

drupa 2012

– Felületnemesítés fóliakasírozással

Fordította: Eiler Emil

A laminálás előny-hátrány mérlege. Alapanyag, technológia és gépválaszték a drupán. Műanyag fólia családok megnevezése, kereskedelmi jelölésmódja és alkalmazástechnikai jellemzői. A laminált nyomdatermek főbb minőségmeghatározó tényezői. Fóliák, festékek és ragasztók kölcsönhatásai a laminált nyomdatermekben. Kutatási irányok és új eredmények.

A laminálás (németül: *Das Kaschieren*; angolul: *laminating, foil laminating, lamination, gluing, lining*), különféle rétegek egymáshoz rögzítése hő és/vagy nyomás, illetve ragasztás segítségével. Cikkünk az ilyen módon megvalósítható technológiai, termékminőségi, műszaki, gazdasági célokat és lehetőségeket tömörítve foglalja össze. A drupa 2012 kiállítók honlapjain, reklámjaiban és szakkikkeiben közzétett alábbi ismeretek, a laminált nyomdatermek tervezése, az anyagok és gyártási módszerek kiválasztása, reklám- és marketingcélú felhasználása, egyes a gyártás vagy az alkalmazás során tapasztalt hibajelenségek okainak felismerése és hibaelhárítás céljára egyaránt hasznosak lehetnek.

A FÓLIAKASÍROZÁS ALKALMAZÁSI TERÜLETEI

Esztétkai és marketingcélú felületnemesítés dekoratív eszközökkel. Marketing- és reklámcélokat, vevőcsábítást szolgáló, esztétikai-érték-növelő dekoratív hatások biztosítása piaci versenyelőny szerzése céljából. A fényes fólia – a nedves felületekhez hasonlóan – élénkíti a színeket, növeli a színek kontrasztot és a „nedves” vagy „fémes/ezüstös” csillogást. Ennek a mértéke természetesen befolyásolható az egy vagy két oldalon kezelt, csillogás elleni (*anti-glare*) fóliákkal, a félmatt, matt és a szatén (*semi matt finish, matt finish, satin finish* és a *luster finish*) fóliatípusok alkalmazásával. Kontraszt-, színélénkség- (*bright-*

ness) és színérzet (*color perception*) befolyásoló eszköz. Dekoratív hatás megvalósítása szempontjából a laminálás témakörébe sorolható a fém-, textil-, papír-, bőr-, műanyag-, műbőr-, fóliaho-logram- stb. rétegek egyesítése is.

Az ún. *foltlaminálás (spot lamination)* a *foltszerű lakkozáshoz* hasonlóan alkalmazható, tetszőleges területen, különböző vastagságú és/vagy színű/fényességű, alakra/méretre stancolt fóliadarak felhasználásával, elsősorban kisméretű, kézi berakású lamináló berendezéseken.

A nyomtatott termék védelme a környezet eredetű károsodástól. A fóliaburkolat környezet- és időjárás-állóság javítás révén fokozza a szabadban elhelyezett (ún. *külső*) jelzőtáblák, poszterek időjárással (napsugár, forróság, eső, köd, hideg, fagy stb.) szembeni ellenálló képességét.

Szilárd, por, folyékony és gáz halmazállapotú vegyi anyagok elleni teljes védelmet nyújthat a pára-, víz- és vízgőz-, szerves oldószerek, sav- és lúg-állóságot biztosító, kétoldali + *vágot-él laminálás (encapsulated edge seal lamination)*, azáltal, hogy általa a szendvics felépítésű laminált „szerkezet” minden külső anyagbehatolásnak ellenáll.

