Orvosi alkalmazások: különleges anyagok, igényes feldolgozás

Az orvostechnikai alkalmazások nem tartoznak a nagy mennyiségű műanyag-felhasználásokhoz, de az igényeknek való megfelelés még folyamatos fejlesztéssel sem könnyű. A világ vezető alapanyaggyártói kínálatában egyre újabb típusok jelennek meg, amelyek új alkalmazásokat tesznek lehetővé, fémeket váltanak ki vagy éppen olcsóbbá, egyszerűbbé teszik az eddigi gyógyító eljárásokat.

Tárgyszavak: orvostechnika; anyagválaszték; műszaki műanyagok; színezés; mikróbák elleni védelem; biokompatibilitás; fémkiváltás.

A műanyagok szerepe a gyógyításban

Tekintettel az időskorú populáció számarányának növekedésére és a folyamatosan megjelenő újabb és újabb gyógyítási és rehabilitációs eljárásokra, a műanyagok eddig kivívott jelentős szerepét továbbra is igényli az orvostechnika. Ehhez új anyagokra, új feldolgozási eljárásokra és a meglévő eljárások folyamatos továbbfejlesztésére van szükség, hiszen *az egészségügyi alkalmazás igen nagy elvárásokat támaszt az alapanyagokkal és a készülékekkel szemben.* A műanyagok nemcsak az eszközökben jelennek meg, hanem legalább olyan fontos pl. az aszeptikus csomagolás is, amely szinte a termék integráns részét alkotja. A műanyag termékek nemcsak a kórházi ápolásban jelennek meg, hanem otthonainkban, utazás közben is, ahol kényelmesebbé és biztonságosabbá teszik a páciensek életét.

Az **Epsicom Healthcare Intelligence** cég 2012-ig végzett piaci becslésében úgy véli, hogy mind az USA-ban, mind az EU nagyobb piacain további növekedésre lehet számítani. Egy másik piaci felmérés 2007-ben az USA orvosi műanyagok piacát 18000 tonnára becsülte. Az autóiparhoz hasonlóan az orvosi eszköz- és műszergyártók is hajlanak arra, hogy a költségcsökkentés érdekében kiszervezzék a műanyag alkatrészek gyártását alvállalkozóknak. Igen sok fejlesztési pénz megy el az úgynevezett „minimálisan invazív” sebészeti eljárásoknak, elsősorban a rugalmas, de biztonságosan és jól irányítható endoszkópoknak a fejlesztésére.

Felszívódó műanyagok

A felszívódó polimerek vizsgálata és fejlesztése továbbra is fontok témának tekinthető, hiszen ezek szükségtelenné teszik a másodlagos operációt bizonyos protézisek (implantátumok) esetében, ahol elsősorban az átmeneti rögzítő elemek készülnek

felszívódó anyagokból. Ennek a megoldásnak az „őse” a felszívódó varrat, amelyet már régen alkalmaznak. Ma már olyan felszívódó átmeneti támasztó szerkezeti elemek is léteznek, amelyek lehetővé teszik, hogy rájuk nőjön a csontszövet. Vannak olyan poliuretánelasztomerek, amelyek úgy viselkednek, mint a porcok, a PEEK pedig olyan inert, hogy hosszú időre is beültethető annak veszélye nélkül, hogy a szövetekből reakciót váltana ki. A legújabb különleges anyagok messze túlhaladják a korábban ismert műszaki műanyagok lehetőségeit és bővítik az alkalmazási lehetőségeket.

Az Egyesült Királyságban működő **Invibio Biomaterial Solutions** cég porózus és szálszerű *PEEK-Optima*® anyagokat hozott forgalomba, amelyek elősegítik a szövetekkel a kölcsönhatást és a beépülést. A PEEK-et ma már számos olyan helyen alkalmazzák, amelyeken korábban kerámiát, fémet, csontot vagy más műanyagot használtak. Az 1999-ben bevezetett *PEEK Optima* széles körű alkalmazást talált a gerincprotézisekben, de az artroszkópiában, a fogászati, gyógyszerészeti, szívsebészeti és az ortopédiai területeken is. Felszívódó anyagokból gyártanak szálakat, csöveket különböző varratokhoz, tűzéshez, hálókhoz és merevítő szerkezetekhez. *A leggyakrabban használt nyersanyagok a politejsav (PLA), a poliglikolsav (PGA), ezek kopolimerjei és a polikaprolakton.* Az olyan fizikai tulajdonságok, mint a merevség, a szilárdság, a felszívódási sebesség, bizonyos határokon belül optimalizálhatók. A csőben elhelyezett gyógyszer fokozatosan felszívódik, és nincs szükség az eszköz utólagos műtéti eltávolítására. Az ilyen speciális műanyagok ára elérheti a kg-kénti 2000 USD értéket is, amit azonban korlátoz a kórházak és a biztosítók költségvetése és fizetési hajlandósága. Ezért az alapanyaggyártók és a feldolgozók is rá vannak szorítva arra, hogy lehetőleg minél olcsóbban állítsák elő termékeiket, de anélkül, hogy kompromisszumokat kellene kötni a tulajdonságokban. A környezetbarát jelleg ugyancsak szükséges – mind a szabályzók szigorúsága, mind az ebből adódó marketingelőnyök miatt.

