

# Flexográfiai eljárással műanyag fóliákra készült nyomatok színminősége

**Borbély Ákos, Szentgyörgyvölgyi Rozália**

Óbudai Egyetem, Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar,  
Médiatechnológiai Intézet, e-mail: Borbely.Akos@rkk.uni-obuda.hu

*Összefoglaló: A flexográfiai nyomtatás olyan, a magasnyomtatás elvén alapuló eljárás, melynél rugalmas nyomóformát alkalmaznak. A flexibilis nyomóforma lehetővé teszi szívóképes és nem szívóképes nyomathordozók nyomtatását. A nyomat színminőségét több technológiai paraméter mellett a nyomóforma és az ellennyomóhenger között a nyomathordozóra ható erő befolyásolja, ennek mértékét a nyomdászok tapasztalat alapján állítják be az optimális nyomatkép eléréséhez. Munkánk során azt vizsgáltuk, milyen hatással van a nyomóerő (impression) változtatása a nyomat színjellemzőire. Nyomathordozóként biaxiálisan orientált polipropilén és poliészter műanyag fóliákat használtunk. A fóliákat kétfajta festékkel nyomtattuk Soma Flex Midi 105-8 EG típusú központi ellennyomó hengeres flexónyomógépen. A nyomóerő fokozatos változtatásával kapott tesztnyomatokon az árnyalat-átviteli görbék, és a reprodukálható szintartomány változását vizsgáltuk.*

*Kulcsszavak: flexográfiai nyomtatás, nyomóerő, nyomat színjellemzői*

## 1 Bevezetés

A flexográfiai nyomtatás a hazai nyomdaipar egyik legnagyobb ütemben fejlődő ágazata. A gyors fejlődés egyben nagy terhet is jelent az eljárást alkalmazó nyomdák számára, különféle nyomathordozókra különböző összetételű festékekkel kell nyomtatni jó minőségű nyomatok előállításához. A flexográfiai technológia magasnyomtatási eljárás rugalmas nyomóformával. A nyomóformát egy rákelezett raszter henger (anilox henger) festékezi be kis viszkozitású nyomdafestékkel. A fotopolimer nyomólemezen negatív másolással, UV sugárzás hatására jönnek létre a nyomó és nemnyomó elemek. A technológia lehetővé teszi szívóképes és nem szívóképes nyomathordozók használatát [1].

A festékezés eredményességét számos tényező befolyásolja: a nyomóforma festékfelvétele, a nyomtatási sebesség, a nyomóerő, a hőmérséklet valamint a nyomóforma és a nyomathordozó tulajdonságai [2]. A flexográfiai eljárás kulcsfontosságú jellemzője a festékátadás a nyomathordozóra. Kutatásunk célja a

technológia paraméterek és a nyomatminőség tényezői közötti összefüggések vizsgálata volt műanyag fóliák nyomtatása esetén. Vizsgálatunk a nyomóerő [3] (a nyomathordozóra a nyomóforma és az ellennyomó henger között ható erő) változtatása által okozott hatásokra irányult.

## 2 Vizsgálati eszközök, módszerek

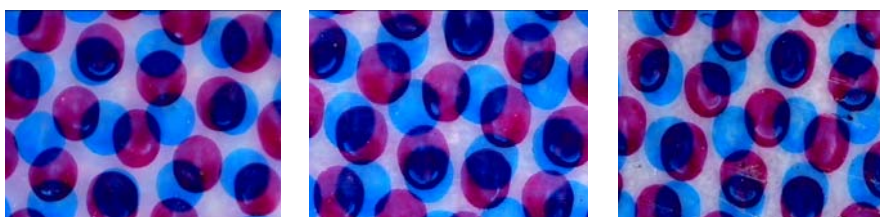
A vizsgálathoz használt tesztnyomatokat Soma Flex Midi 105-8 EG típusú 8 nyomóműves, központi ellennyomóhengeres flexónyomógépen készítettük. DuPont Cyrel (1,44 mm) nyomólemezt használtunk 54 v/cm rácssűrűséggel, az üzemben szokásos gyártási körülmények között. Az anilox henger kimerítése 5,2 cm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>, rácssűrűsége 320 v/cm volt. Kétféle festékkészlettel nyomtattunk YMCK színsorrenddel, a festékek viszkozitása értékeit 21 s-nak (DIN 4) mértük. A nyomathordozó biaxiálisan orientált polipropilén (BOPP) és poliészter (PET) fóliák vastagsága rendre 0,025 mm és 0,012 mm volt. Flexográfikus nyomógépek esetén a nyomóerő beállítása technikailag általában a nyomóforma és az ellennyomó henger közötti távolság változtatásával oldható meg.



