

# MŰANYAGFAJTÁK, KOMPOZITOK, BIOMŰANYAGOK

## A fa-műanyag (WPC) termékek egyre népszerűbbek

A nagy reciklált hányad és a felhasználásokhoz igazodó receptúrák segítik, hogy a WPC versenyképes, a fenntartható gazdaságba illeszkedő opció legyen. A WPC burkolatok, kerítéselemek az USA-ban a legelterjedtebbek, amit a gyártócégek újabb fejlesztésekkel segítenek.

*Tárgyszavak: fa-műanyag kompozitok, WPC, PVC, PE, reciklátum, USA*

### WPC gyártás az USA-ban

A WPC iránti igények örvedetesen növekednek. Ezekben a kompaundokban a szál as faanyagokat, falisztet műanyagokkal – az utóbbi időben sokszor reciklált műanyagokkal – keverik. Fő felhasználási területük az építőipar, ahol különböző burkolatok, kerítéselemek készülnek belőlük. A mai receptúrák és a fejlett feldolgozási technológiák lehetővé teszik, hogy a nagyobb reciklált tartalom ellenére a termékek hosszú ideig megőrizték tulajdonságaikat.

Az USA-ban egyre népszerűbbek a „szabadtéri élethez” (outdoor living) felhasználható termékek: pallók, nyugágyak, kerti bútorok (1. ábra). A WPC alkalmas kerítések, korlátok készítésére is (2. és 3. ábra). A **Fiberon** cég például egy új, reciklált polietilént (PE) is feldolgozó WPC termékeket gyártó vállalatot kezdett építeni Tennessee államban. A PE reciklálását a helyszínen építendő gyárban végzik majd, a bálákban érkező hulladékot válogatják, aprítják és granulálják. A Fiberonnak még két másik gyára is van, amelyekben a reciklálást 2022-ben már megvalósították.

A **Trex** cég két gyárában, Virginiában és Nevadában bővítette WPC kapacitását, és 2021-ben bejelentette, hogy Little Rockban (Arkansas) egy újat épít. A Trex élenjár a PE hulladékok hasznosításában: évente mintegy



1. ábra. WPC termékek a szabadtéri élethez.



2. ábra. WPC korlát



3. ábra. WC kerítés.

180 000 t PE fóliahulladékot épít be WPC termékeibe. A PE hulladék részben a háztartásokban keletkezik, részben szállítási és ipari hulladék. A feldolgozásra alkalmassá tett fahulladékkal együtt a Trex WPC termékeinek 95%-a hulladékanyagból épül fel. A cég színválasztéka a 4. ábrán látható.

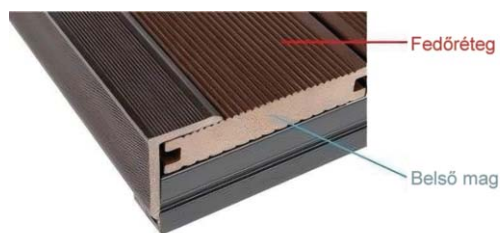


4. ábra. A Trex cég WPC színválasztéka.

## WPC adalékok

A WPC termékek többségét kültéren használják, ahol ki vannak téve az időjárás viszontagságainak. Stabilitásukat egy koextrudált fedőréteg (capstock) biztosítja, amely tartalmazza a szükséges adalékokat az időjárásállóság, a karcállóság és az ütésállóság megőrzéséhez. A fedőréteg pigmenteket is tartalmaz, és felületét a fafelület mintájára lehet beállítani.

A **Teknor Apex** PVC tartalmú WPC termékek számára kínál fedőréteget (5. ábra). A fedőréteg nemcsak a WPC megfelelő hosszú élettartama szempontjából fontos, hanem segíti a termékek iránti vásárlói igények széleskörű és gyors kielégítését is. Az utóbbi években a vásárlók még jobb tulajdonságokat várnak el a WPC termékektől, pl. megjelent a kisebb mértékű felmelegedés és a csökkentett éghetőség is az elvárt tulajdonságok között. A színek közül újabban a sötétebb színeket kedvelik, és egyre fontosabb a fafelület mintázatának visszaadása.



5. ábra. WPC fedélzeti palló szerkezete.

