

Nanográfia: az újgenerációs digitális nyomtatóeljárás

Eiler Emil

Új digitális forradalom kezdetén: a nyomdaipar átalakulása digitális média-kommunikációs szolgáltató iparrá. Új gyártásfejlesztési és piacbővítési lehetőségek, a más eljárásokénál élénkebb nyomatszínek, nagyobb reprodukálható CMYK színterjedelem, egyenletesen fedett rácspon felületek, hibátlan kontúrelésség, ellenállóbb festékrétegek alacsonyabb fajlagos gyártási költségek és gyorsabb befektetést megtérülés segítségével. Az új eljárás lényege: anyagai, eszközei és technológiája. Az átmenetileg együtt élő „rég” és újgenerációs digitális nyomtató-eljárások előny-hátrány mérlege. A széles körű bevezetés feltételei, ütemterve és várható hatásai.

Az előzmények. Ben Landa, az Indigo cég alapítója, 1993-ban dolgozta ki a kézműipari tevékenységet felváltó, számítógépes adatbázis alapú, digitális nyomtatóeljárást. Ez ma már sok tekintetben felveszi a versenyt a négyszínű ofszetnyomtatással.

Annak idején Landa, az eljárása bevezetésével, alaposan átformálta a nyomdaipart. Most azonban ismét elérkezett egy újabb arculatváltás ideje. Az izraeli *Landa Laboratórium* – kilencévi fejlesztőmunka árán – a legnagyobb titokban kidolgozta, és – a *drupa 2012* kiállításon – bemutatta a korábbi eljárása következő generációs változatát, amit *nanográf nyomtatóeljárásnak* (*Landa Nanographic Printing Process*) nevezett el.

A Landa NanoInk™ nyomófesték és a digitális nanonyomtatás jellemzése. Az elnevezésben szereplő *nano kifejezés* – az *SI Nemzetközi Mértékegység Rendszerben* – egy olyan *előtag*, amely 10^{-9} métert, azaz egy nanométert (1 nm) – a milliméternek az egymilliomod része – jelent. Az atomi és molekuláris *nanoméret*ek világában az anyagok tulajdonságai és viselkedése az általunk eddig ismerttől és megszokottól teljesen eltérő! A CMYK

(plusz maximálisan négy különleges színű) *nanonyomatkép* mikroméretű vízcseppekben diszpergált *nanopigment-részecskéből* épül fel.

Ez a magyarázata a *nanográfias nyomtatás* (*Nanoprinting*), a *nanográf nyomógép* (*Nanographic Printing Machine*) elnevezéseknek, a *NanoInk* nyomófestékkel készült nyomtatás 1500–2000 dpi felbontóképességének (a mai lézeres nyomtatóké 300–600 dpi) és – az egyéb nyomtatóeljárásokéhoz viszonyítva – a közel 50 százalékos nyomófesték-megtakarítás lehetőségének.

A nanografikus eljárás nyomathordozója a kereskedelmi forgalomban kapható *bármely íves vagy feltekerített anyag* lehet. Részletesebben: fényes, félmatt vagy matt, egy vagy két oldalon mázolt, szívóképes, pórusos vagy zárt felületű – nem adszorbens – termék. (A legtöbb szintetikus anyag ilyen.) Megfelel a papír, a sima vagy hullámkarton, a hajtogatható dobozkarton, a hőre zsugorodó anyag, a pamut, a fémfólia, a szintetikus anyag – köztük nejlón, a ma még sok géptermi problémát okozó polietilénfólia – és az egyéb műanyag csomagoló film, az egy vagy több rétegben laminált felület, a műanyag tasak, a mázolt, lakkozott címkenyomó papír is. Felhasználható a pamut, a fémfólia, a vak- vagy dombornyomtatott, a fémbevonatú és a hologram borítású felület, a celofán, a gyári vagy újrahasznosított papír/karton/újságnymó papír stb.

Táblázatainkban *nyomógép- és nyomtatványtípus*hoz *rendelten* is felsoroljuk a nyomathordozó anyagok legcélszerűbb géptermi alkalmazásait.