1. ábra

Fotorealisztikus tesztnyomatok síkágas lapolvasóval digitalizált képe, a bal oldali normál, a jobb oldali a nyomóforma és az ellennyomó henger közötti távolság +0,012mm-es növelésével készült

Az optimális nyomatképet szolgáltató empirikus értéket a felhasznált anyagokhoz és a nyomtatási körülményekhez kell igazítani, a nyomdász tapasztalata segíti ebben. Kísérletünkben 5 különböző nyomóerő beállítással készítettünk tesztnyomatokat mindkét festékkel, mindkét nyomathordozóra. A nyomóerő nagyságát olyan tartományban állítottuk, hogy a nyomatkép vizuális minősége gyakorlott szemlélő számára elfogadható legyen (1. ábra). A 'normál' értékhez képest 0,03 és 0,06 mm-rel növeltük, illetve csökkentettük a távolságot a nyomóforma és az ellenyomó henger között (az öt fokozat: -0,06 mm, -0,03 mm, 0 mm, +0,03 mm, +0,06 mm). A nyomóerő változtatásának egyik következménye az autotípiai árnyalatokat létrehozó rácrendszer pontjainak geometriai torzulása [4], ez figyelhető meg a 2. ábrán.



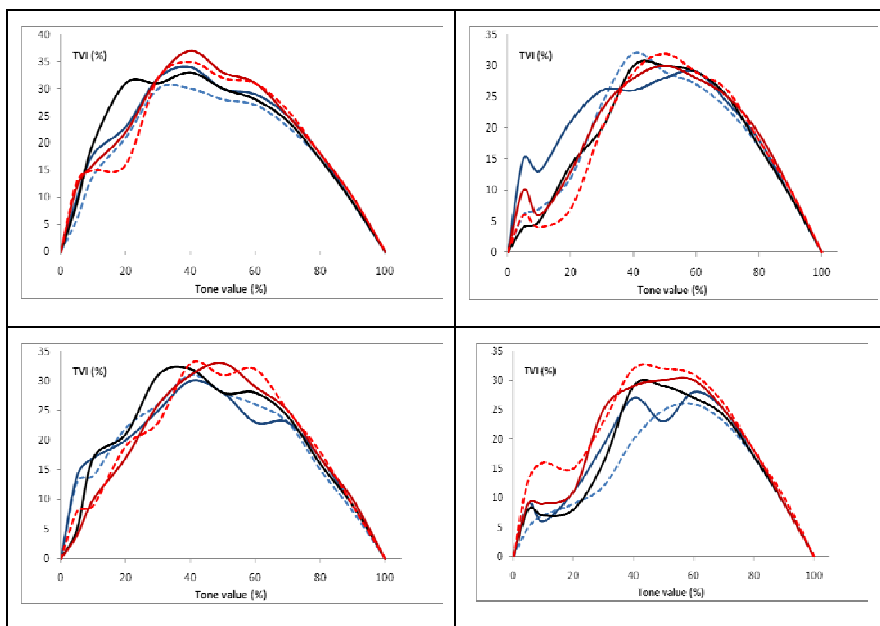
2. ábra

BOPP fóliára nyomtatott 40% C + 40% M kitöltési arányú mezők nagyított képe normal (balra) és megnövelt nyomóerő +0,06 mm (középen) és +0,12 mm (jobbra) beállítással

### 3 Eredmények

Az árnyalat-értékek növekedése (tone value increase, TVI) a nyomtatás során a technológiák többségénél jelentkezik, a nyomóforma készítésénél figyelembe kell venni (linearizáció). Mértékét számos tényező befolyásolhatja a nyomtatásnál használt anyagok és technológia mellett a nyomtatástechnikai paramétereknek is jelentős szerepe van. A teljes árnyalati skálát (0-100% kitöltés) vizsgáltuk 10%-os lépésközzel mindkét nyomathordozó és festékkészlet esetén (a 3. ábra a cián alapszínhez tartozó mérések eredményeit foglalja össze). A világos és középtónusok tartományában a nyomóerő okozta pontnövekedés, mely a ponttorulás velejárója, nem jelentkezik egyértelműen, a sötét árnyalatoknál 80% felett jellemző a becsukódáshoz közeli kitöltés. Fontos megjegyezni, hogy a kitöltési arány meghatározása a Murray-Davis összefüggés szerint történik, mely a tónus és az autotípiai mező denzitás értékét veszi alapul, ezért a festékréteg változásával is számol a rácspont geometriai mérete mellett [5]. A nyomat színminőségének fontos jellemzője a reprodukálható szintartomány (gamut)

mérete. Ennek meghatározásához mintavételezni kell az eljárás által létrehozható szintestet CIELAB színingertérben. Az XRite Eye-One színmérő és színprofil



