

# Hibrid nyomtatórendszerek

*Eiler Emil*

**A hibrid fogalma. Az eredet. A hibrid nyomtatórendszerek alkotókomponensei és felépítése. Hibridfestékek és UV-lakkok. A hibrid nyomdatermékek jellemzői. Az eljárások előny-hátrány mérlege.**

A HIBRIDTECHNOLÓGIA FOGALMA ÉS LÉTJOGOSULTSÁGA

A *hibrid* (vegyes, integrált, összevont, kevert) *technológia* kifejezés az egyébként össze nem tartozó, esetleg konkurens, műszaki-technológiai megoldások egyazon modulfelépítésű rendszerbe történő integrálását jelenti. Ilyen lehet például a hagyományos, a digitális és az analóg; a hagyományos vagy C to Plate eljárással előállított nyomólemező; az újraírható lemező és/vagy lemezhasználat nélküli; az ívek információtartalmát nyomtatás közben változatlanul hagyó és a változó információtartalmú nyomtatvány-előállítási eljárások/nyomóművek egyazon funkcionális rendszerbe történő összeházasítása. Az összevonás az eltérő termék-továbbfeldolgozó, felületnemesítő eljárások (lakkozási, rétegfelviteli, lamináló stb.) és bizonyos műveletek (infravörös szárítás, vágás, hornyolás, számozás, címzés, perforálás stb.) rendszerbe integrálásával is párosulhat.

A hibrideljárások létrehozásának műszaki indítéka az, hogy az ilyen rendszereket alkotó, egymástól különböző technológiai megoldások által nyújtott előnyök egyazon nyomtatórendszerben válhassanak gazdaságosan kihasználhatóvá. A kereskedelmi indíték pedig az, hogy az ilyen rendszerekkel előállított nyomatok különlegesen, olyan felületi effektusok megjelenítésére is képesek, amelyeket a jelenlegi ismereteink szerint csak hibridtechnológiával lehet jól, illetve gazdaságosan megvalósítani. Ez a műszaki lehetőség vonzóbbá teszi a nyomdaterméket, vásárlói igénykeltő, ezáltal a vállalkozások több lábbon állását, technológiai rugalmasságának növelését segíti, az élömlátás-szükségle-

tet és alapterület-igényt csökkenti. Javítja a versenyképességet azért is, hogy több funkció magasabb műszaki színvonalon történő ellátását kevesebb gép rövidebb idő alatt, kisebb helyen, kevesebb energiával tudja ellátni. A cikkben előforduló idegen kifejezések és rövidítések megértését lapunk 2003/6. száma és az itt mellékelt hibridtechnológiai szakszótár könnyíti meg.

AZ EREDET

A hibrid alapelv nem új! A mülhhauseni *Elsässische Maschinenfabrik* a képminőség-javítás érdekében már 1910-ben kombinált egy VOMAG típusú rotációs magasnyomó gépet egy mélynyomó géppel. Az előállított *hibrid nyomdatermék* magasnyomású szövegből és mélynyomású képekből álló napilap lett. Ezt követően, még néhány évig, további gépösszevonások nyomaira lehelünk az akkori szakirodalomban.

A nyomtatott és elektronikus kommunikációs technikák felgyorsult fejlődése következtében a hibrideljárások témaköre azonban nem egyszerűsíthető le pusztán a különféle eljárású nyomóművek egymás után illesztésének modulrendszerű gépészeti problémakörére. A nyomtatás-előkészítés, a nyomtatás és az azt követő utóműveletek terén egyaránt szükség van az eddigiektől eltérő gondolkodásmódra, anyagokra, eszközökre és módszerekre.

HIBRID NYOMTATÓRENDSZER LÉTREHOZÁSÁRA ALKALMAS TECHNOLÓGIÁK

A hibridtechnológiákban történő eligazodás és választás nagyon egyszerű, ha ismerjük azokat az *építőelemeket* (eljárás csoportokat, nyomómű-típusokat), amelyekből a hibrid nyomtatórendszerek felépíthetőek. A rendszerezés lényegét a *nyomóalap* (nyomóforma, sablon stb.) *létrehozásának helye és módja*, továbbá a rajta lévő *információ tartalom időbeli változása* képezi. E kritériumok alapján a hibrid nyomtatórendszerek

### A típusú hibridek

Nyomóformát/sablont *használó*, A oszlopbeli hagyományos (mechanikus) nyomtatóeljárások kombinációi egymással  
A oszlop

Reliefnyomtató eljárások  
(magasnyomtatás, flexó)

Síkyomó (litográfiai) eljárások  
Nedves-/szárazozszet-eljárás

Mélynyomó eljárás

Szitanyomó eljárás

Tamponnyomtató eljárás

### B típusú hibridek

Nyomóformát/sablont *nem használó*, B oszlopbeli (elektronikus, NIP) nyomtatóeljárások kombinációi egymással  
B oszlop

