

## A műanyag hulladék újrafeldolgozása Európában

A műanyag hulladék újrafeldolgozása egyre inkább a műanyagipar egyik markáns részévé válik Európában. A legtöbb hulladékfeldolgozó Németországban található, az olaszországi gépgyártók pedig széles választékban kínálják berendezéseiket ehhez a tevékenységhez.

*Tárgyszavak: műanyag hulladék; hulladékfeldolgozás; Európa; statisztika; tanulmány; hulladékfeldolgozó gépek; Olaszország.*

A közvéleménynek van egy olyan része, amely a műanyagokat még mindig valami hitvány helyettesítőnek véli, amelyből óhatatlanul a környezetet elcsúfító szemét lesz. És ugyancsak elcsodálkozik, ha kiderül, hogy számos terméket ilyen „szemét”-ből készítenek, sőt, egész iparág épül a műanyag hulladékok újrahasznosítására.

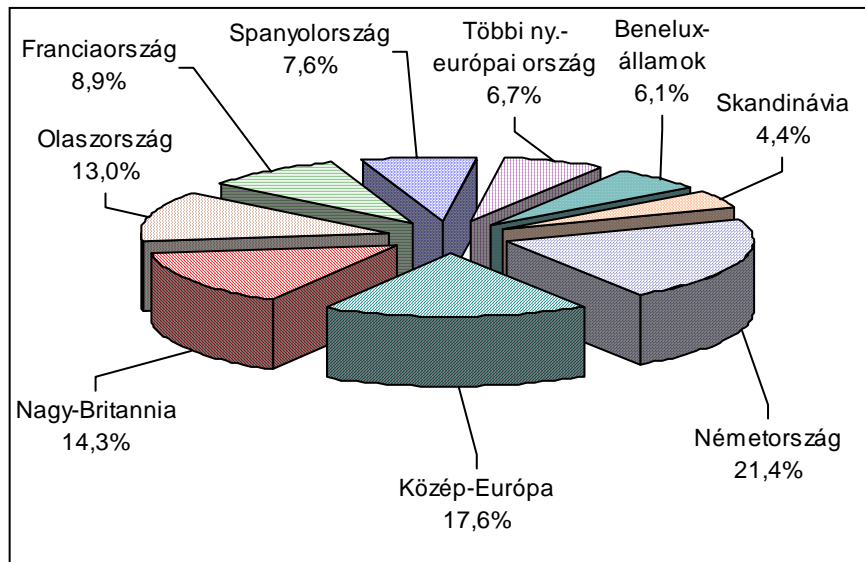
### Hulladékhasznosító üzemek Európában

Egy ismert piackutató cég, az **AMI (Applied Market Information)** 1000 európai hulladékfeldolgozó cég bevonásával széles körű felmérést végzett a műanyagok újrahasznosításáról. Az eredményeket és a következtetéseket egy közelmúltban megjelent és megvásárolható tanulmányban foglalta össze.

Európában egyre nagyobb mértékű a műanyag hulladék újrahasznosítása, amelyet az Európai Unió erőteljesen támogat. *Az vállalatoktól kapott adatok szerint a visszaforgatást végző üzemek fő hulladékforrása az ipari üzemek gyártási hulladéka; közülük 90% dolgoz fel ilyen anyagot. Mindössze 10%-uk foglalkozik mezőgazdasági műanyag hulladék hasznosításával. Kb. 30%-uknál háztartási hulladékkal és elhasznált termékekből eredő hulladékkal is foglalkoznak.* Természetesen a visszaforgató üzemeknek sokkal könnyebb a dolguk, ha tiszta és fajtánként elkülönített anyagokat kapnak. A vállalatok 40%-a azonban keverékkel is meg tud birkózni, 13%-uk pedig nedves, szennyezett hulladékot is képes feldolgozni.

