

Az egyszázalékos rácspont visszaadása a flexónyomtatásban

Maxim Siniak, PHD, X-Rite Inc,
Pierre Paul Moyson, ASAHI Photoproducts (Europe)n.v/s.a.
Fordította: Tátrai Sándor

Az elmúlt néhány évben a flexónyomtatással szemben erős igény mutatkozott a lehető legkisebb pontok létrehozására. Ez mindig is téma volt különböző szakmai fórumokon. Cikkünk fókuszában az 1%-os rácspontlétrehozás és megtartása hagyományos flexó nyomólemezen, annak ellenőrzési lehetőségei, az ilyen kis pontok használatának előnyei és hátrányai állnak, valamint néhány apró ötlet a minőség fejlesztésére.

Az akár egyfajta képelemeknek is felfogható apró pontok létrehozása gyakori módja és egyfajta módszere az ofsetnyomtatás minőségével való összehasonlításnak. Ami azt illeti, bizonyos eseteket leszámítva, nagyon kevés a pozitív pontok mennyisége és sokkal több hátránya van az 1%-os pont lemezen történő létrehozásának, de még azt követően a nyomtatás során is. Nagyon fontos a megfelelő folyamat-ellenőrzés minden egyes lemezkesztési stádiumban.

Az első kérdés, amely felmerülhet: mennyi ténylegesen 1%-os pont lehet egy eredeti képben? A legtöbb esetben, kivéve speciális dizájn vagy bizonyos igényeket, a válasz: nagyon kevés. Végig kell tehát gondolnunk, mennyiben fogja ez befolyásolni a nyomtatott kép minőségét, és a válasz ismét: nagyon kicsit. Mint fentebb említettük, szintén érdekes megvizsgálni, hogy az 1%-os pontok hogyan változnak meg a további munkafolyamatok során.

1% pontérték létrehozása filmekben

Az első, amit figyelembe kell venni, az a negatív filmek reprodukálásának a pontossága. Az alacsonyabb (a 2% alatti) tónusérték-tartományok reprodukálása általában nehézségekbe ütközik. Ez egyrészt a reprodukciós folyamat következménye, a kis pontok instabilitása (a belső denzitáeloszlás) és/vagy a létrehozásukhoz, valamint ellenőrzésükhöz szükséges magas minőségi

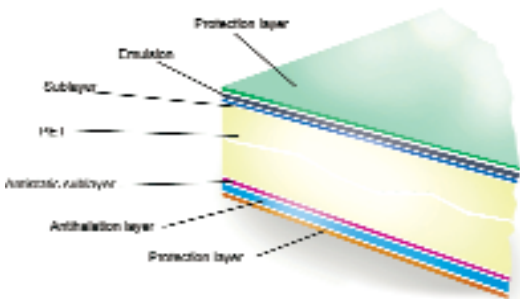
szinttel rendelkező munkaeszközök és műszerek miatt.

Valóban sok tényező lehet hatással a pontok reprodukálására a filmkészítési folyamat során. Ez azt jelenti, hogy egy valós 1%-os pontérték elérése rendkívül nehéz, ellenőrzése pedig pontosságot és alaposságot kíván.

Nézzük meg a negatív filmeket. A piacon ma kétféle reprografikus film található napjainkban: a fényes és a matt. Szükségtelen megemlíteni, hogy a jó és stabil lemezkesztési folyamatban a filmeknek kulcsfontosságú szerepük van.

