

# Zöld anyagok a csomagolástervezésben

## Eco Materials in Packaging Design

*Szabó Anita Magdolna PhD hallgató, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem*

### ABSTRACT

It is critical, that materials and technologies used in design should have as little impact on the environment as possible. In recent years the usage of "Eco-materials" and the number of related research have significantly increased in the packaging industry as well. Designers see packaging as an integral part of the product. Therefore the full lifecycle of a product or service is taken into account, with regard to recycling and biodegradation; even from the beginning of the design process.

### BEVEZETÉS

Régészeti leletek bizonyítják, hogy már az időszámításunk előtti II. évezredtől, ismerték a csomagolás fogalmát, melynek fő feladata azóta sem változott, a termékek értékvesztés nélküli tárolása és eljuttatása a gyártótól a fogyasztóig.

Ma már alapvető követelmény, hogy olyan anyagokat és technológiát alkalmazzunk, amelyek a lehető legkevésbé terhelik környezetünket. Ezt a tendenciát mutatja, hogy az elmúlt években jelentősen emelkedett az ún. „zöld anyagok” használata és az ehhez kapcsolódó kutatások száma a csomagolóiparban is. Ennek egyik oka az uniós vállalatoknak, direktíváknak [1] és hazai jogszabályoknak [2], [3], [4], [5] való megfelelés, másik ok az a szemléletváltás, amely a csomagolást a termék szerves részének tekinti, így már a tervezés kezdetétől a termék és szolgáltatás teljes életciklusát veszi figyelembe, beleértve az újrahasznosítást vagy biológiai úton való lebontást is.

A csomagolóipar jelentőségét igazolja az a tény is, hogy csak az elmúlt 2009. évet figyelembe véve, a csomagolás világszerte értéke megközelítőleg 564 Mrd USD volt, melynek jelentős részét, közel 380 Mrd USD-t a fogyasztói csomagolások alkották [4].

### CSOMAGOLÁSTERVEZÉS

A csomagolástervezés összetett feladat, a jogi, műszaki és gazdasági követelmények mellett törekedni kell az optimális kialakításra, amely magába foglalja az anyagválasztás, a forma, az ergonómia, a grafika, a logisztika, a marketing, valamint a hatékony energiafelhasználás szempontjait mind a gyártó mind a felhasználó részéről.

Az Európai Unióban a csomagolásokra vonatkozó irányelveket Magyarország is ratifikálta, mely egyrészt kiterjed a tervezésnél figyelembe veendő célokra (pl. törekedni kell a hatékony anyagfelhasználásra, előnyben kell részesíteni az újrafelhasználható, újrafeldolgozható vagy komposztálható anyagokat, a környezetbarát technológiákat, a megújuló energiaforrások alkalmazását, kerülni kell a kombinált anyagok használatát) másrészt célul tűzte ki, hogy 2012-re a csomagolásból keletkezett hulladékok tömegének 60%-át hasznosítani kell.

A környezetbarát csomagolás kialakításánál figyelembe kell venni az ISO 9000 (minőségbiztosításra vonatkozó), valamint az ISO 14000 (környezetközpontú vállalatirányításra vonatkozó) szabványokat, mely utóbbin belül az ISO 14040-43 szabványok foglalkoznak a termék-életciklus vizsgálattal (Life Cycle Analysis - LCA analízis).

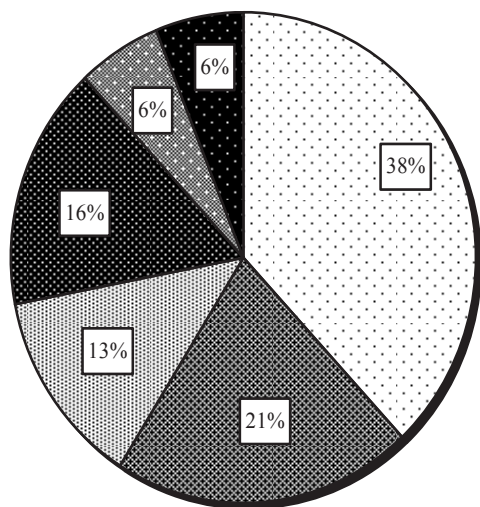
Mindezeket figyelembe véve a teljes életcikluson túl mutató alternatíva a biodegradális anyagok használata.

