

BOPP és PE fóliákra flexónyomtatással készített nyomatok vizsgálata

Szentgyörgyvölgyi Rozália¹, Várza Ferenc², Veidinger Péter³

BEVEZETÉS

A flexográfiai nyomtatás a nyomdaipar egyik legdinamikusabban fejlődő ágazata. A gyors fejlődés azonban nagy teher a nyomdák számára. Különböző felületi tulajdonságú nyomathordozókra eltérő összetételű festékekkel kell nyomtatni, folyamatosan fejleszteni és fejlődni kell a jobb minőségű nyomatok előállítása érdekében. A technológia fő alkalmazási területe a csomagolóanyag-gyártás. A csomagolóanyagok gyártásában legnagyobb mennyiségben a műanyag fóliákat alkalmazzák.

VIZSGÁLATI MÓDSZEREK

Soma Flex MIDI 105-8 EG központi ellennyomóhengeres UV flexó nyomógépen két gyártó (SunChemical, Flint) nyomdafestékével készített tesztnyomtatásokat vizsgáltunk. A tesztnyomtatásokat polietilén (PE) és polipropilén (BOPP) fóliákra készítettük (1. táblázat). A nyomtatási minőség vizsgálatát tesztábrán végeztük, a dörzsálóság-vizsgálatokhoz pedig tónuscsíkokat nyomtattunk.

Nyomathordozó neve	Típus	Vastagság (mm)
Polietilén (PE)	műanyag fólia	0,02
Biaxiálisan-orientált polipropilén (BOPP)	műanyag fólia	0,05

1. táblázat. Vizsgált nyomathordozók

A nyomógépen folyamatos nyomtatás zajlott, átállási időben végezték a tesztábrák nyomtatását az alábbi nyomtatási körülményekkel:

- ♦ nyomógép – Soma Flex MIDI 105-8 EG UV flexó nyomógép,

- ♦ hőmérséklet – 20°C,
- ♦ nyomdafestékek hőmérséklete – 20°C,
- ♦ nyomdafesték viszkozitása – 20 Pas,
- ♦ nyomóforma vastagsága – 1,14 mm,
- ♦ nyomatok száma – 500-500 db,
- ♦ vizsgált minták – 10-10 db.

A nyomtatás során a színek sorrendjét, az alkalmazott aniloxhenger típusát, és az adott szín helyét nem változtattuk. Az aniloxhengerekhez tartozó jellemzők a rácssűrűség (l/cm) és a kimerítés (x^3/m^2). A két nyomathordozóra egymás után nyomtattunk a következő festékekkel: SunChemical (CMYK) és FLINT (CMYK). A nyomtatás során ügyeltünk arra, hogy a nyomógép termelékenységét legkisebb mértékben befolyásoljuk.

VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK

A vizsgálatok célja a Soma Flex MIDI 105-8 EG típusú flexó nyomógép megfelelő működésének, valamint a nyomdafesték és nyomathordozó rendszereknek a vizsgálata volt a jobb minőségű és gazdaságos nyomtatás érdekében.

NYOMATOK VIZUÁLIS VIZSGÁLATAI

Vizuális vizsgálatok során elsősorban a tesztnyomtatokon tapasztalható szabad szemmel látható eltéréseket vizsgáltuk.

A CMYK árnyalatok skála a 100%-os kitöltési irányú mezőtől az 1%-os mezőig csökken. Huszonhét db négyzetet tartalmaz az árnyalatok számának szabad szemmel történő megkülönböztethetőségének vizsgálatához.

A CMYK nyomdaipari alapszínekkel nyomtatott pozitív és negatív szöveges és vonalas elemek célja a nyomógép által megjeleníteni

1 Óbudai Egyetem, Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar, Médiatechnológiai és Könnyűipari Intézet, Budapest, Doberdó u. 6.

2 Pandan Kft., Szombathely, Zanati út 38.

3 Óbudai Egyetem, Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar, T. IV. éves nyomdaipari szakirányos hallgató

Szín	Fólia		ISO standard
	PE	BOPP	
	Kitöltésarány-növekedés (TVI), %		
sárga	44,5	39,9	36
bíbor	42,5	39,1	36
cián	46,2	43,5	36
fekete	41,2	49,9	36

2. táblázat. Kitöltésarány-növekedés értékek Flint festékekkel készült nyomatokon, 40%-os rácsmezőkön

képes vonalvastagság és betűméret vizsgálata. A vonalvastagság 0,02 mm-től 0,5 mm-ig, a betűméret 3 ponttól négy átmenettel 6 pontig terjed.