Fontos tudni még, hogy öt-tíz nanométer keresztmetszetű, néhány mikrométer hosszú vékony cellulózrostokból (*nanofibrillákból*) olyan papír is gyártható, amelynek a szakító- és tépőszilárdsága az öntöttvaséhoz hasonló nagyságrendű, a keménysége pedig csontszerű! Ez a nyomathordozó-típus is páratlan piaci lehetőséget biztosíthat annak, aki felhasználási területet talál hozzá!

Nyomógéptípus és műszaki jellemzők	Landa S5	Landa S7	Landa S10 Hajtogatható dobozkarton nyomtatás esetén	Landa S10 Kereskedelmi nyomtatás esetén
Formátum	B3	B2	B1	B1
Maximális gépsebesség (egyoldalas nyomtatás esetén) ív/óra	11 000	8800/12 000	6500/13 000	6500/13 000
Maximális gépsebesség (kétoldalas nyomtatás esetén) ív/óra	5500	4400/6000	3250/6500	3250/6500
Színek száma (CMYK és speciális színek)	4-8	4-8	4-8	4-8
Felbontóképesség (dpi)	600×600 / 1200×600	600×600 / 1200×600	600×600 / 1200×600	600×600 / 1200×600
Maximális papír- és tükörméret (mm) egyoldalas nyomtatáshoz	370×520; 360×510	530×750; 520×740	750×1050; 740×1040	740×1050; 730×1040
Papírvastagság és súly (egyoldalas nyomtatáshoz)	70–400 µm, 60–350 g/m ²	70–400 µm, 60–350 g/m ²	200–1000 µm	60–460 µm 200–1000 g/m ²
Papírvastagság és súly (kétoldalas nyomtatáshoz)	70–350 µm, 60–300 g/m ²	70–350 µm, 60–300g/m ²	Nincs adat	60–400 µm, 60–350 g/m ²
Nyomathordozó típusa	Bármely kereskedelmi mázolt, mázolatlan, szintetikus, színes, dombornyomású, fémbevonatos	Bármely kereskedelmi mázolt, mázolatlan, szintetikus, színes, dombornyomású, fémbevonatos	Bármely kereskedelmi karton (új vagy újrahasznosított), egy vagy két oldalon mázolt, fémbevonatú	Bármely kereskedelmi mázolt, mázolatlan, szintetikus, színes, dombornyomású, fémbevonatú
A gép térbeli méretei: hossz, szélesség, magasság (cm) és súly (kg)	3220×2280×1850 mm 5600 kg	4390×3250×1850 mm 8100 kg	8650×3665×1850 mm 18 500 kg	8650×3665×1850 mm 18 500 kg

Landa Nanograph digitális ívnyomó gépek műszaki adatai

A Landa Nanograph digitális nyomógépek formaterve, elvi működése és kezelése.

A digitális nanonyomógép formaterve eltér az ismert gépektől: zárt doboz jellegű, kompakt felépítésű. A gép kezelőoldalát három méter széles érintőképernyő (*Landa Touchscreen*) borítja, ami a gép belsejében lezajló történésekről és az aktuális tennivalókról valós idejű információt szolgáltat a gépkezelő számára. Ez a képernyő lényegében egy – az ember, a számítógépes program és a nyomtatórendszer együttes kölcsönhatása alapján működő – ember-gép-interfészként működik. A nyomtatásszervezés a workflow feladata, de a gépkezelő – indokolt esetben – felülírhatja annak döntéseit.

A nyomtatórendszer programja elvégzi a hibakeresést is. (A hibaelhárításhoz, karbantartáshoz szükséges fontosabb eszközöket a nyomógép mögött helyezték el.) Az aktuális nyomatkép – dokumentálás vagy visszatérő munka céljára – elmenthető. Ha a gépkezelő elhagyja a nyomógépet, a rendszer ún. *Vital Sign Mode* üzemmódra vált. Az óriásmonitor nagyítása ekkor megváltozik, a karakterek – akár 50 méter távolságból is – felismerhetőek. Egy hordozható, öntapadó *másodmonitor* segítségével a gép (párhuzamosan akár több is) a távolból irányítható. Ami pedig a szakértelem elvárható alapszintjét illeti, Landa így fogalmaz: „Ha valaki kezelni tud egy iPod érintőképernyős multimé-

dia készüléket, akkor az a mi gépeinket is megfelelően képes lesz majd üzemeltetni.”