Miniatürizálás, az örök tendencia

Az orvostechnikában a miniatürizálás célja nemcsak az anyag- és tömegcsökkentés, hanem az is, hogy a terápiát olyan közel vigyék a baj forrásához, amennyire csak lehet. Ennek egyik első példája a gyógyszerhatóanyaggal borított érfalmerevítő (stent), de még sok, ehhez hasonló megoldásra lehet számítani a jövőben.

A **PolyOne** cég *Trilliant*™ *HC* márkanéven vezetett be új, orvosi célra szánt kompaundokat, amelyek között vannak TPE-k (hőre lágyuló elasztomerek) és hőre lágyuló műszaki műanyag kompaundok. Ezek a termékek megfelelnek az amerikai **FDA** (Élelmiszer- és Gyógyszerbiztonsági Hivatal) és az **USP** (USA gyógyszerkönyv) követelményeinek. Közöttük van a *Trilliant HC PbF* anyagcsalád, amely ólommentes, de fémkompozitként alkalmas a sugárárnyékolásra radiológiai és diagnosztikai alkalmazásokban. A *Trilliant HC* családba tartozó TPE-k-ből egy- és kétkomponensű fröccsöntéssel fogók és más eszközök lágy tapintású felületei hozhatók létre. Megint más anyagok nagy folyóképességűek és alkalmasak vékony falú termékek előállítására.

A speciális polietilénszálakat előállító **DSM Dyneema** cég kórházakkal együttműködve próbál segíteni gerincműtét utáni betegek állapotának javításában. A pro-

jektben a *Dyneema Purity*® márkanevű, ultra nagy molekulatömegű polietilénből készült szálakat használnak, amelynek *TG dtex 25 TS180* változata a megszokott nagy szilárdságot mutatja, de a korábbiaknál jóval kisebb átmérővel. A minimálisan invazív terápia nemcsak gyorsabb gyógyulást biztosít, de sokkal kevesebb hegszövetképződést is okoz, mint a megszokott technológiák.

Mikrobaölő polimerek

A **Ticona Engineering Polymers** cég olyan POM [poli(oxi-metilén) vagy poliacetál] típusokat vezetett be *Anti-Crobe*™ márkanéven, amelyek *nedves, meleg és potenciális tápanyagokat tartalmazó környezetben is meggátolják a mikrobák szaporodását.* Az új kompaundok alapját a Ticona *Hostaform*® és *Celcon*® márkanevű POM polimerjei képezik. Megfelelnek az élelmiszerrel és ivóvízzel érintkező műanyagok követelményeinek, és alkalmasak orvosi eszközök gyártására.

A DSM által nemrég felvásárolt **Polymer Technology Group** állítása szerint „áttörést" ért el a tartós *antimikrobiális felületi tulajdonságokkal rendelkező biopolimerek* előállításában, amelyekkel csökkenthetők az orvosi eszközök által közvetített fertőzések. Olyan polimereket állítottak elő, amelyek kvaterner ammónium-klorid végcsoportokat tartalmaznak, és megvizsgálták ezek biológiai aktivitását. Azt tapasztalták, hogy a polimerek nem abszorbeálnak sok vizet, kitűnő a szilárdságuk és feldolgozhatóságuk, nagy a molekulatömegük és az összehasonlító mintákhoz képest jó hatásfokkal pusztítják el a vastag sejtfalu (Gram pozitív) baktériumokat.