Szöveges elemek vizsgálata

A SunChemical gyártó festékénél nem tapasztaltunk különbséget a szöveges elemek nyomatain, PE és BOPP fóliákra nyomtatott 3 pontos szövegek is kiválóan olvashatóak szabad szemmel. A FLINT festéknél a cián és fekete színű nyomatban jól olvashatók a pozitív és negatív szövegek PE és BOPP fólián. A PE és BOPP fóliákon a sárga szín egyaránt 4 pontos és 3 pontos szöveg is csak kézi nagyítóval olvasható. A bíbor szín esetében a BOPP nyomathordozón jól olvashatók a szöveges elemek szabad szemmel, a betűk szélei élesek. A PE fólián a szöveg jól olvasható, de a betűk szélén kevéssé gyűrű látható.

Vonalas elemek vizsgálata

A pozitív vonalas elemek a SunChemical festékekkel nyomtatva mindkét nyomathordozón szabad szemmel jól láthatók, a negatív részen azonban a 0,02 mm szélességű vonalak becsukódnak. Kivételt képez a fekete színű nyomat a BOPP fólián, ahol a 0,02 mm-es negatív léniák is jól láthatók. A pozitív vonalak szélei csipkézettek, ami csak kézi nagyítóval látható, a negatív vonalak szélei azonban élesek. A FLINT festékekkel nyomtatott mintákon ugyanúgy megfigyelhető a negatív 0,02 mm szélességű vonalak becsukódása. Nagyítóval vizsgálva a fekete szín a kivétel, mivel a nyomaton a 0,02 mm-es vonal is látható. A leginkább becsukódott a sárga színű nyomat, mivel a 0,05 mm-es vonalakat csak nagyítóval láttuk.

Pontok vizsgálata

A pontok mérete megegyezik a vonalvastagságok értékeivel. PE fólián a SunChemical cián és

Szín	Fólia		ISO standard
	PE	BOPP	
	Kitöltésarány-növekedés (TVI), %		
sárga	40,5	41,0	36
bíbor	39,4	39,5	36
cián	46,7	45,2	36
fekete	39,8	39,7	36

3. táblázat. Kitöltésarány-növekedés értékek SunChemical festékekkel készült nyomatokon, 40%-os rácsmezőkön

fekete színű nyomatokon a 0,2 mm-es pontok láthatóak, alatta már nagyítóval sem. A bíbor és sárga színű nyomatokon a 0,05 mm-es pontok még láthatók, a 0,02 mm-es pontok már nagyítóval sem. Negatívban a 0,1 mm-től csökkenő pontok nem láthatók. A BOPP fólián a fekete színű nyomatokon a 0,05 mm-es pontig szabad szemmel, a 0,02 mm-es pont nagyítóval látható. FLINT festék esetében a PE fólián pozitívban 0,5–0,05 mm között szabad szemmel jól láthatók a pontok, a 0,02 mm-es pont pedig csak nagyítóval. Negatívban 0,5–0,2 mm-ig szabad szemmel, a 0,1 mm-es pont nagyítóval látható.

Árnyalatterjedelem vizsgálata

A vizsgálatokat a 27 árnyalatlépcsőre osztott skálán végeztük, a négy nyomdaipari alapszín vizsgálva. A vizsgálatokat az 1%-os kitöltési arányú mezőtől kezdtük és a 100% felé haladtunk. PE fóliára készített nyomatokon mindkét festéknél, a cián skáláján a 60%-os négyzetig tudtunk szabad szemmel megkülönböztetni árnyalatokat. A PE fólián a bíbor nyomaton két négyzet eltérés volt a festékek között. A sárga és fekete színek a PE fólián nem mutattak különbséget. A BOPP fólián a cián, sárga és fekete nyomatok árnyalatterjedelme a két festék esetében egyenlő volt, a sárga azonban jelentősen eltért. FLINT festéknél a 65-ös SunChemical festéknél az 50-es négyzetig volt megkülönböztethető. A nyomathordozókat vizsgálva azt a következtetést vontuk le, miszerint a BOPP fóliákon több árnyalati lépcső különböztethető meg szabad szemmel, tehát nagyobb az árnyalatterjedelem.

Fotók vizsgálata

A tesztábrán lévő 2 fotót vizsgáltuk. A vizsgálatok során a nyomathordozók és nyomdafestékek szempontjából nem tapasztaltunk különbséget, sem a sötétebb, sem a világosabb képen.

