

## Ablak a fenntarthatóságra – fejlesztések a műanyag ablakprofilok területén

**Mind az ajtók, mind az ablakok gyártásánál uralkodóvá vált a műanyagprofilok használata. Bár ezek a hőszigetelés javításával már hozzájárulnak a fenntarthatósági célok eléréséhez, a gyártók további lépéseket tesznek a fenntarthatóság érdekében. Vonatkozik ez az alapanyag és az adalék megválasztására és a használat utáni újra hasznosításra, reciklálásra.**

*Tárgyszavak: PVC profilok, PVC stabilizálása, PVC és PS biobázisú nyersanyagból, körkörös gazdaság a műanyag ablakoknál, üvegszálerősítés*

A műanyag ablakok gyártásánál a meghatározó alapanyag a PVC, amely a harmadik legnagyobb mennyiségben használt műanyag a polietilén és a polipropilén mögött. Messze a legfontosabb műanyag az európai építőiparban. Használják csőrendszerek, kábelköpenyek, padlóburkolatok, ajtó- és ablakkeretek gyártására. Különösen az utóbbiak, az ablakkeretek tettek szert rendkívüli népszerűsége az elmúlt 50 év alatt köszönhetően jó hőszigetelő képességüknek és a kis karbantartási igénynek. Ma már az ablakcserék háromnegyedénél PVC-t használnak. Az EU PVC iparának szövetsége, a VinylPlus a fenntarthatóság szempontjából azt hangsúlyozza, hogy gyártásához a többi műanyagnál kevesebb fosszilis nyersanyagot használ, hiszen 57% kősóból és 43% olajból állítják elő. Mindazonáltal további fejlesztések és változtatások szükségesek a PVC-ből gyártott termékek – köztük a rendkívül gyorsan terjedő ablakprofilok – fenntarthatóságának növelésére, és ezáltal a zöld szervezetek antipátiájának csökkentésére. A PVC feldolgozásakor több kockázatos vegyi anyagot – ftalátokat, nehézfém stabilizátorokat – is használnak. Az ablakprofilokat lágyítók nélkül gyártják kemény PVC-ből, amelyet uPVC-nek (unplasticized PVC) is neveznek, így ennél a termékcsoporthoz a ftalátok használata nem merül fel.

### Az ólomstabilizátorok kérdése

A kemény PVC-ből készült termékeknél is kell azonban hőstabilizátorokat használni. Erre a célra leggyakrabban – a ma már magas kockázatúnak minősített – ólomvegyületet alkalmaztak, de a 2000-es évek eleje óta önkéntes alapon elindult az ólomalapú stabilizátorok helyettesítése más, pl. kalcium és cink vegyületekkel. 2015 óta a REACH tiltja az ólom használatát, de ez új, nem-várt problémát okozott éppen a fenntarthatóság tekintetében. A korábban gyártott PVC termékek használat utáni hulladékai ugyanis ólmot tartalmaznak, így az új rendelkezés fékezheti a reciklálást.

Az eredeti javaslat figyelembe vette a reciklálás szempontját is, és az erre illetékes bizottság (Committee for Risk Assessment (RAC)) elemzése alapján meghatározott egy bizonyos határértéket a hulladékból történő gyártás esetére. Számításaik szerint így az ólomtartalom 15–20 év múlva fog 0,1%-ra csökkenni. Ezt a javaslatot azonban az Európai Parlament először elutasította. Ez komoly nehézség a PVC szektor számára, hiszen gyakorlatilag lehetetlenné teszi a reciklálást, azért is, mert számos PVC terméke hosszú élettartamú, azaz a reciklálásra kerülő hulladék ólomtartalma még évekig a határérték felett lesz. Ez a probléma különösen erősen érintené a PVC ablakok használat utáni újra hasznosítását. Németországban már German Rewindo néven közös kezdeményezés is indult a zárt körkörös gazdaság megvalósítására a PVC ablakkeretek területén. Végül azonban EU szinten kompromisszumos határozat született. Ez megengedi a reciklátumot tartalmazó kemény PVC termékek eladását, de előírták, hogy az évente emiatt kibocsátott ólom mennyisége nem haladhatja meg a 8,4 tonnát, és az ólmot tartalmazó tárgyak felületén ólommentes felületi réteget kell kialakítani. Az európai PVC ipar számára kedvező

másik határozat korlátozza a PVC termékek importját azokból az országokból, ahol az ólomstabilizátor használata megengedett.