Elektrofotográfia  
(portóneres; folyékony tóneres)

Ionográfia  
(portóneres; folyékony tóneres)

Magnetográfia (mágnestóneres)

Festéksugaras (Inkjet) eljárások  
(folyamatos vagy DOD festékellátású)

Termográfiai eljárások (közvetlen (direkt); szublimációs vagy transzfer)

Fotográfiai eljárás  
(színérzékeny bevonat lézerekkel exponálva)

**C típusú hibridek: Az A + B oszlopbeli eljárások vegyes kombinációi egymással.**

következő építőelemeit lehet megkülönböztetni:

Eljárások, amelyek nyomóalapja (nyomóformája, sablonja) nyomórendszeren *kívül* (*Off-line*) készül hagyományos vagy *C to Film*, illetve *C to Plate* módszerrel. A nyomtatórendszer a nyomtatás folyamán *nincs kapcsolatban* a nyomóalapot létrehozó számítógéppel.

Eljárások, amelyek nyomóalapja (nyomóformája, sablonja) a nyomórendszeren *belül* számítógéppel, *közvetlen kapcsolat útján* készül. E két eljárástípus közös jellemzője, hogy a nyomóalap (nyomólemezt, sablon) információtartalma a felhasználás közben *nem írható felül*.

Eljárások, amelyek nyomóalapja (nyomóformája, sablonja) a nyomtatórendszeren *belül számítógépes kapcsolat révén* jön létre, de annak információtartalma tetszőlegesen megújítható. Más fogalmazásban: az ilyen nyomóalap (nyomólemezt, sablon) a használata közben – nyomóhenger-fordulatonként – *újraírható*, oldalanként eltérő tartalommal *újrahasználható*.

A felsorolt három eljárás közös jellemzője,

hogy a nyomóalap (nyomóforma, sablon) a nyomtatás folyamatában a nyomathordozó felületével érintkezik.

Eljárások, amelyek valós nyomóalap- (nyomóforma-, nyomósablon-) használat nélküliek. A *virtuális nyomóalapot* a számítógépben tárolt információtartalom – akár oldalanként is – tetszőlegesen felülírhatja, vagyis minden egyes nyomat eltérő lehet az előzőtől. A nyomtatórendszer és a nyomathordozó felület a „nyomtatás” folyamán nincs egymással fizikai érintkezésben. (*Nem érintkező*, azaz *Non Impact Process*, röviden *NIP*-eljárás). A *nyomtatás* és *nyomat* kifejezések – a fizikai erő kifejtés, más szóval nyomóerő-, nyomáskalkalmazás hiányában – ezen eljárások esetében megkérdőjelezhetőek. Cikkünkben – megfelelő helyettesítő híján – továbbra is a *nyomtatás*, *nyomtatvány* elnevezések mellett maradunk. A külföldi szakirodalom a *nyomdaipar* helyett egyre inkább a *grafikai művészetek iparága* (*Graphic Arts Industry*) kifejezést használja.

Mindaddig, míg újabb eljárásokat nem fejlesztenek ki, elvileg csak az itt felsoroltak integ-

rálásával képzelhető el hibrid próbanyomó, nyomtató, sokszorosító rendszerek, illetve eszközök összeállítása.

A hibrid nyomtatórendszer által nyújtott lehetőségeket tovább lehet bővíteni a nyomógépben belüli fényes, matt vagy gyöngyházfényű diszperziós, vagy UV-lakk felvitel, hideg vagy melegfóliázás eszközeivel. A felvitt réteg a többszínnyomat egész felületére kiterjedő, vagy csak részleges eloszlású lehet.

## A NON IMPACT (NIP) NYOMTATÓELJÁRÁSOK

### Elektrofotográfia

1942-ben szabadalmazott, mára széles körben alkalmazott, nyomtatás közben változatlan információtartalmú nyomóforma/sablon-használat nélküli eljárás. A technológia egyazon nyomóhenger (képdob) szektorokra osztott felületén lezajló lépései a következők:

*Felület-előkészítés.* A nyomógép amorf szilikon vagy arzén-, illetve/vagy szerves vegyületből álló, fotoellenállást mutató képhordozó dobjának egész rétegfelületén koronakisüléssel negatív polaritású, homogén elektromos töltésréteget hoznak létre

*Latenskép létrehozása.* A dobkerület együtödének megfelelő hosszanti sávban halogénlámpák vagy fénydiódák, illetve lézersugár hatására bekövetkező részleges töltésvesztéssel, a leendő nyomatnak megfelelő – vonalas vagy képszerű eloszlásban – láthatatlan átmeneti (latens) képet hoznak létre. A megvilágítás vezérlése történhet a számítógépes adatbázis információinak a felhasználásával, a nyomtatórendszer részét képező rácsképgeneráló lézerszkennerrel (ROS) vagy digitális munkahálózaton érkező adatok segítségével.

