

ETO: 676. 273. 3. 05.: 665. 939. 6: 676. 013. 5 (439)  
 Keywords: corrugator, gluing

## A hullámlemez gyártó gépsor ragasztóellátó rendszerének átalakítása a DUNAPACK Rt. Hullámtermékgyár csepeli telephelyén

Antal Csaba\*

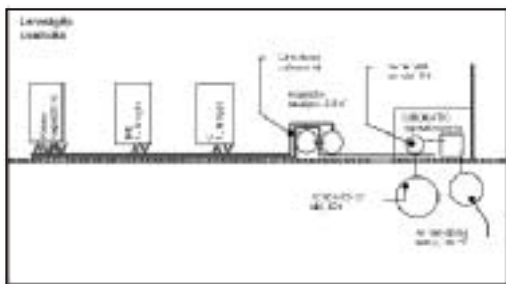
A hullámlemez-gyártás technológiájában a rétegragasztás legalább annyira fajsúlyos és komplex fogalom, mint a nyomdászatban a nyomatminőség. A lemeztetemesedés, hólyagosodás, túlszáritás, valamint gyártási sebességkorlátként jelentkező hibatényezők mind-mind igen szoros kapcsolatban állhatnak a keményítő alapú ragasztó minőségével és felhordástechnikájával. A rétegragasztás technológiai folyamat okozati összefüggéseinek megismerése nemcsak a hullámlemezgép kezelőinek számára nélkülözhetetlen.

Amikor a folyamat már belülről nem szabályozható a kívánt mértékben, a környezeti feltételrendszer célirányos megváltoztatása szükséges.

### Előzmények, a változtatás kényszere

A csepeli telephely MHI hullámlemezgépének ragasztóellátó rendszerét 1986-ban telepítették. Az akkori korszerűnek számító GIROMATIC típusú ragasztókészítő berendezéshez két, egymástól független ragasztó szállító csővezeték kör kapcsolódott. A ragasztó tárolására egy-egy 8 m<sup>3</sup> térfogatú hengeres acéltartály volt hivatott, helyileg a cirkulációs kör és a GIROMATIC között.

A ragasztófelhordó művekhez a cirkulációs kör "megcsapolása" útján került a ragasztó, a fölös (de szükséges) mennyiség visszatáplálását csavarszivattyúk, úgynevezett mohnopumpák végezték (1. ábra).



Az ellátó körök elvi lehetőségét biztosították két különböző fajtájú ragasztó egyidejű felhasználására, azonban a gyakorlatban, ez nem tudott megvalósulni.

Dunapack Rt. Hullámtermékgyár, Csepel

Ennek okai:

- a gyakori csővezeték dugulás miatt az egyik kör a biztonsági tartalék szerepet vette át. Amíg az eldugult vezetéket szétszerelték, tisztították és összerakták, addig a másik kör biztosította a ragasztóellátást.

- volt egy néhány éves időszak, amikor az – azóta megszűnt – "Öreghullám" üzem lemezgépének ragasztóellátását is a GIROMATIC berendezés biztosította. Mivel a főző gyártási kapacitása alulmaradt a két lemezgép ragasztó mennyiségi igényéhez képest, a GIROMATIC teljesítmény növelésén, egyfajta tuningoláson ment keresztül. Ennek természetes velejárója lett a ragasztó minőségének drasztikus visszaesése, ugyanakkor az idő tájt a problémához való hozzáállást inkább a közömbösség jellemezte; a GIROMATIC tabu volt. Jól tükrözi az akkori állapotokat az a tény, hogy volt olyan év, amikor a ragasztó ellátási problémák az MHI lemezgépen mintegy kétszáz üzemóra kiesést okoztak. Statisztikailag kimutatható volt, hogy a GIROMATIC hiba miatti lemezgépi gépállás időtartama exponenciális eloszlást követ, magyarul a megállás óta eltelt idő alapján nem valószínűsíthető megfelelő megbízhatósággal a gép visszaindulásának időpontja. A gyakorlatban negyed óra és két nap között bármilyen kieső időintervallum előfordulhatott.

- természetesen az előző pontban említett gépállási problémáknak is voltak okai. Legfontosabb talán az a hibás döntés volt, hogy az automata ragasztófőző berendezéshez szükségtelen, azaz *nem kell*, egy feladatokkal ellátott és felelősséggel felruházott jó gazda és műszaki szemlélettel bíró kezelő munkatárs. A gyakorlatban – és az előírás szerint is – az első segítők sokadik (mostoha) feladata volt "figyelni a főzőre". Ezért fordulhatott elő, hogy az egyik ragasztókör a használat után oly mértékben dugult és száradt be, hogy teljességgel használhatatlanná vált.

