

# Digitális korszakváltás hagyományos nyomdáknban

Seres Jonatán

**A változó adattartalom nyomtatása ma már nem luxus – a megrendelők is egyre jobban hozzászoknak a digitális rendszerek rugalmasságához. Nincs mit tenni, fejleszteni kell, lehetőleg olcsón és rugalmasan. Jó hír, van megoldás a meglévő ofszet és flexó környezetben, ami tökéletesen skálázható az igényekhez. A következő néhány sorban igyekszünk bemutatni az ipari termelésre is alkalmas inkjet lehetőségeket.**

Megállíthatatlan a fejlődés a digitális piacon. Annyira gyors a fejlesztés üteme, hogy ami ma új, holnap már muzeális érték. Így hát jó elgondolkodni, hogy merre lépünk egy sok millió forintos beruházás előtt.

Már a bevezetőben is kiemeltük az „ipari” ki-fejezést. Mit is jelent ez a valóságban? Amennyiben olyan rendszerre vágyunk, ami a jelenlegi technológiáinkat tökéletesen kiegészíti, olyan forma rendszerre van szükségünk, ami:

- ♦ megbízható,
- ♦ gyors,
- ♦ kevés karbantartást igényel,
- ♦ hosszú élettartamú,
- ♦ relatíve olcsón beszerezhető,
- ♦ rugalmasan alakítható a jövőben felmerülő igényekhez,
- ♦ alacsony az üzemeltetési költsége.

Az inkjet technológia képes teljesíteni ezeket a kívánalmakat. Egy valamit azonban már az elején tisztázni kell: az inkjet nyomtatásnak (magyarul tintasugaras nyomtatás) több megoldása létezik.

**Termodinamikus módon működő nyomtatófejek.** A rendszer lényege, hogy a festékcsepp fizikai megjelenését a fúvókában fűtőelem melegítésével segítik elő, aminek következtében apró buborék képződik, ez kilöki a festékcseppet (innen származik az elnevezésük is: bubblejet).

A nyomtatófejek előnye, hogy nagyon olcsók és nagy felbontásúak (akár 1600 dpi fizikai felbontás [dpi = dot per inch = azaz 1 inchenként], ami 25,4 mm, a képpontok száma), azonban az élettartamuk korlátozott (aktív használat esetén előfordul, hogy csak 24 óra) és a felhasználható folyadékok skálája úgyszintén korlátozott (jellemzően csak vizes bázisú). Gyorsan változó világunkban mindenkinek magának kell eldöntenie, hogy az alacsonyabb árak miatt bevállalja-e a kompromisszumokat. Ha többre vágyunk, akkor sem kell kétségbe esnünk, hiszen vannak még lehetőségek.

**Piezokristályos nyomtatófejek.** Ez a technológia az érem másik oldala. Ezekben a nyomtatófejekben a cseppeket a piezokristály fizikai formaváltozása hozza létre. Elektromos impulzus hatására ezek a kristályok „rúgnak” egyet és a festék kilökődik a fúvókából. Ezek a fejek a legkülönbözőbb folyadékokkal is képesek együttműködni – egyetlen követelményük, hogy a nyomtatófej alkatrészei kompatibilisek legyenek a folyadékkal, valamint a folyadék viszkozitása és felületi feszültsége bizonyos tartományba essen. Élettartamukat a kristályok működési ciklusa befolyásolja, ez általában több mint tízmilliárd kilövés, de manapság már a százmilliárdos életciklus sem ritka.

Természetesen a fejeknek nem csak előnyei vannak, akadnak hátrányok is: ezek a fejek fizikailag alacsonyabb felbontásúak (max. 1200 dpi) és az áruk jelentősen magasabb.

## CSAK MINŐSÉGI FESTÉKET HASZNÁLJUNK

Mindkét fejtípusra igaz az, hogy a festék tisztaságára érzékenyek és rossz festékminőség esetén a néhány 10 mikron átmérőjű fúvókák (jellemzően 20–60 mikron) könnyen eldugulnak, ami a fej cseréjének szükségességével is végződhet.

*Itt csak mellékesen jegyezném meg, hogy maguk a fejgyártók minősítik a nagy gyáruk festékeit, amelyek a legtöbb esetben megkapják a hivatalos jóváhagyást*

az alkalmazásra. Így az „eredeti festék” megnevezés legtöbbször csak szemfényvesztés és marketingfogás a gépgyártók részéről. A minőségi digitális festékekkel a jövőben külön cikkben foglalkozunk.

