

## Új műszaki műanyag típusok a fenntarthatóság elősegítésére

A műszaki műanyagok, kompaundok gyártói fontos szerepet játszanak a klímaváltozás elleni harcban. Ennek fontos eszközei a karbonlábnyom csökkentése megújuló vagy szekunder nyersanyag alkalmazásával, és az elektromobilitás segítése innovatív, az elektromos autók követelményeinek megfelelő anyagokkal.

*Tárgyszavak: műszaki műanyagok, kompaundok, fenntarthatóság, karbonlábnyom, megújuló nyersanyagok, poliamidok, reciklálás, körkörös gazdaság, elektromos autók, zajcsökkentés, K 2022 kiállítás*

### Fejlesztések a műszaki műanyagtermékek karbonlábnyomának csökkentésére

A K 2022 standjain a korábbiaktól eltérően nemcsak a műanyagok teljesítményéről és az áráról folytak a tárgyalások. Egyre gyakrabban kérdezték a felhasználók az adott anyag fenntarthatóságáról, azaz a **PCR (Product Karbon Footprint – karbonlábnyom)** értékéről. Az OEM cégek ugyanis számszerű adatot kérnek a végtermékükben (autókban és más termékekben) használt komponensek fenntarthatóságára vonatkozóan. Sőt a megrendelők beszállítóikat újabban gyakran fenntarthatósági profiljuk alapján rangsorolják. Mostanáig nem volt szokásos arról beszélni, hogy van-e napelem az üzem területén, vagy használnak-e szélenergiát. Most viszont sokszor elvárják, hogy számszerűsítsék az erőfeszítéseket. És ezek a számok egyre jobbak a felhasznált műanyagok fejlesztéseinek köszönhetően.

A belgiumi székhelyű **Solvay Specialty Polymers** újabban termékismertetőiben is közli, pl. a víz-felhasználást, az elektromos energia megújuló arányát, stb. Talán a legaktuálisabb kérdés a fenntartható nyersanyagok használata, vagyis az az információ, hogy az adott műszaki műanyag *hány százalékban készül reciklált, vagy megújuló nyersanyagból*. A vásárlók igénylik a tanácsadást a reciklátumok felhasználását illetően is.

2022 év elején reciklátumot is felhasználó típusal bővítette *Omnix* nevű HPPA (high-performance polyamide – nagyteljesítményű poliamid) termékcsaládját. Az *Omnix* típusok tulajdonságaik alapján a standard PA/6 és 66, valamint a PPA (polifitálamid) közé esnek. Az *Omnix ReCycle* gyártásánál legalább 33% PIR (gyártási) vagy PCR (használat utáni) hulladékot használnak fel. Az új termékkel a háztartási eszközök piacát célozzák meg.

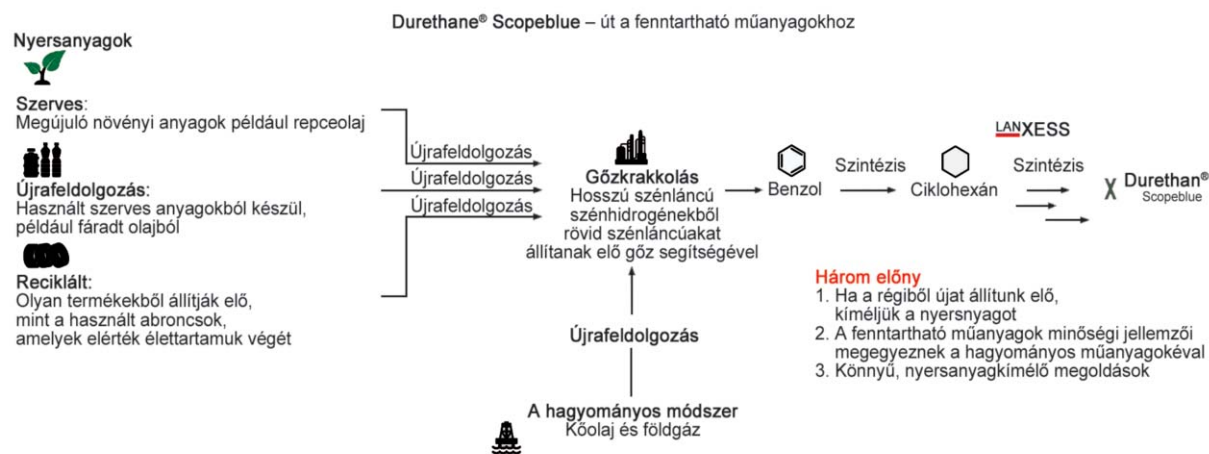
Ugyancsak a közelmúltban kapta meg az ISCC (International Sustainability and Karbon Certification) tanúsítást a cég az amerikai üzemükben gyártott szulfon monomerükre. Ebből gyártják fenntartható poliszulfon termékeiket: az *Udel PSU ReCycle MB*-t és a *Radel PPSU ReCycle MB*-t. A cég tervei szerint rövidesen további tanúsított nagyteljesítményű műanyagok lesznek elérhetők: a *Ryton PPS ReCycle MB* és az *Amodel PPA ReCycle MB*.

