

# A melegfóliázás okozta színváltozás kompenzálása a nyomaton

Békésy Pál  
Mondat Kft.

**Minden nyomda tapasztalta, hogy a nyomat színezetei a melegfóliázás hatására megváltoznak. Sötétebbnek és telítettebbnek látszanak. Ez esztétikailag többnyire kedvező, de néhány megrendelő kifogásolja a színezet megváltozását és reklamációra is okot adhat. Megvizsgáltuk, hogy létezik-e valamiféle módszer a színezet melegfóliázás hatására történő megváltozásának csökkentésére, illetve modellezésére.**

A nyomatot melegfóliázáskor egy BOPP fóliával vonjuk be, a ragasztóréteg hotmelt. A két réteg, azaz a BOPP fólia és a ragasztó eltérő törésmutatóval rendelkezik, s a beeső fény sugarát egy része a nyomatról, más része a nyomatra felvitt festékrétegről jut az észlelő szemébe, míg egyes részei a teljes visszaverődés miatt elnyelődnek. Az észlelő így a nyomatot sötétebbnek érzékeli. A fóliából, ragasztórétegből, festékrétegből és nyomathordozóból álló komplex rendszer által okozott színezetváltozás kizárólag optikai jellegű. Bár az alkalmazott hőmérséklet 100 °C fok feletti, a laminálás időtartama rövid, a pigmentekre így nincs hatása. Mikroszkópos vizsgálattal ellenőrizhető, hogy fóliázáskor kitöltésarány-növekedés nem történik. A nyomaton mégis mérhető kitöltésarány-növekedést tapasztalhatunk. Ez a melegfóliázás okozta optikai hatásra vezethető vissza.

A színezetváltozás hatását színprofilal megpróbáltuk csökkenteni, de ennek a módszernek eredménye az alapszínekre is kiterjed, ami nehezen vagy egyáltalán nem szabályozható. Bár a mérési eredmények biztatóak voltak, a gyakorlati életben a módszer használhatósága megkérdőjelezhető, így az eredmények ismertetésétől ebben a cikkben eltekintünk.

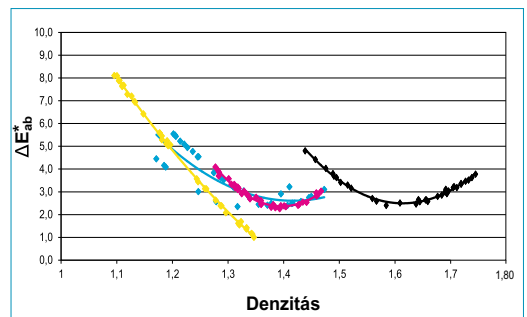
A kitöltésarány-növekedés számításakor legáltalánosabb a Murray-Davies egyenlet használata.

Mind a teli tónus, mind az egyes kitöltési arányok denzitása a fóliázás miatt megváltozik, a

rácspontok mellett a fóliával bevont nyomathordozóról visszavert fény sugarat is méri a műszer, így egy virtuális pontnövekedés jelentkezik. S bár ez nem tényleges pontnagyságváltozással jár, meg kell vizsgálni, hogy ennek kompenzálása milyen hatással van a nyomat kitöltési arányaira. Ugyancsak megvizsgálandó, hogy a nyomat teli tónusainak színezetiérték-változásai kompenzálhatók-e.

Ez utóbbi mérésére készítettünk egy nyomatot, ahol az egyes festékezési zónákban folyamatosan csökkentettük a festékréteg vastagságát a nyomat két széle között. Mint az 1. ábrán látható, minden festéknél találtunk olyan rétegvastagságot, ahol a fóliázott nyomaton a színíngerkülönbség az ISO 12647-2:2004 szabványnak megfelelő volt. A vizsgálatok során X-rite eXact spektrofotométert, a mérések során M0 mérési módot használtunk, a színíngerkülönbségek számításánál a  $\Delta E_{ab}^*$  formulát használtuk, míg a mérésekhez az ISO 12647-2:2004 szabvány előírásainak megfelelő ISO Coated v2 standard színprofilal konvertált színminták szolgáltattak viszonyításul mind a tesztnyomtatásnál, mind a proofok készítésénél.