A Landa Nanographic digitális nyomógép család ív- és tekercsnyomó tagjairól a *drupa 2012* alkalmával közzétett gyári előzetes tájékoztató adatokat a táblázataink foglalják össze. Ezek az ismeretek a nyomdai döntéshozókat segíthetik a cég profiljának leginkább megfelelő nyomógéptípus és az aktuális munkához éppen illő nyomathordozó kiválasztásában. Bővebben lásd a www.landanano.com honlapon a *Landa Sheetfed Portfolio* vagy *Landa Webfed Portfolio* alcímekre kattintva.

A digitális nanonyomatási folyamat. A nyomtatórendszer – az adatbázisban tárolt digitális parancsok alapján – festékszóró/képkalkotó fejeket (*ejectors/imaging heads*) működtet. Ezek – az általuk létrehozott *Nanolnk* festékcseppek nanopigment részecskéiből – egy a nyomathordozóval együttmozgó, 120 °C hőmérsékletű, végtelenített szalag (*Intermediate Heated Conveyor Blanket Belt*) felületén – száraz polimer filmrétegből álló, maximálisan nyolcszínés – ultravékony nyomatképréteget hoznak létre. A réteg – infravörös sugárforrás hője és a nyomóhenger által kifejtett erő hatására – véglegesen rögzül a végtelenített szalaggal együtt mozgó nyomathordozó felületén. Így jön létre a nanonyomat! A száraz festékréteg (az ofszeteljárástól eltérően) nem nedvesíti az ívet, ezért nem okoz vetemedést, nyúlást, sem ebből eredő illeszkedési hibát. (A végtelenített mozgó szalag – elvileg – olyan ofszet nyomókendő szerepet tölt be, amelyre a festéknyomatkép nem nyomólemezről kerül rá, hanem digitális adatbázis által vezérelt folyadékszóró fúvókákból.)

AZ ÁTMENETILEG EGYÜTT ÉLŐ DIGITÁLIS NYOMTATÓELJÁRÁSOK ELŐNY-HÁTRÁNY MÉRLEGE

A mai (elsőgenerációs) digitális nyomtatóeljárást Landa – a második digitális forradalomról szóló *drupa 2012* közleményében – a következőképpen jellemzi: „Bár az első digitális eljárással évente *a nyomtatott oldalak trilliói készülnek*, ha a digitálisan nyomtatott ív darabszámot tekintjük mércének, ez összességében alig éri el a két százalékot! Az eredeti digitális nyomtatás alkalmazási területe a viszonylag alacsony sebességre, az alacsony példányszámokra és inkább a minőségigényes, drága papírfélékre szorítkozik.” Más szóval: „Az eddigi digitális nyomtatás nem versenyképes az ofszettel! Olyan eljárásra van szükség, amely megszünteti a kis példányszámra orientált digitális nyomtatás és a nagy példányszámra orientált ofszeteljárás piaci lehetőségei közötti *technológiai hézagot*. Ebből a helyzetből az egyetlen kiút lehet: egy bátor technológiaváltás, áttérés egy újgenerációs digitális nyomtatóeljárásra.” Az elsőgenerációs nyomtatóeljárás hátrányai már közismertek, de az újgenerációs eljárásé majd csak a széles körű használatbavétel után derülnek ki. Ezért az utóbbinak csak az előnyeit soroljuk fel a Landa irodalmi források alapján, a következők szerint.

♦ **Az újgenerációs digitális nyomtatóeljárás válságthatás-csökkentő.** Hamar lélegzetvételhez tudja juttatni a gazdasági gondoktól szenvedő nyomdaipart. Gyorsan teremthet új nyomdartermékekkel meghódítható piacokat, termelésbővítési, gyors befektetés-, illetve költségmegtérülésre alapozott fejlődési lehetőségeket.



