

## Betekintés a polietilén-tereftalát (PET) sokoldalú alkalmazásába

A poliészter lapok és fóliák kiváló terméktulajdonságai számos alkalmazási területen kínálnak széleskörű felhasználási lehetőséget. A környezetbarát, mérettartó anyag értékét jelentősen növeli könnyen újrahasznosítható sajátsága.

*Tárgyszavak: poliészter lapok, fóliák, újrahasznosíthatóság, méretstabilitás, fenntarthatóság, karbonlábnyomcsökkentés*

Különbséget kell tenni a mind filmként, mind lapanyagként használatos A-PET és PET-G típusok között. A-PET (amorf polietilén-tereftalát)-ról akkor beszélünk, amikor az anyag amorf állapotban kerül ömlesztésre, opálossá válhat, veszélyeztetve esztétikai megjelenését, valamint fokozott törékenysége miatt tartósságát. A PET-G típus másfajta glikolt is tartalmaz (vagyis kopolimer), amely törhetetlenséget, fokozott ütésállóságot kölcsönöz a terméknek.

A poliészter fólia/lap kiváló sajátságai közül kiemelhető a nyomtathatóság, méretstabilitás, a nagy szakítószilárdság, kémiai ellenállás, oldószerállóság, nagy mechanikai szilárdság, jó előre-hátra-hajlítási viselkedés, vastagsága 12–500 mikron között beállítható. A poliészter fóliák (PET) számos speciális tulajdonságot kínálnak az ipari és grafikai megoldásokhoz: átlátszósága a kristálytiszttól az átlátszatlanig, fényáteresztése 0 és 99% között változtatható.

### Új felület-burkoló PET fóliák

A **Sensoplast Klepsch & Co GmbH (Senosan)**, (Piesondorf, Ausztria) többféle új környezetbarát PET fóliát és fenntartható termékcsaládot mutat be a 2023. május 9–12. között megrendezésre kerülő kölni Interzum kiállításon. Az újonnan fejlesztett fóliákat 2023 közepétől 10 millió EUR beruházással üzembe helyezett gyártósoron állítják elő.

A bútort vásárlóknak a teljes beszállítói ágazat összefogásával közösen kínálnak megoldást a jelenlegi és a jövőbeni szakmai kihívásokra. A globális ipar kiváló szakkiállítói által bemutatott új termékek lendületet, kihívást jelentenek az egész bútorszektorban. A két évente megrendezett szakipari rendezvényen tradicionálisan új terméksikerek születnek.

### *Új PET fóliacsalád magasfényű és matt felülettel*

Üzemszerű gyártását a Senosan 10 millió Euró beruházással az ausztriai Piesondorfban 2023 közepétől tervezi. A Senosan GmbH 2011-ben alakult, kifejezetten a magasfényű poliészter fóliák hatékonyabb bútortipari alkalmazása érdekében. A cég évente mintegy 50 000 tonna Senosan terméket szállít mintegy 60 országba. A legújabb termékegyüttest számos színben – az UNI és a metál színek mellett sokféle dekorvariáns – a megszokott prémium felületi minőségben 0,2–0,9 mm vastagságban, egyoldalas akril ragasztóval bevonva dobja piacra. A fényáteresztés a PET védőfólia fő tulajdonsága, általában több mint 90%. Az újfajta fólia kiváló fényáteresztő képessége nemcsak jó vizuális hatást, hanem nagyon jó szemvédelmet is biztosít. Az új termékeknel a matt és a fényes felületek kombinálhatóságát is megoldották.

### *Ujjlenyomat-gátló fólia*

A különleges 0,5 mm vastagságú *Senosan AM 1800 TopMatt AF* konyhabútorfelület borítására alkalmas fólia már elérhető titán metál színben is. A fémes csillogású, 3D-s hatást keltő fólia egyedivé varázsolja a felületet. Az innovatív fejlesztésű fólia számos különleges előnnyel rendelkezik. Ujjlenyomat-gátló tulajdonságának köszönhetően nemcsak különösen szennyeződéstaszító, hanem bársonyos tapintású is – különösen alkalmas belső bútorok bevonásához. A Senoplast a Titan metál ujjlenyomatgátló fólia létrehozásáért 2021-ben Innovációs Állami Díja, 2020-ban pedig Salzburgi Innovációs díjat nyert.