*Festékezés.* Pigmenttartalmú, folyékony vagy két-komponensű, porszerű tónerevel, amelynek 5–80 µm-es részecskéit az elektrosztatikus erőter rögzíti a most már láthatóvá tett latensképfelületen.

*Nyomtatás.* A dob, a rajta lévő tónerképet – koronakisülés hatására – a nyomathordozóval való érintkezés nélkül átadja a felületének, miáltal azon létrejön a nyomatkép. Ennek rögzítése a papíron hő és nyomóerő együttes hatására történik.

*A képhordozó dob kondicionálása,* azaz letisztítása kefével, elszívással és töltésszünetető (*neutralizáló*) elektrosztatikus erőter alkalmazásával. Utána ismét kezdődhet a következő latenskép kialakítása.

Az elektrofotográfiai nyomtatóeljárás főbb műszaki jellemzői:

A dobfelületen tárolt latens töltéskép – az ofszeteljárástól eltérően – nem festékezhető újra, tehát azt minden fordulat után eltávolítják. Ezért – sajátos módon – ennél az eljárásnál az nem jelent problémát, ha a nyomandó kép hosszú vagy nagyobb a nyomódob felülete által megengedettnél, hiszen a már letisztított hengerrezen megtörténhet a hiányzó rész gépfordulatonkénti pótlása!

A fentiekből következően a nyomatkép minden fordulat után eltérő lehet az előzőtől, ami gyorsan és gazdaságosan teszi lehetővé a változó információtartalmú, megszemélyesített, testre szabott vagy az egyéb igény szerinti nyomtatványt, akár egyetlen példányban is.

Az eljárás teljesítménye óránként kb. ezer A3 méretű nyomat.

Hátrány, hogy az eljárás alkalmazása eléggé költséges.

### Ionográfia

Az előző eljárástól abban különbözik, hogy a latenskép generálóegysége a dielektromos bevonatú képdobon, homogén töltésréteg képzése nélkül, egy lépésben, nem fény-, hanem ionsugaras megvilágítással hozza létre a latensképet, amelyet az előhívás hatására száraz vagy folyékony tóner tesz láthatóvá a nyomóhengeren (képdobon). A tónerkép ezután az előmelegített nyomathordozóra kerül át. A képdob felületét Xenon villanólámpa fénye és tisztítópenge (rákel) kondicionálja, ismét képessé téve azt a következő nyomatképképzésre.

A technológia műszaki jellemzése: az eljárás felbontóképesége 300–600 dpi közötti; alkalmazása lényegesen olcsóbb az előzőekben ismertetett elektrofotográfiai technológiánál; teljesítménye percenként kb. száz A4 ív. A képdob bevonata kemény, a tisztítása egyszerűbb, hatékonyabb és olcsóbb.

### Magnetográfias és magnetolitográfias nyomóművek

A képhordozó dob nem mágneses magja háromrétegű bevonattal van ellátva (50 µm vastag mágnesezhető lágyréteggel), rajta 25 µm vastag, kemény mágnesréteggel, amit külső vékony védőréteg takar. A mágnesesen törölhető, nagy felbontású digitális nyomatképet a felületen a képdobbal érintkező mágneses fejek hozzák

létre és mentik el. Az így létrehozott latensképet a forgóhengerrel felvitt és a képdob felületen egykomponensű, színezett felületű, mágnesezhető vas-oxid tónér hívja elő. Az így létrejött kép hővel történő fixálás hatására tapad meg a nyomathordozón. Ez a tónertípus – a szerkezete és súlya miatt – nem teszi lehetővé telített színű nyomatok előállítását. A képdob fordulatonkénti tisztítása, amely lehetővé teszi a következő oldaltartalom kialakítását, mechanikus és kémiai módszerekkel történik. A nyomógép-teljesítmény 1 m/sec, és a nyomaton elérhető felbontás a korábbi géptípusoknál 240, az újabbaknál 480 dpi. Az új, japán gyártmányú *NIPSON 7000* modell már 1000 dpi felbontásra is képes 2 m/sec sebesség mellett.

A *magnetolitográfiai* rendszerű *NIPSON* nyomógép az ofszetlemez felületén a vázolt mágneses eljárással hozza létre és rögzíti a nyomatképet. A lemezzel előhívás után nedvesofszet-eljárással jó minőségű nyomatokat lehet előállítani. Az eljárás *C to Plate* megoldása poliészter- vagy papíralapú, szerves fotokonduktív bevonattal előérzékenyített (OPC) lemezek használata esetén rendkívül gazdaságos megoldást ajánl.