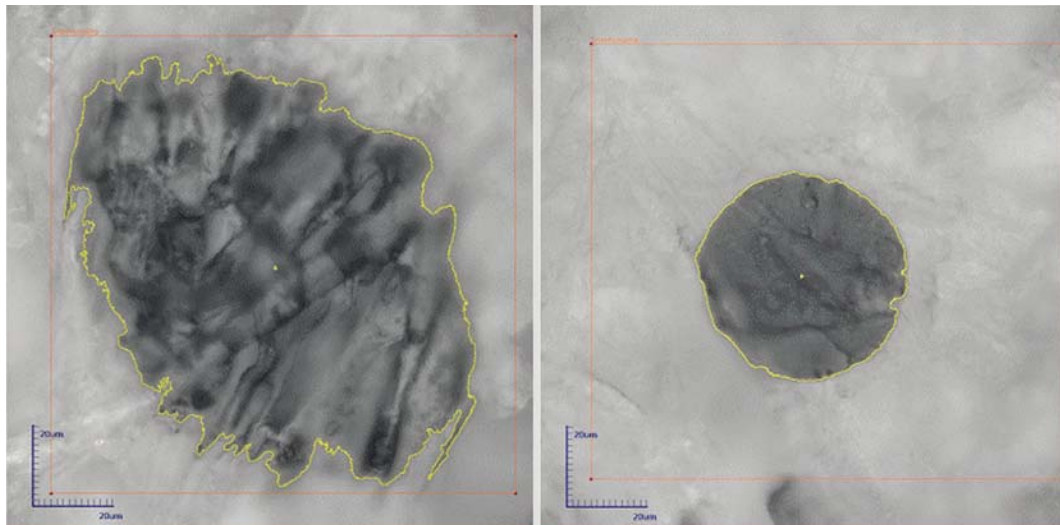
Landa W10, nanográfias tekercsnyomó gép (lásd a táblázatot)

Nyomógéptípus és műszaki jellemzők	Landa W5	Landa W10	Landa W50
Maximális tekercs-szélesség (mm)	560	1020	560
Maximális tekercs-pálya-sebesség (méter/perc)	100/200 (egy oldalon nyomtatott)	100/200 (egy oldalon nyomtatott)	200 (két oldalon nyomtatott)
Landa Nanolnk festékek	CMYK és 4 speciális szín	CMYK és 4 speciális szín	CMYK
Színek száma	4-8	4-8	4
Elérhető felbontó-képesség (dpi)	600×600 /1200×600	600×600, 1200×600	600×600
Szabványos konfiguráció	Fel- és letekercselés	Fel- és letekercselés	Letekercselés
Nyomathossz (mm)	550	1007	550
Nyomathordozó-vastagság (µm)	Film: 12–250 µm Papír: 50–300 µm	Film: 12–250 µm Papír: 50–300 µm	Papír: 40–300 (g/m ²) 50–350 µm
Nyomathordozó-típus	Címkenyomó anyagok, zsugorfólia, papír és műanyagok	Műanyagok: polietilén (PE); öntött polipropilén (CPP); két irányban orientált szerkezetű polipropilén (BOPP); polietilén-tereftalát (PET, fémbevonatú is); alumíniumfólia, papír, regenerált cellulóz (cellofán)	Mázolt és mázolatlan, közepes súlyú mázolt (MMWC), kis súlyú mázolt (LWC), szuper kalanderezett (SC), és újságnymó
Tekercsátmérő (mm)	1250	1250	1250
A gép térbeli méretei: hossz, szélesség, magasság (mm)	6830×2441×1800	9740×3920×1850	5980×3920×1850
Gépsúly (kg)	5600	9800	6700
Bővítési lehetőségek	Csatlakozás kötészetű és továbbfeldolgozó gépekhez		Visszatekercselő, daraboló/írvágó, csatlakozás kötészetű és továbbfeldolgozó gépekhez

