

NA PREIZKUŠNJI: ODTISI XEROX IN OCÉ

Tiskarski stroji

Izbrani tiskovni material smo potiskali s štirimi digitalnimi tiskarskimi stroji:

- ✚ za črno-beli tisk
(v nadaljevanju ČB-tisk)
- ⊞ Xerox DocuTech 65,
- ⊞ Océ VarioPrint 2110;

- ✚ za barvni tisk
- ⊞ Xerox DocuColor 12 in
- ⊞ Océ CPS900.

Analitske metode

Mehanske lastnosti odtisov smo analizirali z naslednjimi metodami:

- ⊞ hrapavost odtisov po Bendtsenu (ISO 8791-2:1990),
- ⊞ površinska trdnost odtisa (Quadrant) – priporočilo Fogre,
- ⊞ snemanje površine odtisov z vrstičnim elektronskim mikroskopom,
- ⊞ cross-cut test (ISO 2409:1997) in
- ⊞ odpornost odtisov proti pregibanju.

Optične lastnosti odtisov smo analizirali s pomočjo:

- ⊞ barvnega obsega,
- ⊞ tiskarske gradacije,
- ⊞ transparentnosti tiskarskih barv in
- ⊞ svetlobne obstojnosti (ksenotest).

PREGLEDNICA 1. IZBRANI PAPIRJI

OZNAKA	IME PAPIRJA	GRAMATURA [g/m ²]	HRAPAVOST [ml/min]
X	Xerox Business Paper	80	268
O	Océ Top Colour Paper	100	30
OS	Océ Snake Structure Soft White	200	1416

REZULTATI Z RAZPRAVO

MEHANSKE LASTNOSTI

Hrapavost

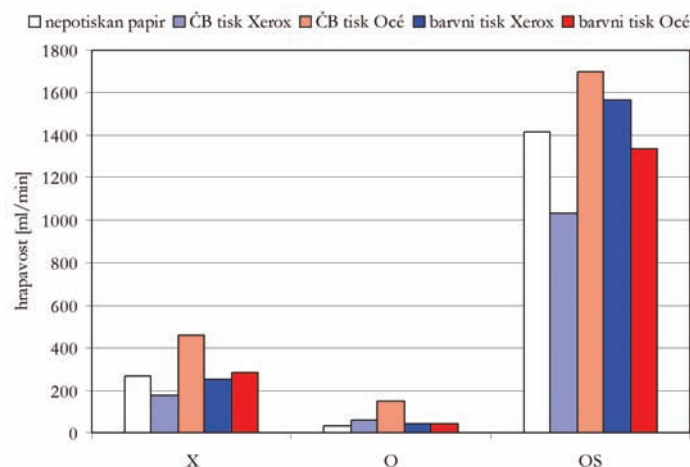
Hrapavost smo merili po standardu ISO 8791-2 z metodo po Bendtsenu. Določena je z zračnim tokom, ki prehaja med obročem merilne glave aparata, ki vsebuje naležno okroglo kovinsko ploščico, in površino vzorca. Čim večji je pretok zraka ob površini vzorca, tem bolj je površina hrapava. Enota za hrapavost po tej metodi je ml/min.

Pritisk zraka smo nastavili na standardno vrednost, kar je 1,47 kPa. Rezultati meritev so prikazani na sliki 1 in so povprečje treh meritev na vsakem posameznem odtisu.

Skoraj pri vseh odtisih se hrapavost glede na nepotiskan papir poveča. Izjema pa je ČB-tisk Xerox, pri katerem se hrapavost zmanjša, kar je posledica uporabe silikonskega olja v končni fazi tiska. Pri odtisih barvnega tiska ni večjih razlik med tehnologijama Océ in Xerox. Povečanje hrapavosti površine odtisov povzroči večjo hidrofobnost površine, kar lahko vpliva na slabšo odpornost proti zunanjim dejavnikom. Povečanje hrapavosti odtisov pa ima tudi pozitiven učinek, saj daje boljše berljivost teksta.

Površinska trdnost odtisa

Področje raziskav, ki bi ovrednotilo kakovost odtisov, natisnjenih z digitalnimi tehnologijami tiska, še ni razvito in zato tudi metode preiskav še niso določene. Metodo za določanje površinske trdnosti odtisa smo prevzeli, saj je namenjena za preskušanje trdnosti odtisov v ofsetni tehniki. To metodo priporoča inštitut Fogra, uporablja pa aparat, ki ga imenujemo Quadrant. Z njim lahko izvedemo abrazijo potiskane površine tiskovnega materiala. Aparat deluje tako, da štiri kovinske uteži, na katerih so na spodnji strani nalepljeni nepotiskani okrogli vzorci papirja (premer = 4,5 cm), drsijo po površini potiskanega papirja. Po drgnjenju je nastal protiodtis, na katerem smo s pomočjo denzito-



