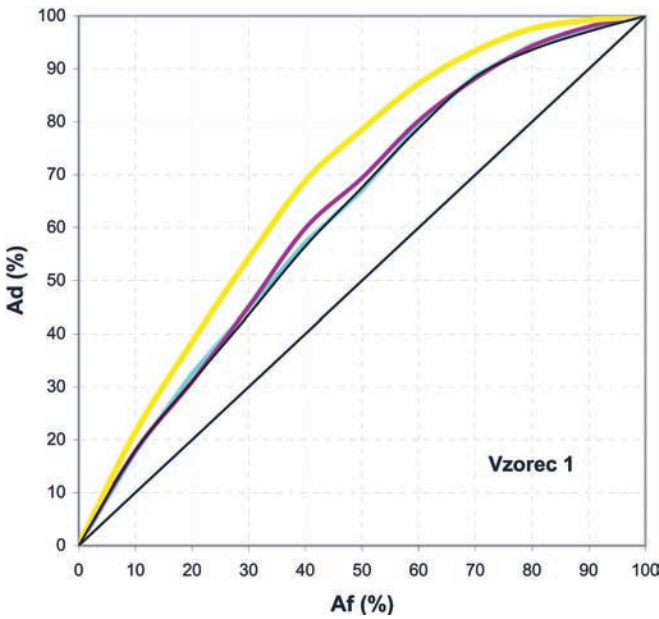
Ds = obarvanje polnega polja

Da = obarvanje rastrskega polja

Tiskovni kontrast je v bistvu cenilka za upodabljanje podrobnosti (detajlov) v najtemnejših območjih slike in neposredno govori o tem, kako ostro in odprto se tiskajo najtemnejši rastrski toni. Ker se nanaša na temna območja reprodukcije, smo ga določali in kot ključne podajamo vrednosti za 70-odstotni rastrski ton.

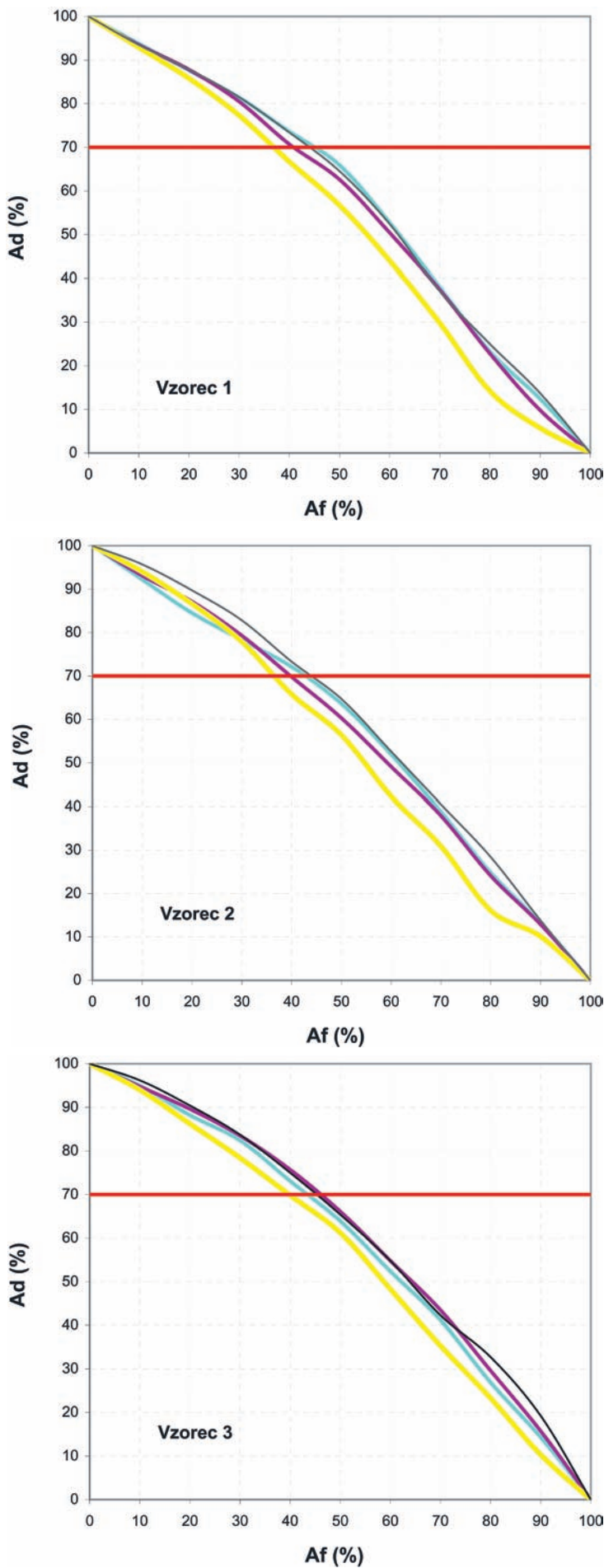
TABELA 3. Zelena in dosežena obarvanja polnih polj; rumenkast nepremazan papir. (Opomba urednika: avtor ne navaja izbranih razmer za denzitometrična merjena.)