Landa Nanograph digitális tekercsnyomó gépek műszaki adatai

♦ **Környezetkímélő, egyszerű és gazdaságos.** A NanoInk nyomófesték használatához nincs szükség magas költségen – kontinenseken át – festékhígítót is szállítani. Elég a nanopigment részecske *port* eljuttatni a felhasználókhöz, mert a nyomófesték pigmentkoncentrációjának a beállítása a nyomógépben csapvízzel történik. A gépmosáshoz nincs szükség a mérgező, gyúlékony és a robbanásra hajlamos szerves oldószerek szállítására, raktározására, azok gőzeinek gépi elszívására vagy költséges abszorbeáltatására. Az eljárásnak nincs globális felmelegedést előidéző és a káros UV-sugárzást erősítő (angolul *Carbon Footprint*) hatása! A nyomófesték tárolótartálya a kiürülés után – a szódásflakonhoz hasonlóan – össze-

gyűrhető és akár a kommunális műanyagflakon-gyűjtő tartályába dobható. A nano-nyomtatás nem igényel felület-előkezelést/-bevonást, sem pedig késznyomat-utószáritást. Nem jár festékeredetű géptermi levegő- és csatornahálózat-szennyezéssel sem. Takarékos eljárás, mivel a festék nem szívódik be a nyomathordozó pórusaiba, az azonos és egyenletes felületi fedettség és színerő eléréséhez (pl. az ofszeteljáráshoz viszonyítva) feleannyi festékréteg-vastagság elegendő, ami 50 százalék festékmegtakarítást jelent. A nyomtatóeljárás gyártásihulladék- és selejthányada elhanyagolhatóan alacsony értékű. Mindezek hatására csökken a fajlagos gyártási költség, olcsóbb, versenyképesebb lehet a nyomdater-



Ofszet- és nanográfias eljárással nyomtatott rácsponatok elektronmikroszkópi ránézeti felvétele

mék, ami keresletnövelő hatású és rövidebb lehet a költségmegtérülési idő, nőhet a vállalat versenyképessége!

♦ **Fokozza a kiemelt védelmet igénylő nyomdatermékek és márkák védettségét, gátolja a hamisítást.** Az új eljárás által biztosítható színintenzitás, festékréteg-egyenletesség, ellenálló képesség és szintisztaság olyan mértékben fokozza a védett márkák és biztonsági nyomtatványok hamisítás elleni védelmét, amely a ma alkalmazott egyéb eljárásokkal nem lehetséges. A hagyományos más eljárásokkal kombinált nanonyomatok hamisítása szinte teljesen kizártnak tűnik.

♦ **Teljesítménynövelő hatású.** A nagy gyártási sebesség (géptípustól függően 11 000–13 000 ív/óra) termékárban, kivitelezés gyorsaságában, az egyéb eljárásokkal szemben fokozott versenyképességet biztosít. A nanonyomatás megjelenése ezért nagy kihívás más eljárások – köztük kiemelten az ofszet – számára!

♦ **Felgyorsítja az általános ipari fejlődést.** Az új technológia hatékonyan segíti a nanotechnológiai eljárások és a nanotermékek globális terjedését. Rohamosan és minden területet átfogóan teszi szinte rutinszerűvé a digitális átalakulást. Ahogy Landa fogalmaz: „Ami digitális lehet, az mind digitális lesz, ez alól a nyomdaipar sem kivétel!”

A várható további következmények:

♦ **Átrendezi a nyomdaipari termékszerkezetet.** Az új Landa-eljárás gyakorlatilag mindenre képes nyomtatni. Ennek eredményeként a korábbi termékek átalakulnak, és eddig nem létező, választékbővíítő, egyre színesedő, vevőcsalogató új nyomdatermék-családok jelennek meg a világpiacon. Ennek a forgalom- és profitnövelő hatása újabb beruházásokra ösztönöz, olyanokra, amelyekben ma az ofszet- és más eljárások nem eléggé versenyképesek. A Landa cég közleményei szerint: „A kis- és közepes példányszámanyomatás a megrendelő igénye szerinti gyors nyomtatássá alakul át. A gyártó, felhasználó, eladó, vevő közvetlenebb kapcsolatára alapozott (One-to-One” típusú) változó adattartalmú marketing célú nyomtatványok piaca jelentősen bővül. A „nyerő” termékkategóriák várhatóan a következők lesznek: personalizált nyomdatermékek, változó adattartalmú naptárak, fényképes üdvözlőlapok, Print-On-User-Demand típusú enciklopédiák, új típusú postai reklámlevelek (Direct Mail, DM), digitális fotóalbumok/fotókönyvek. Bővülnek az internetes szolgáltatások, pl. a hálózathoz történő közvetlen nyomtatás (Web-To-Print, WTP) is, az új technika által kínált további lehetőségek fokozott kihasználásával.