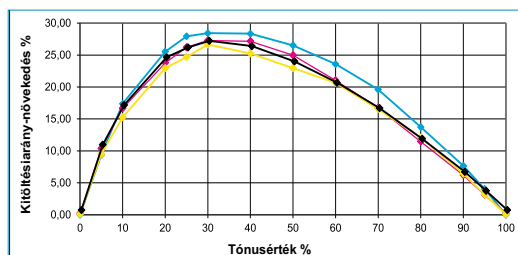
Azoknál a festékezési zónáknál, ahol az alapszín színíngerkülönbsége megfelelő volt, megnéztük, hogy a másodlagos színezetek színin-



1. ábra. CMYK alapszínek színíngerkülönbségei a denzitás változtatásával melegfóliával laminált nyomaton

gerkülönbsége mekkora. Mind a vörös, mind a zöld, mind a kék színezetek esetén  $\Delta E^*_{ab} < 5$  értéket kaptunk. A melegfóliázás okozta színváltozást tehát a festékréteg megfelelő megválasztásával kompenzálni lehet. Hiába készítettünk azonban nyomatot a módosított festékréteggel, a tónusértékek kitöltési aránya túlságosan magas volt. Vizuális értékelésünk alapján is a fóliázott nyomat szemmel láthatóan eltért a prooftól. Feltételeztük, hogy a kitöltési arányok növekedésének kompenzációjával ezt a problémát is meg lehet oldani.

Az egyes kitöltési arányok esetében a 2. ábrán látható értékeket kaptuk. A négy műveleti alapfesték esetén hasonló mértékű pontnövekedést tapasztaltunk, a cían esetében kissé magasabbat. A feltűnő az, hogy nagyon magasak a mért kitöltési arány-növekedések, elsősorban a kisebb kitöltési arányoknál lehetett magasabb értékeket mérni, míg 50% felett a kitöltési arányok növekedése hirtelen lecsökkent, a maximumpont 30% körül volt mérhető. Ennek oka abban keresendő, amit már korábban is leírtunk, azaz a nyomathordozóról visszavert fény hatással lehet a mérési eredményekre.

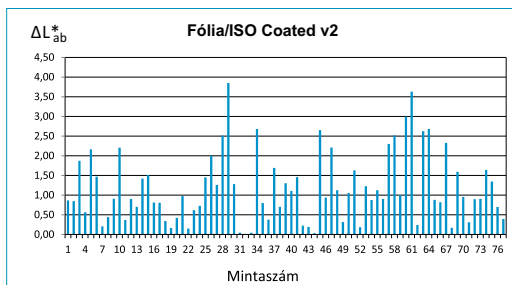


2. ábra. CMYK alapszínek kitöltési arány-növekedése melegfóliával laminált nyomat esetében

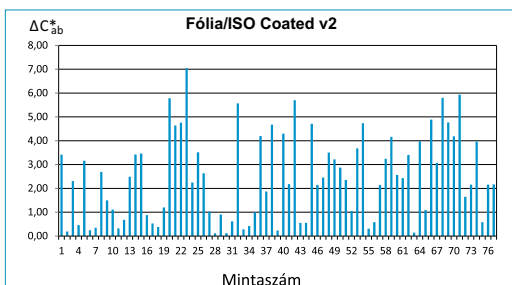
A kitöltési arány-növekedés kompenzálása ezért csak több lépésben közelíthető, a mért magas értékek miatt túlkompensált lesz a görbe. Nekünk a vizsgálat során csak két tesztnyomásra volt lehetőségünk. Véleményünk szerint legalább három korrekciós mérésre és az ehhez kapcsolódó tesztnyomtatásra van szükség ahhoz, hogy a megfelelő kitöltési arány-növekedést elérjük.

Referencia	ISO Coated v2 színprofil				Proof			
	dE	dL	dC	dH	dE	dL	dC	dH
Fóliázott nyomat átlagos eltérése	3,78	1,16	2,46	1,82	4,34	1,22	2,84	2,32

1. táblázat. Fóliázott nyomat színmintáinak átlagos színeltérése az ISO Coated v2 színprofittal konvertált színmintáktól és a prooftól



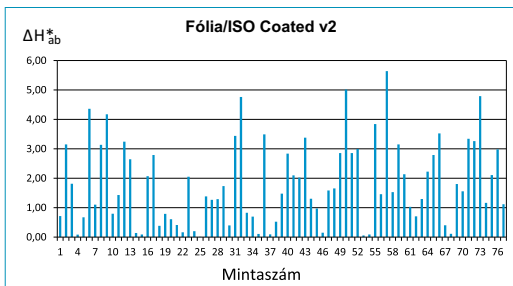
3. ábra. Fóliázott nyomat és ISO Coated v2 színprofittal konvertált színminták világosságkülönbségei



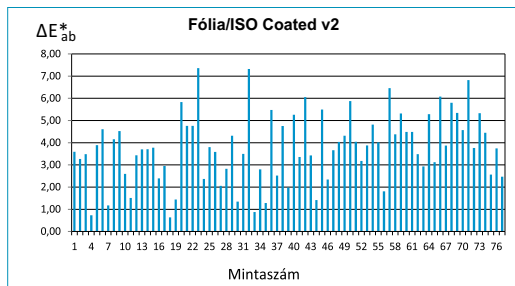
4. ábra. Fóliázott nyomat és ISO Coated v2 színprofittal konvertált színminták krómakülönbségei

A tesztnyomtatás során 77 színminta eredményeit értékeltük ki. A mérési eredmények alapján a színingerek eltéréseit az 1. táblázatban tüntettük fel.