Termékeik karbonlábnyomáról beszélt a PA66 gyártásban vezető szerepet játszó **Ascend Performance Materials** a K kiállításon. A cég mind a két kompaundáló üzeme már karbonsemleges, és 2030-ra az üvegház hatású gázok (GHG) mennyiségét 80%-kal fogja csökkenteni a 2020-as értékhez képest. Gyártásukban bio-propilént használnak, és folyamatosan csökkentik üzemeik károsanyag kibocsátását. 2023-ra elkészül az alappolimerek Élelciklus elemzése (LCA).

A kiállításon mutatták be először *ReDefyne* nevű PA66 terméküket, amelyet 100%-ban PCR és PIR hulladékok felhasználásával állítanak elő. A hulladék nagy része használt szőnyegekből származik. Az új reciklátumból az **ITW Global Fasteners** gyárt autóalkatrészeket.

A **Lanxess AG** német cég a nagymúltú **Bayer** cég spin-off cégeként jött létre a **Bayer** által bevezetett speciális vegyi anyagok, valamint a műszaki műanyagok egy részének gyártását átvéve. A cég 2021-ben bevezette a *Scopeblue* márkanévet olyan termékekre, amelyek legalább 50%-ban úrahasznosított alapanyagot tartalmaznak, vagy olyan más alapanyagot, amelynek a karbonlábnyoma legalább 50%-kal kisebb a hagyományos petrolkémiai alapanyagénál. A *Durethan Scopeblue* termékcsaládot az ISCC Plus szabvány szerint tanúsítják. Ez a tanúsítás minden esetben számszerűen megadja a reciklált vagy megújuló részarányt. Ehhez természetesen arra van szükség, hogy a kompaundhoz felhasznált minden anyagot nyomon kövessenek és tanúsítsanak.

A **Lanxess** cég a reciklálást kémiai úton valósítja meg, ahogy az az 1. ábrából látható. Háromféle hulladékot használnak reciklálásra: növényi melléktermékeket, használt szerves anyagot, például használt növényi olajat, használt műanyagokat, pl. gumiabroncsokat. Ezek mind hosszú láncú szénvegyületeket tartalmaznak. Vízgőzzel történő krakkolás útján kismolekulás szénhidrogéneket állítanak elő, amelyekből többféle monomer is gyártható. A PA6 esetén benzolon, ciklohexánon keresztül gyártják a kaprolaktámot, majd a poliamid 6-ot.



1. ábra. A Durethan Scopeblue termékcsalád előállításának sémája.

Mivel a fenti folyamatban a standard anyagokkal kémiailag azonos anyagokat állítanak elő, a kapott *Scopeblue* polimerek, kompaundok természetesen teljesen egyenértékűek a hagyományos úton gyártott termékekkel mind a tulajdonságaik, mind feldolgozhatóságuk szempontjából. A reciklálásban kapott alapanyagokat lehet fizikailag is külön tartva feldolgozni, vagy – ahogy a **Lanxess** is teszi – lehet a primer monomerrel együtt is feldolgozni. Az ISCC szerinti anyagmérleget elkészítve ez esetben is számszerűsíthető a fenntartható részarány.

A kompaundok karbonlábnyoma jelentősen csökkenthető *üveghulladékból gyártott üvegszál* felhasználásával. A **Lanxess** évek óta használ ilyen különböző termékeiben. Az általuk használt *Eco* üvegszál karbonlábnyoma nagyjából egyharmada a friss üvegszálénak. Az üveghulladék megolvasztása ugyanis kisebb energiát igényel.

