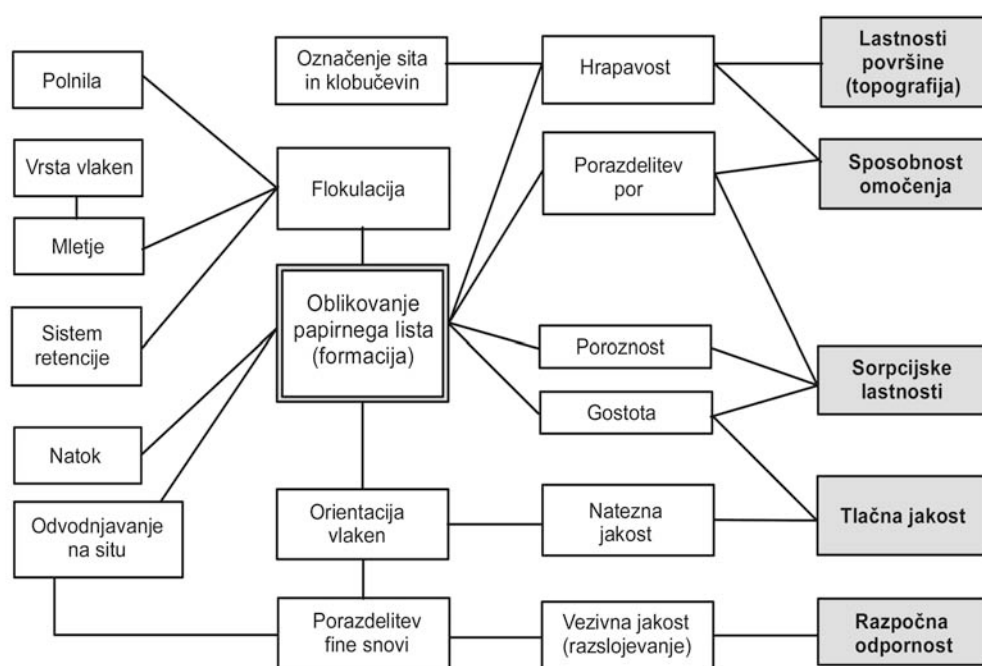


# KAKOVOST ČASOPISNEGA PAPIRJA ZA OFSETNI TISK



Slika 1. Vpliv surovin in tehnoloških razmer izdelave na strukturne lastnosti (gostoto, porazdelitev por, vezivno jakost), lastnosti površine in celotno kakovost papirja za tisk [1].

v ofsetnem tisku in vedno večje hitrosti tiska opredeljujejo visoke zahteve po kakovosti papirja, predvsem po površinski jakosti, hrapavosti in sorpcijski sposobnosti [2], [3].

Tiskanje časopisov standardne kakovosti kot tudi revialnega tiska poteka danes pretežno na rotacijah v tehniki coldset ofsetnega tiska (CSWO, *coldset web off-set method*) pri velikih hitrostih. Zato je za kakovost papirja treba upoštevati optimalne lastnosti tiskarske prehodnosti in tiskovne kakovosti. Kljub temu da se v za-

dnjem desetletju spreminja surovinska sestava standardnih vrst časopisnega papirja, z višjim vnosom DIP-vlaklen (*Deinking Pulp*) in višjo vsebnostjo polnila, je treba upoštevati vedno višje zahteve po kakovostnem, enakomernem odtisu. Izsledki novejših raziskav kažejo, da je nujno treba poleg osnovnih zahtev, ki opredeljujejo kakovost (enakomernost, dvostranost, usmerjenost vlaken), upoštevati optimalne lastnosti površine papirja. Ključni dejavniki, ki vplivajo na želene lastnosti, so hrapavost in

kompresibilnost površine in enakomerno navzemanje tiskarske barve, ki je odvisna od strukturnih in sorpcijskih lastnosti površine papirja, na katero vplivajo lastnosti vlaken in vsebnosti fine snovi v celotni sestavi [4], [5].