### Festéksugaras (InkJet) nyomóműmodul

Ez is nyomóforma nélküli, NIP-eljárású, amely a képpalkotó festékcseppeket közvetlenül a nyomathordozó felületére juttatja. A nyomófesték folyadék vagy olyan szilárd anyag (*hot melt ink*), amelyet melegítéssel tesznek folyékonyvá. Előbbi párolgással és/vagy beszívódással, az utóbbi pedig kihűléssel szilárdul meg a nyomathordozón. A folyadékfelvitel módja alapján kétféle eljárást – a *folytonosat* és a *megszakításosat* – különböztethetünk meg. Mindkét esetben a szórófejbe épített nagyfeszültségű villamos erőtér határozza meg a felületre kiszórt cseppek helyét és mennyiségét. Előbbi folyamatosan adagolja a festéket, de a szükségtelen mennyiséget az erőtér visszaáramoltatja a festéktárolóba. Innen a „folyamatos festékszórás” (*Continuous InkJet*) elnevezés. Utóbbi csak a szükségletnek megfelelő mennyiséget szórja ki, innen a neve: „csepp a szükséglet szerint” (*Drop On Demand InkJet*, röviden: *DOD*). Ennek a műszaki megoldásnak két – a gyakorlati alkalmazásban jelentős szerepet betöltő – változata van. Az egyik az olvadt festéket szóró *Thermal InkJet*. Ismét másik módszer esetében a cseppeket piázokerámiából készült eszköz katapultálja a villamos digitális jel

vezérelte alapján. (Innen az eljárás neve: *Piazo InkJet*.)

Az InkJet-eljárások főbb műszaki jellemzői: lassúbbak a hagyományos (lemezhasználatú) eljárásoknál; felbontóképességük 300–660 dpi, az elérhető szűrkeszintek száma pedig harminc. Nyomatástechnikai előnyök az elektrofotográfiai eljárásnál felsoroltakhoz hasonlóak. A szárítási gondok elkerülésére speciális mázolt papírminőségre van szükség. A *hot melt* festéket használó módszer esetében kevésbé kritikus a nyomathordozó-felület minősége, mivel a kiszórt anyag kihűléssel azonnal megszilárdul.

### Termográfias nyomóművek

A nyomdaipar számára a *direkt* vagy *közvetlen termográfiai eljárású* nyomtatók alárendelt jelentőségűek. Nyomathordozóik felülete olyan bevonattal van ellátva, amely hőhatásra megváltoztatja a színét. Így működnek egyes faxkészülékek, címke- és vonalkódnymotató termálprintererek is. Ezzel szemben az alább ismertetett termálrendszerű nyomóművek minőségi proofok és többszínnyomatok előállítására alkalmasak. Az eljárásváltozatokat a az alábbi *ábra* foglalja össze. Közös jellemző, hogy a festéket először ún. *átadó* (*donor*) ív- vagy tekerccsfelületre viszik fel, majd onnan hő (830 nm-es, többsugaras termállézer) hatására pixelenként, pontonként viszik át a nyomathordozó felületre. A *transzfer termográfia* (*termáltranszfer*) eljárás esetében a viasz- vagy polimergyanta-alapú színezéket vagy festéket *tároló/átadóív* vagy tekerccs (*donor*) tárolja, ahonnan az, hőhatásra, olvadással kerül át a nyomathordozóra a kép, szöveg, grafika által megkövetelt eloszlásban.

### Termográfias eljárások

Közvetlen (direkt)                      Átadó (transzfer)

Termáltranszfer      Termál szublimációs

*Hibrid nyomtatórendszerek termóváltozatai*

A *termálszublimációs* eljárás alkalmazása során a nyomatkép hőhatásra bekövetkező párolgással (diffúzióval) jut a végső nyomathordozó felületre. Ezért a szakirodalomban a *színezékdifúziós termáltranszfer eljárás* (*D2T2*) elnevezéssel

is találkozhatunk. Ha az egyes rácspontoknak átadott festékmennyiség nem konstans, akkor változó pontdenzitású terméleljárás (*variable dot thermal transfer*) az eljárás neve. Ezekkel az eljárásokkal elérhető felbontás 300–3200 dpi közötti. A Fuji ún. *változó pixeltávolságú rácsra bontási* (*Variable resolution screening, VR*) eljárásával változó méretű, élességjavító rácspontok állíthatók elő. A termográfias eljárások alkalmazása – a donor és a különleges festék alkalmazása miatt – az egyéb VIP-módszerekhez viszonyítva drágább. Ez a költségtöbblet azonban – az egyszerűbb felépítésű és olcsóbban beszerezhető nyomóművek révén – hamar megtérül.

### **Az elkográfias rendszerű nyomómű**

Az eljárás elnevezése a *kolloid nyomófestékek elektrokoagulációján alapuló grafikai nyomtatóeljárás* utal. Lényege az, hogy a nyomóhenger teljes felületét felvitt, rövid polimer láncmolekulákat, pigmenteket és vizet tartalmazó, kolloid halmazállapotú speciális festék – a villamos erőter által érintett helyeken – néhány nanosec alatt kicsapódva megszilárdul, és kötődik a képhenger (dob) felületén, s szilárd festékből álló nyomóalapot hoz rajta létre. A festék folyékonyan maradt feleslegét penge (rákel) távolítja el a felületről. A megszilárdult nyomófestékből álló nyomatkép átadó (transzfer) henger hatására átkerül a nyomathordozó papírra. A műveletsor ebben az esetben is a henger kondicionáló tisztításával fejeződik be, majd folytatódik a következő oldal kialakításával és nyomtatásával.

