

Az MMSZ elkészítette elemzését a magyar műanyagipar helyzetéről, a 2018-as évről 355 hazai cégtől gyűjtött adatokat.

Nem foglalkozom innovációval, mert nem látok rá okot - az ITM rendezte Ipar 4.0 konferencia válaszolt az OECD felmérésre.

Sajtónapot tartott a PlasticsEurope, Európa legnagyobb műanyagipari érdekvédelmi szervezete, szakmai újságírók számára.

Szakképzési reform, érdekvédelem, kapcsolatok - a közgyűlés elfogadta az MMSZ tavalyi, illetve 2019. évi költségvetését és munkatervét.



Teljesen Elektromos.

IntElect

Maximális hatékonyság – legnagyobb precizitás.

Az új IntElect elektromos gépcsaládunknál az 50-500 tonnás záróerő tartományban a pontosságot, az energiahatékonyságot és a nagy beépíthető szerszámmagasságot kombináljuk. A megnövelt oszloptávolságnak és nyitási útnak köszönhetően gépeink nagyobb szerszámok befogadására is képesek. Ezáltal az új IntElect modellek energiatakarékos, optimális megoldást nyújtanak az autóiipari alkalmazások számára is.

Látogasson el a  2019 vásáron a 15-ös csarnokba, a Sumitomo (SHI) Demag D22-es standjára, ahol megtekintheti az új IntElect 500 és egyéb innovatív fejlesztéseinket!

**PRECISION.
POWER.
PRODUCTIVITY.**





ÁR-ÉRTÉK ARÁNY BAJNOK MŰANYAGIPARI GÉPEK

- PET hulladék feldolgozó sorok
- Gumiabroncs újrahasznosító technológiák
- Mosó/aprító/regranuláló gépek
- Komplet hulladékkezelési technológiák

Extruderek



- Kemény PVC csőgyártó extruderek uPVC, PVC-C
- Normál átmérőjű vegyipari és elektronikai védőcsőgyártó extruderek HDPE, KPE, PP
- Energiatakarékos High Speed csőgyártó extruderek HDPE, KPE, PP
- Profilextruderek
- Speciális profilextruder sorok WPC, WPC hab
- Egy- és többretegű műanyag lemez extruder sorok

Ipari aprítógépek



- 3E egytengelyes, kéttengelyes és négytengelyes shredderek
- Műanyag, fém, fa és egyéb hulladékok előaprítására
- Opcióként kínálatunkból anyagszállító berendezések is elérhetőek
- Speciális kialakítású shredderek fóliára, öntvényekre és szűk helyekre

Granulátorok



- Speciálisan kialakított rotor típusok a különböző anyagfajtákhoz
- Mérettől függően elérhetőek 80kg/h-tól akár 5t/h-ás kapacitásig
- Az igényeknek megfelelő rostakialakítás
- A műanyagok mellett alkalmas más anyagok finomaprítására is.

Hulladékbálázó berendezések



- MACFAB bálázógépek
- Presona folyamatos bálázógépek
- China Balers fémbálázó prések

Keresse munkatársainkat bizalommal!

Az igényeknek megfelelő berendezés kiválasztásához ingyenes szakmérnöki segítséget biztosítunk, vásárlás után teljes körű szervizszolgáltatást és alkatrészellátást nyújtunk.

A MŰANYAGOK IS SZABADSÁGRA MENTEK JÚLIUSBAN?



J. Mező Éva
főszerkesztő

Szeretném azt gondolni, hogy hatottunk azokra a magyarországi civilekre, akik a Plastic Free July nevű nemzetközi mozgalmukban a leginnovatívabb és legszerteágazóbb tulajdonságokkal bíró anyag ellen kampányolnak és állítják be bűnbaknak Földünk pusztulásáért. Tavaly szeptemberi számunkban a *Hosszú az út a műanyag szívószáltól az intelligens műanyagig* címmel készítettünk összeállítást, amelyben a szakma nagyjai válaszoltak a műanyagellenes propaganda legfőbb érveire. S az eredmény? A környezetvédők idén már „csak” az egyszerhasználatos műanyagot küldték szabadságra július hónapban.

Az elmúlt évben komoly szabályozások történtek, az Európai Unió Parlamentje márciusban támogatta 2021-től több más mellett az egyszerhasználatos műanyagtányérok, szívószálak és fülpiszkálók betiltását. Egyre több vállalat, környezetvédelmi csoport és kormány nyilatkozott ezután arról, hogy megszabadulnak a műanyagszennyezés szimbólumává vált szívószálatól. Az átállás azonban egyáltalán nem könnyű, mert alternatívát találni nem olyan egyszerű, ráadásul az is kiderült, hogy az ügy támogatói az előállítás ökológiai lábnyomát nem vizsgálva gondolkodnak különböző alapanyagokban és a váltáshoz szükséges infrastruktúra fejlesztéséről sem készítettek számításokat, nem beszélve arról, hogy nem mérték fel, a tiltás mekkora környezetvédelmi haszonnal jár, mivel ezek a tárgyak csupán a szennyezés töredékét jelentik.

S mi a helyzet a PET palackkal? Lelkes rajongójuk vagyok a tiszai PET-kalózkodnak, akik hatodik éve szedik össze hazai vizeink védelmében az ukrán és román árterekről az árvízzel hazánkba érkező műanyagpalackokat. Három nap

alatt idén közel három tonnát! Hatodik éve nagy sajtóvisszhang és szimpátia kíséri munkájukat, de egyetlen hír sem érkezett arról, hogy a szennyezés megszüntetésére elindultak volna az államközi tárgyalások, vagy szabályozásokról, amik megakadályoznák, hogy illegális hulladék-rakóvá váljon a Tisza és mellékfolyóinak artere.

Megoldás talán nem a tiltás, vagy mások szemetének összegyűjtése lehet. Norvégiában a műanyagpalackok 97%-át újrahasznosítják az Infinitum nonprofit csoport kezdeményezésének köszönhetően. Az állam beállt javaslatuk mögé, így 2014 óta minden műanyagpalackot gyártó és importáló céget palackonként nagyjából 112 forintos adóval sújtanak, de ha egy vállalat műanyaggyöngyölegének legalább 95%-a újrahasznosítható, nem kell különadót fizetnie. A cégek mellett a vásárlók is fizetnek, de ezt a pénzt ők is visszakapják, ha leadják az erre kijelölt helyen elhasznált palackjaikat. Hazai szakemberek régóta hangoztatják: ami hibátlanul működik már nálunk a fémdobozok és az üveggöngyölegek visszaváltása terén, működhetne a műanyagoknál is.

- *Nem célunk a műanyag elhagyása* – nyilatkozta Sten Nerland, az Infinitum környezetvédelmi szervezet logisztikai és műveleti igazgatója -, *a hatékony újrahasznosítás miatt kár lenne nemhasználni ezt a könnyű, hajlékony és olcsó anyagot.*

Tehát nem tiltani, hanem újrahasznosítani – ennek jegyében számolt be nemrég munkájáról szakújságíróknak a PlasticsEurope, a kontinens egyik legnagyobb műanyagipari érdekvédelmi szervezete is, amiről több más mellett részleteket találnak összevont július-augusztusi számunkban. Olvassanak most is minket! Érdemes.

polimerek

A MAGYAR MŰANYAGIPARI SZÖVETSÉG ÉS A MAGYARORSZÁGI MŰANYAG-, GUMI- ÉS KOMPOZITIPAR VÁLLALATAINAK ÉS INTÉZMÉNYEINEK HAVI TUDOMÁNYOS, MŰSZAKI, GAZDASÁGI ÉS MARKETING FOLYÓIRATA



FŐSZERKESZTŐ:

J. Mező Éva
Telefon: +36 20 334 2993
E-mail: jmezo.eva@polimerek.hu

SZERKESZTŐ:

Dr. Lehoczki László

FELELŐS VEZETŐ:

Farkass Gábor ügyvezető igazgató
1119 Budapest, Petzvál József u. 44.
Telefon/fax: +36 1 363 9083

www.polimerek.hu

TUDOMÁNYOS

SZERKESZTŐBIZOTTSÁG:

Dr. Belina Károly elnök
Dr. Czél György
Dr. Kalácska Gábor
Dr. Kállay-Menyhárd Alfréd
Dr. Kéki Sándor
Dr. Kovács József Gábor
Dr. Lukács Pál
Dr. Marossy Kálmán
Dr. Mezey Zoltán
Dr. Nagy Tibor
Dr. Palotás László

IPARI

SZERKESZTŐBIZOTTSÁG:

Bocskor Imre
Hajdárné Molnár Elvira
Kasza Lajos
Nagy Miklós
Pintér Dávid
Szabó László
Tóth Csaba
Varga Tamás
Vincze Albert

Készült a Possum Kft. gondozásában.

FELELŐS VEZETŐ: Várnagy László

NYOMDAI ELŐKÉSZÍTÉS:

Collective Art Kft.

KIADÓ: MMSZ Lapkiadó Kft.

Megjelenik havonta 1000 példányban.

HU ISSN 2415-9492

A folyóirat a kiadótól rendelhető meg, az éves előfizetői díj 24 000 Ft + ÁFA. Az MMSZ irodában az egyes példányok is megvásárolhatók, az egyes lapszámok ára 2000 Ft + ÁFA.

POLIMEREK

2019. JÚLIUS–AUGUSZTUS

V. ÉVFOLYAM 7–8. SZÁM

AKTUÁLIS 581

**SZAKKÉPZÉSI REFORM, KORMÁNYZATI SZINTŰ ÉRDEKVÉDELEM,
ELMÉLYÜLŐ KAPCSOLAT A TAGSÁGGAL – JÚNIUS VÉGÉN
MEGTARTOTTA KÖZGYŰLÉSÉT AZ MMSZ 585**

Buzási Lajosné

MAGYARORSZÁG MŰANYAGIPARA 2018-BAN 589

Az MMSZ elkészítette átfogó elemzését a magyar műanyagipar helyzetéről, az adatgyűjtést a 2018-es évről 355 hazai műanyagfeldolgozást végző cég körében végezte el.

**ÚJDONSÁGOK AZ ULTRAPOLYMERS MŰSZAKI MŰANYAGOK
TERMÉKPALETTÁJÁN 600**

**K-DÜSSELDORF 2019: CÉLKERESZTBEN AZ ÚJRAHASZNOSÍTÁS
ÉS AZ IPAR 4.0 601**

A műanyag- és gumiipar világvezető szakvásárát október 16-23. között rendezik meg a Düsseldorf-i Vásárvárosban, ahol több mint háromezer vállalat mutatkozik be termékeivel és szolgáltatásaival.

NEM FOGLALKOZOM INNOVÁCIÓVAL, MERT NEM LÁTOK RÁ OKOT 604

A lehangoló OECD felmérésre válaszolt az Ipar 4.0 konferencia a mesterséges intelligencia jegyében.

**ABS ÉS ASA ALAPANYAGOK A PLASTOPLAN POLYMER KFT.
KÍNÁLATÁBÓL 607**

KÖRFORGÁSOS GAZDASÁG MŰANYAGOKKAL – DE MIKÉNT? 609

**MAGASABB SZINTŰ KOMPAUNDÁLÁS ÉS ÚJRAFELDOLGOZÁS A
DOW KOMPATIBILIZÁCIÓ ÉS ÜTÉSÁLLÓSÁG JAVÍTÓ TERMÉKEIVEL 611**

AZ ÚJ HASCO TÖBBZÓNÁS SZABÁLYOZÓKÉSZÜLÉK MÉRTÉKET ÁLLÍT 614

PARTNEREIVEL AZ OLDALÁN ERŐSÍT A FANUC 615

ÁRRIPORT: STABIL ÁRAK 617

**AZ ANYAGKÖLTSÉGEK OPTIMALIZÁLÁSA? A GRAVIMAX
ALAPANYAG-ADAGOLÓK JELENTIK A MEGOLDÁST 619**

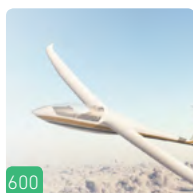
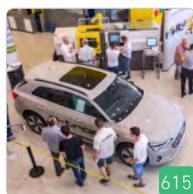
**IDÉN IS MEGRENDEZTE SZAKMAI ÖSSZEJÖVETELÉT A MŰANYAG- ÉS
GUMIIPARI LABORATÓRIUM 621**

Takács László, Szabó Ferenc

**IN SITU ELŐÁLLÍTOTT, POLIURETÁN ALAPÚ TERMOPLASZTIKUS
ELASZTOMEREK FEJLESZTÉSE 622**

Ureczki Ágnes, Szabó Gábor

**FÉM-POLIMER CSÚSZÓPÁROK ALKALMAZÁSA
KÖNYÖKPROTÉZISEKBEN 626**



POLYMERS

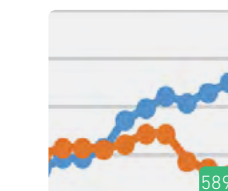
JULY-AUGUST 2019

VOL. 5 NO. 7-8

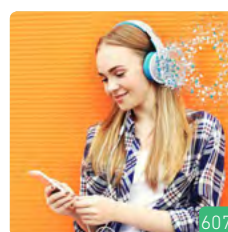
CURRENT NEWS	581
VOCATIONAL TRAINING REFORM, SAFEGUARDING INTERESTS AT GOVERNMENT LEVEL, DEEPENING RELATIONS WITH MEMBERS – MMSZ ORGANIZED ITS GENERAL ASSEMBLY AT THE END OF JUNE	585
Buzási, Lajosné	
PLASTICS INDUSTRY OF HUNGARY 2018	589
MMSZ completed its comprehensive analysis of the Hungarian plastics industry; data of 2018 were collected from 355 Hungarian plastics processing companies.	
NOVELTIES IN OFFERINGS OF ULTRAPOLYMERS' ENGINEERING PLASTICS	600
K-DÜSSELDORF 2019: REUSE AND INDUSTRY 4.0 IN FOCUS	601
Top trade show of plastics and rubber industry will be organized between 16 and 23 October in Düsseldorf Exhibition Center where more than three thousand companies will exhibit their products.	
INNOVATION IS NOT MY BUSINESS BECAUSE I FIND NO REASON FOR IT	604
The conference Industry 4.0 with artificial intelligence in focus was an answer to the discouraging OECD survey.	
ABS AND ASA BASE MATERIALS IN OFFERINGS OF PLASTOPLAN POLYMER KFT.	607
CIRCULAR ECONOMY WITH PLASTICS – BUT IN WHAT WAY?	609
HIGHER-LEVEL COMPOUNDING AND REPROCESSING WITH PRODUCTS OF DOW ENHANCING COMPATIBILIZATION AND IMPACT RESISTANCY	611
HASCO SETS STANDARD WITH ITS NEW MULTIPLE-ZONE REGULATOR ...	614
FANUC GROWS CO-OPERATING WITH ITS PARTNERS	615
PRICE REPORT: STABLE PRICES	617
MATERIAL COSTS OPTIMIZATION? GRAVIMAX BASE MATERIAL BLENDERS PRESENT THE SOLUTION	619
PLASTICS AND RUBBER LABORATORY ORGANIZED ITS INDUSTRIAL MEETING THIS YEAR, TOO	621
Takács, László; Szabó, Ferenc	
DEVELOPMENT OF IN-SITU MANUFACTURED, POLYURETHANE-BASED THERMOPLASTIC ELASTOMERS	622
Ureczki, Ágnes; Szabó, Gábor	
APPLICATION OF METAL-POLYMER GLIDING PAIRS IN ELBOW PROSTHESES	626



609



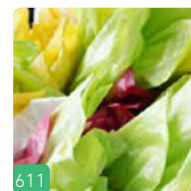
589



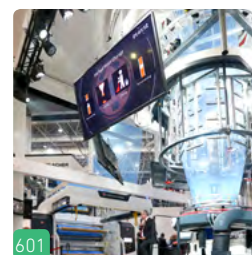
607



615



611



601

ÚJ VEZETŐSÉGET VÁLASZTOTT AZ MKE

Négyévenként tart tisztújító ülést a Magyar Kémikusok Egyesülete (MKE) és a hozzá kapcsolódó szakosztályok. Az MKE Gumiipari Szakosztálya is megválasztotta új tisztségviselőit: Dr. Hegedűs Márta (elnök), Ádámné Dr. Major Andrea (titkár), Seregély Zsuzsanna, Szöllösi Györgyi, Dr. Nagy Tibor, Kulcsár Ernő (elnökségi tagok). A szakosztály közel 60 fő tagsággal rendelkezik.

MKE

BALJÓS HÍREK A NÉMET GAZDASÁG TELJESÍTMÉNYÉRŐL

Borúlító hírek jöttek a német gazdaság háza tájáról, a Deutsche Bundesbank legutóbbi adatai szerint az ipari termelés és a külkereskedelem is gyengén alakul. Az elemzés előrejelzése szerint idén mindössze 0,6 százalékkal nő a bruttó hazai össztermék, ami jóval kevesebb a decemberben várt 1,6 százaléknál. A német export 0,5 százalékot visszaesett, miközben az import 2,1 százalékot növelt áprilisra. A prognózis szerint a gyenge kereslet az ipari ágazatot egész évben sújtja majd.

Az Európai Központi Bank elnöke, Mario Draghi úgy nyilatkozott, „az eurózónának elhúzódó globális bizonytalansággal kell szembenéznie”, ugyanakkor egy recesszió valószínűségét alacsonynak nevezte. Ami az Európai Unió autóexportját illeti, 2018-ban Németország az 55 százalékát tette ki, jóval többet a brit, az olasz, a szlovák és a spanyol exporthoz képest. A német gyártmányú autók eladási célállamai 2017-ben a következők voltak: az Amerikai Egyesült Államok, az Egyesült Királyság, Kína, Olaszország és Franciaország.

Az európai autógyártás feletti legutóbbi fekete felleget az egyik nagy-britanniai Ford-üzem bezárása jelenti: az amerikai óriáscég csaknem négy évtizede működő motorgyártó üzemét zárja be Walesben jövő ősszel, ami 1700 munkahely megszűnését jelenti.

EURONEWS.COM

MEGVÁLTOZTATNÁ A MAGYAROK SZOKÁSAIT AZ ITM

Határozott lépésekre van szükség az egyszer használatos műanyag termékek visszaszorításában – írta közleményében az Innovációs és Technológiai Minisztérium (ITM). Ehhez elengedhetetlen a fogyasztók szemléletformálása, felhasználási szokásaik megváltoztatása is.

Az ITM egyetért a német szövetségi kormány nemzetközi fejlesztési együttműködésért felelős miniszterének álláspontjával, amely szerint a környezetbe kerülő, egyre növekvő műanyag hulladék ellen a lehető leghamarabb és leghatékonyabban kell fellépni. (A német miniszter az egyszer használatos műanyag zacskók azonnali betiltását sürgeti.)

Az Európai Unió által a műanyagok ellen indított harc jogszabályi kötelezettségei, tiltásai és korlátozásai mellett a minisztérium szükségesnek tartja a piacképes helyettesítő termékek felkutatását, és ezzel a versenyképesség megtartását, amihez innovációra, a gyártók és hasznosítók együttműködésére van szükség.

Az ITM az összefogást, a környezetvédelmet és a jogszabályi kötelezettségeket egyaránt szem előtt tartva már januárban megkezdte a párbeszédet az ipari és ágazati szereplőkkel, többek között a Magyar Műanyagipari Szövetséggel is. A tárca kezdeményezésére létrejött munkacsoport közel 70 fővel vizsgálja a jogi, gazdasági, innovációs és fejlesztési javaslatokat. A kívánt hatás legeredményesebb eléréséhez elengedhetetlen a fogyasztók szemléletformálása, felhasználási szokásaik megváltoztatása is. E célból az ITM és a Széchenyi István Egyetem közötti együttműködésnek megfelelően nyárra elkészül az országos fenntarthatósági szemléletformálási stratégia.

NAPI.HU/POLIMEREK

KÉTSZERESÉRE BŐVÍTETTE TERMELÉSI KAPACITÁSÁT A SZEPLAST ZRT.

A közlemény szerint a fejlesztés megvalósítását csaknem félmilliárd forint vissza nem térítendő uniós és hazai támogatás segítette az elsősorban PVC granulátumokat és -porkeverékeket gyártó Szeplast Zrt.-nél. A beruházás keretében a cég új automata alapanyag-bemérő és adagoló rendszert, két hideg-meleg keverőt és két extrudert helyezett üzembe, melyek optimalizált és költséghatékony gyártási, ellenőrzési és kiszolgálási folyamat bevezetését teszik lehetővé. Az eszközök a legmodernebb, legkorszerűbb technológiát képviselik, melyek segítségével magasabb színvonalon és modernebb eljárással végezheti a vállalkozás a főtevékenységét. A fejlesztés célja nem csupán a korábbi kapacitás korszerűsítése volt, hanem biztosítja a vevők részéről jelentkező, nagyságrendileg nagyobb mennyiségi igények kiszolgálását is.

MTI

KOMPLEX AUTOMATIZÁCIÓ, DIGITALIZÁCIÓ

ARBURG HUNGÁRIA – JUNIÁLIS 2019

Az ARBURG Hungária Kft. ebben az évben is megnyitotta kapuit az érdeklődők számára és megmutatta mélyreható technikai tudását az automatizálás, illetve az intelligens, kulcsrakész rendszerek témakörében, avagy a digitalizációhoz vezető út lehetőségeit.

A tradíció idén is folytatódott, az ARBURG Hungária Kft. Juniálisán, ahol szakmai előadásokon mutatták be az érdeklődőknek a digitalizáció és az Ipar 4.0 aktuális trendjeit, gyakorlati alkalmazásokon bemutatva az okos termék- és szerszámkialakítást, a rugalmas kulcsrakész megoldást és a közvetlen folyamatvezérlést, melynek meghatározó jelmondata: Sorozatgyártás ügyféligény szerint.

A rendezvény középpontjában a függőleges ALLROUNDER 375 V fröccsöntő gép és kompakt automatizációs cella állt, amely utólagos megmunkálás, illetve szerelés nélkül gyárt azonnali használatra kész elasztikus gumipókot, melynek színe és végei (horog vagy szem) is szabadon megválasztható, és az ügyfél igényei szerint egy terminálon konfigurálható. Ennél az alkalmazásnál a 40, 60 és 80 cm hosszúságú gumipókok közül háromféle színből, valamint három végdarab-kombinációból lehetett kiválasztani és a kívánt változatot a terminálnál közvetlenül lehetett megadni. A megbízás az OPC UA kommunikációs protokollon keresztül közvetlenül a központi SELOGICA vezérlésre került. Ezután egy kompakt kulcsrakész berendezés egy függőleges ALLROUNDER 375 V fröccsöntő géppel szerelés nélkül legyártotta az alkatrész-változatot. Az okos termék- és

szerszámkialakításnak, valamint az olyan Ipar 4.0 moduloknak köszönhetően, mint az ALS ARBURG vezérszámítógépes rendszer, mindez átszerelés nélkül lehetséges.

A Juniálison bemutatott gyártócella jól szemléltette a kulcsrakész, komplex automatizáció jelentőségét a fröccsöntésben. Az Ipar 4.0 témakörben tartott kiállítással azt mutatta be a cég, hogyan tud minőségi terméket gazdaságosan, rugalmasan és intelligensen előállítani.

– A „Wir sind da.” márkáigéret azokat az értékeket fejezi ki, amelyeket az ARBURG mindig is képviselt, mindig és mindenhol kompetenccsel és szorgalom nélkül szolgáljuk munkatársaink és partnereink érdekeit – tudtuk meg Csizmadi László, az ARBURG Hungária Kft. vezetőjének előadásából. A megfogalmazás németül kihangsúlyozza, hogy az ARBURG bár globálisan jelen van, mégiscsak egy német családi vállalkozás.

– A világpiac számára kiváló technológiával állunk rendelkezésre, és ezzel mi vagyunk a műanyag fröccsöntés hazája – tette hozzá köwszöntőjében Stephan Doehler, az ARBURG anyavállalat európai értékesítési területi vezetője, aki így folytatta – az ARBURG márkanev egy hosszú távú ígéretet jelent a minőségre és a megbízhatóságra.

MM MŰSZAKI MAGAZIN

A ZOLTEK FELVÁSÁRLÁSA UTÁN ÚJ GYÁRAT IS ÉPÍT A TORAY NYERGESÚJFALUN

A japán tulajdonú Toray Industries Hungary Kft. lítium akkumulátorokhoz használt szeparátor filmet előállító üzemét épít 127 milliárd forintos ráfordítással Nyergesújfalun – jelentette be a külgazdasági és külügyminiszter az új gyár helyszínén. Szijjártó Péter elmondta, a beruházás 188 új munkahelyet teremt. Ezek nagy része felsőfokú, mérnöki végzettséget igényel, ezért a kormány a befektetéshez 4,7 milliárd forint támogatást nyújtott. – mondta. A miniszter kiemelte, hogy Japán Magyarország legjelentősebb ázsiai kereskedelmi partnere. Százhatvan japán vállalat 34 ezer embert foglalkoztat, és 800 milliárd forintot fektetett be Magyarországon. A kormány eddig hat vállalattal kötött stratégiai megállapodást – mondta Szijjártó Péter.

Nikkaku Akihiro, a Toray Industries elnöke elmondta, cége 2014-ben jelent meg Nyergesújfalun, miután felvásárolta a Zoltek üzemét, ahol szénszálat gyártanak. A két ütemben megvalósuló

beruházás világszinten húsz százalékkal bővíti a Toray szeparátor film gyártó kapacitását. Muramacu Kijosi, a Toray Industries értékesítési vezetője közölte, hogy a Toray 20 éve a lítium akkumulátorokban használt szeparátor film egyik legnagyobb gyártója. Az 5 és 25 mikron közötti vastagságú film választja el az anódot és a katódot, vezeti az elektronokat, zárlat esetén pedig szigetelőként viselkedik.

Az új üzem 48,5 hektáros területen épül fel. A cég biztosítja a világ szénszálgártásának a felét, a termékeket szélerőművek turbináinak megerősítésére és repülőgépek fékrendszereihez használják, de az olajkutatóban és olajfűrésben, valamint a hajó- és a sportszergyártásban is alkalmazzák. A nyergesújfalui vállalat termékeivel támogatta Fa Nándort a Spirit of Hungary óceáni versenyvitorlás megépítésben.

MTI

4industrie
r.o.
powered by Arburg

ELŐKÉSZÍTŐ
KIVITELEZŐ
ÚTMUTATÓ

ROAD TO DIGITALISATION

JÖVŐBE MUTATÓ
PARTNER
CÉLKITŰZŐ

WIR SIND DA.

Ha a célja a digitalizálás, akkor bíznia kell a megfelelő partnerben. Mi felkészítjük Önt a digitális átalakulásra, hiszen egyedi megoldásokat kínálunk kerülőutak nélkül. Velünk a jövő felé tekinthet: „Road to Digitalisation”.

www.arburg.hu

ARBURG

ELŐFIZETÉS 2019



SZAKMAI IGÉNYESSÉG, ÉRTÉKTEREMTÉS, PRÉMIUM TARTALOM

Dinamizmust adunk vállalkozásának,
híreinkből üzlet születik!

Szakmai presztízs, ez a POLIMEREK –
a műanyagipar mértékadó lapja.

**Tegye lehetővé, hogy minél több munkatársa is
olvashassa, megrendelése mellé kedvezményt adunk!**

A POLIMEREK 2019. évi számai az MMSZ Lapkiadó Kft.-től
rendelhetők meg az iroda@huplast.hu e-mail-címen.

Egész éves előfizetés 24 000 Ft + ÁFA, az első lapszámot
valamennyi cég számára térítésmentesen biztosítjuk.

Kedvezmények további példányok esetén: 3-5 példánynál
10%, 6 vagy több példány megrendelése esetén 15%

HASCO® hot runner



Forrócsatorna
elosztogerenda
H4000/...

Built to Run.

Egyesíti az egyedi és standard
fröccsöntési feladatok lehetőségét.

- különböző fúvókakiosztás és csatornaátmérő
- I- és X-alakú kialakítás
- optimális anyagáramlás
- minimális nyírési terhelés
- kiegyensúlyozott anyagáramlás
- szállítás akár 5 munkanapon belül

www.hasco.com

ULTRA|POLYMERS|
a Spirit of Partnership



**INEOS
STYROLUTION**

lyondellbasell

**Lucite
International**

Poliolefinek, műszaki műanyagok, specialitások, és

műszaki segítség az anyagválasztástól a feldolgozásig

Magyarország szakértő disztribútorától!

BASF

life's ingredients
samyang



ASCEND

AsahiKASEI

TEIJIN



Szintetikus gumik



ULTRAPOLYMERS KFT. | 2890 TATA, AGOSTYÁNI ÚT 25. | ☎ +36-34-487-213 | 📠 +36-34-487-586 | @ info1@ultrapolymers.hu

JÚNIUS VÉGÉN MEGTARTOTTA KÖZGYŰLÉSÉT AZ MMSZ

SZAKKÉPZÉSI REFORM, KORMÁNYZATI SZINTŰ ÉRDEKVÉDELEM, ELMÉLYÜLŐ KAPCSOLAT A TAGSÁGGAL



Balatonfüreden, az Anna Grand Szállóban tartotta idei közgyűlését az MMSZ. A helyszínválasztásnak jelentősége volt, ugyanis a közgyűlést követően az E.ON munkatársai bemutatták a szövetség tagjainak azt a fenntarthatóságra épülő új zöld projektjüket, amit a kétszáz éves műemlékvédelmi épületben már megvalósítottak.

- Tevékenységünk fő mozgatórugói a társadalmi felelősségvállalásból és az ipari kapcsolatépítésből adódó feladatok, projektek kezdeményezése, koordinálása, összehangolása, szervezése – kezdte beszámolóját Hajdárné Molnár Elvira, a Magyar Műanyagipari Szövetség (MMSZ) elnöke. – Szövetségünk ennek szellemében szervezi összehangolt fellépését mindazon kérdésekben – a szakmai érdekképviselet terén bel- és külföldön, a gazdasági, az üzleti, a környezetvédelmi, az oktatási kérdésekben –, amelyek a tagok érdekeinek érvényre juttatása során felmerülnek. Ennek jegyében hajtottuk végre munkarendünket 2018-ban is – mondta –, amelyek közül kiemelkedő volt a POLIMEREK műanyagipari szaklap arculatváltásának, dinamizált online megjelenésének megvalósítása. A szövetség folyamatosan kezdeményezi és mélyíti el az együttműködést a kormányzati szervekkel, hivatalokkal is, így az Innovációs és Technológiai Minisztérium (ITM) Fenntarthatóságért felelős államtitkárságával a termékdíj tervezet egyeztetése kapcsán, a szakképzési törvény előkészítésében vett részt szintén az ITM Szakképzésért és felnőtteképzésért felelős helyettes államtitkárságával, de rendszeresen az egyeztetések a Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Hivatallal, a Magyar Kereskedelmi és Iparkamarával, valamint a Nemzeti Befektetési Ügynökséggel (HIPA) is. Milánóban a PLAST '18 nemzetközi szakmai kiállításon a szövetségen kívül nyolc magyar cég állított ki az MMSZ által szervezett 96 négyzetméteres nemzeti standon, a hagyományosnak számító kapcsolatépítő rendezvényeket pedig az elmúlt évben is nagy érdeklődés övezte a PSA Peugeot-Citroen nagyszombati, illetve Kottlingbrunnban a Wittmann-Battenfeld osztrák gyárában.

Az elnökszöveg arra is emlékeztetett, hogy az MMSZ számára továbbra is kiemelt feladat a műanyagipari szakképzés reformja, ezért kapcsolódott a DEMETRA nemzetközi szakképzési projekthez, illetve rendezte meg november végén második alkalommal szakképzési konferenciáját. Az „Ember alkotta anyag – a XXI. sz. anyaga” című, a Magyar Tudományos Akadémia dísztermében tartott konferencia hetedik alkalommal látta vendégül a szakma iránt érdeklődő középiskolásokat és egyetemi hallgatókat, és szintén az ismeretterjesztést szolgálja a POLIMARKER projekt, amit az ország középiskoláiban tájékoztatja a fiatalokat a műanyagokról.