**Tiskovna kakovost papirja** je opredeljena s tiskovnimi lastnostmi (tiskovna hrapavost PPS, tiskovni sijaj, navzemanje tiskarske barve, kontrastno obarvanje, hrbtno presevanje, prebijanje barve, trdnost odtisa) in celovito tiskovno kakovostjo (po-

skusni tisk in vrednotenje tiskovne merske forme, kategorizacija papirja). Za tiskanje v ofsetnem tisku so ključnega pomena naslednje lastnosti:

- ➔ osnovne strukturne lastnosti (homogenost, usmerjenost vlaken, formacija papirja),
- ➔ fizikalno-kemijske lastnosti (gramatura, voluminoznost, vsebnost vlage in pepela, pH ekstrakta in površine),
- ➔ lastnosti površine (gladkost, tiskovna hrapavost, kompresibilnost, absorpcija in penetracija tekočine, prepustnost vode in zraka, abrazivnost),
- ➔ optične lastnosti (sijaj, belina, svetlost, barva, opaciteta, transparentnost),
- ➔ tiskarske lastnosti (penetracija, absorpcija tiskarske barve, suha cepilna odpornost, *površinska odpornost*),
- ➔ klimatske razmere (dimenzionalna stabilnost, histerezna krivulja ravnotežne vlažnosti).

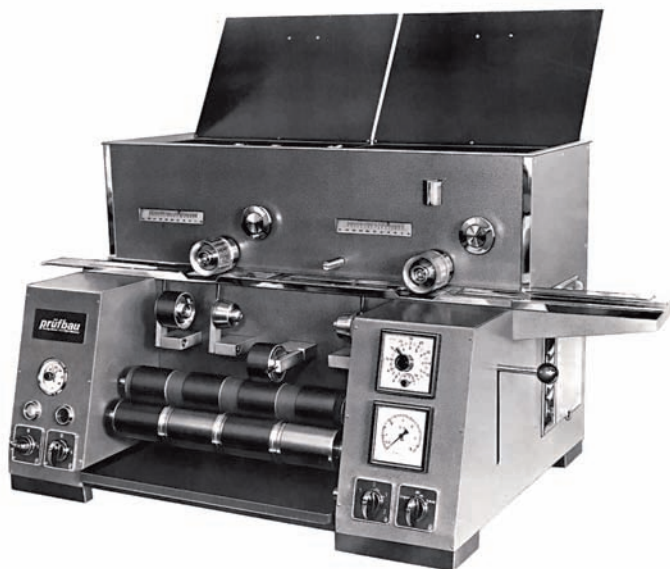
**Površinska odpornost papirja** je eden od parametrov tiskarske prehodnosti, ki ima velik vpliv na kakovost tiska.

Slaba površinska odpornost povzroča motnje med tiskanjem in vpliva na slabšo tiskarsko prehodnost papirja.

Težave se lahko pojavijo pri tiskanju pri velikih hitrostih, do 12 m/s, pri rotacijskem ofsetnem tisku in tudi pri tisku pol. Največ težav povzročajo papirji z veliko vsebnostjo lesovinskih in recikliranih vlaken in papirji z veliko vsebnostjo polnil in papirji, ki so obrezani s skrhanimi noži.

Pri papirjih s slabšo površinsko odpornostjo prihaja do cepljenja vlaken, kosmičenja in prašenja.

Slabo vezana vlakna, fini delci vlaken in polnil so prašni delci, ki so nevezani ali slabo vezani, se odlagajo na odtisno gumo in



Slika 3. Naprava za izdelavo laboratorijskega odtisa Prüfbau-Dürner.

prek nje na odtis. Posledice so vidne na odtisu v obliki drobnih pik ali iztrganih drobnih delcev iz površine papirja. Večji delci, ki so trdno nalepljeni na odtisno gumo, povzročijo vidne napake (bele ali barvne lise). Napake se povečujejo, če tiskamo rastrirane temnejše tiskovne površine z večjo barvno pokritostjo. Na slikah 2a in 2b je prikazana dobra in slaba kakovost odtisa kot posledica različne površinske odpornosti papirja.

### 3. METODA ZA DOLOČANJE POVRŠINSKE ODPORNOSTI PAPIRJA

Pri optimiziranju tiskarske prehodnosti in tiskovne kakovosti papirja v tehniki rotacijskega ofsetnega tiska smo želeli ugotoviti odpornost površine pri tiskanju pri večjih hitrostih in vpliv na prašenje in cepljenje vlaken na površini.