Az eljárás egyéb műszaki jellemzői: ígéretes, gyors, megbízható NIP-megoldás, amellyel a korábbi gépek (pl. az Elcorsi cég *ELCO 400* típusa) egy-két m/sec teljesítménnyel nyomtatnak 400 dpi felbontású, 256 árnyalatlépcsőjű képeket. Az előzetes hírekből tudni lehet, hogy a Drupa 2004 egyik elkográfiai rendszerű nyomógépszárja már másodpercenként tíz méteres nyomóteljesítményével kápráztatja majd el a szakközönséget. Az eljárás a hagyományos nyomófestékektől teljesen eltérő, például Toyo gyártmányú kolloidanyagot használ.

### **Fotografikus nyomtatóeljárás**

A digitális képgeneráláson alapuló NIP-technológia egyik változata, amely digitális próbanyomat vagy nyomat készítésére egyaránt alkalmas. Különleges bevonatú, vörös, zöld és kék lézerefényre érzékeny, Konica gyártmányú papírján A2 méretű,

2000–4000 dpi felbontású, 256 árnyalatlépcsős, minőségi fénykép benyomását keltő többszínű, árnyalatos vagy autotípiái nyomóalapot hozható létre gáz- vagy félvezetőlézerekkel (633 nm-es, illetve 543 nm-es He-Ne lézer és 458 nm hullámhosszú Argon-ion lézer) történő megvilágítás hatására. Az így létrehozott, minőségi színes fénykép benyomását keltő „nyomóalapot” előhívása és a speciális nyomathordozó felületére történő átvitele („nyomatása”) forgódob rendszerű „nyomógéppel”, hőhatásra történik. Így jön létre a végleges „nyomat”.

Fotografikus nyomóműtípusokat az Optronics és az Intergraph 1995-ben kezdett kifejleszteni. Közismert például az Optronics gyártmányú *Colorsetter 4400*.

### **X-gráfias eljárások és a TonerJet**

A felsoroltakon kívül több, ma még üzemi tesztelési fázisban lévő, hibridképzésre alkalmas NIP nyomtatóeljárás is van. Ezeket összefoglaló néven *X-gráfia* csoportnévvel illetik arra utalóan, hogy a matematikában *x*-szel az ismeretlent jelöljük. Ilyen a folyékony festékszórás (*InkJet*) analógiájára *TonerJet*nek nevezett eljárás is, amely gyűrűelektródokkal körülvett szórófejeket keresztül szilárd tonerport szór közvetlenül a nyomathordozó felületére. A nyomatképet a számítógép által vezérelt szórófejnyílás és a villamos erőter változásai alakítják ki. A port hővel rögzítik a papírfelületen.

Olcsó tekercsnyomó NIP-technológia, egyszerű szerkezetű nyomómű, jó minőségű négyszínnyomat, 300–600 dpi felbontás, pixelenként nyolc árnyalatlépcső lehetősége, percenként húsz A4 oldal; ezek jellemzik a TonerJet eljárást.

### **A FELSOROLT TÍPUSÚ NYOMÓMŰVEK ÖSSZEÉPÍTÉSÉVEL LÉTREHOZHATÓ HIBRID NYOMTATÓRENDSZEREK**

#### **Hagyományosat a hagyományossal**

Ebbe a kategóriába azok a hibrid nyomtatórendszerek sorolhatóak, amelyek hagyományos – nyomóforma- vagy sablonhasználatra alapozott – eljárások (pl. az ofset+szita+flexó) nyomóműveiből épülnek fel.

#### **NIP-eljárásút a NIP-pel**

Ebbe a kategóriába azok a lemezhasználat-nélküli, a nyomathordozó felülettel nem érintkező nyomtatórendszerek tartoznak, amelyeket a különféle

NIP nyomtatóeljárások integrációjával hoznak létre. Példa a NIP+fotográfia+termográfia rendszerű nyomógép, mint például a Fuji Film gyártmányú *Pictroproof*, illetve *Pictrography 3000*.

### Hagyományosat a NIP-pel

Ebbe a kategóriába azok a hibrideljárások, illetve nyomtatórendszerek tartoznak, amelyek a nyomóformát (sablon) használó és a nyomóformahasználat nélküli (NIP) műszaki megoldásokat integrálják. A cél ezzel az, hogy a hibridet alkotó eljárás csoportok mindegyike által nyújtott előnyök egyazon nyomtatóberendezésben egyaránt kihasználhatóak legyenek. Jelen esetben például azért, hogy a nyomatok információtartalmát a nyomtatás során háborítatlanul hagyó nyomólemezes eljárásokat olyan nyomólemez-nélküliekkel kombinálják, mint például a festéksugaras (InkJet), amely az információtartalmat oldalanként teljesen vagy csak részlegesen változtatni engedi. (VIP, megszemélyesítő, nyelvváltoztató, biztonsági jeleket adó, vonalkódíró, címző stb. megoldások.)