Szennyeződés elleni védelem, öntisztuló képesség biztosítása speciális lamináló fóliákkal oldható meg. A szennyasztító, könnyen tisztítható fóliafelületekről a zsír, az olaj, a verejték, az ujjlenyomat, folt, pecsét és az olyan humán eredetű szennyeződések is, mint a poszter-, a plakát-, a kirakatüveg- vagy a falírka (*graffiti*) könnyen eltávolítható. A nanotechnológiai úton előállított *nanoezüst alapú* öntisztuló (*self purifying laminating foil*) felület ez évtől már nem csak a képzetben létezik. (www.pira.com)

A környezet védelme a nyomtatott termék eredetű károsodástól. A protein tartalmú, biológiailag időzítetten és spontán lebomló, környezetbarát fóliák olyan mértékig képesek önmagukat megsemmisíteni, hogy belőlük gya-

korlatilag semmi környezetszennyező anyag nem marad vissza! Az ún. *low footprint* fóliák a lebomlásuk folyamán nem terhelik a légkört a globális felmelegedést okozó, gáz halmazállapotú szénvegyületekkel.

Biztonság és márkavédelem. A fóliázott felületek hamisítás ellen is hatékonyan védenek. A *másolásgátló* fóliák egyaránt képviselik a gyártó, a forgalmazó és a felhasználó érdekeit azzal, hogy a másolatot foltossá teszik vagy hamisításra utaló szöveggel zavarják meg, illetve a gyártót, a márkát, a terjesztőt azonosítják, garanciális, szavatossági és más lejárati, felhasználhatósági időt, digitális vízjellet mikrolitográfiai eljárással láthatatlanul rögzítve tárolják. Külső fóliafelületre a nemkívánatos szövegfelvitelt (nyomtatást) zavaró fólia is létezik. Rendszeresen használt dokumentumok (bank-, személyazonosító és más kártyák, térképek, étlapok stb.) esetében a hozzáférés, a hamisítás és másolás elleni védelem létfontosságú! A lamináló *márvédelem* és *márkaazonosság tanúsítás* e téren is jelentős szerepet tölt be, mert meggátolja a fóliával fedett, *védett logó*, *márkaszín* és *szöveg* megváltoztatását.

Nyomatélettartam növelés és csökkentés. A fény- és hő- (UV, infra) szűrő/visszaverő hatás révén lassul a nyomathordozó spontán öregedése, sárgulása, törékenységi hajlama és a nyomatszínnek fakulása. (A korlátozott élettartamú, spontán lebomló anyagokról fentebb már történt említés.)

Csomagolt termék védelmét biztosító fóliák. A csomagolt termékekkel, kiemelten az élelmiszerekkel, fűszerekkel, vegyi anyagokkal szembeni ellenálló képességet a megfelelő fóliatípus kiválasztásával lehet biztosítani. (Lásd a tónusos szövegeket.) A kutatások eredményeként már létezik baktériumölő, rovarirtó, kifejlesztés alatt a rágcsőriasztó felület is, amely utóbbi első sorban élelmiszer-csomagolás esetén lehet kiemelt fontosságú.

Egyéb funkcionális (különleges célfeladatot ellátó) lamináló rétegek alkalmazása. Például olyan energiatermelő fóliáé, mint a *napelemréteg* (*solar cell foil*), amely a laminált nyomatón elhelyezett, villamos energiát igénylő mikroelektronikák, szöveg- vagy képmozgást imitáló hirdetések, digitális óra, villogó vagy világító-

test, mikrocsip, rádiófrekvenciás (RFID) címke, apró kalkulátor- vagy mobiltelefon-billentyűzet és más vevőcsábító reklámeszközök működtetését teszi lehetővé. Ide sorolható a víztaszító, a pára- és vízmegkötő, továbbá – a kozmetikai cégek számára kifejlesztett – tartós illatanyag-kibocsátó fólia is. A *vízpára-visszatartó fólia* a csomagolt termék kiszáradása ellen véd.