### Reciklált PVC használata a PVC ablakprofilok gyártásánál

A PVC a nagyon jól reciklálható polimerek közé tartozik. A PVC gyakorlatilag akár tíz alkalommal is reciklálható az eredeti tulajdonságok lényeges romlása nélkül. A reciklált PVC használata viszonylag hamar bekerült az ablakprofilok gyártásába. A német **Profine** cég, amely fejlesztéseinek középpontjába a fenntarthatóságot állítja, már néhány éve folyamatosan használja gyártásában a reciklált alapanyagot, és 2020-ban piacra hozta az első 100%-ban újrahasznosított szekunder alapanyagból gyártott ablakprofilokat *Kömmerling ReFrame* néven.

Az ugyancsak német **Gaelan Fenstersysteme** cég is növeli a reciklált PVC felhasználását. A közel-múltban ennek érdekében új 277 m<sup>3</sup>-es silót telepített, amelyben 175 tonna reciklált PVC granulátumot tudnak tárolni, és abból felhasználni. 2022-ben a **Galean** cégnél a felhasznált alapanyag 33%-a már reciklátum volt. Ezzel segítik anyavállalatuk, a **Veka** csoport azon célkitűzését, hogy 2045-re klímasegélyes legyen.

A **Battenfeld-Cincinnati GmbH** a PVC profilok reciklálására *aglomEx* típusú párhuzamos kétszigás extruderüket ajánlják. Ez a típus a cég jól bevált *twinEx* modelljén alapul. Az *aglomEx* típus 28D helyett 34D hosszú, ha pedig EMS (Extruder Management System) kapcsolódik hozzá, akkor a hossz 28D. A 6D különbségnek köszönhetően az *aglomEx* extruderek teljesítménye 20%-kal nagyobb a korábbi típusoknál. Az új típust a K2022 kiállításon mutatták be először. Gyártják folyamatszabályzással (EMS) vagy anélkül száraz blendek feldolgozására és reciklálásra is alkalmasak. Az elektromos hajtással működő EMS rendszer a csiga és a henger közötti rés méretével szabályozza a nyírási folyamatot, ami biztosítja, hogy a különböző anyagminőségekhez automatikusan fokozatmentesen alkalmazkodjon a technológia. Ennek eredményeként az EMS rendszerrel rendelkező típusokon valamennyi PVC blend feldolgozható. Az EMS rendszerrel rendelkező *aglomEx* extruderek kétféle méretben – 114 és 135 mm – rendelhetők. Az elérhető maximális teljesítmény 200 kg/óra.

### Ablakprofilok biobázisú megújuló alapanyagból

A német **Profine** cég nemcsak a reciklálásra helyez hangsúlyt, hanem egy nagyszabású hollandiai projektben az **Ineos** cég *Biovyn* nevű, megújuló nyersanyagból, fenyőolajból származó bio-etilénből gyártott PVC típusát használta egy nulla-energiás apartman ház ablakainak gyártására. A cég szerint ez volt a világ első építési projektje, amelyben szabványosan tanúsított bio-alapú PVC-t használtak. Ebben az első projektben 113 ajtót és ablakot gyártottak a speciálisan a holland piacra fejlesztett **Kömmerling K-Vision** szerkezettel. 2023 végéig további két projektet terveznek még Hollandiában, egy új lakópark építésénél és 73 lakóépület megújításánál, és van projektjük Németországban is.