- a folyamatosan emelkedő lemezgépi gyártási teljesítményhez egy idő után kevés volt a cirkulációs kör táplálását biztosító mohnopumpa szállító kapacitása. Megoldásként a másik kör mohnopumpáját költötték vele ellenpárhuzamosan. A kivitelezés áramlástechnikai szempontból meglehetősen kifogásolható volt, azonban furcsa módon kiállta a próbát a nagyteljesítményű – és igen drága – membránszivattyúkkal

szemben, melyek üzembe helyezése több ízben is sikertelennek bizonyult.

Természetesen kisebb-nagyobb mértékű változtatások, átalakítások szükségszerűen történtek az idők során. A fontosabbak:

- 80 tonna tárolókapacitású porsiló telepítése. A porkeményítő zsákolása megszűnt.
- vízálló ragasztás technológiájának kifejlesztése.
- keményítőtej lefejtő-tároló állomás kialakítása.
- időszakonként ragasztó rendszer felülvizsgálat szaktanácsadókkal.
- vezérlő program frissítések.

A minőségi változás kényszere azonban egyre erőteljesebben éreleődött. A folyamatos munkarendről a szakaszos műszakokra történő átállás egy addig ismeretlen problémát vetett fel. A lemezgép hétvégi leállásakor a ragasztófelhordó művek és a cirkulációs vezeték átmosása során jelentős mértékűvé vált az elfolyó keményítővesztés, ugyanis csak a cirkulációs kör feltöltéséhez mintegy 800 kg ragasztóra volt szükség.

Bár a felelős rendszerkezelő kinevezése megtörtént, aminek következtében a ragasztórendszer meghibásodása számottevően megritkult úgy, hogy gyakorlatilag nem okozott lemezgépi gépállást, és ezáltal a keményítő élfelhordás is lecsökkent 12-ről 8-9 g/m<sup>2</sup>-re, egyre nyilvánvalóbbá vált, hogy az akkori ragasztórendszer igenis szűk keresztmetszetet jelent a lemezgépi gyártási sebesség és a hullámlemez minőség tekintetében, és a keményítő vesztés szintén messze áll az optimálistól.

A GIROMATIC berendezés rekonstrukciójára is sor került, de továbbra is problémát okozott, hogy alig múlt el nap a visszatápláló mohnopumpák javítása, cseréje nélkül.

A tavalyi év első félévében eredményes kutatómunka folyt a ragasztókötés szilárdságnövelő adalékok alkalmazhatóságát illetően. A téma a lezárásában említi, hogy a cirkulációs ragasztórendszer nem alkalmas a kutatási eredmények hasznosítására.

Összességében tehát termelés-hatékonysági, minőségügyi és környezetvédelmi tényezők együttes hatása tette szükségessé az új ragasztórendszer kialakítását.

### Kiinduló feltételek

Az új ragasztórendszerrel szemben támasztott követelmények:

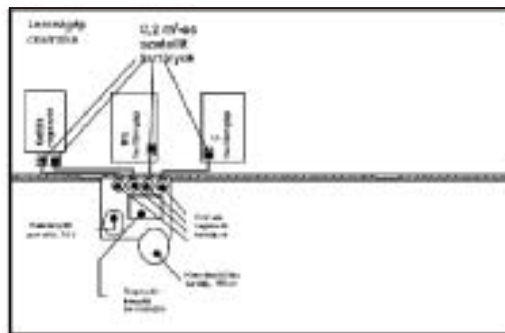
- stabil viszkozitás, a nyíró igénybevételek minimalizálása a szállítás, tárolás során.
- különböző ragasztófajták egyidejű felhasználásának lehetősége.
- elfolyó vesztés megszüntetése.

Nyilvánvalóvá vált, hogy az igényeknek – a jelenkor műszaki színvonalán – az úgynevezett *no return* elvű ragasztórendszer az egyetlen igazán alkalmas megoldás.