Színező mesterkeverékek orvosi alkalmazásokhoz

A **Clariant Masterbatches** olyan új mesterkeverékeket hozott forgalomba az észak-amerikai piacon, amelyek a **LyondellBasell** *Purell*® márkanevű poliolefinjeihez használhatók. A *Remafin*® *MD* mesterkeverékek olyan pigmenteket és polimer hordozókat tartalmaznak, amelyek az USP VI osztály szigorú követelményeit is kielégítik.

A *Purell* márkanevű PE és PP típusok számos terülten kitűnően használhatók, többek között az orvostechnikában is. Ugyancsak a Clariant választékában jelentek meg orvosi PEBA (poliéter-poliamid blokk-kopolimer) és PA 12 színezésére alkalmas színezékkoncentrátumok. Ezek a *Reno-med* mesterkeverék-család tagjai, amelyek bevizsgált pigmenteket és polimer hordozókat tartalmaznak.

A másik nagy kompaundáló cég, az **RTP** *UniColor*™ néven kínál univerzális színező mesterkeveréket és előszínezett műanyagokat orvosi műszerekhez, csomagolásokhoz és egyszer használatos berendezésekhez. Ezek mind megfelelnek az ISO-10993-1 biokompatibilitási szabványnak. Az RTP szerződést kötött a **Solvay Advanced Polymers** céggel *Radel*® poli(fenilén-szulfon) (PPSU) és *Udel*® poliszulfon (PSU) orvosi célú termékeinek előszínezésére. *A Radel PPSU számos orvosi célra (elsősorban ortopédiai célra) kitűnően alkalmazható.* A Radelt használják pl. titánalapú, szilikonnal ráfröccsöntött sebészeti eszközök gyártására, amelyek könnyebbek a ko-

rábbi megoldásoknál. Az eszközben alkalmazott műanyag komponensek ellenállnak a gőzsterilizációnak éppúgy, mint a vegyszeres sterilizációnak.

Új átlátszó és ütésálló típusok

A **Bayer Materials Science** kiegészítette orvosi célú, *Bayblend*® márkanevű PC/ABS keverékeit két új termékkel: a *DP M850* és a *DP M850FX* típussal. Ezek rendkívül kedvező módon egyesítik az alábbi jó tulajdonságokat: ütésállóság, merevség, mérettartóság, színtartóság, hőstabilitás, feldolgozhatóság. Megfelelnek az FDA által módosított ISO 10933 szerinti biokompatibilitási követelményeknek. A **Nova Chemicals** *Zylar 631* márkanéven vezetett be egy átlátszó, ütésálló akrilátkopolimert fröccsöntésre. A gyártó azt ígéri, hogy a kitűnő tulajdonságok mellett olcsóbb és könnyebb feldolgozhatóságot kapnak az alkalmazók. *Egy sztirol/metil-metakrilát (SMMA) kopolimerről van szó, amely alkalmas polikarbonát, PMMA, ABS és SAN kiváltására.* Elsősorban átlátszó orvosi eszközök, pl. vérszűrők, vizeletmérők, intravénás eszközök stb. gyártásához ajánlják.

A **BASF** egyik, már korábban bevezetett és bevált orvosi kopolimerje egy átlátszó metil-metakrilát/akrilnitril/butadién/sztirol (MABS), amelynek kereskedelmi neve *Terlux 2802 HD* és a már korábban ismert *Terluran HD-15-ös* ABS sorozat, amelyet főképpen készülékházakhoz (pl. lélegeztető gépekben) használnak. Mivel a térfogati folyási index 15 cm^3/10 cm, fröccsöntéssel könnyen feldolgozható. A sorozat vegyszerállósága jobb a szokásos ABS típusokénál és jobb az ütésállóság/merevség aránya is. *A MABS, éppúgy, mint az ABS a speciális sztirolkopolimerek családjához tartozik,* amely a BASF választékának fontos részét alkotja. A *Terlux 2812 DD* átlátszó MABS típus, amelynek 8 cm^3/10 min folyási indexe lehetővé teszi, hogy többfészkes szerszámban, gazdaságosan, bonyolult termékeket állítsanak elő belőle. Ez lehetővé teszi a polikarbonát kiváltását pl. *Lab-on-a-chip* alkalmazásokban. Az anyaggal finom felületi struktúrákat lehet kialakítani, színezhető és jobb a vegyszerállósága, repedezésállósága, mint a polikarbonáté, és még a sűrűsége is kisebb. Az anyag fényáteresztő képessége nagyobb, mint 90% még a legnagyobb hullámhosszakon is. Gőzsterilizációra ugyan nem alkalmas, de etilén-oxidos vagy gamma-sugaras sterilizációra igen. A BASF hamarosan tervezi egy másik átlátszó orvosi kopolimer a *Luran HD* márkanevű SAN bevezetését, amely sok területen a PMMA kiváltására alkalmas. A részben kristályos műszaki műanyagok közül az *Ultraform S2320 00 PRO* és a *W2320 003 PRO* márkanevű poliacetálokat kínálják orvosi célokra, amelyek rendkívül jó mechanikai tulajdonságaiknak köszönhetően meghajtásokban, kapcsolóelemekben alkalmazhatók. Jó hidrolízis- és hőállóságuk miatt gőzsterilizációnak is ellenállnak. Különösen alkalmasak csúszó alkatrészek, csapágyak készítésére. Vegyszerállóságuk miatt szívesen használják különböző adagolóberendezések alkatrészeiként. Kitűnő kiegészítést jelentenek a korábban ismertetett *Terluran HD* és *Terlux HD* anyagokhoz. A PRO rövidítés a márkanévben (profile covered raw materials only) arra utal, hogy szigorúan ellenőrzött (rendszerint egy beszállítótól származó) nyersanyagokat használnak fel a gyártás-