Nyomdatermék-tartósítás, védelem és állagmegőrzés. Érzelmi jelentőségű, nagy anyagi, erkölcsi értéket képviselő nyomdatermékek, dokumentumok, kulturális vagy muzeális értékű tárgyak, emlékek, képek és fotók védelme, élettartamuk növelésére. A fóliabevonat szilárdságot növel, tartást ad a papírnak, fokozza annak merevségét, felületi mechanikai és környezetállóságát. Kevésbé ráncosodik, javul a gyűrődés-, a kopás-, dörzs- és a karcállósága is.

Kombinált rendeltetésű több fóliaréteges felületnemesítés. A laminált termékek sokoldalú megrendelői elvárásai egyetlen fóliaréteggel nem mindig teljesíthetőek. Bevált megoldás: a célnak megfelelő fóliák párosításával *több laminálófólia-rétegből álló szendvicset hoznak létre (multiple lamination)*. (Ehhez nyújtanak segítséget a fóliatípusok szabványos megnevezését, jelölésmódját és alkalmazástechnikai jellemzőiket összefoglaló tónusos szövegeink.)

A fóliakasírozott nyomdatermék küllemét és használati minőségét befolyásoló belső anyag, fizikai, kémiai és energiátranzfer folyamatok és hatásai. A nyomdatermék laminálásával foglalkozó szakemberek esetenként nehezen magyarázható hibajelenségekkel találkozhatnak (halványodás, elszíneződés, színeltolódás, foltosodás, hólyagosodás, táskásodás, vetemedés, hullámosodás stb.). Ezek okainak megértéséhez, megelőzéséhez és elhárításához segítséget nyújthat az alábbi gondolatmenet.

A *mindkét oldalán* négy színben nyomtatott és laminált nyomdatermék lényegében egy olyan *szendvicsszerkezet*, amely a következőkből épül fel: a papírlapból és két lamináló fóliából, amelyekhez összesen hat felület tartozik; a négy színben nyomtatott nyomatképet alkotó két olyan rétegből, amelyek összesen 2×4 , azaz 8 festékrétegből és a négy felületet képező két ragasztórétegből épülnek fel. A 18 felületből csak 16 közös, mert a két fólia külső felülete a külvilággal

érintkezve annak energiáit és anyagait közvetíti a szendvics belsejébe. Többfóliás laminálás (*multifoil lamination*) esetén az egymással érintkező felületek száma hatványozottan nő.

A transzferfelületek az anyag- és energiaáramlás, továbbá olyan kémiai reakciók aktív eseményterei (olyan *valószínűségi változók*), amelyekben a szendvicset alkotó szilárd-, gőz-, és/vagy folyékony halmazállapotú kémiai anyagok, a tulajdonságaik, a külső, belső hőmérséklet és a nyomásviszonyok által is meghatározott módon vesznek részt a különféle fizikai, mechanikai, optikai és kémiai átadás-átvételi (transzfer) folyamatokban. Az *eltérő hőkiterjedési együtthatójú* rétegek között nyúláshoz, szétváláshoz, alaktorzuláshoz vezető mechanikai feszültségek keletkezhetnek. Az elváló rétegek között oldószer, levegő, lágyítószer, nedvesség és bármi más szilárd-, gáz-, folyékony halmazállapotú – akár még aktív – bomlástermékek is jelen lehetnek.

A felsorolt kémiai, fizikai, mechanikai folyamatok végeredménye – a laminált nyomdatermék használati minősége, beleértve az optikai, színtani jelenségeket is – mindaddig változatlan

marad (de csak addig!), amíg a folyamatban részt vevő anyagok minősége azonos, mind egyazon kigyártásból származnak, a fóliák rögzítéstechnológiája azonos és a felsorolt tényezők (beleértve még a papír szálirányát is) változatlanok. *Ha nem, akkor minden egyes tényező a rá jellemző módon és mértékben alakítja az eredeti körülmények által meghatározott végeredményt: a laminált nyomdatermék használati minőségét!*

Minél több *anyagfűleség és anyag-energia transzferfelület* vesz részt a folyamatban (pl. többfóliás kasírozás esetén), az eredeti (induló) minőség fenntartása annál nehezebbé válik. Ha a szendvicsszerkezetben a nyomathordozó nem papír, hanem műanyag- vagy fémfólia, akkor az anyag- és energiátaszfer-folyamatokat ezek tulajdonságai határozzák meg.