A nanográfias eljárásnak a kereskedelmi nyomtatás; a címke-, a szilárd és a hajtogatott dobozos csomagolóanyag-gyártás; továbbá a könyv-, brosúra- és



Ofszet, inkjet és nanográfias nyomtatású rácspontok ránézeti felvétele

újságy nyomtatás terén bekövetkező termékszerkezet-átrendeződés következményeit a gyártó a www.landanano.com/products/ honlapján a következő alfejezetekben foglalta össze: *Nanography for the commercial market/Nanography for the publishing market* és a *Nanography for the packaging market*.

Az internetről tölthető le a *Value Communication* 2012. április 2-ai számában megjelent cikk is, amely a nyomdaipar technológiáját megváltoztató Landa-eljárásról közöl további fontos részleteket.

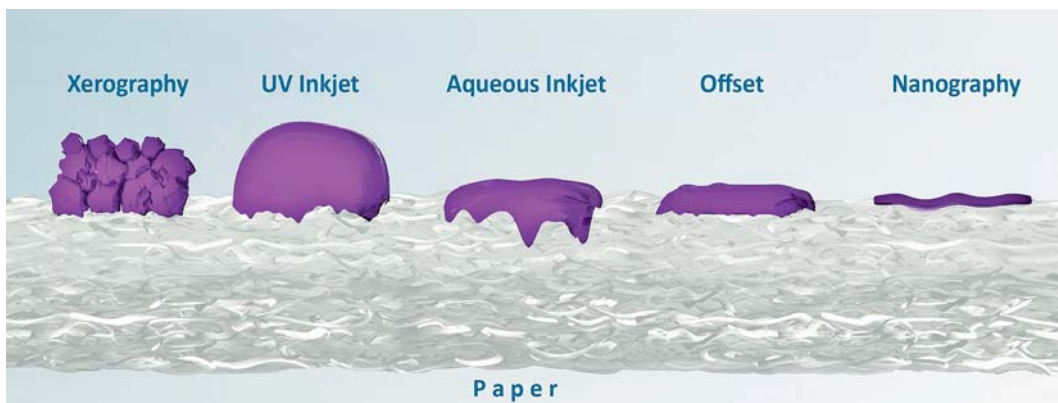
♦ **Felgyorsítja más nyomtatóeljárások fejlődését**, de úgy, hogy a világpiacon jól kiegészítsék egymást. Ezzel a témakörrel foglalkozik például a *PrintWeek India* című szaklap is (www.landanano.com/newsroom/coverage) „A nanográfias digitális nyomtatás nagy kihívás az ofszet számára” című, 2012. május 3-ai számának cikkében.

♦ **Könnyű és gyors technikai és személyi beilleszkedési lehetőséget biztosít** a termelő folyamat meglévő egyéb gépeihez. A Landa nyomógépek kezelése nagyon egyszerű, gyorsan elsajátítható, mert nem igényel bonyolult számítástechnikai alapismereteket.

A DIGITÁLIS NANONYOMTATÁS PREMIERJE ÉS FOGADTATÁSA A DRUPÁN 2012-BEN

Meghatározó nyomógépgyártó vállalatok támogató állásfoglalása. A drupán, ünnepélyes keretek között, több globális gépgyártó vállalat is aláírt stratégiai együttműködési szerződést (szándéknyilatkozatot) a *Landa Corporation*-nal – többek között – a következő célkitűzésekkel:

♦ a **Canon** tulajdonú **Océ** a nagysebességű digitális nano nyomógépek forgalmazását tervezi a saját piacán;



Xerográfias, Uv-inkjet, vízalapú inkjet, ofszet és nanográfias nyomtatású rácspontok keresztmetszeti felvétele