Preizkušali smo z modificirano metodo določanja površinske odpornosti papirja. Pri izdelavi laboratorijskih odtisov na sistemu Prüfbau-Dürner smo pri naraščanju hitrosti od 0,5 do 6 m/s zasledovali navzemanje standar-

dne testne tiskarske barve za poskusni tisk na površino papirja.

Po priporočilu metode, ki so jo pred desetletji razvili na Finskem, je zeleno, da je navzem tiskarske barve pri tisku čim večji [6]. Krivulja navzemanja tiskarske barve v odvisnosti od hitrosti mora biti čim bolj položna in dosežati čim višje vrednosti navzemanja tiskarske barve v celotnem področju merjenja optične gostote odtisa (slika 4).

Za izvedbo metode preizkušanja uporabimo laboratorijsko tiskarsko barvo za izdelavo preizkusnih odtisov (Mihael Huber – Andruck und Mottling Testfarbe).

Dimenzija vzorca papirja je 29 × 4,7 cm. Natančno določeno količino tiskarske barve (najmanj 0,35 cm<sup>3</sup>) nanesemo na sistem za nabarvanje na aparatu Prüfbau-Dürner in pustimo nanašati 30 sekund. Nato še 30 sekund nabarvamo aluminijasti disk, širok štiri cm, pri tiskovnem tlaku 80 kPa. Izdelamo začetni odtis pri konstanti začetni hitrosti 0,5 m/s. Po enakem postopku izdelamo še druge odtise pri naraščajoči hitrosti, ki je 1, 2, 3, 4, 5 in 6 m/s. Laboratorijske

vzorke odtisov sušimo 24 ur v normalnih klimatskih razmerah po standardu ISO 187.

Za izvedbo preizkušanja je nujna uporaba standardne laboratorijske barve. Uporaba drugih ali originalnih tiskarskih barv ni priporočljiva, ker ne omogoča ponovljivosti. Te lahko povzročijo tudi težave pri tiskanju ali celo poškodujejo aparat. Ponovljive razlike med različnimi vzorci dosežemo samo, če je nanos laboratorijske barve dovolj velik, najmanj 0,35 cm<sup>3</sup>.

Na vseh suhih in klimatiziranih odtisih z denzitometrom izmerimo optično gostoto D. Rezultate preizkušanja prikažemo numerično (vrednosti za optično gostoto odtisa D) ali grafično (odvisnost optične gostote D od hitrosti tiskanja). Podamo tudi vizualno oceno odtisa in mikroskopski pregled odtisa, pri 40- do 100-kratnih povečavah.

### 4. REZULTATI IN KOMENTAR

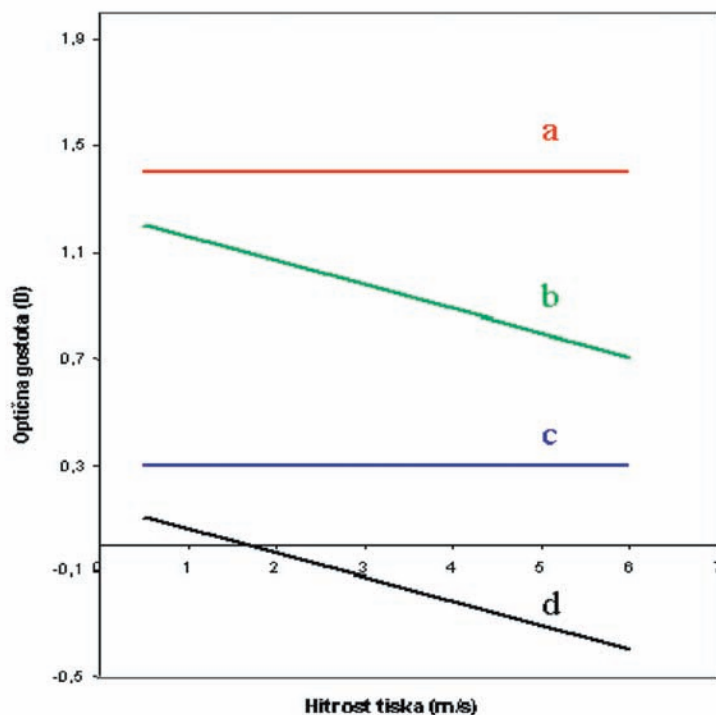
Na podlagi praktičnih izkušenj smo se odločili, da za vrednotenje površinske odpornosti časopisnega papirja v ofsetnem tisku izvedemo naslednje postopke:

➤ v celotnem področju preizkušanja od 1 do 6 m/s ocenimo potek krivulje v diagramu, ker so hitrosti pod 2 m/s pri rotacijskem tisku prenizke,

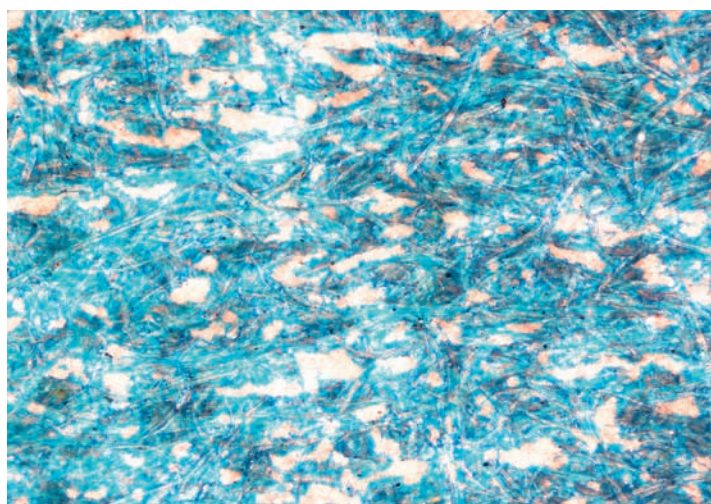
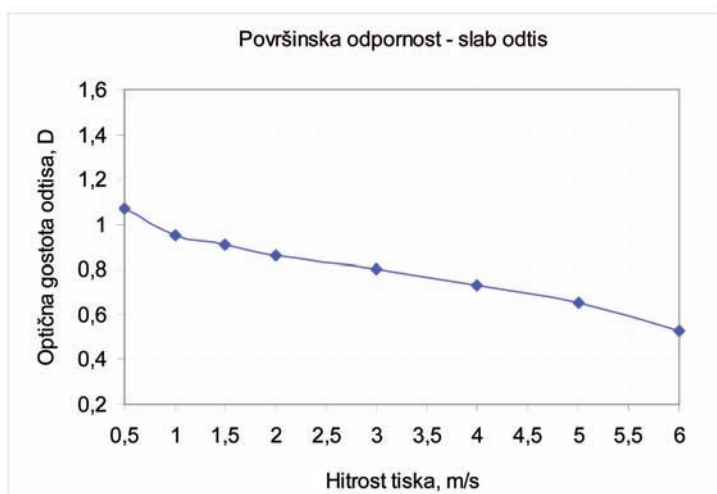
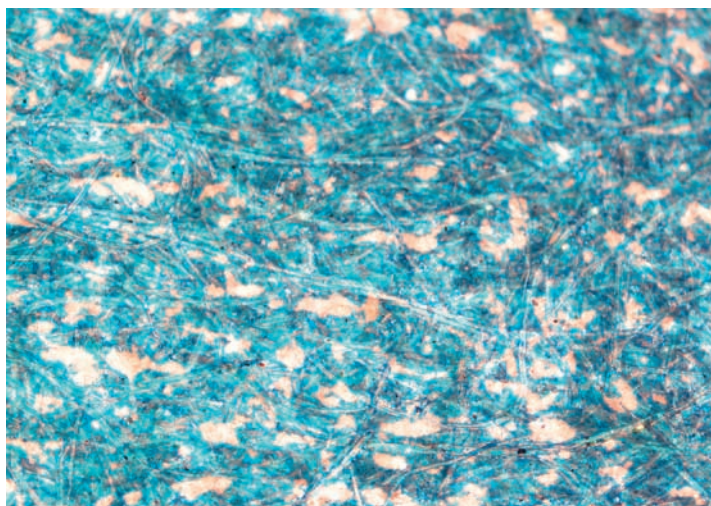
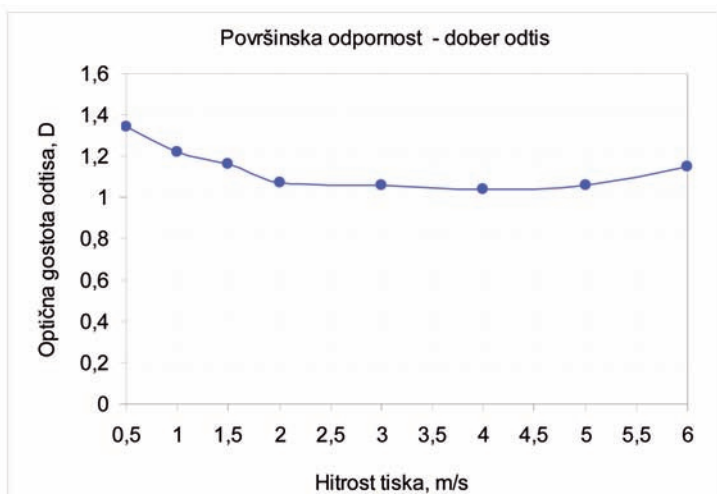
➤ z merjenjem optične gostote odtisa določimo vpliv lastnosti površine papirja v celotnem področju preizkušanja od 1 do 6 m/s,

