

# MŰANYAGFAJTÁK, KOMPOZITOK, BIOMŰANYAGOK

## Műanyagok az elektromos és elektronikai (E+E) iparban

**Hivatkozás:** Current affairs: materials in E&E, Injection World, 2025. október, p. 21–24.

**Tárgyszavak:** 1. Anyag 2. Polimer 3. Műszaki műanyag  
4. Villamosipar 5. Elektronika 6.

A zöld átállás nagyon fontos cél magán a műanyagiparon belül is, de a műanyagok számos más területen is hozzájárulnak az élhetőbb világ kialakításához – többek között az energiatermelés területén. Példaként említhető egy észt cég, akik a **BASF Ultrason poliszulfonjából** (PSU) gyártják az elektrolizáló berendezésük keretét alkalikus vízelektrolizáló berendezésükben, amellyel hidrogént állítanak elő vízből. A PSU-val nikkelt helyettesítenek, ami könnyebbé teszi a berendezést, és mivel fröccönthető, sokkal rugalmasabbá válik a tervezés. A szabadalmaztatás alatt álló keret-megoldás 85 cm átmérőjű, amelyet mérete miatt robusztusra, ugyanakkor tartósra kellett tervezni, különös tekintettel a magas hőmérsékletre (amely jelenleg 90 °C, de a jövőben 100 °C feletti hőmérsékletet is terveznek) és a korrozív közegre. Az *Ultrason* nemcsak vízelektrolízisre alkalmas, hanem protoncsere membránnak és anioncsere membránnak is.

Ugyancsak a **BASF** portfóliójába tartozik a PA66/6T kompaund is, amely mintegy áthidalja a PA66 és a polifátlamid (PPA) közötti tulajdonságtartományt. Az *Ultramid T6000* nedves, magas hőmérsékletű közegben jobb mechanikai és dielektromos jellemzőket mutat, mint a PA66. Mivel kevesebb vizet vesz fel, biztosítja az alakstabilitást. Ugyanakkor majdnem ugyanolyan szerszámhőmérsékleten feldolgozható, mint a PA66. Jól színezhető, a villamosiparban megszokott tartós narancssárga és szürke színekkel is. Van belőle égésgátolt változat is, halogénmentes égésgátlókkal. Jó folyóképessége miatt bonyolult alakú nagyfeszültségű konnektorok és miniatűr megszakítók is készíthetők belőle. Az *Ultramid T6340 G6*-ból magas hőmérsékleten működő konnektorok készíthetők elektromos járművekbe. 90–110 °C-os szerszámhőmérséklet is használható és nem romlanak a mechanikai jellemzők és a felületminőség, ami azt jelenti, hogy használhatók a PA66 feldolgozására vásárolt berendezések és a vízhűtés, ami energiamegtakarítást jelent a PPA feldolgozásához képest.

A **Lati** kompaundjai segítenek a technológiai karbonlábnyom csökkentésében. A **Schneider** cég miniatűr megszakítóit és kapcsolódobozait korábban a *LatiGEA45/7-GW* HDPE kompaundból készítették, most áttértek a *LatiECO* típusokra. A miniatűr megszakítók, amelyek megfelelnek az EN 60898 szabványnak, túláram esetében bontják az áramkört, ezért széles körben használják őket mind a háztartásokban, mind az iparban. A biztonsági követelmények miatt a mechanikai szilárdság mellett ívállóság is szükséges, megfelelő termikus és környezeti stabilitás, égésgátlás és elektromos biztonsági követelményeknek is meg kell felelni (UL94 és GWFI). Ezekon felül természetesen méretpontosság, felületi esztétika és lézerjelölhetőség is benne vannak a követelménylistában. A **Schneider** a *LatiECO 62 CR H2 G/20-V2HF* típust választotta, amely nagy mennyiségben tartalmaz az **Aquafil** cégtől származó *Econyl* márkanevű, kémiai reciklálással nyert PA6 komponens. A termék minden vizsgálatban megfelelt, állta a versenyt a nem megújuló forrásból készült műanyagokkal, beleértve az UL94 V-2 besorolást egészen 0,75 mm-ig, valamint a 960 °C-os GWFI értéket 1 és 2 mm vastagságnál – mindezt kitűnő felületminőség mellett. Az anyagváltással a termék karbonlábnyoma 25%-kal csökkent anélkül, hogy teljesítménye romlott volna.

A **Domo Chemicals** olyan PA66 típust fejlesztett ki, amelyet a **Siemens** megszakítóiban fognak használni. A *Technyl 4Earth* típus 50% reciklált műanyagot (közte kémiai reciklálással nyert PA6-ot) és égésgátlót tartalmaz, valamint üvegszálat, ezzel csökkentve a környezeti károkat anélkül, hogy romlana az anyag teljesítménye. A **Siemens** arra törekszik, hogy új termékeiben minél több legyen a reciklált anyagtartalom. A *Technyl 4Earth 52G1 V25 CR GY 2747* anyagot a fedeleekben és a házban használják. Az anyag megfelel az UL követelményeinek, a használt égésgátló sem halogént, sem foszfort nem tartalmaz. A PA6 könnyen önthető és színezhető.