### *Üveghatású fólia új színekben*

A kiváló minőségű *Senosan TOP X Glass* és *TOP Matt Glass* elnevezésű fólia felületek üveghatású megjelenésükkel és különleges mélység hatásukkal lenyűgöző érzést varázsolnak. A Senosan cég most a metálbronz és a titánszürke színű 1,5 mm vastagságú fóliával bővíti korábbi kínálatát, mindkettőt matt változatban. A koextrudált anyag egyesíti a valódi üveg előlapok elegáns megjelenését a műanyag panelek feldolgozási és felhasználási előnyeivel. A Senosan Glass típus a mattüveg megjelenés mellett raktárról összesen kilenc színben magasfényű kivitelben is kapható.

### *Fenntartható bioműanyagokból készült fóliák*

A karbonlábnyom csökkentése és szén-dioxid-semlegesség elérése érdekében a *Senosan ECO* bútorfóliák mellett az új PET termékcsalád termékeit környezetbarát *rPET ECO* változatként állítják elő, amelyhez már rendelkeznek ISCC minősítéssel. Az ISCC tanúsítás megfelel az ökológiai, társadalmi, gazdasági és szabályozási követelményeknek. Az ISCC rendszer kötelező tanúsítási kritériumai három kategóriába sorolhatók:

- fenntarthatósági kritériumok alapján meg kell felelnie a biomassa termelésnek,
- az üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkentésére és az emisszió számítás módszertana szerinti követelménynek,
- nyomonkövethetőségnek, a tömegmérleg és a biomassa eredetének egyértelmű bizonyítására vonatkozó előírásoknak.

A tervek szerint a *Senosan ECO-B* márkanév alatt forgalmazott bioműanyagok kiegészítik a fenntartható termékpalettát, amelynél a hangsúly a Senoplast tömegegyensúlyi megközelítésén van. A cél az, hogy a termelési lánc elején a megújuló nyersanyagokat a fosszilis nyersanyagok helyettesítésére használják fel.

### **Az Albis disztribúciós hálózat kémiaileg újrahasznosított kopoliésztert is forgalmaz**

Az **Albis** polimerek, műszaki műanyagok és hőre lágyuló elasztomerek egyik vezető forgalmazója a világon. Hatékony disztribúciós hálózattal és a legjobb megoldás iránti határozott elkötelezettséggel független disztribútorként a globális műanyag-feldolgozó iparban olyan piacvezető cég, amely kiterjedt termékportfóliót kínál ügyfeleinek. A világszerte 24 telephellyel rendelkező hamburgi vállalat hangsúlyos jelenlétet ural az EMEA (Europe, the Middle East and Africa) térségben, részvétele az ázsiai-csendes-óceáni régiókban pedig egyre kiterjedtebb.

Az Albis 2023 elejétől az **SK Chemicals Co. Ltd Company**, (Dél-Korea) által gyártott kémiaileg újrahasznosított kopoliésztert is forgalmaz. Az SK Chemicals a világ egyik vezető vegyipari és az élet-tudományok körébe tartozó agrárium, élelmiszer- és gyógyszeripari termékek előállítójaként vívott ki világviszonylatban vezető szerepet. A dél-koreai vállalat **Green Chemicals** üzletága különösen a biokopoliészterek és polietilén-tereftalátok (PET), valamint műszaki műanyagok, a Life Science terület pedig a gyógyszerek és vakcinák fejlesztésére és gyártására összpontosít. A magas színvonalú technológiai szabványok követelményeinek is megfelelő folyamatos innovációi által az SK Chemicals környezetbarát anyagok és holisztikus gyógyászati termékek piacvezető szállítójaként vált ismertté.

A dél-koreai cég akár 99%-ban kémiaileg újrahasznosított műanyagok felhasználásával készült termékei jóval alacsonyabb karbonlábnyommal rendelkeznek, mint fosszilis társai, emellett tulajdonságuk

és minőségük vonatkozásában sem kényszerülnek kompromisszumra. A fenntarthatósági szakértői rangot is elnyert dél-koreai cég 2020 óta együttműködik az Albis-szel, amely a kopoliészter portfólió terjesztési jogait is megáiban foglalja az EMEA régióban. Az SK Chemicals tevékenységében kulcsszerepet tölt be a vegyi anyagok újrahasznosítása, ugyanis saját elhatározásukból termelésükben 2040-re célul tűzték ki a nulla széndioxid kibocsátás elérését. Az Albis-szel való partnerség révén a cég még több vállalathoz képes átfogó fenntarthatósági portfóliójuk részeként környezetbarát és erőforrás-takarékos megoldásait eljuttatni, újabb lehetőséget kínálva ügyfeleiknek a körkörös gazdasághoz való csatlakozáshoz.

