

## 50 évesek az első PVC ablakok

*Tárgyszavak: gyártás; felhasználás; környezeti hatások; esetenkénti foltosodás; virágpollen; újrafeldolgozás.*

*Németországban 50 évvel ezelőtt, 1954-ben gyártották az első PVC ablakokat, amelyek a német műanyagipar egyik legjobb exportcikkévé váltak. Ezt az évfordulót fényes külsőségek között fogják megünnepelni. Kevés műanyagtermék futott be ugyanis olyan karriert, mint ezek az ablakok. Míg az 1960-as években arányuk elenyésző volt, ma már a németországi ablakok 55%-a, a nagy-britanniaiak 80%-a készül PVC profilból. A folyamatosan javuló hőszigetelés, az egyre jobb összetételű alapanyag és a ma már megoldódó újrahasznosítás révén 2003 első felében a PVC ablakot gyártó cégek termelése 4%-kal, 27 Mrd EUR-ra, alkalmazottaik száma 1,3%-kal, 280 E-re nőtt annak ellenére, hogy az építkezések száma visszaesett.*

A PVC ablakokat könnyű tisztán tartani, és alig igényelnek karbantartást. A gyártók szavatolják a színállandóságot, és 10 évig garanciát vállalnak a mikrorepedések elmaradására. Ennek ellenére néha észlelhetők bizonyos elszíneződések a profilokon. Ezek okát próbálták felderíteni osztrák kutatók.

### **Környezeti hatások okozta elszíneződés a PVC ablakprofilokon**

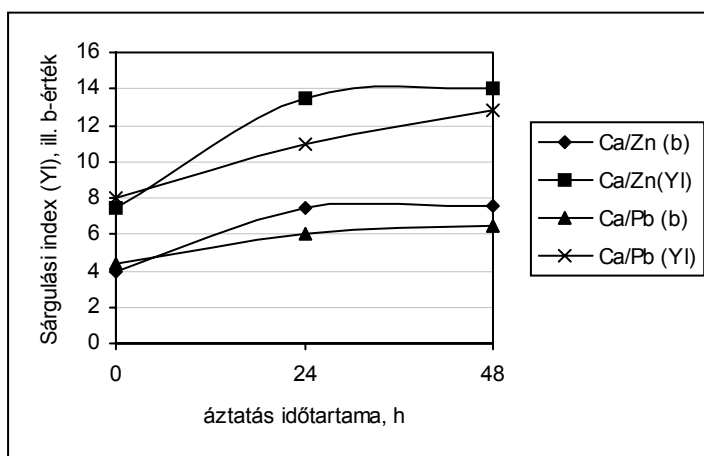
A fehér ablakprofilok Európában néha világosabb árnyalatúvá válnak. Ezt a jelenséget „fotoblueing”-nak nevezik. Egy másik jelenség a profil elszürkülése („fotogreying”), ami csak ólomtartamú termékeken észlelhető, és fotoreakció révén kiváló fémólomnak tulajdonítható. Rózsaszín árnyalatot is felvehet a profil, mégpedig ennek két eltérő változatát. Az ún. „északi oldali rózsaszín” („north-faced-pinking”) hűvös, nedves klímában, kizárólag az északi fekvésű homlokzaton jelentkezik, és a jelenség reverzibilis: az ablakot sötétben tárolva vagy UV-fénnyel megvilágítva a profil ismét kifehéredik. Az ún. „kontinentális rózsaszín” („continental pinking”) ezzel szemben száraz, meleg éghajlatú területeken, a déli oldalon jelenik meg, és irreverzibilis.

*Időnként megfigyeltek még egy furcsa elváltozást: a profilokon sárgásbarna foltok képződnek. Ilyen ablakok külső (időjárási hatásoknak kitett) és belső (időjárástól védett) profiljait tanulmányozták az említett osztrák kutatók.*

A kétféle profil FTIR spektruma elég nagy mértékben eltért. A külső profilon jelentkezett egy nedvességfelvételt jelző csúcs, és egy nem azonosított másik csúcs is.

