

# polimerek

M Ű A N Y A G I P A R I S Z A K L A P

03 2019. MÁRCIUS  
V. ÉVFOLYAM

Cipő fényből és oxigénből: az Adidas talán legizgalmasabb Futurecraft 4D gyártással készülő modellje.

Egyre növekvő kereslet és fokozott innovációs igény van a műanyag adalékanyagok piacán.

Kevés szemetet hasznosítanak újra a magyarok – áll az Eurostat friss jelentésében.

Tovább él a befektetett munkám eredménye – interjú a Klein Pál díjas Cseh Tibor vegyészmérnökkel.

A MAGYAR MŰANYAGIPARI SZÖVETSÉG LAPJA



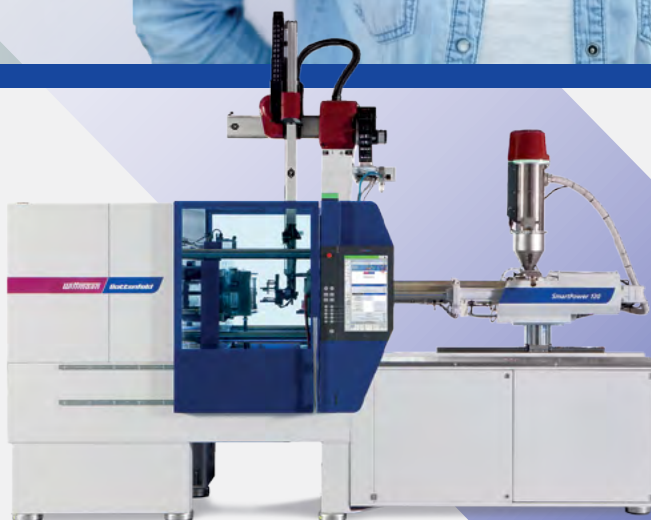
**Wittmann**

**Battenfeld**

enjoy  
INNOVATION



**SmartPower**  
25 – 400 t



[www.wittmann-group.com](http://www.wittmann-group.com)



## 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 négtengelyes shredderek
- Műanyag, fém, fa és egyéb hulladékok előaprítására
- Opcióként kínálatunkból anyagszállító berendezések is elérhetők
- Speciális kialakítású shredderek fóliára, öntvényekre és szűk helyekre

### Granulátorok



- Speciálisan kialakított rotor típusok a különböző anyagfajtákhoz
- Mérettől függően elérhetők 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 RUGANYMÉZGA A MENNYBE MENT



**J. Mező Éva**  
főszerkesztő

A magyar ipartörténet gumiipari sztoriját *A ruganymézga a mennybe megy* címmel Szűcs Gábor írta meg. Tanulmányában feleleveníti, hogy Pesten az 1840-es évek elején létesült Kölle és Jung ruganymézga gyára, a Stáció, a mai Baross utcában, a magyar gumigyártást mégis 1882-től számítjuk, amikor is Shottola Ernő a Kerepesi úton létrehozta saját gyárát. Tíz év sem telt el, és Shottola manufaktúrája az osztrák tőkések kezébe került: megalakult a Magyar Ruggyantaárugyár (MRG). A részvények nagy része ekkor az amerikai Dunlop cég tulajdonában volt, ám a második világháború végén a pakett negyede – háborús jóvátételként – átkerült a Szovjetunióba. Ment a termelés, s bár a melósok bért nem kaptak, egy tál étel, borsó vagy bab mindig jutott nekik. Az infláció idején aztán áttértek a cserekereskedelembre: a vidékre vitt gumiért csirkét, pulykát és egyéb élelmiszert kaptak, s ha pénz is jutott, azért aranyat vettek. Így történhetett meg, hogy az új forint bevezetésének napján, 1946. augusztus 1-jén 2 000 forint készpénz és egy kiló arany lapult a vállalat kasszájában.

Az államosítás 1948. március 25-én érte el a gyárat. Nem ment könnyen. Kawka Marian Józsefet, az Üzemi Bizottság elnökét behívták a Vasas Szakszervezethez és kinevezték a Dorogi és Társa Gumigyár munkásigazgatójának. Ő, persze meg sem nézve kinevezését, azt hitte, hogy az MRG igazgatója lett. Eltartott néhány napig, amíg kiderült a tévedés. A külföldi részvényesek miatt viszont egyelőre elmaradt az államosítás. Júniusban az Országos Tervhivatal felszólította a vállalatot, hogy fizesse be a 8 millió forintos nyereségét,

júliusban újabb 7,2 milliót, majd augusztusban még 31 milliót. Ennyi pénz a világon nem volt, ezért szeptemberben 35 millió forint értékben megindultak a foglalások a gyárban. Az igazgatóság egyik tagját letartóztatták, egy másik idegösszeomlást kapott, majd a gyárat 1948 októberében elárverezték – melyen az ÁVH, illetve az állam nyert. Abban az időben ez nem volt annyira különös.

Aztán jöttek a három- és az ötéves tervek. A gyapottermelés mellett ekkoriban komolyan felmerült a hazai kaucsuktermelés lehetősége is. Azt ugyan sejtették, hogy a Hortobágyra aligha telepíthetnek esőerdőt, de valakinek bekattanhatott a gumipitypang név, mert a tervhivatal 1952-re 6 000 hold pitypang elvetésére adott utasítást, amiről később kiderült, hogy az ebből nyert alapanyag nemcsak vacak, de lényegesen drágább is, mint az import. Ilyen „szakmai kitérők” után lett a magyar gumigyártás méltán világhírű.