Időtényező is közrejátszik a változásokban, mert az események nem párhuzamosan zajlanak, és nem feltétlenül egy időben fejeződnek be.

Vizsgáljuk meg most a folyamatban részt vevő egyes anyagoknak és alkalmazott módszereknek (mint komplex valószínűségi változóknak!) egymásra és a laminált nyomdatermék haszná-

Műanyag nyomathordozók és lamináló fóliák anyagának szabványos elnevezése és rövidített jelölése, ami meghatározza az anyag alkalmazástechnikai viselkedését.

Ennek alapján lehet megfelelő alapanyagokat választani és hibajelenségek okait kutatni.

ABS, Acrylnitril Butadiene Styrene (akrilonitril butadién-sztirol); **BOPA**, Biaxially Oriented Polyacetate (kétirányban orientált szerkezetű poliacetát); **BOPP**, Biaxially Oriented Poly-Propilene (két irányban orientált szerkezetű polipropilén); **CPET**, Crystallised Poly-Ethylene Terephthalate (kristályos szerkezetű polietilén tereftalát); **EEA**, Ethylene Acrylic Acid (etilén akrilsav); **DIAPHANE** Cellofán; **EBA**, Ethylene Butyl Acrylate (etilén-butil-akrilát); **EMA**, Ethylene Methyl Acrylate (etilén-metil-akrilát); **EMAA**, Ethylene Metacrylic Acid (etilén metakrilátsav); **EPS**, Expanded Polystyrene (expandált polisztirol); **EVA**, Ethylene Vinyl Acetate (etilén-vinil-acetát); **EVOH**, Ethylene Vinyl Alcohol (etilén-vinil-alkohol); **HDPE**, High Density Polyethylene (nagy sűrűségű polietilén); **HIPS**, High Impact Polystyrene (polisztirol); **HNP** High Nitrile Polymer (magas nitriltartalmú polimer); **LCP**, Liquid Crystall Polymer (folyékony kristály polimer); **LDPE**, Low Density Polyethylene (alacsony fajsúlyú polietilén); **LLDPE**, Linear Low Density Polyethylene (lineáris szerkezetű, alacsony fajsúlyú polietilén), **MXD-6**, Nylon; **MXDT**, kétoldali PVdC bevonatú nylon; **MXXT**, a vízalapú diszperziós bevonattal ellátott nylon; **MXXT/S**, szervesoldószer-alapú diszperziós bevonattal ellátott nylon; **NYLON**, lásd: polyamid; **OPP**, lásd: BOPP; **PA**, Polyacetate (poliacetát); **PB** Polybutylene (polibutilén); **PC** Polycarbonate (polikarbonát); **PE**, Polyethylene (polietilén); **PEN**, Polyethylene Naphtalene Dicarboxylate (polietilén naftalin dikarboxilát); **PET**, Poly Ethylene Terephthalate (polietilén tereftalát); **PETG**, Glikol adalékkal módosított polietilén tereftalát; **PP**, Poly Propylene (polipropilén), **PPO**, Polyphenylene Oxid (polifenilén-oxid); **PS**, Polystyrene (polisztirol); **PU**, Poly Urethane (poliuretán); **PUR**, Poly Urethane (poliuretán); **PVA**, Poly Vinyl Acetate (Polivinilacetát); **PVC**, Poly Vinyl Chloride (Polivinil klorid); **PVdC**, Poly Vinylidene Chloride (poli-vinilidén-klorid); **PVOH**, Poly Vinyl Alcohol (polivinil alkohol); **RCF**, Regenerated Cellulose Film (regenerált cellulóz film); **SAN**, Styrene Acrylo Nitrile (sztirol akrilonitril); **SB**, Styrene Butadiene (sztirol butadién); **SBC**, Styrene Butadinene Copolimer (sztirol butadién kopolimer); **Surlyn**, lásd: EVA; **ULDPE**, Ultra Low Density Poly-Ethylene (ultra alacsony fajsúlyú polietilén); **VLDP**, Very Low Density Poly-Ethylene (nagyon alacsony fajsúlyú polietilén).