A grafikai filmek felépítése elég komplex, ezek több rétegből állnak, a következők szerint:

- ♦ A **poliészter film** (PET): ez adja a film alapját, bázisát. Hagyományosan ez a hordozó film 100 vagy 175 μ vastagságú.
- ♦ Az **alrétegek** (Sublayers): a PET mindkét oldalán jelen lévő mázolt rétegek, amelyek biztosítják az emulzió és a hátoldali rétegek megfelelő tapadását.
- ♦ Az **emulzió**: ez a fényérzékeny része a filmnek, amely tartalmazza az ezüst-haloid kristályokat. Ez az a rész, amelyben a kép végül létrejön. (A vastagsága, a védőréteggel együtt: $\pm 4\mu\text{m}$.)
- ♦ A **védőréteg**: az emulzió tetején. (Ez fényes film esetében egy-, a matt és az extra matt hatásúaknál pedig kétrétegű.)
- ♦ A **hátsó** (Antihalo, azaz elnyelő) **réteg**: kb. 3 μm vastagságú.



1. ábra. A negatív film felépítése (AGFA)

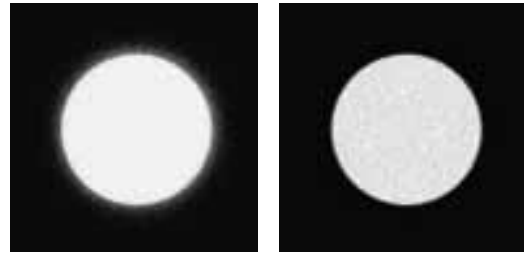
Mindkét filmtípusnak megegyezik a szerkezete. A különbség annyi, hogy a matt filmek eredetileg valójában szintén „fényes felületű” filmek, amelyekre egy matt hatást eredményező, nagyszemcsésű második réteget visznek fel. A különbség a matt és a tiszta film között csak a második védőrétegben van, az emulzió ön-maga teljesen megegyezik. Ez azt jelenti, hogy mindkét film fényérzékenysége elméletileg teljesen azonos. A gyakorlatban a matt film árnyalatnyi különbséget mutat, mivel bizonyos fényszóródás léphet fel a matt védőrétegben, de ez elhanyagolható.

A „fényes film” védőrétege nagyon kicsiny, ún. *Anti-Newton effektust előídező*, kb. 2 μ méretű részecskéket tartalmaz.

A „matt film” második védőrétege, fokozottabb mattságot előídező, 7 μ körüli méretű szemcséket tartalmaz. A filmnek ez a matt jellege a fotopolimer lemezkészítésben szinte már követelmény, mivel – az expozíció során – ez segíti a film és a lemez közé szorult gáz folyamatos eltávolítását. Ez az egyetlen útja, hogy biztosítsuk a jó vákuumhatást és a tökéletes vákuumkontaktust a negatív és a fotopolimer lemez között. Ez biztosítja a kép korrekt reprodukálhatóságát a lemezen.

A matt film fizikai megjelenését főleg a mattságot előídező anyagok *menyisége* és az alkalmazott *szemcseméret* határozza meg.

A filmnek egy másik tulajdonsága a film úgynevezett „pontélessége” (pontélesség-biztosító képessége). Ilyen szempontból kétféle típusú film használatos: a lágy pontok képződését elősegítő (angolul: *Soft dot*, más néven gyors hozzáféré-



2. ábra. Rácsrabontás Soft filmen: elmosódott szélű pontokkal (2.1) és Hard filmen éles pontokkal

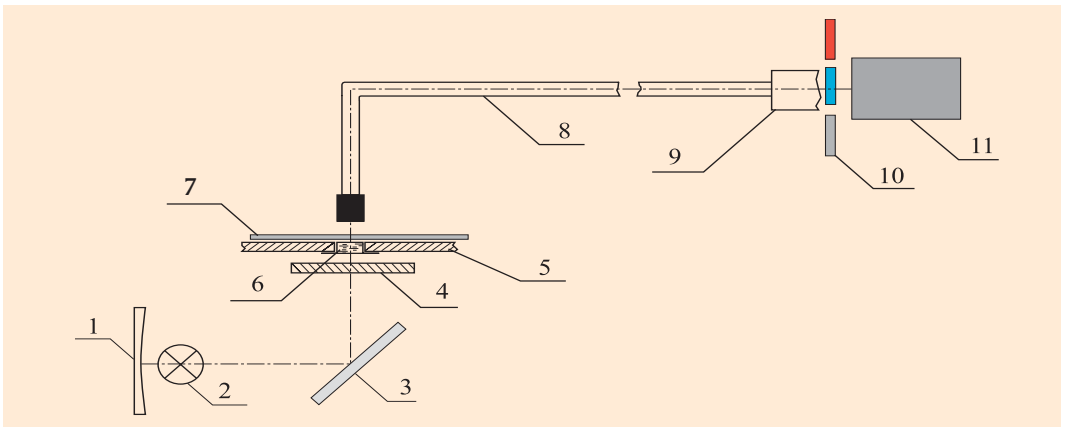
sű: „*Rapid Access*”) és a kemény pontok létrehozását eredményező (angolul: *Hard dot*) filmek.