hoz. A S és a W típus a folyóképességben különbözik, az első 11 cm^3/10 min, a második 25 cm^3/10 min folyási indexet mutat.

A másik divattéma: a fémkiváltás

A rozsdamentes acélt átlátszó műanyagra cserélve nemcsak tömeget lehet csökkenteni, de láthatóvá is tehető mindaz, ami az eszköz belsejében történik. A cukorbetegség gyógyításához használt *Ricordi® kamránál* ez történt: a donor hasnyálmirigyéből nyert inzulintermelő sejteket ebben a berendezésben különítik el és tisztítják a transzplantáció előtt. A belső kamra fröccsöntéséhez a **Sabic Innovative Plastics** *Ultem® HU*-t [poli(éter-imid)] használják, amely áttetsző és autoklávval sterilizálható. Ezzel az anyagválasztással a gyártás gyorsabbá és olcsóbbá vált. Az *Ultem* vegyszerállóságát is maximálisan kihasználják, mert a folyamatban részt vevő enzimek meglehetősen lúgos közegben működnek.

A **Solvay Advanced Polymers** új, gamma-sugárzással sterilizálható *Ixef®* márkanevű poliarilamidot vezetett be, ugyancsak orvostechnikai célokra. Nyolc különböző, előre gyártott színben kapható, és alkalmas csipeszek, vérzésgátló fogók és egyéb, eddig fémből gyártott, többször használatos eszközök egyszer használatos műanyag eszközökkel való kiváltására. Ezzel csökken az esetleges átfertőződések veszélye. A felületminőség vetekszik a fémekkel, a tulajdonságok (merevség, szilárdság, vegyszerállóság) pedig kielégítik az eszközzel szembeni követelményeket. Az *Ifexből* jól gyárthatók előrecsomagolt egyszer használatos eszközök, amelyeket felhasználás előtt sugárzással sterilizálnak.

A Sabic Innovative Plastics *Cycoloy* lemezeiből készítik a **GE Healthcare** cég pásztázó komputertomográfjának detektorait. A vékony falú, hőformázással alakított panelek könnyebbek, mint a korábban használt, hőre keményedő műanyagból készült változatok. A *Cycoloy* panelek nem deformálódnak, és még vékony falú termékként is kitűnő az ütésállóságuk és a szilárdságuk, valamint ellenállnak a gyógyászatban tipikusan használt vegyszereknek és tisztítószereknek.

Orvosi TPE-k

A **Teknor Apex** cég *Medalist* néven hozott forgalomba egy sor hőre lágyuló elasztomert (TPE), amelyeket orvosi célra fejlesztett ki. A 30 különböző nagy tisztaságú anyag mellett eszközök, vizsgálati eredmények és tervezési információk várják az érdeklődőket. A cég korábban is kínált orvosi TPE típusokat, de megítélésük szerint a *Medalist* sorozat olyan széles tulajdonságspektrumot fog át, hogy ezek a típusok a legtöbb felmerülő alkalmazási követelménynek megfelelnek.