A felügyelőbizottság részéről dr. Kucsma János értékelt az MMSZ munkáját, az elnök bevezetőjében azt állapította meg, hogy a szövetség tevékenységét törvényes keretek között végezte, 2018. évi terveit, kitzűzött feladatait és programjait eredményesen oldotta meg. Több más mellett figyelemreméltónak nevezte, hogy a szövetség tovább erősítette kapcsolatait az állami szervezetekkel és intézményekkel. Az elnökség is aktívan vett részt a kormány részére készített előterjesztés kidolgozásában, amelynek témája a környezetvédelmi termékdíjról szóló 2011. évi LXXXV. törvény módosítása volt.

A 2018. évi pénzügyi terv teljesítését is sikeresnek értékelte a felügyelőbizottság, amelynek eredményeként az MMSZ pozitív eredménnyel zárta az elmúlt gazdasági évet. Az éves költségvetéstől eltérő fizetési kötelezettség nem keletkezett, a működéssel összefüggésben létrehozott szerződések lezárása minden esetben teljesítés igazolásokkal történt, céltartalék képzésére nem került sor.

Az elnökség háttértámogatásával kiváló és eredményes munkát végzett az MMSZ Lapkiadó Kft. – jelentette ki a felügyelőbizottság elnöke. – A POLIMEREK folyóirat műszaki színvonalára emelkedett



△ Dr. Kucsma János elnök a felügyelőbizottság értékelését azzal zárta, hogy a szövetségnek tovább kell erősítenie kapcsolatát a kormányzati szervezetekkel a műanyagipar érdekeit tartva szem előtt.

és működik a magazin megújult honlapja is. Kiemelte továbbá, hogy magas szintű erőfeszítések történtek annak érdekében, hogy a POLIMEREK lektorált folyóiratként legyen nyilvántartva a Magyar Tudományos Művek Tárában – állapította meg, amit kiegészített azzal, hogy az MMSZ iroda is a tevékenységét az elnökség elvárásainak megfelelően végezte.

A felügyelőbizottság értékelését azzal zárta, hogy a szövetségnek kellő körültekintéssel tovább kell erősítenie kapcsolatát a kormányzati szervezetekkel és intézményekkel az ipar érdekvérvényesítését tartva szem előtt. Az elnökség felé pedig azt az ajánlást tette, hogy eddigi tapasztalatait felhasználva növelje a taglétszámot, adjon rendszeres tájékoztatást tagvállalatai részére az innovációs trendekről, a pályázati lehetőségekről, az aktuális iparpolitikai kérdésekről, és hogy tudatosan erősítse kapcsolatait a meglévő tagsággal.

- Az elmúlt hat évben meg tudtuk duplázni az MMSZ által szervezett nemzeti stand területét, jelenleg 119 négyzetméteren állíthatunk ki, a kiállító cégek száma elérte a tízet, valamint sikerült elnyernünk a HIPA támogatását a düsseldorfi K-vásárra, így kiállítóink mintegy 40%-os támogatást élvezhetnek – ezt már az MMSZ ideji projektjeinek ismertetésében emelte ki Hajdárné Molnár Elvira, hozzátéve, hogy emellett két hazai szakmai kiállításon is részt vesz az MMSZ és a POLIMEREK, tavasszal az Ipar Napjain, ősszel az Automotive Hungary-n a Hungexpo szervezésében. Az ideji célkitűzések fontos eleme, hogy az MMSZ továbbra is aktívan működik közre a két éve kezdődött DEMETRA nemzetközi szakképzési programban, ami egy módszertani képzés kidolgozása a duális képzésben dolgozó vállalati mentorok számára a műanyagiparban és annak környezetében. Ebben az évben a mentorképzés kidolgozása a projekt fő célja. Tovább folytatónak 2019-ben is az egyeztetések a műanyagipart érintő legfontosabb kérdésekről az iparstratégia és környezetvédelem, az adózás, a támogatási és a kormányzati kapcsolatok területén, és a tagvállalati kapcsolatépítés jegyében is megtartja hagyományos évi két roadshow-ját a szövetség. Az első, amelynek a FANUC Hungary adott otthont, áprilisban már lezajlott, a következő a tervek szerint október elején Székesfehérváron a Bericap gyárában lesz.

A közgyűlés a Magyar Műanyagipari Szövetség elmúlt évi, illetve 2019. évi költségvetését és munkatervét is egyhangú szavazással, ellenszavazat és tartózkodás nélkül elfogadta.

J. MEZŐ ÉVA

Gumiabroncsból fagylaltot? Igen!

e-on

Ahogy a termelés során megtermelt hulladékot is újra lehet hasznosítani, csökkentve ezzel az energiaköltségeket!

A földgáz- és villamosenergia szolgáltatásokon túl, előzetes felmérést követően vállaljuk cége energetikai rendszereinek korszerűsítését. Biztosítjuk a működéshez nélkülözhetetlen műszaki háttér szolgáltatások ellátását is, mindezt modern technológiák használatával, az Ön cégének igényeire szabva.

**Keressen
minket!**



eon.hu/integraltmegoldasok
integralt@eon-hungaria.com



+36 30 793 19 59



The World's No. 1 Trade Fair
for Plastics and Rubber



Ipar 4.0 és IoT és mesterséges intelligencia: K 2019

4.0 mérnöki tudományok a még nagyobb hatékonyságért. A gépek és berendezések az Ipar 4.0, az IoT és a mesterséges intelligencia optimális összekapcsolásával alkotnak tökéletes termelőegységet. A K 2019 szakvásáron mintegy 3.200 nemzetközi kiállító vonultatja fel Önnek a legújabb fejlesztéseket és útmutató újdonságokat a műanyag- és gumiipar minden meghatározó területéről. Önt is várjuk az iparág legfontosabb üzleti seregszemléjén.

www.k-online.com/ticketing

BD-EXPO Kft.
Hűvösvölgyi út 4 – H-1021 Budapest
Tel. +36 (1) 346 02 73
office@bdexpo.hu
www.bdexpo.hu

Utazási és szállásinformációk: Tours For You Kft.
Tel. +36 (1) 250-8132
info@toursforyou.hu



Messe
Düsseldorf

BUZÁSI LAJOSNÉ

MAGYARORSZÁG MŰANYAGIPARA 2018-BAN

A Magyar Műanyagipari Szövetség (MMSZ) minden év közepén elkészít egy átfogó elemzést a magyar műanyagipar helyzetéről, amelyben tájékoztatást ad a műanyagok termelésének, külkereskedelmi forgalmának és felhasználásának, feldolgozásának, illetve a műanyagokból előállított termékek külkereskedelmi forgalmának előző évi eredményeiről, és összehasonlítja azokat a korábbi évek azonos időszakának adataival. Az adatgyűjtést a 2018-as évről az MMSZ 355 hazai – zömében 50 tonna feletti mennyiségű – műanyagfeldolgozást végző cég körében végezte el.

1. ALAPANYAGOK

Magyarország műanyag alapanyag termelése, importja, exportja és az ezekből számított látszólagos műanyagfelhasználása a főbb polimer típusok és összességében az 1. táblázat szerint alakult.

Magyarországon 2018-ban 1618 ezer tonna műanyag alapanyagot állítottak elő, ami majd 3%-os növekedést jelent az egy évvel korábbi szinthez képest.

A polietilének gyártása 2,8%-kal 422,4 ezer tonnáról 434,2 ezer tonnára erősödött, ezen belül a kis sűrűségű 2,5%-kal 53,0 ezer tonnára, a közepes és nagy sűrűségűé valamivel nagyobb mértékben, 2,8%-kal 370,7 ezer tonnáról 381,2 ezer tonnára bővült. A polipropilén szinten maradt, 0,7%-kal csökkent, 252,0 ezer tonnát bocsátottak ki.

A PVC termelése a 2009-es nagymértékű visszaesés után némi javulást mutatott már 2010-ben is, és 2011-ben tovább növekedett 11,5%-kal, 2012-ben viszont ismét csökkent, 8,5%-kal, majd 2013-ban ismét jelentősen növekedett 13,3%-kal, 272,3 ezer tonnát állítottak elő belőle. 2014-ben a trend megfordult, és minimális, 1,3%-os visszaesés következett be 268,7 ezer tonnával, majd 2015-ben ismét növekedett 5,6%-kal, elérve a 283,8 ezer tonnát. Ezzel az értékkel még mindig nem jutott el a 2007-es csúcstermeléshez, a 356,3 ezer tonnához. A 2016-os év ismét visszacsúszást hozott 3,7%-os mértékben 273,2 ezer tonnával. 2017-ben további visszaesés következett be, 4,6%-kal 260,6 ezer tonna előállításával. 2018-ban viszont 284,2 ezer tonna mennyiséggel 9,1%-kal haladta meg az előző évet, elérve ezzel a bemutatott időszak legmagasabb értékét, úgy tűnik, hogy lassan a PVC termelése visszatér korábbi fénykora értékeihez.

Az ütésálló polisztirol gyártása – túljutva a készülék problémákon – 26,9%-kal 53,2 ezer tonnáról 67,5 ezer tonnára, s ezzel párhuzamosan a habosítható is 25,4%-kal bővült, 38,6 ezer tonnáról 48,4 ezer tonnát érve el, a polisztirol előállítását összesen 26,3%-kal 91,8 ezer tonnáról 115,9 ezer tonnára erősödött.

Az MDI – megtörve a folyamatos erősödést – 12,4%-kal visszaesett, míg a TDI kibocsátása ismét tovább erősödött, 6,8%-kal 219,9 ezer tonnáról 234,8 ezer tonnára bővült, elérve ezzel a bemutatott időszak legmagasabb értékét.

Az egyéb műanyag alapanyagok között jelentős az amin- és az epoxigyanta, kisebb mennyiségben termelnek az országban cellulóz alapú műanyagokat, poliamidot és ioncserélő gyantát. Ezen anyagok termelése is növekedett 3% körüli mértékben.

A műanyag alapanyagok hazai termelésének szerkezete és típusválasztéka eltér az igényektől. Nem gyártunk pl. pasztázható PVC-t, és műszaki műanyagokat sem állítunk elő nagyobb mennyiségben. Az import mennyisége 2018-ban az előző évihez viszonyítva 989,3 ezer tonnáról 6,2%-kal 1051,1 ezer tonnára nőtt (2. táblázat). A behozatal részaránya a felhasználáshoz képest jelentős, sőt 2016-ban 2,2%-kal meg is haladta annak mennyiségét, 2018-ban ennél kevesebbel, csak 0,1 %-kal.

A kis sűrűségű polietilén importja 80,7 ezer tonnáról 2,7%-kal 82,9 ezer tonnára, a nagy sűrűségűé 15,7%-kal 57,9 ezer tonnáról 67,0 ezer tonnára erősödött. Összességében a polietilén import 8,2%-kal bővült, 138,6 ezer tonnáról 149,9 ezer tonnára alakult, a polipropilén behozatala 3,1%-kal 148,6 ezer tonnára növekedett.

A PVC por importja kisebb mértékben tovább esett, 1,9%-kal, 32,3 ezer tonnáról 31,7 ezer tonnára.

A normál és ütésálló polisztirol importjában is erőteljes erősödést tapasztaltunk, 28,5%-kal 21,2 ezer tonnát tett ki, míg a habosítható típus behozatala jóval kisebb mértékben bővült, 2,7%-kal 29,1 ezer tonnáról 29,9 ezer tonnára. Összesen 51,1 ezer tonna polisztirolt vásároltunk külföldről, 12,1%-kal többet, mint egy évvel korábban.

A polietilének exportja kissé csökkent, 2,0%-kal 424,1 ezer tonnáról 415,6 ezer tonnára, s a polipropiléné is kismértékben gyengült, 2,4%-kal 216,2 ezer tonnáról 211,0 ezer tonnára (3. táblázat). A PVC por kivitele viszont jelentősen erősödött a 2017-es visszaesés után, 2018-ban 12,6%-kal 252,2 ezer tonnára bővült.

A polisztirolok exportja is erőteljesen megugrott az intenzívebb termelésnek megfelelően, 22,8%-kal 85,5 ezer tonnáról 105,3 ezer tonnára alakult, ezen belül az ütésálló típusoké 22,0%-kal 54,5 ezer tonnáról 66,5 ezer tonnára, a habosíthatóké pedig nagyobb mértékben, 25,2%-kal 31,0 ezer tonnáról 38,8 ezer tonnára növekedett.

Az izocianátok, illetve a PUR alapanyagok exportértékesítése 1,4%-kal 448,4 ezer tonnáról 442,2 ezer tonnára hajsálnyit visszaesett 2017-hez képest.

Jelentősen, 14,3%-kal csökkent az itthon fel nem használt poliamid kivitele. A poli(etilén-tereftalát) (PET) exportja is kevesebb volt (3,5%-kal), mint 2017-ben, míg a polikarbonáté azonos volt az előző évvel. Az egyéb műanyagok kivitele is valamelyest erősödött, illetve szinten maradt. Az egyéb műanyagok kivitele is változóan alakult, némelyik erősödött, mások visszaestek.

2007 óta az alapanyag termelés jelentős hányadát, 80% fölötti mennyiségét exportáljuk, sőt 2016-tól meg is haladtuk a 100%-ot, 2018-ban szinte megegyezett a két összeg (4. táblázat).

A látszólagos műanyagfelhasználás 2017-ben 3,8%-kal, 935,6 ezer tonnáról 970,7 ezer tonnára bővült (5. táblázat).

Az alapanyag import és a felhasználás aránya 2018-ban szinte 1:1 volt, míg 2017-ben még több volt az import 1,9%-kal a felhasználásnál, az elmúlt években a 6. táblázat szerint alakult.

A műanyag alapanyagok látszólagos felhasználása 2018-ban sokkal nagyobb mértékben növekedett, mint 2017-ben, 8,2%-kal 970,7 ezer tonnáról 1050,3 ezer tonnára alakult, amely elméleti

1. táblázat. Műanyag alapanyagok termelése 2011-2018 között (kt)

Műanyag	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	18/17 [%]	18/11 [%]
Polietilén	454,1	354,6	385,1	405,2	423,1	350,7	422,4	434,2	102,8	95,6
Polipropilén	278,9	255,4	271,1	255,9	276,8	246,7	253,8	252,0	99,3	90,4
PVC	262,7	240,4	272,3	268,7	283,8	273,2	260,6	284,2	109,1	108,2
Polisztirol	124,8	117,5	120,0	122,2	115,3	119,7	91,8	115,9	126,3	86,6
Összesen	1120,5	967,9	1048,5	1052,0	1099,0	990,3	1028,6	1086,3	105,6	92,9
Egyéb	299,6	383,1	429,5	494,7	508,0	522,0	543,7	531,7	97,8	177,5
Mindösszesen	1420	1351	1478	1547	1607	1512	1572	1618	102,9	113,9

2. táblázat. Műanyagok importja 2011-2018 között (kt)

Műanyag	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	18/17 [%]	18/11 [%]
Polietilén	114,4	114,0	124,2	129,1	140,7	143,4	138,6	149,9	108,2	131,0
Polipropilén	83,6	88,4	96,1	108,7	127,9	142,7	144,2	148,6	103,1	177,8
PVC	43,3	45,3	51,9	47,0	47,0	51,4	48,1	47,3	98,3	109,2
Polisztirol	37,3	35,5	31,0	39,1	45,2	41,2	45,6	51,1	112,1	137,0
PET	63,7	63,5	62,3	70,9	75,0	81,9	82,9	88,3	106,5	138,6
Összesen	342,3	346,7	365,5	394,8	435,8	460,6	459,4	485,2	105,6	141,7
Egyéb	336,7	371,7	399,2	393,8	443,8	495,9	529,9	565,9	106,8	168,0
Mindösszesen	679,0	718,4	764,7	788,6	879,6	956,5	989,3	1051,1	106,2	154,8

3. táblázat. Műanyagok exportja 2011-2018 között (kt)

Műanyag	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	18/17 [%]	18/11 [%]
Polietilén	412,5	323,3	373,3	387,0	408,4	357,5	424,1	415,6	98,0	100,8
Polipropilén	213,3	186,6	202,0	186,7	206,5	204,3	216,2	211,0	97,6	98,9
PVC	235,2	221,5	249,3	247,0	258,0	260,5	238,6	265,2	111,1	112,8
Polisztirol	108,2	107,6	105,6	106,4	108,2	109,8	85,5	105,3	123,2	97,3
Összesen	969,2	839,0	930,2	927,1	981,1	932,1	964,4	997,1	103,4	102,8
Egyéb	382,9	435,5	480,0	540,3	563,7	581,7	626,5	621,6	99,2	162,3
Mindösszesen	1352,1	1274,5	1410,2	1467,4	1544,8	1513,8	1590,9	1618,7	101,7	119,7

4. táblázat. Alapanyag export a termelés százalékában 2008-2018 között

2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
87,2	92,3	99,6	95,2	94,3	95,4	94,9	96,1	100,1	101,2	100,0

5. táblázat. Látszólagos műanyagfelhasználás 2011-2018 között (kt)

Műanyag	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	18/17 [%]	18/11 [%]
Polietilén	156,0	145,3	136,0	147,3	155,4	136,6	136,9	168,5	123,1	108,0
Polipropilén	149,2	157,2	165,2	177,9	198,2	185,1	181,8	189,6	104,3	127,1
PVC	70,8	64,2	74,9	68,7	75,4	64,1	70,1	66,3	94,9	93,6
Polisztirol	53,9	45,4	45,4	54,9	52,3	51,1	51,9	61,7	118,9	114,5
Összesen	429,9	412,1	421,5	448,8	481,3	436,9	440,7	486,1	113,1	113,1
Egyéb	310,2	373,7	394,3	402,1	444,2	498,7	530,2	564,2	181,9	181,9
Mindösszesen	740,1	785,8	815,8	850,9	925,5	935,6	970,7	1050,3	108,2	141,9

6. táblázat. Alapanyag import a felhasználás arányában 2011-2018 között (%)

2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
87,3	91,7	91,4	93,7	92,7	95,0	102,2	101,9	100,1

szám nem fedi teljesen a gyakorlatban mért adatokat. A standard műanyagok közül a polietilének felhasználása erőteljesen bővült, 136,9 ezer tonnáról 23,1%-kal 168,5 ezer tonnát ért el, a polipropiléne jóval kisebb arányban, de szintén növekedett, 4,3%-kal 189,6 ezer tonnára. A PVC por és granulátum alkalmazása együtt 5,4%-kal, 70,1 ezer tonnáról 66,3 ezer tonnára esett vissza, a polisztirol fogyasztása pedig szintén szépen javult a tavalyihoz képest, 18,9%-kal 61,7 ezer tonna volt.

Az ABS/SAN felhasználása tovább csökkent, 8,1%-kal 26,0 ezer tonnáról 23,9 ezer tonnára. A polikarbonát feldolgozása erőteljesen (vissza)növekedett, 8,4 ezer tonnáról 78,6%-kal 15,0 ezer tonnára. A poliacetál alkalmazása is bővült, 16,7%-kal 4,9 ezer tonnára, a poliakrilátoké viszont visszaesett 14,8%-kal 31,1 ezer tonnára, míg a PET-é 9,1%-os erősödést mutatva 65,9 ezer tonnáról 71,9 ezer tonnára alakult. Az epoxi gyantáé minimálisan visszaesett 1,1%-kal 8,8 ezer tonnáról 8,7 ezer tonnára. Erőteljesebb visszaesést tapasztaltunk a poliészter gyantáknál is, 12,5%-kal 7,2 ezer tonnáról 6,3 ezer tonnára, a poli(vinil-acetát)-nál viszont enyhén bővült a felhasznált mennyiség, 16,9 ezer tonnáról 3,0%-kal 17,4 ezer tonnára alakult.

A PUR alapanyagok felhasználása nagyobb mértékben erősödött az építőipar kedvező alakulása következtében, 21,5%-os mértékben 35,4 ezer tonnáról 43,0 ezer tonnára, elérve eddigi csúcserértékét.

2. A MŰANYAGFELDOLGOZÁS GAZDASÁGI KÖRNYEZETE

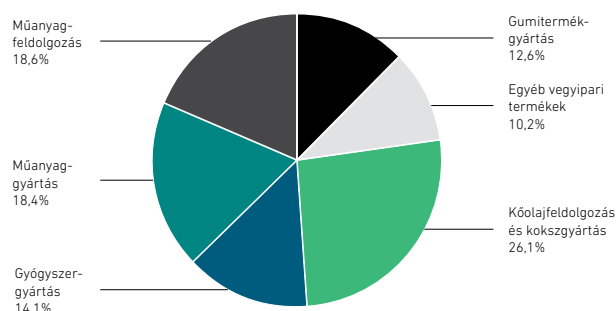
A műanyagipar és ezen belül elsősorban a műanyagfeldolgozó ipar tipikus háttérpár. Növekedése és lehetőségei szoros összefüggésben vannak a gazdasági környezettel. A kibocsátott termékek nagy része nem önálló termékként jelenik meg a mindennapi életben, hanem mint alkatrészek, részegységek. Szerepe és helye az ipar és ezen belül a vegyipar egészében nettó árbevétel alapján, a 7. táblázat szerint alakult.

A táblázat jól tükrözi, hogy az általános válságból a vegyipar is, és azon belül háttérpárként a műanyagipar is alaposan kivette a részét, de már jól láthatóan túl van a krízisen az iparral együtt az ágazat, folyamatosan nő a műanyagipar részesedése az egész iparon belül, rendre meghaladta a 6%-ot. A bemutatott évek adatai alapján a műanyagipar értékben kifejezett növekedésének mértéke 2015-ben messze megelőzte az ipar egészének, valamint a vegyipar növekedését mind az alapanyaggyártás, mind a műanyagfeldolgozás terén. 2001-hez képest még mindig jól tükröződnek a műanyag alapanyaggyártásba befektetett tőkemennyiségek, a jelentős új kapacitásokkal bővített gyártósorok hatásai. 2016-ban a műanyagiparon belül a műanyagfeldolgozóipar növekedése majd 7%-kal nagyobb volt, mint a műanyag alapanyaggyártás összes nettó árbevételének növekedése. A 2017-es évben változott a helyzet, amennyiben a vegyipar egésze erősebben növekedett, mint a műanyagipar, valamint megfordult az arány az alapanyaggyártás javára, 4,5 %-kal haladta meg növekedésben a feldolgozást.

2001 volt az első olyan év, amikor a műanyagfeldolgozás értékben meghaladta a műanyag alapanyaggyártást, 2004-ben a különbözet 70 Mrd Ft volt a feldolgozás javára, 2005-ben az arány kismértékben visszafordult, az alapanyaggyártás árbevétele 5 Mrd Ft-tal meghaladta a feldolgozóipar árbevételét. 2006-ban a műanyag feldolgozóipar árbevétele 34 Mrd Ft-tal maradt el az alapanyaggyártás árbevételétől, úgy maradt alul a versenyben, hogy a 2005. évi árbevételt 18%-kal haladta meg.

2007-ben 32 Mrd Ft-tal teljesített jobban az alapanyaggyártás, mint a feldolgozás. 2008-ban majdnem hasonlóan alakult a kép, mint 2005-ben, csak ott a harmadik negyedévben bekövetkezett gazdasági válság hatására előállt általános fogyasztás csökkenés következményeként erősen leült az alapanyaggyártás. Ez a folyamat sajnos 2009-ben tovább folytatódott, a nagyobb mértékű visszaesés ismét az alapanyaggyártás területén volt tapasztalható. 2010-ben a folyamatok a javulás irányába indultak el, s jóval közelebb került egymáshoz a feldolgozás és az alapanyaggyártás. 2011-ben a trend megfordult, s ismét az alapanyaggyártás kerekedett felül, jóval nagyobb mértékű növekedést mutatva, mint a feldolgozó ágazat, s ez tovább folytatódott 2015-ben is. 2016-ban kissé megint a feldolgozó szegmens volt eredményesebb, majd 2017-ben ismét az alapanyaggyártás mutatkozott erősebbnek. 2018-ban ismét a műanyagfeldolgozás ért el nagyobb eredményt, sikeresebben teljesített mind az ipar, mind az alapanyaggyártáshoz viszonyítva, magasabb fejlődési arányt mutatott értékben.

Az 1. ábrán a vegyipari ágazat szerkezetét mutatjuk be az ipari tevékenység összes nettó árbevétele alapján kimutatott KSH adatok alapján.



1. ábra. A vegyipar szerkezete a műanyagiparral együtt a 2018. évi KSH adatok alapján

A műanyagok előállítás és látszólagos felhasználása hosszabb távon – 1970 és 2018 között – a 2. ábra szerint alakult. Jól látható, hogy az 1992. évi mélypont után a műanyagokból előállított termékek mennyisége folyamatosan növekedett, majd ez a növekedés a 2008-as válság hatására megtört, de 2009-2010-ben megindult a visszakapaszkodás. 2011-ben és 2012-ben csak az elméleti feldolgozási szám csökkent, a gyakorlatban nagyobb tömegű termékkibocsátás történt, valószínűleg a magasabb árnyú hulladékfeldolgozás miatt. 2013-ban, 2014-ben és 2015-ben ismét bővülést tapasztaltunk. 2016-ban a látszólagos felhasználás 1,1% mértékű elméleti bővülést mutatott, a gyakorlatban pedig hasonlóan alakult, mint a korábbi években, 2%-os erősödést mértünk a visszaérkezett adatok alapján. 2017-ben az elméleti növekedés 3,8% volt, 2018-ban pedig mindkét ágon további erősödés volt tapasztalható.

3. MŰANYAGFELDOLGOZÁS 2018-BAN A BEÉRKEZETT KÉRDŐÍVEK ALAPJÁN

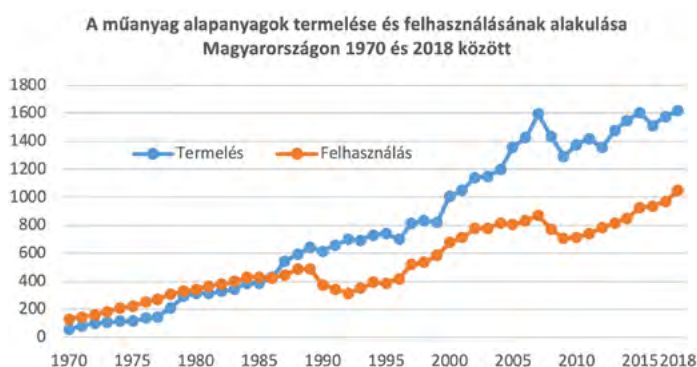
2018-ban-ban is sikerült néhány olyan vállalkozást elérni, amelyek eddig nem adtak adatokat, viszont több volt a cégfelvásárlás, valamint többen abbahagyták a műanyagfeldolgozást, 2018-ban sem tudtak kilábalni az elhúzódó gazdasági válságból.

A jelenlegi munka alapját 355 cég által kitöltött adatlapok jelentik, ez kettővel több, mint 2017-ben. A 2018-as év egyes

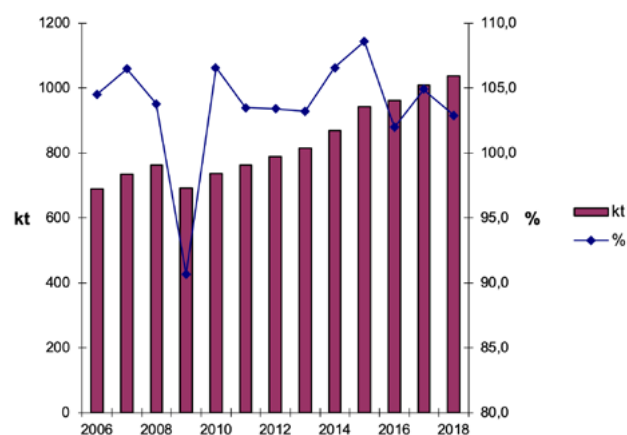
7. táblázat. Ipari tevékenység összes nettó árbevétele alapján Mrd Ft folyóáron

	2001	2010	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Ipar	12541	21448	23141	23576	25444	27378	30395	32651	35488
Vegyipar	1767	3900	4977	4902	4703	4938	4686	5235	6053
Műanyagipar	561	1186	1432	1612	1645	1875	1835	1997	2239
Alapanyag	240	579	748	922	883	982	913	1014	1111
Feldolgozás	321	607	684	694	756	893	922	984	1128
Műanyagipar részesedése az iparból	4,5%	5,5%	6,2%	6,8%	6,4%	6,8%	6,0%	6,1%	6,3%

Forrás: KSH



2. ábra. A műanyag alapanyagok termelése és felhasználásának alakulása Magyarországon 1970 és 2018 között



3. ábra. A műanyagfeldolgozás mennyiségének és az egymást követő évek láncindexeinek alakulása 2006-2018 között

nagyobb nemzetközi cégeknél erőteljes növekedést hozott, – főleg a csomagolóanyag és az alkatrész gyártóknál –, másoknál viszont nagyobb visszaesés volt tapasztalható és előfordultak cégbezárások is. Így 2017-hez képest 2,8%-os feldolgozási növekedést tapasztaltunk. A látszólagos felhasználást mutató adatokkal összehasonlítva az értékeket, a hulladék-visszadolgozás növekedése is állhat a háttérben.

mutatók), 2018-ban is a feldolgozott mennyiségnek több mint a

A cégek nagyság szerinti megoszlását és a feldolgozott mennyiségben való részesedését mutatja a 8. táblázat.

A 9. táblázatban látható felsorolás a gyártott mennyiség szerinti

16 legnagyobb céget mutatja 2016-ban, 2017-ben és 2018-ban.

A legnagyobb vállalatok listáját összehasonlítva az előző évi-ekével megállapítható, hogy az első három helyen álló cégek ugyanazok, mint az előző években, jól őrzik a pozíciójukat, a továbbiaknál kisebb cserélődés volt tapasztalható. Jelentősen előrelépett a TAMA Hungary Kft. (volt EPACK Kft.), a többieknél kisebb nagyobb átrendeződések történtek, a cégek sorrendje megváltozott, de nagyjából ugyanazokról van szó, illetve belépett a legnagyobbak sorába az EUROFOAM Magyarország Kft. is.

A hazai ipar koncentrációját jól mutatja, hogy évek óta 25 körül van a legnagyobb cégek száma (a tízezer tonnán felüli felhasználást

8. táblázat. Műanyagfeldolgozó cégek nagyság szerinti megoszlása

Vállalatnagyság	2016			2017			2018		
	Gyártott termék évente	Cégek száma	Mennyiség (kt)	%	Cégek száma	Mennyiség (kt)	%	Cégek száma	Mennyiség (kt)
>10000 t	25	501,5	52,1	25	532,8	52,7	24	529,7	51,0
5000-10000 t	26	180,2	18,7	28	198,8	19,7	28	212,1	20,4
2000-5000 t	42	125	13,0	45	131,2	13,0	43	135,1	13,0
> 2000 t összesen	93	806,7	83,8	98	862,8	85,3	95	876,9	84,4
1000-2000 t	62	88,8	9,2	60	84,5	8,3	71	100,8	9,7
500-1000 t	60	42,6	4,4	49	36,4	3,6	50	35,5	3,4
> 500 t összesen	215	938,1	97,4	207	983,6	97,2	216	1013,2	97,5
<500 t	139	24,4	2,6	146	28,6	2,8	139	25,8	2,5
Adatszolgáltatók	354	962,5	100	353	1012,2	100	355	1038,9	100

felét, 51%-át képviselték, és a 2000 tonnánál többet feldolgozó 95 cég már összesen 84,4%-át. Ezek a számok nem mutatnak nagy változásokat.

Ismereteink szerint az adatgyűjtésünkből csak ennél kisebb cégek maradtak ki.

Érdekes megjegyezni, hogy 2018-ban a legnagyobbak termelése kisebb mértékben növekedett, mint az összes feldolgozás. Az első 16 cég által előállított műanyag termék mennyisége az előző évhez képest 2%-os többletet mutatott.

4. A MŰANYAGFELDOLGOZÁS ALAKULÁSA TEVÉKENYSÉGEK SZERINT

4.1. A HAZAI MŰANYAGFELDOLGOZÁS ALAKULÁSA TERMÉKCSOPORTONKÉNT

A hazai feldolgozott mennyiség összességében termékcsopontonként a 10. táblázat szerint alakult a 2009 és 2017 közötti években.

A műanyagfeldolgozás egészének növekedése – tonnában – saját felmérésünk szerint 2010 és 2018 között 40,6% volt. A 2018. évi feldolgozás a saját gyűjtésünkben 2,8%-kal nagyobb volt az egy évvel korábbinál, a bemutatott időszak legmagasabb értékét érve el.