Különös gonddal vizsgálták az esetlegesen kialakuló konjugált kettős kötések. Ennek érdekében az ilyen szerkezeti elváltozást érzékenyebben kimutató mikro-Raman spektroszkópiát alkalmazták. A PVC bomlására (amit termikus bomlás, UI-sugárzás, erős mechanikai igénybevétel egyaránt kivált-hat) ugyanis jellemző a konjugált kettős kötések képződése. Ha 6–7 konjugált kettős kötésből álló szakaszok alakulnak ki a polimerben, ez már sárgulást okoz, ami nem megfelelő stabilizálásra utal. Egyetlen ablakprofilban sem tudtak azonban ilyen szakaszt kimutatni.

Mivel az elszíneződést nem a profil anyagának hibás stabilizálása okozza, feltételezték, hogy az a környezetből származó hatás eredménye. További szisztematikus vizsgálatokat végeztek egy olyan településen, ahol egy meghatározott időszakban ugyanattól a gyártótól származó nagyszámú PVC ablakeretet építettek be. Kiderült, hogy a foltosodás főként a déli, néha a nyugati vagy keleti homlokzaton figyelhető meg, de sohasem észlelhető az északi homlokzaton, és sohasem terjed ki a teljes keretre. Külső szennyező forrásként egy közeli repülőtér, egy autópálya és egy autóút, egy vasúti pálya és a környékbeli növényzet jöhetett szóba. A kereten talált felületi szennyeződés elemzésekor alkil-szulfátot, alkil- és aril-szulfonátot (eredete: háztartási tisztítószerek), C<sub>13</sub>-C<sub>18</sub>-as zsírsavakat (eredete: pollenek, stabilizátorok, konyhai gőzök), poli(dimetil-sziloxán)-t (extrudáláshoz használt feldolgozási segédanyag), SO<sub>x</sub>-anionokat (levegőből, tüzelési gázokból), diglicerideket/zsírokat (pollenekből, konyhai gőzökből) találtak. A vizsgálatok során a növényekből származó pollenek váltak gyanússá. Ezekből vizes extraktumot készítettek, amelynek sárgás-zöldes színe volt, és 4,5-ös pH-ja (hasonló az ecetsavéhoz). Az ebben áztatott PVC profilok 24, ill. 48 óra alatt jól láthatóan elszíneződtek (1. ábra). Egy újabb vizsgálatsorozatban a feltételezett szennyezőanyagokat kb. 0,2%-os mennyiségben hozzákeverték a PVC-hez, és profilokat extrudáltak belőle, majd ezeket Xenotestben mesterséges öregítésnek vetették alá.



1. ábra  
Kétféle módon stabilizált ablakprofilok elszíneződésére jellemző sárgulási index (YI) és ún. b-érték változása virágpollen vizes extraktumában végzett áztatás után

Megállapították, hogy a virágpollen, a vasvegyületek és a korom hozzájárulhat ahhoz, hogy környezeti hatások elszíneződést okozzanak a PVC ablakkereteken. Rendszeres tisztítással azonban ezek a szennyező anyagok eltávolíthatók, és ezáltal a nem kívánt jelenség megelőzhető. Dolgoznak olyan tisztítószer kifejlesztésén, amelynek használata védőréteget alakíthat ki a PVC felületén, és megvédi azt a szennyezéstől.

## A PVC ablakok, ajtók, redőnyök anyagának újrahasznosítása

Az építőiparban használt kemény PVC termékek (ablakok, ajtók, redőnyök) anyaga akár hétszer is újrafeldolgozható minőségromlás nélkül. A közeljövőben várhatóan nagymennyiségű ilyen PVC jelenik meg hulladékként. Összegyűjtését és szervezett feldolgozását meg kell oldani, annál is inkább, mert Németországban pl. 2005. június 1. után kezeletlen hulladék nem helyezhető el a hulladéklerakókban, ami az újrafeldolgozás viszonylagos gazdaságosságát javítani fogja. Európában 2003-ban az összegyűjtött ablakkeretek anyagának 25%-át dolgozták fel újra, 2005-ben el kell érni az 50%-ot.