### CSOMAGOLÓANYAGOK

Ősi csomagoló anyagok: gyékény, sás, vessző, agyag, kő, vas, üveg, bőr, akácfa, nád, rost, fa és papír.

Az ipar fejlődésével előtérbe kerültek a mesterségesen előállított anyagok, melynek jelentős részét a mesterséges polimerek alkotják.

A hagyományosnak tekinthető jelenlegi csomagolóanyagok szerinti felosztás. (1. ábra)



- papír, karton, hullámlemez
- merev és félmerev falú polimerek
- ▨ hajlékonyfalú polimerek
- fém
- ▨ üveg
- egyéb anyag

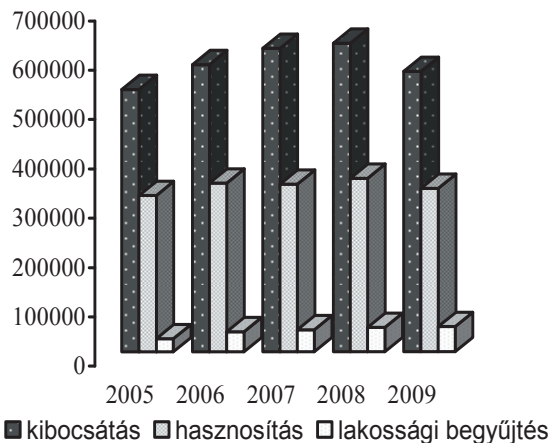
1. ábra Csomagolások anyagok szerinti felhasználása 2009-ben [6]

Ezen anyagok jelentős része újrahasznosítható, de a reciklási folyamatba nehezen bevonható, egyrészt mert sok csomagolásnál több anyag kombinációját alkalmazzák, mely nehezen szétválasztható, másrészt a lakossági begyűjtés még messze alulmarad a kívánt mennyiségtől.

Az 1. sz. táblázat és a 2. sz. ábra az elmúlt 5 év magyarországi csomagolási hulladék-hasznosítás adatait tartalmazza.

	2005	2006	2007	2008	2009
■	532715	582894	615454	626029	568886
▨	317361	342432	339820	351758	331461
□	26679	40930	44885	49611	51313

1. táblázat Kkibocsátott és hasznosított csomagolási hulladék mennyiség (tonna/év) [7]



2. ábra Kkibocsátott és hasznosított csomagolási hulladék aránya [7]

**Papír** begyűjtése és újrahasznosítása a leghatékonyabb, de figyelembe kell venni, hogy a többszöri reciklási folyamatban fizikai tulajdonságai megváltoznak, mert aprítás során a cellulóz szálak rövidülnek, így elvesztik rugalmasságukat.

**Fém** (alumínium, acél) 100%-ban újrafelhasználható. Az ismételt beolvasztás során sem veszít primer nyersanyag tulajdonságaiból, alumínium esetében a felhasznált energia 95%-a megtakarítható. Acélnál 1 tonna hulladék felhasználásával 1,5 tonna vasérc 665 kg szén takarítható meg. [8].

**Üveg** pórusmentes, nem engedi át a gázokat és a folyadékokat, semleges a bele töltött termékkel szemben. Beolvasztható, ami után ugyanolyan minőségű anyagot kapunk.

Előnyös tulajdonságai közé tartozik: könnyen és sokoldalúan formázható, vegyi hatásokkal szemben ellenálló, záróképesége kiváló, ízsemleges, könnyen tisztítható, sterilizálható, átlátszó (benne a termék jól látható), mechanikai szilárdsága nagy.

Tisztítás után közvetlenül is felhasználható, a felületkezelt „szuper vékony” üvegek egyszeri használat után újra feldolgozhatóak, így a PET palackok kiváltására is alkalmasak.

**Mesterséges polimerek** (PE, HDPE, LDPE, LLDPE, PP, PET) Alapkövetelmények: ne lépjen reakcióba a tárolt anyaggal, jó szag- és ízmentesség, gázzárás, jó kémiai ellenálló képesség.

Egy részük bevonható az újrahasznosítási láncba (begyűjtés – aprítás - granulátum – új anyag), de a reciklási folyamat végén fizikai és kémiai tulajdonsága eltér az eredeti polimerétől.