Az **Ineos Styrolution** cég nemcsak PVC-t gyárt megújuló nyersanyagból, hanem ASA (akrilészter-sztirol-akrilnitril) kopolimert is, amelyet a cég a K2022 kiállításon mutatott be. A *Luran S Eco* típust 50%-ban bio-alapú nyersanyagból gyártják. A sztirol kopolimert jó ütésállósága és kiváló UV állósága alkalmassá teszi ablakprofilok gyártására is. Az életciklus számítások szerint a bio-bázisú *Luran S Eco* használatával 58%-kal csökkenthető a karbon lábnyom.

### Egyéb újdonságok az ablakprofilok területén

A német **Rehau** cég új típusú ablakprofilot fejlesztett ki. Az új *Artevo* rendszer a korábbi *Geneo* profil rendszer továbbfejlesztése. Az *Artevo* rendszer a cég speciális *Rau-Fipro X* anyagkombinációját használja, amelynél a profil belső részét üvegszál erősítésű PVC, a külső felületeknél kalcium-cink stabilizátort tartalmazó PVC alkotja. Ennek az új anyagkombinációnak olyan jó a szilárdsága, hogy gyakorlatilag nincs szükség acélerősítésre a profiloknál, és nagyméretű ablakok gyártására használható. Az új szerkezetben reciklált PVC akár 75%-ban is használható. A cég szerint az ablakra energiatakarékosság és védelem, esetleg dekoráció céljából utólag használt *LowE* film együtt reciklálható a keret anyagával.

Ugyancsak üvegszálerősítéssel éri el az acélmerevítés mellőzését a belgiumi **Deceuninck** cég. A *ThermoFibra* technológiában a profilok teljes hosszukban végtelen üvegszálal erősítést kapnak. Az acél elhagyásával az ablakprofilok könnyebbek és vékonyabbak lesznek. További előny, hogy megszűnik az ablakoknál az acél miatt fellépő hőhíd. A *thermoFibra* elnevezés a kiváló hőszigetelésre utal. A cég már 2012 óta működteti PVC recikláló központját, amelyben a használt ajtókból, ablakokból a primerrel azonos minőségű alapanyagot állítanak elő.

A spanyol **Delta Technic** az ablakprofilok gyártásához optimalizált pigment mesterkeverékeket fejlesztett ki. Az új típusokat az ablakkereteknél keresett színekben, barnában, bézsben és szürkében kínálják. A PVC mesterkeverékeket széles részecske méret tartományban kínálják. A *Deltavinil* mesterkeverékeket különböző részecske méretű pigmentekkel gyártják. A legfinomabb a *Criopellet*, 1 mm alatti átmérővel. Az ablakprofilokhoz a mikropellet vagy small (kis) mikropellet minőséget ajánlják. A cég a reciklált PVC-hez is ajánl fekete, fehér és barna mesterkeveréket. Ezek mindegyike jól diszpergálható, a fehér mesterkeverék titándioxiddal és más adalékokkal biztosítja, hogy a reciklált fehér PVC ne sárguljon a használat során.

Összeállította: Máthé Csabáné dr.

Laird, K.: A window into sustainability – First window profile made from bio-attributed PVC hits the market  
<https://www.sustainableplastics.com/news/pvc-frames-offer-window-sustainability>

Frame work: latest in window profiles – PIPE & PROFILE EXTRUSION 2023. szeptember p. 13–16  
[www.pipeandprofile.com](http://www.pipeandprofile.com)

Sustainable, innovative windows made from ThermoFibra and recycled PVC  
[https://www.theplan.it/eng/whats\\_on/sustainable-innovative-windows-made-from-thermofibra-and-recycled-pvc](https://www.theplan.it/eng/whats_on/sustainable-innovative-windows-made-from-thermofibra-and-recycled-pvc)