A flexográfiában a *Rapid Access* film tekinthető a standard negatív filmtípusnak.

E filmek széles körben használatosak, és számos, az előhívással kapcsolatos előnyük – pl. a szűkebb expozíciós időérzékenység (latitüd/latitudo) és a hosszabb előhívási idő – ismert. Ugyanakkor a „*Hard dot*” filmekkel összehasonlítva, kevésbé érzékenyek a hőmérsékletre, expozíciós időre stb.

Ellentétben ezzel, a *Hard dot* filmek általában hibaérzékenyebbek, keskenyebb expozíciós terjedelemmel rendelkeznek, és előhívásuk több időt vesz igénybe. Viszont magasabb a praktikus denzitásuk és jobb képélességet adnak, mint a *Soft dot* filmek (2. ábra).

A rácpontok kontúréllessége hatással van az előhívott fotopolimer lemezeken keletkező pontok méretére és minőségére. Az is megfigyelhető, hogy a *Hard dot* filmek a negatív lemezen kisebb pontnövekedést mutatnak, mint a *Rapid Access* filmek.



3. ábra. Transzmissziós denzitometer sematikus felépítése

A film ellenőrzése

A megfelelő ellenőrzéshez a cégek többsége transzmissziós denzitómétert használ. Ennek fő oka az, hogy ez lehetővé teszi a RIP kalibrálását, másodsorban pedig a filmek előhívását és mosását követően lehetővé teszi az ellenőrzését. Sokan hibásan azt hiszik, hogy a kalibrálás elegendő a jó eredményhez.

Mi fontosnak tartottuk, hogy az előhívási folyamat alig befolyásolhassa a film minőségét. A másolt filmek minősége – és nem csak a RIP kalibrációs tesztsíkoké – rendkívüli fontosságú.

Technikailag a transzmissziós denzitóméter működési alapelve elég egyszerű (*lásd a sematikus 3. ábrát.*): a fény a fényforrásból (2) visszaverődik egy speciális tükör (1) segítségével, majd 90°-kal egy másik tükörré vetítődik (3); ezt követően a fény keresztülhalad egy hőszűrőn (4), fix apertúrán (6) és az ellenőrzött filmen (7); az ellenőrző tábla a megvilágított asztalon (5) kerül elhelyezésre; a legyengített fényt az üvegszál-optika (8) még egyszer átvezeti az IR szűrőn (9) vagy az egyik speciális színezett szűrőn (10), és végül eléri a fényvezető szerkezetet, a *photoconductor-t* (11). A leggyakoribb asztali eszközök a piacon a korábban GretagMacbeth *D 200-II* (ma már nem gyártják a típust) és a *361 T*, az *X-Rite*-tól.

Ma a különböző nemzetközi ipari szabványok olyan ajánlások, amelyek különböző adatokat közölnek a filmreprodukálási minőséggel kapcsolatosan. Általában a javasolt denzitás az ofsetnyomtatási folyamatok esetében (a fedettónus-denitász) 3.3–3.8D közötti, de a flexó esetében 4.2–4.5D. A denitásnak a teljes felületen homogén eloszlásúnak kell lennie. És természetes, hogy a film fedett értékű helyeinek a denitása – a fényes film esetében – több mint 4D feletti kell legyen (filmalap az alapfátyollal).