Műanyag nyomathordozók és lamináló fóliák fontosabb alkalmazástechnikai jellemzői, amelyek ismerete nélkülözhetetlen a laminált nyomdatermékek gyártásában.

Formagazdagság (Diversity of Form). Az adott anyagból előállítható lehetséges megjelenési formák (flexibilis vagy szilárd síkfilmek, lapok és fóliák, tekercek, hengerek, különféle térfogatú eszközök, flakonok, dobozok, ládák, szatyrok stb.) darabszáma; **Ár** (Cost). Relatív árfekvés; **Termelékenységi mutató** (Distribution efficiency). Egységnyi súlyú alapanyagból előállítható termékek mennyiségét kifejező szám; **Nyomtathatóság** (Printability); **Gyöngyházfényű felület** (Pearlescent surface quality); **Dekoratív/esztétikai megjelenés és effektusok lehetősége** (Decoration); **Lezárhatósági hőmérséklet-tartomány** (Sealability). Hegesztési hőmérsékletigény (például polikarbonátok 205–221 °C, a PVC pedig 121–177 °C); **Alakstabilitás** (Form stability). Vetemedési, nyúlási, zsugorodási hajlam (zsugoríthatóság); **Szívósság, erősség** (Strength). A felhasználói környezet mechanikai hatásaival szembeni ellenálló képesség; **Időjárásállóság** (Weather resistance); **Megmunkálhatóság, formázhatóság hővel** (Thermoforming); **Ragaszthatóság és a ragasztás minősége** (Pasteability); **Gáz-, illat- és aromamegőrzés** (Barrier performance); **Oxigénáteresztő képesség** (Oxygen permeability); **Vízpára-áteresztő képesség** (Water vapour transmission); **Fluoreszcencia** (Fluorescence); **Fényállóság** (Light resistance; Photo stability). **UV-sugárzás állóság** (UV resistance); **Elektrosztatikus töltődési hajlam** (Electrostatic chargeability); **Mechanikai ellenálló képesség** (Mechanical resistance); **Karc- és dörzsállóság** (Scratch/Abrasion resistance); **Nyúlás** (Elongation); **Tapadás** (Adhesion); **Tépesi szilárdság** (Tear strength); **Zsugorodás** (Stretch ability); **Kémiai ellenálló képesség** (Chemical resistance). A vegyszerállóság mértékét kifejező szám; **Zsír- és olajállóság** (Fat and oil resistance); **Víz- és páraállóság** (Water tolerance); **Szervesoldószer-állóság** (Organic solvent resistance); **Környezetvédelmi minőség** (Environmental qualification); **Megfelelőség az európai előírásoknak** (Pan-European suitability); **Hőmérséklettűrés** (Temperature tolerance); **Hőkésleltetés, Termo retardáció** (Thermo retardation); **Mikrohullámú kezelés állóság** (Heating with Microwave); **Öregedési hajlam** (Ageing); **Rétegek száma, szendvicsszerkezeteknél** (Layers of sandwich); **Újrafeldolgozhatóság/Recikálhatóság** (Recyclability); **Elégethetőség** (Incineration ability); **Spontán lebomlási hajlam a természetben** (Self Degradation).

lati minőségére gyakorolt hatásait. Más szóval azt, hogy miképpen hat a nyomdatermék minősége a laminálásra, és hogyan hat a laminálás a kész nyomdatermék minőségére.