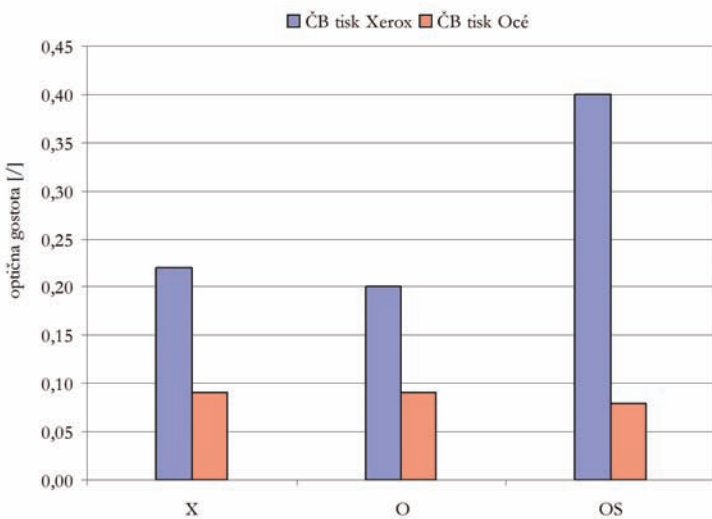
Slika 1. Hrapavosti odtisov po Bendtsenu na treh uporabljenih papirjih (glej preglednico 1).

MAGNETOGRAFSKI TISK

metra Gretag Macbeth D19C ovrednotili obarvanje. Višja vrednost obarvanja (višja optična gostota) pomeni večjo poškodbo odtisa po drgnjenju, torej manjšo mehansko stabilnost odtisa.

Kljub uporabi silikonskega olja pri ČB-tisku Xerox imajo ti odtisi slabšo površinsko odpornost proti drgnjenju (slika 2). Odtis ČB-tiska Xerox na strukturiranem papirju OS pa je celo nesprejemljiv pri analizi površinske trdnosti (slika 3), saj se toner na nekaterih delih ni vezal na papir,

medtem ko je odtis na stroju Océ izredno stabilen. To lahko povzroči resne težave pri prehodu skozi tiskarski stroj in v dodelavi, saj pušča sledi tonerja na strojnih delih, pri izlaganju lahko pride do mazanja s tiskarsko barvo z odtisa na drugi tiskovni material, v končni uporabi pa tudi do mazanja rok. Tisk s črno-belimi tiskarskim strojem Xerox na papir OS je zato neustrezen za reprodukcijo tiskovin. Rezultati meritve barvnih odtisov niso pokazali večjih razlik med Xerox in Océ.



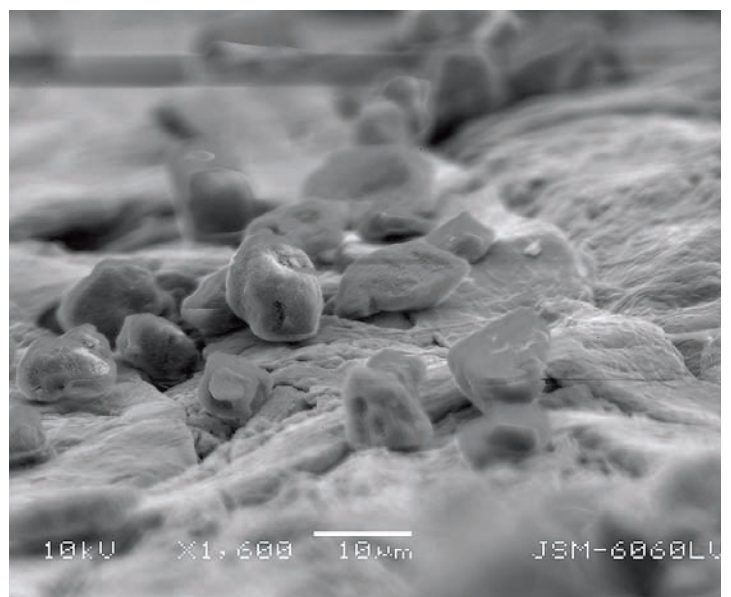
Slika 2. Analiza površinske trdnosti na odtisih, narejenih s ČB-tiskom Xerox in Océ, izražena z optično gostoto.

Posnetki z vrstičnim elektronskim mikroskopom

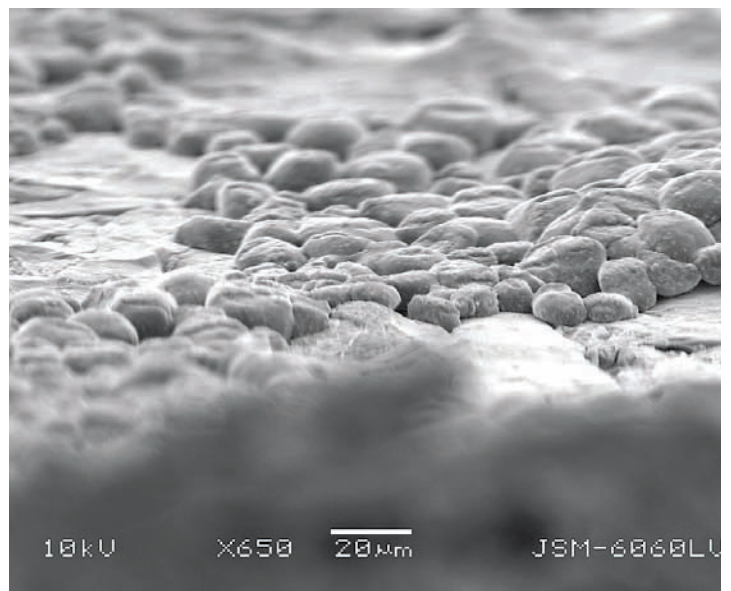
Za podrobno analizo tonerja na tiskovnem substratu smo površine odtisov posneli z vrstičnim elektronskim mikroskopom. Posnetki površine odtisa so potrdili rezultate površinske trdnosti odtisa. Na sliki 4 se vidijo delci tonerja ČB-tiska Xerox, ki se niso vezali na papir OS, v nasprotju s ČB-tiskom Océ, pri katerem so delci dobro vezani; slika 5.