A műszereket a használatba vétel előtt, a gyártó előírásai szerint, mindig kalibrálni kell. Fontos, hogy a transzmissziós kalibrálás módja is megfeleljen a vonatkozó szabvány-előírásoknak!

A filmszéli (rajzmentes) *ortokromatikus denitász* feltétlenül 0.05 D alatt legyen, és az UV-sugárzásban mérhető denitász értéke sem haladhatja meg a 0.01 D értéket. A fedett denitásnak viszont el kell érnie a 4.0 D értéket!

A minimális denitász értékének mérését a transzmissziós mikroszkóp UV-csatornái segítségével kell mérni azért, hogy optimális lemez-

megvilágítást végezhesünk, és a próbanyomás eredménye is helyes lehessen.

Minél magasabb a minimális denitász értéke, annál több UV-fény kerül kiszűrésre. A legtöbb proofrendszer és fotopolimer lemez egyenletes eloszlású UV-fényt igényel. Ezért minél alacsonyabb a minimum denitásszint, annál jobb a rácsképet jellemző pontosság és a pontalakzat.

A rácsképmínőség (a pontosság) ellenőrzéséhez fontos, hogy a képalkotás, a képfájl létrehozás, a duplikáció vagy filmkészítés előtt egyaránt ismertek legyenek számunkra bizonyos pontszázalék-értékek, amit speciális ellenőrzőek (*wedge*) használatával tisztázhatunk.

Ami a pontalakot illeti – a leggyakoribb a kör alakú pontok használata. A pontnövekedés, a tónusátmenetes részekben is, akkor csökkenthető leginkább, ha kör alakú pontokat használnak. A pontalakzatnak a teljes árnyalati tartományban egyenletesnek kell lennie.

Az 1%-os pontok másolhatósága

Azokban az esetekben, ahol ténylegesen 1%-os pontokat használnak, a másolási szakaszban meglehetősen nagy a problémák lehetőségének a kockázata, főleg a 0,7–0,9% között. Itt is differenciák fordulhatnak elő: változhat a negatív filmen a pontot felépítő pixelek száma, az alapfátyol, de még némi por is nagy eltéréseket okozhat a másolt lemezen.

Mi általában úgy gondoljuk, hogy a filmen a 0,9% alatti tónusértékekhez tartozó pontok reprodukálása problémákkal járhat. (Mérés denzitóméterrel.) A mérési rendszerünk lehet megfelelő, de egy kritikus korlát – a műszer nullázása – megváltoztathatja a megbízhatóságát. Ami a valóságban úgy jelentkezik, hogy amikor valaki pontértékeket mér, a „nulla (zéró)” pontot mindig a film transzparens részén állapítja meg. A denzitóméter mindig mér denitást, és átváltja azt 0%-os D értéké. Maga az eljárás korrekt, de a film transzmissziós denitása 0.04–0.06 D közötti értékű. Sajnos, általában megszokott tartomány filmeknél kb. 0.05–0.08 közötti is lehet, nemcsak a filmek között, hanem akár egy filmen belül is.

Ha például veszünk két teljesen azonos filmet, azonos digitális fájl, és megmérjük azokat, mikor is a *Film A* transzparens denitása 0.05D, a *Film B* esetében mért érték pedig 0.08D. Az átmenő energia a transzparens film esetében sok-

kal magasabb, mint ugyanazon a helyen a *Film B* esetében. Nekünk mindenképpen a denzitométert kalibrálnunk kell, az ahhoz tartozó speciális kalibrációs tesztsíkkal/mérőékkel.

Mindazonáltal ezt a kétféle transzparens felületet egyaránt 100%-ként értékeljük a filmen, mivel a denzitométerünket erre a pontra „nulláztuk”.