Részletesen vizsgálva a 2018. évi statisztikai számokat néhány fontosabb tényező:

- Az elmúlt időszakban az egyik legdinamikusabban bővülő szakterület a fröccstermékek, elsősorban a nagy értékű műszaki cikkek, autóalkatrészek gyártása volt. 2007 óta töretlenül növekedett a fröccstermékek mennyisége. 2009-től a legnagyobb cikkcsoporttá vált ez a terület a műanyagfeldolgozásban. A folyamatosan növekvő ágazatban 2018-ban 3,1%-os mértékű erősödés következett be, ez valamivel kisebb volt, mint az előző évben, ez valószínűleg a hazai autógyártás kisebb visszaesésének tulajdonítható. Az ágazat részesedése 31,5% az összes feldolgozásban, 2017-ben is ugyanekkora volt.

- A fóliagyártás a teljes időszakban a műanyagfeldolgozás hol első, hol második legnagyobb volument jelentő területe. Most – az autógyártás felütése óta – a második helyre került. A mennyiségi növekedés nagyobb volt, mint előző évben (0,5%), most 9,3%-kal több fólia készült, mint 2017-ben. A fóliák részaránya arányosan növekedett az előző 20,3%-os értékkel szemben, legutóbb 21,6%-os arányt tudhatott magáénak. Ugyanakkor joggal feltételezhető, hogy csökkent a fő terméktípusok vastagsága, az azonos tömegű fólia mennyisége, pl. ugyanazon súlyú csomagolószerszénre nagyobb mennyiségű termék csomagolására alkalmas. A cikkcsoportban meghatározó a BOPP fóliagyártás, a 2000-es évek elején megvalósult beruházás eredményeképpen jelentős növekedés tapasztalható azóta is folyamatosan, változó mértékű az egészségügyi fóliák mennyisége, a többi fóliatípust inkább a szinten maradás jellemezte.

- A gyártott csövek mennyisége a vizsgált időszakban nagy ingadozást mutatott, a 2007-ig tartó növekedés – összhangban az építőipari visszaeséssel – erőteljesen (37%-kal) visszaesett a következő három évben. Az exportlehetőségek hatására 2011-ben 11%-os növekedés volt tapasztalható. 2012-ben ismét csökkent a termelés, 5%-kal, míg 2013-ban és 2014-ben újra erősödést tapasztalhattunk, 5,6%-os, illetve 26,1%-os mértékben. 2015-ben és 2016-ban újabb (26%-os) visszacsúszás volt megfigyelhető. A 2017-es évben ismét élénkülés állt be a csőpiacon 5,3%-os erősödéssel, ami 2018-ra 17,5%-ra növekedett, és remélhetőleg a

következő években további erősödést hoz ebben a szegmensben a fellendülőben lévő lakásépítkezések és beruházásoknak köszönhetően. Megerősödött az export is ezeknél a termékeknél.

- A habtermékek folyamatosan növekedtek az elmúlt években. Az építőiparban megindultak a lakásépítkezések, felújítások, lakás-szigetelési pályázatokat írtak ki, melyek eredményeként további erősödést tapasztalhattunk az előző évhez képest 3,5%-os mértékben. A termékcsoport részaránya szinten maradt, illetve hajszálnyit, 0,1%-ot növekedett 11,2%-ról 11,3%-ra. A további növekedéshez reményt ad a beruházások megélénkülése.

- Az üreges testek mennyiségében évek óta kismértékű, de folyamatos a növekedés, ami ugyan 2012-ben megállt, ugyanazt az értéket mutatva, mint 2011-ben, de a 2013-as év 11,3%-os, a 2014-es év 5,6%-os, a 2015-ös év 7,4%-os és a 2016-os év mintegy 7%-os bővülést hozott. 2017-ben a lendület kissé megtört és „csak” 4,5%-os többlet termelést könyvelhettünk el. A 2018-as év 1,7%-os visszaesést hozott, méghozzá a 2,5 literes palackok területén, míg a nagyobbak és a hordó, ballon kategóriában növekedés volt. Ez utóbbiban 21,7%-os, a 2,5 litereseknél nagyobb üreges testeknél, kannáknál 12,3%-os erősödést mértünk. Változatlanul meghatározó a fogyasztói igényekhez igazodva rendkívül dinamikus bővülő PET felhasználás egyre magasabb szintje.

- A kábel/huzal termékcsoport erősödése 2009 óta tart. A 2014-es szinthez képest még 3,5%-os bővülés volt 2015-ben, de 2016-ban némi visszaesést tapasztaltunk 5%-os mértékben. 2017-ben visszajött a 2014-es érték, amelyet 1,8%-os növekedéssel ért el az ágazat. 2018-ban további erősödés ment végbe 5,3%-kal, ez is valószínűleg a növekvő építkezések hatására.

- A lemezgyártás a 2008-ban megkezdődött csökkenés és a 2009-2010-es gyengülés után 2011-ben 6,5%-os erősödést mutatott. A folyamat nem állt le, 2012-ben ismét erősödést tapasztaltunk 12,1%-os mértékben, majd 2013-ban egy jelentős, 13,5%-os visszaesés következett be, s ez folytatódott 2014-ben is újabb 12,5%-os visszaeséssel. A 2015-ös és a 2016-os év szinten maradáshozott. Így alakult ez 2017-ben is, változatlan maradt a gyártott mennyiség. 2018-ban további 3,6%-os hanyatlás állt be ezen a területen.

- A profilok termelt mennyisége addig nem látott mértékben 35,7%-kal visszaesett 2012-ben, ami szoros kapcsolatban állt az építőipar helyzetével. 2013-ban a mennyiség ugyanakkora volt, mint 2012-ben, 2014-ben és 2015-ben is tovább csökkent a gyártási kibocsátás 22,2%-kal, míg 2016-ban visszakapaszkodott kissé. 2017 is hozott némi bővülést 14,3%-os mértékben, ez 12,5%-kal tovább erősödött 2018-ban. Ez a termékcsoport a legkisebb szegmense a műanyag gyártmányoknak.

- A műanyagpadló gyártás 2008 végéig a műanyag feldolgozóipar sikertörténetének számított. Sajnos a gazdasági válság építőipari vonatkozása 2011-ben 16,7%-os visszaesést idézett elő e termékcsoporthoz, annak ellenére, hogy az egyetlen hazai gyártó folyamatosan magas színvonalú, speciális választékot biztosít. 2012-ben nem csökkent tovább a mennyiség és 2013-ban némi javulás mutatkozott 4,5%-os mértékben, valószínűleg az exportlehetőségek kiaknázása révén. 2014-ben ismét kisebb visszaesés következett be a 2012-es szintre, majd további 10%-os visszaesést tapasztaltunk 2015-ben, majd 2016-ban ismét sikerült 5%-os növekedést elérni. Az erősödés óriási ugrásban mutatkozott meg 2017-ben, 40%-kal több padlóterméket bocsátottak ki, mint 2016-ban, ezzel a termékfajta részesedése is 2,0%-ról 2,8%-ra erősödött. Sajnos a 2018-as év több nehézséget hozott az egyetlen hazai padlógyártó cég életében, így 35,7%-os visszaesést szenvedett el a termék.

9. táblázat. A feldolgozott műanyag mennyiségek szerinti legnagyobb 16 cég 2016-ban, 2017-ben és 2018-ban

2016			2017			2018		
1	JÁSZ-PLASZTIK Kft.	1	JÁSZ-PLASZTIK Kft.	1	JÁSZ-PLASZTIK Kft.			
2	PRYSMIAN MKM Magyar Kábel Művek Kft.	2	PRYSMIAN MKM Magyar Kábel Művek Kft.	2	PRYSMIAN MKM Magyar Kábel Művek Kft.			
3	TAGHLEEF INDUSTRIES Kft.	3	TAGHLEEF INDUSTRIES Kft.	3	TAGHLEEF INDUSTRIES Kft.			
4	LEGO Manufacturing Kft.	4	RESILUX Hungaria Kft.	4	RESILUX Hungaria Kft.			
5	RESILUX Hungaria Kft.	5	GRABOPLAST Zrt.	5	TAMA Hungary Kft.			
6	EPACK Kft.	6	TAMA Hungary Kft. (volt EPACK Kft.)	6	LEGO Manufacturing Kft.			
7	ONGROPACK Kft.	7	LEGO Manufacturing Kft.	7	ONGROPACK Kft.			
8	GRABOPLAST Zrt.	8	ONGROPACK Kft.	8	PACCOR CovRigid Hungary Kft.			
9	Coveris Rigid Hungary Kft.	9	RE-MAT+Recplast Kft.	9	PIPELife Műanyagipari Kft.			
10	MONDI Szada Kft.	10	Coveris Rigid Hungary Kft.	10	RE-MAT Zrt.			
11	ALPLA Műanyag Csomagolóipari Kft.	11	Vitafoam Mo. Kft.	11	Vitafoam Mo. Kft.			
12	RE-MAT+Recplast Kft.	12	NOLATO Protec Kft.	12	ALPLA Műanyag Csomagolóipari Kft.			
13	CSI Hungary Kft.	13	PIPELife Műanyagipari Kft.	13	GRABOPLAST Zrt.			
14	BERICAP Bt.	14	ALPLA Műanyag Csomagolóipari Kft.	14	BERICAP Bt.			
15	PIPELife Műanyagipari Kft.	15	CSI Hungary Kft.	15	PROPEX Fabric Mo. Kft.			
16	PROPEX Fabric Mo. Termelő Kft.	16	PROPEX Fabric Mo. Termelő Kft.	16	EUROFOAM Mo. Kft.			

10. táblázat. A műanyagfeldolgozás termékcsoportonként 2010-2018 között (kt)

Termékek	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	részarány [%]	cégek száma*
Fröccstermék	210	209	238	243	261	294	308	318	328	31,5	236
Fólia	152	156	171	179	193	195	198	205	224	21,6	59
Üreges test	78	80	80	89	94	101	110	115	113	10,9	40
Egyéb (szál, tubus stb.)	66	72	62	69	84	97	98	101	96	9,2	29
Hab	95	91	81	75	87	95	98	113	117	11,3	34
Kábel/huzal	32	47	50	53	57	59	56	57	60	5,8	5
Cső	36	40	38	46	58	50	38	40	47	4,5	27
Lemez	31	33	37	32	28	28	28	28	27	2,6	12
Padló	24	20	20	21	20	18	20	28	18	1,7	1
Profil	15	14	9	9	7	7	7	8	9	0,9	19
Mindösszesen	739	762	803	817	889	944	961	1013	1039	100	

* Egy cég többfajta terméket is gyárt

Összességében a műanyag feldolgozóipar 2018-ban értékben 14,6%-os és mennyiségben 2,8%-os bővülést mutatott, hasonlóan az egész ipar növekedéséhez. Sikernek könyvelhetjük el, hogy idén is több olyan céget tudtunk rávenni az adatszolgáltatásra, akikről eddig nem sikerült információt kapni. Elmondható, hogy továbbra is korszerű a termékválaszték, jelentős és növekvő mértékű a nagy értékű műszaki műanyagok felhasználása. Az ágazat tevékenységét még mindig nehéz érték adatok alapján bemutatni. Feltételezve, hogy a „Műanyagipar helye az iparban termelési érték alapján” táblázatban szereplő KSH adat azonos vállalati körre vonatkozik, a 2018. évi műanyagfeldolgozó termelési érték 2001-hez viszonyítva 251,4%-kal emelkedett, és az előző évinél 14,6%-kal erősebben zárt.

4.2. MŰANYAGFELDOLGOZÁS POLIMER TÍPUSONKÉNT

A 11. táblázat a nagy tömegben gyártott és a műszaki műanyagok feldolgozási adatait mutatja a vizsgált időszakban. 2018-ban az előző évhez képest változóan a kommersz alapanyagok

némelyikénél kisebb csökkenést, másoknál hasonló mértékű növekedést tapasztaltunk. A műszaki műanyagok felhasználása követte a nemzetközi trendet, feldolgozásuk mennyisége összességében 2018-ban növekedett, az előző évi felhasználást 16,1 ezer tonnával múlta felül. A kiemelt tételeken belül jelentős növekedést láttunk a polimamidoknál, és csak a polioximetilénél tapasztaltunk csökkenést 2017-hez képest.

A hazai adatokat összevetve a 2017. évi európai és a világ 2018-as (becsült) műanyagfeldolgozás szerkezetével, a következő azonosságok és eltérések mutatkoznak:

- A PP felhasználás nagyobb arányú a világ és Európa műanyagiparában mért részesedéssel (Magyarország: 22,5%, világ: 19,4%, EU átlag: 19,1%).

- Hasonló mértékű eltérés van a PE-HD felhasználásnál, csak ellenkező irányban, a hazai felhasználás nagyjából 3%-kal marad el az európai értéktől és a világ felhasználásától (Magyarország: 9,5%, EU: 12,3%, világ: 12,6%).

- A PE-LD/LLD hazai részaránya 2018-ban 1,5%-kal elmaradt a világ és 4,5%-kal az EU 2017-es szintjétől (Magyarország: 13%,

világ: 14,5%, EU: 17,5%).

- PVC felhasználásunk 0,6%-kal kisebb, mint a világé (Magyarország: 12,5%, világ: 13,1%), az európai viszont 2,3%-kal kevesebb, 10,2% volt.
- A PET hazai felhasználása 2018-ban 10,7%, a világ és Európa értéke is kevesebb, 6,3%, illetve az EU 7,7% volt 2017-ben.
- A PS típusoknál is összességében (PS+EPS) a hazai felhasználási arány magasabb mind a világ átlagnál, mind az európainál (Magyarország: 7,3%, világ: 5,6%, EU: 6,6%).
- A PUR felhasználásunk is a két érték között foglal helyet, 6,1% nálunk, az európai 7,7%, a világé 4,6% volt 2018-ban.
- A műszaki műanyagok felhasználása az utóbbi években dinamikusan bővült nálunk, 2018-ban a 13,5%-os arányával jelenleg nagyobb értéket mutat a világ 10-11%-os részesedésével az egész műanyagfeldolgozásban.

4.2.1. POLIETILÉNEK

4.2.1.1. KIS SŰRŰSÉGŰ POLIETILÉN (12. TÁBLÁZAT)

A magyar statisztika jelenleg még nem különíti el a hagyományos kis sűrűségű és a korszerűbb lineáris kis sűrűségű polietilénből gyártott termékeket. Összességében a felhasználás növekedése a bemutatott időszak legalacsonyabb értékét mutató 2012-es évhez képest 2016-ra mintegy 18,9%-kal volt magasabb, majd a 2017-2018-as adatok rendre bővülést mutatnak, előbbi 4,9%-os, utóbbi 4,7 %-os további erősödést.

• Változatlanul meghatározó cikkcsoport a fólia, de egyelőre a nagy visszaesés előtti állapotot (2008. évi érték) még messze nem közelítettük meg, 10 kt még mindig hiányzik. Az összes gyártás kb. 72%-a csomagolóanyag, jelentős továbbá a mezőgazdasági felhasználás is.

• A fröccstermékek mennyisége majd 18%-kal elmaradt az előző évitől, de nem is jellemző, hogy fröccsöntésre használják ezt az anyagot.

• A kábelipari felhasználásban az előző évi 9,5%-os növekedés tovább folytatódott, kis híján 20%-os bővülést mértünk 2017-hez képest.

• A habgyártáshoz felhasznált PE-LD mennyisége 2016-ban érte el az addigi időszak legmagasabb értékét, a növekedési trend megmaradt, 2016-hoz viszonyítva 11,8%-os erősödést tapasztalhattunk 2017-ben, majd további 4,5%-ot 2018-ban.

• Az egyéb termékeknek a legjelentősebb tétel 2018-ban is a Tetrapak dobozokhoz felhasznált mennyiség volt 90%-kal.

A felhasználási szerkezetet tekintve a nyugat-európaival összehasonlítva nem mutatkozik lényeges eltérés, ott is a fólia a meghatározó. Nyugat-Európában lényegében nem változott a feldolgozás technológiai csoportonkénti szerkezete az elmúlt 5 évben.

4.2.1.2. NAGY SŰRŰSÉGŰ POLIETILÉN (13. TÁBLÁZAT)

A PE-HD alapú termékek előállítására – a bemutatott időszakban – 2018-ban érte el a legmagasabb értékét.

A 2013 és 2015 közötti évek folyamatos növekedést hoztak a PE-HD felhasználásban. 2016-ban az előállított PE-HD termékek között a legnagyobb mértékű növekedést az üreges testeknél tapasztaltunk 10%-kal, a csöveknél viszont erőteljes visszaesést láthattunk 28,5%-kal, ami sajnos a hazai építőipar állapotára is utalt. A fröccstermékeknek is bővülés mutatkozott 5,5%-os mértékben, míg a fóliáknál 9,7%-os visszacsúszást tapasztaltunk. Összességében 5,1%-os gyengülést mértünk ennél az alapanyag-nál. 2017 és 2018 ismét erősödést hozott. 2018-ban a bemutatott

időszak legnagyobb értékét érte el a PE-HD felhasználás, azon belül is a fólia- és a fröccstermékek gyártásában, előbbinél 21,5%-os, utóbbinál csak 1%-os mértékben.

4.2.2. POLIPROPILÉN (14. TÁBLÁZAT)

A statisztikai úton megfigyelt vállalatok 2003 és 2008 között ~22%-kal bővítették a polipropilén alapú termékeik gyártását, sajnos ez a kedvező folyamat 2009-ben kissé megtorpant, 3,6%-kal maradt el a fogyasztás az előző évitől, jóval kisebb mértékben, mint az összes feldolgozás csökkenés mértéke. 2010-ben erősödött, majd azóta folyamatosan tovább növekedett, és 2018-ban elérte az eddigi és a most bemutatott időszak legmagasabb értékét.

Továbbra is ez az anyag a legnagyobb részesedésű a feldolgozásban 22,5%-kal, ez a világ és Európa műanyagiparában is így alakul.

• A PP alapú termékeknek a két legfontosabb cikkcsoport a fröccstermékek és a fóliák. A fröccstermékek 13,4%-os bővülést mutattak, jóval nagyobb volt a növekedés, mint a tavalyi évben, míg a fóliáknál csak 1% alatti bővülést tapasztaltunk 2018-ban. A fröccstermékek a bemutatott időszak legjobb eredményét hozták, majdnem megduplázódott a 2010-es év mennyisége. Ezek között ma már a legnagyobb tétel az egyéb kategóriával jelölt gyártás, ami a változatlanul jelentős kupakgyártást takarja. Nem sokkal marad el e mögött az alkatrészgyártás, és a háztartási műanyag cikkek előállítására is számottevő, ahol 4,0%-os, illetve 6,9%-os többletgyártás mutatkozott tavaly. Az alkatrészgyártást kedvezően befolyásolja az autóipari beszállítói növekedés. Beindult például a Magyar Suzuki Zrt. mellett a kecskeméti Mercedes gyár újabb modelljeinek előállítására és bővítette a győri AUDI is. A 2004-ben új beruházás eredményeként jelentősen bővült BOPP fóliagyártás 2018-ban is közel 40 ezer tonnát ért el, bizonyítva, hogy a csomagolási ágazatot egyelőre nem rengették meg a műanyagok ellen intézett támadások.

• A PP fóliák termelése 2008 óta 38,0%-os bővülést ért el, 2018-ban csak kevéssé növekedett (0,7%-kal) 2017-hez képest.

• A lemez kategóriában további 22%-os visszaesés következett be 2018-ban.

• Az üreges testek gyártása 2008-ban érte el a csúcspontját a 2010 előtti időszakban, az azóta eltelt évek kimagasló értékét 2015-ben mutatta 21,0%-os bővüléssel. Ezt az értéket azóta sem sikerült elérni, 2016-ban ismét jelentős csökkenés állt elő 61,5%-kal, feltehetően a PET és a HDPE palackok, kannák vitték el a termékcsoporthoz. 2017-ben megtörtént a visszakapaszkodás 120%-os bővülési értékkel, majd 2018-ban ismét elmaradt mintegy 20%-kal a gyártás az előző évitől.

• Az egyéb termékcsoporthoz mennyiségében mintegy fél százaléknyi növekedést tapasztaltunk, ez valójában a szál és szálból készült termékeket (pl. geotextília, szőnyeg hátoldal, zsák, kötöző zsinig, pántoló szalag és a bálaháló) szinten maradását jelenti. Legnagyobb mennyiségű a bálaháló volt mintegy 18%-kal.

A PP felhasználás dinamikus bővülését prognosztizálják általában a szakértők, ez a tendencia Magyarországon néhány százalékos eltéréssel hasonlóan alakult az európai és a világ műanyagiparában tapasztalható 20-23%-hoz. Legerőteljesebb növekedés az egyéb termékek területén volt 10%-kal.

4.2.3. PVC

4.2.3.1. KEMÉNY PVC (15. TÁBLÁZAT)

A kemény PVC felhasználása a 2003 és 2008 között szűk határok között ingadozott, 2009-ben és 2010-ben viszont nagyobb

11. táblázat. Magyarország műanyagfeldolgozása főbb polimer típusok szerint 2010–2018 között

Év	2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016		2017		2018	
	kt	%	kt	%	kt	%	kt	%	kt	%	kt	%	kt	%	kt	%	kt	%
Nagy tömegben gyártott műanyagok																		
K-PVC	53,1	7,2	55,4	7,3	50,1	6,2	57,7	7,1	61,4	6,9	53,1	5,6	48,5	5,0	50,6	5,0	54,7	5,3
L-PVC	55,1	7,5	63,1	8,3	82,9	10,3	70,1	8,6	72,0	8,1	74,2	7,9	73,0	7,6	82,8	8,2	74,5	7,2
PE-LD	112,3	15,2	104,8	13,7	104,1	13,0	111,1	13,6	114,3	12,9	122,6	13,0	122,7	12,7	128,6	12,7	134,8	13
PE-HD	57,4	7,8	71,5	9,4	68,8	8,6	78,9	9,7	86,7	9,8	93,4	9,9	88,6	9,2	96,6	9,5	98,8	9,5
PP	159,0	21,5	166,5	21,8	178,0	22,2	183,7	22,5	192,8	21,7	210,4	22,3	213,9	22,2	220,8	21,8	233,5	22,5
PS	75,8	10,3	73,5	9,6	73,2	9,1	56,9	7,0	62,5	7,0	68,0	7,2	67,4	7,0	73,1	7,2	75,5	7,3
PET	59,4	8,0	66,1	8,7	68,0	8,5	73,0	9,0	84,2	9,5	91,8	9,7	102,4	10,6	108,0	10,6	111,2	10,7
Műszaki műanyagok																		
ABS	31,2	4,2	34,6	4,5	35,3	4,4	32,2	4,0	38,2	4,3	41,0	4,3	55	5,7	47,5	4,7	49,3	4,7
PA	18,3	2,5	17,8	2,3	20,6	2,6	23,4	2,9	25,6	2,9	33,9	3,6	33,1	3,4	26,6	2,6	37,7	3,6
PBT	6,1	0,8	7,2	0,9	9,0	1,1	9,9	1,2	10,0	1,1	10,6	1,1	15,1	1,6	11,0	1,1	13,3	1,3
PC	9,4	1,3	6,7	0,9	20,0	2,5	17,4	2,1	23,1	2,6	26,0	2,8	23,7	2,5	20,9	2,1	23,7	2,3
PC/ABS	8,3	1,1	7,6	1,0	5,8	0,7	5,8	0,7	3,6	0,4	4,5	0,5	5,0	0,5	5,9	0,6	6,1	0,6
POM	3,6	0,5	2,7	0,4	3,2	0,4	3,0	0,4	2,6	0,3	3,4	0,4	3,6	0,4	6,5	0,6	4,4	0,4

12. táblázat. PE-LD feldolgozás 2010-2018 között (kt)

Termékek	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Fólia	67,4	70,2	71,5	78,3	81,3	83,0	85,1	86,2	94,4
Kábelbevonat	4,0	3,8	4,0	3,9	4,2	4,6	4,2	4,6	5,5
Fröccstermék	20,6	10,7	9,3	10,2	10,0	10,3	9,4	12,5	10,2
Egyéb	20,2	20,1	19,3	17,7	18,7	24,7	24,0	25,4	24,7
Összesen	112,2	104,8	104,1	110,8	114,2	122,6	122,7	128,7	134,8

13. táblázat. PE-HD feldolgozás 2010-2018 között (kt)

Termékek	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Cső	13,5	15,9	13,5	14,3	20,9	20,0	14,3	14,9	15,9
Fröccstermék	11,4	18,1	17,8	24,0	23,5	25,5	26,9	29,2	29,5
Üreges test	15,0	14,9	15,0	16,6	16,4	19,3	21,2	21,6	21,1
Fólia	13,9	19,6	19,5	21,0	22,7	24,8	22,4	24,7	30,0
Egyéb	3,6	3,0	3,0	3,0	3,2	3,8	3,8	6,1	2,3
Összesen	57,4	71,5	68,8	78,9	86,7	93,4	88,6	96,5	98,8

14. táblázat. PP feldolgozás 2010-2018 között (kt)

Termékek	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Fröccstermék	65,5	72,5	80,2	80,9	89,0	98,6	104,4	104,2	118,1
Fólia	51,8	47,1	58,1	60,5	62,0	56,4	54,3	60,4	60,8
Lemez	7,8	8,4	8,3	8,5	7,6	7,4	5,4	5,5	4,3
Üreges test	3,0	1,5	1,0	2,4	2,6	3,9	1,5	3,3	2,7
Egyéb	30,9	37,0	30,4	31,4	31,6	44,1	48,4	47,4	47,6
Összesen	159,0	166,5	178,0	183,7	192,8	210,4	214,0	220,8	233,5

mértékben csökkent, erőteljes hanyatlás következett be, amit a 2011-es év is csak kismértékben, 4,3%-os növekedéssel korrigált még. 2012-ben viszont ismét nagyobb mértékű, mintegy 9,5%-os zsugorodást mutatott a PVC felhasználás. Ebben óriási szerepet

játszott a piaci – főleg az építőipari – igények (csövek, profilok) nagyfokú visszaesése.

Magyarországon ma már csak egy cég gyárt ablakprofil, ez az import javára billenti a mérleget. Eközben a PlasticsEurope

piaci elemző csoportja a 2010–2016 közötti időszakra világszer-
te 3,9%-os növekedést valószínűsített a PVC-re vonatkozóan.
Ez az előrejelzés Magyarországon egyelőre csak 2013-ban és
2014-ben valósult meg, behozva az elmúlt évek lemaradásait,
mert 15,2%-os, illetve 6,4%-os növekedést tapasztunk. 2015-ben
viszont visszacsúszunk a 2010-es szintre a 14,5%-os csökkenés-
sel, majd 2016-ban is csökkenést mértünk 8,7%-kal. A 2017-es
év 4,7%-os erősödést hozott, majd 2018-ban a 8,3%-os növeke-
déssel végre meghaladtuk a 2015-ös szintet. Az összes kemény
PVC terméken belül a csövek térnyerése (41,3%) nagyon meg-
növekedett, az előző évhez képest majdnem 30%-kal több cső

készült, köszönhetően az építőipar felfutásának. Figyelemre méltó
bővülés mutatkozott még a fóliák (8,4%) és a profilok (101,0%)
területén. A lemez (10,3%), a fröccstermékek (5,0%) és az egyéb
kategóriákban (61%) tapasztaltunk visszaesést.

• A csövek piaca a beruházási lehetőségek függvényében változik,
középtávon a csatornacsöveknél várható jelentősebb felhasználás.
A bemutatott időszakban jól látható, hogy 2007-től folyamatosan
egyre lejjebb csúszott a csőtermelés a hazai építőiparral együtt,
bár az export lehetőségek hatására a 2011-es évben kissé
nőtt a gyártás. A 2012-es visszacsúszás után a 2013-as év örven-
detesen 29,4%-os bővülést hozott az építőipar megindulásával,

15. táblázat. Kemény PVC termékek gyártása 2010–2018 között (kt)

Termékek	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Cső	18,9	21,0	19,7	25,5	30,0	22,6	15,0	17,4	22,6
Fólia	11,1	11,6	11,9	11,8	11,4	11,3	11,6	10,7	11,6
Profil	12,6	12,6	6,9	7,4	5,3	4,6	5,6	6,0	6,6
Lemez	7,9	8,9	9,9	11,0	12,0	12,6	12,9	12,6	11,3
Fröccstermék	1,3	1,1	1,2	1,4	1,5	1,5	1,6	2,0	1,9
Egyéb	1,3	0,2	0,5	0,6	1,2	0,5	1,8	1,8	0,7
Összesen	53,1	55,4	50,1	57,7	61,4	53,1	48,5	50,5	54,7

16. táblázat. Lágy PVC termékek gyártása 2010–2018 között (kt)

Termékek	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Kábelbevonat	22,0	35,2	39,5	42,4	44,5	46,9	43,4	43,8	45,5
Padló	24,5	20,0	20,3	20,8	19,6	18,1	19,2	28,1	18,2
Fólia	1,4	1,9	2,9	3,1	3,9	4,9	5,6	6,0	6,2
Egyéb	7,2	6,0	3,9	3,9	4,0	4,3	4,9	4,9	4,6
Összesen	55,1	63,1	66,6	70,2	72,0	74,2	73	82,8	74,5

17. táblázat. PS feldolgozás 2010–2018 között (kt)

Termékek	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Lemez és fólia	18,3	17,2	19,7	12,9	9,1	9,2	10,9	10,3	11,2
Fröccstermék	20,0	20,6	23,2	21,1	20,9	22,9	17,3	19,6	18,1
Hab	37,2	35,4	30,2	22,9	31,3	35,0	37,9	42,1	45,7
Egyéb	0,3	0,3	0,1	0,0	1,2	1,2	1,3	1,1	0,5
Összesen	75,8	73,5	73,2	56,9	62,5	68,0	67,4	73,1	75,5

18. táblázat. PET feldolgozás 2010–2018 között (kt)

2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2018/2017 [%]	2018/2010 [%]
59,4	66,1	68,0	69,3	73,7	91,8	102,4	108,0	110,8	102,6	186,5

19. táblázat. Műszaki műanyagok felhasználása 2010–2018 között (kt)

Műszaki műanyagok	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2018/2017	2018/2010
ABS, SAN stb.	31,2	36,7	38,8	33,4	41,6	44,3	59,6	51,7	50,6	97,9	162,2
PC+blend	17,7	14,3	25,9	23,2	26,9	30,7	28,6	28,2	29,8	105,7	168,4
Poliacetál	3,6	2,7	3,2	3,0	2,6	3,4	3,6	6,5	4,8	73,8	133,3
PA	18,3	18,1	20,6	23,4	25,6	33,9	33,5	26,6	37,7	141,7	206,0
Összesen	70,8	71,8	88,5	83,0	96,7	112,3	125,3	113,0	122,9	108,8	173,6

és 2014-ben további erősödést tapasztalhattunk. A 2015-ös és a 2016-os év is visszazuhanást hozott. 2017-ben már erőteljesebb növekedést tapasztaltunk 16%-kal. A fellendülés végül is 2018-ban következett be a majd' 30%-os többlettermeléssel. További bővülés várható a lakásépítések és a beruházások folyamatos növekedésével.

- A kemény PVC fóliák mennyisége az elmúlt időszakban lassan, de folyamatosan csökken, a 2007-ben mutatott értéket (14,8 kt) azóta sem értük el. Enyhe emelkedést (2-3%) láthattunk a 2011-es és a 2012-es évben. 2013-ban már ez az enyhe növekedés sem volt tapasztalható, hanem hajszálnyi csökkenés következett be, s ez a tendencia átjött 2014-re, további 3,4%-os visszaeséssel, majd 2015-re újabb 1%-kal. A 2016-os év ismét erősödést hozott 2,7%-os mértékben, majd a 2017-es évben ismét visszacsúszott a mennyiség. 2018-ban megint elértük a 2016-os szintet.

- A kemény PVC lemezeknél a korábbi, mintegy 30%-os csökkenés után 2009-hez képest 23%-os növekedést tapasztaltunk 2010-ben, majd 2011-ben egy szerényebb, de további bővülés következett be 12,7%-os mértékben. A 2012-es és a 2013-as év ismét erősödést hozott 11,2%-os és 11,1%-os mértékben. Majd 2014-ben ismét 9,1%-os többlettermelés volt az előző évhez képest, majd 2015-ben további 5%-os növekedést láttunk 12,6 ezer tonnával. A 2016-os év további erősödést eredményezett 2,4%-kal, a bemutatott időszak legmagasabb értékét mutatva a 12,9 ezer tonnával. E csúcscsérték után megint hanyatlást mutat a termelési kép 2017-ben és 2018-ban is.