A **DSM Biomedical** cég az ortopédiai eszközök gyártóival fogott össze új céltermékek kifejlesztésére. Tekintettel a növekvő életkorra és az elhízásra, az ortopédiai eszközök iránti kereslet folyamatosan nő.

A **Huntsman Corp.** olyan új, lágyítót nem tartalmazó, de puha tapintású poliuretánokat fejleszt, amely kiválthatja a lágyított PVC-t olyan területeken, ahol a ftalát és

egyéb kismolekulás lágyítók használata problémát okozhat. Az *Irogran® A60E4902* 55A Shore keménységű poliészter-uretán, az *A65P4910* pedig egy 65A Shore keménységű poliéter-uretán (mindkettő ún. TPU, azaz hőre lágyuló poliuretán, vagyis ömledékmódszerekkel feldolgozható és újrafeldolgozható). Ezek az anyagok nem ragadós felszínűek, nem „izzadnak ki" folyékony filmet a felületükön, fröccsönthetők, extrudálhatók, feloldhatók öntéshez és mártáshoz stb.

A **Danisco** cég más oldalról közelítette meg a problémát: növényi alapú lágyítót fejlesztett ki *Grindsted® Soft-N-Safe* márkanéven, amelyet fel lehet használni orvosi célú lágyított PVC termékek gyártásához. A legtöbb hagyományos lágyító kiváltására alkalmas, egyszerűen feldolgozható és nem okoz egészségügyi vagy környezetvédelmi problémát. Az FDA kiadta rá az élelmiszeripari minősítést.

A **GLS Corporation,** amelyet a PolyOne cég vásárolt fel 2008 januárjában, *Versaflex™* néven vezetett be orvosi eszközökbe tömítésként és dugóként alkalmazható TPE típusokat. Ezek az anyagok nemcsak teljesen ftalátmentesek, de előnyöket kínálnak a hagyományos, hőre keményedő elasztomertípusokkal szemben is. A víztiszta, autoklávozható típusból különböző extrudált csöveket, lemezeket és fúvott zsákokat, tartályokat és csecsemőgondozáshoz használt eszközöket lehet gyártani.

A **Saint Gobain Performance Plastics** *Tygon® S-95-E* márkanéven kínál orvosi minőségű, dietil-hexil-ftalátot (DEHP) nem tartalmazó átlátszó csöveket, amelyek rendkívüli rugalmasságuk miatt jól használhatók perisztaltikus pumpákban. A cső anyaga mindenféle módszerrel jól sterilizálható. A *Tygon* sorozatban vannak PVC alapú, de ftalátlágyítót nem tartalmazó típusok és szilikoncsövek is.

Az **Eastman Chemical Co.** orvosi célú *Eastar MB001-es* kopoliésztere alkalmas az üveg kiváltására, amivel csökkenthető a törés veszélye. Ezt a típust extrúziós fúváshoz készítették orvosi célú üreges testek gyártására, ahol a jó felületminőség és átlátszóság mellett nagy ütésállóságra és vegyszerállóságra is szükség van.

A biztonság mindenekelőtt

Az orvostechnikai eszközökre világszerte nagyon szigorú előírások és szabványok vonatkoznak, ezért az eszközök gyártói magas követelményeket támasztanak a beszállítókkal, többek között az alapanyaggyártókkal szemben. A paraméterekben előforduló legkisebb ingadozás is nagy üzleti kockázatot jelent, hiszen egy eszköz visszahívása nemcsak drága, hanem rombolja a gyártó cég imázsát is. Az engedélyezési eljárások az orvostechnikában rendkívül idő- és költségigényesek, ezért az anyagváltást háromszor is meggondolják. Ehhez járul még az a tény, hogy az orvosi eszközök élettartama 10-12 év, ami nagyobb a műanyagiparban megszokottnál. Mindezen okokból *az orvosi alkalmazásokban az innováció mellett a másik jelszó a kockázatcsökkentés.* A termék tulajdonságainak állandóknak kell lenniük, a szerkezeti anyagoknak minél kevésbé szabad kölcsönhatásba lépniük a bennük levő biológiai anyagokkal vagy vegyszerekkel, és a kiválasztott anyagoknak hosszú távon, állandó minőségben kell rendelkezésre állniuk. Célszerű, ha a termékgyártó (OEM) és a nyersanyag-beszállító kezdettől fogva együttműködik az anyag kiválasztásában, a tervezésben és az engedélyeztetési eljárásban.