3. ábra

A cian alapszínhez tartozó árnyalat-érték növekedési görbék BOPP (felső sor) és PET (alsó sor) fóliákon, két festékkészlettel (ink 1: bal oldali oszlop, ink 2 jobb oldali oszlop). A normál nyomóerőt fekete színnel, a növelt nyomóerőt vörössel (folytonos: +0,03 mm szaggatott: +0,06 mm), a csökkentett nyomóerőt kézzel (folytonos: -0,03 mm szaggatott: -0,06 mm) jelöltük.

készítő rendszert használtuk, a hozzá tartozó tesztábra 323 mintát tartalmazott. Az elkészült színprofilból egy ICC profilelemző segítségével megkaptuk a reprodukálható szintartomány méretét a színingertér térfogat-egységében (1. táblázat). A kapott értékeket a nyomóerő-változtatás sorozatának legnagyobb értékéhez viszonyítottuk, a nyomathordozó és nagyobb mértékben a festékkészlet is befolyásolta a reprodukálható szintartomány méretét. A nyomóerő csökkentése egy esetben sem maximalizálta a reprodukálható szintartományt, de a növelés hatása nem egyértelmű. Az árnyalat-átviteli görbékről is leolvasható, hogy a nyomóerő és a rácsponatok növekedése nem növeli a denzitást törvényszerűen, ezért a mintavételezett szintest mérete sem monoton növekvő a nyomás növelésével, csak a második festékkészlet esetében. Az üzemen alkalmazott empirikus beállításnál 4%-kal nagyobb reprodukálható szintartomány növekedést nem lehetett elérni.

1. táblázat

A CIELAB színingertérben kiszámított reprodukálható színtartomány relatív értékei különböző nyomóerő beállítások (-0,06 mm – +0,06 mm) mellett BOPP és PET nyomathordozókon két festékkészlettel (ink 1 és ink 2)

Nyomóerő beállítás	PET		BOPP	
	Ink 1.	Ink 2.	Ink 1.	Ink 2.
-0,06 mm	0,95	0,90	0,96	0,92
-0,03 mm	0,97	0,96	0,96	0,92
0 mm	0,98	0,97	1,0	0,95
+0,03 mm	1,0	1,0	0,99	0,96
+0,06 mm	0,98	1,0	0,99	1,0

## 4 Következtetések

Kutatásunk során műanyag fóliákra készített flexográfiai nyomatok színjellemezőit vizsgáltuk a nyomóerő változtatásának függvényében. Kezdeti értéknek az üzemben használt empirikus beállítást tekintettük. Tapasztalatunk szerint a nyomóerő változtatása vizuálisan elfogadható minőség mellett jelentős változásokat okoz a színjellemzőkben. Bár a nyomás növelése az autotípiai rácspontok méretének növekedését okozza, az árnyalat-értékek nem növekedtek törvényszerűen. A vizsgált tartományban a reprodukálható színtartomány 10% körüli változását figyeltük meg, a maximális értékeket normál, vagy megnövelt nyomóerő mellett kaptuk.

## Irodalomjegyzék

[1] *Flexography: Principles And Practices*. Fifth Edition Published by the Foundation of Flexographic Technical Association, Inc. Printed in the United States of America. Copyright ©1999 by the Flexographic Technical Association, Inc. and the Foundation of Flexographic Technical Association, Inc.

[2] Johnson, J.: *The Influence of Moisture, Temperature, Pressure Pulse and Substrate on Print Quality in Flexographic Printing*. Karlstad University Studies, 2003 ISBN 91-85019-29-1

[3] M. F. J. Bohan, P. Townsend, S. M. Hamblyn, T. C. Claypole and D. T. Gethin: *Evaluation of Pressure in Flexographic Printing*. Published by the Foundation of Flexographic Technical Association, Inc. Printed in the United States of America, 2003

[4] Kajondecha P., Hoshino Y: *Halftone Dot Size Variation in Offset, Electrophotographic, and Flexographic Printing and Its Perception*, J Imaging Sci Technol 52(6):060503-7 (2008)

[5] D.C. Bould, S.M. Hamblyn, D.T. Gethin and T.C. Claypole: *The Effect of Impression pressure and anilox specification on solid and halftone density*. <http://www.swansea.ac.uk/printing/research/Published%20papers/Journal/index.htm> (Accessed: 20.06.2011.)

[6] Á. Borbély, R. Szentgyörgyvölgyi: *A flexográfiai nyomtatás technológiai paramétereinek hatása a nyomat színminőségére*, 33. Kolorisztikai Symposium, Eger, 2011