Odpornost odtisov proti pregibanju

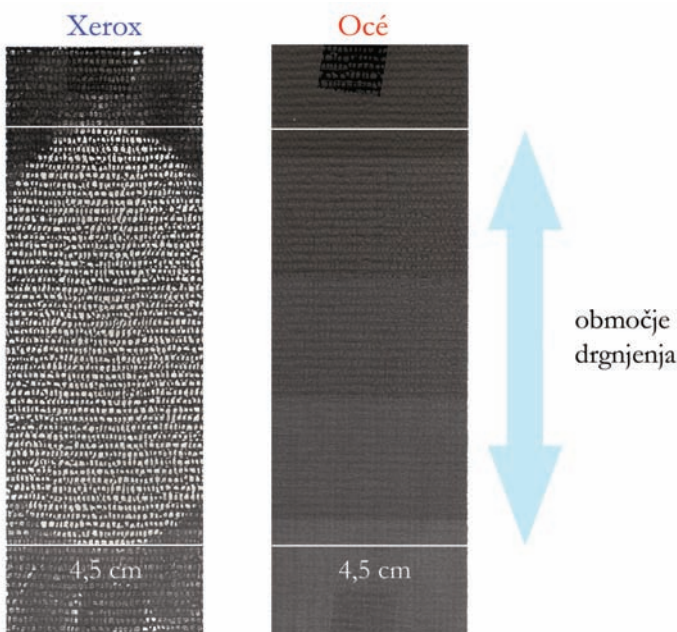
Odpornost odtisov proti pregibanju nam pove, kako se bo tiskovni material obnašal v dodelavi pri zgibanju in pri končni uporabi tiskanega izdelka. Zgibanje smo izvedli ročno. Naredili smo en pregib in ga utrdili z utežjo pritiska 10 N/cm². Deformacije, ki so nastale po zgibanju, smo posneli z optičnim mikroskopom Leica Microsystem.



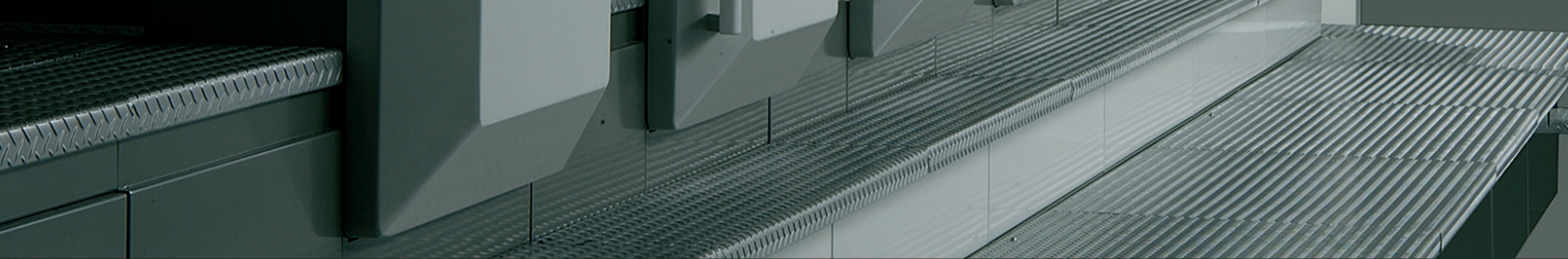
Slika 4. 1600-kratna povečava odtisa papirja OS, narejenega s ČB-tiskom Xerox.



Slika 5. 650-kratna povečava odtisa papirja OS, narejenega s ČB-tiskom Océ.



Slika 3. Vzorca papirja OS po testu površinske trdnosti odtisov.



KOMORI 
freedom of impression

LITHRONE S 40 SP




PROSYSTEM PRINT

Industrijska cesta 1k • SI-1290 Grosuplje • Tel.: +386 (0) 1 78 11 200 • Fax: +386 (0) 1 78 11 220 • E-mail: info@prosystem-print.si • <http://www.prosystem-print.si>



Deformacija po zgibu odtisov papirja vseh vzorcev je po vizualni oceni večja pri barvnem tisku Xerox (slika 6). Pri barvnem tisku Océ do večjih deformacij odtisa ni prišlo (slika 7), kar pomeni, da je enoplastni toner na odtisih Océ dobro obstojen.

Cross-cut test

Ta metoda je prevzeta po standardu ISO 2409:1997, ki se uporablja pri preizkusu oprijema premazov in lakov na kovinski podlagi. Ker smo želeli ugotoviti adhezivnost odtisov, smo improvizirali napravo za zarez površine (slika 8), pri njeni uporabi pa smo se držali navodil po navedenem standardu.