Az Albis portfólióban sikert elkönyvelő, dél-koreai cég által újrahasznosított polietilén-tereftaláttól gyártott *Ecotria CR* és *Skypet CR* kopoliészter termékcsaládok REACH tanúsítvánnyal rendelkeznek. Kiváló fizikai, kémiai és optikai tulajdonságaiknak köszönhetően ideális lehetőséget kínálnak új környezetbarát gyártmány létrehozásához. A műanyag kémiai újrahasznosításával nemcsak egy új termék CO<sub>2</sub>-lábnyoma csökken, hanem egyben lehetőség nyílik a nehezen újrahasznosítható hulladék visszavezetésére az anyag körforgásába, amellyel csökken a fosszilis alapanyaggal való függőség és ezzel arányosan mérséklődik a nagy széndioxid kibocsátást eredményező kőolaj feldolgozása.

### **Újrahasznosított rPET a méhsejt panel magjában – az rPET-szendvicspanelek a legjobb minőségű fenntartható méhsejt magszerkezetek könnyűek és formatartóak**

Az **EconCore**, (Leuven, Belgium) a könnyű, költséghatékony hőre lágyuló méhsejt-szendvicanyagok gyártási technológiájának globálisan vezető vállalata felismerte azt a kihívást, amit a fenntartható növekedés és az erőforrások hatékonyabb felhasználása felé való elmozdulás jelent.

A cég legújabb feladatának teljesítéséhez korábbi gyártási technológiájának továbbfejlesztését célozta meg az újrahasznosított, nem élelmiszer szektorból származó ipari hulladék reciklálásával előállított rPET és a nagy teljesítményű hőre lágyuló HPT méhsejtanyagok előállításához. Az új vállalkozásban az EconCore a PET, rPET polimerek és a kémiai adalékanyagok optimális kombinációjának felkutatásában releváns funkciót betöltő belga **Ultrapolymers** és a holland **DuFor** disztributor cégekkel dolgozott együtt. A gyártási technológia során a kémiai adalékanyagok kulcsfontosságú szerepet töltenek be a hőre lágyuló polimer krisztrályosodási folyamatában, a gyors hűtés közben, és főleg a részben kristályos állapot stabilizálásában.

A kétéves projektet a flamand kormány finanszírozta. A méhsejtmagok folyamatos előállítását szavatoló világszerte szabadalmaztatott **ThermHex**, (Halle, Németország) technológiája biztosítja a rendkívül költséghatékony és erőforrásbarát könnyű szendvicsszerkezetek gyártását. Az rPET méhsejt mag nagy nyomó- és nyíró igénybevételkor kitűnő merevséget és szilárdságot, magas hőmérséklet stabilitást kölcsönöz a panelnek.

Az új méhsejt-technológia fejlesztését az újrahasznosítható anyagokból készült méhsejtmagok iránti növekvő kereslet váltotta ki. A méhsejtmagokat 100%-ban újrahasznosított fogyasztási és posztindusztriális hulladékból állítják elő, nagy teljesítményű szendvicspanelek kialakításához hagyományos szálerezősítésű polimerekkel laminálhatók. Az új fejlesztésű konstrukciók PET vagy rPET fedőlapokkal kombinálva teljesen újrahasznosítható, fenntartható és könnyű lapmegoldást kínálnak. Kiváló tömeg/költség aránya mellett a kisebb tömegeből adódóan mérsékelt széndioxid kibocsátást és csökkent mértékű karbonlábnyom tartalom regisztrálást eredményez. Az rPET-tel készült mag széndioxid-egyenértéke az összes többi, a piacon elérhető maganyaghoz viszonyítva alacsonyabb. Az EconCore a méhsejt mag költséghatékony alapanyag felhasználása és az összehangolt gyártási technológiája okán gyarapodó népszerűsége tett szert a járműiparban, ipari csomagolások és szállítások területén, valamint az építőiparban.