Fólia	Szín	L*	a*	b*
PE	C	63,11	-41,99	-36,86
	M	46,16	63,70	-17,06
	Y	83,13	-6,31	-91,25
	K	27,46	1,77	5,61
BOPP	C	59,92	-45,24	-44,06
	M	47,64	70,04	-16,04
	Y	85,27	-8,76	86,37
	K	26,22	1,30	3,23

4. táblázat. Színkoordináták Flint festékekkel készült nyomatokon

A sötétebb tónusú színeket tartalmazó fotón a háttér színében, valamint a kép bal oldalán található karfiolban nyomóformahibákat tapasztaltunk.

KITÖLTÉSÁRÁNY-NÖVEKEDÉS VIZSGÁLATA

A kitöltésarány-növekedés vizsgálatát a CMYK árnyalatok skálán végeztük X-rite SpectroEye színmérő spektrofotométerrel (2–3. táblázat). A mérés paramétereit: CIE D50 (5000K) sugárzáseloszlású megvilágítás, 2°-os normál észlelő, polárszűrő nélkül, nyomathordozóhoz viszonyított denzitás, a fehér alátét PE/EVOH/PE White 0,05 mm vastagságú kasírfólia volt.

A vizsgálatok kiértékeléséhez az ISO 12647-6 szabványt használtuk. A számított eredmények alapján megállapítottuk, hogy mindkét nyomathordozó és nyomdafesték esetében a 40%-os mezőkön mért kitöltésarány-növekedés nagyobb volt a 80%-os mezőkön kapott értékeknél. A kitöltésarány-növekedés a 40%-os mezőkön meghaladja a szabvány értékeit, valamint a sárga színű nyomatokon mindegyik mintasorozaton kiugróan magas kitöltésarány-növekedés értékeket mértünk.

SZÍNEGYENLETESÉG VIZSGÁLATA

A vizsgálat során a nyomda számára legalkalmasabb nyomdafestéket kerestük, PE és BOPP műanyag fólia nyomathordozókra készített tesztnyomatok vizsgálatával. X-rite SpectroEye színmérő spektrofotométerrel megmértük a CIE L*a*b* értékeket (4–5. táblázat).

Az összehasonlított adatok alapján elmondható, hogy a CIE L*a*b* színkoordináták esetében nincs számottevő különbség a festékek, illetve a nyomathordozók esetében.

Fólia	Szín	L*	a*	b*
PE	C	65,67	-40,40	-33,58
	M	52,06	53,74	-17,30
	Y	82,00	-6,17	86,54
	K	31,08	1,80	7,74
BOPP	C	62,85	-44,28	-40,89
	M	52,16	61,30	-18,96
	Y	83,76	-8,32	82,39
	K	32,65	1,74	6,25

5. táblázat. Színkoordináták SunChemical festékekkel készült nyomatokon

DENZITÁSMÉRÉS

A tesztnyomatok árnyalatok skálájának tónusmezőin denzitást mértünk. A denzitásértékek összehasonlítása során a Flint nyomdafestékekkel készített nyomatokon tapasztaltunk nagyobb értékeket. A BOPP fóliákon kisebb denzitás értékeket mértünk.

MEGÁLLAPÍTÁSOK

A vizuális vizsgálatok eredményeit összefoglalva megállapítható, hogy a Soma Flex MIDI 105-8 EG flexó nyomógéppel a PE és a BOPP nyomathordozókra is jó minőségű nyomatokat készítettünk. A szöveges elemek vizsgálata során a Flint nyomdafesték sárga színével nyomtatott 3 pontos és 4 pontos szövegeket nem lehetett szabad szemmel olvasni, mindkét nyomathordozón. Vonalas elemek esetében a pozitív vonalak minden esetben jól láthatóak, a negatív 0,02 mm-es vonalak becsukódtak. Pontok vizsgálatok a negatív elemek 0,2 mm-től már szabad szemmel nem láthatóak. Árnyalatterjedelm-vizsgálat során már az 50-es mezőtől nem láthatóak éles különbségek egyik tesztnyomaton sem.

A nyomatok műszeres vizsgálata során a kitöltésarány-növekedés a 40%-os mezőkön az ISO 12647-6 szabvány értékeinek nem felelt meg, minden esetben túllépte a megengedett értéket. Színmérés során a színkoordinátákat összehasonlítva nem jelentkeztett jelentős különbség a két festéktípussal kétféle nyomathordozóra készített nyomatok között. A tónusnyomatok denzitásmérései alapján megállapítottuk, hogy a BOPP fóliákra minden esetben vékonyabb festékréteg került felhordásra hasonló színjellemzők mellett.