Na posameznih odtisih smo naredili 75 mm dolgi zarezi s šestimi nožki v vodoravni in navpični smeri, nato smo čez zarezo prilepili lepilni trak, širok 25 mm in z adhezijo 10 ± 1 N. Po petih minutah smo lepilni trak potegnili dol v pol sekunde oziroma sekundi pod kotom 60° . Na koncu smo testirane odtise ocenili po naslednjih merilih standarda:

0 – robovi zarez so gladki, ni poškodb odtisa;

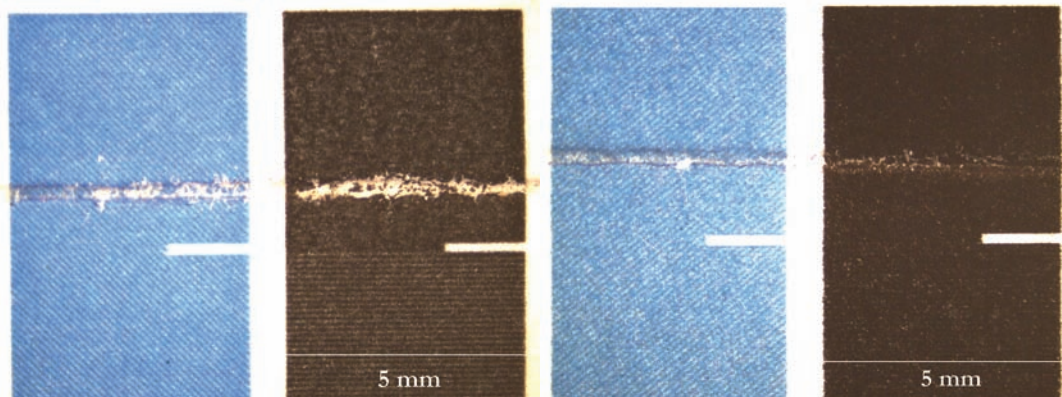
1 – pri križanju zarez je manjše odstopanje barve, deformacije manj kot 5 %;

2 – na robovih zarez in/ali pri križanju zarez je vidno odstopanje barve, deformacija 5–15 %;

3 – večje odstopanje barve na večjih delih zarez, deformacija 15–35 %;

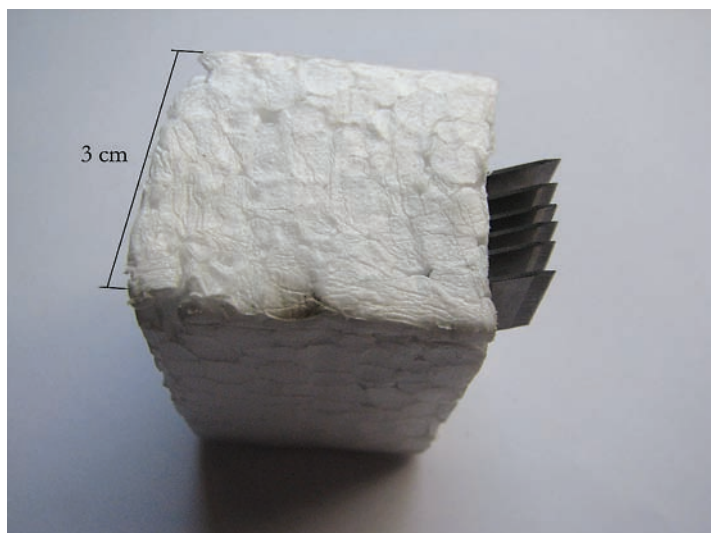
4 – močno odstopanje barve na vseh delih zarez, odtis je zelo poškodovan, deformacije 35–65 %;

5 – poškodbe odtisa, ki se ne morejo oceniti s 4, deformacija nad 65 %.



Slika 6. Deformacije po zgibu odtisov Xerox na papirju O.

Slika 7. Deformacije po zgibu odtisov Océ na papirju O.



Slika 8. Improvizirano orodje za cross-cut test.

Sliki 9 in 10 prikazujeta deformacijo po cross-cut testu na papirju O, kjer se vidi večja deformacija barvnega odtisa Xerox v primerjavi z odtisom Océ. Na robovih in pri križanju zarez je sicer že vidno odstopanje barve, vendar so te deformacije še sprejemljive in se po standardu ocenijo z oceno 2. Tudi pri primerjavi deformacij na drugih papirjih sem ugotovila, da imajo odtisi Xerox slabšo adhezivnost tonerja na papir in tako slabšo abrazivno odpornost površine odtisa.

OPTIČNE LASTNOSTI

Barvni obseg tiska

Barvni obseg tiska nam pove, koliko barv in katere lahko zanesljivo reproducira posamezna

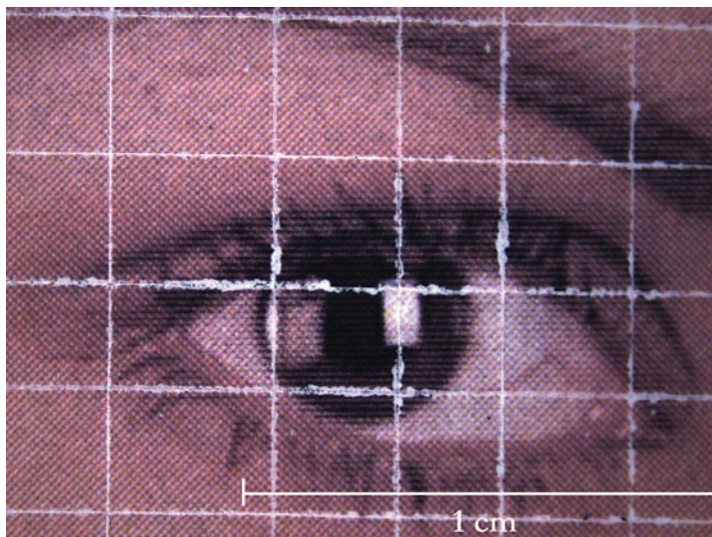
tehnika tiska glede na vrsto tiskarske barve in uporabljenega papirja. Za merjenje barvnega obsega smo uporabili spektrofotometer Gretag Mambeth Spectrolino in barvne testne karte

TC3.5 CMYK + Calibration (Gretag Mambeth 2004), odtisnjene s tiskalnikoma Océ in Xerox na vse tri vrste papirja.