Az **Európai Ablakprofilgyártók Egyesülete**, az **EPPA** erőfeszítései nyomán az egyes országokban jelentős eredményeket értek el. Az *Egyesült Királyságban* kialakítottak egy kísérleti gyűjtőrendszert és újrafeldolgozó eljárást. Jó kapcsolatot építettek ki a bontást végző cégekkel, a helyi hatóságokkal, a kutatási intézményekkel és az újrahasznosító üzemekkel. *Franciaországban* ugyancsak egy kísérleti programot működtetnek, amelynek keretében az elhasználódott PVC csöveket és PVC ablakkereteket hasznosítják. A programba települési hulladékgyűjtő, hulladékkezelő cégeket is bevontak. 2002-ben az országban 10 begyűjtő helyet jelöltek ki. *Németországban* újjászervezték a **Rewindo** newú céget, amelynek feladata a PVC profilok összegyűjtésének megszervezése és dokumentálása. *Skandináviában* a **Wuppi**, *Belgiumban* a **Plaremec** cég szervezi a hasznosítást. *Hollandiában* és *Ausztriában* a kedvezőtlen piaci helyzet ellenére nőtt az újrafeldolgozott hulladék mennyisége. *Olaszországban* évente kb. 25 E t PVC ajtót és ablakot és kb. 30 E t redőnyt építenek be. Elhasznált ablakokból 1200 t, redőnyökből pedig 15 E t hulladékot dolgoznak fel újra.

**Pál Károlyné**

PVC-Fenster wird 50. = K-Zeitung, 3. sz. 2004. febr. 5. p. 8.

PVCplus. 50 Jahre Kunststoff-fenster. = Plastverarbeiter, 55. k. 4. sz. 2004. p. 6.

Schiller, M.; Fischer, W. stb.: Umwelteinflüsse auf die Bewitterung von Kunststofffenstern. = Gummi Fasern Kunststoffe, 57. k. 5. sz. 2004. p. 302–307.

Vetter, M.: PVC-Fensterrecycling lebt von Mitmachen. Weitsicht zeigen. = Plastverarbeiter, 54. k. 12. sz. 2003. p. 42-43..

Recycle of PVC windows and doors. = Macplas International, 4. sz. 2003. nov. p. 27.

## MŰANYAG ÉS GUMI

a Gépipari Tudományos Egyesület,  
a Magyar Kémikusok Egyesülete  
és a magyar műanyag- és gumiipari vállalatok  
havi műszaki folyóirata

### A 2004. júliusi tartalmából:

Műanyag-feldolgozás Magyarországon 2003-ban

FCI Furukawa Kompozit Szigetelő Kft.

Tojásszelvényű üvegerősítésű homoktöltésű poliészter  
csatornacsövek anyagösszetételének és mechanikai -  
tulajdonságainak kapcsolata

Műanyaggyártó cégek Közép- és Kelet-Európában

Szerkesztőség: 1371 Budapest, Pf. 433.  
Telefon: (36-1) 201-7819, 201-2011/1451  
Telefax: (36-1) 202-0252

## Röviden....

### EU-hulladékszabályozás Kelet-Európában

A cseh és szlovák csomagolóanyag-szövetség, a **Syba Packaging Association** óvja az EU-ba most belépő országokat a csomagolási hulladékra vonatkozó irányelvek (Packaging Waste Directive 94/62/EC) pénzügyi terheitől. Ez abból ered, hogy a csomagolóanyagokra vonatkozó előírások teljesítése nagyon nehéz. Csehországban a költségek nem jelentenek túl nagy gondot, mert a cégek benne vannak a Zöld Pont rendszerben, de a balti államokban erre még csak most készülnek fel.