	Cian	Magenta	Rumena	Črna
Želena obarvanje (ISO 12647-2:1996)	1,15	1,14	1,16	1,37
Vzorec 1: sivkasto rumen papir	1,29	1,23	1,41	1,24
Vzorec 2: modrikast papir	1,29	1,16	1,49	1,16
Vzorec 3: rumenkast papir	1,21	1,17	1,19	1,06



Slika 2. Dosežene tiskarske gradacije cian, magenta, rumene in črne barve na treh vzorcih ekološkega papirja.





Slika 3. Doseženi tiskovni kontrasti cian, magenta, rumene in črne barve na treh vzorcih ekološkega papirja.

Tiskovni kontrast ni soodvisen samo z obarvanjem odtisa, pač pa tudi z ostrino rastrskih pik na odtisu. Visok tiskovni kontrast (okoli 35 %) pomeni, da se bodo temni rastrski toni v območju 70–100 % tiskali odprto in ostro, nizek, okoli 10 %, pa, da se rastrski toni zapirajo. Tiskovni kontrast je v ofsetnem tisku uporabna cenilka za vrednotenje vodno-barvnega ravnovesja. Dosežene tiskovne kontraste procesnih barv na ekoloških papirjih numerično podajamo v tabeli 4, grafično pa na sliki 3.

Na dosežene vrednosti vplivajo v ofsetnem tisku naslednji dejavniki:

Barvni odtenek

Ekopapirji niso bele barve, zato moramo to dejstvo upoštevati že v osnovi. Barvni izvlečki morajo biti nekoliko »prirejeni« (nastavitev beline pri izvlečkih), medtem ko tiskamo normalno po standardnih predpisih. Samo taka kombinacija daje najboljše rezultate. Barvni odtenek zatorej lahko bistveno spremeni tiskovni kontrast. Če prevladujejo svetlejši barve in večja svetlost barv, lahko dosežemo večji kontrast.

Standardno obarvanje

Obarvanje odtisa je za tiskovni kontrast ključnega pomena, zlasti pa odstotek črne barve na odtisu, saj s to barvo najboljše uravnavamo tiskovni kontrast.

Rastrska tonska vrednost

Tiskovni kontrast je v bistvu cenilka za upodabljanje podrobnosti (detajlov) v najtemnejših območjih slike in neposredno govori o tem, kako ostro in odprto se tiskajo najtemnejši rastrski toni. Prav zato ga določamo s 70- do 80-odstotnimi rastrskimi toni.

Ostrina rastrskih pik

Tiskovni kontrast ni soodvisen samo z obarvanjem, pač pa tudi z ostrino rastrskih pik na odtisu. Visok tiskovni kontrast (okoli 35 %) pomeni, da se temni rastrski toni v območju tiskajo odprto in ostro, nizek (okoli 10 %) pa, da se tričetrtinski toni zapirajo.

Reologija tiskarske barve

Tiskarska barva za tisk ekoloških papirjev mora biti manj lepljiva kot običajno, kar dosežemo s posebnimi dodatki za prilagajanje viskoznosti in lepljivosti.

Tiskovni tlak

Pri tisku moramo biti pozorni še na iztise med tiskovnimi valji. Iztis med gumi in tiskovnim valjem mora biti pri tisku na ekološke papirje večji kot običajno.

Zaporedje tiska

Priporočamo zaporedje črna K, cian C, magenta M in rumena Y.

Vodno-barvno ravnovesje

Tiskovni kontrast je uporabna cenilka za vrednotenje.

TABELA 4.				
Doseženi tiskovni kontrasti v %; rumenkast nepremazan papir, 70-odstotni rastrski ton.				
(Opomba urednika: avtor ne navaja izbranih razmer za denzitometrična merjenja.)				
	Cian	Magenta	Rumena	Črna
Vzorec 1: sivkasto rumen papir	38,0	37,4	29,8	37,1
Vzorec 2: modrikast papir	38,8	37,9	30,9	40,5
Vzorec 3: rumenkast papir	41,2	43,5	35,3	42,3

3. Zaključek

Kot sivkasto rumen se izkazuje vzorec 1, vzorec 2 pa je preveč modrikast. Kot bolj rumenkast se izkazuje vzorec 3 in se tudi najbolj približa standardiziranemu papirju tip 5. Vendar je za kontrast pomembna tudi svetlost. Vsi vzorci so v okviru standardiziranega območja, vendar pa vzorca 1 in 3 dosega večjo svetlost, kar tudi vpliva na boljši tiskovni kontrast.