Rezultati teh meritev kažejo, da imata obe tehnologiji tiska podobno velikost barvnega prostora (slika 11) in da se ta ne spreminja glede na vrsto papirja. Barvni tisk Océ omogoča večji razpon v rumenih tonih in na prehodu od modrih do rdečih tonov, odtisi barvnega tiska Xerox pa so boljši v reproduciranju čistejših rdečih tonov in na prehodu od oranžnih do zeleno-modrih tonov.

Tiskarska gradacija

Tiskarska gradacija opisuje prehod rastrskih tonskih vrednosti (A) iz svetlih v temne tone. Prikaže spreminjanje in deforma-



Slika 9. Deformacija odtisa Xerox po cross-cut testu na papirju O.

1.000.000.000

DA BI ZADOVOLJILI POTREBE SVETOVNE TISKARSKE INDUSTRIJE,
SMO V LANSKEM LETU PROIZVEDLI
MILIJARDO KG BARV IN PIGMENTOV.

Samo številka, ampak za njo stoji Sun Chemical – največji svetovni proizvajalec tiskarskih barv, pigmentov, barvil in lakov. Toda mi ne ostajamo pri tem. Z neutrudnimi raziskavami, razvojem in inovacijami ter tesnimi odnosi z našimi kupci, Sun Chemical zagotavlja kakovostne proizvode in storitve najširšemu krogu tiskarjev. Neglede na aplikacijo smo ponosni ponuditi prave rešitve v pravem času.

WWW.SUNEUROPE.COM

SunChemical®

Sun Chemical - Hartmann d.o.o. • Brnčičeva ulica 31 • Tel: 01 563 37 02 • Fax: 01 563 37 03 • Mail: info@sunchemical.si

cijo rastrskih pik od filma prek tiskovne forme do odtisa. Gradacija odtisa pri avtotipijskih večbarvnih reprodukcijah ponazarjajo značilne prenosne krivulje CMYK. Z denzitometrom Gretag Macbeth D19C smo na večstopenskem klinu za vsako od procesnih barv (CMYK) izmerili

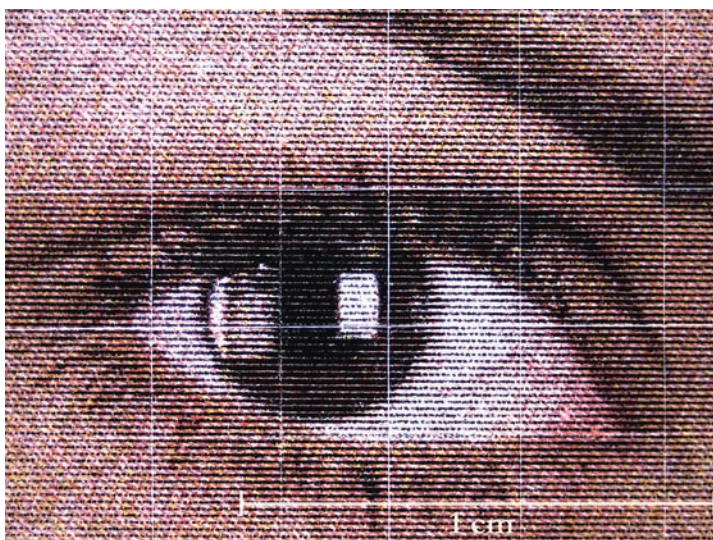
povečanja rastrske tonske vrednosti na odtisu, kar pomeni deformacije rastrske pike.

Krivulje tiskarske gradacije barvnega tiska Xerox in barvnega tiska Océ na papirju O potekajo podobno (sliki 12 in 13). Prirast rastrskih pik je pri Xeroxu zelo podoben pri vseh barvah, nekoli-

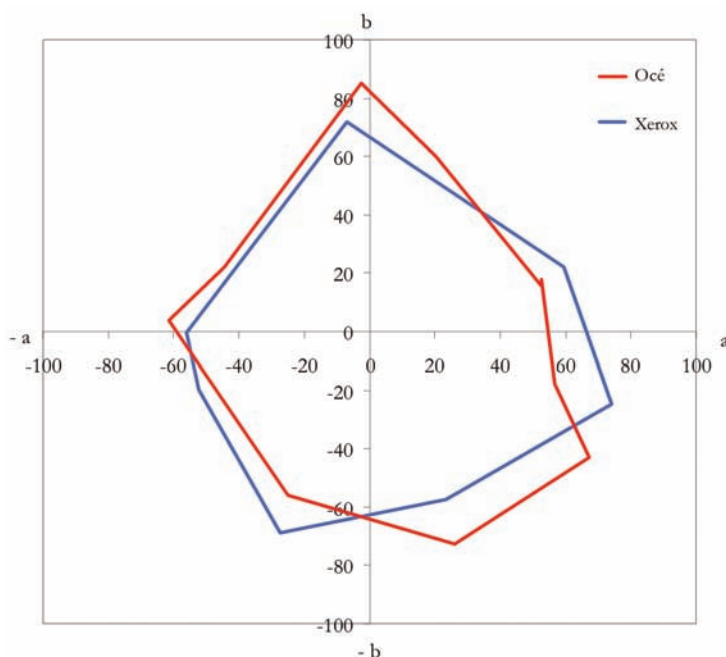
ko manjši je pri Océ, izstopa pa višji prirast rastrske pike rumene barve. Čim manjši je prirast pike, tem lažje lahko nadzorujemo proces tiska in s tem upodobitve v svetlih, srednjih in temnih tonih.