➤ vizualno oceno odtisa podamo v celotnem področju preizkušanja od 1 do 6 m/s na podlagi pregleda in mikroskopskih posnetkov.

#### OPTIČNA GOSTOTA ODTISA (D)



Slika 4. Vpliv navzemanja tiskarske barve na površinsko odpornost odtisa, merjeno s spremembo optične gostote, v odvisnosti od hitrosti tiska: a) zelo dobro, b) dobro, c) slabo in d) zelo slabo.



Slika 5. Primer opredelitve površinske odpornosti papirja – odvisnost dosežene vrednosti optične gostote odtisa od naraščanja hitrosti: a) dober, b) slab vzorec.

Slika 7. Mikroskopski posnetki primerjalnih vzorcev odtisov: zgoraj a) dober odtis in spodaj b) slab odtis, pri hitrosti tiskanja 5 m/s (40-kratna povečava).

#### 4.1 Merjenje optične gostote

Primerjalna analiza je pokazala, da so dosežene vrednosti površinske odpornosti odtisa odvisne od strukturnih in površinskih la-

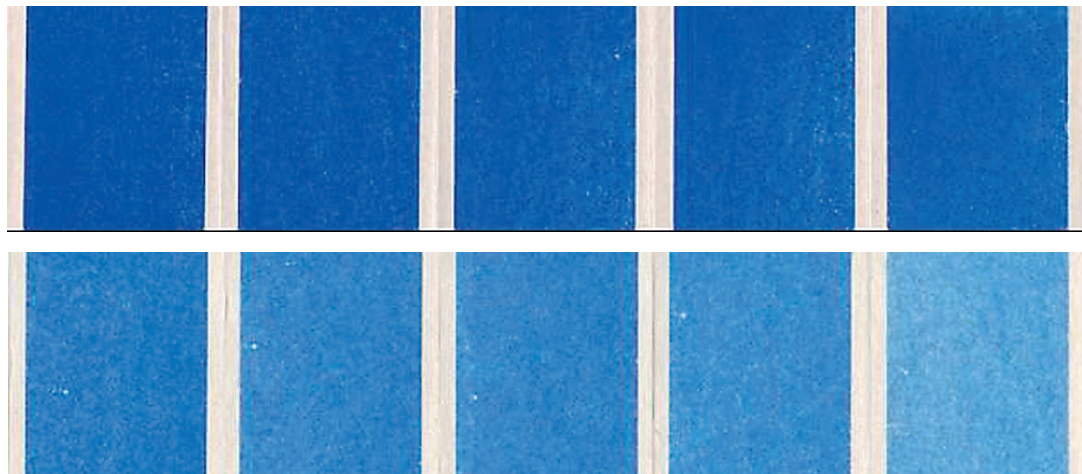
stnosti papirja (gostota, formacija, dvostranost, suho cepljenje in sorpcijske lastnosti tiskarske barve). Krivulja absorpcije tiskarske barve mora biti čim bolj vodoravna in dosežene vrednosti op-

tične gostote odtisa čim višje, oziroma najmanj  $D = 1$ . Rezultati površinske odpornosti so prikazani na slikah 5a in 5b za vzorec papirja, ki je dosegel zelo dobre in slabše lastnosti.