A szaklapokban több olyan cikk és tanulmány található, amely ezzel a kérdéskörrel foglalkozik. (Lásd az irodalomjegyzéket.) Alább ezekből adunk rövid összefoglalót.

Az eredeti nyomatminőség és a laminálás – végtermékminőséget befolyásoló – kölcsönhatásai. Papíreredetű hatások: A laminált nyomdatermék nyomathordozó papír alapjának és a fóliának a relatív vastagsága és e kettő mechanikai jellemzői közötti jelentős eltérés esetén belső mechanikai feszültség keletkezik, amely a laminált késztermék hullámosodását, vetemedését, helyi réteg- és fóliafellazulást, ragasztókötés-gyengülést, ráncosodást idézhetnek elő. Egyoldalas fóliabevonat esetén a hatás kifejezettebb. A papír szerkezete és a felületi struktúrája (simasága, pórussága és pórusmérete) a ragasztó be-

szívódási sebességét és a kötés erősségét, tartóságát befolyásolhatja. Hasonló hatással lehet az oldószeralapú festékekre is.

A ragasztók, festékek, a lágyító- és oldószer-, valamint egyéb mozgékony anyagmaradványok fólia- és papírnyúlást, rövidülést, foltosodást, hordozófelület-elszíneződést és színhalványodást vagy színeltolódást is előidézhetnek. A nagy nyomású (ragasztás nélküli) fóliaegyesítés viszont simító, pórustömítő hatású, ennek megfelelően befolyásolja a transzferfolyamatokat. Egyik szakirodalmi álláspont szerint a laminált termék minőségére az a legkedvezőbb, ha a papír elemi száalai a lamináló henger tengelyére merőleges állásúak.

Az alkalmazott nyomófesték/tóner kémiai összetétele, viszkozitása és járulékos adalékai jelentősen befolyásolhatja a ragasztók helyi viselkedését, a nyomtatott felületek ragaszthatóságát, kötéserősségét. Hasonlóan hat a festékréteg vastagsága is. Utóbbi különösen hangsúlyosan jelentkezhet a digitális nyomtatóeljárások pig-

mentjei, festékrétegei esetében, mert azok (és etől a ragasztók is!) általában kevésbé szívódnak be a papír pórusaiba! A teljes száradás előtt hullámozódás, ráncképződés gyakrabban előfordulhat. A fokozottan strukturált pigmentek, fémes festékek jelentősen befolyásolhatják a laminált nyomdatermékek minőségét! Egyes pigmentek hőérzékenyek, ezek színessége (*chromacity*) a laminálás következtében jelentősen csökkenhet, vagy színeltolódás léphet fel. A bizonyítás kizárásos alapon egyszerű lehet: *egyidejűleg mindig csak egy tényezőt változtassunk, megfigyelve annak a vizsgált hibajelenségre (pl. a színeltolódásra) gyakorolt hatását.*

A laminálás végeredményét az alábbi *nyomat-képjellemzők* befolyásolhatják. (Fontos hangsúlyozni, hogy a felsorolt hibák előfordulása *csak lehetőség*, ami nem feltétlenül minden esetben következik be!)

Az ívfelületen a fedett és a festék nélküli nyomatfelületek százalékaránya, még a rácsra bontott képfelületeken is az ún. *kitöltési arány* minél magasabb, a fólia kötése erőssége az adott részterületen annál gyengébb lehet. Ahol a festék felületére került ragasztó kötése nem teljes értékű, ott apró légszákok, buborékok keletkezését idézheti elő. A nyomatlan margórészek összes felülethez viszonyított kitöltési százalékaránya kötészilárdság szempontjából szintén minőségbefolyásoló tényező lehet!

A festékréteg növekvő vastagsága ragasztókötést gyengítő hatású.

A nyomtatóeljárás egyes tényezői, köztük a felületen maradó vastag festékréteg, ofszetnyomatok porzott felülete stb. szintén jelentős laminálásminőséget befolyásoló tényező lehet!