Az rPET méhsejt mag rendkívül kis sűrűségéből adódóan jelentős mértékű tömegcsökkenés gazdaságos nyersanyagfelhasználást eredményezett, amely által konstruktív és funkcionális teljesítmény és számszerűsíthető erőforrás-megtakarítás vált elkönyvelhetővé. Az újonnan kifejlesztett rPET méhsejt magos panelek fenntarthatóak, kitűnő felületi minőséggel rendelkeznek, nagy mechanikai teljesítményre képesek a hagyományos alternatívákhoz viszonyítva (például habszivacs, új alapanyagból készült PET) összesen 20%-os árcsökkenés érhető el, valamint a termék:

- 100%-ban újrahasznosítható,
- akár 100%-ban újrahasznosított anyagból készülhet,
- a globális felmelegedési potenciál 79%-os csökkenését eredményezi.

Az EconCore cég 2022-ben elnyerte az Innovation Award díjat a European Green Award-on az „rPET Honeycomb Core Technology” ökoinnovációval, amely a körkörös innováció kiváló megvalósítása. A belga Forma 1-es Titan versenyautó rPET méhsejt mag szendvicsellemmel készült első szárnya 26%-kal könnyebb, mint a szénszálerősítéssel, vagy alumíniummal gyártott korábbi elemek. Az 1. ábrán a Formula Electric Belgium Team versenyautóhoz készült rPET méhsejt mag összetevő elemeit, a 2. ábrán pedig a Formula Electric Belgium Team 220 kg-os versenyautóját mutatjuk be.



**1. ábra.** Formula Electric Belgium Team versenyautó szívós első szárnya 50 gramm tömegű sajtolt természetes szállal társított rPET méhsejt maggal készült.



**2. ábra.** Formula Electric Belgium Team 220 kg-os versenyautójának első szárnya és teljes fenéklemeze EconCore rPET méhsejt maggal készült.

Az új ThermHex méhsejt-technológiával az EconCore által gyártott, a 3. ábrán látható rPET méhsejt mag 1,2 méter szélességben is előállítható, de az eljárással más hőre lágyuló anyagok, például polipropilén, polikarbonát, poliamid és poliéterimid is feldolgozhatók.

A nagy teljesítményű hőre lágyuló HPT méhsejt szerkezet előnyei:

- kitűnő teljesítmény/tömeg arány,
- hatékony energiaelnyelés ütközés során,
- csökkentett tömeggel is nagy merevség érhető el,
- kompressziós eljárással összetett geometriájú kész alkatrészekké is hatékonyan feldolgozhatók,
- hő hatására nem deformálódnak,
- hőre keményedő kompozitokkal is kompatibilisek.

Az rPET méhsejt magok és a PET-alapú félkész szendvicspanelek főleg olyan területeken alkalmazhatók, amelyek fenntartható, nagy teljesítményű megoldásokat igényelnek (autóiparban, előregyártott fürdőszobákban, jachtokon, szélturbinákban, úszómedencékben, bútorokban, csomagolóshoz, építkezéshez). A ThermHex méhsejtszerkezetű panelek – különösen teherautókban, pótkocsikban és rakománydobozokban való alkalmazásai – egyre inkább felváltják a hagyományos rétegelt lemezből készült, hőre keményedő paneleket. Az EconCore által kifejlesztett gyártósoron PP szendvicspanelek, PP méhsejtmagból és PP/üvegszál héjából készült laminátumok is gazdaságosan gyárthatók.



**3. ábra.** 1,2 m széles rPET-ből készült méhsejt mag.

### rPET fólia termékinnovációja élelmiszer-csomagoláshoz

Az Evertis Iberica, (Portalegre, Portugália), mint a globális innovációt hirdető és a kreativitás irányában elkötelezett globális vezető IMG leányvállalata újrahasznosított PET termék felhasználásával úttörő szerepet vállalt az élelmiszer- és egyéb csomagolási alkalmazásokhoz egy- és többrétegű félmerev PET zárófóliák extrúziós eljárással történő gyártásában. Az Evertis 2023 második felében indítja második PET fóliagyártó üzemét az olasz San Giorgio di Nogaróban, harmadik telepét pedig Mexikóban építi, ahonnan elsősorban az észak-amerikai piac kiszolgálását célozta meg. Emellett új kihívásoknak kíván megfelelni a gyógyszeripari és orvosi eszközök csomagolása terén.



