

A papír a digitális társadalomban...

ÚJ ANYAGOK A PAPÍR- ÉS NYOMDATERMÉK-VÁLASZTÉK BŐVÍTÉSÉRE

Eiler Emil

Mottó:

A fejlődés megállíthatatlan, és nincs ellene orvosság! Jobb időben megismerni az újat, próbálni együtt élni vele, és kihasználni az eddig soha nem volt lehetőségeket.

A rostalapú papírral kapcsolatos kutatások világszerte a minőség javítására, a változó igények kielégítésére, a dokumentum, a márka és csomagolt termék biztonságára, új termékek kifejlesztésére és a környezetterhelési problémák csökkentésére irányulnak. Az elektronizáció, a mindenre kiterjedő digitalizáció azonban ezt a terméket sem hagyja érintetlenül. Tavaly a meghatározó gyártóvállalatok felkészültek az új multimédiás termékek: az elektronikus festék, az akár ezerszer is nyomtatható, újrahaználható elektronikus papír, a rádiópapír és az elektronikus tollal írható, digitálisan rádirozható papír tömeggyártására. Hogyan működnek és mire használhatóak? Hogyan alakulhat a jövő, milyen új feladatai lehetnek a papír- és nyomdaiparnak? Milyen következményekkel járhat a régi és az új együttélése?

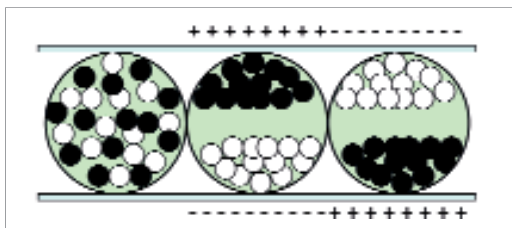
Sokan még ma is csak egy beláthatatlanul távoli jövőnek vélik a nálunk is használt rádiófrekvenciás címkéket, kártyákat, és idegenkedve fogadják a mikroelektronikai áramkörök, eszközök és készülékek küszöbönálló nyomda géptermi előállításának még a gondolatát is. (Magyar Grafika, 2007/2.)

És most jönnek a még újabbak: az *elektronikus festék, az elektronikus és a digitális papír*. A rostalapú papírokhoz hasonlóan vékony, könnyű, írható, rádirozható, nyomtatható, minőségromlás nélkül vágható, hajtogatható, feltekereskelhető, gyűrhető, ragasztható, öntapadó réteggel ellátható, perforálható, beköthető, nem nyomás- és nem dörzsérzékeny, nem környe-

zetszennyező – akár el is dobható új termék. Kidobni azért kár lenne, mert többet és mást is tud, mint a rostpapír! Tartós! Víz-, vegyszer-, klíma- és környezetállósága a rostpapírénál kitűnőbb. Használatához nincs szükség nyomóformára, nyomófestékre, sőt még a hagyományos értelemben vett nyomógépre sem! Ezért vele kapcsolatban nem merülnek fel a nyomtatással mindig együtt járó olyan energiafelhasználási költségek, mint a szárítás, elszívás, és a hulladékgyártás is rendkívül egyszerű.

Az új termék hordozható, mint a rostpapír, és a megszokott világítási körülmények között (beleértve a tűző napfényt is!), szemkímélő, nem villogó, káros sugárzást nem kibocsátó felülete, 180 fokos szögterületen belül, a hagyományos papírokkal egyező – a számítógép-monitoroktól eltérően –, torzulásmentes és kényelmes olvashatóságot biztosít! A működéséhez szükséges áramellátásról maga gondoskodik. Mindkét oldalán kontrasztú, akár minden eddiginél telítettebb, spektrális tisztaságú színek megjelenítésére, folyamatos tartalomfrissítésre, hangos, mozgó képek lejátszására és a nemfelejtő képmemória révén – az adatvisszakeresésre is lehetőséget ad!

Ha már megismertük, csak akkor értjük meg igazán, mit is jelenthet a gyakorlatban a *multimédia és a keresztmédia kiadás (Cross Media Publishing, CMP)* fogalma.



Az elektronikus papír pixelgyöngyei a felső és alsó elektródok villamos töltésének a polaritásától függően helyezkednek el a mikrokapszulákban, és így hozzák létre a képet (Csak elvi működési vázlat!)

A hagyománytisztelő nyomdász pedig kapkodhatja a fejét: hová jutott a világ? Mi lesz a rostalapú papírral és a régen tisztán *tipografikai, alapjaiban művészeti nyomdaiparral*? Azzal, amely a szemünk láttára digitalizálódik, és sorol át más – *szintén nyomtatott tartalomszolgáltató – elektronikai iparágak közé!* Elgondolkozhat azon is, hogy vajon mit szólna mindehhez a nyomdász Gutenberg, ha egyáltalán értené azt a sok idegen nyelvű szakkifejezést, amivel az ilyen változások elkerülhetetlenül együtt járnak...

A papírnak – ennek az évezredes, cellulózrostból töltőanyaggal és enyvvvel készült, írásra, nyomtatásra, csomagolásra használt vékony, hajlékony lapnak – nagy kihívást jelenthet az új elektronikus és digitális papír termékcsalád megjelenése!

Akik ezt létrehozták, a tömeggyártásra alkalmassá tették és továbbfejlesztik, nyugtatják a közvéleményt: lehet, hogy az új, papírszerű termékek megjelenése alaposan átrendezi majd a terepet, de csökkentheti az értelmetlen papírpazarlást és a hulladékmennyiséget. Ugyanakkor olyan új, soha nem volt papíralapú termékek gyártási lehetőségét is megteremti, amelyekről korábban még álmodni sem lehetett. A rostpapír léte ettől nem kerül veszélybe. Továbbra is sok minden van, amit csak rostpapírból lehet gyártani, és amihez nem kell mindaz a többletképeség, amivel az új papírszerű termék rendelkezik.

Azzal, hogy a világ meghatározó papírgyártói már tavaly felkészültek a tömeggyártásra, bizonyítják, hogy a sajátjuknak tekintik az új típusú papírtermékeket is, segítve a réginek a túlélését!

Tanulmányunkban részletesen tájékoztatunk az új termékek kifejlesztési folyamatáról. Ismertetjük a fontosabb műszaki és használati jellemzőiket, a működésük módját: a fekete-fehér és a többszínes szöveg- és képalkotási folyamatokat, az *elektronikus nyomatkép* minőségjellemzőit, az új termékek felhasználási területeit és alkalmazástechnikáját. Beszámolunk a jelenlegi mérsékelt előállításuk világméretű tömeggyártással fejlesztésének a tervezett lépéseiről is.