Általánosan fogalmazva: A laminálást megelőző *minden* felületkezelés, felületnemesítés, bevonatképzés valamilyen formában mindig hat a laminálás minőségére.

A digitális nyomtatás minőségét az is befolyásolja, hogy száraz vagy nedves tónert, illetve festékeket használó a nyomtatóeljárás. A szárításnak/száradásnak ebben döntő szerepe van.

A nyomófesték és a fóliarögzítésre használt ragasztó egymással interaktív kapcsolatba kerülhet, és ez – a kémiai összetételüktől, molekuláris felépítésüktől függően – előnyösen vagy hátrányosan befolyásolhatja a laminált nyomdatermék használati minőségét: színgyengülést, színeltolódást okozva. *Minden* ragasztó keménység-növekedést idézhet elő, és kémiai reakciót válthat ki a ve-

le érintkező rétegekben. Az oldószermaradvány pedig lágyító, ragasztóhatás-gyengítő, laminált rétegminőség rontó hatást gyakorolhat! Egyes fóliák felszívják az oldószert, meglágyulnak tőle, csökkenhet a hő- és kémiai stabilitásuk, nemkívánatos nyíróerők léphetnek fel, ezért fellazulhatnak, leválhatnak a hordozóalapról – akár csak mikroméreteken. A gyártók ezért is hoznak forgalomba többféle típusú ragasztót. A vastagabb vagy a nyomathordozóba nem kellően beszívódó festékeket, tónert alkalmazó nyomtatóeljárás (kiemelten a digitális nyomtatás) gyengítheti a hordozóalap és a fólia kapcsolatát, helyi rétegtérválást idézhet elő. Kis lapméretű, kézi adagolású lamináló gépeken a hibajelenség kevésbé kifejezett.

Laminálóberendezés-választék a drupán.

A drupa 2012 laminológép-kiállítóinak jegyzéke és a gépválaszték a drupa 2012 online katalógusában, a www.drupa.com honlapon, a *drupa 2012, laminators* címszavai segítségével érhető el. A kis formátumú gépek beszerzési és üzemeltetési költsége viszonylag alacsonyabb. A gépek a hideg- és melegfóliázásra egyaránt alkalmasak. Még egyedi darabok laminálása is minimális gépbeállítással és kedvező áron megoldható. Az élek laminálására általában szükség van. A gépteljesítmény ettől viszonylag alacsonyabb.

A LAMINÁLÁS-TECHNOLÓGIA FŐ KUTATÁSI, FEJLESZTÉSI IRÁNYAI A DRUPA 2012 IDŐSZAKÁBAN

Általános papír-, nyomda- és csomagolóanyag-ipari fejlesztési célok.

A nyomtatási és felületnemesítési sebesség, a nyomtatott adat és csomagolt termék biztonságának növelése. Fokozott környezetvédelem, természetbarát anyagok és technológiák alkalmazása. A főképpen csomagolóanyagokból álló, kommunális szemét mennyiségének csökkentése, újrahasznosíthatóságuk, megsemmisítésük eljárásainak tökéletesítése. Fokozott anyag- és energiatakarékosság, új energiaforrásokkal a szárítási és hűtési energiaigény, az energia- és a termékárak csökkentése.

A nanotechnológia, nanobevonatok aktuális fejlesztései és új alkalmazási területei.

Atomi és molekuláris mérettartományú anyagépítéssel a cél a papír mint csomagolóanyag túl-

élésének meghosszabbítása a környezetet szennyező műanyag csomagolószerek kiváltására.