A hulladékhasznosításra vállalkozó cégek meglehetősen bizonytalan körülmények között dolgoznak. Egyik oldalról törvények és rendelkezések igyekeznek nyomást gyakorolni annak érdekében, hogy az anyagokat, mindenekelőtt a műanyagokat használat után visszavezessék a gazdaság anyagáramába. Európa legtöbb országában a központi kormányzat és a helyi vezetés is számos kezdeményezéssel támogatta azt a célkitűzést, hogy a hulladék hasznosítható része ne a szemétkerékbe kerüljön, hanem ismét terméké váljék. A műanyag-feldolgozók számára sem ördögtől való az a gon-

dolat, hogy a drága friss granulátum helyett az olcsóbb másodnyersanyagot vásárolják meg. A másik oldalról nézve viszont az elmúlt években olyan nyomottak voltak a műanyagárok, hogy alig volt különbség a friss és a visszanyert anyag között. A hulladékfeldolgozók különböző taktikákat alkalmaztak ilyen körülmények között, hogy talpon maradjanak. Voltak, akik kizárólag tiszta ipari hulladékkal foglalkoztak. Mások sokféle anyag, köztük műanyag visszaforgatását vállalták. Némelyek a műanyaghulladékból mint alapanyagból más alapanyagot készítettek (pl. PET palackból hőszigetelő textilipari szálpaplant).



1. ábra Műanyaghulladékot feldolgozó üzemek megoszlása Európában

Európán belül számos hulladékfeldolgozó üzem van, a legtöbb Németországban (1. ábra). Közülük jó néhány friss műanyag feldolgozásával is foglalkozik; a visszaforgató üzem nem ritkán szükségből, az első üzem kiszolgálására létesült. Vannak kompaundáló üzemek mellé települt hasznosítók, és számos más formában vagy okból is építettek ilyen létesítményeket. Európában a **Ravago csoport** a legnagyobb hulladékhasznosító; ez a cég évente több mint 200 ezer tonna hulladékot dolgoz fel Belgiumban, Franciaországban, Németországban, Spanyolországban és Olaszországban található gyáraiban.

## A PET újrahasznosítása

*Európában 2005-ben 796 ezer tonna PET-hulladékot gyűjtöttek vissza, 15,1%-kal többet, mint az előző évben. A visszagyűjtött hulladék mennyiségének növekedése meghaladja a friss anyag felhasználásának növekedését. Ebben is Németország vezet: 200 ezer tonnát, a felhasznált PET 32%-át sikerült a hasznosító üzemekbe juttatni. Je-*

lentős növekedést észleltek Lengyelországban és Franciaországban, de Nagy-Britanniában és Írországban is, az utóbbi kettőben főképpen más műanyaggal keveredve.

A Távol-Keletre exportált PET hulladék mennyisége csökkent, a 2005-ös 18,8%-ról 17,6%-ra (kb. 140 ezer tonna). Mintegy 100 ezer tonna használt PET palackot a német begyűjtők exportáltak annak ellenére, hogy Németországban és a környező országokban elegendő újrafeldolgozó kapacitás áll rendelkezésre. A német fogyasztók nem értik, hogy azokat a palackokat, amelyeket ők gondosan visszaszolgáltatnak, miért küldik a világ másik felére, ha otthon is fel lehetne dolgozni őket. Ha Kína esetleg becsukja a kapukat, mit fognak csinálni a rengeteg palackkal, ha tönkreteszik a hulladékkezelő iparágat?

A használt PET palackok több mint a feléből szál készült, de részaránya csökken. 2003-ban a hulladék 70%-át, 2004-ben 65%-át, 2005-ben már csak 57%-át dolgozták fel szállá. Erőteljesen növekszik ezzel szemben a hőformázható lemezzé feldolgozott hulladék, amelynek részaránya az elmúlt két évben megháromszorozódott, és 2006-ban már 16,2% volt. Nő a palackokból ismét palackot gyártók aránya, ennek aránya 15,2% volt.

A hulladékhasznosítók a jövőben ki akarnak zárni a visszaforgatásból bizonyos PET palackokat, amelyek alapanyagához más műanyagot kevertek. Az olyan idegen anyagok, amelyekből a címke vagy a kupak készült, nem zavarják a hasznosítást, de a kompaundáláskor hozzáadott anyag veszélyezteti a másodnyersanyag minőségét. Véleményük szerint a záróképeség növelése érdekében adagolt polimert jól helyettesíti a palack felületére felvitt záróréteg, amely az eddigi tapasztalatok szerint nem zavarja a hulladékhasznosítást.