ÍGY INDULT...

A folyamat a Xerox *Palo Alto*-i laboratóriumában, az 1970-es években kezdődött. A kutatás

célja eredetileg csak a számítógépes monitorok közismert hátrányos tulajdonságai: a káros mellesugárzás, a szemet terhelő képernyővillogás, a kontrasztszegénység, a korlátozott láthatósági irány és a napfény jelenléte által okozott olvashatósági nehézségek kiküszöbölése volt. A probléma megoldására – a világon először – az elektronikus papír „atyja”, *Nick Sheridon* vezetésével fejlesztettek ki egy új terméket, amelyet *Gyricon elektronikus festék* névvel láttak el.

Ez volt tehát az anyag, amely megteremtette az *első generációs elektronikus papír* előállításának a lehetőségét.

A kilencvenes évektől azonban sorra születnek az újabb szabadalmak, és ma már alig akad valamirevaló elektronikai vagy papírgyártó világcég, amelynek ne lenne saját kifejlesztésű elektronikus papírja.

Sokan nem is sejtik, hogy a digitális órájuk számlapja, mobiltelefonjuk kijelzője, a digitális fényképezőgépük és filmfelvevőjük színes monitorja, a számítástechnikai eszközeik megjelenítője (diszpléje) és virtuális billentyűzete, vagy a „sokat tudó, intelligens” karperecük már mind elektronikus papírból készült.

Ajánlott olvasnivalók: *UPM: A finnországi papírgyárban megindult az elektronikus papír gyártása* (UPM To Start Production Of Electronic Paper: www.huliq.com/15850/united-papers-mills-to-start-production-of-electronic-paper); **TC46: Az elektronikus papír XML-specifikációs szabványa** (Ecma International Creates TC46 to standardize XML Paper Specification: www.ecma-international.org); **A Hitachi a színes elektronikus papír széles körű bevezetéséről** (Hitachi to Commercialize Color Electronic Paper: www.forbes.com/infoimaging/feeds); **A Xerox az elektronikus papír jövőjéről** (The Future of Electronic Paper: www.burmait.net/ict-news/2007/).

AZ ELEKTRONIKUS ÉS A DIGITÁLIS PAPIROK

Felépítés és működés

A Xerox első generációs *Gyricon* rendszerű monokromatikus ránézeti (reflexiós) elektronikus papír keresztmetszeti képe az előző oldalon lévő ábrán látható. A több rétegből álló, szendvicsszerű, alig 300 mikrométer vastag elektronikus papír felső, szemlélésirány felőli rétege egy átlátszó műanyagból készült *pozitív villa-*

mos töltésű elektródréteg. A vele párhuzamos ellenkező oldalt fedőképes, nagy reflexióképességű, *negatív* polarítású elektród zárja le. Ez utóbbi biztosítja – bármely irányból szemlélve – az elektronikus papír felületén megjelenő kép- és szöveginformáció megfelelő látthatóságát.

A két elektródréteg között helyezkedik el a papír vizuális szöveg- és képinformáció-tartalmát létrehozó és hordozó, ún. *elektronikus festék réteg*.

AZ ELEKTRONIKUS FESTÉK

(*Electronic Ink; E-ink, eink*)

Festékrétegek villamos feszültségkülönbség hatására bekövetkező tónus- és színváltozásai

Az elektronikus festék az elektronikus papír *képkialakító* és *képmegtartó* rétege. *Legfontosabb jellemzője az, hogy színét és tónusértékét mindig az igényeknek megfelelően tudja változtatni!*

Kétféle típusa van, az alábbiak szerint:

- ◆ a *monokromatikus e-festék* csak a fehér, fekete vagy ezek különböző arányainak megfelelő *szürke* szöveg és kép létrehozására alkalmas [a fekete helyett természetesen valamely szín (de csak egy!) szerepelhet a menüjében];
- ◆ a *színes (polikromatikus) festék* – a típusától függően – az *RGB* vagy a *CMYK* színterek bármely színének kívánt telítettségű megjelenítésére alkalmas.



Gyricon mikrokapszulás elektronikus festék, felrétegzés előtt (Xerox-Gyricon)

Monokromatikus elektronikus festékek

A monofestékek (*e-Inks: Monochromatic, Black and White – B&W, Color & White – C&W*) felépítése, belső szerkezete és működése (vagyis



A világ első, tekeresselhető Gyricon rendszerű elektronikus papírja (Xerox-Gyricon)

az elektronikus papír fekete-fehér képkalkotási folyamata) a Xerox Gyricon festékrétege segítségével könnyen megérthető.

Ez két villamosan vezetőképességű műanyag fólia elektródból és a köztük lévő folyadékrétegből épül fel. Színtelen és átlátszó, apró kapszulákat tartalmaz, amelyekben elmozdulásra képes, mikroméretű, pozitív töltésű *fehér* és negatív töltésű *fekete*, gyöngyszerű, pixelfunkciójú (angolul *bead*) részecskék vannak, mozdulatlan állapotban. A villamos erőter hatására pillanatnyi polarításától függően a gyöngyök a mikrokapszuláknak a szemlélési irány szerinti *felső* oldalán gyűlhetnek össze, majd ott a *fehér*, a *fekete* vagy a különböző arányú együttes jelenlétüktől függően hozzák létre a szemléelőben a *fehér*, a *fekete* vagy *szürke* tónusú felület érzetét.

Egy másik műszaki megoldás szerint, a pixel-funkciót betöltő gyöngyök két fele eltérő tónusú vagy eltérő színezetű, és áram hatására a részleges vagy teljes elfordulásukkal hozzák létre a kívánt szürke- vagy monokromatikus színárnyalatot.

A monokrom elektronikus papírfelületen látható kép ez esetben lényegében tehát nem más, mint fekete és a fehér *pixelgyöngy-keverék* térbeli helyzete és egymáshoz viszonyított mennyiségi aránya által leképezett *villamos töltéseloszlás kép!* Ma már sokféle típusú monokromatikus és színes e-festék (*e-ink*) létezik. Működési alapelveik lényegében hasonló, csak a kivitelezés módjában különböznek egymástól.

Nem feleslegesen foglalkozunk a témával részletesen: ismeretük a felhasználó számára a jövőben éppen annyira fontos lesz majd, mint a mai rostpapír- és kartongyártók termékeinek az ismerete!