#### 4.2 Vizualna ocena

Z vizualno oceno presojamemo intenziteto obarvanja pri posameznih hitrostih tiska. Vzorec pokaže večjo (dovolj odprta površina) ali manjšo intenziteto obarvanja (bolj zaprta površina), kar se izraža tudi v vizualni oceni odtisa.

Posamezni vzorec lahko pokaže dobro intenziteto obarvanja, ki pa je nehomogena oziroma se pojavlja tiskovna neenakomernost ali mottling. Zato kot rezultat vedno podajamo oba parametra skupaj – grafično interpretacijo in vizualno oceno. Rezultati ustrezne in neustrezne površinske odpornosti primerjalnih vzorcev odtisov so prikazani na slikah 6a in 6b. Mikroskopski



Slika 6. Vpliv hitrosti tiskanja na spremembo optične gostote odtisa: primer zgoraj a) dobrega in spodaj b) neustreznega obarvanja odtisa, pri hitrostih od 2 do 6 m/s.

posnetki obeh primerjalnih vzorcev pri 40-kratni povečavi pa so prikazani na slikah 7a in 7b.

### a) Vzorec dobrega odtisa

Na posnetkih dobrega odtisa na sliki 6a je razvidno, da dosega odtis enakomerno, dobro obarvanje v celotnem področju, pri vseh hitrostih. Nasprotno dosega vzorec slabega odtisa na sliki 6b že pri nizki hitrosti slabo obarvanje, ki se s hitrostjo še slabša. Rezultati potrjujejo dosežene vrednosti, prikazane v diagramu 5b.

### b) Vzorec slabega odtisa

Tudi mikroskopski posnetki obeh vzorcev odtisa pri 5 m/s pokažejo, da je površina vzorca 7b slabše vpojna, navzemanje tiskarske barve je manjše, kar je posledica nizkih vrednosti površinske odpornosti papirja.

## 5. ZAKLJUČEK

Vrednotenje površinske odpornosti papirja pri različnih hitrostih z modificirano metodo pre-

izkušanja je pokazalo uporabne vrednosti za merjenje navzemanja tiskarske barve in vpliv na spremembo optične gostote in enakomernost odtisa, predvsem v rotacijskem ofsetnem tisku pri velikih hitrostih. Metoda je primerna za preizkušanje vseh vrst papirja tudi v drugih tehnikah tiskanja (globoki tisk, fleksotisk), pri katerih je hitrost tiskanja od 2 do 10 m/s.

Metoda ponuja ponovljivost in omogoča poljubno spreminjanje hitrosti tiska do največ 6 m/s, kar omogoča, da sproti opazujemo, kaj se dogaja z vzorcem papirja med odtisovanjem. Uporabna je za preizkušanje vseh vrst papirjev, ki se tiskajo na hitrotekočih ofsetnih tiskarskih strojih, pri tisku na pole ali zvitek. Zelene vrednosti optične gostote odtisa pri hitrosti tiskanja 5 m/s so najmanj  $D = 1$ .

Izsledki raziskave so pokazali, da je najboljši način določanja površinske odpornosti papirja grafična predstavitev optične gostote odtisa v odvisnosti od hi-

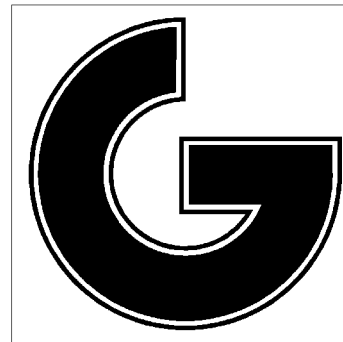
trosti, skupaj z vizualno oceno vrednotenja laboratorijskega odtisa in mikroskopskimi posnetki odtisa.