A BASF most egy új sztirolkopolimerjét és *Ultraform* márkanevű POM (poliacetál) polimerjét kínálja orvosi alkalmazásra. A cég egészségügyi és diagnosztikai célú műanyagaihoz széles körű szolgáltatási csomagot is kínál. Az élelmiszeripari és orvosi minősítések megszerzése mellett a cég által gyártott műanyagokon egy sor vegyszerrel elvégzik a vegyszerállósági vizsgálatokat is. Kívánságra minősítik anyagaikat az európai és az amerikai gyógyszerkönyv kívánalmai szerint. Képesek és készek a biokompatibilitási vizsgálatokra (pl. az ISO 10993 szerint) és közreműködnek a *Drug Master File (orvosi dosszié)* összeállításában is. Annak érdekében, hogy a termékek (ebben az esetben a formulázott polimergranulátumok) egyenletes minősége biztosítható legyen, a BASF maga is megköveteli beszállítóitól (pl. az adalékanyaggyártóktól), hogy szerződésben vállalják termékeik állandó minőségét, rendelkezésre állását – ezzel jelentősen csökken annak a veszélye, hogy az összetétel megváltozása miatt kell megismételni az engedélyeztetési eljárást. Ez alól csak akkor van kivétel, ha pl. a törvényi szabályozás változik, ilyenkor ugyanis a változtatás elkerülhetetlen. Ha ilyen feltételek alakulnának ki, a BASF erről 36 hónappal előre tájékoztatja ügyfeleit, ez az időtartam ugyanis rendszerint elég arra, hogy azok egy új anyaggal megszerezzék a forgalombahozatali engedélyt.

Összeállította: Dr. Bánhegyi György
www.polygon-consulting.ini.hu

Stewart, R.: Medical Plastics. = Plastics Engineering, 65. k. 1. sz. 2009. p. 18–27.
Bonten, Ch.; Demeter, J.; Vogt, S.: Sicherheit geht vor. = Kunststoffe, 98. k. 4. sz. 2008. p. 122–124.

Röviden…

Új beruházás Móron

2009 októberében Móron egy új vegyesvállalat, a **Fehrer-Rába Automotive Kft.** PUR formahabgyártó üzeme kezdi meg működését. Elsősorban az autóiparnak szállítanak majd üléseket és különböző formahabokat. Működésük a tervezést, fejlesztést és gyártást is magában foglalja.

Az **F. S. Fehrer Automotive GmbH**-nak (Kitzingen, Németország) 6 országban (Németország, Svédország, Csehország, Oroszország, USA, Dél-Afrika) összesen 18 gyártóüzeme van, amelyekben 3000 fő dolgozik. 2007-ben a cégcsoport 420 millió EUR árbevételt ért el. Az új móri vegyesvállalatban 70% tulajdonrésze van.

A **Rába Rt.** 30%-os tulajdonrésze az eddig kizárólag fémmegmunkálással foglalkozó autóipari cég nyitását jelzi a műanyag-feldolgozás irányába. A Rába árbevétele 2007-ben (mintegy 300 fővel) 230 millió EUR volt.

A tulajdonosok a következő 3 évben 12 millió EUR-t kívánnak Móron beruházni, hogy az üzem kapacitását növeljék.

O. S.

05.03.2009. KI (212975)

A német csomagolóanyag-gyártók kilátásai 2009-re

A gazdasági válság hatását elsősorban az építő-, az autóipari és az általános ipari megrendelések csökkenéséből lehet érzékelni. Egyedül az orvostechnikai és a gyógyszeripari alkalmazások maradtak a korábbi szinten.

A fóliaszektorban március eleje óta a szakemberek 30-40%-os visszaesést tapasztaltak, ami az eddigieknél is erősebb árversenyt kényszerít ki a piaci részesedés megtartása érdekében. Ismét bebizonyosodott, hogy a recesszió a fóliák felhasználását érzékenyen érinti, jobban visszaesik a felhasznált mennyiség, mint más csomagolóanyagoké.

A merev falú csomagolások közül a 10 l-nél nagyobb üreges testek iránt nagyon megcsappant az érdeklődés. Az élelmiszer-csomagolások és a fogyasztási cikkek csomagolóanyagainak mennyisége még nem változott számottevően és a blisztercsomagolások iránti igény is csak az építőipari és az ipari szektorban csökkent, a gyógyszeriparban nem.

O. S.

13.03.2009. KI (213000)