Transparentnost tiskarskih barv

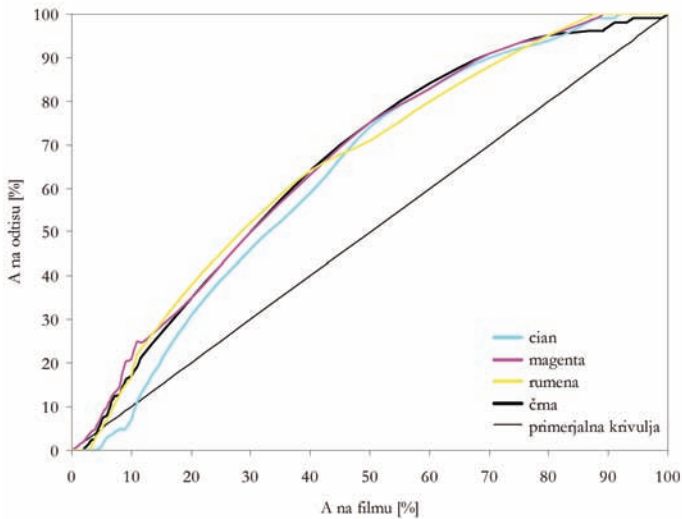
Z meritvami barvnih razlik smo želeli ugotoviti transparentnost tiskarskih barv obeh digi-



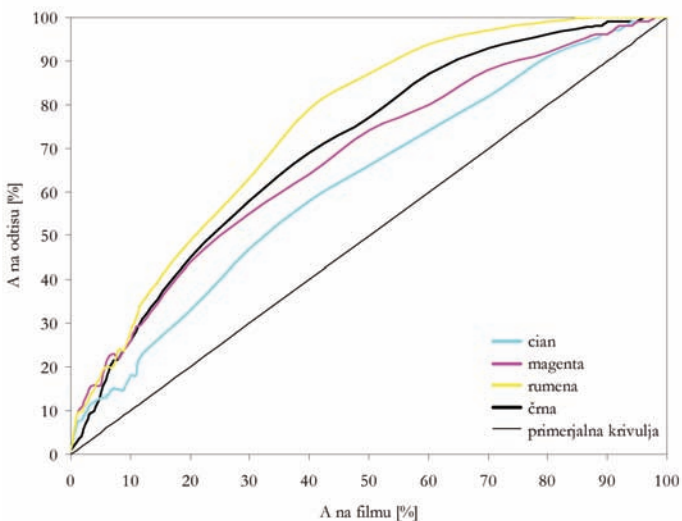
Slika 10. Deformacija odtisa Océ po cross-cut testu na papirju O.



Slika 11. Barvni obseg odtisov na papirju O.



Slika 12. Tiskarska gradacija CMYK na odtisih Xerox.



Slika 13. Tiskarska gradacija CMYK na odtisih Océ.

talnih tehnologij tiska. Za te meritve smo potrebovali nov, obarvan papir. Izbrali smo si oranžno obarvan papir Océ Coloured Paper TCF (OC). S spektrofotometrom X-Rite Color Digital Swatchbook smo izmerili vrednosti L^* , a^* , b^* na belem papirju O in na obarvanem papirju OC. S pomočjo vrednosti L^* , a^* , b^* smo izračunali barvne razlike (ΔE^*) za posamezno barvo (CMYK) med papirjema O in OC. Barvna razlika med nepotiskanima papirjema določa maksimalno ΔE^* , ki je barvne razlike med posameznimi procesnimi barvami ne smejo presegati. Ta metoda je pokazala vpliv barve papirja na barvo odtisa oziroma

transparentnost tiskarskih barv. *Ker želimo, da barva papirja ne bi vplivala na barvo končnega odtisa, mora biti transparentnost tiskarskih barv čim manjša.*

Slika 14 prikazuje, da imata barvni tisk Xerox in Océ delno transparentne tiskarske barve, ker nobena izmed procesnih barv CMYK ne presega maksimalno ΔE^* nepotiskanih papirjev. Iz tega lahko sklepamo, da barva papirja ne vpliva na barve končnega odtisa. Čeprav je tisk pri obeh tehnologijah potekal z enakimi procesnimi barvami CMYK in se toner pri Océ nanaša le v eni plasti, so ΔE^* pri tisku Océ, razen pri magenti, nekoliko manjše od ΔE^* pri tisku Xerox.