## **Feldolgozósorok a műanyag hulladék hasznosításához**

Az olaszországi gépgyártók nem csak a műanyagok feldolgozására, hanem a műanyag hulladék újrafeldolgozására alkalmas gépek tervezésében és gyártásában is vezető szerepet foglalnak el. A következőkben – a teljesség igénye nélkül – mutatunk be néhány céget és néhány berendezést.

Az **Amut** cég *PET palackok újrahasonosításához* ajánlott legújabb berendezése modulokból épül fel, és óránként 500–1000 kg polimerrel birkózik meg. A gépgyártó célkitűzése az volt, hogy egy kisebb feldolgozó számára is könnyen szállítható és összeállítható, majd rövid időn belül termelésre kész állapotba hozható berendezést kínáljon megrendelőinek. A palackok anyagának visszanyerését automatizálták, hogy ne legyen szükség a gépkezelő beavatkozására a folyamatba, hanem tevékenysége csak az ellenőrzésre korlátozódjék. A technológiai lépések a következők: a palackok mosása (a szennyeződés és a címkék anyagának eltávolítása), a nem PET alapanyagú palackok automatikus kiemelése, a visszamaradó PET palackok őrlése, a kapott pehely többszöri átmosása. A mosóvizet minden egyes mosás között többszörös szűrőrendszeren vezetik át, és ismételten felhasználják. Ezáltal a víz mennyiségével és a felhasznált mosószerrel is takarékoskodhatnak, és a víztisztító méretét is csökkenthetik. A berendezés

lehetővé teszi, hogy a feldolgozás előtt erősen összepréseljék a feldolgozandó palackokat. Az őrlemény mosásakor a pehelyrészcscék enyhén sűrűlődnak egymással, ami növeli a mosás hatékonyságát, ugyanakkor nem koptatja őket, és nem képződnek a mosóvízzel veszendőbe menő polimerrészecskék. A címkeragasztó maradékát a meleg mosóvíz oldja le. A meleg víz benne marad a rendszerben, más mosófázisban használják fel, ami egyúttal hőenergia-hasznosítást is jelent. A folyamat energia- és költségta-  
karékos; „mellékterméke” a kiválasztott és azonosított PVC palackok.

A **Gamma Meccanica** cég hulladékfeldolgozó berendezései *különféle műanyag-  
termékekből* – fóliákból, tartályokból, szálakból, szövetekből, lemezekből, sőt habosított műanyagokból is – *képesek homogén és egyenletes minőségű másodnyersanyagot készíteni*, amit az újszerű vágási technológia és az új folyamatellenőrző rendszer tesz lehetővé. Hagyományos gépeik PET palackok és fóliák újrahasznosítására alkalmasak; ezek darálóból és a PET feldolgozásához szükséges egységekből állnak. *E-Trim* nevű berendezésük kisebb hulladékmennyiség kezelésére való; teljes hossza alig több 2 m-nél. Kompakt gépsoraik darálóból, extruderből, szűrőből és granulálófejből épülnek össze. Az utóbbi gépek jellegzetes képviselője a *GM 105*-ös modell, amellyel PE-HD, PE-LD és PP fóliát, őrleményt, szél- és más hulladékot lehet feldolgozni. Ennek a gépsornak fontos eleme az etetőrendszer, amely lehetővé teszi a különféle alakú anyagok betáplálását. Tartozéka a daráló, amelyben a hulladék felmelegszik. Ezáltal tömörödik, ami hozzájárul ahhoz, hogy egy szállítószalag folyamatosan és egyenletesen hordja be az extruderbe. Ha fóliát dolgoznak fel, azt letekerő szerkezet adagolja a gépbe. Durva hulladék betáplálására külön adagoló szolgál. Az extruderen kettős szellőztetőrendszer gondoskodik a gőzök és gázok eltávolításáról. A *TDA.4.0* granulálófej egyenletes granulátumszemcsékké vágja fel a visszanyert polimerzsinórt. A berendezés teljesítménye óránként 400–500 kg poliolefingranulátum.