## Újgenerációs polimerek

Előnyös tulajdonságaik közé tartozik, hogy „biszfenol A” (BPA)-mentes, környezetbarát, energiatakarékos megmunkálás, vegyi anyagokkal szembeni ellenállás, széles hőmérséklet-tartományban alkalmazható, könnyen alakítható, többször felhasználható, újratölthető, vagy a reciklálási folyamatba bevonható. Pl. az Eastman Tritan™ amorf szerkezetű kopoliszter, melyet a diplomamunkám során is felhasználtam.

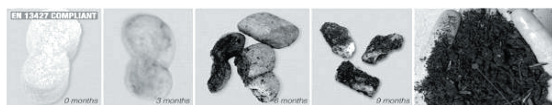
Előnyös tulajdonságai: kiválóan hőformázható, tűzállósága jó, ütésálló, nem repedezik, jól színezhető, víztiszta, könnyű, jól nyomtatható (szitanyomás), kiváló esztétikai megjelenéssel rendelkezik, más polimerekkel jól kapcsolódik (pl. szilikon gumi)

## Zöld anyagok – Bio-polimerek

Legújabb kutatások szerint egyre több anyagnak létezik biológiailag lebomló (biodegradábilis) változata, mely a hagyományos technológiákkal feldolgozható, alakítható és az eredeti anyaghoz hasonló tulajdonságokkal rendelkezik, azzal a lényeges különbséggel, hogy használat után maradék nélkül komposztálható, bomlástermékeik pedig beépülnek az elemek természetes körforgásába.

2008-ban a világ bioműanyag-termelése 260 ezer tonna volt (ebből Európában 160 ezer tonna, amely 2010-re megkétszereződött.) De ez sem lépi túl a világ össz. műanyag felhasználásának 1%-át.

A biocsomagolásnál az anyagok állandó utánpótlású ún. utánnövő nyersanyagból (cukornád, ricinus, kukorica, búza stb.) vagy mezőgazdasági hulladékból készülnek és gombák és mikroorganizmusok segítségével lebonthatók. (3. ábra)



3. ábra A bio-polimert 9-12 hónap alatt a komposztban lévő mikroorganizmusok teljesen lebontják

Ezek az alapanyagok pl az utóbbi évek fejlesztése során előtérbe kerülő **politejsav (PLA)**, melynek gyártása során a keményítőt, glükózt állítanak elő, tejsavat fermentálnak, majd polimerizációval alakul ki a PLA. Számos minőség alakítható ki, az igényeknek megfelelően. CO<sub>2</sub> kibocsátás alacsonyabb a

kőolaj alapú műanyagokéhoz képest. Egy másik pl. az előbbihez hasonló **PHA (poli-hidroxi-alkanoát)**, amely széles körben felhasználható, az elasztikus műanyagtól a poharakon át a palackokig.

Az öko-csomagoló anyagok mellett szóló érvek között említhetjük, hogy az előállítás során jelentős energiamegtakarítás érhető el (pl. biohabot ötvenszer kevesebb energiába kerül előállítani, mint az eddig használt polisztirol), akár 90%-kal kevesebb az üvegházhatást okozó gázok kibocsátása, jelentős, akár 60%-os tömegcsökkenéssel alacsonyabb szállítási költségek realizálhatók.

A mesterségesen előállított bio-anyagokon kívül a használatosak még a pattogatott kukorica, mogyoró törek, szalma és más mezőgazdasági és élelmiszeripari hulladékok.

## ÖKOLOGIKUS TERVEZÉSI PÉLDA EGY TERMÉKKONCEPCIÓ KERESZTÜL

E témához kapcsolódott a diplomafeladatom is, amely bio babaápolási termékcsalád formatervezése és ergonómiai kialakítása volt. Kutatást végeztem a vezető világmárkák csomagolási megoldása tekintetében (a tárolt anyagok vizsgálata a formai, ergonómiai, csomagoló anyagok, valamint a felhasználói szokások tükrében). A kapott eredményeket kiértékelve választottam ki a tervezés főbb irányvonalait, követelményrendszerét.

Olyan megoldást kerestem, amely anyagában és formailag is tükrözi a „bio-öko” jelleget, s közelebb áll a gyermekek világához.

A tervezés kezdeti fázisától figyelembe vettem a természethez való szoros kötődést, az emocionális, pszichológiai, ergonómiai tényezőket, amelyek fontos szerepet játszanak a gyermek-szülő kapcsolatban, és amelyek alapján a megcélzott fogyasztói réteg dönt a termékek megvásárlásáról. Az így kialakult formákat - újabb kutatásokkal összehangolva – továbbfejlesztettem és kidolgoztam a végső, technológiailag megvalósítható koncepciót.