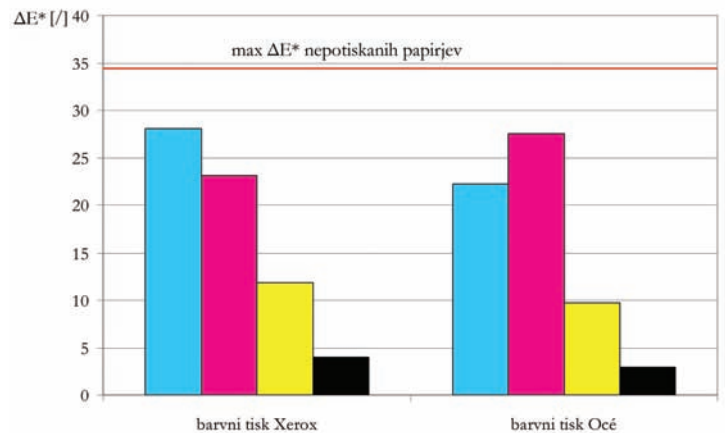
Svetlobna obstojnost (ksenotest)

Svetlobna obstojnost je pomembna lastnost odtisov, saj so tiskovine skoraj ves čas uporabe izpostavljene svetlobi. Dobra svetlobna obstojnost zagotavlja boljšo barvno kakovost tiskov in tudi po daljši uporabi.

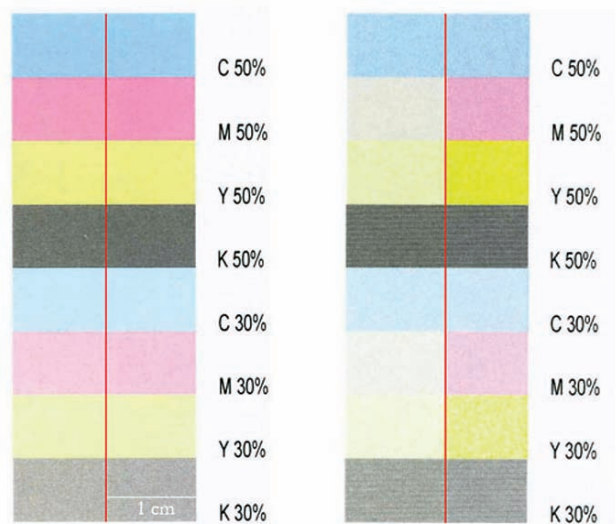
Odtisi barvnih klinov, ki zajemajo osnovne barve (CMYK), so se starali v svetlobni komori z metodo Xenotest. Metodo predpisuje standard ISO 2853 in se jo izvaja, ko se ugotavlja vpliv svetlobe na material. Pred meritvami smo polovico vzorca prekrili s kovinsko ploščico, ki ne prepušča svetlobe, drugo pa izpostavili

osvetljevanju za 85 ur. Ta čas pomeni približno pet let izpostavljenosti vzorca pri naravnih razmerah v navadnem delovnem okolju. Svetlobni vir je zračno hlajena ksenonska žarnica z nastavljivo močjo sevanja (0,8–2,5 kVA) in razširjenim območjem sevanja (300–400 nm). Obstojnost odtisov oziroma intenziteto barv na odtisih smo ovrednotili z denzitometričnimi meritvami optične gostote v času 0 (neosvetljeni del vzorca) – desna polovica vzorca in 85 ur (osvetljeni del vzorca) – leva polovica vzorca.

Na vseh vzorcih odtisov, ne glede na vrsto papirja, se je neopornost proti svetlobnemu staranju pokazala na odtisih, nareje-



Slika 14. Barvne razlike procesnih barv CMYK.



Slika 15. Vzorca barvnega odtisa Xerox (levo) in Océ (desno) na papirju O po Xenotestu. Leva polovica posameznega vzorca (vzorca sta deljena z rdečo črto) je bila izpostavljena svetlobnemu staranju.

PAPIR ...



- ČASOPISNI PAPIR
- GRAFIČNI PAPIRJI
- EKOLOŠKI/RECIKLIRANI PAPIRJI

● Tovarniška 18, 8270 Krško, SLOVENIJA
Tel.: +386(0)7 48 11 100
Fax: +386(0)7 49 21 115, 49 22 077
E-mail: vipap@vipap.si, <http://www.vipap.si>

nih z barvnim tiskom Océ, in sicer samo pri magenti (M) in rumeni (Y) barvi, ki sta zbledeli (slika 15). Barvi cian (C) in črna (K) sta ostali stabilni. Odtisi barvnega tiska Xerox imajo izredno dobro svetlobno obstojnost. Pri opravljenem ksenotestu ČB-odtisov ni prišlo do večjih sprememb.

ZAKLJUČKI

Pri eksperimentalnem delu smo prišli do naslednjih ugotovitev:

- ☞ Odtisi s tehnologijo Océ imajo boljšo mehansko stabilnost kot odtisi z elektrofotografijo.

- ☞ Barvni obseg obeh tehnologij je primerljiv.

- ☞ Prirast rastrske pike rumene barve je pri tehnologiji Océ nekoliko težje nadzorovati.

- ☞ Elektrofotografija ima boljšo svetlobno obstojnost kot tehnologija Océ.