Az **Avient** reciklált polikarbonátot (PC) tartalmazó blendeket és csak PC-t tartalmazó kompaundokat vezetett be E+E ipari alkalmazásokra. Ezek a kompaundok először Ázsiában jelentek meg *Edgetek* néven, amelyek

csökkentik a termékek karbonlábnyomát. A kompaundok PCR (felhasználás után reciklált) anyag tartalma 35 és 98% között változik. Ez újítás a korábbi anyagokhoz képest, amelyek 20–70% reciklátumot tartalmaztak, és az új anyagok a friss PC tulajdonságaival rendelkeznek. Készülékházak, csatlakozók és esztétikai felületek gyártására is alkalmasak. A portfólió tartalmaz rPC, rPC/PBT és rPC/ABS blendeket, amelyek üvegszáltartalma 10 és 30% között változhat. A granulátumok natúr színben is kaphatók és utólag színezhetőek, de vannak előre színezett standard színárnyalatú változatok is. Az új típusokat úgy alakították ki, hogy a hasonló összetételű új anyagokra kidolgozott szerszámok és feldolgozási technológiák átvihetők legyenek.

A **Marvel Powertrain** két PEEK típust használ (a **Syensqo Ajedium** és **KetaSpire** típusait) egy nagyfeszültségű elektromos motorba. Az *Ajedium*-ot a rések bélelésére, a *KetaSpire*-t pedig a huzalszigetelésre használják, ami javítja a motor hatásfokát, amely 800 V feszültségen és magas hőmérsékleten működik. A kisebb szigetelésvastagság több réz felhasználást teszi lehetővé, ami javítja a villamos teljesítményt és a hőleadást. Ezek az új anyagok mind a teljesen elektromos, mind a hibrid járművekben előnyösen használhatók.

Természetesen nem csak a nagy teljesítményű műszaki műanyagok jönnek számításba E+E alkalmazásokban. A **Mocom** a K2025 kiállításon mutatta be *Altech* PP égésgátolt típusait, amelyek 1,5 mm vastagságban UL94 V0 minősítést értek el, és nem tartalmaznak sem halogént, sem foszfort, sem PFAS (fluor tartalmú) vegyületeket. Olyan területeken használják fel őket, ahol fellép az elektromos korrózió veszélye (elsősorban az akkumulátorok közelében). A fejlesztés jól illeszkedik abba a trendbe, hogy egyre több polipropilént használnak fel az autóiparban. Ezzel a recikálhatósági hányadot kívánják javítani, ezért több típus tartalmaz ipari feldolgozási reciklátumot (PIR) vagy felhasználás utáni reciklátumot (PCR). A *Tedur GF IM* típusok kiemelkedő ütésállóságot mutatnak (mind hornyolt, mind hornyolatlan próbatesttel), mert mind üvegszálat (GF), mind ütésálló adalékot (IM) tartalmaznak – és akár PPA helyettesítésére is alkalmasak.

A **Celanese** a detroiti akkumulátor kiállításon új anyagokat mutatott be elektromos autókban történő alkalmazásra. Az egyik a *Zytel HTN FR35G50NH*, amely hőálló poliamid akkumulátor véglemezek és egyéb alkatrészek gyártására alkalmas. Nagy merevsége mellett kevéssé vetemedik, kevesebb zajt produkál, ellenáll a vibrációnak, miközben nagy hőmérsékleten és páratartalom mellett is megőrzi szilárdságát. A *Zytel PA 80G43EF* típus elektromos tulajdonságai kiemelkedők: jó a feszültségpedezéssel szembeni ellenállása, ráfröccsöntött autóalkatrészek gyártására és hőre keményedő epoxigyanták kiváltására is alkalmas, méghozzá változatlan szerszámozással, ami gazdaságilag nagyon kedvező. A villamos tulajdonságok tekintetében vannak olyan típusok, amelyek a normál, ásványi anyaggal töltött típusokhoz képest kiemelkedő térfogati ellenállást és átütési szilárdságot mutatnak.

A *Fortron PPS 1140L4* poli(fenilén-szulfid) típus hőállóságát és hidrolízisállóságát javították, ami akkumulátor hűtőrendszerekben és más hőmenedzsmint egységekben való felhasználását segíti elő. Ezek a jellemzők lehetővé teszik a vékonyabb falvastagságot, ami könnyíti a szerkezetet, javítja a hatásfokot, és a típus könnyen helyettesíthet meglévő PPS típusokat is – újra szerszámozás nélkül.

A **Sabic LNP Thermocomp WFC0611** néven új, halogénmentes égésgátlót vezetett be, amelyet elektromos autók vezérlőegységében lehet használni. Ebből az egységek burkolata készíthető, amely mechanikai szilárdságot biztosít, és megvédi az alkatrészeket a tüztől, füsttől, ütéstől, nedvességtől és egyéb hatásoktól. Az anyag fém kiváltására is alkalmas, ezzel csökkentve a termék súlyát és növelve a tervezési szabadságot. Azt is lehetővé teszi, hogy korábbi, halogéntartalmú anyagokat váltsunk ki vele. További előnyt jelent a színezhetőség, a kis vetemedés, valamint a lézer-hegeszthetőség (viszonylag nagy fényáteresztő képesség, 3 mm vastagságnál 20%). A **Sabic** szerint ez az első üvegszál erősítésű, lézerrel hegeszthető PBT típus, ami nagy előny a ragasztott kötésekhez képest (egyszerűbb és gyorsabb a hegesztés).

A **Sumitomo Chemical** tömegtermelésre alkalmas módszert fejlesztett ki olyan folyadékkristályos polimer (LCP) előállítására, amely biológiai eredetű monomerekből származik. 2026 végére tervezik a potenciális felhasználók általi tesztelést, majd 2027-re a piaci megjelenést. Az LCP nagy hő- és égésállóságáról ismert, és többféle elektromos egységet gyártanak belőle. A gyártás során a biomasszát elválasztják a többi anyagtól és ez lehetővé teszi a biomassza-hányad pontos megállapítását.

**Cikk nyelve:** angol

**Készítette:** dr. Bánhegyi György