A Lanxess cég „legfenntarthatóbb” poliamid terméke a 60% üvegszálat tartalmazó *Durethan BlueBKV60H2.0EF*, amely az üvegszálat is beszámítva 92%-ban tartalmaz fenntartható alapanyagot. A cég úgy nyilatkozott, hogy a cél a 100% fenntartható részarány elérése. Ehhez az adalékanyagok fenntartható alternatíváit kell megtalálni, kifejleszteni.

Az olasz **Radici** Kínában új kompaundáló kapacitást épít, amellyel megkétszerezi kínai kapacitását. Jelenleg zajlik az új üzem tervezése és építése. Az üzem a LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) tanúsítás arany fokozatát érdemelte ki többek között azzal, hogy zéró a folyadék kibocsátása, eső-

vízet használ és napelemekkel termeli az energiát. A cég a közelmúltban mutatta be új *Renycle* termékeit, amelyeket PIR (pirolízis) és PCR (felhasználás utáni) hulladékokat felhasználva gyártanak.

A **BASF** a K 2022 kiállításon több olyan műszaki műanyag és poliuretán terméket mutatott be, amelyek a szokásos termékeknél jelentősen kisebb karbonlábnyomot hagynak. 30%-kal csökkentett PCR-rel rendelkező Ultramid A és B poliamidokat, Ultradur PBT, és Ultraform POM típusokat állítottak ki. A PCR értékeket az anyagmérleg koncepció alapján a REDcert szabvány szerint tanúsították. A REDcert egy német rendszer a különböző bioanyagok, mezőgazdasági nyersanyagok fenntarthatóságának tanúsítására. Az új termékek gyártásánál biometánt, bioolajat és zöld energiát használnak. Új típus az *Ultraform BMB*, ahol a BMB jelzés a bioanyagot jelenti (Biomass Balance). A bioanyag tartalmat az ISCC szerint tanúsították. A bioalapú, 30% üvegszálat tartalmazó Ultramid PA6 típusból még ebben az évben indítják egy Mercedes-Benz modell ajtókilincsének sorozatgyártását. Ennek a típusnak a gyártásánál a **Pyrum Innovations** cégnél használt autógumikból előállított pirolízis olajat és mezőgazdasági és élelmiszeripari melléktermékekből származó bioetánt használnak. A három cég együttműködésében kifejlesztett anyagra alapozva már fejlesztik a lökhárító gyártását is.

A **DSM Engineering Materials** már a K 2019 kiállításon bemutatta a fenntartható poliamidok és poliészterek fejlesztési terveit 2030-ig. Már abban az évben forgalomba hozták a *Stanyl PA 46* 100%-ban bioalapú változatát, amelynek fele akkora a karbonlábnyoma, mint a standard *Stanylé*. A K 2022 kiállításon bejelentette, hogy a **Schneider Electric** és a **Samsung Electronics** céggel közösen dolgoznak a tengeri műanyag hulladékokból és használt halászhalókból előállítható poliamid típus, az *Akulon RePurposed* PA6 fejlesztésén és alkalmazásán. Hasonló együttműködésben tervezik az *Akulon B-MB* PA6 felhasználását a gyermek sportkocsik műanyag alkatrészeinek gyártásában. Az ebben közreműködő cégek egy részről a kocsik gyártója, a holland **Bugaboo**, másrésztől a biobázisú nyersanyagot szállító holland **Fibrant** és finn **Neste** cégek.

A belgiumi székhelyű **Domo Chemicals** legjobban fejlődő üzletága a **Domo Engineering Materials**, amelynek alapja a PA6 és PA66 integrált gyártása. A **Domo** 1994-ben vette meg a leunai kaprolaktám- és poliamidgyártó céget, majd 2020-ban a **Solvay Performance Polyamides** üzletágát benne a *Technyl* márkával. Jelenleg a **Domo** termékeinek 10%-a származik *körkörös megoldásokból*. Ezt az értéket a húszas évek végéig 20%-ra, 2035-re 30%-ra kívánák emelni. 2050-re pedig klímasemlegessé akarnak válni. Ezek megvalósítása érdekében intenzív kutatásokat folytatnak a depolimerizációval, a monomer visszanyerésével kapcsolatban. A **Domo** társalapítóként csatlakozott a **Circularise Plastics** kezdeményezéshez.