- A kemény PVC-ből gyártott üreges testek mennyisége is folyamatosan csökken és már évek óta egy alacsony szintre állt be. 2014-ben már a 2013-as szint egyharmadára esett a gyártás. Bizonyos területeket még megtart, elsősorban a gyógyszeripar és a háztartási kemikáliák területén. 2016-ban is 3,3%-os mértékű gyengülés következett be. Valójában új üreges test gyártó kapacitások PVC alapon már régen nem valósultak meg. Legutóbb 2018-ban már csak 73%-át gyártották a 2006-ban mért maximum értéknek, az 579 tonnának.

4.2.3.2. LÁGY PVC (16. TÁBLÁZAT)

A Graboplast Zrt. sikeres beruházásainak és hatékony piaci munkájának eredményeként a padlógyártás a 2004 és 2008 közötti években csúcspontjára ért el. 2009-ben viszont a gazdasági válság hatására az export piacok is beszűkültek, így nagymértékű, 32%-os visszaesés következett be e sikerterméknél, amit az azóta eltelt években sem sikerült visszahozni az eredeti csúcscsintre. A maximális éves 36,4 ezer tonnás termelés 2018-ra 50%-ra esett vissza. A kábelbevonatok termeléséről viszont elmondható, hogy ez a szegmens 2010 után erőteljesen megindult felfelé. 2011-ben látványosan, 60%-kal nőtt 2010-hez viszonyítva, és 2012-ben újabb 12,2%-os, majd 2013-ban 7,3%-os, 2014-ben is 5,0%-os, majd 2015-ben további 5,4%-os, 2016-ban pedig 6,1%-os erősödésnek lehettünk tanúi. 2017 és 2018 is bővülést hozott a termékcsoportnál 0,9%-os, illetve 3,9%-os mértékben.

A padlógyártás részaránya az összes lágy PVC feldolgozáson belül, hasonlóan az előállított mennyiséghez, arányában is folyamatosan csökkent. 2014-ben 27,2%-ra, 2015-ben 24,4%-ra, míg 2016-ra ez az érték 26,3%-ra növekedett, majd a 2017-es évi kiugró érték miatt 34%-os arányt ért el, míg 2018-ban ismét 24,4%-ra csúszott vissza. A kábelbevonat részesedése 2018-ban a második legjobb értéket mutatta a 2015-ös 63,1%-ról 61,1%-os értékkel.

4.2.4. POLISZTIROL (17. TÁBLÁZAT)

Az értékelésben együtt szerepeltetjük az összes polisztirol típust. A hazai PS feldolgozás az elmúlt néhány évben eléggé hullámzó képet mutatott. Az előállított termékek volumenének alakulását a 17. táblázatban mutatjuk be.

A bemutatott időszakban 2010 jelentette a csúcst. Gyanítható, hogy az autó- és készülékalkatrészek gyártói megrendelői előírás alapján dolgoznak, nem választhatják meg szabadon az alapanyag típusát. A 2012-ben tapasztalt mintegy 13%-os növekedést nem követte a következő években további bővülés a fröccsöntött termékeknél, sőt erőteljes visszaesés mutatkozott, pedig az autóiipari alkatrészgyártás bővülése folyamatos. Valószínűleg más műanyagokat vontak be a gyártásba, mert egyelőre 2015-ben is csak 13,6% erősödés volt mérhető, míg 2016-ban ismét erőteljes, 24,5%-os arányú hanyatlás következett. A 2017-es és a 2018-as év erősödése folytán jól megközelítettük a 2010-es csúcscsérték, 0,4%-kal maradtunk csak el attól. A habgyártás 2014 óta folyamatosan növekedett, elsősorban az építőipari szigetelőanyagok területén. Ez az egyetlen cikkcsoport, ahol töretlen fejlődés mutatkozik, a 2018-as érték a bemutatott időszak legnagyobbika. A továbbiakban is remélhetőleg növekedésre lehet számítani, mert a felújításokra, utólagos házszigetelésekre újabb pályázatokat indítanak, de növekednek a lakásépítések és a nagy beruházások is.

Magyarországon 2018-ban a polisztirolok a teljes műanyagfeldolgozás 7,3%-át tették ki, ami majdnem megegyezik a 2017-es részarányal, de fölötte van az európai (0,7%-kal) és a világ (1,7%-kal) átlagának.

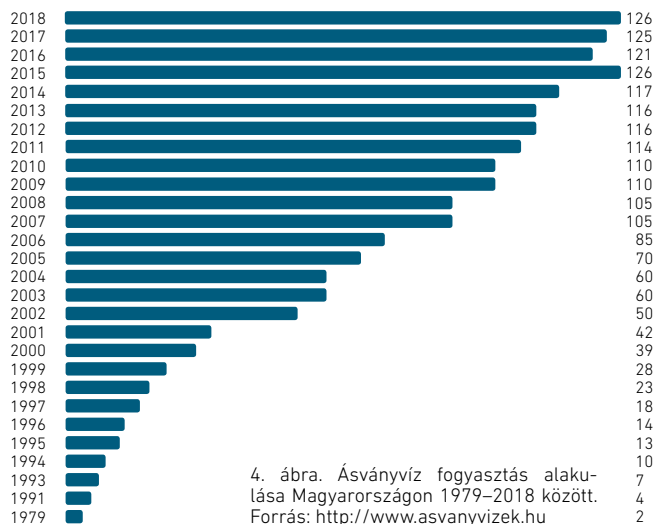
4.2.5. POLI(ETILÉN-TEREFTALÁT) (18. TÁBLÁZAT)

Hazánkban a PET döntő többségéből palack készül, azaz üdítőitalos, ásványvízes, más élelmiszeripari italok és termékek, például olaj, ecet, bor, sör stb., valamint gyógyszerek, étrendkiegészítők és háztartási vegyszerek tárolására szolgáló palackokat, illetve előformáit fröccsöntik belőle. Az adatszolgáltató cégek 2018-ban csak 3 090 tonna fúvott terméket jelentettek, de ebben nincsenek benne azok a mennyiségek, amelyeket közvetlenül egy ciklusban gyártottak. Több cég is belevágott a PET fólia gyártásába, lassan növekszik a mennyiség. 2013-ban csak 1 322 tonna, 2014-ben 4 140 tonna volt. Az áttörés 2015-ben következett be 11 946 tonnával, és 2016-ban már 13 548, 2017-ben 14 564 és 2018-ban 17 116 tonna fólia készült. Továbbra is növekedést mutatott tavaly az összes PET felhasználása, ami azt jelenti, hogy sikerült bővíteni a PET palackok, tartályok és fóliák felhasználási területeit, és nemcsak az évről-évre növekvő üdítőitalok, ásványvíz és más élelmiszerek csomagolására szolgálnak.

Az ásványvíz-fogyasztás kezdetben igen alacsony mértékű volt, messze elmaradt a nagy ásványvíz-fogyasztással rendelkező országokhoz képest, majd lassan, de növekedésnek indult, és mára látványos fejlődést ért el. Kevés olyan élelmiszer van ma Magyarországon, amelynek az egy főre eső fogyasztása évről-évre olyan nagymértékben növekedett, mint a palackozott természetes ásványvízé. A 80-as években, de még a 90-es évek elején is az egy főre eső fogyasztás stabilan 3 liter/év körül mozgott. 1993-ban kezdett a fogyasztás dinamikusan, évente 20-30%-kal növekedni, és 2012-2014 között elérte az évi fejenkénti 117 litert, majd 2015-ben a 126 litert. A 2016-2017-es kis visszacsúszás után 2018-ban ismét 126 litert fogyasztottunk.

A növekedés – összhangban a nemzetközi tendenciákkal –

liter/fő



4. ábra. Ásványvíz fogyasztás alakulása Magyarországon 1979–2018 között.
Forrás: <http://www.asvanyvizek.hu>

rendkívül dinamikus. A PET aránya az összes felhasználásból 2018-ban tovább erősödött, 10,7%-ot ért el. A hazai felhasználás 1,4%-kal meghaladja a 2018-as világot és 3,3%-kal az európai 2017. évi 7,4%-ot.

Magyarországon már évente csak a gyártásból kb. 80 ezer tonna PET palack kerül forgalomba (ehhez hozzájön még az importból bejövő rengeteg itales PET palack), ebből jelenleg pár tízezer tonnát gyűjtenek be és hasznosítanak az ország különböző üzeimében. Ennek fokozására alakult 2013. októberében Karcagon a Recy-PET Hungária Kft. Az innovációs kezdeményezés célkitűzése az, hogy a visszagűjtött PET palackokból újra élelmiszeripari minőségű palackokat gyártson. A fejlesztésbe a BME Gépészmérnöki Kar Polimertechnikai Tanszékének munkatársai is bekapcsolódtak.

A műanyagok kedvezőtlen megítélését kívánta ellensúlyozni a Magyar Műanyagipari Szövetség 2018. decemberben, az MTA-n tartott előadássorozata is, amelynek során több száz diák részére hangzottak el előadások a műanyagok hasznosságáról, a szelektív hulladékgyűjtés fontosságáról és a műanyag hulladékok hasznosításáról. A tények bemutatásával kívánja elősegíteni az MMSZ azt, hogy a fiatal fogyasztók is hozzájáruljanak környezetünk védelméhez.

4.2.6. MŰSZAKI MŰANYAGOK (19. TÁBLÁZAT)

A felhasznált mennyiségekről – ezek döntő többsége importból származik – joggal feltételezzük, hogy ezeket valójában fel is dolgozzák.

A növekedés 9 év viszonylatában már jóval több mint másfélszeresére rúg, 173,6%. Az előző évhez viszonyítva is 8,8%-os erősödést tapasztalhattunk, köszönhetően a bővülő beszállítói tevékenységnek. A műszaki műanyagok feldolgozásában is elérjük a nyugat-európai értéket (Magyarországon 13,5%). Az alapanyag import statisztikájában a fentiekől eltérő, jóval nagyobb számok jelennek meg, ami több okra vezethető vissza:

- sok egészen kis cég dolgoz fel ilyen anyagokat, akik viszont nem szolgáltatnak adatokat,
- az adatszolgáltatók sok esetben nem adták meg az egyéb soron szereplő anyagok részletes bontását.

A műszaki műanyagok döntő többségét fröccsöntéssel dolgozták fel. A poliamidból elsősorban autóiipari és elektromos berendezések alkatrészei, kisebb mennyiségben fröccsöntött háztartási cikkek készültek, valamint használtak záróréteggént

fóliagyártásban és többrétegű flakon gyártásánál is. Az ABS legnagyobb mennyiségét a játékgártás igényli, majd ezt követik a háztartási cikkek, az autó- és elektromos termékeket gyártó ipar jóval kisebb mennyiséget alkalmaz. PC-ből és blendjeikből elsősorban elektromos és elektronikus berendezések háza és egyéb alkatrészei készültek, valamint a járműipar is nagy felhasználónak bizonyult.

4.3. A MŰANYAG TERMÉKEK FELHASZNÁLÁSI TERÜLETEI

A termékek felhasználás szerinti besorolását az adatszolgáltató feldolgozó vállalatok adatai alapján végeztük el, ami nem esik egybe teljesen a tényleges felhasználással, mert jelentős mennyiségű termékexportot is tartalmaz, és nem szerepel benne az import. A kettő mennyisége közelít egymáshoz, ugyan 2018-ban az export jobban elmaradt az 575 600 tonnájával az import 652 300 tonnájától, a felhasználási terület nyilván nem fedi pontosan egymást, de a vámtarifaszám szerinti besorolás nem bontható a felhasználási cél szerint, így ettől a korrekciótól kénytelenek vagyunk eltekinteni. Az egymás utáni években minden esetben a fenti gyakorlatot folytattuk, és a számok jól követik a nemzetközi gyakorlatot is. A hazai felhasználás megoszlása nagyon hasonló a nemzetközi statisztikákhoz, meghatározó a csomagolóipar, jelentős az építőipar, a továbbiak részaránya relatíve kisebb.

2017-hez viszonyítva növekedett a csomagolás (4,2%-kal), a járműipar (0,3%-kal), a bútortermék (0,3%-kal), valamint az E+E ipar (2,1%-kal) részesedése. Az építőipar aránya 0,9%-kal, a háztartási termékek 0,8%-kal, a sport és játék 0,3%-kal és az egyéb cikkek 2,2%-kal csökkentek.

ÖSSZEFOGLALÁS

A 2018-ban előállított műanyagtermékek mennyisége – saját gyűjtésünk alapján – 2,8%-kal növekedett 2017-hez képest. Korszerűsödött a termékpaletta, továbbra is jelentős mennyiségű a nagy értékű műszaki műanyagok felhasználása. Az ágazat értékben bemutatott erősödése a KSH adatok alapján 2018-ban ismét a műanyagfeldolgozás ért el nagyobb eredményt.

A 2018. évi termelési érték, illetve az összes nettó árbevétel 2001-hez viszonyítva több mint három és félszeresére nőtt, 2017-hez viszonyítva pedig a feldolgozás 14,6%-kal bővült. A műanyagfeldolgozás a mennyiségi adatok szerint az elmúlt 8 évben 39,2%-kal erősödött.

A gyártott mennyiségből 2018-ban – 2017-tel összehasonlítva – 7,7%-kal több terméket, 575 600 tonnát exportáltak 2 716 millió USD értékben, a műanyag termékek importja mennyiségben 3,3%-os növekedéssel 652 300 tonna volt, 3 451 millió USD értékben. 2018-ban a műanyagipari termékek kereskedelmének pénzügyi mérlege az előző évi 361,0 millió USD-vel szemben visszaesett, de pozitív maradt, 165,1 millió USD többletet mutatott.

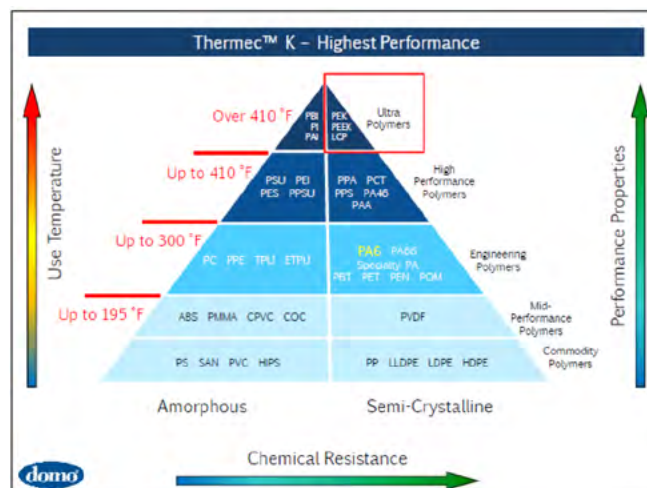
További bővülésre van lehetőség az ágazatban, hiszen az év híre volt, hogy Debrecenben épít gyárat a német BMW vállalat. Erősödött a 3D nyomtatás helyzete is, hazai új nyomtatás-gyártás indult be. Feldolgozókapacitás bővítésekről számolhattunk be a Matriál Plastik és a RótaPack cégek tekintetében.

Nem hallgathatjuk el azonban a műanyagokkal szemben fellángoló ellenszenv növekedésének esetleges negatív hatásait sem, nem tudjuk még, hogy az előbbieken említett bővítések ellensúlyozzák-e majd a következő időszakban bevezetni kívánt egyszerűsített termékek betiltásából eredő gyártáskiesést.

ÚJDONSÁGOK AZ ULTRAPOLYMERS MŰSZAKI MŰANYAGOK TERMÉKPALETTÁJÁN!

Az Ultrapolymers forgalmazásában már elérhető az új fejlesztésű, Thermec™ márkanév alatt futó termékcsalád, melyet magas hőmérsékleten nagyobb teljesítményt igénylő, igényes alkalmazásoknak megfelelően alakítottak ki:

Márkanév	Leírás	Polimerek
Thermec™ A	Nagy hőállóságú, amorf	PSU, PES, PPSU, PEI
Thermec™ K	Poliketonok	PEEK, PEK, PEKK
Thermec™ N	Polifitámidok	PA6T, PA9T, PA10T
Thermec™ S	Polifenilén-szulfid	PPS lineáris, PPS térhálós



MIKOR A LEGJOBB MEGOLDÁS A KARBONSZÁL TARTALMÚ ECONAMID?

- Ha nagy merevségű, kis sűrűségű anyagra van szüksége
- Ha elektromos vezetőképességre van szüksége
- Ha előírtak a tribológiai tulajdonságok
- Az ECONAMID AIR az egyetlen 100%-ban újrahasznosított CF (Carbon Fiber, szénszál) erősítésű alapanyag

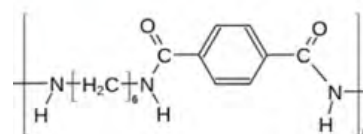
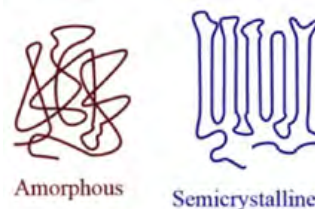


DOMAMID XS – KOMPAUND POLIAMID A FÉM KIVÁLTÁSÁRA LEHET MEGOLDÁS

- költségcsökkentés esetén
- súlycsökkentés esetén
- ha utó- és felületi kezelés nem szükséges
- funkciók integrálása esetén

Kapcsolat:

ULTRAPOLYMERS KFT.
2890 TATA, AGOSTYÁNI ÚT 25
Tel.: +36-34-487-213, Fax:+36-34-487-586
email: info1@ultrapolymers.hu



K-DÜSSELDORF 2019

CÉLKERESZTBE AZ ÚJRAHASZNOSÍTÁS ÉS AZ IPAR 4.0

A műanyagipar jelenlegi két legnagyobb kihívása a környezetvédelem, illetve az Ipar 4.0 új üzleti modelljeinek kidolgozása – hangzott el az idei K műanyag- és gumiipari szakvásár sajtótájékoztatóján Budapesten. A műanyag- és gumiipar világvezető szakvásárát október 16-23. között rendezik meg a Düsseldorf-i Vásárvárosban, ahol több mint háromezer vállalat mutatkozik be termékeivel és szolgáltatásaival.

67 éve rendezik meg a műanyag- és gumiipar világvezető szakvásárát, a K-t. A hároméves ciklusban tartott seregszemlére a teljes kiállítási terület 175 ezer négyzetméterét – beleértve a két régebbi csarnok helyén épült új 1-es pavilont is – már jó előre lefoglalták a kiállítók. Thomas Franken, a K-Düsseldorf igazgatóhelyettese a budapesti sajtótájékoztatón elmondta: összesen több mint 3 000 cég jelentkezett, hogy bemutassa legújabb innovációit, több mint hatvan országból. A K szakvásár az iparág teljesítő képességének fokmérője, egyúttal az innováció világméretű piactere. Itt adnak találkozót egymásnak a szakértők a műanyag- és gumiipar világának minden szegletéből, hogy bemutassák a járműgyártás, a csomagolóipar, az elektrotechnika, az elektronika és a kommunikációs technológia, az építőipar, az orvostechika, valamint a repülőgép- és űripar szakértőinek a műanyagok és gumitermékek jelenleg elérhető és jövőbeni alkalmazási lehetőségeit.

Ennek ellenére a K 2019 szakvásár nem csupán a világ iparának kimagasló érdeklődésével bizonyítja kitüntetett szerepét, hanem ebben az évben is kiemelten foglalkozik korunk és kifejezetten az iparág aktuális és alapvető kérdéseivel. A K 2019 tematikájának sarokköve a műanyagok a fenntartható fejlődésért és a körforgásos gazdaságért (ide tartozik többek között a vízgazdálkodás, a megújuló energiák és az alternatív alapanyagok

kérdése), a digitalizáció, illetve a Műanyagipar 4.0 (platform-alapú gazdaság, valamint hálózatba kapcsolt értéklánc), a rendszerintegráció (funkcionalitás az anyagokkal, a folyamatokkal és a tervezéssel összhangban), illetve az iparág szakember-utánpótlása.

A kísérőrendezvények választéka is rendkívül széles, lesz különbemutató Műanyagok formálják a jövőt címmel, amely arra irányítja rá a figyelmet, hogy a műanyagok miként tudják hosszú távon alakítani világunkat, milyen fejlesztések körvonalazódnak, és milyen elképzeléseknek van esélyük arra, hogy a későbbiekben megvalósuljanak. A Tudományos kampusz a kutatás és a gazdaság közötti párbeszéd színtere lesz. Ismét lesz „gumiutca”, a Rubberstreet ablak a gumifélék és az elasztomerek világára, amelyet az 1983-as K szakvásáron vezettek be, hogy nagyobb figyelmet tereljenek a gumiiparra, annak innovatív teljesítményére. A VDMA-csarnok a körkörös gazdaság témáját állítja fókuszba.

A sajtóeseményen Thorsten Kühmann, a VDMA (Német Gép- és Berendezésgyártók Szövetsége) műanyag- és gumiipari tagozatának ügyvezetője, a K 2019 kiállítói tanácsának tagja világított rá azokra a gazdasági, társadalmi és technológiai tényezőkre, amelyek leginkább meghatározzák az idei rendezvényen felmerülő megoldásokat, témákat. Elsőként az ágazati konjunkturális helyzetet említette, amely idén érezhetően rosszabb, mint az elmúlt tíz évben. A 2008-ban kezdődött válság után hatalmas fellendülésen ment át a műanyagipar, a termelést évről évre kiugró számok jellemezték, csak a gépgyártás volumene megduplázódott ebben az időszakban. 2018 már némi megtorpanást hozott, idén pedig 10-15 százalékos visszaesés várható, ami azonban az évtizedes növekedés tükrében nem látszik meghatározónak.

Az elmúlt időszak bővülését alapvetően három tényező határozta meg: a csomagolóipar, az autógyártás és az orvostechika hatalmas igénye a műanyag termékek iránt – mondta. Ezek közül azonban az autógyártásban egyre több a bizonytalanság, a hajtási elvek változása, az elektromobilitás térnyerése és az autonóm közlekedés fejlődése következtében még nem kristályosodtak ki a jövő műanyagiparával szembeni igények. A csomagolóanyagoknál még nagyobb a kihívás, mert világszerte fokozódik a fogyasztói ellenállás a hulladékok problémáinak sokasodásával a műanyagok iránt. Hosszú távú megoldás a körkörös gazdaság lehet, a már előállított csomagolás újbóli felhasználása az új termékeknél.





Az Ipar 4.0 elveinek átültetése, a gépek, berendezések hálózatba kapcsolása a többi iparághoz hasonlóan a műanyag- és a gumiipar fejlődésének is egyik kulcstényezője. Thorsten Kühmann két olyan alapelemet emelt ki, amelyek a megkerülhetetlen digitalizációnak utat nyithatnak: egyrészt új üzleti modelleket kell kidolgozni, másrészt egységes nyelvet kell megalkotni a gépek hálózati kommunikációjához. A szakember kiemelte, hogy az egész világ műanyag- és gumiiparának felvonultatásával a K-Vásár jó alkalmat teremt valamennyi kérdésben a lehetőségek kutatására.

MAGYAR RÉSZRŐL IS ÉLÉNK AZ ÉRDEKLŐDÉS

Mintegy húsz hazai kiállító vesz részt az idei K-Vásáron, közülük nyolc cég az MMSZ és a HIPA által szervezett 120 négyzetméteres nemzeti standon – adott tájékoztatást Máté Szilvia, a Düsseldorf-i Vásárt képviselő BD-Expo Kft. vezetője. A szokásosan kiállító magyar vállalatok mellett kiemelte, hogy októberben először vesz részt a K-n a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, amely egy startuppal közösen mutatja be legújabb ágazati fejlesztéseit. Látogatóként mintegy ezer hazai szakembert várnak, köztük szép számmal képviselik magukat a jövő szakemberei, a BME szakirányú hallgatói.





Dr. Schenk NAGYSEBESSÉGŰ VIDEO-INSPEKCIÓS RENDSZER

- **FOLYAMATOS ÁRUFOLYAM**
(BOPP BOPET sorok, fóliák, lemezek, padlóburkolatok, papír-, nemszótt pályák, etc.) vastagsági eltérése, felületminősége folyamatos ellenőrzésére.
- **TETSZŐLEGES SZÉLESSÉGBEN,**
akár 1000m/perc feletti gyártási sebesség
- **NAGYSEBESSÉGŰ** jelfeldolgozás
- A hibák **MÉLYSÉGI** megítélése



www.kuehnen.com

DR. VALÓ GÁBOR, Tel.: +36 30 977 2729, Email: valo.gabor@kuehnen.com

LET'S TALK ABOUT PARTS



Tanácsadás, szerviz és teljes körű forrócsatorna megoldások. Vegye fel a kapcsolatot a magyarországi műszaki képviselővel:

Patik Ferenc · Telefonszám: +36 30 737 6637
e-mail: fpatik@synventive.com

synventive.com

Synventive
molding solutions
A business of BARNES GROUP INC

A LEHANGOLÓ OECD FELMÉRÉSRE VÁLASZOLT AZ IPAR 4.0 KONFERENCIA A MESTERSÉGES INTELLIGENCIA JEGYÉBEN NEM FOGLALKOZOM INNOVÁCIÓVAL, MERT NEM LÁTOK RÁ OKOT

Az Innovációs és Technológiai Minisztérium (ITM), valamint az Ipar 4.0 Nemzeti Technológiai Platform Szövetség (NTPSZ) konferenciájának célja az volt, hogy technológiai és gyakorlati betekintést engedjen az Ipar 4.0 és a mesterséges intelligencia területén rejlő lehetőségek kiaknázásba a kis-, közép- és nagyvállalatok számára. A rendezvény kiemelt figyelmet szentelt a digitális transzformáció jelentőségének, a mesterséges intelligencia hasznosíthatóságának, az Ipar 4.0 lehetőségeinek és kihívásainak, valamint a felsőfokú duális jellegű képzési modelleknek.

Dr. Birkner Zoltán, a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal (NKFI) elnöke megnyitó előadásában elmondta, hogy a magyar kutatás-fejlesztési és innovációs rendszer megújítás közben van. Ennek az az oka, hogy az eddigi folyamatok arra elegendőek voltak, hogy ne romoljon Magyarország ilyen típusú fejlődése, viszont a markáns előrelépéshez újra kell gondolni a rendszer szinte valamennyi elemét. 2016-ban az OECD egy olyan felmérést készített, amelyben megkérdezte a magyar vállalkozókat, hogy mit gondolnak az innovációról és foglalkoznak-e vele. A válaszadók 84%-a nem foglalkozik innovációval, ez nagyon nagy szám, a miért kérdésre pedig azt válaszolták, hogy nem lát-nak erre okot.

Az innováció a dolgok másképp „csinálásának” a képessége, a változáshoz való alkalmazkodás, egy eszköz, ami a hétköznapjaink minden mozdulatát áthatja, kihat egyéni és közösségi életünkre is, ezért ezzel a dologgal foglalkozni kell. A magyar államnak a híd szerepét kell betölteni a tudást létrehozó és a tudást felhasználó szervezetek között. A vállalkozásokkal közösen kell kitalálni a programokat, közösen kell meghatározni a pályázatok belső tartalmi részét. Az új típusú megközelítésben a tudást létrehozó ágazatoknak, egyetemeknek, kutatóintézeteknek figyelniük kell a piaci igényeket, majd a keletkező „termékeknek” azonnal el kell jutni a felhasználókhoz, a hasznosításhoz. A cél az, hogy a hidak felépítésével sokkal intenzívebbek legyenek a magyar vállalkozások, és ha ez megvalósul, akkor felgyorsulhat az a növekedés, amiről mindenki álmodik.

Történelmi pillanathoz érkeztünk, mert a digitalizáció miatt beláthatatlan sebességű változás zajlik. A nagy adatokkal (Big Data) való foglalkozás, a mesterséges intelligencia, a hálózatokban való gondolkodás, és az ezekhez kapcsolódó tudáscsomópontok felépítése a tudomány és a vállalatok segítségével felgyorsíthatja Magyarországot gazdasági és társadalmi fejlődését.

Az MTA SZTAKI képviseletében **Dr. Monostori László** igazgató az Ipar 4.0-hoz kapcsolódóan a mesterséges intelligencia kihívásairól és lehetőségeiről tartott előadást. Manapság nagyon sokan beszélnek az Ipar 4.0-ról, kicsit tudományosabban a kiberfizikai termelési rendszerekről, a mesterséges intelligencia kutatásokról. A mikroprocesszorok térhódításával párhuzamosan megjelentek a numerikus szerszámgép-vezérlések, a számítógépes grafikai programok, így lehetővé vált a tervező rendszerek készítése, a számítógépes hálózatok és az internet által lehetővé vált

ezeknek a rendszereknek a felhasználása a robotikában. Az ipar területén a kiberfizikai rendszerek technológiáján alapulva jött létre az Ipar 4.0 koncepció, ami vertikális és horizontális integrációt megvalósítva átfogja a teljes értékláncot.

A német kezdeményezésű Ipar 4.0 koncepciót nagyon sok ország átvette más-más néven. A régióinkban másodikként, Csehország után, Magyarországon alakult meg az akkori Nemzetgazdasági Minisztérium kezdeményezésére a hazai Ipar 4.0 Nemzeti Technológiai Platform, amely már szövetséggé alakult. Nagyon fontos, hogy létezik egy mesterséges intelligencia és egy 5G koalíció is, ez utóbbi technológiákra egyre nagyobb szükség van a kiberfizikai gyártásban. Két évvel ezelőtt hozták létre az Európai Kiválósági Központot a Fraunhofer Austria-val, a Budapesti Műszaki Egyetemen és az NKFI-vel közösen.

Az Ipar 4.0 és a kiberfizikai rendszerek nagyon sok lehetőséget és kihívást jelentenek. Egyrészt törekedünk a nyitottságra, a kommunikáció erősítésére, ugyanakkor nem mehetünk el a biztonság és a privát adatok kezelése mellett. Autonóm rendszereket próbálunk kifejleszteni, de hogyan tudjuk ezekkel elérni a teljesen optimális működést? Kooperálunk, de egymással versenyképes társaságokat képviselünk. Megállapítható, hogy művészet az egymással ellentétes tényezők között mozogni, a kiberfizikai megközelítés, a mesterséges intelligencia és a gépi tanulás ad lehetőséget ezt a helyzetet kezelni. Másik fontos kérdés, hogy miként lehet egyensúlyt teremteni a komplexitás és a hatékonyság között?

Új iránycél a gyártás biológiai transzformációja, a Fraunhofer társaság több futó projektje, előregondolkodása közül az egyik ezzel a témával foglalkozik. A biológiai és a gyártási szféra összekapcsolásának három szintjét különböztetik meg, az egyik a biológiailag inspirált gyártás, amikor „meglesünk” valamit a természetből és ennek hatására próbálunk valamit létrehozni, a másik az integráció, a harmadik pedig talán a legérdekesebb, ahol a biológiai, az információs és a műszaki rendszer működik együtt, amit úgyis lehet nevezni, hogy a műszaki, informatikai és biológiai alkotóelemek szimbiotikus együttélése és fejlődése. A SZTAKI egy ilyen projektben vesz részt, amelyben összejtek, vagyis biológiai anyagot gyártanak. Ebben az esetben nem egy előre megtervezett gyártásról van szó, hanem maga a termék, az összejt „mutatja”, hogy vele mit kell csinálni, emiatt az összejtek rendszeresen mikroszkóp alatt meg kell vizsgálni, mélytanulással analizálni. A SZTAKI feladata annak megállapítása, hogyan lehet az összejt gyárat jobban termelékennyé tenni, nagyobb kihatással elérni és egyenletes minőséget garantálni. A megoldás a biológiailag inspirált vezérlésű algoritmusok bevezetése. Ennek a projektnek is a célja annak alátámasztása, hogy a következő évek gyártógépei, gyártórendszerei egyre több olyan tulajdonsággal fognak rendelkezni, amelyek az élő szervezetekre utalnak.

Váncza József laborvezető (MTA SZTAKI) az emberi intelligenciáról beszélt. Általános nézet, hogy egy olyan korban élünk, amelyben intelligens gépek irányítanak. Az intelligens viselkedés jellemzői a keresés, a komplex feladatok megoldásának és a tanulásnak a képessége, a múlt tapasztalatainak általánosítása. Rendelkezésre állnak olyan eszközök, mint pl. a heurisztikus

keresési algoritmusok, osztályozó rendszerek tanulása, neurális hálózatok, megerősítéses tanulás, logikai következtető rendszerek vagy az indukció. Ezeket a technológiákat nem most találták ki, már 1960-as publikációkban megjelentek.