Sokunkban felmerülhet a kérdés, hogy miként lehetséges akkor, hogy sok plotter „beteg” fejekkel is szépen nyomtat? Az ok egyszerű, ezekben a gépekben a fejek fizikai felbontása alacsony (sokszor csak 90 dpi) és a gépek interpolációt alkalmaznak a képek vizuális javításához (több „pass”-os nyomtatással), így a hibás fúvókák az előtolások alatt hibátlan fúvókákkal kerülnek egy sorba, aminek köszönhetően a hiba fizikailag kevésbé lesz látható.

Azonban ofszet- vagy flexógépeken nem alkalmazhatunk ún. scanning módot, ott a fejeknek mozdulatlanul kell állniuk és az alapanyag fut a fejek alatt nagy sebességgel. Tehát itt már eleve magas fizikai felbontásra lesz szükségünk és mindehhez magas nyomtatási sebességnek is párosulnia kell. Ezt a nyomtatási módot nevezik *single pass* módnak, azaz a nyomtatófej csak egy menetben nyomtat, nincs lehetőség további menetekre a felbontás növelésére és a hibák javítására.

Feltehetjük az újabb kérdést, hogy akkor ez miként lehetséges? Építsünk be több nyomtatófejet? Igen, van, aki ezt alkalmazza, de ez nem célszerű.

Itt egy újabb szakkifejezést kell megjegyeznünk: *end shooter* vagy *re-circulated* technológiájú a nyomtatófej. Ne felejtjük el, hogy még mindig csak a piezokristályos fejekben belül barangolunk!

**End shooter fejek.** Magyarul annyit tesz, hogy csak festékbemenet található a fejen, és a festék csak a fúvókán keresztül távozik. Előnye, hogy olcsóbb típus, egyszerűbb felépítésű és sok rendszerben alkalmazható (elsősorban scanning módban működő nyomtatókban).

**Re-circulated technológia.** Ezeken a nyomtatófejekben már két festékcsatlakozás is található. Az egyik a bemenet, a másik a kimenet és a szivattyú folyamatosan keringteti a festéket. Előnye, hogy képes az öntisztításra, azonban jóval drágább és komoly festékellátó rendszert igényel.

A piacon sok neves gyártó is épít gépeket *end shooter* technológiával, azonban az ipari környezetbe szánt gépek esetében van néhány kivétel, aminek meg kellene felelnie a nyomtatóegységnek, ezek pedig a következők:

- ♦ ipari, papírporos környezetben problémamentes nyomtatás,

- ♦ széles hőmérséklet-tartományokban való működés,
- ♦ kevés karbantartás, lehetőleg öntisztítás,
- ♦ nagy igénybevétel esetén is biztos, csíkmentes nyomtatás (pl. 100%-os telítettség mellett).

Ezeknek a feltételeknek nem tudnak megfelelni az *end shooter* nyomtatófejek, mivel a technológiából adódóan időközönként meg kell velük állni, tisztítani (szakzsargonban: *cleaning*elni). Ekkor a parkoló állásban egy szivattyú megszívja a fúvókákat, így tisztítva őket, esetleg a levegőbuborékokat eltávolítva, amik legtöbbször a fúvókák leállítását (*drop-out*) okozhatják. Összegezve: az ilyen rendszerek nem javasoltak, függetlenül a gyártótól és a kiállításokon bemutatott néhány perces kiváló demonstrációktól.

Legtöbbször a gépgyártók nem publikálják a fejek típusát és a technológiát, azonban zsákba-macska senki ne fektessen, így komolyabb érdeklődés esetén mindenképpen elengedhetetlen ezen információ beszerzése.

A *re-circulated* technológia az *end shooter* fejek hiányosságait kiküszöböli. Mivel a festék folyamatosan kering a fejeken keresztül, így eltávolítja a buborékokat és az esetleges lerakódásokat, szennyeződések is. Ezek a rendszerek kb. 0,2 liter festéket keringetnek fejenként minden percben, folyamatosan átszűrve a folyadékot, továbbá temperálják is a festéket, így a környezeti hőmérséklettől függetlenül mindig tökéletes nyomtatminőség érhető el a fejekkel.

Legtöbb fejgyártó már rendelkezik ilyen fejekkel és a legismertebb ipari nyomtatók a XAAR vagy KYOCERA fejeit használják. Például Atlantic Zeiser vagy OCE gépek.

Ezek a nyomtatófejek már igen magas futási sebességre képesek, elérhetik akár a 150 m/perc sebességet, de ez több fejjel (vagy csökkentett felbontással) tovább növelhető.

Vannak nagyon kivételes nyomtatófejek is (pl. Fujifilm Samba), amelyek már valós ofszetminőséget produkálnak, szintén hasonló fizikai sebesség mellett (sajnos ezek a fejek egyelőre csak a Fujifilm saját gépeiben érhetőek el, csillagászati áron).