### Hagyományosat a C to Press-technológiákkal

Ebbe a kategóriába azok az eljárások tartoznak, amelyek a hagyományos, nyomóformát (nyomó-sablon) használó technológiákat a C to Press-eljárásokkal kombinálva hozzák létre a hibrid nyomtatórendszert. Példa egy tekercssofzetnyomó hibridrendszer, amelynek első egysége C to Press vagy DI rendszerű, folyton megújuló (felülírható, újraírható) felületű nyomólemezes ofszeteljárású nyomómű. A harmadik (NIP) egysége pedig ún. *digitálisan generált virtuális nyomóformájú*, más néven *elektronikus nyomóformájú*, azaz C to Print rendszerű. Ezek együttesen, számítógépes adatbázis által vezérelten, teszik lehetővé a nyomtatás közbeni (*on-the-fly*), akár ívenként vagy tetszőleges helyen a *változó* adatok – számok, vonalkód és más kódok, megkülönböztető vagy biztonsági jelzések, megszemélyesítő, változó logók, címek, idegen nyelvű szövegek stb. – benyomatását (imprint funkció). Egy közbelső egység pedig a nyomógepen kívül (*off-line*) készült egyszerű használatos lemezű, ofszetrendszerű többszínnyomó mű, amely a nyomtatás közben nem változó információtartalmú nyomtatásokat állítja elő. Megjegyzendő, hogy az ilyen felépítésű (*konfigurációjú*) nyomtatórendszert, az óriási memóriakapacitása folytán, a pillanatnyi szükségletnek megfelelően kétféleképpen lehet működtetni:

a változó és nem változó információtartalmú nyomtatás-előállítás üzemmódban.

### Nyomóforma-nélküliek (C to Press+DI+NIP) kombinációi egymással

Ebbe a kategóriába azok a műszaki megoldások tartoznak, amelyek – a hagyományos lemezhasználatú eljárásokat kivéve – az egyéb (virtuális vagy más néven *elektronikus nyomóformával* dolgozó C to Press, DI/NIP) eljárások integrációjával hoznak létre hibrid nyomtatórendszereket. Ilyen pl. a Heidelberg gyártmányú *Quickmaster DI+NIP* rendszerű nyomógép, amely szárazofszet+C to Press felépítésű. Lényegében ofszeteljárású nyomtatással létrehozott nyomatok NIP-technológiával történő megszemélyesítéséről van szó. Ez is olyan digitális nyomógép, amelyet C to Press/Direct Imaging (DI)-vel kombináltak.

### A hibrid nyomófestékek

A hagyományos nyomófestékek alkotóelemei a pigmentek, adalékok, száritó, fenol-gyanta, növényi és/vagy ásványi olajok. A nyomtatott festékréteg párolgással, a nyomathordozóba beszívódással és/vagy oxidáció révén szilárdulhat meg. A hibrid nyomófestékek is tartalmaznak pigmenteket és különféle adalékokat. Megszilárdulásuk azonban a hagyományosakétól eltérően főként nem beszívódás, párolgás vagy oxigénfelvétel hatására megy végbe, hanem a bennük jelen lévő kismolekulájú vegyületekből, 100–380 nm hullámhosszúságú UV-sugárzás energiájának hatására. Ekkor a folyadékban jelen lévő előpolimerek – fotoiniciátorok segítségével – reakcióba lépnek a monomer molekulákkal, és láncreakciós folyamatban háromdimenziós keresztkötésű térbeli rétegszerkezetet hoznak létre. A megszilárdult festékréteg mechanikai ellenálló képessége, felületi fényessége – a hagyományos nyomdafestékhez viszonyítva – lényegesen jobb. A hibridfesték további előnye, hogy – alapozó (primer) réteg alkalmazása nélkül – lehetővé teszi a gyártósorbéli (in-line) lakkozást, és gyors átállást tesz lehetővé a hagyományos festék alkalmazására. Nem szívóképes (műanyag, fém stb.) felületeken is tökéletesen megköt.

*A hibridfestékek használatának előnyei a következők:*

A megszilárdulási („száradási”) folyamat 1–100 mikrosec. alatt megy végbe, tehát minden további művelet azonnal elvégezhető.