A fedőrétegen kívül a termék belső része (magja) is tartalmazhat adalékokat, pl. csúsztatókat, tapadásnövelő adalékokat. A tapadásnövelő adalékok közül a poliolefin bázisú WPC termékekben a maleinsav-anhidrid tartamúak a legjobbak. A csúsztatók ellentétesen hatnak a polimer-fa kompatibilizáló szerekre, ami kihathat a tulajdonságokra. A **Dow Amplify Si PE 1000** adalékát kínálja, hogy az említett negatív hatást kompenzálja. Az SI PE 1000 adalék hőstabilitása jobb, mint a fémsztearátoké, és nem bomlik el gyorsan, ha a feldolgozási hőmérséklet megnő.

A **Dow FUSABOND** és **AMPLIFY GR** funkcionális polimerjei kiváló tapadásnövelő adalékok a WPC kompaundokban, a csúsztatók hatását nem befolyásolják. A random etilén kopolimer, a **FUSABOND M603** egyben a fakomponens víztartalmának csökkentésében is részt vesz.

A **SURLYN** ionomerek a fedőréteg esztétikai megjelenését segítik, és UV-fényállóságuk a WPC termékek élettartamát is növelik.

## Fa-műanyag keverékek készítése

A **Mixaco** cég a HM/KM keverőjét ajánlja WPC keverékek készítéséhez. Általánosságban igaz, hogy a homogenizálás könnyebb akkor, ha a komponensek alakja és mérete hasonló. Ez azonban a WPC-nél nehezen jön létre, hiszen a kis sűrűségű faliszt vagy farost nagyon különbözik a polimer portól vagy granulátumtól. A különböző sűrűségű részecskék keverésénél a kisebb sűrűségűek mozgatásához kevesebb energia kell, mint a nehezebbekhez. A nagy mennyiségben adagolt természetes töltőanyagokat nehéz diszpergálni. Ezek sok esetben nagy nedvességtartalmúak, amely akár 10%-os is lehet. A HM/KM keverőben a természetes töltőanyag tartalmú PVC/PP/PLA vagy más polimer keverék nedvességét 1% alá lehet csökkenteni.

## WPC termékek vizsgálata

A WPC termékek minőségére vonatkozó vizsgálatokat az ASTM D7032 szabvány tartalmazza. Ebben rögzítik a burkolatok, kerítés és lépcsőelemek minőségi követelményeit, beleértve a végtermékek tulajdonságait. Újabban speciális éghetőségi vizsgálatok is előtérbe kerültek, pl. a fűtőzúza esetén való viselkedés. A színezékek vizsgálatánál nemcsak maga a szín fontos, hanem az összeférhetőség más adalékokkal. Az egyik alaptulajdonság az időjárásállóság, tehát a színezékek minőségének ennek kell megfelelniük.

A vizsgálatoknál figyelembe kell venni, hogy a WPC termékekben növekszik a reciklált műanyagok használata. A szabványban előírt 300 lb (68 kg) terhelhetőséget a termékeknek teljesíteniük kell, amelyet esetenként a nagyobb terhelést elviselő támasztékkal biztosítanak.

## Kísérletek 3D nyomtatással

A WPC termékeket szinte kizárólag extrudálással állítják elő. A német **Fraunhofer WKI** (Institute for Wood Research) újabban egy projekt keretében vizsgálja a 3D nyomtatás alkalmazhatóságát a farost tartalmú építőipari termékek előállítására. Politejsavba (PLA) keverték 20–40% farostot, lignint és cellulózt. A nagyobb méretű termékek 3D nyomtatása során a legnagyobb problémát a nyomtatás sebességének megválasztása jelentette. A 6. ábrán egy 3D nyomtatással készült WPC termék látható.



6. ábra. 3D nyomtatással előállított PLA-cellulóz WPC minta.

A 3D nyomtatással anyag- és költségcsökkentés érhető el, és lehetővé teszi komplex egyedi termékek előállítását. Az Intézet néhány terméket vizsgálat céljából átadta partnereinek.

Összeállította: dr. Orbán Sylvia

Drability and sustainability of PVC drive the appeal for WPCs, Pipe and Profile Extrusion, 2022. November-December, p. 15–22.

Trex Teams with Goodwill To Repurpose Plastic Waste Into Eco-friendly Composite Decking | Trex <https://www.teknorapex.com/polymeric-capstocks-a-primer>

Wood Plastic Composite Materials and Additives | Dow Inc.