**Meta ČERNIČ**  
**Leopold SCHEICHER**

Inštitut za celulozo in papir Ljubljana

### LITERATURNI VIRI

- [1] N. Jopson  
**Achieving the required quality-sheet structure and surface treatment in newsprint-constrains and opportunities**  
6th International Newsprint production, Development & Use, Paper 9  
30.-31. march 2004, Leatherhead, UK
- [2] J. J. Pawlak, D. S. Keller  
**Relationships between the local sheet structure and z-direction compressive characteristic of paper**  
Journal of pulp and paper science  
vol. 30 no. 9 (2004), p. 256-262.
- [3] S. R. Corson, A. G. Flowers, D. G. Morgan, J. D. Richardson  
**Paper structure and printability as controlled by the fibrous elements**  
Tappi Journal, no. 6 (2004), p. 14-18
- [4] A-M. Kuvaja  
**An Empirical Method for Testing the Surface Strength of Offset Newsprint**  
Papers for pulping, No. 12, 1972  
Vol. 54, p. 853-858.
- [5] E. Krauthauf  
**Qualität: Die Herausforderung an die Blattbildung Betriebserfahrungen bei der Herstellung holzhaltiger Druckpapiere am Beispiel Zeitungsdruckpapier**  
Wochenblatt für Papierfabrikation 9/10, 1994, p. 392-397.
- [6] J. Johnson  
**CSWWO (Cold set Waterless Web Offset) using standard TMP/DIP newsprint**  
IPGAC (International Printing & Graphic Arts Conference), Bordeaux, France, October 1-4, 2002
- [7] M. Černič, L. Scheicher  
**Surface strength characterization of uncoated newsprint paper**  
**Karakterizacija otpornosti površine novinskog papira**  
10. medunarodno savjetovanje tiskarstva, dizajna i grafičkih komunikacija  
Blaž Baromić, Senj, Novi Vinodolski, Hrvatska, 31.5.-3.6.2006  
Zbornik radova str. 181-186



# GRAFIČAR

REVILJA SLOVENSКИH  
GRAFIČARJEV  
1/2008

Založnik in izdajatelj **DELO, d. d.**  
Predsednik uprave **Peter Puhan**  
Soizdajatelj **GZ Slovenije**  
**Združenje za tisk**

Glavni in odgovorni urednik  
**Marko Kumar**

Lektorica **Zala Budkovič**

Uredniški odbor **Gregor Franken**  
**Iva Molek**  
**Klementina Možina**  
**Ivo Oman**  
**Leopold Scheicher**  
**Matic Štefan**

Naslov uredništva  
**Delo - GRAFIČAR**  
**Dunajska c. 5**  
**SI-1509 Ljubljana**

T. **+386 1 47 37 424**  
F. **+386 1 47 37 427**

internet [www.delo.si/graficar](http://www.delo.si/graficar)

Grafična podoba **Ivo Seknež**  
Naslovnica:  
zasnova **Marko Kumar**  
oblikovanje **Staša Pihlar**

Grafična priprava **Delo Grafičar**  
Tisk in vezava **Delo Tiskarna, d. d.**

Letna naročnina je **22,00** EUR. Posamezne številke po ceni **4,60** EUR dobite na našem naslovu. Revija izide šestkrat letno.

Imetniki materialnih avtorskih pravic na avtorskih delih, objavljenih v Grafičarju, so družba Delo, d. d., ali avtorji, ki imajo z njo sklenjene ustrezne avtorske pogodbe. Prepovedani so vsakršna reprodukcija, distribucija, predelava ali dajanje na voljo javnosti avtorskih del ali njihovih delov v tržne namene brez sklenitve ustrezne pogodbe z družbo Delo, d. d.

Uredništvo ne odgovarja za izrazje in jezik v oglasih in prispevkih, ki so jih pripravile tretje osebe (oglasne agencije, reprostudii ...). Tudi ni nujno, da se odgovorni urednik strinja s strokovnim izrazjem in definicijami v objavljenih prispevkih.