- A festékek nem tartalmaznak oldószert.
- A hibridfestékre felvitt UV-lakkok alkalmazásával tetszetős, nagy fényességű nyomatfelületek állíthatók elő.
- A festékezőműben és a hengerfelületeken nem fordul elő beszáradás, ez oldószert- és időmegtakarítást jelent.
- A nyomtatás során keletkező festékködképződés és gépszennyeződés kisebb, mint a hagyományos festékek alkalmazásakor.
- A nyomathordozó felületét nem kell temperálni.
- A kialakult réteg stabilitása, mechanikai és kémiai ellenálló képessége kitűnő.
- UV-lakkozással is kombináltan extra minőségű hajtogatottkarton- és display-termékek állíthatóak elő vele mérsékelt áron. Ezzel kevés más technológia versenyezhet!

*A hibridfestékek használatának a hátrányai pedig az alábbiak:*

- A hibridfestékek drágábbak a hagyományosaknál.
- Speciális szárítóberendezésre van szükség a nyomógépben (lásd később).
- Bonyolultabb a kezelés- és biztonságtechnikájuk.
- Az UV-sugárkezelés nagy energiaigényű.
- Kerülni kell az aeroszolképződést, mert szennyezheti a nyomógépet és a levegőt.
- A fotoiniciátor illatanyaga nagyon kellemetlen, és a szag, a réteg megszilárdulása után, fokozódhat, de ez megfelelően tervezett berendezéssel elkerülhető.
- A példányszámnymtatás szükségessé teszi a lemezek beégetését.
- A vizsközös hibridfesték nagy belső súrlódása melegedést idézhet elő a festékezőműben. Ha nem gondoskodunk a temperálásról, akkor a jelenlegi gyártmányok festék/víz egyensúlya instabillá válhat.
- A hibridfestékekkel elérhető árnyalatiértéknövekedés a hagyományos festékekénél nagyobb.
- A beigazítási és gépállási makulatúrafogyasztás nagyobb, a nyomógép mosószert-felhasználásának mennyisége jelentős, és a gépmosási idő hosszabb.
- Hibridtechnológiai célra létezik más felépítésű és működésű – nem UV-érzékeny – nyomófesték is. Ilyen például az, amelyről a KBA [www.kba-print.com](http://www.kba-print.com) honlapján a KBA *Hibrid Technológia* csatlakozó linken olvashatunk.
- A GraphExpón bemutatott új festék oxidációs és penetrációs (beszívódásos) száradású, alacsony szárítási energiaigényű, alacsony lehúzódagasztópor fogyasztású, igen alacsony oldószertartalmú.

Hátránya, hogy ez szintén drágább a hagyományos festékekénél.

## A HIBRIDELJÁRÁSBAN HASZNÁLT UV-LAKKOK

A nyomtatványfelület fényességét (az egész ívfelületre kiterjedően, folt-, szöveg-, kép- vagy rajzszerű eloszlásban) a hibridfesték alkalmazásához társuló UV-lakkozás technikával lehet jelentősen fokozni. Az UV-lakkrétegek felületi fényessége más (pl. vízalapú) lakkokkal nem mindig elérhető. Az így lakkozott felület alig különböztethető meg a laminálttól, ezért az esetek nagy részében a két felületnemesítő eljárás sokszor helyettesítheti egymást. Az UV-lakkrétegek fényesek és mattak, színtelenek vagy színesek egyaránt lehetnek, tartalmazhatnak fém (arany-, ezüst-, bronzhatású) pigmenteket, különleges hatásokat (effektusokat) vagy gyöngyházfényt előidéző adalékokat, sőt illatanyagokat magukba záró mikrokapszulákat is, amelyek lassan vagy érintésre gyorsan adják le a tartalmukat. Tartalmazhatnak olyan anyagokat is, amelyek a szemlélés irányától függően változtatják színüket, jellegüket.

Az UV-lakkokkal – az egyéb típusúaktól eltérően – a nagyon vastag (akár 8, szita-eljárással akár 200 mikrométernyi) vagy az igen vékony rétegfelvitelt egyaránt lehetővé teszik. A vastag rétegű nyomat térhatású (3D) benyomást keltő, kikapintható térbeli kiterjedésű lehet. Ugyanez hőre keményedő egyéb anyagokkal is megoldható (bővebben a [sundance@sundance.dyndns.org](mailto:sundance@sundance.dyndns.org) címen).

Az UV-lakkok és az általuk képzett rétegek előnye, hogy nem tartalmaznak oldószert, ezért a sugárzás hatására megszilárdult lakkréteg tökéletesen száraz. A lakknak a papírba történő beszívódása is elhanyagolható mértékű.

Technológiai előny, hogy a lakkozás nyomtatórendszeren belül (*in-line*) megoldható. A lakkréteg kiváló dörzsállóságú, fokozott védelmet kölcsönöz a nyomdatermék felületének.