Színváltó elektronikus festékek

(Color Electronic Inks)

A színes (többszínű, kromó, angolul *Multicolor-, Polychrome-*, illetve *Full Color-*) elektronikus festékretegek egyik típusának a mikrokapszuláiban például különböző alapszínű (gyártmánytípustól függően RGB vagy CMYK színtartományba tartozó) „pixel” gyöngy részecskék vannak elhelyezve. Ezek – az előzőektől eltérően – a villamos feszültségkülönbségek hatására (a kívánt színnek megfelelő színösszetétel-arány szerint kiválogatódva és a szükséges színarány szerint keverten) emelkednek a mikrokapszulák látható felszínére, létrehozva a várt színérzetet.



Elektronikus papírból készült digitális karóra (Seiko)

Egy, az előzőtől eltérő műszaki megoldású, színesfestéktípus mikrokapszulái szintelen folyadékban *forgómozgás* végzésére képes olyan gyöngyrészecskéket tartalmaznak, amelyek felülete különböző színű szegmensekből áll. A villamos erőtér hatására a láttató oldal felé mindig a kívánt színű szegmensükkel fordulnak. Ismét egy másik műszaki megoldás szerint a pixelgyöngyök a már ismertetett módon csak fekete-fehérek, de a néző ezeket, az elülső elektród elé helyezett színszűrők hatására, színesnek látja.

A **fotonikus e-festék** (*Photonic Ink, P-ink*) gyártása és felépítése nanotechnológiai módszerekkel történik. A festék színképző elemeit atomok egyenkénti sorba rakásával építik fel. A festék szintelen, a színérzet csupán a fény eltérítésével, fénytöréssel jön létre.



Elektronikus papírból készült újsággoldal. Akár negyedóránként is frissülhet a tartalma. (Plastic Logic)

Az **elektroforetikus festék** (*Micro-Encapsulated Electrophoretic Ink*). Az *elektroforézis* fogalma alatt azt a folyamatot értjük, amely a kicsiny (kolloid mérettartományú) anyagi részecskéknek az elektromos feszültségkülönbség hatására történő elmozdulásában nyilvánul meg. Az elektroforetikus festék úgy működik, hogy egy műanyagréteg alatt a pigmentrészecskék elektromosság hatására átrendeződnek, és így alakítanak ki értelmezhető szöveget, ábrákat.

Az új termék fejlesztésében intenzíven részt vevő Philips cég 2005-ben dolgozta ki a saját monokromatikus e-papír eljárását. A mikrokapszulák elmozdulásos képalkotásra alkalmas fehér titán-dioxidból álló pixeleszközei átlátszó sötét folyadékban vannak eloszlatva (diszpergálva), és – a villamos töltéskülönbség hatására – vándorolnak a kapszulák nézőoldali felszínéhez, létrehozva a kívánt vizuális információt.

Más fejlesztővállalatok folyékony kristály (LCD) részecskéket helyeznek el könnyen elmozdítható olajbuborékban, így valósítják meg a monokromatikus képalkotást. Kifejlesztettek az áram hatására neonszerűen világítani képes, RGB színterű elektronikus festék típusokat is. Ezek mikrokapszulái szintén folyadékkristály

(LCD) részecskékkel vannak töltve. Felhasználási területük: bel- és kültéri tájékoztató diszpléjek előállítására.



Falméretű újság, elektronikus papírból
(Toppan Printing)

Van olyan eljárás is, amely szerint organikus tranzisztorokat ágyaznak be valamely flexibilis műanyag hordozóközegbe, és ezeket építik be rostpapír szerkezetbe. Szabványos optikai szűrők alkalmazásával CMYK színterű képalakítást tudnak megvalósítani.

Az **elektrokromatikus festékrétegek** (*Electrochromic Inks*) olyan vegyi anyagokat tartalmaznak, amelyek színe a villamos feszültségkülönbség hatására megváltozik. A változást a vezetőképes műanyag fólián elhelyezett elektródsorozattal idézik elő.

Az ismertett ránézeti (reflexió) anyagokon kívül már léteznek átlátszó, áttetsző mikrorészecskéket tartalmazó festéktípusok is, amelyek lehetővé teszik az e-papír transzparens (diafilm) változatának előállítását is.

A működési alapelv lényegében mindegyik elektronikus festék típusnál közel azonos, de a megvalósítás módja a különböző gyártmányoknál eltérő lehet.

Az elektronikus festékkel létrehozott elektronikus kép – a monokróm és a színes képalakítás esetében egyaránt – lehet vonalas rajz, egyenletes fedett felület, átmenetes árnyalat, autotípiái és/vagy frekvenciamodulált rácskép.

A festékréteg ismertett felépítése és a mű-

ködmódja alapján nem túlzás úgy fogalmazni, hogy az *e-papír egyidejűleg tölti be a papírt és a festék szerepét!* A szakirodalom emiatt az *e-papír* és az *e-festék* fogalmakat néha szinonimaként kezeli, és az elektronikus papírt is *elektronikus festéknek (E-ink)* nevezi, ami – tájékoztatás esetén – nagyon félreérthető lehet!

Az elektronikus festékek előzőekben ismertett – esetleg zavaró – sokféleségével kapcsolatban megjegyzendő, hogy a fejlesztő világcégek már nagyon türelmetlenül várják vissza az évtizedek alatt befektetett millióikat. Ez a garancia arra, hogy az új terméktípus is hamar megjelenik a piacon, bejárja majd a maga világhódító útját, és megtalálja a saját helyét a kíméletlen versenyben! A felsoroltak közül a versenyképtelen eljárások és anyagok – ahogyan ez lenni szokott – fokozatosan, és mindig időben, eltűnnek majd a láthatárról.

ELEKTRONIKUS PAPIR TÍPUSOK

Az előzőekben ismertett elektronikus papírlapon kívül ennek a termékcsaládnak egyéb tagjai is vannak, a következők szerint.

Elektronikus papír alapú képmegjelenítő (*Electronic Paper Display, EPD*). A termékcsalád kijelző, megjelenítő (idegen kifejezéssel *diszpléj*) tagja szintén rendelkezik a bevezetőben felsorolt minden papírtulajdonsággal. Elvben az elektronikus papírlap is egy képmegjelenítő, mert *diszpléjként* is működik. A két termék között főként szerepkülönbség van: a diszpléj inkább hasonlítható a számítógépes monitorhoz.