A **Domo** a K 2022 kiállításon jelent meg először a *Technyl* termékekkel, köztük a fenntartható *Technyl 4Earth* típusokkal, amelyek között akár 50–100%-ban reciklált anyagot tartalmazó típusok is vannak. Ezeknél a szálgyártásból és a légszákókból származó hulladékot használják, amelyek elegendő tisztaságúak. Az új *Technyl 4Earth A1E 218 V30 BK 34NG LP*, pl. az eddigi hűtőrendszerekben használt típus, a *Technyl A 218 V30 BK 34NG*, fenntartható változata. E&E alkalmazásokra is gyártanak *Technyl 4Earth* típusokat égésgátlóval, sötét és fehér színben.

A **Domo** korábban bevezetett fenntartható termékcsaládja az *Econamid*. Az ebbe tartozó típusok gyártásánál is szálhulladékot használnak fel. A fenntarthatóság további javítása érdekében a töltőanyagoknál, erősítőszálaknál is törekszenek reciklált termékeket használni. Legújabbban a **Cabot** cég *TECHBLAK™ PE1003* nevű fekete mesterkeverékét vezették be a gyártásukba. Ennek a mesterkeveréknek a mátrixa PE gyártási hulladék.

A **Covestro** szintén a K 2022 kiállításon mutatta be először a fenntartható *Makrolon RE* polikarbonát típusát, amelynek kifejezetten alacsony a karbonlábnyoma, mivel gyártásához részben biohulladékot és megújuló energiát használnak. A holland **EVBox** cég ezt a típust használja új *EVBox Livo* nevű fali töltődoboz burkolataként. A töltőhöz használt típus lángálló, felületi égésnél UL94 5VA fokozatot ér el, vagyis az égés 60 mp-en belül megszűnik, és nem keletkezik lyuk. A típus az outdoor vizsgálatban UL fl minősítést kapott, tehát használható víz alatt is és az UV sugárzásnak is ellenáll.

A **Sabie** cég bemutatójának középpontjában az autóipari alkalmazások álltak. A cég 2022 júniusában jelentette be *BlueHero* kezdeményezését, amelynek célja, hogy a **Sabie** műanyagtermékeivel támogassa

az autóipart az egyre jobb, biztonságos és a fenntarthatóságot segítő elektromos gépkocsik fejlesztésében. A cég egyik megújuló terméke az *LNP Elcres FST2432B*, egy polikarbonát, amelyet 55%-ban megújuló nyersanyagból – a fenyőgyantában előforduló tall olajból és növényi hulladékból – állítanak elő.

A **DuPont Mobility & Materials** cég Delrin üzletága nem került át a **Celanese**-hoz, és most önállóan működik. *Delrin RA* (Renewable Attributed) nevű új típusa biometanolból készül, a cég megújuló elektromos energiát használ, és felhasználja a gyártási hulladékokat is.

### Fejlesztések az elektromobilitás igényeinek kielégítése érdekében

A klímaváltozás elleni harc fontos területe az *elektromobilitás fejlesztése*, mert ez a CO<sub>2</sub> kibocsátás csökkentésének egy fontos eszköze. A műszaki műanyagok, kompaundok gyártói fontos szerepet játszanak ezen a területen az új követelményeknek egyre teljesebben megfelelő típusok gyártásával. A K 2022 kiállítás standjain számos új, az elektromobilitás területére szánt típust mutattak be.

Az **Ascend** cég az akkumulátorok túlmelegedésekor fellépő hőkitörés (thermal runaway) kockázatának csökkentésére fejlesztette ki *Starflam X-protect* típusát. Az elektromos autóknál ugyanis a hőkitörés során a cellák között terjed a tűz egyre magasabb hőmérséklettel. Ez a folyamat órákig eltarthat, ellentétben a belső égésű motoros autókkal, amelyek képesek pillanatok alatt leégni. A kínai szabvány szerint a gyártóknak garantálniuk kell, hogy egy balesetet követően az akkumulátor legalább öt percig ne gyulladjon ki, lehetőséget adva a menekülésre. Várható, hogy ez a követelmény világszerte érvényes lesz, sőt szigorodhat is. Az **Ascend** cégnél kísérletet végeztek háromféle anyaggal: egy standard UL V0 poliamiddal, alumíniummal és az új *Starflam* típusal. A vizsgálat során 3 mm vastag lemezen 1100 °C hőmérsékletű lángot használtak. Az első két anyag két, illetve négy perc után megolvadt, a *Starflam X-Protect* ellenállt a vizsgálatban előírt 15 percig, és a tűz után a tűz felőli oldalon szenesedés lépett fel, a hátsó oldal viszont sértetlen maradt.