Mit értünk a mesterséges intelligencia alatt? Itt a probléma a tudás, tudásnak nevezhetjük valamilyen feladat megoldására hasznos információk összességét. A mesterséges intelligencia arról szólhat, hogyan tudjuk számítógéppel megragadni ezt a tudást, majd hasznosítani, gazdagítani, átadni. A gyakorlati, mérnöki megközelítés szerint az embert az érdekli, hogy miként lehet ezeket a mechanizmusokat saját problémáink megoldása érdekében hasznosítani, jobbra tenni.

Az igazi áttörés akkor történt, amikor megjelent a racionális ágens modell a mesterséges intelligencia kutatásban, aminek lényege az, hogy az ágens, amely egy feladat megoldására hivatott egy környezetbe van beágyazva, szenzorokkal érzékeli a környezetet és valamilyen módon módosítani is képes a környezetet. Ami igazán fontos, hogy az adott feladatot milyen jól végzi el. Ami számunkra érdekes, hogy mennyire tudjuk hatékonyan a keresést lejátszani, hogy lehet a meglévő háttértudást hasznosítani, hogyan tudjuk ezt a háttértudást adatokkal kombinálni, és hogy tudjuk koordinálni a multiágens rendszerek (robotika) viselkedését.

Az elosztott intelligenciáról tudjuk a legkevesebbet. Az igazi kérdés az, hogy egy olyan rendszerben, ahol különböző érdekű felek, versenytársak vannak, hogyan lehet az információmegosztást elérni, a költségeket minimalizálni, a fenntartható fejlődést biztosítani. Minden ilyen munkában nagyon fontos, hogy ne csak virtuális, hanem fizikai rendszerekben (laboratóriumok) is gondolkodjunk.

Összegzőképpen az előadó elmondta, hogy a mesterséges intelligencia nagyban hozzájárult az Ipar 4.0 térnyeréséhez. A mesterséges intelligencia ismértve az, hogy mennyire tudjuk a meglévő ismereteinket reprezentálni és felhasználni a problémamegoldás érdekében, még ha az ismeretek nagyon sokféle forrásból is származnak, hiányosak és akár ellentmondásosak is. A fő kihívás, kell találni egy jó megfeleltetést az ismeretek, a reprezentáció és az adott feladat megoldása között.

A panelbeszélgetés keretében szintén az Ipar 4.0 kihívásairól beszélgettek a résztvevők: **Kott Ferenc**, az MKIK Informatikai Kollégium elnöke, **Vattay Gábor** professzor, az ELTE TTK Komplex

Rendszerek Fizikája Tanszék tanszékvezetője, **Szertics Gergely**, az MI Koalíció szakmai vezetője, **Szövényi-Lux Márton**, a Festo Kft. ügyvezető igazgatója, **Bérces Attila**, az Omixon Biocomputing Kft. alapítója és **Kádár Botond**, az EPIC InnoLabs Kft. ügyvezető igazgatója.

Ipari forradalomnak tekinthető-e az Ipar 4.0? Most azt mondjuk, hogy igen. A robotika, a mesterséges intelligencia, az ipar digitalizációja mindig is létezett, az informatika és a gyártástechnológia mindig is hatott egymásra. A mesterséges intelligencia ipari alkalmazása még az út elején, legfeljebb a közepén jár. Magyarország viszonylag lemaradt a közös ökoszisztéma építésben, ugyanakkor nagyon sok olyan egyedi teljesítmény van, amely a nemzetközi ökoszisztémában aktívan részt vesz. Vagyis az ország szintű koordinációban vagyunk elkésve, az egyes tevékenységekben nagyon is világszinten dolgoznak. Elméleti szinten már nagyon fejlettek vagyunk, már tudjuk mit kell csinálnunk, ugyanakkor a gyakorlati megvalósításban még le vagyunk maradva. A mesterséges intelligencia szerepe az Ipar 4.0-ban kimagasló, a kihívás az, hogy az elméleti háttérrel hogyan lehet a gyakorlatban alkalmazni.

Ma már a nagy gyártócsarnokok rengeteg szenzorral vannak felszerelve, amelyek nagyon sok adatot képesek gyűjteni, de fontos kérdés, hogy ezeket az adatokat mennyire használják fel. A jól összegyűjtött adatokból, a sok-sok mérésből, érzékelőből származó információból magas szintű mérnöki módszerekkel kell kitalálni, hogy mit csináljanak a gépek. Ezután fog jönni a következő fázis, amikor az emberi gondolkodáshoz, viselkedéshez próbáljuk a mesterséges intelligenciát alárendelni, vagyis meg kell teremteni a mesterséges intelligencia tanulási folyamatát, környezetét. Az orvostechonikai eszközök ipara még lemaradásban van ez utóbbiakhoz képest, aminek nagyon fontos oka az, hogy bármilyen alkalmazást előbb embereken kell kipróbálni, és ennek vannak kockázatai. Ezek miatt a kockázatok miatt a piacra való bevezetés hosszú időt vesz igénybe. A mesterséges intelligencia ott játszhat szerepet, hogy az emberi vizsgálatok fázisát lerövidítheti az összefüggések gyorsabb megtalálásával.

Az Ipar 4.0 kapcsán a német iparkamarának készített tanulmány négy pontot jelölt ki, ahol cselekedni kell, ezek a digitális érettség, a közös standardek, az erős infrastruktúra (a gyárak és gépek biztonságos összekapcsolása) és az európai koordináció.



◁ A panelbeszélgetés keretében szintén az Ipar 4.0 kihívásairól beszélgettek a résztvevők (balról jobbra) **Alföldi Zoltán** újságíróval **Kott Ferenc**, az MKIK Informatikai Kollégium elnöke, **Vattay Gábor** professzor, az ELTE TTK Komplex Rendszerek Fizikája Tanszék tanszékvezetője, **Bérces Attila**, az Omixon Biocomputing Kft. alapítója, **Szövényi-Lux Márton**, a Festo Kft. ügyvezető igazgatója, **Szertics Gergely**, az MI Koalíció szakmai vezetője és **Kádár Botond**, az EPIC InnoLabs Kft. ügyvezető igazgatója.

A magyar kkv szektor egy jelentős hányadában van egyfajta idegenkedés a technológiától. Nem a pénz, nem az infrastruktúra, hanem a hozzáállás hiányzik. 2015-ben indult a Modern Vállalkozások program, amelynek keretén belül próbálnak változtatni a digitalizációhoz való hozzáálláson. Jelenleg 7000 vállalkozást minősítettek már digitálisan felkészültnek. Az Iparkamara az országos mentorálási programmal pedig abban segít, hogy a vállalkozások a nagyobb multik beszállítóivá váljanak, és azokat a cégeket is keresik, amelyek mentorként vennének részt ebben.

Magyarország az EU országai közül a digitalizáció tekintetében a sereghajtók közé tartozik. A digitális érettség tekintetében a szemléletformálás még mindig a top feladatok közé sorolható, ezekhez szükség van standardecikre, de nagyon fontos a piacon és az iparban a felnőttképzés és az oktatás is. A középszintű és felsőfokú oktatásban az új technológiák ismeretét maguk a gyárak követelik meg. Azokat az embereket, akik ma a gépsorokon dolgoznak a jövőben lehet, hogy egy teljesen más jellegű munkával fogják ellátni, ehhez a mai felkészültségük nem elég.

A Mesterséges Intelligencia koalíciónak két célja van, az egyik, hogy kidolgozza Magyarország mesterséges intelligencia stratégiáját, a másik pedig az ökoszisztéma építése. A koalícióban (175 tag van) a nagyvállalatok mellett jelentős számban vesznek részt a kkv-k is. A koalíció célja, hogy összehozza az érdekelt feleket, azokat, akik megoldást keresnek, pl. egy gyártási problémára, azokkal, akik ezt meg tudják valósítani (pl. legyártott termék utólagos válogatása). A fő hangsúly a modellezésen van, mert a digitális világban sokkal olcsóbb valamit lemodellezni, mint a valós

világban. Például egy áramláshoz szükséges eszközt először legyártva és utána tesztelve egészen más, mintha először szimulálom, és miután megvan a végső, 95%-ban jó modell azt 3D nyomtatóval legyártom, és ha megfelelő, akkor mehet a gyártásba. Egy rendszer akkor nevezhető komplexnek, ha olyan dolgokat tud produkálni, amely nem található ki a részeinek a működéséből, és ha sok ilyen részrendszert összekapcsolunk, akkor előre nem látható viselkedések lépnek fel.

Az Ipar 4.0 kockázatai közé tartozik az IT biztonság, az adatbiztonság, az, hogy a munkavállalók magas képzettségét igényli, ami Magyarországon még problémát jelent, a munkavállalók kiváltása a különböző részfolyamatokban („emberek nélküli gyár”), a mesterséges intelligencia iránti elvárások a gyakorlatban, ezek még nem teljesülnek, a mesterséges intelligencia és az ember közötti együttműködés nem megfelelő kialakítása, a különböző modellek nem egyszerű működtetése. Másik szemszögből nézve kockázatot jelent az is, hogy mindenre rá akarjuk húzni az Ipar 4.0-át és a mesterséges intelligenciát. Azt kell megnézni, hogy hol mit érdemes alkalmazni, akár iparáganként változóan, és hol mi térül meg. A digitalizáció egy spektrum, amelynek csúcsára helyezzük a mesterséges intelligenciát, nem kell az egészet felépíteni, de nem biztos az sem, hogy a csúcsot kell megcélozni. A mesterséges intelligencia adott esetben egyszerű dolog is lehet, pl. selejtválogatás. És nem utolsó sorban vannak a pénzügyi, befektetési kockázatok, amikor túl sokat várunk a mesterséges intelligenciától, de az nem teljesíti ezeket az elvárásokat.

LEHOCZKI LÁSZLÓ



3. CENTRAL EUROPEAN PLASTICS MEETING

B2B / KONFERENCIA / KIÁLLÍTÁS

2019. SZEPTEMBER 23–24., X-BIONIC SPHERE HOTEL – SOMORJA, SZLOVÁKIA

TÁRGYALJON MAGYARORSZÁG ÉS A KÖZÉP-EURÓPAI RÉGIÓ MŰANYAGIPARI VÁLLALATAIVAL!

műanyag-feldolgozók / alapanyaggyártók és -kereskedők / innovatív szakemberek / gép- és szerszámgyártók

Számunkra egyik hónap sem műanyagmentes, de együtt biztosíthatjuk iparágunk fenntarthatóságát!

- ➔ Alternatív alapanyagok – elérhetőségek és tulajdonságok
- ➔ Piaci körkép – várható-e újabb krízis?
- ➔ Modern feldolgozási technológiák, újrahasznosítás
- ➔ Műanyag hulladékok kezelése

TOVÁBBI INFORMÁCIÓ:

+36 46 783 811 +36 70 340 3817 plasticsmeeting@myceppi.com www.plasticsmeeting.com

myCEPPI

ABS ÉS ASA ALAPANYAGOK A PLASTOPLAN POLYMER KFT. KÍNÁLATÁBÓL

Cégünk több gyártó alapanyagainak hivatalos magyarországi disztribútora.



CYCOLACT™ ABS TÍPUSOK A SABIC-TŐL

A **SABIC®** által gyártott **CYCOLACT™** világszínvonalú ABS alapanyag, amely az elmúlt évtizedek alatt már bizonyított a piacon.

Főbb típusok:

- MG47F MFR 18 g/10 perc (220 °C/10.0 kg) standard folyás
- MG94F MVR 39 cm³/10 perc (220 °C/10.0 kg) magas folyás, kiváló ütésállóság
- EX58F MFR 4 g/10 perc, (220 °C/10.0 kg) extrúziós típus

Mindegyik típus rendelkezik élelmiszeripari engedéllyel.

A SABIC®-kal történt megegyezés szerint a SAX® Polymers – a Plastoplan csoport tagja – a fenti ABS alapanyagokat a márkanév és a típus megtartása mellett kompaundálhatja, hogy vevői részére a legkülönbözőbb egyedi elvárások szerinti színekben tudja biztosítani.



SAXALAC ÉS SAXATEC - SAX POLYMERS ABS ÉS ASA TÍPUSOK AZ AUTÓIPAR SZÁMÁRA

Az autó- és az elektronikai ipar fontos alapanyagai az ABS és az ASA. A cégcsoportunkhoz tartozó SAX Polymers speciális típusai ezt az igényt elégítik ki.

- **SAXALAC 120T** – antisztatikus, magas folyású ABS fröccsöntési típus, mely nagy ütésállóságú és merevségű, illetve ellenáll a magas hőmérsékleten fellépő feszültségeknek. MVR 20 cm³/10 perc (220 °C/10.0 kg)
- **SAXALAC 108 GF17** – 17% üvegszállal töltött ABS típus fröccsöntésre, nagy ütésállósággal, merevséggel, jó ellenállóképességgel magas hőmérsékleten történő igénybevétel esetén. MVR 8 cm³/10 perc (220 °C/10.0 kg)
- **SAXATEC 4120** – magas folyású, időjárásálló ASA fröccsöntési típus, nagy ütésállósággal és merevséggel. MVR 20 cm³/10 perc (220 °C/10.0 kg)
- **SAXATEC üvegszál erősítésű ASA típusok** – a megrendelő egyedi igényei szerint kompaundálva



LG CHEM ABS ÉS ASA TÍPUSOK

Cégünk a nagy múltú gyártó teljes **ABS** és **ASA** portfólióját forgalmazza:

- **ABS alaptípusok** (HI121H, HF380)
- **Égégátolt ABS** (pl. AF312A, AF312B, AF312C, AF305, AF365) – V-0, V-2 különböző falvastagságok mellett
- **Transzparens MABS** (pl. TR552, TR557, TR558A)
- **Fémgőzölhető ABS** (pl. MP211, XR231)
- **ASA alap-, magas folyású és megemelt hőállóságú típusok.**

Az LG Chem a világ egyik legnagyobb ABS és ASA gyártójaként szintén lehetőséget nyújt a fent említett LG alapanyagok standard, valamint speciális színekre beállított típusainak a megrendelő igényeinek megfelelő legyártására is, rendkívül rövid határidővel.



Plastoplan Polymer Kft.
H-2013 Pomáz, ICO Ipartelep ICO út 5.
+36 26 527 388
office@plastoplan.hu
www.plastoplan.hu

People. Think. Plastics.

Think Value ...

Kimagasló minőségű műszaki műanyagok, biopolimerek, elasztomerek, adalékok és mesterkeverékek raktárról versenyképes áron:



PA 6, PA 6.6, PA 6.10, PA blendek, PPA, PK, PBT, PEEK



Adalékanyagok, szénalapú és színes mesterkeverékek



Biodegradábilis és bioalapú kompaundok, mesterkeverékek



POM, PPS, LFRT, PBT, PBT-HI, PET, PCT, LCP, TPC-ET, PE-UHMW, PA és TPE



TEIJIN KASEI EUROPE B.V.
PC, PC/PET, PC/PBT, PC/ABS

Személyre szabott logisztikai megoldások.



K.D. Feddersen CEE GmbH
Member of the Feddersen Group

balazs.gyore@kdfeddersen.com · Tel: +36 30 236 3250
www.kdfeddersen.com · www.peoplethinkplastics



Herbold Meckesheim GmbH

Az Ön mosósor partnere műanyagiparban

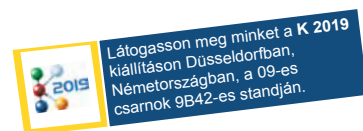
A műanyag újrahasznosítás specialistájaként a megfelelő gépgyártók vagyunk összetett folyamatokhoz. A mosás, a válogatás és a szárítás terén hosszú idő alatt szerzett tapasztalatunk által új-, használt- és szennyezett műanyag hulladékot is tudnak a mi gépünkkel újrahasznosítani. A moduláris technológiának köszönhetően képesek vagyunk egyedi igények szerint fejleszteni, illetve a már meglévő üzemeket is tudjuk optimalizálni.

Egy helyen biztosítjuk a folyamat minden elemi összetevőjét:

- Előmosó egységek
- Hidrociklon szétválasztó rendszerek
- Sűrűdásos mosók
- Mechanikus- és hőszárítók
- Vízbekelés

Főbb pontok az eredményességért:

- A legjobb pehelyminőség
- A legmagasabb energiahatékonyság
- Minimalizált frissvízszükséglet
- Kevés állásidő és munkaerőigény
- Hosszú élettartamú gép nehezebb feladatokhoz



www.herbold.com

Kérem, keresse helyi képviselőnket további információkért.
WILHELM Budapest Kft.
www.wilhelm.hu



PLASTICSEUROPE SAJTÓNAP NÉMETORSZÁGBAN

KÖRFORGÁSOS GAZDASÁG MŰANYAGOKKAL – DE MIKÉNT?

Idén is megtartotta Európa egyik legnagyobb műanyagipari érdekvédelmi szervezete, a PlasticsEurope azt a hagyományos sajtónapot, ahol beszámoltak a közelmúltban végzett tevékenységükről, illetve párbeszédet kezdeményeztek a szak-sajtó képviselőivel az aktuális kérdésekről.

A fóliával csomagolt uborka és annak kezelése vezette fel az idei szakmai sajtótájékoztatót, amelynek egyik lényeges témája volt a műanyagok a körforgásos gazdaságban. Németország, Ausztria, Lengyelország, Csehország és Magyarország szakemberei és újságírói vitatták meg az ágazat gazdasági és a műanyag, mint anyag fejlődését, a napirenden azonban a fenntarthatósági kérdések és a környezetben sokasodó műanyag hulladék elleni kezdeményezések álltak. Így a fóliázott uborka előnyei és hátrányai közötti egyensúly is vita tárgyává vált. Az idén központi kérdés volt: hol van a műanyagipar helye a jelenleg érzelmileg felkorbácsolott, vitatott hulladékkezelési helyzet és a túlfogyasztás között?

A FENNTARTHATÓ MŰANYAG

- *Tény, hogy az árnyalt érvelés gyakran hiányzik a műanyagokkal kapcsolatos kritikai vitákban* - kezdte előadását Dr. Rüdiger Baunemann, a PlasticsEurope Németország ügyvezető igazgatója. Annak ellenére, hogy a műanyagokat gyakran éri jogos kritika, az igazgató rámutatott arra is, hogy a műanyagok alternatíváinak felhasználása gyakran (sokkal) károsabb hatással jár a környezetre. Különösen valamennyi csomagolóanyag ökológiai lábnyomának összehasonlításával, ezt is figyelembe véve kiderül, a műanyag termékek jelentik legtöbbször a legjobb választást.

TÖBB HASZNOSÍTÁS, SEMMI A HULLADÉKLERAKÓBA

Dr. Baunemann elismerte, hogy jelentős erőfeszítésre van szükség a környezetben és különösen a tengerekben, óceánokban

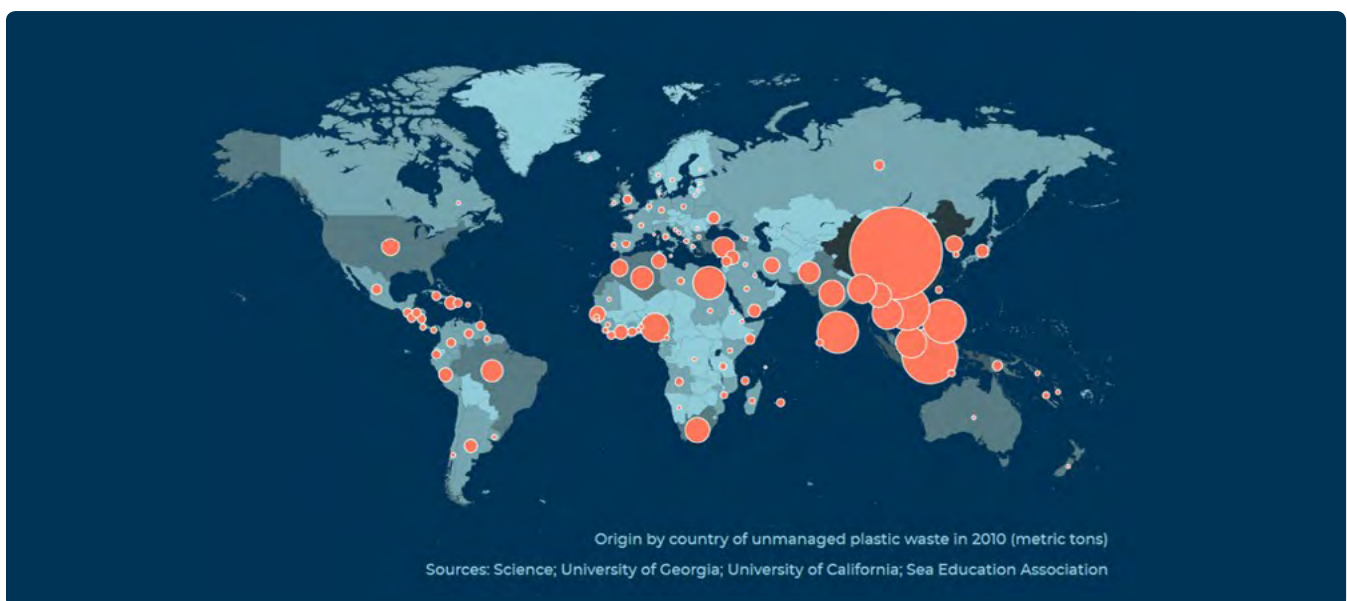
felgyűlt hatalmas mennyiségű hulladék elleni küzdelemben. A döntő tényező az összes érdekelt fél, azaz a vegyipar, a műanyagipar, a kereskedelmi vállalatok (márka-forgalmazók) és az újrafeldolgozó, újrahasznosító ipar együttműködése. Emellett pedig más és más kell vonatkozzon az egyes szereplőkre, a „személyre szabott” intézkedések esetében is. Európában például ez azt jelenti, hogy több újrahasznosítást és kevesebb műanyag hulladék lerakását kell elérni, megvalósítani. Ezek olyan célok, amelyeket az iparág már régóta támogat.

MŰANYAG CSOMAGOLÁS - SIKERTÖRTÉNET?

Mara Hancker előadása az IK - Industrievereinigung Kunststoffverpackungen (Német Csomagolási Egyesülés) részéről egy meglepő bejelentéssel indult: a műanyaggal kapcsolatos kritikák, gondok és viták ellenére 2018-ban a 2,7%-os volumennövekedéssel rendelkező műanyag csomagolási terület továbbra is sikertörténet. Németországi okokat sorolva: nő az egyszemélyes és az idősebb háztartások száma, új fogyasztói szokások jelennek meg, például az étkezés terén, egyre népszerűbbek az online postai megrendelések.

AZ IK ÉS A PLASTICSEUROPE ÖSSZEFOGÁSA

Mara Hancker kitért a műanyagok alkalmazásának számos előnyére az erőforrás-hatékonyság, a CO₂-kibocsátás csökkentés, az energia- és vízmegtakarítás szempontjából. Az életciklus-értékeléssel foglalkozó tanulmányok azt mutatják, hogy



– visszatérve a bevezetőre – a műanyag csomagolás például 50%-kal csökkenti az uborka romlásának idejét. Ennek fontosságát az a nem túl közismert tény adja, hogy az élelmiszerek környezeti lábnyoma – sok tényezőtől függően – 100-200-szorosa a műanyag csomagolóanyagokénak, vagyis a jól és takarékosan csomagolt élelmiszer hatalmas környezeti előnyt hordoz.

- Ahhoz, hogy ilyen és hasonló tényeket tegyünk közzé, az IK és a PlasticsEurope közös kezdeményezésének részét képezi a nyilvánosság – fejtette ki Hancker –, mint ahogyan tesszük ezt ezen a sajtótájékoztatón is. A műanyag csomagolás területe mindenekelőtt az iparág innovatív teljesítményének kiváló szemléltetője, ám egyben kritikus szabályozás tárgya is, gyakori jogalkotási javaslatokkal és média-felmérésekkel is tarkított annak érdekében, hogy a hétköznapi gyakorlatot a hulladékok felelősségteljesebb kezelése felé orientálja.

EGYÜTT A KÖRNYEZETBEN FELSZAPORODÓ MŰANYAGHULLADÉK ELLEN

Victoria Wessolowski a BASF képviselőjében bemutatta, hogyan épül fel egy széleskörű összefogási projekt, amikor a műanyag-értéklánc valamennyi képviselője összefog a környezeti műanyag-hulladék elleni küzdelemben. A világ minden részéből közel 30 óriásvállalat csatlakozott a „Szövetség a műanyag-hulladék megszüntetéséért” (Alliance to End Plastic Waste) kezdeményezéshez. Wessolowski szerint a cél az, hogy az akció a tengeri műanyag szennyezés forrásait elzárja, ez elsősorban Ázsiában és Afrikában lényeges, a leginkább szennyezett folyóvizekre összpontosítva.

Az összefogásban résztvevő, a teljes műanyag értékláncot képviselő partnerek (alapanyag gyártók, vegyipari vállalatok,

műanyagfeldolgozók, fogyasztási cikkek beszállítói, újrahasznosító cégek) ehhez a következő öt évben legalább 1,5 milliárd dollárt biztosítanak. További információ a kezdeményezésről a következő címen érhető el: <http://www.endplasticwaste.org/> vagy a Twitteren: @EndPlasticWaste.

TÖBB MŰANYAGOT A KÖRFORGÁSBA

A szakmai sajtótájékoztatót a műanyagok körforgásáról szóló két előadással tették teljessé. - Már ma is nagy mennyiségű újrahasznosított műanyag áramlik vissza az új termékekbe - mutatta be Claus-Jürgen Simon, a PlasticsEurope Németország piaci- és gazdasági részlegének vezetője a 14 értéklánc-szervezet legfrissebb CSF (stratégiai problémaelemzés) tanulmányát. Kiemelte, hogy az újrahasznosított műanyagok jelentősen hozzájárulnak a CO₂-kibocsátás csökkentéséhez és a természeti erőforrások megőrzéséhez.

Milyen mértékben létezhet egyes műanyag-hulladékok kémiai újrahasznosítása az energia hasznosítással párhuzamosan? A BKV GmbH (Beteiligungs- und Kunststoffverwertungsgesellschaft mbH) a közelmúltban dolgozta ki jelentését ebben a témában. A BKV GmbH vezérigazgatója, Rainer Mantel előadásában rámutatott: - Bár a nagyüzemi technológia megjelenése csak néhány év múlva várható, a tanulmányban értékelt kémiai folyamatok új lehetőségeket kínálnak a szén-körforgás közeljövőben történő bezárására. Különösen az erősen szennyezett vagy heterogén műanyag hulladékkáramok újrahasznosításával kapcsolatban az égetés fenntartható alternatívája mellett a műanyag körforgásának lehetősége is rendelkezésre áll immár.

FARKASS GÁBOR



MBT Polymers Hungary Kft.

15 éves sikeres együttműködés a mesterkeverékek és adalékanyagok értékesítésében a műanyagok magyar piacán!

Kiváló szolgáltatás, kitűnő minőség és versenyképes árak!

global colors **ROMCOLOR 2000**

MBT Polymers Hungary Kft. / 2083. Solymár, Várhegy utca 1A, 2/2
+36.30.343.0936, +36.30.288.5500 / office@mbtpolymers.hu

MAGASABB SZINTŰ KOMPAUNDÁLÁS ÉS ÚJRAFELDOLGOZÁS A DOW KOMPATIBILIZÁLÓ ÉS ÜTÉSÁLLÓSÁG JAVÍTÓ TERMÉKEIVEL

PE + PP ÚJRAFELDOLGOZÁS, PE + PA/EVOC ÚJRAFELDOLGOZÁS ÉS ÜTÉSÁLLÓSÁG JAVÍTÁS

INTUNE™ OBC – PE és PP együttes újrafeldolgozása
 RETAIN™ funkcionális polimer – PE, PA és EVOH együttes újrafeldolgozása
 INFUSE™ OBC – rugalmasság, ütés- és hőállóság javítása a PP és/vagy PE kompaundokban
 ENGAGE™ POE és VERSIFY™ PBE – ütésállóság javítása a PP és/vagy PE kompaundokban
 AFFINITY™ POP – szívósság növelése, optikai tulajdonságok és hegeszthetőség javítása

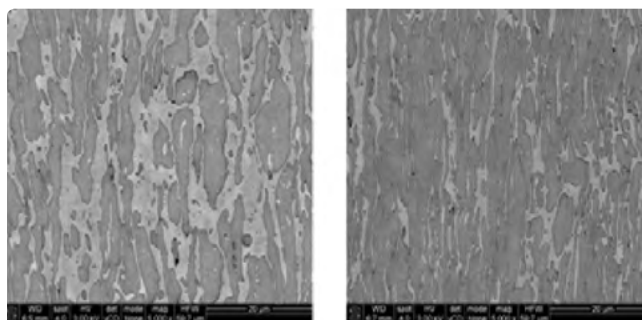
OBC INTUNE™ - TARTSA MEG A KIVÁLÓ MECHANIKAI TULAJDONSÁGOKAT PE ÉS PP EGYÜTTES ÚJRAFELDOLGOZÁSOKOR IS

Nagyon nehéz és költséges hozzájutni tiszta PE vagy PP nyersanyaghoz, mivel a két polimer sűrűsége közel azonos, így lebegtetéses szétválasztásuk hatékonyan nem megoldható.

A PE és PP nem kompatibilisek egymással és míg kis mennyiségű keresztzennyeződésük még tolerálható, addig nagyobb mennyiség esetén az optikai és mechanikai tulajdonságok jelentősen romlanak. Az ilyen újrafeldolgozott műanyag csak olcsóbb termékekhez használható az alacsony műszaki teljesítmény miatt. Az INTUNE Olefin Block Copolymer (OBC) képes a keresztzennyezett reciklált poliolefin eredeti tulajdonságainak visszanyerésére.

Milyen előnyökkel jár az INTUNE™ használata?

- Javítja az újrafeldolgozott PE és PP mechanikai tulajdonságait
- Magasabb keresztzennyeződés esetén sem kell kompromisszumot kötni a mechanikai tulajdonságok terén
- Növeli a reciklált alapanyag értékét
- Nagyobb mennyiségben használhat újrafeldolgozott anyagot a termékeiben
- Növeli a szeparáló üzemek teljesítményét az elvárt alacsonyabb tisztaságnak köszönhetően
- Magas minősége miatt lehetővé teszi a reciklált anyag használatát magasabb értékű alkalmazásoknál is



△ HDPE/PP blend és kompatibilizált HDPE/PP blend

AZ INTUNE™-TÓL A PE ÉS PP KOMPATIBILISSÉ VÁLIK, DE EZ NEM MINDEN

- Javítja az optikai tulajdonságokat, mivel jelentősen csökkenti a diszpergált részecskék méretét
- Javítja a mechanikai tulajdonságokat
 - Magasabb szakadási nyúlás és szilárdság
 - Magasabb ütésállóság a modulusz és lehajlási hőmérséklet romlása nélkül

RETAIN™ FUNKCIONÁLIS POLIMER - A BARRIER FILM ÚJRAFELDOLGOZÁSA AZ OPTIKAI VAGY MECHANIKAI TULAJDONSÁGOK FELÁLDOZÁSA NÉLKÜL

Az újrafeldolgozás során a poláris polimert, EVOH-t vagy PA-t, tartalmazó légzáró fólia nem oszlik el egyenletesen a poliolefin mátrixban.

A RETAIN™ lehetővé teszi a barrier hulladék magas minőségű fóliává történő újrafeldolgozását.

A RETAIN™ funkcionális polimer bevonja a poláris komponenseket, bezárva azokat apró "szigetekre", ami elősegíti tökéletes eloszlásukat.

- Barrier fólia hulladék újrahasznosítása a fóliagyártásban az optikai vagy mechanikai tulajdonságok feláldozása nélkül
- Fenntarthatósági célok elérése a nem újrahasznosítható hulladék csökkentésével
- Költségcsökkentés

ÜTÉSÁLLÓSÁG JAVÍTÁSA

Törékenyből szívós műanyag

Az ütésállóság javító adalékok a polimert szívósabbá teszik milliárdnyi apró gumi részecske hozzáadásával, amelyek segítik a polimernek elnyelni az ütés energiáját. A megfelelő modifikáló anyag kiválasztásával megtalálható az alkalmazáshoz optimális ütésállóság, szilárdság és folyás egyensúly.