Kijelzőfunkciójának megfelelően, kétféle típusát szokás megkülönböztetni:

- ♦ Az egyikre a *részekre osztott (szegmentált) megjelenítő felület* a jellemző.
- ♦ A másikra a *nyomatványyszerű, osztatlan, homogén monitorfelület*. Ezek laptop- és digitális fényképezőgép monitorként, újságként, jegyzetömbként, füzetként és naplóként, az elektronikus könyvekhez olvasógépes megjelenítőként egyaránt használhatóak, hogy csak néhány jellemző példát említsünk.

Mindkét alkalmazás esetében előnyös lehet a termék idő- és klímaállósága, esetleg az igen nagy (akár házfalnyi) méretlehetősége. Video-, házi-, kültéri moziműsor, mozgó színes diák, akár óriási reklámképek gyártására is alkalmas.



Elektronikus könyv olvasó diszpléj e-papírból (Sony)

A **transzparens elektronikus papír és az elektronikus film** felépítése annyiban tér el a fentebb ismertetett típusokétól, hogy mindkét külső elektród lemeze és a mikrokapszulákban elhelyezett „pixelgyöngyei” is transzparensnek. E termékcsoport tagjait változó és/vagy mozgó információtartalmú diafilmek, járműablak-, telefonfülke-, üvegajtó-feliratok és kirakati reklám célokra fejlesztették ki. Ígéretes kísérletek folynak az amorf transzparens oxidrézecskekét tartalmazó *elektronikus film* előállítására is.

A **digitális papír**. A kétoldalú kommunikációra képes, interaktív digitális papírt (*Digital Paper*) azért fejlesztették ki, hogy ún. *digitális/elektronikus tollal* lehessen rá írni és rajzolni, illetve digitális dokumentumokat hitelessé tenni és kézi vagy digitális aláírással ellátni. Utóbbi esetében a műszaki megoldás: például szabadalomban rögzített *Anuto Pattern*-nek elnevezett, kétdimenziós vonalkód (*Two Dimensional Barcode*), amely rejtetten rögzíti a papír típusát, a kódolás módját, a rögzített szöveg tárgyát, az időbeliség, a személyi és intézményi adatokat is, vagyis mindent, ami más dokumentumoktól ezáltal megkülönböztethetővé teszi.

A tinta nélküli **elektronikus/digitális író-toll** (*Digital Pen, Digipen, e-Pen*) az elektronikus papír digitális festékének a belső szerkezetét és elrendezését moduláló elektródok villamos töltésére hatva hozza létre a kívánt eredményt. Az elektronikus festékrétegbe történő adatbevitel (kézírás és rajzolás) céljára kifejlesztett és



Xerox színes elektronikus papír képek

hálózati csatlakozás nélküli digitális ceruzák/tollak hegye az elektródok polaritásának helyi megváltoztatásával hozza létre a kívánt szöveget, képet. (*Cordless Pen Technology Enables Electronic Paper: www.electronicstalk.com*) (A külföldi típusai és működésmódjai a <http://encyclopedia.thefreedictionary.com/Electronic+pen> honlapon ismerhetők meg.) A színeket feszültségfüggően megjelenítő papírokra a digitális toll különböző színekkel is képes írni.



Tinta nélküli elektronikus toll, amellyel digitális papírra lehet írni

Ez a médiatípus nem tévesztendő össze a cikkünkben ismertetett egyéb elektronikus papírlap és e-diszpléj változatokkal!

A további műszaki részletekkel és az egyelőre csak szűk körben kapható digitálistoll-választékkal és a referenciákkal a <http://en.wikipedia.org/wiki/Digital-paper> honlapon lehet megismerkedni.

Az **elektronikus felületnedvesítés** és az **elektronikus papír**. A szilárdtestek felületi feszültség által meghatározott nedvesíthetőségének vagy tisztító tulajdonságának a jelensége iparunkban jól ismert, hiszen a litográfia, az ofszetnyomatás éppen ennek köszönheti a létét. Köztudott az is, hogy a felületi feszültség kémiai eszközökkel jól befolyásolható. Példa a *Toray* gyártmányú, vizes nedvesítést nem igénylő (szárazofszet) nyomólemezes is.

1981-ben azonban egy olyan meglepő új felfedezés látott napvilágot, amely bizonyította, hogy a felületi feszültség vegyszerhatás nélkül, pusztán áram hatására is megváltoztatható. Az elektromos nedvesítés (angolul: *Electrowetting*) alkalmazásával olyan elektronikus papír típusok előállítása vált lehetővé, amelyek elektronikus festékének a mikrokapszuláiban lévő „pixel”gyöngyök mozgékonyasága megsokszorozódik, ezáltal az egyik állapotukból a másikba történő átmenethez szükséges idő jelentősen lerövidül (<http://en.wikipedia.org/wiki/Electrowetting>).

A jelenség alkalmazásával a Philipsnek már 2003-ban sikerült elérnie, hogy az e-papírok videoműsorok lejátszására is alkalmassá váljanak, egyben megteremtve ezzel a tapétaszerűen felragasztható, akár mozivászon méretű, kül- és beltéri használatra egyaránt alkalmas termékek előállítási lehetőségét. Így például a *mozgóképes e-papír* és a *változó, mozgó kép, illetve szöveg megjelenítésére képes kiállítási, illetve reklámposzter* gyárthatóvá vált. Az új információhordozó közeg piacépes termékválasztéka ezzel is jelentősen megnőtt!

Ajánlott olvasnivalók az elektronikus papírfélékről: *Transparens színes pixelekből készült DuPont elektronikus papír* (*Transparent Color Pixels using plastic MEMS technology for electronic papers: www.jstage.jst.jp/article/elex/3/6/3-97_article*); **A *Sony PRS-505, következő generációs elektronikus papír* díszlétterméke** (*Sony Releases their next generation Electronic Paper Display PRS-505: www.pcb007.com/*).

AZ ELEKTRONIKUS ÉS DIGITÁLIS PAPIROK ALKALMAZÁSTECHNIKÁJA

A főbb alkalmazástechnikai műveletek a következők: gépi és kézi adatbevitel (kézírás, raj-

zolás, az *elektronikus nyomatkép* létrehozása), a szövegszerkesztés, digitális korrekció, szakaszos mentések és az elektronikus festékréteg információtartalmának a törlése. Az utóbbi segítségével lehetővé vált az e-papír többszöri újrafelhasználása, az alábbiak szerint.