Az idő során a GIROMATIC-elv sokat veszített korszerűségéből az új egytartályos, illetve *minocar* rendszerekkel szemben. A lemezgép folyamatos modernizálása szintén indokolja a ragasztókészítő berendezés cseréjét. Ma már olyan ragasztó készítő-elátó rendszerek üzemelnek, melyek az előre programozáson és a teljes körű folyamatszabályozáson kívül a felhordó művek tényleges pillanatnyi, illetve lemezminőséghez, műszakhoz stb. tartozó élfelhordását jelzik és tárolják, együttműködve a termelésirányítás és a segédanyag készletnyilvántartás számítógépes moduljaival. Ezek a modern berendezések online kapcsolatban működnek a gyártóval, közvetlen szoftver jellegű hibaelhárítást tudnak végezni, valamint "táv-útmutatást" nyújtanak egyéb műszaki-technológiai jellegű problémák esetén a nap 24 órájában.

### Megoldási változatok, ajánlatok értékelése

A műszaki tényezők tekintetében az ideális telepítési megoldás vázlatja (2. ábra).



- új, modern ragasztókészítő - ellátó berendezés együttes telepítése a lehető legközelebb a felhasználási helyekhez (csővesztés).

- mivel a ragasztókészítő berendezés egy év során az üzemidő mintegy 99 százalékában keményítő tejet használ, akkora térfogatú porsiló telepítése, hogy egy fuvarnyi mennyisége biztonsággal beleférjen.

A vázolt koncepció megvalósítását illetően műszaki és árajánlatot kértünk az *Amylum*, *Agrana*, *Cerestar*, *Serco*, *Roquette* és a *WortX* ragasztófőző berendezéseket forgalmazó cégektől.

A műszaki tartalom szerint az igényeknek több-kevesebb módosításokkal az *Amylum*, az *Agrana* és a *WortX* ajánlata felelt meg.

### Döntési fázis

A szóba jöhető ajánlatok infrastrukturális beruházási igénye jóval magasabb szintűnek bizonyult a vártnál. A kezdeti feltételrendszer ezért a következőkkel bővült:

- Nem lesz új épület a ragasztófőzőnek, a GIRO-

MATIC berendezés tovább üzemel az eddigi helyén.

– A ragasztó tároló tartályokat a lemezgépi csarnokban kell elhelyezni.

Egyszóval a ragasztórendszer átalakítás csupán a *no return* elv kialakítására szűkölt.

Nyilvánvaló, hogy ez a kompromisszum a maximálisan elérhető célokra korlátozó hatással bír.

Az MHI lemezgép hajtási oldala és az üzemcsarnok fala közötti meglehetősen szűk területen kellett elhelyezni a ragasztó felhordó művekhez tartozó tartályokat, a szivattyúkat és a kis- (vagy szatellit-) tartályokat. Világossá vált, hogy a beérkezett műszaki ajánlatok egyike sem felel meg eme új feltételnek, továbbá az is, hogy immár zömében pusztán egy csővezetékezési és tartálytelepítési munkálathoz nem igazán költségkímélő dolog megbízást adni külföldi tervezőknek, szerelőknek.

A módosított kiírás a következő volt (részlet):

#### Műszaki- és árajánlatkérés a hullámlemezgépi ragasztórendszer átalakítására

##### 1. Célkitűzés

A Dunapack Rt. Hullámtermékgyár csepeli Hullám-üzem hullámpapír lemezt gyártó gépsor ciklációs ragasztórendszerének kistartályos, "no return" elvnek megfelelő átalakítása.

##### 2. Feltételek

- minőségileg különböző recepturákkal készített keményítő alapú ragasztófajták egyidejű felhasználásának biztosítása a hullámpapír lemezt gyártó gépsor ragasztóműjénél,

- a meglévő GIROMATIC ragasztókészítő berendezés a jelenlegi helyén látja el továbbra is a feladatát, de a telepítendő rendszernek alkalmasnak kell lennie egy esetlegesen később beszerzendő új ragasztókészítő berendezéssel való együttműködésre,

- felhasználási helyenként minimálisan 2 m<sup>3</sup> térfogatú ragasztótároló tartályt kell létesíteni a hullámpapír lemezt gyártó gépsor üzemcsarnokában,

- a rendszer kialakításával kell biztosítani a szállítás és tárolás miatti ragasztóveszteség minimalizálását,

- a kialakítandó ragasztórendszer egyszerű, funkciók és működés tekintetében jól áttekinthető legyen,

- a ragasztó viszkozitás változását befolyásoló tényezők hatásának minimalizálása.