Ütésállóság javítók legszélesebb palettája:

- Ütésállóság -40 °C-ig
- Modifikáló anyagok száraz keveréshez granulátum formában
- Extrém magas folyású kompaundok magas ütésállósággal párosítva
- Elasztomerek súlycsökkentéshez
- Víziszta anyagok ütésállóság javítása
- Termékek továbbfejlesztett festék adhézióval
- Magas teljesítményű, de egyben költséghatékony megoldások
- Első osztályú és újrafeldolgozott műanyagokhoz is
- Poliolefinekhez és műszaki műanyagokhoz is

ENGAGE™ POE – nagyon alacsony modulusz és kitűnő diszperzió PE és PP-ben

INFUSE™ OBC – magasabb olvadáspont és még hatékonyabb ütésállóság javítás

VERSIFY™ PBE – víziszta PP modifikáció

AFFINITY™ POP – nyújthatóság javítása reciklált stretch fóliában



POLIPROPILÉN ÜTÉSÁLLÓSÁG JAVÍTÁSA

A PP-hez használható ütésállóság javító anyagok meghatározhatók a komonomer típusa (etilén kontra oktán), a polimer szerkezete (random kontra blokk kopolimer), a komonomer tartalom (sűrűség) és a folyásindex alapján (viszkozitás). Hogyan választjuk akkor ki a megfelelő terméket a rendelkezésre álló széles palettából?

- A legjobb teljesítményhez - beleértve a legszélesebb tervezési ablakot, a legerősebb varratszilárdságot és a legjobb ütésállóságot szobahőmérsékleten - válassza az etilén-oktén kopolimereket az etilén-butén kopolimerekkel szemben. Míg az oktén kopolimerek a legmagasabb és legsokoldalúbb teljesítményt nyújtják, addig a butén kopolimerek a legjobb ár-érték arányú megoldást biztosítják.
- Az új blokk kopolimerek, mint az ENGAGE™ XLT, az INFUSE™ és az INTUNE™ kompatibilitásra optimalizált szerkezeteket kínálnak, melyek a szilárdság, ütésállóság és folyás egyensúlyának korábban nem látott szabadságát adják a tervező kezébe.
- Általánosságban elmondható, hogy az kis sűrűségű random kopolimerek jobb ütésállóságot és alacsonyabb üvegesedési hőmérsékletet kínálnak, ugyanakkor kompatibilisek a PP-vel. A blokk kopolimerek kivételt képeznek, mivel az egyes szegmensek testre szabott tulajdonságai egyszerre biztosíthatják például a jó ütésállóságot és szilárdságot.
- A legjobb ütésállóság eléréséhez ajánlott a polimerhez hasonló viszkozitású elasztomert választani, mivel ez elősegíti a jobb eloszlást.



VÍZTISZTA PP ÜTÉSÁLLÓSÁG JAVÍTÁS

Ahhoz, hogy víztiszta és egyben szívós PP kompaundot kapjunk, a modifikáló anyag és a PP fénytörési indexének meg kell egyeznie, úgy ahogy ez a VERSIFY™ propilén bázisú elasztomer esetén történik. 5-10%-ban akár a fröccsöntő gép mellett száraz keveréssel is adagolható, de a legjobb eredmény eléréséhez, illetve magasabb elasztomer arányhoz már kompaundálás szükséges. A VERSIFY™ 3401 megfelelő ütésállóságot biztosít akár a fagyasztóláda hőmérsékletén is.

Egy teljesen új módja, hogy víztiszta-szívós PP-t kapjunk az INTUNE™ 10520 diblokk polimer használata, mely PP és elasztomer blokkokból áll. A PP és az INTUNE™ OBC kiváló kompatibilitása magasabb átlátszóságot és tökéletesebb szilárdság/ütésállóság/folyás egyensúlyt eredményez.

POLIETILÉN MODIFIKÁCIÓ

Kis mennyiségű POE hozzáadásával is jelentősen javítható a HDPE rugalmassága, különösen a magas folyású típusoknál. Magas folyású és egyben jó ütésállóságú, fröccsönthető HDPE 3-5% ENGAGE™ 8150 vagy INFUSE™ 9077 hozzáadásával érhető el. Ezeket a kompaundokat télen is használatos szabadtéri bútorokhoz, kerekos tárolókhoz vagy sportfelszerelésekhez alkalmazzák.

Az ENGAGE™-t gyakran újrafeldolgozott HDPE-hez is adagolják, hogy visszanyerjék az első osztályú anyag szívósságát.



POLIAMID MODIFIKÁCIÓ

A poliamidok, mint a PA 6 vagy a PA 66 szívóssága AMPLIFY™ GR216 maleinsav-anhidriddel módosított elasztomerrel növelhető.

Az AMPLIFY™ GR216 akár önmagában, akár más modifikátorral, mint az ENGAGE™ 8842 is használható.



ÚJRAFELDOLGOZOTT MŰANYAG

A polietilén és polipropilén szakadási nyúlása és szívóssága javítható az INTUNE™ D10520, az INFUSE™ 9077 vagy az ENGAGE™ 8842 hozzáadásával. Kevésbé tiszta hulladék használatával is magasabb színvonalú reciklált anyag nyerhető, ami pénzbeli megtakarítást eredményez a válogatási folyamat során és lehetővé teszi nagyobb mennyiségű nyersanyag feldolgozását.



KAPCSOLAT



Hadházi Viktor

1117 Budapest, Hengermalom út 47/a

+36 30 343 4152

hadhazi.viktor@resinex.hu

www.resinex.hu

AZ ÚJ HASCO TÖBBZÓNÁS SZABÁLYOZÓKÉSZÜLÉK MÉRTÉKET ÁLLÍT



A H1280/... típusú szabályozókészülék innovatív generációjával bővíti ki a HASCO a forrócsatornás portfólióját. Ez a szabályozókészülék kiemelkedik magasfokú funkcionalitásával, átfogó diagnózis lehetőségével és egy új standardot jelent a kezelési komfort tekintetében is. 3 készülékház-méret áll rendelkezésre a 6–36 zónás alkalmazásokhoz.

Az új érintőképernyős kezelőfelület a készülék egyszerű kezelését teszi lehetővé. Az egyedülálló és intuitív kezelői funkciók a felhasználót már a kezdetektől segítik az összes navigációs felületen. A gyorselérésű asszisztens párbeszédés formában biztosítja az összes fontos beállítás elvégzését és a kezdő felhasználó számára is a rövid időn belüli biztonságos üzembehelyezést.

Az integrált segítségfunkció gombnyomásra elérhető, mely részletes információt nyújt a hiba elhárításához. A kezelési leírásban történő keresgélés már a múlté. Egy újfajta, okos navigáció révén a felhasználó mindent könnyen át tud tekinteni.

További kiemelkedő tulajdonság az egyénileg beállítható zónakijelzés lehetősége. Kívánság szerint beállíthatók a megjelenítendő értékek típusai. A beépített 7"-es érintőképernyő dönthető, így a telepítési helytől függetlenül lehetővé teszi az optimális képernyőbeállítást.

A szabályozókészülék számos felügyeleti funkciója biztosítja a forrócsatorna rendszer és a szerszám védelmét. Egyedülálló a Trouble Shoting Agent hibaelhárítási rutin, mely az esetleges

hiba okának gyors megállapítását teszi lehetővé és képekkel illusztrált segítséget nyújt a hiba mielőbbi elhárításához. Így minden felhasználó gyorsan és külső beavatkozás nélkül önállóan elháríthatja a hibát.

További döntő előnyt jelent a robusztus és szervízbarát felépítés. A készüléken kívül elhelyezkedő hűtőbordák ideális hőleadást biztosítanak, ezáltal garantálva az elektronika kiemelkedő megbízhatóságát és hosszú élettartamát. A hőérzékelő kimenetek feszültségvédelemmel rendelkeznek, mely a túl magas feszültséget érzékeli és az érintett zónát a legrövidebb időn belül lekapcsolja.

Egy speciális rutin a másodperc tört része alatt felismeri a rövidzárat, sokkal megelőzve a biztosíték kioldását. Az egyes zónák biztosítékai, amennyiben szükséges, kívülről gyorsan kicserélhetők anélkül, hogy a szabályozókészüléket ki kellene nyitni. Maguk a Triacok is egyszerűen, forrasztás nélkül kicserélhetők az alaplapon.

Természetesen a szabályozókészülékek csillag- és háromszög bekötésben is használhatók. Számos választható felhasználói nyelv teszi még könnyebben kezelhetővé a készüléket. Beépített Ethernet, RS485 és USB csatlakozókon keresztül biztosított az adatforgalom a csatlakoztatott egyéb készülékekkel. OPC UA révén a modern Ipar 4.0 alkalmazásokhoz is tökéletes választás.

HASCO[®]
hot runner

Kapcsolat:

Patakfalvi Szabolcs

HASCO AUSTRIA Ges.m.b.H

+36 30 452 9521

SPatakfalvi@hasco.com

www.hasco.com



PARTNEREIVEL AZ OLDALÁN ERŐSÍT A FANUC

Eredményesnek ítélte meg idei második szakmai napukat a FANUC Hungary marketing és üzleti fejlesztési szakembere. Bagdi Attila elmondta, hogy a június elején az új székházukban megtartott Roboshot workshopon kizárólag a műanyagiparra koncentrálnak mutatva be látogatóiknak a legújabb szakmai trendeket, kiegészítve a rendezvényt partnerkiállítók bemutatóival és előadásaival, így a fröccsöntő gépeken túl a gyártástechnológia számos oldaláról is kaphattak friss tudást a résztvevők, több más mellett a temperálásról, a nyomásmérésről, az automatizálásról és számos más perifériáról.

Fő gondolatunk az volt, hogy ne csak a fröccsöntő gépekről beszéljünk, azon belül az elektromos fröccsöntő gépekről, hanem próbáljuk az iparágat kicsit jobban körülnézni. Olyan társakat, partnerkiállítókat vontunk ezért be szakmai programunkba, akik a FANUC-hoz mérhető prémiumminőséget képviselnek, saját területükön pedig specialistának, kiemelkedő tudásúnak bizonyulnak. Ezek a networkingek rendkívül hasznosak, amikor folyamatosan fejlődik a piac, fejlődnek a beszállítók, új termékek jelennek meg, és hiába ismerik sokan termékkörünket, hiába ismerjük mi is partnerkörünket, az újaknak és a régieknek is tudunk mindig újat mondani. Új székházunk alkalmas hasonló rendezvények megtartására, ezért is döntöttünk úgy, hogy évente négy szakmai napot szervezünk valamennyi termékcsoportunk bemutatására. A legelső workshopunkon a huzalszakra forgácsolással foglalkoztunk, most a másodikat kizárólag a műanyagiparnak szenteltük a Roboshot fröccsöntő gépek bemutatásával, ősszel következik a robotika témaköre, az évet pedig a fémipar újdonságaival zárjuk.

Hányan vettek részt a rendezvényen?

Közel 150 résztvevő jelentkezett a programra. 2+1 naposra hirdettük meg a Roboshot workshopot, ez volt az első

alkalom, hogy volt egy nulladik napunk is, amit a Budapesti Műszaki Egyetem kezdeményezésére szerveztünk meg a Polimertechnika Tanszék hallgatói számára. Dr. Kovács József Gábor tanszékvezető helyettes keresett meg az ötlettel minket, aki egyben a Műanyagipari Mérnökök Egyesületének elnöke is. Örömmel adunk helyet mások is programunkban minden olyan kezdeményezésnek, ami a jövő generációját hozza közelebb a műanyagiparhoz.

Új érdeklődők jöttek el, vagy inkább a régi partnerek?

Mindig öröm régi partnereinkkel találkozni, de az is fontos, hogy újakkal is megismerkedjünk. Folyamatosan frissül partneri körünk, folyamatosan új cégek, partnerek jelzik, hogy szeretnék jobban megismerni technológiai kínálatunkat. Ez a rendezvény elsődlegesen arról szólt, hogy minket is minél jobban ismerjen az iparág, hiszen a kapcsolatépítés mellett a know-how megosztását kínáltuk minden hozzánk ellátogató szakembernek, illetve azt a páratlan lehetőséget, hogy egy tervezett beszerzést akár egy rendezvény keretén belül is egyszerűen meg lehessen oldani. Ha tehát valaki fejleszteni, beruházni szeretett volna, akkor fel tudta tenni kérdéseit fröccsöntő gép értékesítőinknek, illetve a technológiához szorosban köthető periféria beszállítóknak, akik gyakorlatilag az egész technológiát tudják szállítani a FANUC gépek mellé.

Az idei tematika az elektromos fröccsöntés technológia megismertetéséről, előnyeinek bemutatásáról szólt. Miért ezt választották?

A FANUC kizárólag az elektromos fröccsöntéssel foglalkozik, ilyen szempontból könnyű volt a fókusz megtalálni. Szeretünk erről a gépről, erről a technológiáról beszélni és a partnereinket is arra kértük, hogy hasonlóan próbáljanak ehhez kötődni. Nyolc vendégkiállítónk volt, közülük hatan kaptak arra lehetőséget, hogy előadást is tarthattak a két nap során. Mindamellett volt lehetőségük arra is, hogy saját termékeiket - akár működés

közben – a kiállítóteremben bemutatnassák. A legtöbb beszállító termékét egyébként a saját gépeinkre felszerelve mutattuk be.

A FANUC bemutatta gépeit az előadások keretén belül szóban, majd a kiállítóteremben működés közben is. Milyen gépek kaptak most prioritást?

Három fröccsöntő gépünk volt kiállítva, ezek közül egy 50 tonna záróerejű, ami hattengelyes robottal volt felszerelve és egy nagyon izgalmas megoldással gyártott terméket hozott létre. Egy féminzertet helyezett be a robot a szerszámüregbe, erre fröccsöntötte rá a gép a műanyagot. A második, egy 150 tonna záróerővel rendelkező gépünket háromtengelyes linear robottal szereltük fel a SEPRO GROUP segítségével. Ebben az esetben arra helyeztük a hangsúlyt, hogy a linear robotos kivétel is teljes mértékben illeszthető a FANUC gépeihez, tehát, ha az ügyfélnek nincs szüksége hattengelyes robotra, partnerünk segítségével ideális háromtengelyes megoldást tudunk biztosítani. Az utolsó kiállított gépünk 130 tonnás záróerővel rendelkezett, ennek a szerszámába a Cavity Eye nyomá szenzorai voltak felszerelve, itt azt lehetett megtekinteni, hogyan tud kapcsolódnia a két eszköz egymáshoz.

Tehát a partnerek is helyet kaptak ezen a rendezvényen. Mennyire jellemző, hogy a FANUC más partnerekkel dolgozik együtt, vagy úgy tervezi a gépeit, hogy mások is helyet kapjanak ebben a technológiában?

Ez utóbbi abszolút jellemző ránk, mi szeretünk másokkal együtt dolgozni, ki is építettünk egy partneri kört, akikhez fordulhatunk annak érdekében, hogy ügyfeleinknek mindig a legerősebb megoldást tudjuk nyújtani. Erre azért is van szükség, mert az iparág abba az irányba tolódott el, hogy az ügyfél egy kulcsra-kész megoldást vár tőlünk, és ha bármi probléma adódik, csak egyetlen telefonszámot akar felhívni, a szállítóét, az oldja meg a problémáját, aki szállította neki a gépet. Egy ideális világban ez így működik, mi ezért próbálunk e felé tendálni, hogy ügyfeleink ezt a megoldást kaphassák tőlünk. Mi a háttérben minden

perifériaberendezést be tudunk szerezni kialakított partnerkörünk által, ami a gép működéséhez kell.

Érdekes része volt a szakmai programnak, hogy mindkét napon bevonták a résztvevőket is a gépbeállítói technológiai versenybe. Milyen volt az érdeklődés?

A szervezés során ötletként merült fel, hogy adjunk feladatot a mi fröccsöntő gépeinken dolgozó mérnököknek, csapjanak össze és igazságos küzdelemben próbáljanak megmérkőzni egymással. A verseny arról szólt, hogy technológusaink elrejtettek pár olyan technológiai hibát a gépen – bődületes hibák is voltak köztük, de apró technológiai nüanszok is –, amiket jó, ha az ember észrevesz gyártás során. Ezeket kellett megtalálniuk a versenyzőknek különböző pontértékekért. A versenyzők belenézhetek a gép technológiájába és ha valami turpisságot fedeztek fel, azt leírták, technológus kollégánk pedig kiértékelte az eredményt, így mindkét napon kiosztottuk a versenyzők között a legjobb Roboshot gépbeállító tiszteletbeli címet, amit egy teljes éven át viselhetnek.

Személyi változásról is elhangzott a rendezvényen egy bejelentés, hiszen új értékesítő csatlakozott a csapathoz Roszkopf János személyében.

Pintér Dávid volt az, aki hazánkban a FANUC magyar képviselőiben a Roboshot fröccsöntő gépek népszerűsítését megkezdte, és aki az elmúlt közel öt év alatt igen nagy nevet szerzett az addig majdhogynem ismeretlen fröccsöntő gép márkáknak, és ami még lényeges, kiváló piaci részesedést is. Dávidot munkája és tapasztalatai révén most előléptették a szerszám-gépértékesítő divízió élére, szerszám-gépértékesítési koordinátorként ezután is Magyarországon dolgozik tovább. Személyével partnereink a következő időben is találkozhatnak, mert minde mellett támogatja a fröccsöntő gép értékesítést is. Az értékesítést és az ügyfelekkel a kapcsolattartást innentől Dávid oldalán Roszkopf János folytatja.



STABIL ÁRAK

Az elmúlt hét „commodity” polimer árait és az árvárakozásokat az alábbi tényezők befolyásolták:

- BRENT olajár: 64,35 \$/hordó, újra emelkedő árak,
- EUR/USD: 1,1241, gyengülő euró,
- NAPHTHA: 500,22 \$/t, csökkenő árak,
- stabilizálódó polimer árak,
- a piac monomer és polimer ár roll-overre számít augusztusban,
- enyhén növekvő kereslet.

Az elmúlt időszakban a polimer árak nem változtak számottevően. Az olcsó áraknak köszönhetően kismértékben nőtt a kereslet, így az árak stabilak tudtak maradni. A jelentős kereslet növekedés ellen hat, hogy a nyaralási szezon kellős közepén vagyunk, illetve az a tény is, hogy a piaci szereplők monomer ár roll-overre számítanak augusztusban. Ez pedig a polimer piacán is roll-overt jelent. Sokan úgy érzik, hogy ráérnek még vásárolni augusztusban is. A további nyári árcsökkentés ellen hat, hogy nincs jelentős készletnyomás a polimergyártók többségén. A nyugat-európai gyártók többsége amit nem tudott a hagyományos csatornáin át értékesíteni, azt eladta a tradereknek, tartva

a nyári alacsony kereslettől. A legnagyobb közép-európai szereplő, a MOL pedig a szeptember-októberi karbantartásra készül, így most jelentős készleteket épít. Csak néhány gyártó küzd a magas készletek okozta értékesítési nyomással, elsősorban a PPC/PPR területen. Azonban bízva a legkésőbb szeptemberben emelkedésnek induló árakban, nem csökkentik jelentősen az áraikat. Egy-egy nagyobb rendeléssel el lehet érni további 20-30 eurós „rendkívüli” árkedvezményt is.

A polisztirolok esetében nehezebb a helyzet, a kereslet egyelőre az alacsony árak ellenére is gyenge. Az alacsony árak miatt pedig kisebb a kínálata az Európán kívüli import anyagoknak. Jelentős változásra augusztusban sem lehet számítani, hasonlóan az olefin monomerekhez a sztírol monomerek (SM) esetében is legfeljebb „kozmetikai” jellegű, kisebb árváltozásra lehet számítani, alapvetően roll-over valószínű.

POLIOLEFINEK

A jellemző **LDPE** árak **970-1050 €/t** között voltak, nem változtak, mindössze annyi ártrendeződés történt, hogy egyre többen igyekeznek az olcsóbb árkategóriájú anyagokból vásárolni 970-1010 €/t áron. Ebben az árkategóriában is volt elegendő mennyiség, köszönhetően a nyugat-európai polimergyártók nagy kiárúsításainak.

A **HDPE** árak is stabilizálódtak, a jellemző árak **1030-1120 €/t** között maradtak. Hasonlóan az LDPE-hez, itt is egyre több áru van az ársáv aljához közel. A gyenge kereslet miatt még a közép-európai gyártók is hajlandók kisebb, 10-25 eurós azonnali árengedményre, ha jelentősebb rendelésre van kilátás.

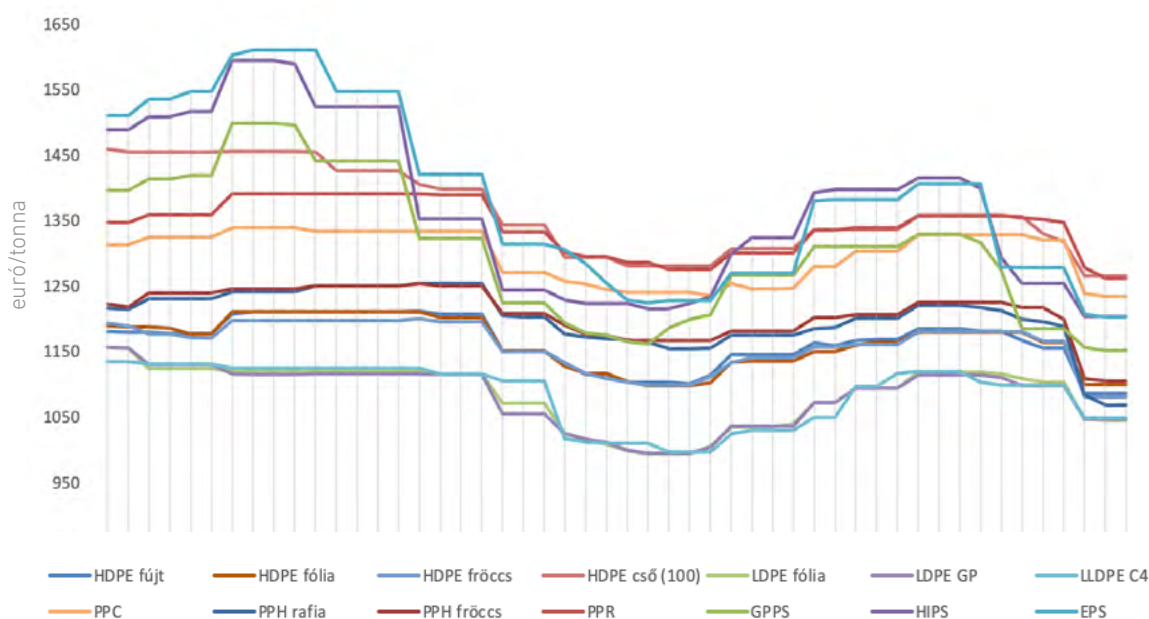
A jellemző **fűvási célú HDPE** lista árak Közép-Európában **1030-1100 €/t** közötti ársávban voltak, a kereslet gyenge.

A **HDPE fröccstípus** árak **1020-1100 €/t** között voltak Közép-Európában, a kínálat jó, a kereslet gyenge.

Polimer árak Közép-Európában [euró/tonna]

2018. 30. hét – 2019. 29. hét

2019.
JÚLIUS



A **HDPE fólia típusok** ára **1020-1120 €/t** volt Közép-Európában, a kereslet gyenge.

A **HDPE (100)** jellemző árak **1225-1300 €/t** között voltak. A kereslet a szezonnak megfelelő, kissé javult, sőt egyes gyártóknál jobb, mint a május. Az alacsony áraknak köszönhetően nőtt a kereslet, különösen az után, hogy további jelentős árcsökkenés egyre valószínűtlenebbé vált.

Az **LLDPE C4** jellemző árak **980-1040 €/t** között voltak típustól, felhasználási területtől függően. A kereslet jó, különösen az 1000 € körüli árkategóriában.

Az **mLLDPE (C6)** árak **1120-1250 €/t** közötti ársávban voltak. A kínálat széles mind az európai, mind a tengerentúli anyagokból. A nagy nyugat-európai gyártók (Ineos, Repsol) egyre inkább célpiacnak tekintik Közép-Európát és igyekeznek alacsony árakkal helyet teremteni maguknak a piacon, ezzel általános árszint csökkentésre kényszerítve a piacvezető Exxon-t.

A **PPH** árak továbbra is Lengyelországban a legalacsonyabban, **1010-1100 €/t** között vannak. Közép-Európa többi országban 1060-1150 €/t közötti jellemző árakat mértünk. A lengyel árak kicsit emelkedtek, az 1000 € alatti készletek elfogytak. A kereslet az alacsony áraknak köszönhetően erősödött.

A jellemző **PPH rafia** ára Lengyelországban **1010-1100 €/t**, míg Közép-Európa többi országában **1060-1130 €/t** között volt, a kereslet erősödött. Árnövekedésre nem számítunk augusztusban sem, mivel Oroszországból a növekvő termelés és a gyenge kereslet miatt egyre több áru beáramlása várható.

A közepes folyásindexű, nem speciális **PPH fröccstípus** termékek Lengyelországban **1030-1130 €/t** közötti áron voltak megvásárolhatók. Közép-Európa többi országában **1070-1150 €/t** volt a jellemző. A magas folyásindexű (HMFR) termékek árai Lengyelországban **1060-1180 €/t** ársávban helyezkedtek el, az ársáv kissé tágult lefelé. Közép-Európa többi országában az **1100-1230 €/t** ár volt a jellemző. A kereslet a szezonhoz képest jó.

A jellemző **PPC** árak **1170-1270 €/t** között voltak Közép-Európában, a kereslet nem túl jó. A vevők további árengedményeket várnak, nagyobb mennyiségeket csak 20-30 eurós árengedmény segítségével lehet eladni. A legalacsonyabb árak (1150-1210 €/t) Lengyelországban voltak jellemzők. Közép-Európa többi részén az árak kismértékben csökkentek, 1170-1270 €/t között voltak. A nyári leállások a PPC-t érintik a legjobban, sok feldolgozó már augusztus második felére vásárol előre.

A **PPR 1190-1290 €/t** között volt, a kereslet és a kínálat egyaránt jó, kiegyensúlyozott. A csőanyagok területén azonban egyes polimer gyártók/kompaundálók komolyabb készleteket

halmoztak fel, összefüggésben a MOL Petrochemical tervezett leállításával.

Az alábbi táblázat 2019. július harmadik hetében jellemző árakat mutatja (teljes kocsiárakomány 20-22,5 t).

Típus	Jellemző polimer árak 2019. július harmadik hetében, Közép-Európában (€/t)
HDPE fűjt	1020-1100
HDPE fólia	1020-1120
HDPE fröccstípus	1020-1090
HDPE cső (100)	1225-1300
LDPE fólia	970-1070
LDPE GP	990-1070
LLDPE C4	980-1050
MLLDPE C6	1120-1250
PPC	1170-1270
PPH fröccstípus	1030-1150
PPH fröccstípus (HMFR)	1090-1230
PPH rafia	1000-1130
PPR	1190-1290
GPPS	1090-1200
HIPS	1145-1250
EPS	1150-1220
ABS	1400-1550

POLISZTIROLOK

Az **EPS** árak **1150-1220 €/t** között voltak. Ebben az évben mindössze az első negyedév volt jó, a második negyedév és félő, hogy a harmadik is, elég gyenge. Bár most érdemes lenne vásárolni, azonban a szigetelőanyag gyártók nagy része tele van alapanyaggal és késztermékkel. A kereslet továbbra is gyenge.

A jellemző **GPPS** árak **1090-1200 €/t**, míg a **HIPS** árak **1145-1250 €/t** közötti ársávban voltak, nem változtak. Kevesebb az Európán kívüli anyag, illetve kevésbé versenyképes. Várhatóan augusztusban érkeznek majd olcsóbb árfekvésű szállítmányok Iránból és Észak Afrikából.

Az **ABS** árak **1400-1550 €/t** között voltak. A autóiipari leállások miatt a kereslet gyenge, várhatóan az is marad augusztus közepéig. Jelentős kereslet élénkülésre augusztus 18-a után számítunk.

BÚDY LÁSZLÓ

myCEPPI
PLASTICS CONSULTING
www.myceppi.com

HAVI POLIMER ÁRRIPORT

A GRAVIMAX ALAPANYAG-ADAGOLÓK JELENTIK A MEGOLDÁST

AZ ANYAGKÖLTSÉGEK OPTIMALIZÁLÁSA?

GRAVIMAX G 34 adagológép lehajtható fedéllel és maximum 350 kg/óra átbocsátó-képességgel



A WITTMANN **GRAVIMAX** alapanyag-adagolóit az egyszerű kezelési mód mellett nagyfokú pontosság jellemzi, amelyet az úgynevezett **RTLS** (Real Time Live Scale), azaz a valós idejű mérlegelés tesz lehetővé. A WITTMANN cég gravimetriás adagológépei ennek az eljárásnak a segítségével 0,006%-os adagolási pontosságot érnek el, és így az alapanyagok és az adalékok kívánt keverési aránya állandó értéken tartható. A keverési arány eltérése minimálisan csökkenthető, az adagolás stabilitása lehetőséget nyújt a felhasználó számára, hogy a felhasznált anyagot és az adalékok mennyiségét optimalizálja, a nem indokolt „túlhasználatot” megszüntesse. A különböző méretekben és különböző felhasználási kapacitásokhoz kapható **GRAVIMAX** adagológépek új funkciói nehézkes adagolási folyamatok esetén is jelentősen hozzájárulhatnak egy érezhető költségmegtakarításhoz.

A műanyagfeldolgozók gyakorlatában gyakran tapasztalható az a tendencia, hogy az adalékok elegendő adagját akár 20-30%-kal is túllépi, tehát jelentős túladagolást alkalmaznak. Ez az eljárás azon a féltéken alapul, hogy a minimálisan szükséges adalék mennyiség az ingadozó adagolás miatt esetleg nem kerül elérésre, és ehhez hozzájárul még az a gondolat, hogy egy esetleges adalék túladagolás a termelésben segít a selejtet is alacsonyabb szinten tartani. Máshogy kifejezve, például 5% színmesterkeverék helyett gyakran átlagosan 6 vagy akár 6,5%-os értékkel folyik a termelés. Ez 2,80 euró/kg adalék ár és 50 kg/óra anyagfelhasználás esetén évente 11 300 euró értékű

megnövekedett fogyasztást jelent. Ha egy kilogramm adalék ára 10 euró/kg vagy akár 25 euró/kg nagyságrendű, akkor a költségkülönbség gyorsan a hatszámjegyű tartományba kerül.

Mindezen túladagolásokat és a bemérési pontatlanságból adódó veszteségeket segít elkerülni a **GRAVIMAX** alapanyag- és mesterkeverék adagoló család. A **GRAVIMAX** készülék vezérlésének érintőfelülete a termelés előkészítése során egyszerűen teszi lehetővé a különböző anyag típusok kiválasztását, a megfelelő adagolási mennyiségek beállítását és a vezérlésben való elmentését. A vezérlés az original alapanyag, darátum és adalék anyag típusokat különbözteti meg.

Ha az adalék pontos mennyiségi adagolása szükséges - mégpedig mind a színigadozások, mind pedig a magas anyagköltségek elkerülése érdekében - akkor a **referencia adalék** adagolási beállítást kell kiválasztani.

Általánosságban kijelenthető, hogy a mesterkeverék adagoló adagolása során a fröccsöntő gép vagy az extruder erős vibrációja, illetve a hirtelen ütközések következtében előfordulhat, hogy eltérő adalék mennyiségek kerülnek adagolásra, ami szükségszerűen a gyártott termékek változó minőségét okozza. A **GRAVIMAX** adagológép a **referencia adalék** adagolási módban pillanatonként felügyeli az új áru adagolt mennyiségét, minden adagolási ciklusban összehangolja az adalék anyagával, így az anyagfajta százalékos keverési aránya annak az arálynak felel meg, amelyet a termelés alapbeállítása során meghatároztak.

Például, additív túladagolása esetén tehát a keverék plusz új alapanyaggal kerül kiegyenlítésre.

A pontos adagolási folyamat a gyakorlatban különösen nehézkes hosszú üvegszálakkal (LGF) erősített műanyagok esetén. Egyrészt az LGF tartalmú anyag pontos aránya mindig elsődleges fontosságú, másrészt viszont ebben az esetben megnő az anyag okozta ún. „boltozódás” veszélye. Ennek a hatásnak a megakadályozására szereltük fel a **GRAVIMAX** adagológépet pulzáló adagolószelvényekkel. Így az LGF anyagok az adagolás közben mozgásban vannak. A túladagolás - jelen esetben az új árué - hatásai egy speciálisan kiválasztandó adagolási móddal akadályozhatók meg: ez a **referencia új alapanyag**. Ez az adagolási beállítás gondoskodik arról, hogy - az LGF új alapanyag ténylegesen adagolt mennyiségétől függően - a további komponensek adagolandó mennyiségei megfelelően összehangolásra kerüljenek.