A **PRT** cég az egyszer már használt *polisztirolhab újrafeldolgozását* kívánja egyszerűbbé tenni. Ezzel az a gond, hogy nagyon könnyű, sűrűsége 5–40 kg/m<sup>3</sup> körül van, és ha megdarálják, akkor sem több mint 20 kg/m<sup>3</sup>. Csomagolóanyagként néha igen nagy térfogatú darabok formájában használják fel. Emiatt begyűjtése, szállítása helyigényes és költséges. Hasznosításának egyik módja, hogy a megőrölt hulladékot friss habosítható PS-gyöngyhez keverik, és ismét tömbhabot készítenek belőle. *Gazdaságosabbnak tűnik az a megoldás, hogy a habot megömlésszék, és fröccsönthető PS granulátumot készítsenek belőle.* Ebben az esetben a habhulladékot aprítógépen kb. 12 mm-es darabokká vágják fel, majd kényszeretetéssel áthajtják egy extruderen, ahol eredeti térfogatának 10%-ára sajtolódik össze. Az így előkészített habhulladékot silóban tárolják, ahonnan granulálóextruderbe kerül. Itt is kényszeretetővel dolgoznak. Az extruderben erőteljes szellőztetéssel és vákuumos elszívással távolítják el a habosítószer maradékát, az ömledéket pedig cserélhető szűrőkkel tisztítják meg a szennyezéstől. Ha szükséges, az extruderben színezéket is kevernek az ömledékhez. A berendezéseket 100–1200 kg/h közötti teljesítménnyel kínálják.

A **Tecnova** PE-LD, PE-HD és PP fóliák, ill. *őrölt hulladék feldolgozására ajánlja E160/54D, ill. E130/54D-FTTC* típusú, kettős szellőzéssel felépített *berendezéseit*, amelyeken nyomtatott vagy erősen szennyezett, nedves hulladék is kezelhető. Az

extruderen a két gázmentesítő egységet egymástól olyan távolságban helyezték el, amely szavatolja a regranulátum megbízható és egyenletes minőségét. A kényszeretető és a granulálófej is tartalmaz elszívást. A levegővel hűtött granulálófejből a regranulátum teljesen szárazon jön ki, ezért azonnal újra feldolgozható.

## **Daraboló- és őrlőberendezések**

Egy olasz műanyag-feldolgozó hőformázott tálcákat gyárt PP-ből és PS-ből gyümölcs csomagolására. Ez a cég a hőformázás után visszamaradó, 900 mm hosszú, 300 mm széles, 1 mm vastag és 50 °C hőmérsékletű lemezek felaprításához 400 kg/h teljesítményű őrlőberendezést keresett. Ezt közvetlenül a hőformázó gép alatt kívánta elhelyezni, ahol mindössze 700 mm-es hely volt. Az **Engin Plast** cég BF típusú darálóinak legkisebb változatát kínálta fel. Ez a gép nagyon könnyen karbantartható, és egy horog segítségével gyorsan felnyitható, hogy ellenőrizzék a kettős henger előtt esetleg feltorlódo anyagot. A nyíl alakú vágóélek és a speciálisan kialakított rács a kiesztőnyílásnál jelentősen csökkenti a daráló energiafelhasználását. A hengerek kialakítása révén anyag-visszáramlás nem lehetséges. Az őrlőkamrában forgó, nyíl formában találkozó kések nagyon vékony fóliát is fel tudnak darabolni. Ez a forma lehetővé teszi a kések sűrűbb elhelyezését, a vágást tépés nélkül, a csekélyebb felmelegedést, a daráló gyorsabb kiürítését. A kések és a rács újszerű kialakítása a daráló zajszintjét is csökkentette.