##### Kivitelezés

A rendszer átalakítása két, egymástól jól elkülöníthető folyamatból állt. Az egyik az előzőleg említett gépészeti átalakítás, a másik a vezérlések és szabályozások kialakítása. Ez utóbbi megoldható önállóan, függetlenül a GIROMATIC belső vezérlésétől, illetve annak bővítésével. Több okból is ez utóbbi megvalósítása volt célszerű:

- Egy részfunkció, úgymint a különböző tartályokba történő ragasztógyártás lehetősége már adott volt a GIROMATIC szoftverénél,

- Hasonlóan a modern rendszerekhez, mi is egyszerűként akartuk kezelni a ragasztó készítés folyamatát a ragasztó szállítótároló rendszerrel együtt

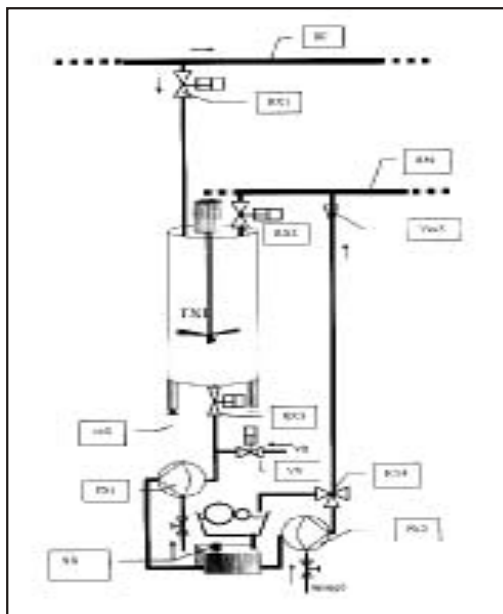
- Példák említése nélkül, tapasztalattal rendelkezünk az öszvér megoldások problémásságáról. Funkcionálisan együtt(?)működő részek egységei közötti hiba esetén a beszállítók kölcsönösen egymásra mutogatnak

- Nagymértékben átláthatóbb a komplex folyamat egy központi vezérlés megvalósításával.

Végső soron nagy vonalakban azt, hogy a folyamat szempontjából *mik* legyenek a rendszerben a gépészeti tervezések, azt hogy ezek *hogyan* működjenek (együtt egymással) a szoftveres tervezés határozza meg.

##### A telepítendő rendszer működési leírása

A funkcionális leírás a technológiai séma alapján követhető (3. ábra):



A GIROMATIC által elkészített ragasztóadag az **RF** ragasztó fővezetékén érkezik az **RX1** szelep által meghatározott **TX1** jelű rendeltetési helyre. Ezt a helyet GIROMATIC technológiai menüjében kell kiválasztani. Az **RA1** szelep a fővezetékét a csatornára nyitja, elsődleges szerepe a fővezeték mosatásánál van. A **p** nyomásmérő-jeladó 6 bar fölötti nyomásnál leállítja a ragasztókészítést.

A **TX1** tárolótartályok egyenként 2m<sup>3</sup> űrtartalmúak, saválló acél kivittel. A tartályok tetejéhez rögzített elektromos működtetésű keverők szakaszos üzeműek.

A tartályokban lévő ragasztómennyiség meghatározását, ezáltal a GIROMATIC berendezés vezérlőjelét a tartály lábazati **EcX** erőmérő cellája szolgáltatja. A tömegmérés biztosítja továbbá a tartály keverő időszakonkénti bekapcsolását a tárolt ragasztómennyiség függvényében.

Az **RX3** szelep nyitása biztosítja a tartály lefejtését.

A **VX** szelep a kis kör, **TX2** szatellit tartály és a **PXX** szivattyúk mosatását teszi lehetővé.

Az egyenként 160 liter űrtartalmú **TX2** szatellit tartályok **NX** alsó és felső szintérzékelővel vannak ellátva. Az érzékelő vezéri a **PX1** utántöltő szivattyút.

A **PX2** szivattyú egyrészt a ragasztótálca telítettségét biztosítja, másrészt az **RX4** váltó-szelepen keresztül lehetőséget biztosítanak ragasztó átirányítására másik tárolótartályba.