3. ábra. Az Evertis sokat tesz a körkörös gazdaság működéséért.

Az Evertis cég 2023. február 10-én elnyerte az Ecosense Foundation Retray tanúsítványát az élelmiszer-csomagoló alkalmazásokhoz használt egy- és többrétegű PET-fóliáiért. A bizonyítvány elismeri az Evertis fóliák újrahasznosított tartalmát, nyomon követhetőségét és a műanyag hulladék Evertis általi kezelését. Az Ecosense Retray tanúsítási rendszere az EN 15343 szabványnak és saját újrahasznosíthatósági irányelveinek megfelelően számszerűsíti a hőformázott PET-csomagolásban lévő újrahasznosított anyagok mennyiségét. A rendszer célja, hogy az újrahasznosított anyagot tartalmazó csomagolásokat közelítse a körkörös gazdaság modelljéhez.

Az Evertis cég együttműködési megállapodást kötött a világszerte piacvezetőnek számító **Indorama Ventures**, (Bangkok, Thaiföld) vállalattal, amely a terjesztett hírek szerint fogyasztói PET tálcákról a PET palackokból származó pelyhekhez hasonló minőségben kereskedelmi méretekben gyártja az rPET-et. A mammutvállalat az újrahasznosított PET tálcákból való pehely készítéssel a fogyasztói PET tálcák körforgásos körének lezárását, hasonló csomagolási megoldásokhoz használható fóliák előállítását tűzte ki célul. Úgy tűnik, az új, tálcáról-tálcára történő újrahasznosítási munkafolyamat növelni fogja a piacon elérhető újrahasznosított PET teljes mennyiségét, és ezzel egyidejűleg évente több mint 50 millió fogyasztás utáni PET-tálcát ment meg a hulladéklerakóktól vagy az égetéstől.

Az Evertis arra számít, hogy a thai partnerség hozzájárul azon célkitűzéséhez, hogy 2025-ig 50%-ban fogyasztás után újrahasznosított tartalmat építsen be termékeibe. A PET-tálcák vitathatatlanul kulcsfontosságúak a fogyasztók élelmiszer-csomagolási biztonságának és kényelmének megteremtéséhez. Az Evertis véleménye szerint az Indorama Ventures megbízható tapasztalata iránymutatónak tekinthető a körkörös gazdaság létrehozásában – a PET tálcák összegyűjtése, válogatása, újrahasznosítása, valamint új termék gyártásához alkalmas értékes nyersanyaggá való visszaállításában. Az Evertis a thai céghez fűződő partnerkapcsolat oldalvizén felemelkedve lát biztosítékot a PET fólia termékinnováció fellendítésére a körforgás, az újrahasznosíthatóság és a környezetbarát tervezés terén. Ez döntő fontosságú az új csomagolási előírások és a jelenlegi piac által diktált követelmények betarthatósága miatt.

Összeállította: Dr. Pásztor Mária

[www.k-zeitung.de/neue-pet-folien-top-oberflächen.21.März.2023](http://www.k-zeitung.de/neue-pet-folien-top-oberflächen.21.März.2023)

[www.k-zeitung.de/dealbis-chemisch-recycelte-copolyester-im-portfolio/werkstoffe10.März.2023](http://www.k-zeitung.de/dealbis-chemisch-recycelte-copolyester-im-portfolio/werkstoffe10.März.2023)

[k-zeitung.de/rpet-wabenkern-macht-rennwagen-leicht-und-stabil.15.März.2023.](http://k-zeitung.de/rpet-wabenkern-macht-rennwagen-leicht-und-stabil.15.März.2023)

Wabenplatten-Technologie spart Gewicht und Kosten = Plastikverarbeiter. 2022. September 30

EconCore: Wabenplatten auf Basis von PP, rPET = K-Aktuell.de 2022.10.12

Recycled PET at Core of Honeycomb to panels = Plastics Today Community for Plastics professionals 2022. November 28.

EconCore-European Green Award June 3.2022 Packaging Europe: A sustainable future for packaging 2023. April 3.