Az UV-lakkozástechnika alkalmazásának hátránya, hogy – hagyományos festék használatára esetén – a fedetebb festékretegeken csökkenhet a nyomtatvány felületi fényessége. Ez a hiba hibridfesték alkalmazásával, az egy-lakkozóműves (pl. CD 102-6+L) vagy kétlakkozóműves géppel (pl. Heidelberg CD 102-6+LYL; illetve CD 102-6+LYYL) a nyomatfelületre, az UV-lakk alá felvitt száraz alapozó (*primer*) réteg alkalmazásával egyaránt mérsékelhető. Az előbbi változat a gaz-

daságosabb. A lakkozómű nyomórendszerbe történő integrálása jelentős berendezési, energiafelhasználási és üzemeltetési többletköltséggel jár!

Jelentős eredményeket ért el az UV-lakkozás, az UV- és hibridnyomatás téren az MAN Roland is: második lakkozómódul beiktatása nélkül, vízbázisú diszperziós (primer) közbensőrétteg felvitelével és UV/infra/meleglevegős szárítómű beállításával megoldotta, hogy a hagyományos festékre egy menetben felhordható az UV-lakk. Az ilyen nyomtatórendszerekben kombinált bevonatú hengerekre és - ofszeteljárás esetén - gumikendőre van szükség. Az MAN Roland a hibrid nyomtatórendszereket (Roland 500, 700, 900 és 705 LV) a felhasználói igényeknek megfelelő konfigurációban állítja össze.

#### A HIBRIDELJÁRÁSOK ALKALMAZÁSÁNAK ELŐNY-HÁTRÁNY MÉRLEGE

A hibridrendszerek eddig felsorolt előnyei, hátrányai nyilvánvalóan a felhasznált anyag-, eljárás- és hibridrendszer-összeállítástól (konfigurációtól) függenek. Ezeket a rendszerépítő komponensek egyedi tulajdonságai s az előnyös vagy hátrányos sorrendje által meghatározott *hibahalmozódás* idézik elő.

A szakirodalom ma részletesen foglalkozik a hibrid nyomtatórendszerek használatának előnyeivel és hátrányaival. Érdemes például felkeresni az interneten a hibridfestékek alkalmazásának gazdasági vonatkozásait elemző KBA tanulmányát a [www.kba-print.com](http://www.kba-print.com) honlap archív állományában. (2003. 07. 11-ei megjelenés.) A különböző festék-, lakkgyártmányokat és körülményeket óránként kilencszáz és tizenkétezer nyomat teljesítményekkel, Rapida 105 nyomógépen, különböző géppozszeállítások (konfigurációk) mellett végzett munka és kísérleti hibridnyomatok minősége alapján értékelték.

A hibridfesték alkalmazása és az UV-lakkozás eredményeként a csillogóan fényes felületű, tet-szetős nyomdatermék esztétikai örömet okoz, vásárlói igényt kelt, nagyobb dörzsállósága pedig fokozottabb védelmet biztosít, ezért tartósabb. Javítani képes a marketingtevékenység hatékonyságát. Technológiai előny, hogy a NIP-eljárással történő nyomtatás során nem gátlótényező, ha a festék még nem száradt be, mivel a folyamat érintkezésmentes. A hibrid nyomtatórendszer teljesítményét mindig a rendszer leggyengébb láncszeme határozza meg!

## A Cerberus és a digitális nyomtatás:



1990-ben alapított cégünk az első 10 évben hagyományos ofszet-nyomatással foglalkozott. Most már 1 éve üzemeltetjük a XEROX DocuColor 6060-as digitális nyomógépet, mely jelenleg a legkorszerűbb digitális gépek egyike!



#### Gépünk jellemzői:

legnagyobb megengedett papírsúly: 300.g/m<sup>2</sup>  
pontos ivenkénti, valamint elő- hátoldali illeszték  
pontos színvisztaadás, valós 600 dpi felbontás  
változó adatok nyomtatása, megszemélyesítés  
kifutó méretű papírok használata: 320x450 mm  
nyomatási sebesség: 60 lap/perc (A/4)

Európában az elsők között,

Magyarországon először mi kezdtünk  
termelni ezzel a csúcsmínőségű nyomógéppel!

Nálunk mindent egy helyen megtalálnak,  
a kreatív tervezéstől (saját grafikai stúdió),  
a kis példányszámú digitális nyomtatáson át,  
az ofszetnyomdáig és a gépeinket kiszolgáló  
kötészetig. Tervünk, hogy továbbra is  
mindent egy helyen tudjunk biztosítani  
megrendelőink számára,  
a belváros szívében!

**Tel./fax: 331-3042**

**e-mail: [cerbi@cerbi.hu](mailto:cerbi@cerbi.hu)**

**Budapest VI. ker. Lovag u. 14-15.**

**[www.cerbi.hu](http://www.cerbi.hu)**

Lapunkal rendszeresen szemlézi Magyarország legnagyobb médiatírója az



1084 Budapest, Auróra u. 11.  
Tel.: 303-4738, Fax: 303-4744  
E-mail: [marketing@observer.hu](mailto:marketing@observer.hu)  
<http://www.observer.hu>