## VÁLTOZTATHATÓ CSEPPMÉRET

A nyomtatás vizuális felbontását úgy is növelhetjük, hogy változtatjuk a kiadagolt festékmennyiséget egy cseppen belül – ez az ún. *grayscale* vagy

*variable drop size* (azaz változtatható cseppméret).

A mai kor ipari nyomtatófejei ezt már alapból kínálják (4–8 lépésben szabályozható).

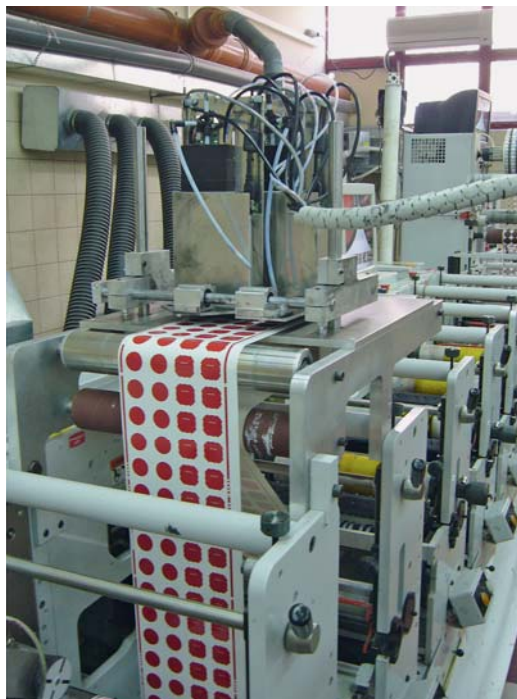
Ezek a funkciók elsősorban grafikák nyomtatásánál szükségesek, szövegnyomtatásnál csak a színerő szabályozására használható.

## SEBESSÉG KÉRDÉSE

Amennyiben pénzt is szeretnénk termelni a gépünkkel, fontos kérdés a sebesség. Legtöbbször megadják a fejek nyomtatási sebességét egy adott felbontás mellett. Azonban egy egyszerű képlettel mi is kiszámolhatjuk (csak single pass esetén, a pályasebesség meghatározására):

$25,4/\text{igényelt felbontás (dpi)} \times \text{fej nyomtatási frekvenciája (Hz)} \times 0,06 \rightarrow$  a végeredményt m/perc értékben kapjuk.

Milyen felbontást válasszunk? Ez a kérdés relatív. Az ofsetgépek 150 dpi felbontással nyomtatnak (a flexógépek még ennél is alacsonyabb minőséggel), igaz széles tartományban változtatható pontmérettel. A digitális rendszereknél a változtatható cseppméretnek és a véletlenszerű rác-



*Digitális nyomtatóegység 8 színes délvidéki Mark Andy flexo nyomdagépre integrálva*

nak köszönhetően már 360 dpi fizikai felbontás mellett is gyönyörű minőség nyomtatható.

## MEGLÉVŐ NYOMDAGÉPEK DIGITÁLIS MODERNIZÁCIÓJA

A piacon több lehetőség is kínálkozik a meglévő gépek bővítésére digitális nyomtatófejekkel (akár egy, akár több színnel). Ezek együttes előnye, hogy a gépekre utólag is jól integrálhatóak, és akár több gép között is megoszthatóak.

Utólagos modernizáció esetén a rendszer csak a fő komponenseket tartalmazza: nyomtatófejek, festékellátó rendszer, elektronika, szoftverek.

Így jelentős megtakarítások érhetők el egy egész gép megvásárlásával szemben, és a nyomdai egyedi igények is jobban kielégíthetőek.

Régi gyártósorok digitális modernizációja esetén megoldható a két rendszer vezérlésének összekapcsolása is, így az új rendszerből vezérelhető a teljes gépsor, a működési paraméterek és hibáüzenetek egyetlen képernyőn áttekinthetőek.