A WITTMANN csoport a műanyagfeldolgozó ipari fröccsöntő gépek, robotok és perifériák világszerte vezető gyártója. A cég székhelye Bécsben, Ausztriában van, és két fő üzleti csoportot foglal magába: a WITTMANN és a WITTMANN BATTENFELD cégeket. A csoport vállalkozásai összesen nyolc gyártóüzemet működtetnek öt országban, és a forgalmazó cégek 34

telephelyükkel a világ összes fontos műanyag piacán képviselik magukat.

A WITTMANN BATTENFELD cég tovább fejleszti a fröccsöntő gépek gyártásában és a modern folyamattechnológiák specialistájaként szerzett piaci pozícióját. A vállalkozás, mint a moduláris kialakítású, átfogó modern gépészeti technika képviselője, aktuálisan és a jövőben is teljesíti a műanyag fröccsöntés piacán uralkodó követelményeket.

A WITTMANN cég termékprogramja robotokat és automatizált berendezéseket, anyagellátó-rendszereket, szárítókat, gravimetrikus és volumetrikus adagolókat, malmokat, temperáló- és hűtőberendezéseket foglal magába. Ezzel az átfogó periférasorozattal a WITTMANN cég olyan komplett megoldásokat kínál a műanyagfeldolgozók számára, amelyek minden igényt kielégítenek - az egyes munkacelláktól a teljesen integrált, a teljes termelést átfogó rendszerekig.

Az eltérő szegmensek WITTMANN Csoport szervezetébe történő bevonása vezetett a különféle termékcsoporthoz közti teljes körű kapcsolódás lehetőségéhez. Ez az integráció nagy előnyt jelent a műanyagfeldolgozók számára, akik egyre inkább a zökkenőmentes termelés megvalósításán dolgoznak, ide sorolva az automatizálást és a nem kulcsfontosságú működési területeket is.

A GRAVIMAX vezérlés képernyőjének nézete a referencia additív és a referencia új áru funkciók kijelzésével



Kapcsolat:

WITTMANN BATTENFELD Kft.
2040 Budaörs, Gyár utca 2.
Tel.: +36 23 880 828
info.hu@wittmann-group.com
www.wittmann-group.com

IDÉN IS MEGRENDEZTE SZAKMAI ÖSSZEJÖVETELÉT A MŰANYAG- ÉS GUMIIPARI LABORATÓRIUM

A BME Fizikai Kémia és Anyagtudományi Tanszék Műanyag- és Gumiipari Laboratóriuma (MGL) a hazai műanyag- és textiliparban, valamint az anyagtudományban érdekelt vállalatok részére rendszeresen szervez szakmai találkozót, amely lehetőséget teremt arra, hogy a résztvevők megismerkedjenek a Laboratórium életével, az utóbbi időben bekövetkezett változásokkal, találkozhassanak a munkatársakkal, hallgatókkal és nem utolsósorban egymással.



A májusi szakmai találkozón az MGL helyzetéről, az oktatásról, a kutatás-fejlesztésről és a beruházásokról esett szó. A Laboratórium vezetője, Kállay-Menyhárd Alfréd beszámolójában elmondta, hogy 2018-ban a végzett hallgatók száma 70 volt, ebből BSc fokozaton 43-an végeztek. Az alapképzés keretében a Műanyag, Textil és Anyagtudományi szakirányú képzés célja, hogy a hallgatók átfogó képet és használható tudást kapjanak a műanyag- és textilipar, valamint az anyagtudomány legfontosabb kérdéseiről. Az önálló szakként működő Műanyag- és Száltechnológiai Mérnöki MSc mesterképzés pedig használható, biztos tudást ad a hallgatóknak a műanyag- és a száltechnológia területén. Hasonló oktatás korábban a vegyész mérnök mesterszak kereteiben folyt az egyetemen, az országban a tanszék indított elsőként ezen a területen önálló MSc képzést. Az önálló mesterszak egyik nagy előnye, hogy a képzés során több szakmai tárgyat oktatnak hallgatóknak, amelyek valóban hasznosak a későbbi munkavégzés szempontjából. A kutatómunka iránt érdeklődő hallgatók az MSc fokozat megszerzését követően felvételt nyerhetnek a doktori képzésre és PhD végzettséggel fejezhetik be egyetemi tanulmányaikat.

A képzés során nagy hangsúlyt fektetnek az egyéni feladatok fontosságára és ösztönzik hallgatóikat, hogy nyári gyakorlatukat olyan vállalatoknál végezzék, ahol tényleges ipari problémák megoldásában vehetnek részt. A cégeknek is kulcsfontosságú szerepük van ebben, hiszen a tehetséges hallgatók jövőbeli kollégák lehetnek. Az MSc hallgatók részére gyakornoki állásokat is biztosítanak.

A Laboratóriumban alapvetően több kiemelt területen folyik, melyeken nemzetközileg is elismert eredmények születtek. Az alkalmazott kutatások természetesen ezekhez a területekhez kapcsolódnak. A hagyományos témák mellett kiemelt szerepet kap az orvosi biológia területe, ezen belül is a scaffoldok (biokompatibilis polimer mátrixok), az orvosi biológiai eszközök,

a szabályozott hatóanyag-leadás, valamint az enzimatisz degradáció.

A műanyagokra vonatkozó egyre szigorúbb környezetvédelmi előírásoknak, illetve a modern orvostudomány igényeinek megfelelően egyre nagyobb szerep jut a Laboratórium munkájában a természetes alapú, illetve lebontható biopolimereknek. Ezeknek az anyagoknak a tulajdonságai azonban egyelőre jellemzően nem érik el a hagyományos műanyagok teljesítményét, ezért kiemelten foglalkoznak módosításukkal hagyományos társítás és reaktív módszerek segítségével. Dolgoznak többek között faliszt kompozitokkal, ligninnel, keményítővel, nanocellulózissal és poli(hidroxibutirát)-tal. Biokompatibilitásuknak és lebonthatóságuknak köszönhetően kiemelkedő jelentőséggel bír a biopolimerek orvosi alkalmazása.

Az alkalmazott kutatás területén a feladatok közé tartozik a minőségellenőrzés, az ismeretlen anyagok azonosítása, a gyártás- és alkalmazástechnikai problémák feltárása, a szakértés peres ügyekben, valamint a tanácsadás. A vizsgálatok elvégzéséhez megfelelő műszerparkkal rendelkezik a Laboratórium, így lehetőség van a termikus, spektroszkópiai és reológiai mérések elvégzésére, a mechanikai, optikai, éghetőségi tulajdonságok vizsgálatára, a stabilitás, a degradáció, a gázáteresztés, az oldatviszkozitás, a móltömeg meghatározására, valamint színmérésre is.

A szakmai találkozón a Laboratórium vezetője elismerésben részesítette Bodrogi Dominika és Lóka Luca műanyag- és száltechnológiai mérnök mesterszakos hallgatókat, valamint Katona Viktória biomérnök mesterszakos hallgatót kiemelkedő szakmai és közösségi munkájukért.

A találkozó végén a résztvevők kötetlen beszélgetésen vettek részt, illetve lehetőség volt a Laboratórium megtekintésére is.

LEHOCZKI LÁSZLÓ

IN SITU ELŐÁLLÍTOTT, POLIURETÁN ALAPÚ TERMOPLASZTIKUS ELASZTOMEREK FEJLESZTÉSE

Kutatásunk során dinamikus vulkanizációval állítottunk elő termoplasztikus poliuretán (TPU) alapú termoplasztikus elasztomereket (TPE). Három különböző kaucsukkeveréket használtunk: akrilnitril-butadién kaucsuk (NBR), karboxilezett akrilnitril-butadién kaucsuk (XNBR) és epoxidált természetes kaucsuk (ENR) alapút. A keverék-készítés során lehetőség nyílik a mátrix in situ – diizocianáttól, lánchosszabbítóból és polioltól történő – polimerizációjára, valamint a kaucsuk diszpergálása mellett annak szintén in situ vulkanizálására is termoplasztikus dinamikus vulkanizátumot (TDV) létrehozva.

We produced thermoplastic polyurethane (TPU) based thermoplastic elastomers (TPE) in our recent study by dynamically vulcanizing acrylonitrile butadiene rubber (NBR), carboxylated acrylonitrile butadiene rubber (XNBR) and epoxidized natural rubber (ENR) based rubbers in in situ synthesized TPU matrix. In situ synthesis refers to the simultaneous production of the TPU matrix from isocyanate, chain extender and polyol during compounding process resulting in thermoplastic dynamic vulcanizates.

1. BEVEZETÉS

A termoplasztikus elasztomerek (TPE) köztes helyet foglalnak el a hőre lágyuló műanyagok és a térhálós elasztomerek (gumik) között. Nagy előnyük, hogy feldolgozhatók a hagyományos termoplasztikus feldolgozási eljárásokkal, újrahaznosíthatók, ugyanakkor rendelkeznek a gumikra jellemző elasztikus tulajdonságokkal is. A termoplasztikus elasztomerek két fő típusa a blokk kopolimerek és a termoplasztikus polimer/gumi blendek. Az utóbbi csoportba sorolhatók a termoplasztikus dinamikus vulkanizátumok (TDV), amelyek egy folytonos hőre lágyuló polimer és egy diszpergált, dinamikus vulkanizált gumi fázisból állnak. A „dinamikus” kifejezés arra utal, hogy a gumi térhálósítására a polimer mátrix ömledékében történő diszpergálással párhuzamosan kerül sor intenzív keverés mellett. Nem csak a nyírásnak kell kellően nagy lennie, hanem ügyelni kell arra is, hogy a komponendák összekeverése során a hőmérséklet elég magas legyen a hőre lágyuló polimer megömléséhez és a gumi fázis vulkanizációjához, ugyanakkor a komponensek még ne degradálódjanak. Ezzel a módszerrel finoman eloszlott, szubmikron-mikron méretű gumi „szigetek” alakíthatók ki a mátrixban. A TDV-k – és minden más polimer keverék – esetében nagyon fontos tényező a komponensek összeférhetősége, a közöttük kialakuló kapcsolat. Ez nagymértékben meghatározza a létrejövő anyag

KOHÁRI ANDREA¹
HALÁSZ ISTVÁN ZOLTÁN¹
BÁRÁNY TAMÁS¹

tulajdonságait, felhasználhatóságát, ezért ezt a kérdést mindig szem előtt kell tartani a keverékek tervezésekor. A komponensek közötti kapcsolat kompatibilizáló szerek alkalmazásával javítható. Azonban ez a módszer sem hoz mindig áttörő sikert, illetve plusz költséggel jár. Újszerű megoldást jelenthet, ha nem csak a gumi fázis vulkanizációjára kerül sor a feldolgozás során, hanem a hőre lágyuló mátrix polimerizációjára is, így a két fázis között kémiai kötések is kialakíthatók [1-3].

Az első TDV-t az 1970-es évek végén, az 1980-as évek elején Santoprene® márkanéven hozta forgalomba a Monsanto vállalat. A polimer mátrixát izotaktikus polipropilén alkotta, míg az elasztomer fázist etilén-propilén-dién kaucsuk alapú gumi adta. Az első TDV megszületését követően számos kutatás irányult arra, hogy feltérképezzék a kiváló mechanikai tulajdonságokkal rendelkező keverékek előállíthatóságának feltételeit. Ezek a következőképpen foglalhatók össze:

- hasonló felületi energiájú gumi és termoplasztikus polimer,
- hasonló ömledékviszkozitású komponensek,
- gumi fázisban nagy térhálósűrűség,
- részben kristályos polimer fázis [4-6].

Termoplasztikus komponensként jellemzően poliolefineket (polietilén, polipropilén) alkalmaznak, de vannak próbálkozások poliamidok, akrilnitril-butadién-sztirol, polikarbonát és még polisztirol felhasználására is. Gumi fázisként általában etilén-propilén-dién kaucsukot, akrilnitril-butadién kaucsukot, butadién-sztirol kaucsukot, butilkaucsukot és még természetes kaucsukot is használnak [2].

A poliuretánok (PUR) a polimerek fontos osztályát képviselik, nevüket a polimer láncban található uretán kötésekről kapták. Az anyagcsaládban megtalálhatók lineáris és térhálós polimerek is. Tulajdonságaik (mechanikai, termikus, optikai) széles határok között változtathatók az azokat felépítő komponensek megfelelő megválasztásával. A TPE blokk kopolimerek közé sorolhatók a termoplasztikus, lineáris láncú poliuretánok. Ezek három fő építőközből állnak: diizocianáttól, dioltól és lánchosszabbítóból. A termoplasztikus poliuretánok előállítása – a többi poliuretán típustól eltérően – térben és időben különválasztható a feldolgozástól, az alakadástól. Az alapanyaggyártók rendszerint granulátum formában hozzák forgalomba a kész TPU elasztomereket. Bizonyos esetekben azonban előnyös lehet a TPU-k in

¹ Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Gépészmérnöki Kar, Polimertechnika Tanszék, 1111 Budapest, Műegyetem rkp. 3.

situ – komponensekből történő – előállítására a feldolgozás során. Ilyen ok lehet többek között, ha valamilyen speciális – az ipari gyakorlatban nem bevett – komponensből szeretnénk felépíteni a polimerláncot, vagy ha javítani szeretnénk a TPU és valamilyen társító- vagy erősítőanyag között kialakuló kapcsolatot.

In situ előállításuk történhet egy- vagy kétlépcsős eljárással. Az első esetben mindhárom komponens – az izocianátot, a poliolt és a lánchosszabbítót – összekeverik, majd végbemegy a reakció. A második esetben először a poliolt izocianát felesleggel reagáltatják, majd az így kapott izocianát-végű prepolymer lép reakcióba a lánchosszabbítóval. Az utóbbi módszerrel szabályosabb szerkezetű elasztomerek állíthatók elő.

A poliuretán láncot kemény (diizocianát+lánchosszabbító) és lágy (poliol) szegmens váltakozva építik fel. A két szegmens – a polaritásbeli különbségükből adódóan – jellemzően nem elegyíthető, így fázisszeparáció játszódik le. A fázisszeparáció mértéke és a fázisok összetétele nagymértékben befolyásolja az anyag végső tulajdonságait. A lágy szegmens külön fázist alkotva elasztomer jellegű mátrixként viselkednek, amelyek a TPU rugalmas tulajdonságaiért, hidegállóságáért felelősek. A kemény szegmens között erős másodlagos kötések (hidrogén-hidak) alakulhatnak ki, ami nagyfokú lokális rendezettséghez vezet ebben a fázisban. A rendezettség hatására kristályos, pszeudo-kristályos területek alakulnak ki a rugalmas mátrixban. A hagyományos gumikkal ellentétben a polimerláncok között nem található elsődleges kötések. A TPU elasztomerekre jellemző fizikai térháló szerkezetéért a kemény szegmens között kialakuló másodlagos kötések (hidrogén-hidak) a felelősek. A kenés vagy peroxidos térhálószítással szemben az így kialakuló fizikai térháló hőmérsékletnövelés hatására felbomlik, a TPU reverzibilisen ömledék állapotba vihető, így feldolgozható a hőre lágyuló polimereknél megszokott módszerekkel [7-10].

Kutatási projektünk fő célja, hogy in situ előállított poliuretán mátrixszal rendelkező TDV-eket fejlesszünk. Ennek első lépésében meg kell választanunk a feldolgozáshoz optimális hőmérsékletet, amelyen a TPU polimerizációja, valamint a gumi fázis vulkanizációja is megfelelő sebességgel lejárhat, ugyanakkor még nem vezet az anyag degradációjához. Továbbá azt is meg kell határozni, hogy a keverékkészítés során mikor kell beadagolni a különböző összetevőket ahhoz, hogy mind a polimerizáció, mind a vulkanizáció teljes mértékben végbemenjen. A termoplasztikus poliuretánok poláris jellege miatt a TPU előállításához poláris kaucsukokat választottunk: akrilnitril-butadién kaucsukot (NBR), karboxilezett akrilnitril-butadién kaucsukot (XNBR) és epoxidált természetes kaucsukot (ENR). Jelen publikációban az előkísérletek során elért eredményeinket mutatjuk be, amelyek elősegítik a továbblépést.

2. FELHASZNÁLT ANYAGOK

A kutatás során a termoplasztikus poliuretán mátrixot 4,4'-metilén-bisz(fenil-izocianát) (MDI), 1000 g/mol átlagos molekulatömegű politetrahidrofurán (PTHF) poliéter-poliol és 1,4-butándiol (1,4-BD) lánchosszabbító reakciójával állítottuk elő. Az alapanyagokat a Sigma-Aldrich-től vásároltuk. A TDV-kben három különböző kaucsukot alkalmaztunk: a Lanxess által előállított PERBUNAN 3445 F típusú NBR-t (Mooney viszkozitás 45 MU, akrilnitril tartalom

34 tömeg%), szintén a Lanxess által gyártott KRYNAC X 146 típusú XNBR-t (Mooney viszkozitás 45 MU, akrilnitril tartalom 32,5 tömeg%), valamint a Muang Mai Guthrie Company Ltd. által gyártott DYNATAI EPOXYRENE 50 típusú ENR-t (Mooney viszkozitás 70-90 MU, epoxid tartalom 50 tömeg%). A kaucsukokban vulkanizálószerként a NORAC által gyártott NOROX DCP-40BKC típusú peroxidot alkalmaztuk (dikumil-peroxid tartalom 40 tömeg%).

3. TPU FEJLESZTÉS

Az alkalmazott receptúrát korábbi kutatások alapján választottuk [11]. Az NCO/OH arányt, azaz a reakcióelegyben található izocianát- és hidroxilcsoportok arányát 1,05-nak, a poliOH/OH arányt, a poliolt hidroxilcsoportjainak, valamint a reakcióelegyben lévő összes hidroxilcsoportnak az arányát 0,5-nek választottuk. Mivel az alkalmazott poliolt és lánchosszabbító hidrophil jellegű, felhasználás előtt szárításra volt szükség, ezért 90 °C-os vákuum szárítószekrényben, 100 mbar-os vákuumban 4 órán át szárítottuk az 1,4-butándiolt és a PTHF-et. A mintákat Brabender Plasti-Corder típusú belső keverő 50 cm³-es térfogatú kamrájában állítottuk elő a következő paraméterekkel: 50 1/perc fordulatszám, 30 perc gyúrási idő. A kísérlet során a belső keverő kezdeti hőmérsékletét 100 és 150 °C között változtattuk. A kamrába először a szilárd (MDI), majd a folyadék (1,4-BD, PTHF) halmazállapotú összetevőket adagoltuk be. Keverés során a berendezés rögzítette az anyag hőmérsékletének és a fellépő nyomatékknak az alakulását az idő függvényében. Az így előállított anyagból Tech-Line Plate Press 200E típusú hidraulikus présrel 190 °C-on 0,5 mm vastag lapokat préseltünk.

4. TDV ELŐÁLLÍTÁS

A kaucsukkeverékeket a Labtech Engineering Co. által gyártott LRM-SC-110/T3E típusú hengerekkel készítettük el. A frikció 1,3 volt, a hengerek hőmérséklete pedig 50 és 70 °C. Mindhárom kaucsukhoz 3,75 phr vulkanizálószerrel adagoltunk, ami 1,5 phr tiszta dikumil-peroxidnak felel meg.

A TDV előállítása a fentebb ismertetett belső keverőben valósult meg, ugyanazon előkészítő lépéseket (szárítás) és paramétereket alkalmazva. A belső keverő kezdeti hőmérsékletét 125 °C-nak választottuk. Először a TPU komponenseit adagoltuk be, majd 13 perc elteltével a kaucsukkeveréket is. A hőmérséklet- és nyomaték görbéket ismételtelen rögzítettük. A TPU és a kaucsukkeverékek aránya mindhárom esetben 50-50 tömeg% volt. A 30 perc letelte után a kapott anyagból a korábban leírtak szerint lapokat préseltünk.

5. MÉRÉSI MÓDSZEREK

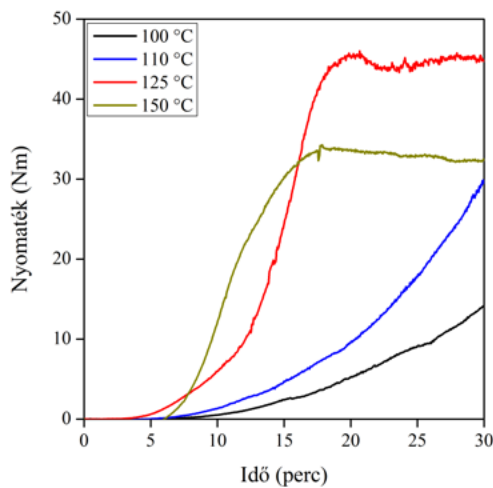
Az előállított kaucsukkeverékek vulkanizálási idejét (t_{90}) a MonTech által gyártott D-RPA 3000 típusú vulkaméterrel határoztuk meg izoterm körülmények között, 170 °C-on. Annak igazolására, hogy a TDV gyártása során kialakuló hőmérsékletprofil mellett lejátszódik a kaucsuk fázis vulkanizációja, a vulkanizációs görbéket anizoterm – a TDV gyártás során rögzített hőmérséklet lefutásokat közelítő – hőmérséklet program mellett is megvizsgáltuk.

A préseléssel előállított lapokból mintánként 5-5 darab szabványos próbatestet vágunk ki, majd a mechanikai jellemzőiket Zwick Z005 típusú szakítógéppel határoztuk meg szobahőmérsékleten, 500 mm/perces keresztfejsébséggel, DIN 53504 szabvány szerinti 1-es típusú próbatesten. A préselt TDV lapok Shore A keménységét Zwick H04.3150.000 típusú keménységmérővel mértük meg, mintánként 10-10 pontban.

6. EREDMÉNYEK

Első lépésben a termoplasztikus poliuretánok előállítása során rögzített nyomaték- és hőmérsékletgörbéket vizsgáltuk. A hőmérsékletprofilok lefutása fontos paraméter a továbblépés szempontjából, hiszen olyan kezdeti hőmérsékletet kell választanunk, amelyen a TPU polimerizációja, valamint a gumi fázis vulkanizációja is megfelelő sebességgel végbe tud menni, ugyanakkor még nem vezet az anyag degradációjához.

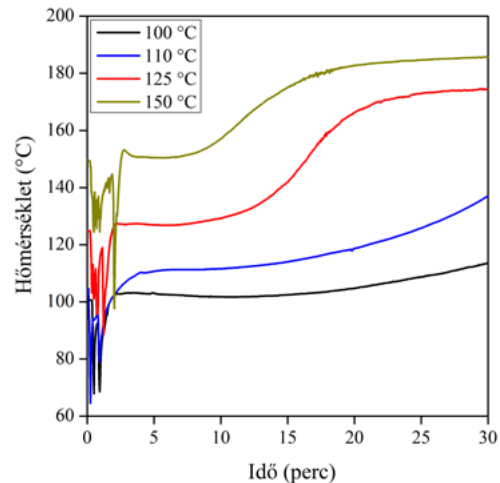
A belső keverőben lejátszódó nyomatékváltozás jó indikátora a molekulatömeg változásának [11]. Az 1. ábrán látható, hogy a 100 és 110 °C-os kezdeti hőmérséklet esetén a nyomaték a keverési idő végéig növekedett, nem ért el állandósult állapotot. Ebből arra következtethetünk, hogy ezen kezdeti hőmérsékletek mellett a polimerizáció túl lassú volt, a rendelkezésre álló idő alatt nem játszódott le teljes mértékben. Ezzel szemben 125 és 150 °C-os kezdeti hőmérsékletnél a nyomaték állandósult, lejátszódott a TPU polimerizációja. A lépcsős polimerizáció jellegéből adódóan, az első két esetben (100 és 110 °C) a keverési idő végére különböző molekulatömegű oligomerek, esetleg rövid polimerláncok, a második két esetben (125 és 150 °C) feltételezhetően már nagy molekulatömegű polimerláncok keletkeztek.



1. ábra. A TPU előállításánál rögzített nyomatékgörbék különböző kezdeti hőmérsékleteknél

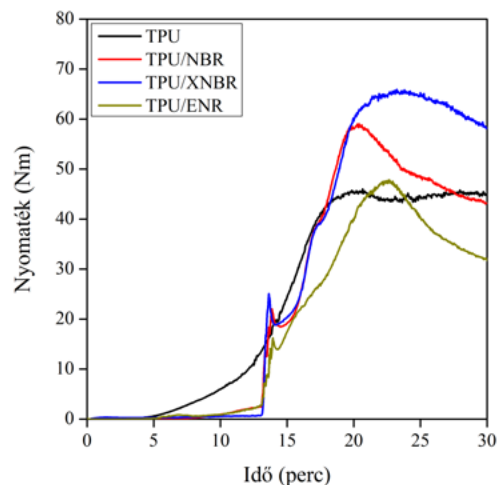
A 2. ábrán a hőmérsékletgörbéket tüntettük fel. Az előbb elmondottakkal összhangban a 100 és 110 °C-os minták esetén túl alacsonynak adódott a hőmérséklet maximuma (114 és 137 °C) ahhoz, hogy a polimerizáció megfelelő sebességgel le tudjon játszódni, továbbá ez a kaucsukkeverékek vulkanizációja szempontjából is alacsony. Ezzel szemben a 150 °C-os mintánál elért 186 °C már a kaucsukfázis degradációjához vezethet. A 125 °C-os minta véghőmérséklete 175 °C volt, ami mind a polimerizáció, mind a vulkanizáció szempontjából megfelelő, így a TDV előállításához ezt választottuk kezdeti hőmérsékletnek.

Következő lépésként megvizsgáltuk a kaucsukkeverékek vulkanizációs idejét (t_{90}), amely az NBR és az XNBR esetén 7 percnél, míg az ENR esetén 8 percnél adódott. A TPU előállítása során rögzített nyomatékgörbék (1. ábra) és a vulkanizációs idők alapján úgy határoztunk, hogy a kaucsukkeverékeket a keverési idő 13. percében adagoljuk be, hogy párhuzamosan tudjon lejátszódni az in situ polimerizáció és vulkanizáció. Az anizoterm vulkanizációs vizsgálat alapján elmondható, hogy az XNBR és az NBR esetén végbement a vulkanizáció, míg az ENR-t tartalmazó TDV esetén az elért maximális hőmérséklet nem volt elegendő a kaucsuk teljes kivulkanizálásához. Ezt az is alátámasztja, hogy a belső keverőből kivett anyag ebben az esetben kissé ragacos tapintású volt.

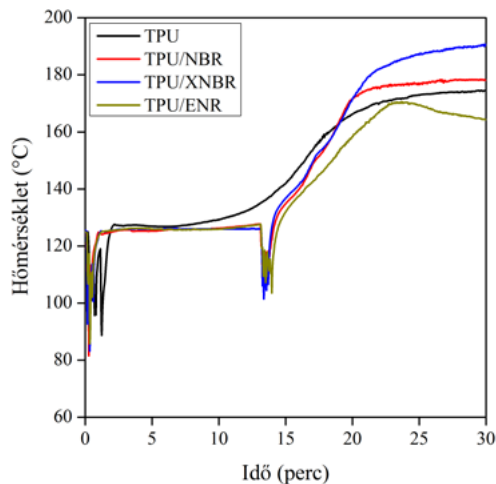


2. ábra. A TPU előállításánál rögzített hőmérsékletgörbék különböző kezdeti hőmérsékleteknél

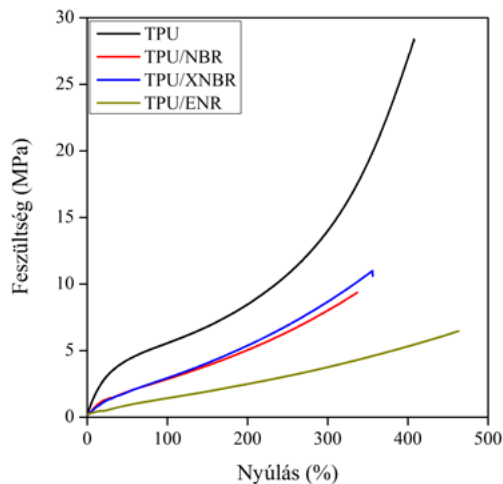
A belső keverőben lejátszódó folyamatok nyomon követésére a legjobb módszer, ha megvizsgáljuk a nyomaték- és hőmérsékletgörbéket. A TDV-k előállításánál rögzített nyomatékgörbékben (3. ábra) a kaucsukkeverékek beadagolásának hatására ugrásszerű növekedés, majd hirtelen csökkenés figyelhető meg. A csökkenés a kaucsuk masztikálásának, a gyúrás és a magas hőmérséklet hatására bekövetkező puhulásának köszönhető. Ezt követően a görbékben ismét intenzív növekedés figyelhető meg, ami a TPU polimerizációjának és a kaucsukkeverékek vulkanizációjának köszönhető. Végül az utolsó szakaszban ismét csökkenés figyelhető meg, amit a vulkanizált gumi „szigetek” aprózódása okoz.



3. ábra. A TDV-k előállításánál rögzített nyomatékgörbék



4. ábra. A TDV-k előállításán rögzített hőmérsékletgörbék



5. ábra. A TPU mátrix és a TDV-k tipikus szakítógörbéi

Ha megnézzük a 3. és 4. ábrákat, jól látható, hogy az ENR-t tartalmazó TDV minta nyomatók- és hőmérsékletgörbéi jóval elmaradnak a másik két mintától. Az ENR keverék sokkal lágyabb volt, mint a többi, ebből adódóan a beadagolás után sem nőtt olyan intenzíven a belső keverőben a nyomatók. Ezzel párhuzamosan a súrlódásból adódó hőmérsékletnövekedés is kisebb lett, így nem értük el a kaucsuk vulkanizációjához szükséges körülményeket. Ezt a további kutatások során szem előtt kell tartanunk, ennek megfelelően a körülményeket és/vagy a receptúrát módosítanunk szükséges.

A mechanikai vizsgálatok alapján elmondható, hogy mindhárom TDV lágyabb lett, kisebb húzószilárdsággal rendelkezik, valamint az ENR-t tartalmazó mintákat leszámítva csökkent a szakadási nyúlás is a mátrixhoz képest (1. táblázat).

1. táblázat. Meghatározott mechanikai jellemzők

Minta	Szakadási nyúlás [%]	Húzószilárdság [MPa]	Shore A keménység [-]
TPU	377 ± 52	24,4 ± 7,8	81,3 ± 0,9
TPU/NBR	316 ± 35	8,9 ± 0,9	66,4 ± 0,5
TPU/XNBR	328 ± 38	10,8 ± 1,7	64,5 ± 0,7
TPU/ENR	447 ± 21	6,6 ± 0,9	55,9 ± 0,9

A feltüntetett szakítógörbék (5. ábra) alapján – a Shore A keménységgel összhangban – elmondható, hogy a TDV-k modulusza is csökkent a mátrix TPU-hoz képest.

A fizikai tulajdonságok romlása nem meglepő, hiszen a TDV előállításához használt kaucsukkeverékek csak vulkanizáló rendszert tartalmaztak, töltőanyagot és egyéb adalékanyagokat nem. Ebben a formában a gumikat nem használják műszaki célokra. A kutatás következő lépésében a kaucsukkeverékek fejlesztésére is hangsúlyt kell fektetnünk.

Összességében elmondható, hogy mind a TPU in situ polimerizációja, mind a TDV előállításán sikeres volt, hiszen a kompaundálás során lejátszódott a gumifázis vulkanizációja. Az elért eredmények jó kiindulási alapot biztosítanak a továbblépéshez. A jövőben érdemes vizsgálni más vulkanizáló rendszereket, a TPU, valamint a TDV összetételének hatását is.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A cikk megjelenését a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal – NKFIH, OTKA K 128268 pályázata támogatta.