Enakomerne tiskarske gradacije izkazujejo dobro kakovost tiska. Ker so bila polna polja dovolj obarvana, nismo hoteli povečevati nanosa tiskarske barve, čeprav se vizualno na slikovnih motivih vzorca 3 mogoče to malo pozna, predvsem zaradi nekoliko manjšega nanosa črne.

Vsi vzorci dosegajo dober tiskovni kontrast. V primerjavi pa dosega vzorec 3 največjo svetlost, najbolj se približa standardiziranemu tipu papirja, najbolj je rumenkast in glede na meritve dosega najboljši tiskovni kontrast.

Očitno bolj svetli in rumenkasti papirji povečujejo tiskovni kontrast. Ni pa težava v tem, ali prevladuje modrikast, sivkast ali rumenkast barvni odtenek. To je odvisno predvsem od osebnega okusa. Bolj pomembne so svetlost, pravilna priprava barvnih izvlečkov in prilagoditev tiskarskega stroja za tisk ekoloških papirjev.

Za ofsetni tisk je najbolje, da ima papir nevtravno siv barvni odtenek, ker ta pri zadostni svetlosti zagotavlja enakomernost in barvno ubranost.

Leopold SCHEICHER

Inštitut za celulozo in papir Ljubljana

O PENETRACIJI INK JET ČRNILA

IZVLEČEK

Kakovost kapljičnega tiska (angl. Ink-Jet, IJ) je večinoma odvisna od interakcij med tiskovnim materialom in črnilom. Penetracija črnila mora biti nizka, da dosežemo visoko optično gostoto (Glittenberg et al., 2003, Muck et al., 2004). Pomembna je tudi površina tiskovnega materiala: zagotoviti mora kontrolirano absorpcijo, ne sme se prašiti, dosegati mora zadovoljivo stopnjo gladkosti ter zagotoviti vse druge lastnosti za dobro tiskarsko in tiskovno prehodnost (Lyne et al. 1985, Baudin et al. 2001). Namen predstavljene študije je bil preučiti radialno in vertikalno porazdelitev IJ-črnila na in pod površino papirja, na različnih vrstah in določiti vpliv površine papirja na končno kakovost odtisa. Cilj študije je bil najti nedestruktivno metodo, ki omogoča hitro in natančno informacijo o penetraciji črnila v tiskovni material.

Ključne besede: kapljični tisk, penetracija črnila, prečni rezi, konfokalna mikroskopija

ABSTRACT

The quality of ink-jet (IJ) prints depends to a large degree on the interaction between printing substrate and the ink. The penetration of printing ink should be low in order to retain high optical density (Glittenberg et al., 2003, Muck et al., 2004). The surface of the paper also plays an important role: the absorption capacity for printing inks should be controlled. It should not dust and should have a suitable level of smoothness as well as other properties necessary for good operability and printability (Lyne et al. 1985, Baudin et al. 2001). The scope of the study was to investigate the radial and vertical distribution of IJ printing ink, both on and beneath the paper surface, on different types of papers, as well as to determine the impact of the paper surface on print quality. The aim of the study was to find non-destructive method that can give a rapid and accurate insight into the ink penetration in the substrate.

Key words: Ink Jet, ink penetration, cross section, confocal microscopy

PREGLEDNICA 1. Opis uporabljenih tiskovnih materialov.

OZNAKA	OPIS TISKOVNEGA MATERIALA	GRAMATURA	DEBELINA
Z	Zweckform IJ Photo Paper, specialni papir za kapljični tisk fotografske kakovosti, enostransko premazan, visoko sijajen.	130 g/m ²	170 m
K	Karton, enostransko premazan, večplastni, bel.	300 g/m ²	430 m
I	Trajni papir ICP, narejen na Inštitutu za celulozo in papir Ljubljana, ustreza standardu ISO 9706, nepremazan.	70 g/m ²	110 m
T	Trislojni tissue papir z nizko vsebnostjo sekundarnih vlaknin.	60 g/m ²	185 m

1 UVOD

Poznavanje penetracije črnila v tiskovni material je zelo pomembno zlasti pri novejših tehnikah tiska, katerih predstavnik je tudi kapljični tisk. IJ-črnila so izredno nizko viskozna in pogosto na vodni osnovi (pri nami-

znih tiskalnikih za vsakdanjo rabo). Sorpcija oziroma penetracija IJ-črnila mora biti čim hitrejša, hkrati pa se mora končati čim bližje površini tiskovnega materiala, nasprotno lahko v najslabšem primeru pride do prebijanja črnila na hrbtno stran tiskovnega materiala. Kolikšna je penetraci-

ja IJ-črnila v tiskovni material, se lahko ugotovi z destruktivnimi metodami, medtem ko se mnogo raziskav sedaj ukvarja z analizo globine penetracije z nedestruktivnimi metodami. Nedestruktivnost se nanaša predvsem na postopek priprave vzorca.