- ♦ a **Heidelberg** a meglévő és az új tervezésű gépein a fejlesztésben való részvétellel, gyártással, a terjesztéssel és a szerviztevékenység biztosításával segíteni kívánja a gyors megtérülésű, alacsony üzemeltetési költségű Landa-eljárást;
- ♦ a **manroland** is segíti a *Landa Corporation* célkitűzéseit, mert szerintük a közepestől a nagy példányszámig kifizetődő íves ofset és az alacsonytól a közepes példányszámig rentábilis újgenerációs digitális eljárás jól kiegészíti egymást a világpiacon, és mindegyik megtalálja majd a számára legelőnyösebb alkalmazási területeket;
- ♦ a **Komori** saját gépgyártásában a *Digital-On-Demand* elvet követve alkalmazza a Landa nanográfias nyomtatóeljárást, és értékesítéssel segíti annak globális terjedését.

(Bővebbet az internetről letölthető „Mit gondolnak róla?” című közleményben. – *What They Think*, 3. May 2012.)

drupa-látogatók első benyomásai, kérdései és aggodalmai. A *Landa drupának* is bevezett nemzetközi rendezvényen – a szervezett globális válság ellenére is – a szervezett globális válság ellenére is – a hangulat bizakodó volt. A Landa lehetővé tette, hogy a drupa látogatói részt vegyenek az újgenerációs digitális nyomtatóeljárás első bemutatóján, azzal a céllal, hogy „betekintésük legyen a nyomdaipar sikeresnek ígérkező jövőjébe”. Az új eljárás eszközeire ugyanis már vannak előrendelések. Aggályok és kétségek is felmerülnek: mi lesz a szakmával, ha már egy iPod multimédiás eszközkezelés ismerete is elegendő akár több digitális nano nyomógép párhuzamos kezeléséhez? (A *nyomdász szakmai színvonal csökkenése, mint nanotechnológiai mellékhatás?*) Az eljárás jövőjét illetően a *PrintWeek* című lap is óvatosan fogalmaz: majd meglátjuk, ha már itt lesz a jövő, mert „Az ördög mindig a részletekben van!”

JÖVŐKÉPEK: HOGYAN TOVÁBB?

A nemzetközi trendkutató vállalatok szerint „Kialakulóban lévő új világunk főbb termék- és eljárásjellemzői a következők: **Olcsó és zöld** (azaz környezet-tudatos), **hatékony és gyors**. A Landa-eljárás mindegyik kritériumnak megfelel.”

A tervek szerint az újgenerációs digitális nyomógépek a jövő év végéig jelennek meg a kereskedelemben. Óvakodnak túl korán piacra dobni



őket, nehogy a felhasználóknál jelentkezzenek a problémák. Az eljárás széles körű bevezetésének többek között olyan feltételei is vannak, mint a globális tömegtájékoztató, az alkalmazástechnikai oktatás megoldása, olyan szolgáltatóláncok kiépítése, mint a tervezett, szervezett eszköz-, alap-, segédanyag-ellátás és szervizbiztosítás, továbbá a forgalomban feleslegessé váló nyomtatók és nyomathordozók újrafelhasználás előtti festékmentesítése, a kiürült festéktartályok szervezett begyűjtése stb. A papíralapú nyomtatványok festékmentesítése a jelenleg alkalmazott flotációs módszerekkel egyelőre nem megoldott. Ennek érdekében a Landa már intenzíven együttműködik különféle papírhulladék festékmentesítő, -feldolgozó és -hasznosító szervezetekkel, köztük a *Digital Printing Deinking Alliance (DPDA)*-val. (www.printweek.com/news)

Felhasznált és ajánlott információforrások

Közel másfél száz aktuális szakcikk a digitális forradalomról, a *drupa 2012* rendezvény fontosabb eseményeiről, az újgenerációs digitális nyomtatóeljárásról és annak várható hatásairól: a www.landanano.com/newsroom/coverage honlapon. A drupán elhangzott előadások, szakértői vélemények (köztük *Frank Romanóé* is) és a bemutatók videofelvételei letölthetőek az internetről a google segítségével, a *Nanoprinting Process, official videos* címen elérhető tartalomjegyzékének a fájlneveire kattintással.