4. ábra. VipFlex flexó nyomólemez-ellenőrző rendszer

A tűpontok tartományában a minimális pontok mérése nagyon hasonló, mivel ezek azonos méretűek (1%). Az abszolút fényáteresztés viszonylatában *Film A* esetében (1.90D 1%-nál) sokkal több fény megy keresztül, mint *Film B* esetében (2.09D 1%-nál), következésképpen *Film A* az 1%-os pontot átmásolja, míg *Film B* nem.

A másik problémakör az abszolút denzitás és a csúcspontok kérdése. Mint fentebb említettük, a denzitométer százalékos kijelzése és mérése egy nagyon jó jelzőszám, de azon a tényen alapul, hogy a transzmisszió tökéletes és egyenletes a film teljes felületén. Az aktuális film denzitálásának bármilyen ingadozása következményekkel jár. Az egyetlen módja a korrekt

reprodukálás biztosításának, hogy megmérjük az áthaladó fényt a filmen, és ez egyszerűen elvégezhető a legnagyobb abszolút denzitás értékelésével a százalékos D érték helyett.

A „kritikus denzitási pont” létrehozásához – ahol már pontvesztés léphet fel – vegyünk például egy sorozat különböző denzitású, különböző rácssűrűségű negatív filmet, amelyek 1%-nyi különbségű pontértékekkel lettek létrehozva, majd lemérve és összehasonlítva. Az ugyanazon „1%”-hoz tartozó denzitásértékek 1.82–2.13 D közöttiek lehetnek.

Ilyen típusú filmeket használtak például az ASAHI AFP SH 1,70 mm lemezhez a lemezkészítés során, standard viszonyok között, és minden esetben megfigyelhető volt, hogy a D = 2.00 denzitás feletti területeknél másolási probléma merült fel (pontértécsökkenés). További vizsgálatok bebizonyították, hogy a denzitás 2.00 egy kritikus pont a normál lemezkészítés körülményei között.

A lemezek (16'–24'–32' AFP megvilágító keretben történő) túlexponálása során 2.30 D denzitás az a pontértékhatár, ahonnan a reprodukálás (pontvisszaadás) már nem lehetséges, bármekkora is legyen az expozíciós idő.

Ennek a tesztnek a konklúziójaként, javasoljuk a felhasználóknak, hogy kétszer is ellenőrizzék a filmet. Először mérjék csak a megszo-
kott %-értékeket, majd másodsorban mérjék az időt és az abszolút denzitást a csúcsponttartományban, mivel ez az a kritikus terület, amelynek denzitása 2.00 D körüli kell legyen.

Az 1. táblázat az abszolút denzitásértékeket és azok átlagos konverzióit szemlélteti, %-ban kifejezve. Ez egyértelműen megmutatja, hogy már viszonylag alacsony átlagos denzitásnál is a másolási probléma kockázata jelentősen megnő.

1%-os pontérték létrehozása flexó nyomólemezeken

Köztudott, hogy a flexó nyomólemezek kivételesen finom pontméreteket képesek reprodukálni – 20 és 30 mikron között. A pont átmérője

1. táblázat. Az átlagos denzitások

Denzitás- értékek	1.90–2.00	1.50	1.27	1.00	0.34	0.09	0.04–0.06
Átlagos %-konverzió	1%	3%	5%	10%	50%	90%	100%

megfelel kb. 1% pontnak, a rácsszögállástól függően. 20 mikron alatt látszólag lehetetlen pontok pontok fizikai másolása a lemezen.

Mindenesetre, ami a fő kérdést illeti, nem hagyva figyelmen kívül a lemezkészítés korlátait, főleg mivel bizonyosak lehetünk, hogy az anyanegatívként (masterként) használt negatív problémáktól mentes. A denzitás a film transzparens területein a legelső, amit figyelembe kell venni, mivel ha ez túl magas, az komoly gondokat okoz a fizikai film-transzmissziónál, ezért az befolyásolja a másolást. A felbontás (pont/inch, line per inch), a megfelelő rácsszögállás és a finom pontok egyenletessége szintén fontos tényező, mivel a különbségek nagyon kicsinyek (mikronok!), ezért az néhány pontot megjeleníthet, néhányat nem, következményként pedig pontok tűnhetnek el a rácsból.