Raziskava je pokazala, da ima tehnologija Océ dobro tiskovno kakovost odtisov in izredno visoko adhezivnost enokomponentnega tonerja na tiskovni substrat ter odpornost proti abraziji. Zato lahko upravičeno ugotovimo, da je tehnologija Océ enakovredno konkurenčna elektrofotografiji in da bo v prihodnje gotovo zavzela temu primeren delež na trgu digitalnih tehnologij tiska.

Maša ŽVEGLIČ

Kemijski inštitut

Članek je prikaz rezultatov diplomskega dela pod mentorstvom doc. dr. Tadeje Muck, ki je bilo narejeno na Naravoslovnotehniški fakulteti – Oddelek za tekstilstvo, v podjetjih MDS IT, d. d., Xerox Slovenija, d. o. o., in Birografika Bori, d. o. o., ter na Inštitutu za celulozo in papir. Vsem se za pomoč iskreno zahvaljujem.

LITERATURA

KIPPAN, H.

Handbook of print media

Technologies and production methods
Letterpress printing, str. 395–408
Springer Verlag, Berlin 2001

Digital printing

Technology and printing techniques of Océ
digital printing presses
9th edition. Edited by M. Hoffmann-Falk
Poing 2005, 432 str.

SCHEICHER, L. in MIHELIC, S.

Océ –

sodobna tehnologija digitalnega tiska

Grafičar 2004, št. 6, str. 16–17, 20–21.

ISO 8791-2:1990

Paper and board –

Determination of roughness/smoothness

(air leak methods) –

Part 2: Bendtsen method

SCHEICHER, L.

Površinska trdnost odtisa – Fogra:

navodilo za delo

Inštitut za celulozo in papir,

Ljubljana 1999

SIST EN ISO 2409:1997

Paints and varnishes – Cross-cut test

ISO 2835:1974

Prints and printing inks –

Assessment of light fastness

ČERNIČ LETNAR, M.,

SCHEICHER, L.

Trajnost in obstojnost papirja potiskane- ga v digitalni tehniki tiska

Papir 2000, št. 1.–2., str. 14–23

ŽVEGLIČ, M.

Prednosti in omejitve digitalnih tehnologij tiska

Diplomsko delo

Ljubljana 2007

SPLETNI VIRI

<http://www.oce.com>

<http://www.xerox.com>

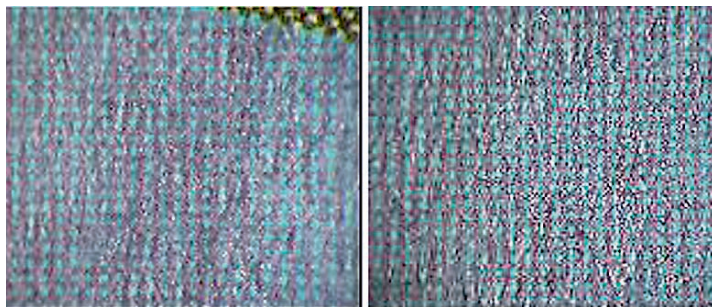
1. UVOD

Pri rotacijskem ofsetnem tisku se pri velikih hitrostih pojavljajo težave v tiskarski in tiskovni prehodnosti zaradi dimenzionalne nestabilnosti, neenakomernosti, dvostranosti, prevelike vpojnosti in neustrezne površinske odpornosti papirja. V okviru raziskave **Vpliv lastnosti papirja na tiskarsko prehodnost in kakovost odtisa** smo ugotavljali vpliv notranjih dejavnikov (surovinske sestave, tehnoloških pogojev izdelave in površinskega oplemenitvenja) pri standardnih klimatskih razmerah na spremembo strukturnih, fizikalno-mehanskih, površinskih in tiskarskih lastnosti. Namen raziskave je bil optimiziranje lastnosti tiskarske prehodnosti in tiskovne kakovosti časopisnega papirja v tehniki rotacijskega ofsetnega tiska pri večjih hitrostih. Razvili smo metodo preizkušanja površinske odpornosti papirja, s katero smo želeli ugotoviti odpornost površine pri tiskanju pri večjih hitrostih ter vpliv na prašenje in cepljenje vlage na površini.

2. KAKOVOST ČASOPISNEGA PAPIRJA

Strukturne in površinske lastnosti papirja so odvisne od celotne surovinske sestave, tehnoloških razmer izdelave in površinskega oplemenitvenja ter postopkov dodelave (slika 1). Vplivajo na sposobnost navzemanja in oddajanja vlage iz okolja, na spremembo električnih lastnosti papirja in vpijanje tiskarske barve. Učinkovanje vlage slabo vpliva na dimenzionalno stabilnost, poveča se zvijanje in slabšajo se fizikalne povezave med vlakni. Ker se kakovost grafičnih papirjev spreminja, je treba določiti karakteristike in uporabnost za posamezne vrste tiska in kakovost končnega izdelka [1].

Ofsetne rotacije za tisk časopisov zahtevajo zelo visoko površinsko jakost časopisnega papirja, dovolj veliko poroznost za hitro vezanje tiskarske barve, zadostno vodoodpornost in hkrati sposobnost vpijanja vlažilne tekočine, togost in odpornost strukturnih in površinskih lastnosti. Viskozne tiskarske barve



Slika 2a. Zelena kakovost odtisa (mikroskopski posnetek – povečava 20x).



Slika 2b. Neustrezna kakovost odtisa – dobro so vidne površine, ki niso potiskane s tiskarsko barvo (mikroskopski posnetek – povečava 20x).