Az **elektronikus nyomatkép létrehozása**. Az angol terminológia szerint ez az adatbeviteli művelet az *elektronikus nyomtatásnak* felel meg (*Electronic Printing*) és az eszköz, amellyel ez végrehajtható, a *Printer*. (Ez a fogalmazás a magyar nyomdászfelfogással nehezen egyeztethető össze, hiszen hagyományos értelemben vett *nyomtatásról* ebben az esetben szó sincs!)

Az **adatbevitel** kifejezés alatt – az e-papír típusától függően – az előzőekben ismertetett mikrokapszula-beli pixelgyöngyök helyzetének vagy más felépítésű elektronikus képalkotó anyagok molekuláris színváltó képességének a kihasználása értendő.

A **szövegszerkesztés** művelete szelektív **törlés-** és **beírás**sorozataiból áll. Ami technikailag nem egyéb, mint a pixelgyöngyök kapszulán belüli helyzetének rövid ideig ható áramközléssel történő célszerű megváltoztatása. A végzett beavatkozás eredményének véglegesítése – ami számítástechnikai értelemben vett **mentés** – az áramellátás megszüntetésével történik. Ezáltal a képtartalom tartósan rögzül, semmiféle mechanikai hatás nem változtatja meg, és csak újabb áramközlés hatására módosítható.

Az **adattörlés (digitális radirozás)** a pixelgyöngyök villamos töltés hatására bekövetkezett helyzetének, az adatbevitel során rögzült képszerű elhelyezkedésének árammal történő megszüntetése. A művelet akár ezerszer megismételhető, így lesz az elektronikus papír újrahasználatóvá (*Reusable Paper*).

Az e-papírok típusától, elektronikus festékrétegük felépítésétől függően többféle, könnyű és olcsó, ún. elektronikuspapír-író (*Electronic Paper Printer* vagy *Writer*) és törlő/radirozó (*Eraser*) eszközöket fejlesztettek ki. A készülékek egy része nyomtatószerű felépítésű, de van már kisméretű kézi hengerre hasonlító eszköz, sőt zsebben, levél tárcában hordható típus is. A beépített szkennert tartalmazó kombinált típusok nyomtató, másoló, faxfeladási és szkenneléstől történő adatbeviteli feladat ellátására is egyaránt alkalmasak (<http://www/2.parc.com/hsl/>).

A Fuji Xerox Co. – többek között – egy a 2007. december 5–7. között megrendezett nemzetközi munkacsoport keretében az elektronikus papír dizsplejcek céljára használható, optikai íróberendezés új prototípusát mutatta be (*Optical Writing Device*: www.gizmowatch.com). Ezzel például egy A6 formátumú felület megírása időszükséglete egy másodpercnél rövidebb. Az előzőekben említett elektronikus felületnedvesítési (*Electrowetting*) effektus e téren is jelentős időrövidítő, teljesítményfokozó hatást fejt ki.

Elektronikus korrektúra műveletek. Az elektronikus és a digitális papírok adattartalmának javítása az e célra kifejlesztett **A maya+ PEN szoftver** segítségével – például – lehetővé teszi a monitor-/diszpléjfelület függőleges kettéosztását és mindkét térfélen a munkába vett azonos szöveg megjelenítését. Az egyik oldalon a megfelelő elektronikus korrektúrajelek alkalmazásával kijelölt változtatások szerkesztett következményeit a szoftver a másik oldali diszpléjfelületen jeleníti meg. Így azonnal tisztázhatóvá válik a korrektúrautasítások végrehajtás után várható eredménye.

Olvasnivalók: **Optikai írórendszer színes elektronikus papírhoz** (*Color Electronic Paper and Optical Writing System from Fuji Xerox*: www.gizmowatch.com); **Törölhető Xerox elektronikus papír** (*Electronic Erasable Paper, Xerox*: www.technovelgy.com); **Hálózati csatlakozás nélküli elektronikus toll az elektronikus papírok törlésére** (*Cordless pen technology enables electronic paper*: www.electronicstalk.com); **A Nanotech cég elektronikus adattörlője** (*Electronic Reusable Paper*, www.newsfactor.com); **Zsebben hordható, olcsó, nyomtatószerű adattörlő és -beíró készülékek** (www2.parc.com/hsl/projects/gyricon/); **Elektronikus papíríró printer** (*Electronic Paper Printer – US Patent 7114864*: www.patentstorm.us/patents/7114864.html); **Digitális toll** (*Electronic Pen*, www.eplus.com).

„POSTPRESS”

Az elektronikus nyomatkép kialakítás utáni műveletek

A bevezetőben részletesen felsoroltuk mindazokat a papír-feldolgozási, kötészeti kategóriába tartozó kézi-gépi műveleteket, amelyek e-papír esetében – a rostpapírral megegyezően –

elvégezhetőek. Kiegészítésül ajánljuk még az interneten elérhető és onnan letölthető következő szakirodalmat: **Elektronikus papírvágógépek és a biztonságos feldolgozás.** (*Electronic Paper Guillotines, Safe Practice*. Letölthető a www.abtld.co.uk honlapról.)

TERMÉKJELLEMZŐK

Különféle típusú elektronikus papírlapok, diszpléjek tulajdonságai és fontosabb műszaki, alkalmazástechnikai jellemzői a lapzártai időszakában

Az elektronikus papír a hagyományos rostpapír fontosabb tulajdonságaival is rendelkező könnyű, hajlékony, vékony lap. Elektronikus lényegéből fakadó további anyagi és alkalmazástechnikai jellemzőit a következőkben foglaljuk össze.

Méretjellemzők:

- ◆ *lapvastagság*: 290–400 mikrométer, gyártmánytípustól függően;
- ◆ *lapmérettartomány*: karórászámplaptól, digitális fényképezőgép monitortól kezdve az épületfal vagy kiállítási csarnok falméretig bezárólag;
- ◆ *mikrokapszula-átmérő*: 100 mikrométer.

Vizuális információkezelési és szintani jellemzők:

- ◆ *adatrögzítésre használható oldalak száma*: 2;
- ◆ *felbontás*: gyártmánytól függően 80–256 dpi;
- ◆ *kontrasztarány*: 10:1; 7:1;
- ◆ *szűrkeskála szintek száma*: 4–10, gyártmánytól függően;
- ◆ *az általa visszaadható színek maximális száma*: 4096;
- ◆ *alkalmazható színterek*: RGB/CMYK (típusfüggő);
- ◆ *felületi reflexióképesség*: 43,8–100% (gyártmány- és eljárásfüggő);
- ◆ *adatrögzítési/képváltási/frissítési sebesség*: 2,5 msec;
- ◆ *memóriája*: nemfelejtő típusú (*Flash Memory*);
- ◆ *képvillogás*: nincs;
- ◆ *képstabilitás*: remegés nélküli;
- ◆ *károssugárzás-kibocsátás*: nincs;
- ◆ *olvashatósága*: a rostpapíréval megegyezően tűző napfényben is kényelmes, és a rálátási iránytól függetlenül torzításmentes;

- ♦ *törlés utáni ismételt adatbeviteli lehetőség (újrahasználhatóság)*: legalább 1000 alkalommal;
- ♦ *rendszerbe illeszthetősége (System Integration)*: igény szerinti.