Más szóval, bármilyen csúszás, egyenlőtlenség lemezkészítési problémákat generálhat (például pontvesztést), mert nincs elég „biztonsági tartalékunk”. Még ha a kijelentés elméletileg helyes is, jó néhány ellenérvet is figyelembe kell venni, ha már csak a hagyományos folyamatról beszélünk (negatív filmek használata). Általánosságban szólva megállapítható, hogy 1% sok esetben olyan reprodukálási problémákat hozhat magával – egy olyan eredményért –, amely végül egyáltalán nem feltétlenül jobb.

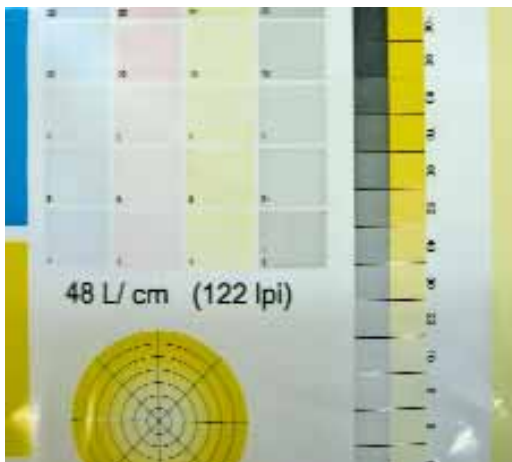
A lemez ellenőrzése

Amint elkészült a flexó nyomólemez, meg kell bizonyosodnunk arról, hogy a rajta létrehozott nyomatkép megfelelő-e a következő gyártási ciklushoz. Az ellenőrzésnek jelenleg többféle módja van:



5. ábra. Az 1% kitöltési arányról

- ♦ **Vizuális ellenőrzés:** első lépésként elég jó a felület teljes ellenőrzéséhez. De nem elég jó részletes információkhoz és a későbbi ellenőrzésekhez.
- ♦ **Műszeres ellenőrzés:** általában analóg mikroszkóppal és/vagy speciális mérőeszközzel történik, például VipFlex (X-Rite), a 4. ábra szerint. Ez a módszer a modern és intelligens ellenőrzés eszköze, a legtöbb flexó nyomólemez, sleeve és alumíniumfelület vizsgálatához.



6. ábra. Az 1% tűpont magenta és fekete nyomtatása nehezebb, mint a 3% és 5% ponté

Az analóg eszközzel felnagyíthatjuk a kritikus részeket és akár méréseket is végezhetünk. De valójában csak egy analóg mikroszkóp még akár speciális elektronikus képkészítő opcióval sem elégséges a mérési idő és kezelhetőség miatt. Ezért egy speciális műszer használata nagyon fontos. Másik érv lehet a speciális szoftver igénye, amely segít a kitöltési arány, a pontméretek és a rácsszögállás (*Dot Area, Dot Size, Screen Ruling*) automatikus meghatározására. De a műszer szoftverét akár manuálisan is használhatjuk kritikus szituációkban, ahol az ellenőrző szerkezet nem megfelelően érzékeli a pontokat. Tipikus szituáció a kis pontok esetében a tűpontok tartománya. Az 5. ábra megmutatja, milyen képet készíthetünk a felületről. Függően a lemez vastagságától, a felismerés/azonosítás kritikus lehet a képesség minősége miatt is. Az elmondottak tisztán mutatják az esetleges nehézségeket, és igazolják a tökéletes lemezkészítés szükségességét.