IRODALOMJEGYZÉK

- [1] Kear, K. E.: Developments in thermoplastic elastomers, Rapra Technology Limited, Shawbury, United Kingdom (2003).
- [2] Drobny, J. G.: Handbook of thermoplastic elastomers, Elsevier, Oxford (2014).
- [3] Simon, D.; Halász, I. Z.; Karger-Kocsis, J.; Bányai, T.: Microwave devulcanized crumb rubbers in polypropylene based thermoplastic dynamic vulcanizates, *Polymers*, 10, 767-781 (2018).
- [4] Coran, A. Y.; Patel, R. P.: Rubber-thermoplastic compositions. Part IV. Thermoplastic vulcanizates from various rubber-plastic combinations, *Rubber Chemistry and Technology*, 54, 892-903 (1981).
- [5] Coran, A. Y.; Patel, R. P.; Williams, D.: Rubber-thermoplastic compositions. Part V. Selecting polymers for thermoplastic vulcanizates, *Rubber Chemistry and Technology*, 55, 116-136 (1982).
- [6] Pál, K.: A termoplasztikus elasztomerek múltja, jelene, jövője 1. rész, *Műanyagipari Szemle*, 6 (2015).
- [7] Farkas, F.: Poliuretánok, KémSzám Bt., Budapest (2004).
- [8] Akindoyo, J. O.; Beg, M. D. H.; Ghazali, S.; Islam, M. R.; Jeyaratnam, N.; Yuvaraj, A. R.: Polyurethane types, synthesis and applications – a review, *RSC Advances*, 6, 114453-114482 (2016).
- [9] Szycher, M.: Szycher's handbook of polyurethanes, CRC Press, Taylor & Francis Group, London (2013).
- [10] Tahir, M.; Stöckelhuber, K. W.; Mahmood, N.; Komber, H.; Formanek, P.; Wießner, S.; Heinrich, G.: Highly reinforced blends of nitrile butadiene rubber and in-situ synthesized polyurethane-urea, *European Polymer Journal*, 73, 75-87 (2015).
- [11] Pukánszky Jr., B.; Bagdi, K.; Tóvölgyi, Z.; Varga, J.; Botz, L.; Hudak, S.; Dóczy, T.; Pukánszky, B.: Effect of interactions, molecular and phase structure on the properties of polyurethane elastomers, *Progress in Colloid and Polymer Science*, 135, 218-224 (2008).

FÉM-POLIMER CSÚSZÓPÁROK ALKALMAZÁSA KÖNYÖKPROTÉZISEKBEN

A könyökprotéziseknél az egymáson mozgó felületeknél kiemelt szerepe van a megfelelő anyagválasztásnak és anyagpárosítás alkalmazásnak. A kopás minimalizálása és az élettartam növelés, különösen fém-polimer csúszópárok esetén elsődleges cél. A következőkben a könyökprotézisekben használt fém és polimer anyagcsalád főbb képviselőit, illetve a kereskedelmi forgalomban elterjedt protézis rendszerekben való alkalmazásaikat ismertetjük.

The appropriate use of sliding surface material selection and material pairs are essential to reduce wear and enhance the long term survival of the elbow prostheses, especially in case of metal-plastic sliding pairs. In the following we'll introduce the main metal and polymer materials used in commercially available elbow prostheses systems and their performance in these devices.

1. BEVEZETÉS

A felső végtag ízületeinek betegségei, így a könyökízület megbetegedése is jelentős mértékben csökkenti a betegek életminőségét. A könyökben igen összetett ízület található, amely három részből tevődik össze és számos tengely mentén való mozgás megvalósítását teszi lehetővé. A könyök hajlításának, kinyújtásának köszönhetően tudunk például étkezni vagy tisztálkodni. A sérült vagy beteg könyökízület pótlása elengedhetetlen, mivel az ízület elmeredése nagymértékű funkcióvesztéssel jár.

Az elvégzett könyökprotézis műtétek száma alacsonyabb, mint más endoprotézisek alkalmazása esetén. Szemléltetésül, az Egyesült Államokban 2007 és 2011 között 3 146 pácienszt regisztráltak könyökprotézis beültetéssel (36,5% férfi és 63,5% nő) átlagosan 58 éves életkorral [1]. Ezzel szemben térdprotézis esetében 243 802 beültetést végeztek el csupán egy év alatt 2010-ben [2].

A könyökízület protézissel való helyettesítésének okát tekintve világszerte leggyakrabban a rheumatoid arthritis jelenik meg, amely egy autoimmun betegség és az ízületek gyulladásával jár együtt. Emellett alkalmazzák poszttraumás arthrosisban, ami az ízület sérülését követően jelentkező degeneratív ízületi betegség. Illetve ritkábban poszttraumás instabilitás vagy álízület esetén, könyökízületi ankylosisban (a könyökízület elmeredése), idős betegek darabos könyöktáji törésének primer ellátására és korábbi fertőzés miatt elpusztult könyök protézisét cserélésére is [3].

Mint a legtöbb mai protézis, a könyökízület protézisei is elképzelhetetlenek lennének polimerek nélkül, bebizonyosodott, hogy a klasszikus fém-fém protézisekkel szemben lényegesen jobb élettartam érhető el, ha a protézisek egymáshoz képest elmozduló felületeit fém-polimer párra cseréljük. Ortopédiai implan-

URECZKI ÁGNES¹
SZEBÉNYI GÁBOR^{1,2}

tátumok esetében három anyagcsalád, a fémek, a polimerek és a kerámiák alkalmazása a legelterjedtebb, mindegyik sajátos előnyökkel és hátrányokkal rendelkezik. A könyökprotéziseknél kivétel nélkül fém és polimer anyagokat alkalmaznak.

1.1. FÉM KOMPONENSEK AZ IMPLANTOLÓGIÁBAN

A ma használt implantátumok közel 70-80%-a biokompatibilis fémekből készül, így alapvető fontosságúak a könyökprotetika területén is. Fémeknél leggyakoribb a rozsdamentes acél, a Co-Cr ötvözet és a titán, illetve különböző ötvözetek az alkalmazása. Ötvözetek esetében számos összetevővel találkozhatunk, reprezentatív elemek a N, Ta, Mo, Zr, Sn, Hf, Mn, Ni. A Ni alkalmazása is igen elterjedt korrózióálló acél ötvözőjeként, viszont manapság magas kockázatú elemként tartják számon a felmerülő inkompatibilitási problémák miatt [1].

A polimer-fém érintkezésen alapuló protézisrendszerek elterjedésével új szempont merül fel a fém részek anyagválasztása tekintetében, ugyanis az alkalmazott polimer ellenfelület, az UHMWPE (ultra-high-molecular-weight polyethylene, ultra nagy molekulatömegű polietilén) kopására kifejtett hatást is figyelembe kellett venni a tervezés során. Általánosan elmondható, hogy az UHMWPE kopásának tekintetében a Co-Cr-Mo ötvözet a kedvezőbb, a Ti-6Al-4V 35%-kal nagyobb kopási arányt mutat, mint a Co-Cr-Mo. Mégis a legtöbb könyökprotézis alkatrész titán ötvözetből készül. Biokompatibilitás szempontjából ugyanis jobb tulajdonságokkal rendelkezik a Co-Cr ötvözetekhez képest, nem okoz metallóztis* [5].

Az első generációs ortopédiai titán ötvözetek közé tartozik a Ti-6Al-7Nb, a Ti-5Al-2,5Fe, amelyek a Ti-6Al-4V ötvözethez hasonló tulajdonságokat mutatnak a vanádium ötvöző elhagyása mellett, amelyet lehetséges citotoxicitása (sejtekre mérgező hatása) miatt igyekeztek távol tartani [5].

A második generációs implantátum anyagok közé sorolható a Ti-12M-6Zr-2Fe, a Ti-15Mo-5Zr-3Al és a Ti-15Mo-3Nb-30. Továbbá az úgynevezett TNZT (titán-nióbium-cirkónium-tantal ötvözet, Ti-35Nb-5Ta-7Zr). Ez utóbbi, a felsoroltak közül minimális moduluszal rendelkező ötvözet kifejlesztésével a csont rugalmassági modulusához aránylag közel álló protézisanyag vált elérhetővé, ami előnyös a beépítés környezetének megóvása érdekében [1], [5].

¹ Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Polimertechnika Tanszék, 1111 Budapest, Műegyetem rkp. 3

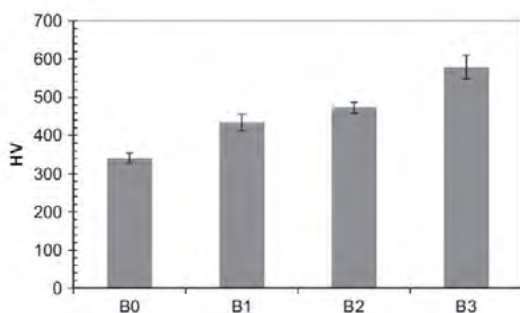
² Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Biomechanikai Kooperációs Kutatóközpont, 1111 Budapest, Műegyetem rkp. 3

* A szervezet idegen anyagként azonosítja a fémeket, annak korróziós termékét vagy kopadék szemcséit, ami immunreakciót vált ki, melynek következtében gyulladás, fájdalom, szövetelhalás léphet fel.

A moduluszbeli különbség minimalizálása a feszültség árnyékolás* (stress-shielding) jelensége miatt elengedhetetlen. Ez az implantátum és a csont anyaga közti inhomogén terhelésátadást jelenti [1]. A csont lecsökkent terhelése miatt gyakori jelenség a csontszövet felszívódása, a csonttritkulás és ennek következtében az implantátumok kilazulása [5]. Alapvetően elmondható, hogy a titán ötvözetek (~110 GPa) rugalmassági modulusza közelebb áll a kívánt értékhez, mint a Co-Cr-Mo ötvözeteké (210 GPa) [1]. A vizsgált Coonrad-Morrey protézisben is használt Ti-6Al-4V ötvözet rugalmassági modulusza így is 4-10-szerese a csont rugalmassági moduluszának (~30 GPa), míg a TNZT ötvözet megfelelő kristályorientációjával akár 35 GPa rugalmassági modulusz is elérhető [1], [5].

A kobalt alapú ötvözetek kiválóak mesterséges ízületek anyagának, köszönhetően kiemelkedő kopási tulajdonságaiknak és magas korrózióállóságuknak. A legelterjedtebb képviselőik a Co-Cr-Mo összetételű ötvözetek, például a Co-29Cr-6Mo [1].

A felületen a titánhoz hasonlóan passzív oxidréteg alakul ki, a Ni és Mo ötvözők segítségével a korrózióállóság tovább növelhető. A Ni ötvöző használata kerülendő a toxikus hatása miatt [1]. A kopásállóság a titán ötvözetekénél jobb, W ötvözővel tovább növelhető. A kopásállóság növelésének érdekében nemrégiben Alvarez és társai [6] tanulmányukban kimutatták, hogy bór hozzáadásával jelentősen javítható a kopás, ezzel csökkentve a nanoméretű kopadék mennyiségét és a metallózis kockázatát. Az eredmények alapján a kontrollminta (0 m/m%) a bejáródás szakaszában 2,8-szor magasabb kopásértékeket mutatott, mint a legmagasabb bórtartalmú ötvözet. A bórtartalom növekedésével a keletkező kopadék mennyisége csökkent. A felületi keménység növekedését a 1. ábra mutatja. A jelenség magyarázata, hogy az ötvöző hatására a szemcseméret csökken, ezzel javítva a keménységet [6].



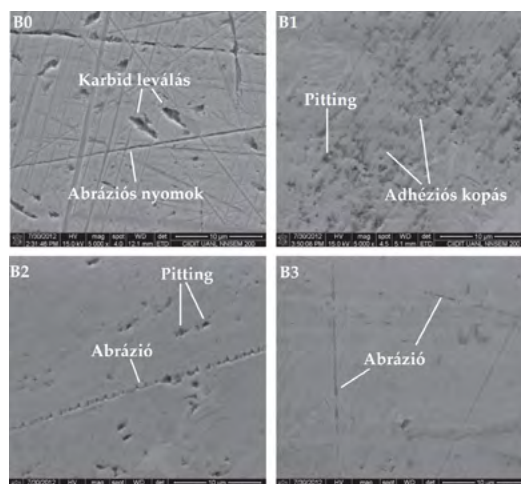
1. ábra. Minták Vickers keménysége (B0, B1, B2, B3 rendre a 0, 0,28, 0,61 és a 0,98 tömegszázalék bórtartalmú Co-Cr ötvözeteket jelölik) [6]

Bór hozzáadásával a keménység 36 HRC-ről 54 HRC-re nőtt. A keménységnövekedés hatása jól látszik a csípőszimulátoron végzett kopási tesztek eredményein is, amelyet a 2. ábra mutat be.

Látható, hogy a legnagyobb bórtartalmú minta felülete szinte sérülésmentes az elvégzett kopási ciklusszám után, míg a kisebb bórtartalmú minták felületén abráziós, adhéziós kopás, pitting és karbid leválás is megfigyelhető.

Összességében elmondható, hogy a fémek megfelelő ötvöztetésével biokompatibilis és jó kopásállóságú anyagok hozhatók létre protézishez, viszont a kopás során létrejövő szemcsék méretükből adódóan a szervezet bármely részére eljuthatnak, ott metallózt okozva. Ennek következtében a jelentősebb

kopást eredményező fém-fém mesterséges ízületi felszín párosítások helyett ezek polimerrel való kombinálása kedvezőbb kopási eredményekhez vezet.



2. ábra. SEM felvételek az ötvözetek felszínéről 4×10^6 -on ciklus után [6]

1.2. POLIMER KOMPONENSEK AZ IMPLANTOLÓGIÁBAN

Az UHMWPE, ahogyan nevében is szerepel, ultra nagy molekula-tömeggel rendelkezik (2-6 millió g/mol), tulajdonságai ennek következtében jelentősen eltérnek a tömegműanyagként használt polietiléntől. Az UHMWPE hosszú lineáris molekulalánca összetett rendeződésre képes. A kristályossági fok, azaz a kristályos rendezett részek aránya az amorf régiókhoz képest jelentősen befolyásolja az anyag mechanikai tulajdonságait. A molekulalán-cok lágyuláspont alatti hőmérsékleten hajtogatott lánc alakba rendeződnek, ami lehetővé teszi a kristályos lamellák létrejöttét [7].

Malito és társai tanulmánya [8] szerint a lamellák vastagsága összefüggésbe hozható a nyomó és húzó igénybevétel esetén mérhető folyáshatárral, az anyag rugalmassági moduluszával, szakítószilárdságával. A lamellák vastagságán kívül a köztük lévő távolság is jelentős hatással van a repedésterjedési mechanizmusokra, ezzel befolyásolva az anyag fáradási tulajdonságait. A folyáshatárt befolyásolja a kristályos részarány is. Eszerint anyagszerkezeti módosításokkal javíthatók az UHMWPE kopási tulajdonságai. A tulajdonságmódosításra használt eljárások közül a leggyakrabban alkalmazott a sugárzással való térhálóztatás, ami növeli az anyag kristályosságát, így a molekulalán-cok mobilitása csökken, ezzel korlátozva a felületek képlékeny alakváltozását és növelve a kopással szemben való ellenállást. Sajnos egyidejűleg a mechanikai tulajdonságok romlását okozza és az oxidációs hajlamot is növeli. Az oxidáció mértékének csökkentését az anyag kristályosodási átmeneti hőmérséklet fölé hevítésével érik el, ezzel a szabadgyökök száma csökken, ugyanakkor a kristályosság is, ezzel a fáradás okozta repedésekkel szembeni ellenállás romlik. A kristályos részarányt megtartó oxidáció mértékét csökkentő eljárás az antioxidánsok alkalmazása, főként E vitamin (α -tocopherol) adalékolása [8-9].

Magasabb kristályos részarány eléréséhez a növelt nyomáson történő kristályosítás és az ezt követő sugárzással való térhálóztatás is elvégezhető. A 210 MPa-t meghaladó nyomás mellett a lánc törzsek véletlenszerű elfordulásával a láncok egymáshoz képesti elcsúszásával létrejött lamelláris szerkezetet neve ECC (extended chain crystals), ez esetben a kristálynövekedés mértéke

* A protézis fém komponensei a csontba ültetve felveszik a terhelést, ezáltal a terheletlen csont felszívódik.

magasabb. Az eljárással a fáradásos repedésekkel szembeni ellenállás 25%-kal nő, míg a szakítószilárdság közel változatlan marad. Az eljárás alatt E vitamin hozzáadásával a láncok mozgékonyasága nő, így a kristályos részarány is tovább növelhető [9].

Ebru és társai korábbi tanulmányukban [11] 100 kGy elektron-sugaras besugárzást alkalmaztak argon gáz mellett az UHMWPE térhálóítására (a gamma sugárzással szemben gyorsabb az eljárás és nincs szükség oxigén megkötésére). A besugárzott darabok adagolása a minták 2 órás E vitaminba való merítésével történt 120 °C-on és azt ezt követő 120 °C-os homogenizáló hőkezelésével argon atmoszférában 24 órán keresztül. Az előállított anyagot és tiszta UHMWPE-t egyaránt csípőszimulátoron koptató igénybevételnek tették ki, az 5 millió ciklus utáni eredményeket a 3. ábra mutatja [10].

Látható, hogy a módosított UHMWPE felületén a megmunkálási nyomok megmaradtak, míg a kezeletlen UHMWPE felületről teljesen eltűntek a kopás hatására [10]. A kopással szembeni ellenállóképesség növelését célzó tulajdonságmódosító eljárások alkalmazása elsősorban azért szükséges, mert az UHMWPE kopadék szemcsék méretükből adódóan a szervezet immunrendszerét aktiválják. Ennek a komplex immunreakciónak a következtében csontfalósejtek lokálisan a csont elbontásában vesznek részt, ami osteolysishez, ezáltal a protézis kilazulásához vezet.

2. ALKALMAZÁSOK KÖNYÖKPROTÉZISEKBEN

Az ismertetett fém és polimer anyagokat a kereskedelmi forgalomban kapható könyökprotézisekben évtizedek óta alkalmazzák különböző változtatások és fejlesztések mellett. A következőkben bemutatjuk a klinikai gyakorlatban leginkább elterjedt protézisben, a Zimmer cég Coonrad-Morrey gyártmányában való anyagalkalmazásokat, illetve a szerkezet továbbfejlesztett verzióját.

A világ legnagyobb számban értékesített protézise a tervezők után elnevezett Coonrad-Morrey protézisrendszer, amely 1973-tól napjainkig több változtatáson esett át, az első protézis magas kilazulási rátája miatt laza zsanéros kivitel fejlesztésébe kezdtek, amely 7-8°-os varus-valgus* mozgást tesz lehetővé [11]. A protézis (4. ábra) felkari és alkari komponense Tivanium® Ti-6Al-4V ötvözet, a szárak tövében titán plazmaszórással ellátva. A tengely a jelenlegi típus esetében CoCr ötvözet, a szerkezet bepattanó kötással csatlakozik két szemközti oldalról összevezetéssel. A szerelésből adódóan a műtétek során poli(metil-metakrilát)

polimerrel cementezik a két komponenst a csontba, majd a zsanér összeszerelése után kerül a helyére a könyökprotézis [11], [12]. Ez a technológia növelheti a tengelyhibákat, így ezzel az ideáltól eltérő terhelések a kopást növelve az életartam csökkenéséhez vezetnek [13]. A revíziós műtétek főbb oka a polietilén betét (Vivacit-E HXPE) kopása és a kopadék által kiváltott immunreakció okozta osteolysis miatti komponens kilazulás [13], [14].

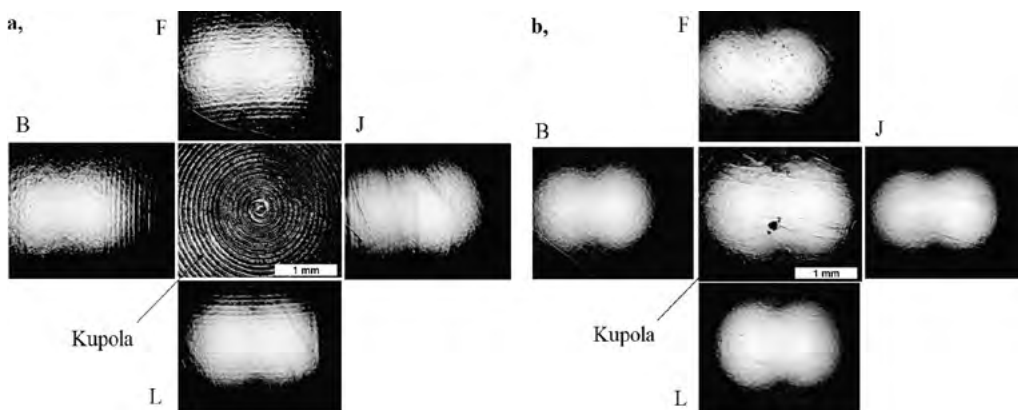
A Zimmer gyártó Nexel protézise a Coonrad-Morrey rendszer továbbfejlesztéséből született. Az alkari és felkari komponens is egyaránt Tivanium® (Ti-6Al-4V) ötvözetből készülnek titán plazmaszórással érdesített felülettel. A tengely és a felkari komponens csavarainak anyaga Zimaloy® (Co-Cr-Mo) ötvözet. Az elődjével szemben térhálóított, E vitaminnal kezelt UHMWPE (Vivacit-E) betéteket használnak a protézisnél [11]. Az 5. ábra szemlélteti a protézis felépítését, látható, hogy a betétek mérete jelentősen nagyobb, mint elődjénél, továbbá a Coonrad-Morrey protézis középső betétjét az alkari komponens helyett a Nexel protézis esetében a felkari komponens fejében helyezték el, így az érintkező felületet megővelve a külső köríven való érintkezésnek köszönhetően. Az implantátum 2013 óta elérhető, így reprezentatív klinikai eredmények még nincsenek a beültetés hosszútávú eredményeiről [13].



4. ábra. Coonrad-Morrey protézis [11]



5. ábra. Nexel protézis és részegységei [11]



3. ábra. Besugárzott, E vitaminnal adagolt UHMWPE betét (a), töltetlen UHMWPE betét (b). Az ábrán a kupolától 3-4 mm távolságra készült felvételeket balra (B), jobbra (J), felfelé (F) és lefelé (L) jelzésű képek mutatják [10]

* A singcsont (ulna) test középsíkjához való közelítése és távolítása.

A fentiekben bemutatott protézisekkel szemben a Discovery könyökprotézis rendszer a hagyományostól eltérő zsanéros kivitelrel rendelkezik. Két szembenéző fém félgömb alkotja a felkar komponens fejet, amelybe szintén félgömb alakú polietilén betét kerül, amelynek célja a megnövelt érintkezési felület elérése, a tengelyt és a betét geometriáját a 6. ábra mutatja. A kondilusokon egyenletesen eloszló terhelések következtében az ulnaris collateralis szalag megőrzése lehetséges [18], [19].



6. ábra. Discovery könyökprotézis félgömb alakú betéje és különleges tengelye [18]

Az 1. táblázatban a bemutatott protézisek anyagait és a beültetésük során tapasztalt túlélési rátákat foglaljuk össze, illetve további könyökprotézis rendszerek anyagait és alkalmazási eredményeit mutatjuk be áttekintő jelleggel.

1. táblázat. Kereskedelmi forgalomban kapható könyökprotézisek anyagai és alkalmazási eredményeik (túlélési ráta) [15- 22]

	Coonrad-Morrey (Zimmer)	Nexel (Zimmer)	GSB III (Zimmer)	Discovery (Biomet)	Norway (Implant-cast)	NESimplavit (Implant-cast)
Típus	Kapcsolt (linked)	Kapcsolt (linked)	Kapcsolt (linked)	Kapcsolt (linked)	Nem kapcsolt (unlinked)	Nem kapcsolt (unlinked)
Felkar-/Alkar-komponens anyaga	Titanium® Ti-6Al-4V	Titanium® Ti-6Al-4V	Protasul-10 (CoNiCrMo)	Ti-6Al-4V/Co-Cr-Mo	Ti6Al-4V	Implavit® (Co-Cr-Mo)
Fém érintkező felszín anyaga	Co-Cr	Zimaloy® (Co-Cr-Mo)/Titanium® Ti-6Al-4V	Protasul-2 (Co-Cr)	Co-Cr-Mo	Ti6Al-4V	Implatan® (Ti6Al-4V TiN bevonattal)
Betét anyaga	Vivacit-E HXPE	Vivacit-E (UHMWPE)	Sulene PE (UHMWPE)	ArCom® (UHMWPE)	UHMWPE	UHMWPE (ISO 5834-2)
Vizsgált darabszám	91	n.a.	77	190	179	54
Túlélési ráta 5/10/15 év után*	88/88/88	n.a./n.a./n.a.	91,9/89,8/-	95,4/-/-	94,4/86,4/66,4	77,2/65,8/-

3. ÖSSZEFOGLALÁS, KITEKINTÉS

A bemutatott szakirodalmi eredmények alapján elmondható, hogy a fém-polimer csúszópárok alkalmazása elengedhetetlen, azonban még számos problémát tisztázni kell mind az alkatrészek kopása, mind a megfelelő beépítés szempontjából. A jelenleg kereskedelmi forgalomban elterjedt méretszorozatban gyártott rendszerek esetén a páciens anatómiájához való illesztés mértéke korlátozott, csupán különböző méretű (hosszúságú) alkari és felkari fém komponensek és ezek egymáshoz való illesztése biztosított. Ezen túl napjainkban a fénynyomatás

(DMLS-Direct Metal Laser Sintering) technológiájának az elterjedésével lehetőség nyílik a betegek csontvelőürjének lehető legpontosabb leképzését biztosító, személyre szabható fém komponensek, protézis száraz geometriai tervezésére és gyártására. Különböző nyomtatott felületi struktúrák alkalmazásával, mint az érintkező kopófelület, a protézis kapcsolódásánál lehetőség nyílik a kilazulás és tönkremenetel fő okának mérséklésére, a kopás csökkentésére. Mindkét esetben a protézisek élettartama növekedhet a jelenlegi hosszútávú túlélési rátákat meghaladva.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A cikk a Nemzeti Bionika Program NPK-22-2022-001 és az NKFIH NVKP_16-1-2016-0022 pályázatának támogatásával készült. A szerzők köszönettel tartoznak Dr. Kocsis Györgynek értékes szakmai támogatásáért.

IRODALOMJEGYZÉK

- [1] Zhou, H.; Orvets, N. D.; Merlin, G.; Shaw, J.; Dines, J. S.; Price, M. D.; Eichinger, J. K.; Xinning, L.: Total elbow arthroplasty in the United States: evaluation of cost, patient demographics, and complication rates, *Orthopedic Reviews*, 8:6113 (2016)
- [2] Cram, P.; Lu, X.; Kates, S. L.; Singh, J. A.; Li, Y.; Wolf, B. R.: Total knee arthroplasty volume, utilization, and outcomes among Medicare beneficiaries, 1991–2010, *JAMA*, 308(12): 1227–1236 (2012)
- [3] Kiss, J.: A könyökprotetika aktuális helyzete. A Szent János Kórház és Észak-budai Egyesített Kórházak Ortopéd–Traumatológiai Osztály közleménye, Budapest (2012)
- [4] Niinomi, M.; Nakai, M.; Hieda, J.: Development of new metallic alloys for biomedical applications, *Acta Biomateria*, 8, 3888–3903 (2012)
- [5] Long, M.; Rack, H. J.: Titanium alloys in total joint replacement- a materials science perspective, *Biomaterials* 19, 1621–1639 (1998)
- [6] Alvarez-Vera, M.; Ortega-Saenz, J. A.; Hernandez-Rodríguez, M. A. L.: A study of the wear performance in a hip simulator of a metal-metal Co-Cr alloy with different boron additions, *Wear* 301, 175–181 (2013)
- [7] Li, S.; Burstein, A. H.: Current Concepts Review: Ultra-High Molecular Weight Polyethylene, The material and its use in total joint implants, *The Journal of Bone and Joint Surgery*, 76, 1080–1090 (1994)
- [8] Malito, L. G.; Arevalo, S.; Kozak, A.; Spiegelberg, S.; Bellare, A.; Pruitt, L.: Material properties of ultra-high molecular weight polyethylene: Comparison of tension, compression, nanomechanics and microstructure across clinical formulations, *Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials*, 83, 9–19 (2018)
- [9] Oral, E.; Godleski Beckos, C. A.; Lozynsky, A. J.; Malhi, A. S.; Muratoglu, O. K.: Improved resistance to wear and fatigue fracture in high pressure crystallized vitamin E-containing ultra-high molecular weight polyethylene, *Biomaterials*, 30, 1870–1880 (2009)
- [10] Oral, E.; Christensen, S. D.; Malhi, A. S.; Wannomae, K. K.; Muratoglu, O. K.: Wear Resistance and Mechanical Properties of Highly Cross-linked, Ultrahigh-Molecular Weight Polyethylene Doped with Vitamin E, *The Journal of Arthroplasty*, 21, 4 (2006)
- [11] <https://www.zimmerbiomet.com/>
- [12] Morrey, B. F.; Adams, R. A.; Bryan, R. S.: Total replacement for post-traumatic arthritis of the elbow, *Journal of Bone and Joint Surgery*, 73-B, 607–12 (1994)
- [13] King, E. A.; Favre, P.; Eldemerdash, A.; Bischoff, J. E.; Palmer, M.; Lawton, J. N.: Physiological Loading of the Coonrad/Morrey, Nexel, and Discovery Elbow Systems: Evaluation by Finite Element Analysis, *Journal of Hand Surgery* (2018)
- [14] Plumlee, K. G.; Schwartz, C. J.: Surface layer plastic deformation as a mechanism for UHMWPE wear, and its role in debris size, *Wear* 301, 257–263 (2013)
- [15] Gschwend, N.; Scheier, N. H.; Baehler, A. R.: Long-term results of the GSB III elbow arthroplasty, *The Journal of Bone and Joint Surgery*, 81-B, 6 (1999)
- [16] GSB III Surgical Technique Brochure (Lit.No.1662ex – Ed. 02) (1996)
- [17] Kurtz, S. M.: UHMWPE Biomaterials Handbook, Academic Press (2009)
- [18] <https://www.djoglobal.com/products/djo-surgical/discovery-elbow-system>
- [19] Alizadehkhayat, O.; Al Mandhari, A.; Sinopidis, C.; Wood, A.; Frostick, S.: Total elbow arthroplasty: a prospective clinical outcome study of Discovery Elbow System with a 4-year mean follow-up, *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*, 24, 1, 52–59 (2015)
- [20] Plaschke, H. C.; Thillemann, T. M.; Brorson, S.; Olsen, B. S.: Implant survival after total elbow arthroplasty: a retrospective study of 324 procedures performed from 1980 to 2008, *J. Shoulder Elbow Surgery*, 23, 829–836 (2014)
- [21] Krukhaug, Y.; Hallan, G.; Dybvik, E.; Lie, S. A.; Furnes, O. N.: A survivorship study of 838 total elbow replacements: a report from the Norwegian Arthroplasty Register 1994–2016, *J. Shoulder Elbow Surgery*, 27, 260–269 (2018)
- [22] Risung, F.: The Norway elbow replacement- Design, technique and results after nine years, *J. Bone Joint Surgery*, 79-B, 394–402 (1997)

* 95%-os konfidenciaintervallum

Jövőd motorja



AUTOMOTIVE HUNGARY

7. Nemzetközi járműipari beszállítói szakkiallítás

2019. október 16–18.



hungexpokiállítás
programod van

AUTOMOTIVE HUNGARY 2019

7. Nemzetközi járműipari beszállítói szakkiallítás

Legyen Ön is kiállító a magyar és közép-kelet európai járműipart bemutató komplex fórumon, ahol az autógyártás teljes spektruma jelen van, a formatervezéstől a gyártásig, lehetőséget teremtve a meglévő kapcsolatok ápolására és új üzleti kapcsolatok építésére! Az AUTOMOTIVE HUNGARY a hazai autógyárak mellett bemutatja a beszállítókat, alkatrészgyártókat és a járműiparhoz kötődő oktatási szféra szereplőit is.

Kiemelt programok:

- „ÜZLET, TUDOMÁNY, KARRIER” tematikai pontokra épülő programok
- Automotive Hungary TechTogether (verseny műszaki egyetemistáknak, főiskolásoknak)
- Beszállítói fórumok
- Magas színvonalú szakmai konferenciák

Kedvezményes jelentkezési határidő kiállítók számára:
2019. május 31.

Bővebb információ és kiállítói jelentkezés:

automotivexpo@hungexpo.hu; www.automotivexpo.hu

Wittmann

enjoy
INNOVATION



DRYMAX ATON
Szegmenskerékes szárító

www.wittmann-group.com