Klíma-, víz- és környezetállóság:

- ♦ *tárolási hőmérséklet tűrési tartomány*: -25 és +60 °C között;
- ♦ *működési hőmérséklet tűrési tartomány*: 0–50 °C között;
- ♦ *időjárás-, víz- és környezetállóság*: minden igényt kielégítő.

Áramfogyasztási jellemzők:

- ♦ *áramfelvétel adatrögzítéskor, tartalomfrissítés, törlés esetén*: 5,0 mikro Watt per cm².

Megjegyzés: A nagy alakú, tartósan üzemeltetett, változóadat-kezelésű e-papíralapú diszpléjek áramellátásához 3 db AAA típusú 3,5 voltos tartós- vagy nyomtatottallem szükséges.

ELEKTRONIKUS/DIGITÁLIS PAPÍR ÉS DISZPLÉJ FELHASZNÁLÁSI TERÜLETEK

Elektronikus papírokból gyártható, új típusú, bel- és kültéri alkalmazású kereskedelmi termékek

A következőkben az új termékcsalád néhány jellegzetes felhasználási területét foglaljuk össze.

- ♦ ***Elektronikus kiadás.*** Folyamatosan frissülő elektronikus papír újságok és időszakosan megjelenő e-papír magazinok. Elektronikus papírkönyv és digitális tankönyv. Könyv olvasó gépek e-papír diszpléje.
- ♦ ***Hordozható digitális segédeszközök.*** Zseb PC; papírsúlyú laptop, digitális személyi titkár készülék (*Personal Digital Assistant, PDA*) gyártása.
- ♦ ***Jegy-, címke- és csomagolóanyag-gyártás.*** Programozható változóadat-kezelésű öntapadó elektronikus papír címkék, árcédulák, csomagolóeszközök.
- ♦ ***Új típusú, rost + e-papír kombinációs bankkártyák és hitelkártyák.***
- ♦ ***Speciális új alkalmazások.*** Változtatható színű és mintázatú ruhaneműk, dekorációs célú papír-, karton-, textil-, bőr-, üveg-, fém- és műanyag termékek, használati és

ajándéktárgyak elektronikus festékkel bevontan vagy e-papír feliratokkal, képekkel dekorálva.

- ♦ ***Mozgóképes digitális fotóalbumok,*** digitális óraszámok e-papírból.
- ♦ ***Szórakoztatás és ismeretterjesztés.*** Mozgóképes, hangospapír-diszpléjek, ismeretterjesztő oktató célú játékok, video- és házimozgók.
- Új típusú fejmonitorok: szemközeli video- és tv-szemüvegek (*Headmounted Display, Video/Movie Eyeglasses*), amelyek beléptetnek a háromdimenziós, színes, mozgó, virtuális valóságba is!
- ♦ ***Másoló e-papírok, faxpapírok, pénztári/piaci számlablokkok.***
- ♦ ***Lakás- és kiállítási dekorációk.*** Újraprogramozható, változtatható képinformációt tartalmazó elektronikus falkép, papírtapéta/poszter/plakát/változó tartalmú szöveges fali közlemény kiállítási célokra.
- ♦ ***Épületfal és kiállítási csarnokfal méretű e-papír burkolatok,*** csempeszerűen egybementírozott és együtt működő, képes, szöveges e-papírokból.
- ♦ ***Új típusú tömegtájékoztató (diszpléj) eszközök.*** Vasúti, repülőtéri forgalomjelző tájékoztató és közlekedési/forgalmi jelzőtáblák, faliújságok (lásd a 9. oldali ábrát).
- ♦ ***Virtuális, síkbillentyűzetek.*** Érintőképernyős alkalmazások mobiltelefon-kijelzőként és tárcsázó billentyűzetek.

Olvasnivalók: Elektronikus papír könyvek és elektronikus könyvek (*Electronic Paper Books and Electronic Books*: www.media.mit.edu/micromedia/elecpaper.html); **Az e-papír piaccái. Nyolc-éves műszaki előrejelzés, kiadva: 2007. július 2.** (*E-paper Markets: An Eight-Year Market and Technology Forecast \$2795*: Megrendelés: www.nano-markets.net/products/prod_print.cfm?prod=6&id=238); **Az e-papír alkalmazása az oktatásban** (*Electronic Paper for Education*: <http://wikibooks.org/wiki/Educational>); **Video az elektronikus papíron** (*Qualcomm delivers video on Electronic Paper*: <http://techrepublic.com/>); **A beszélő papír** (*Talking Paper*: <http://web-japan.org/trends/>); **Adatbeviteli eszköz elektronikus papírhoz** (*Electronic Paper Recording Apparatus*: www.freshpatents.com/). (Internetes keresőrobotok részére a témakör kulcsszövekként használható angol megnevezése: Marketing Opportunities of e-papers & e-displays.)

AZ ÚJ ALKALMAZÁSOK ELŐNY-HÁTRÁNY MÉRLEGE

Az elektronikus papírnak és a belőle készült termékeknek – az eddig felsoroltakon kívül – számos olyan előnyös tulajdonsága van, amelyekkel a hagyományos rostpapírok és a belőle készült (nem elektronikus) papír- és nyomdatermékek még nem is rendelkezhetnek. Ezek többsége is alátámasztja az elektronikus festék, az elektronikus és a digitális papírok, továbbá az elektronikus papír alapú diszpléjek mielőbbi széles körű elterjesztésének az indokoltságát. Lehetnek azonban olyan átmeneti hátrányok is, amelyek korábban nem ismert értelmezési, technológiai és alkalmazástechnikai problémákat vetnek fel a következők szerint.