A **Meccanoplastica** három 1500 D típusú őrlőberendezést adott el a közelmúltban személy- és tehergépkocsiból származó használt abroncsok anyagának feldolgozásához. A berendezések 160 kW-os motorral és ötkéses rotorral vannak felszerelve. Az abroncsokat több darabológépen (shredderen) vezetik át, mágneses és levegős szeparátorral távolítják el a fémet és a textilt, majd egy csigás etető táplálja be az előaprított gumit a darálóba. Ez egy speciális kezelés révén rendkívül kopás- és korrózióálló, ezenkívül önkenő tulajdonságú. Áramló víz hűti az őrlőkamrát, a késeket és a rotor tengelyét. Egy másik csiga hordja ki az őrléményt, amelyet pneumatikusan hajtanak át a szitasoron, ahol 4–2–1 mm-es szemcseméretű frakciókra választják szét az anyagot, amelyet eszerint használnak fel *töltőanyagként aszfaltban vagy autókárpitban, ill. gumikeverékben*. Az 1500 G típusú őrlőberendezés teljesítménye 1500 kg/h. A berendezést egy cégnél PET palackok újrahasznosításához is alkalmazzák. Ebben az esetben az első daráló vizes közegben vágja fel a palackokat, és egyúttal a mosást is elvégzi; a második őrlőberendezésben pehely finomságúra aprítják a PET-et, amely szálgyártásra alkalmas.

*Polikarbonát optikai lemezek újrahasznosítására* kínál 150 kg/h teljesítményű rendszert a **Piovan** cég. A visszanyert PC-ből ismét optikai lemezeket készítenek, elsősorban szórakoztató jellegű DVD-ket. A rendszer részei a gyűjtőláda, az RS26/35 típusú őrlőberendezés, a vákuumos szállító, a pormentesítő és a fémleválasztó egység.

Az **Isve** cég *műanyag hulladék durva feldarabolására négytengelyes vágóberendezéseket (shreddereket) kínál*, amelyek sokkal biztosabban ragadják meg a könnyű, de terjedelmes műanyag tárgyakat, mint a kéttengelyes gépek. Ilyenekkel 20–40 mm-

es darabokra lehet aprítani a hulladékot, amely további őrlésre közvetlenül beadagolható egy forgó késes darálóba. A cég *Combi* nevű kombinált gépsorának *80/80-GR500 modelljében* a 800x800 mm-es szájnyílású aprítót egy 300 mm átmérőjű rotoron 500 mm hosszú késeket tartalmazó őrlőberendezés követi. A 26 kW-os gépbe 200 literes PE-HD hordókat lehet betáplálni előkészítés nélkül, amely 8–10 mm-es darabokra aprítja a hordókat. A berendezést fúvóformázással vagy rotációs öntéssel gyártott műanyagtermékek, kerti virágtartók, tartályok, ládák, rekeszek felvágására alkalmazzák. Ott érdemes üzemeltetni, ahol az ilyen nagyméretű hulladék mennyisége nem teszi kihasználhatóvá egy nagyméretű őrlőberendezést. A viszonylag kis méretű előaprított hulladék egy kisebb őrlőberendezésben is finom szemcsékké darálható. Hasonló gépsor jól használható az autóbontókban keletkező műanyag hulladék visszanyerésekor is, pl. a hosszú, C-keresztmetszetű útközők feldarabolásához.

Az **Exact** cég *granulálóegységet* kínál, amely beépíthető in-line egy fóliafúvó vagy fóliaöntő gépsorba a szélhulladék regranulálására, vagy használható külön, off-line üzemmódban bármilyen méretű fóliahulladék feldolgozására. Egy- vagy többretegű, biodegradálható, levegőbuborékos, habosított, nemszött vagy bármilyen fóliából képes szennyezés- és feszültségmentes, azonnal felhasználható terméket készíteni. A granuláló 4–17 kW-os változatokban kapható, egy- és kétirányban nyújtott fóliák feldolgozásakor legnagyobb teljesítménye 200 kg/h; PVC, PET, PTFE, PA, PUR vagy PVOH fólia feldolgozásakor akár több is lehet.

Összeállította: Pál Károlyné

European recyclers. = Macplas International, 2006. 3. sz. szept. p. 24–25.

Successful collection. = Macplas International, 2006. 3. sz. szept. p. 25.

No bottles from blends. = Macplas International, 2006. 3. sz. szept. p. 25.

Recovery and recycling equipment. = Macplas International, 2006. 2. sz. jún. p. 34–38.