A végső koncepció illeszkedik az általam kialakított filozófiai irányvonalhoz, megjeleníti a védelem szimbólumát, játékos, vidám, figyelemfelkeltő, könnyen kezelhető, a kéz ergonómiájához igazodó magában hordozva az ökodesign szemléletét. Anyagválasztás során az újgenerációs poliészterek közül az Eastman Tritan™ kopoliszter és a szilikon elasztomer mellett döntöttem, mivel a többi flakongyártásnál felhasznált alapanyaghoz

képest (PE, PP és PET) kevésbé terhelik a környezetet. Anyagösszetételük révén hosszú élettartamúak, a kiürült flakonok többször utántölthetők, de a reciklálási folyamatba is bevonhatók. Emellett mindkét anyag könnyen alakítható, egymással jól kombinálható, gyermekek számára is biztonságos (nem reped, nem törik, nem tartalmaz lenyelhető részeket), toxikus elemeket nem tartalmaz, a benne tárolt anyagokkal nem lép reakcióba.

Az alkalmazott technológia: a kupak és a csörgő fröccsöntéssel, a flakontest extrúderes flakonfúvással, míg a szilikonból készült akasztórész meleg préseléssel készül.

Ezen kívül a flakonok többletfunkcióval rendelkeznek, mivel játékkal kombináltak (alapesetben kivehető csörgőt és az akasztóként is funkcionáló rágókát tartalmazza). [9]

Diplomamunkám 2009-ben a hazai Hungaropack Student Csomagolástervezési Versenyen 1. díjat, a WPO által szervezett nemzetközi WorldStar Student (International Packaging Design Competition) versenyen elismerő oklevelet nyert. (4. ábra)



4. ábra Bio-babaápolási kozmetikai termékcsalád csomagolástervezési díjak 2009

## ÖSSZEFOGLALÁS

A napjainkban tapasztalható globális változások, a kimerülőfélben lévő fosszilis energiahordozók és a szennyezőanyagok által okozott környezeti katasztrófák együttes hatása hívta fel a figyelmet a fenntartható fejlődés fontosságára. A csomagolástervezés a termék teljes életciklusát veszi figyelembe, a keletkezéstől az újrahasznosításig vagy komposztálhatóságig.

A kutatás-fejlesztésben az újrahasznosítható anyagok mellett egyre nagyobb jelentősége van

az utánnövő nyersanyagokból és mezőgazdasági hulladékból előállított biopolimereknek, melyek alternatívái lehetnek a ma használatos műanyagoknak.

## IRODALOM

[1] European Parliament And Council Directive 94/62/EC – of 20 December 1994 – on Packaging and Packaging Waste - Az Európai Parlament és A Tanács 2005/20/Ek Irányelve (2005. március 9.) a csomagolásról és a csomagolási hulladékról szóló 94/62/EK irányelv módosításáról

[2] 94/2002. (V. 5.) Kormány Rendelet - a csomagolásról és a csomagolási hulladék kezelésének részletes szabályairól

[3] 2000. évi XLIII. Törvény a hulladékgazdálkodásról

[4] 10/1995. (IX. 28.) KTM rendelet a környezetvédelmi termékdíjról, továbbá egyes termékek környezetvédelmi termékdíjáról szóló 1995. évi LVI. törvény végrehajtásáról

<http://www.okopannon.hu/index.php?id=ID13010000>

[5] A fogyasztó védelme - 1997. évi CLV. törvény a fogyasztóvédelemről

[6] Market Statistics and Future Trends in Global Packaging - WPO – World Packaging Organisation / PIRA International Ltd.

Download file published by WPO – World Packaging Organisation – 2008 - [www.worldpackaging.org](http://www.worldpackaging.org)

[7] Öko-Pannon Kht/MTI Zrt. sajtóadatbank

[8] Tiefbrunner Anna: Csomagolás és környezetvédelem. ISBN 963 86223 2 6, Papírpress Egyesülés 2002.

[9] Szabó Anita Magdolna: Bio babaápolási kozmetikai termékcsalád formatervezése és ergonómiai kialakítása – Diplomaterv - BME - 2009