ELŐNYÖK

Az elektronikus festék egyszerű felvitele a különböző hordozófelületekre. A folyadék halmazállapotú, mono- és polikromatikus képvisszaadású elektronikus festékek felvitele a célgépek, megfelelő nyomtatóeszközök (pl. tintasugaras szóró), felrétegező/lakkozó, formalakkozó gépek segítségével szinte bármilyen sík vagy görbült, szilárd vagy flexibilis anyagú (üveg, kerámia, fa, textil, műanyag, sőt rostpapír) hordozófelületre könnyen megoldható. A felvitel történhet a hordozófelület akár mindkét oldalára, illetve a formalakkozás-technika alkalmazásával – például – hagyományos papírnymat meghatározott területeire (ábrahelyekre, hirdetési célú területekre). Ez eddig nem létező, új típusú kereskedelmi termék-típusok megjelenését eredményezheti, és (még a rostpapíralapú papírra készült nyomatok, újságok, könyvek, címkék gyártása esetében is) új grafikai, csomagolás- és reklámtechnikai megoldások alkalmazásához vezethet.

A nagyobb képméretek lehetősége. A papírlapszerűség, a vágthatóság, a montírozhatóság és a ragaszthatóság lehetősége akár óriásméretű termékek létrehozásához vezethet. Az elektronikus papírral eddig megvalósított legnagyobb termék házfalnyi, kiállítási csarnokfal méretű! Lehetségessé vált az igény szerint változtatható mintázatú elektronikus tapéta (*Electronic Wallpaper*) gyártása is.

Hajlékonyság. Az e-papírlap hajlékonysága lehetővé teszi a görbült felületekre való felvitelt. Ez a tulajdonság több papír- és nyomdai terméket, például a címke és csomagolóanyag stb. előállítására szempontjából előnyös.

Színvisszaadás, színkezelés. Az elektronikus festék színadó pixelgyöngyeit CMYK/RGB vagy speciális célszínek visszaadására lehet színezni. Az általuk megjeleníthető színek jóval telítettebbek, ragyogóbbak a mai (például LCD) monitorokénál és a többszínnyomatokénál. Egységes színkezelés-technika kialakítása a fejlesztő-, gyártóvállalatok többsége részéről folyamatban van. Alkalmazására az átfogó nemzetközi szabványosítás után térünk vissza.

Környezetbarát és gazdaságos felhasználás. Az elektronikus papír nem tartalmaz környezetkárosító anyagot. Bár a feltalálói nem papírhelyettesítő termékek szánták, több területen csökkenteni képes majd a hagyományos papírfelhasználást (ami erdőkímélő hatású, és jelentősen csökkenti a papírhulladék mennyiségét is).

Költségkímélés. Az e-papír használata elkerülhetővé teszi a nyomóforma előállítását, a hagyományos nyomdafesték használatot, a vele járó szárítási, elszívási, energiafelhasználási, környezetvédelmi költségeket és a nyomatkép-masztrolódást.

Átalakítja a hagyományos nyomtatványterjesztési módszereket. Meghatározott termékféléseknél (újság, folyóirat, könyv stb.) megtakarítja a járművekkel történő szállítás, terjesztés energiafelhasználási költségeit.

Önálló áramellátás. A bevezetőben ismertetett, Xerox gyártmányú *Gyricon* típus esetében láthattuk, hogy az ilyen rendszerű elektronikus papír működéséhez a műanyagból készült két elektródlemez villamos feszültségkülönbségének a biztosítására szükség van. Ehhez nem kell hálózati csatlakozás. Az áramellátás megoldását egyes gyártók a napenergia kihasználásával látták megoldhatónak. Egy verőfényes napon ilyen célokra ugyanis a földfelszín közelében négyzetméterenként 1 kW energia állhat rendelkezésre. Az amerikai *Armor Research* cég az energia optimális kihasználása érdeké-

ben a papír szendvicsszerkezetébe energiakoncentráló mikrotükröket épít be. A papír – három, maximálisan hat volt feszültség alkalmazásával – szükséges minimális áramot csak nagyon rövid időre, csak a szöveg-, illetve *képrögzítés*kor és a *tartalomfrissítés*kor fogyaszt. Az *elektronikus nyomatkép* tetszőleges ideig történő megtartása már nem igényel energiát. Ez többek között a termék ún. *nemfelejtő (Flash)* memóriájának is köszönhető. Több típusa (pl. az egyik színes Fujitsu gyártmányú e-papír változat) ettől eltérő műszaki megoldások alkalmazásával képes gondoskodni a saját áramellátásáról.

A nyomdagéptermi eljárásokkal előállítható ún. *nyomtatott ceruzaelemek* és a *fotocellafestékek* évekre tudják biztosítani a stabil áramellátást. A *Fujitsu* méréseinek tanúsága szerint, a mobiltelefon-készülékekhez hasonló teljesítményű adósugárzás energiája is elegendő lehet a távolról történő áramellátáshoz (innen az angol *RadioPaper* elnevezés). A *Lucent Technologies* cég az elektródok villamos töltését nyomtatott vékonyréteg-transzisztorok segítségével oldja meg. A felsorolt megoldások megszűntetik az olvasás helyhez kötöttségét.

Az új termékcsalád új reklámtechnikai megoldásokat és új helyzetet teremt a mai reklámgyakorlat terén is, ami új grafikai tervezési (*ElectrongraphicDesign*), hirdetési és reklámkészítési eszközök, módszerek és modellek kialakítását teszi szükségessé.

ÁTMENETI NEHÉZSÉGEK

A hagyományos felfogású nyomdász számára egy teljesen új, számítástechnikai, elektronikai ismeretekre alapozott felfogás kialakítására van szükség. Ez a *nyomóforma*, a *nyomófesték*, a *nyomógép*, a *nyomtatás*, a *nyomatkép* és a *többszínnyomat* eddig használt fogalmak helyetti újak megalkotását, idegen nyelvből honosítását és megszokását is igényli. Az új médiahordozók képkialakítása, színkezelése, minőségellenőrzése és korrekciójára is a korábbiaktól teljesen eltérő módszereken alapul. Ezt az átmeneti időt a hazai szakfolyóirataink és a szakoktatásunk is jelentősen lerövidíthetik. A külföldi szakirodalom már hosszú ideje több ezer oldalnyi terjedelemben igyekszik tájékoztatni és orientálni az érintetteket!

A JÖVŐ FORGATÓKÖNYVEI

Az elektronikus papír potenciális gyártói már tavaly felkészültek az új termékek tömeggyártására. Létezik egy – angolul *Commercialization of Electronic Paper*-nek, azaz – az *e-papír kereskedelmi forgalmazására történő előkészítési és bevezetési program*nak nevezett forgatókönyv. E szerint hamarosan egyre több hír, előadás, szakkikk és kedvcsináló bemutató segíti a szakközönség tájékozottságát. Az új termékeket lassanként megismerhetjük a nemzetközi vásárokon és kiállításokon is.