A ragasztó átfejtés külön, az **RM** mellékvezetékén tör-

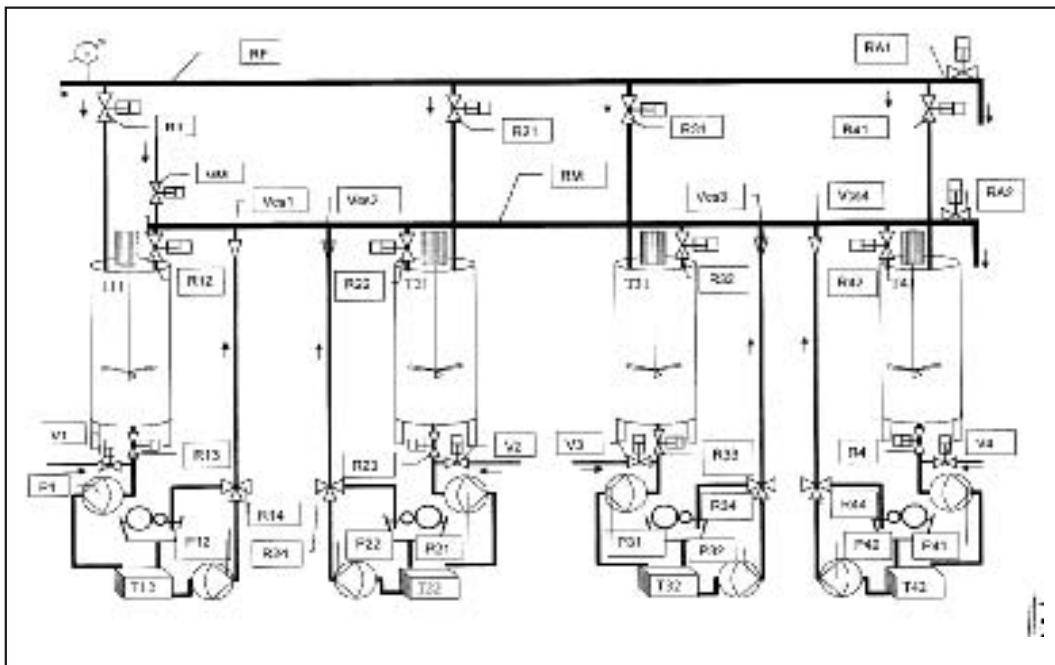
ténik, a céltartály valamelyik **RX2** szelep nyitásával kiválasztható.

A mellékvezeték a **VM** és **RA2** szelepek nyitásával mosható. A **VcsX** visszacsapó szelepek biztosítják, hogy csak a kiválasztott tartályba történjék átfejtés. Az **RX4** váltó- és a **VcsX** visszacsapó szelep közötti csőszakasz átfejtés utáni mosatása a **VX** szelepen keresztüli vízzel történik.

### Próbaüzem

A működési leírás és a technológiai séma alapján szoftver oldalról olyan elvárásunk volt, hogy az MHI gépkezelőknek ne legyen többlet tennivalójuk a ragasztó ellátással kapcsolatban. A rendszer egyszerűségére jellemző, hogy a négy munkaállomás (4. ábra) összesen nem tartalmaz annyi beavatkozási lehetőséget (szelep, csap, kapcsoló stb.), mint a külföldi ajánlatokban szereplő egy munkaállomásnál lévők. Ez persze nem azt jelenti, hogy a rendszer funkcionálisan alultervezett lenne, csupán azt, hogy igyekeztünk a szükségtelen és a bonyolultságot növelő funkciókat, a "sallangot" mellőzni.

Habár tervünk szerint először a vezérlő programot kívántuk alaposan áttanulmányozni, tesztelni, a körülmények úgy hozták, hogy a gépészeti kivitelezés előbb ért véget, mint a szoftverfejlesztés. Gyakorlatilag ez azt jelentette, hogy kellő idő állt rendelkezésre a gépészeti működés esetleges hibáinak kiküszöbölésére, az "– arra gondoltunk, jobb lenne inkább amúgy –" eseti



igények tisztázására. Volt is ilyen bőven, mert nem csak a kivitelezőknek, hanem nekünk is vadonatúj volt a rendszer.

Végső soron tartósan és szinte gond, azaz váratlan MHI gépállás nélkül üzemeltünk az új rendszerrel úgy, hogy a hiányzó szoftverbővítést helyi szabályozással oldottuk meg.

Amikor – egy hét után – eljött a szoftvercsere ideje, elmondhattuk, hogy a gépészeti rendszer az ideiglenes helyi szabályozással teljes mértékben életképes.