Valószínűleg mind a régi, mind az új tagállamok erős nyomást gyakorolnak majd a csomagolóanyag-gyártókra. Az irányelveknek való megfelelés eredménye erőteljes gazdasági hatás lehet, bár egyes vélemények szerint nem csak ezen múlik a környezetvédelem. A kereskedelem, az áruk csomagolásának és elosztásának módja is komoly szerepet játszik a hulladékképzésben.

Cseh szakemberek úgy vélik, hogy a hulladékhasznosítás szabályozását nem csak környezetvédelmi okokból kezdeményezik, hanem bizonyos csomagolóanyagok használatának kiküszöbölése is a célok között szerepel. A környezetvédelmi lobbiszeretné a PVC-t mint csomagolóanyagot teljesen kiiktatni. Ezért külön, magasabb százalékban határoznák meg a PVC hulladék begyűjtési arányát.

A kelet-európai országok között különbségek vannak az EU hulladékhasznosítási irányelveinek elfogadásában. Egyesek már a csatlakozás előtt törekedtek a harmonizációra, mások ezt a csatlakozás utánra halasztották.

*(European Plastics News, 31. k. 2. sz. 2004. p. 25.)*

## Új SBS típusok a BASF-től

A hagyományosnál átlátszóbb, ütésállóbb és merevebb sztírol-butadién-sztírol (SBS) kopolimereket hozott forgalomba a **BASF**. A módosított molekuláris szerkezet következtében javult az anyag folyóképessége; fröccsöntéskor rövidebb lett a ciklusidő. Az új kopolimert, a *Styrolux 3G 33*-t elsősorban orvosi célokra, kozmetikumok csomagolására, játékok és háztartási készülékek készítésre ajánlják. Tulajdonságai alapján a PET, a PVC és az akrilátok versenytársává válhat.

*(European Plastics News, 31. k. 1. sz. 2004. p. 38.)*

## Záróréteges söröspalack Horvátországban

A horvátországi **Ozujsko** cégnél a söröspalackokhoz az **M&G** cég Actituf záróréteges technológiáját alkalmazzák, hogy megnöveljék az ital eltarthatóságát. Ez egy aktív oxigénelnyelő rendszerből és egy passzív gázzáró rendszerből áll. Az egyrétegű palackok egyre jobban kiszorulnak a sörök forgalmazásából, és csak a kezelt, gázzáró tulajdonságú csomagolóanyagokkal lehet a világpiacon kerülni.

Az Actituf záróréteg ugyanazon a gépen dolgozható fel, mint a PET, és alkalmazása a termelékenységét sem rontja. Az Actituf záróréteg nem befolyásolja a használt PET palackok újrafeldolgozását.

*(European Plastics News, 31. k. 2. sz. 2004. p. 25.)*

## **Címke helyett zsugorfólia Lengyelországban**

A **Nordenia Polska** cég elsősorban üdítőitalos palackok csomagolására gyárt PVC és PET zsugorfóliát. A tekercsben szállított fólia pótolja a hagyományos ragasztott papírcímkét. A zsugorfóliával teljesen szabálytalan alakú darabok is beburkolhatók, teljes felületük körben nyomtatható. A nyomtatott mintát a külső és a belső felületre is fel lehet vinni. A zsugorfólia alkalmazható joghurtos poharakra is.

A fólia védi az árut és magát a csomagolóeszközt is a fénytől, az éghajlati hatásoktól és a szennyeződéstől, továbbá csökkenti a palackok kezelésével járó zajt. Gázzáró képessége és optikai tisztasága adalékanyagokkal növelhető.

A 40-75 µm vastagságú fólia gravírozással és flexográfus nyomtatással mintázható, forró levegővel vagy gőzzel zsugorítható. A PVC fólia hosszirányban 5%-ot, keresztirányban 56%-ot zsugorodik, a PET maximális zsugorodása 80%.

*(European Plastics News, 31. k. 2. sz. 2004. p. 25.)*