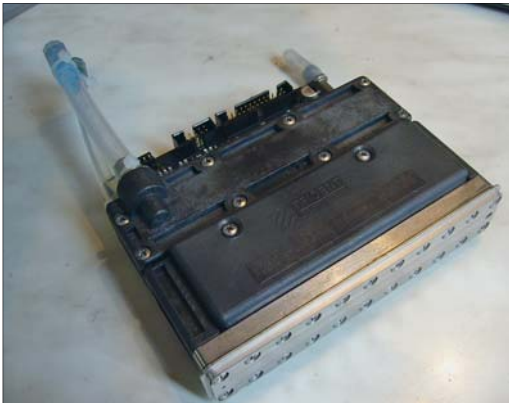
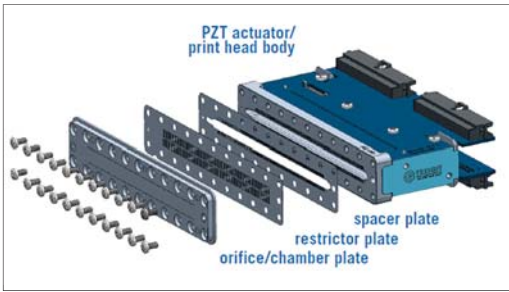
## MINŐSÉG-ELLENŐRZÉS

A nyomtatáson túlmenően az egyedi igényeknél a nyomtatott tartalom ellenőrzése is megoldható teljes nyomtatási sebesség mellett. Így a nyomda kielégítheti a vevő szigorú elvárásait is egyedi nyomtatványok előállítása során, dokumentálva a teljes folyamatot, akár a kamerák képeinek tárolásával is. További lehetőség a nyomtatványok szortírozása (pl. DM-nyomtatványok esetén irányítószámoként), valamint a hibás tételek újranyomtatása.

## TOVÁBBI FEJLŐDÉSI LEHETŐSÉGEK

Jelenleg csak a régi rendszerek modernizációjáról beszéltünk, de természetesen négy (vagy több) szín esetén a digitális rendszer magában is megállja a helyét, így a teljes gyártási folyamat áthelyezhető digitális gépsorra. Itt is igaz az, hogy a rendszer rugalmasan bővíthető, módosítható. Ez azt is magában hordozhatja, hogy később egy teljesen független digitális gépsorba áthelyezhetőek a meglévő nyomtatóegységek.

A digitális terület új vívmánya a digitális lakkozás. Óriási lehetőségeket hordoz magában a technológia, hiszen digitálisan azonnal, akár inline módon formalakkozhatók a nyomtatványok.



Szét szerelhető nyomtatófej, cserélhető 10 cm nyomtatási szélességű fűvókalappal

## EXTRÉM DIGITÁLIS NYOMTATÓFEJEK

Az ipari technológia megköveteli az olyan megoldásokat, amik a legkeményebb helyzetekben is megállják a helyüket. Ilyenek a szerelhető nyomtatófejek. Igen, vannak típusok, amelyek teljesen szét szerelhetőek, így esetleges fűvókadugulás, piezokristály- vagy elektronikacsere esetén egy rövidebb beavatkozással szét szerelhető, tisztítható, cserélhető, megspórolva ezzel sok millió forintot a tulajdonosaiknak.

## RENDSZEREK AMORTIZÁCIÓJA

Meglévő gépek digitális bővítése esetén óriási előny, hogy a digitális rendszer a megrendelő kívánalmai szerint kerül kialakításra (nyomtatási sebesség, nyomtatási szélesség, színek száma, festéktípus stb.). Hosszabb távon ez többszörösen megtérül, akár a későbbi rugalmas átalakítások vagy az időszakos modernizáció esetén. Mivel a digitális rendszerek egy része értékálló, a másik része gyorsan amortizálódó, így idővel elég csak a nyomtatófejeket modernizálni, valamint a hozzá

kapcsolódó elektronikát. Ennek köszönhetően a gép mindig napra készen tartható, a kezdeti beruházás töredékén. Mivel a nyomtatófejek élettartama elég hosszú, így ezek a beavatkozások akár a fejcseré-periódusokhoz is igazítható, ekkor a költségek még tovább csökkenthetők.

## MARKETINGLEHETŐSÉGEK ÉS ZÁRÓ GONDOLATOK

Bár nyomdászként színesben látjuk a világot, nem szabad elfelejtenünk, hogy a digitálisan felül nyomtatott gyártás esetén az ügyfélnek nem nyomtatványt értékesítünk, hanem az igényeire szabott megoldást. Ebből adódóan olyan áron értékesíthetünk, amit a vevő hajlandó megfizetni.

A lehetőség mindenki számára adott. Bízom benne, hogy a rövid áttekintéssel sikerült rendet teremteni a rendszerek áttekinthetetlen dzsungelében és sikerült eloszlatni azt a tévhitet is, miszerint a digitális beruházás sok pénzt és teljes gépet igényel. Legtöbb nyomdánál a „vas” már adott, így mindenki csak azt válassza, amire ténylegesen szüksége van a fejlődéshez!

Megjelent a Iarigai Advances in Printing and Media Technology XXXVIII. kiadása.

Megrendelhető: [www.iarigai.org](http://www.iarigai.org)