Az új vezérlőprogram azonban nem sikerült elsőre. Ennek a valószínűségével is számoltunk, így a következő szoftver verzió elkészültéig két hétre visszaálltunk a helyi szabályzásra, ami ismét csak nem okozott váratlan lemezgépi állást.

A vezérléssel kapcsolatos hibák kiküszöbölését követően a berendezés műszaki átadása megtörtént.

A próbaüzem során egy véletlenszerűen kiválasztott 8 órás lemezgépi termelés elemzésének eredménye 5,9 g/m<sup>2</sup> értékű átlagos keményítő élfelhorlás volt.

#### Tapasztalatok

A műszaki átadást követően a ragasztóellátó rendszer összességében megfelelően üzemel.

Mivel nem az ideális megoldás valósult meg – a ragasztókonyha viszonylag nagy távolságra van a felhasználási helyektől – ezért megoldást kellett találni a szállító csővezetékben maradó ragasztó hatékony "kitermelésére". Ez a következőképpen történik: a főzési programciklus végén, a reaktor után egy mágnes-szelep nyitása által sűrített levegő kifúvatja a csőben maradó ragasztót a felhasználási hely tartályába. Ez a folyamat addig tart, amíg a szóban forgó tárolótartály alatti mérőcella egy bizonyos időintervallumban súlyállandóságot érzékel.

A különböző ragasztó recepturák egyidejű felhasználását korlátozta a keményítőtej lefejtő állomás eredeti kialakítása. Ezt módosítani kellett, mert a keményítőtej szállítmány lefejtése a GIROMATIC ragasztókészítő berendezést ellátó tej-cirkulációs körhöz csatlakozott, ami azt okozta, hogy a lefejtés időtartama – több, mint 1 óra – alatti ragasztógyártásnál a keményítőtej szárazanyag tartalma számottevő mértékben változott és ez kihatott a ragasztó minőségére. A lefejtő ágat tehát függetleníteni kellett a tej beadagolástól.

Az átalakítás megtörtént, a lefejtés során a keményítőtej "felülről", függetlenül a tej cirkulációtól kerül a tárolótartályba. A lefejtés a ragasztórendszerben használtakkal azonos, DMP /Sandpiper/ típusú pneumatikus membránszivattyúval történik. Mivel az eredeti lefejtési lehetőséget is meghagytuk, így a DMP szivattyú egyfajta aktív vérsztartaléka is a ragasztó-ellátó rendszer szivattyúinak.

Nem tartozik szorosan a ragasztórendszer átalakításhoz, de a GIROMATIC berendezés nátronlúg-ellátó rendszere is korszerűsítésen esett át.

Előzőleg a mintegy másfél méter magasságra emelt műanyag konténerből a nátronlúg a hid-

rosztatikai nyomáskülönbség révén került az ötszáz literes adagoló acéltartályba. Amikor az adagolótartályban a nátronlúg már kevés volt, kézzel ki kellett nyitni a műanyag konténer leürítő szelepét. A nyitva felejtett szelep miatt számos alkalommal megtörtént – főleg a felelős kezelő nélküli időszak során –, hogy a konténer lúgmennyiségének nagyobbik hányada a csatornára került.

Az új megoldás szerint az (új) adagolótartály szintszabályozása biztosítja a mindenkor lúg utántöltést. Ha a műanyag konténer kiürül, egy áramlásérzékelő biztosítja, hogy a feltöltő szivattyú üresen ne járjon.

Összességében az eltelt mintegy három hónapnyi üzemidő tapasztalata szerint az új ragasztóellátó rendszer megfelelően ellátja feladatát, nem okoz lemezgépi gyártási sebesség korlátot.

Reményeink szerint belátható időn belül megvalósul az „új főző - új helyen” elképzelés is.

Végezetül meg kell említenem *Géczi Pál* és *Tóth Kálmán* kollégák nevét, akik konstruktív és áldozatos munkájukkal nagymértékben hozzájárultak az átalakítás eredményességéhez.



#### Borítékba öltöztetve ...

A frankfurti Paperword kiállításon a Modeschule AMD fiatal tervezője a Borg cég borítékjaiból készített ruhakölteménybe öltöztette a képen látható hölgyet.

A Borg cég Németországban a piacvezető a borítékgyártásban, 2001-ben ebből 100 millió euro forgalmat bonyolított.

Forrás: PaperMacher 2002. 4. sz., 22p.