A bevezető áron és igen előnyös feltételekkel kínált e-papírok megjelennek majd a kereskedelemben. Hamarosan már nemcsak a mobiltelefon-készülékek kijelzői és billentyűzetei, a digitális fényképezőgépek és műszerek displejei, monitorjai készülnek e-papírból.

A legkönnyebben meghódítható terület: az elektronikus festékkel készült, illusztrációbetétekkel tarkított nyomdatermékek gyártása. Könnyen értékesíthető új termék lesz majd a virtuális billentyűzet, a szemközeli videoszemüveg, az új termékekből készült animációs, színes, hangos játékok.

Az elektronikus és digitális papír hamar megtalálja a helyét a szórakoztatásban, a tájékoztatásban és oktatásban, a digitális kultúrában. Rost és elektronikus papír *együtt* felhasználása jellemzi majd az új termékeket. Megjelenik az e-papír az elektronikuskönyv-, újság- és magazinkiadásban, a kül- és beltéri célú reklám-, a címke- és csomagolóanyag-gyártásban. Óriási memóriakapacitással rendelkező, színes, hangos, mozgókép-közvetítésre is alkalmas új típusú, könnyű és olcsó eszközök jelennek meg a kereskedelemben. A nyomdászok ráéreznek az új technikahasználat előnyeire, és hazánkban is megindul a verseny az új típusú termékek piacának meghódításáért. Eleinte lassan, de csökken a rostpapír indokolatlan és környezetszennyező felhasználása. Miközben szól a vészharang és temetik a hagyományos papírt, szinte észrevétlenül és zökkenőmentesen megvalósul az együttélés a rostpapír és az elektronikus papírok között.

Olvasnivalók: *Elektronikus papír – a Gutenberg-galaxis új csillaga* (www.natursziget.com); *Színes e-papír* (http://cellanaplo.blog.hu/2007/10/24/szines_e_papir).

A TÉMAKÖRT FELDOLGOZÓ NYOMTATOTT ÉS ELEKTRONIKUS KIADVÁNYOK

Az Amazon kiadó kínálatából
(www.amazon.com)

- ◆ **Írás elektronikus multimédia papírra** (internetről letölthető: Anthony A.: *Writing on electronic multimedia paper*, \$9.55)
- ◆ **Az elektronikus festék és a Lucent műanyag-tranzisztor-papír** (*E-Ink and Lucent's Plastic Transistor Paper*: internetről letölthető, \$5.95)
- ◆ **Az emberi látás és az elektronikus képalkotás, képkezelés.** Szakkönyv. (*Human Vision and Electronic Imaging*, \$138.80)
- ◆ **Első generációs papír diszpléj könyv olvasó** (*First-Generation Electronic Paper Display to be Used in New Electronic Reading Device*)

A Linux kínálatából

- ◆ **Linux-alapú elektronikus könyv, elektronikus papírból és érintőképernyővel** (*Linux-Powered e-Book with Electronic Paper and Touchscreen*: <http://linux.about.com/>)

HASZNOS INTERNETES INFORMÁCIÓFORRÁSOK

Az elektronikus és digitális papírok teljes körű hazai és nemzetközi szakirodalma az interneten a legkönnyebben a következőképpen érhető el.

Publikációk az elektronikus papír felhasználásáról: www.ebook.com.au/epubart.htm

Minden, amit az elektronikus és az e-papírból készült könyvről tudni illik: *All about eBooks*: Negyven oldalas színvonalas tanulmány az *aalbc.com* kiadásában: <http://writers.aalbc.com/ebooks/Allaboutbooks.htm>

A könyv jövőjével foglalkozó kutatóintézet (*The Institute for the Future of the Book*) elérhetősége: www.futureofthebook.org

Elektronikus papír termékkatalógus szoftver: www.freedownloadmanager.org/downloads/edií-software/

Az e-papír fejlesztő, gyártó, forgalmazó cégek elérhetősége (*Electronic Paper, Electronic Paper Companies in the YellowPages*): www.b2byellowpages.com/directory/; *Electronic Paper Manufacturers & Suppliers*: www.globalresources.com/manufacturers/Electronic-Paper.html

www.b2byellowpages.com/directory/; *Electronic Paper Manufacturers & Suppliers*: www.globalresources.com/manufacturers/Electronic-Paper.html

Keresés internetes robottal magyar nyelven, például a www.google.hu internetes robot kereső maszkjába az *elektronikus papír* kulcsszó beírásával.

Keresés internetes robottal angol nyelven például a www.google.com robot kereső maszkjába az *electronic paper*; *digital paper*; *Reusable paper*; *Erasable Paper* kulcsszavak bármelyikének a beírásával.

Ilyen módon több mint 2500 oldalnyi, pdf-formátumban letölthető publikáció áll az érdeklődő olvasó rendelkezésére.

A világ könyvtáraiban található szakkönyvek tartalmába a www.googleprint.com segítségével lapozhatunk bele, ugyancsak a fenti kulcsszavak segítségével.

A <http://images-google.com/images?q=electronic+paper&ndsp/> honlapon az elektronikus és digitális papír témakör letölthető ábrái között válogathatunk közel 1000 oldalon.

LAPZÁRTA UTÁN ÉRKEZETT A Xerox önradirozó papírja

A cég kanadai és a Palo Alto-i kutatóközpontja olyan papírtípust fejlesztett ki, amely 8–16–24 óra elteltével automatikusan törölni képes a rajta lévő dokumentum információtartalmát. A törlés lassú elhalványodással vagy siettetett törléssel következik be.

Utóbbi esetben az öntörlési folyamat meghatározott, szűk hullámhosszúság-tartományú fénytől indul meg. Az irodai gyakorlatban számos olyan írásos, vázlatkészítési, tervezési feladat van, amelyre csak átmenetileg és nagyon rövid ideig van szükség.

A tetszőleges alkalommal újra felhasználható „öntörlő” papír (Self Erasable/Reusable Paper/Daily Use Paper/Temporary Paper) jelentősen csökkentheti majd az irodai költségeket. Jelenleg dolgoznak a kereskedelmi célú alkalmazásának előkészítésén. Környezetvédelmi szempontból az új termék „zöld” minőségű, azaz természetbarát. (Bővebbet a www.xerox.com weboldal Reusable Paper/Self Erasable Paper linkjein.)