Ugyancsak az **Ascend** poliamid 66 újdonsága a *Vydyne AVS* (Anti-Vibration Systems), amely képes csillapítani a nagyfrekvenciás zajokat, amelyek pl. a kompresszor működéséből adódnak. Az új típusból készítették, pl. egy konzolt a kompresszor rögzítésére egy Cadillac modellben. Ezt korábban alumíniumból gyártották, az új anyag azonban könnyebb, és a rezgést is jobban csillapítja. A normál PA66-tal összehasonlítva 80%-kal csökkenti a zajt. Jelenleg az egyes frekvencia tartományokra és a működési hőmérsékletre is optimalizált típusokat fejlesztenek. A speciális rezgéscsillapító funkciót nem adalékkal, hanem a polimerváz módosításával érik el.

A **DuPont Mobility & Materials** ugyancsak a rezgéscsillapítást célozta meg új *Zytel NVH* (Noise Vibration Harshness) termékcsaládjával, amelynek első tagja a *Zytel NVH70G35HSLA2* egy 35% üvegszálat tartalmazó PA66 kompaund, amely rezgéscsillapító hatása mellett megőrzi a mechanikai tulajdonságainak magas szintjét.

A fenti újdonságon kívül több új lángálló típust is fejlesztett ki a **DuPont Mobility & Materials** az elektromos autók alkatrészeihez. Valamennyi új lángálló típusa UL 94 V0 fokozatot ér el 1,5 mm vastagságban. PA66 termékcsalád lángálló típusa a *Zytel FR70G30V0NH2*, amely kiemelkedő mechanikai tulajdonságokkal és nagyon jó feldolgozhatósággal rendelkezik. A magas hőmérsékleten használható *Zytel HTN* nevű PPA termékcsalád lángálló tagjai: a *Zytel HTN FR53G50NH* és a *Zytel HTN FR53G30NH2*. A lángálló PBT, a *Crastin LWFR864NH2* nagyon jó mérettartóságának köszönhetően jól használható a hosszú vékony alkatrészek gyártására. Ezek az alkatrészek 170 °C-ig használhatók. Ezen új típusok alkalmazása nagyon széleskörű az elektromos autók gyártásánál. Használhatók nagyfeszültségű kapcsolók, akkumulátor modulok, gyűjtősínek, inverter- és motoralkatrészekelőállítására. Néhány típus a nagy feszültséget jelző narancsszínben is kapható, és ezt a színt széles tartományban megtartja.

A **DuPont Mobility & Materials** a Tier 1 beszállító **Novares** céggel együttműködve új hibrid fém-műanyag hűtőlemezt fejlesztett ki. Ennek az új megoldásnak a kulcseleme a **DuPont** svájci technológia központjában a kétféle anyag összeragasztására és hegesztésére kifejlesztett szabadalmaztatott eljárás.

A **Sabie** cég standján a **Lucd Air** elektromos luxus autóját láthatták a látogatók. Ez a típus a gyártója szerint a leggyorsabban tölthető és a leghosszabb utazási távolságú luxusautó, amelynek gyártásánál a

**Sabic** termoplasztjait használják. Ezekből gyártják az akkumulátorházat, amelybe az elektromos vezetőt 20% üvegszálás lángálló Lexan polikarbonáttal történő fröccsöntéssel építik be.

A **Lanxess** cég új termékvonala a *Pocan E* üvegszálás PBT kompaund nagy CTI index-szel. Az új termékcsalád tagjai 600-as CTI értéket érnek el az IEC 50112 szabvány szerint mérve. Korábban üvegszálás PBT kompaunddal ilyen eredményt nem sikerült elérni. Az új típus ezzel az értékkel ideális a kompakt elektromos és elektronikai egységek gyártásához, pl. az elektromos autók gyorsöltőihez.

Összeállította: Máthé Csabáné dr.

Mapleston, P.: PCF: suppliers calculate the footprint of plastics – INJECTION WORLD | November/December 2022  
[www.32injectionworld.com](http://www.32injectionworld.com)

Durethan® Scopeblue: the premium sustainable polyamide from LANXESS 2021. október  
<https://lanxess.com/en/INSIDE-LANXESS/X-PLAIN/Stories/2021/Durethan-Scopeblue-premium-polyamid>

Testa, E.: DOMO's ECONAMID® sustainable polyamide – now even more eco-friendly 2021. július  
<https://www.domochemicals.com/en/media/press-releases/domos-econamidr-sustainable-polyamide-now-even-more-eco-friendly>