A színminták és a standard ISO Coated v2 színprofittal konvertált színértékekhez viszonyított  $\Delta L^*_{ab}$ ,  $\Delta C^*_{ab}$  és  $\Delta H^*_{ab}$  eltéréseket a 3–5. ábrák szemléltetik, míg a 6. ábrán a  $\Delta E^*_{ab}$  színingerkülönbséget ábrázoltuk. Bár vannak a diagramokban kiugró értékek, ez viszonylag kevés. Az alapszíneknél és a másodlagos színeknél, melyek az első 7 színmintában voltak, jó eredményeket kaptunk. A színingerkülönbségek átlagosan 3,78 értékűek, ami jónak mondható négyszínnyomásnál. A színezeti különbségek alacsonyak, de néhány magasabb érték előfordul, a krómakülönbségek értékei is alacsonynak mondhatók, csak néhány helyen fordulnak elő kimagasló értékek.



5. ábra. Fóliázott nyomtat és ISO Coated v2 színprofilal konvertált színminták színezeti különbségei



6. ábra. Fóliázott nyomtat és ISO Coated v2 színprofilal konvertált színminták színínger-különbsége

Vizuális értékelés alapján a melegfóliával laminált nyomtat és a proof között nem volt érezhető a vöröses elszíneződés. A fóliázott nyomtat enyhén világosabb lett, ami arra enged következtetni, hogy a kitöltésarány-növekedést jobb a megengedett felső érték közelébe beállítani.

Hiába kompenzálható a nyomtat melegfóliázás által okozott színeltérése, ha azt a gépteremben nem lehet modellezni. A gépmester a szabványtól eltérő festékreteggel, a szabványtól eltérő kitöltési arányokkal dolgozva bizonytalanra válhat. Nincs ellenőrzési lehetősége, hiszen a proof a fóliával laminált nyomtatnak lesz megfelelő, s nem az aktuális nyomtatnak. Fontos egy olyan módszer megtalálása, mely lehetőséget ad a gépteremi vizuális vagy műszeres ellenőrzésre. A nyomdaipari késztermékek csomagolásánál BOPP szalagot használnak, melyet hotmelt ragasztóval rögzítenek. Mivel a BOPP fólia és a ragasztóréteg vastagsága nagyon közel áll a melegfóliázásnál alkalmazott fólia paramétereikhez, felmerült annak a lehetősége, hogy ez a ragasztószalag a nyomtatn hasonló színváltozást idézhet elő, mint a melegfóliázás. Méréseink alapján

elmondható, hogy valóban nagyon hasonló a színváltozás egy BOPP ragasztószalaggal bevont és a melegfóliával laminált nyomtat között. Ezt a vizuális értékelés is megerősítette. A ragasztószalaggal bevont nyomtat és a melegfóliázott nyomtat között nem volt látható eltérés. Az összehasonlítás eredményei a 2. táblázatban láthatók.

Összegezve a vizsgálat eredményét, a melegfóliázás okozta színváltozás a nyomdaipari módszerekkel anélkül kompenzálható, hogy az eredeti állományt át kellene alakítani, vagy arra kérni a megrendelőt, hogy módosítsa a tónusértékeket a fóliázás okozta színváltozás elkerülésére. A csomagoláskor általánosan használt BOPP/hotmelt ragasztószalaggal a fóliázás hatása a gépteremben modellezhető.

A ragasztószalagot megfelelő módon a színellenőrző csíkra rögzítve, a nyomtat mérésel ellenőrizhető. A megrendelőnek a nyomtat egyes részeire ragasztott ragasztószalaggal bemutatatható, hogy milyen változást okoz majd a fényes melegfóliázás.

(A cikk alapjául az „A fóliázás nyomatra gyakorolt optikai hatásának vizsgálata” című diplomamunka szolgált. Konzulens: dr. Horváth Csaba)

Festék	Fóliázott			Ragasztószalaggal bevont			Ragasztószalaggal bevont és fóliázott $\Delta E^*_{ab}$
	L	a	b	L	a	b	
C	16.79	1.26	3.24	18.79	1.21	3.30	2.00
M	53.92	-34.31	-51.64	54.61	-34.83	-50.28	1.61
Y	49.66	76.38	-1.19	50.06	75.71	-1.50	0.83
K	89.23	-5.11	93.45	89.08	-5.06	92.74	0.73
R	48.97	71.01	49.29	49.46	70.11	48.86	1.11
G	48.34	-66.78	23.06	49.48	-65.75	23.63	1.63
B	23.57	20.96	-46.22	24.52	21.50	-45.02	1.62

2. táblázat. Fóliázott és ragasztószalaggal bevont nyomtatok alapszínei