Az előző évek trendjeinek ismeretében várható, hogy 2015-ben a papíripar 3,7 milliárd euró értékben használ fel nanotermekeket, majd pedig a növekedés további üteme évi 2,8% lesz. Cél még újabb kedvező egészségügyi hatású (*biokompatibilis*), spontán lebomló bevonatok, ehető festékek és nagyobb vízmegkötő képességű rétegek kifejlesztése, a kórokozókat megölni képes papírok és fóliák széles spektrumának további szélesítése. (A 2011-ben a gyógyszer- és élelmiszeripar-csomagolásra, a textilipari célokra nanotechnológiával kidolgozott ezüstalapú bevonatok ugyanis ma még nem minden baktériumot képesek elpusztítani.)

A KIVONATOLT FORDÍTÁSHOZ FELHASZNÁLT ÉS AJÁNLOTT IRODALMI FORRÁSOK

drupa 2012. Anyag-, technológia- és eszközkiállítók honlapjai, szakcikkei és kiadványai: www.drupa.com; *laminating foils, techniques, laminators*. Laminált nyomdatermekek használati minőségét befolyásoló kölcsönhatások: <http://www.komfeurope.com/faq>. Az aktuális kutatási és fejlesztési irányokról: *Profit through innovation 2012: Coatings in paper and packaging* (www.pira-international.com); Ajánlott szakirodalom: Korszerű alap- és segédanyagok a nyomdaiparban: Magyar Grafika 2006/5., 7. old.

Pécs Lexikon – két gyönyörű kötet és DVD a 2010-es Európa Kulturális Fővárosáról, Pécsről

Az Európa Kulturális Fővárosa év sok szép, érdekes programot hozott, de aligha van köztük sok maradandóbb, mint a 2010 decemberében megjelent *Pécs Lexikon* (www.pecslexikon.hu), amely egyedülállóan mutat be egy várost, diákvárost, a tudomány városát, a bor városát, a POSZT városát.

Exkluzív tartalom! Elsőként közölt képek, autentikus forrásokból!

A kétkötetes Pécs Lexikon a szerzők 4600 szócikkét és 2600 képet tartalmazza. A lexikon tudományos alapossággal foglalja össze és teszi könnyen áttekinthetővé a kétezer éves Pécs szerteágazó múltját, társadalomtörténetét, gazdaság-, ipar- és kereskedelem-történetét, kihangsúlyozva az ezeréves Pécsi Egyházmegye, a nagy jelentőségű szén- és ércbányászat, valamint a Pécsi Tudományegyetem városépítő szerepét. Bemutatja Pécs kulturális életének – irodalom, zene, színház, balett, képző- és iparművészet – gazdag múltját és jelenét, a közgyűjteményeket, az intézményeket, a szervezeteket, a pécsi sport neves alakjait és intézményrendszerét, valamint a jeles pécsi személyeket.

Mitől különleges? 140 szerző hároméves munkája!

A Pécs Lexikon **standard kiadása** keménytáblás, vászonborítású kötetes, aranyozott című, védőborítóval és DVD melléklettel kiegészített (400 fotó, 32 film, filmrészlet 40 perc terjedelemben). Az **exkluzív kiadása** bőrkötéses, Zsolnay-eozin kerámia berakással díszített, csak 400 díszkötéses példány készült, amelyből a 0001 sorszámút a köztársasági elnök kapta névre szólóan. A két kötet 1050 oldal, színes nyomású, 195 × 283 mm-es, **sorszámozott**. A kiadó nem tervez ehhez hasonló, újabb kiadást, így egy értékálló, egyedi remekmű jött létre.

Kedvezményes kiadói árak!

A díszkötéses Pécs Lexikon 74 900 forint helyett 65 200 forintért, a standard kiadású 24 990 forint helyett 22 490 forintért vásárolható meg a kiadó üzletében Pécsen, a Király u. 66-ban vagy online: www.pecslexikon.hu.

Megvásárolható még az alábbi üzletekben: Alexandra Könyváruházak, Lira Könyvesboltok.

Főszerkesztő: dr. Romváry Ferenc; Nyomda: Gyomai Kner Nyomda; Kiadó: Pécs Lexikon Kulturális Nonprofit Kft.