2. táblázat. Árnyalati tartomány (film vagy adat ISO 12647-6)

Nyomathordozó típusa			
1 Karton	2 Mázolatlan papír	3 Mázolt papír	4 Film/fólia
8–75%	5–75 %	3–85%	2–90%

3. táblázat. Rácsfrekvencia-tartomány (Screen frequency range ISO 12647-6)

Hordozótípus			
1 Karton	2 Mázolatlan papír	3 Mázolt papír	4 Film/fólia
14–33 vonal/cm	18–40 vonal/cm	45–54 vonal/cm	36–60 vonal/cm

Az 1%-os pontok nyomtatása

Az egy- és kétszázalékos pont esetében a pontnövekedés azonos mértéke esetén valószínűleg senki sem fog különbséget érzékelni a végső nyomaton. Az 1% pontok nyomtatásának előnye tehát nem jelentős hatású, mivel a különbség úgysem lesz észrevehető.

Végül meg kell fontolnunk egy olyan jelenséget is, amely gyakran megfigyelhető a nyomaton. Mivel az ilyen pontszerkezet és pontalakzat finom és sérülékeny, ezért bizonyos esetekben az 1%-os rácsponatokon, a nyomtatás során, olyan deformáció is bekövetkezhet, amelynek az eredménye nagyobb lehet az 1%-os pontokon, mint a 2%-os pontoké. Ez sajnos nem egy egyedi eset (6. ábra).

Erre a negatív hatásra az ISO megfelelő szabványai is felhívják a figyelmet. Valójában még további tényezők is befolyásolják a végső nyomtatminőséget, mint például a hordozófelület szerkezete, a flexó nyomólemezzel, a nyomógép műszaki állapota stb. Még ha minden műszaki tényezőt megfelelően kezelünk is, a reprodukciós kapacitás akár hordozónként is jelentősen különbözhet. Az ISO 12647-6 (2006) flexónyomtatás-szabványában látható, hogy csak a filmek és fóliák képesek a legszélesebb árnyalati terjedelmű reprodukciójára 2–90% pontértékek között (az ISO által publikált adatok alapján). Egyébként pedig, többé-kevésbé szinte lehetetlen lenne azonos eredményeket elérni, például a nagyon durva karton hordozók és nagyon gyors gépek esetében.

A rácsszögállásban és a pont alakjában szintén szigorú előírások vannak. Az ISO javasolja

(igényli) a különböző hordozók határozott rácsosításának paramétereit (3. táblázat). Mint látható, akadnak korlátok. Ahogy egyre feljebb megyünk az említett árnyalattartományokon, amelyek nyilvánvalóan elérhetőek, további technikai megszorításokkal találkozhatunk. A legfőbb korlát egy nagyon precíz munkafolyamatban az előkészítéstől a nyomtatásig tartó ellenőrzés. A reprodukció minden egyes lépése összehangolt kell legyen, a termékfázisok lehető legkisebb ingadozásával. Másodsorban pedig minden nyers vagy félkész termék megfelelően kell, hogy illeszkedjen, érintkezzen. Ez azt is jelenti, hogy például vastag flexó nyomólemezzel illeszkednie kell a kartondoboz felületéhez.

Az ideális reprodukciós folyamat lehetővé teszi a 10 mikron elérését a filmekben 60 vonal/cm esetében, de mint azt említettük, 20 mikron elérése már rendkívül nehéz feladat.

Referenciák

1. ANSI CGATS.9-2007 Graphic technology – Graphic arts transmission densitometry measurements – Terminology, equations, image elements and procedures. (Nyomdatechnika: Transzmissziós denzitometriás mérések. Terminológia, egyenletek, képelemek és folyamatok.)
2. ISO 12647-6 (2006) Graphic technology – Process control for the production of halftone colour separations, proofs and production prints – Part 6: Flexographic printing. (Nyomdatechnika, 6. rész. Flexónyomtatási folyamatszabályozás: árnyaltos színkivonat-, próbanyomat- és nyomatívkészítés.)