A hatvanas-hetvenes évek jelentették a csúcspontot a hazai gumiiparban, páratlan szellemi műhelyről beszélhetünk, ami akkor a Palma Gumigyárban működött, majd a '60-as évek összevonási hullámát követően megalakult Országos Gumiipari Vállalatnál, végül a Taurus Gumiipari Vállalatnál. Olyan szellemi potenciál dolgozott itt, amelyre méltán lehetett büszke az ország. A hazai gumigyártásnak ezt a felfelé ívelő időszakát idézi meg interjújában Cseh Tibor vegyész-mérnök, aki elsőként kapta meg a MAGUSZ által alapított Klein Pál díjat. A POLIMEREK márciusi számában több más mellett ezt is megtalálják. 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](http://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. MÁRCIUS

### V. ÉVFOLYAM 3. SZÁM

#### AKTUÁLIS ..... 400

#### TOVÁBB ÉL A BEFEKTETETT MUNKÁM EREDMÉNYE ..... 404

Tudománytörténeti időutazás volt beszélgetésem Cseh Tiborral. Visszavitt a hazai gumiipar büszkeségének tartott egykori Palma Gumigyárba, a '60-as évek összevonási hullámát követően megalakult Országos Gumiipari Vállalat, majd a Taurus Gumiipari Vállalat korabeli valóságába. Cseh Tibor nemrég elsőként kapta meg a MAGUSZ által alapított Klein Pál díjat.

#### NÖVEKVŐ KERESLET ÉS FOKOZOTT INNOVÁCIÓS IGÉNY AZ ADALÉKANYAGOK PIACÁN ..... 408

Az ázsiai és csendes-óceáni műanyag adalékanyag piac a globális recesszió ellenére jó teljesítményt mutat és várhatóan tovább bővül. Kína és India nagy lehetőségek előtt állnak a befektetők számára a költséghatékony munkaerő és a magas belföldi fogyasztás miatt. A fejlett gazdaságokból származó, nagy teljesítményű és ökológiailag barátságos műanyagok iránti növekvő igény nyomást gyakorol az adalékgyártók export tevékenységére. Észak-Amerika és Európa nagy keresletet teremt a lágyítók, stabilizátorok és égésgátlók iránt.

#### ELŐRETÖRŐ TENGELLYEL ELLÁTOTT, LASSÚ FORDULATÚ, ROSTA NÉLKÜLI WITTMANN DARÁLÓK ..... 412

#### KEVÉS SZEMETET HASZNOSÍTANAK ÚJRA A MAGYAROK ..... 414

Míg az uniós államokban a műanyag hulladékok átlagosan 42,4%-át hasznosítják újra, hazánkban ez az arány csupán 31%. Nem állunk jól a rangsorban – áll az Eurostat legfrissebb jelentésében.

#### AZ ÖKOZACSKÓ DRÁGÁBB, ELŐSZÖR A FELHASZNÁLÓKAT KELL MEGGYŐZNI AZ ALKALMAZÁSÁRÓL ..... 416

#### CIPŐ FÉNYBŐL ÉS OXIGÉN BŐL: ADIDAS FUTURECRAFT 4D ..... 418

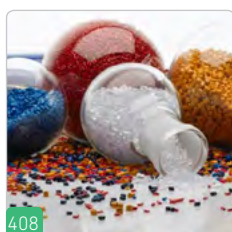
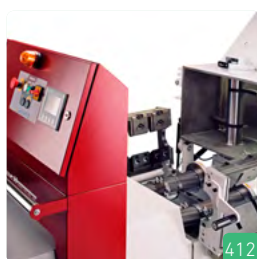
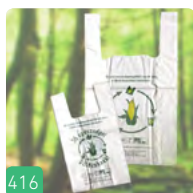
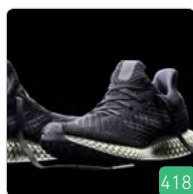
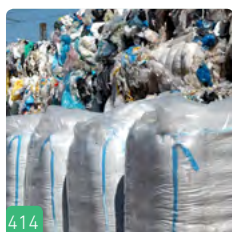
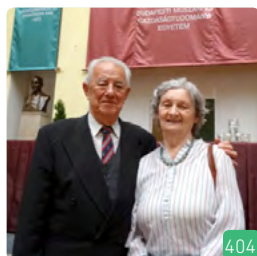
Az Adidas egyik legújabb - és talán legizgalmasabb - modellje a személyre szabott, additív gyártással készülő Futurecraft 4D. Noha nem ez az első próbálkozása a világhírű német ruházati- és sporttermék gyártó vállalatnak a 3D nyomtatott cipők terén, úgy tűnik, hogy végre beérett a technológia.

#### ÁRRIPORT: AZ ALAPANYAGÁRAK EMELKEDÉST MUTATNAK, A MŰANYAGFELDOLGOZÓK AZONBAN NEM HISZNEK JELENTŐS ÁREMLKEDÉSBEN ..... 422

Tari Gábor, Szabó Ferenc, Suplicz András

#### ÁRAMLÁSI EGYENETLENSÉGEK VALÓS IDEJŰ ELEMZÉSE FRÖCCSÖNTŐ SZERSZÁMBAN ..... 424

Egy újszerű vizsgálati eljárást mutatunk be, amellyel a kis szériás fröccsöntő szerszámbereték kitöltési folyamatai valós időben elemezhetővé válnak.



# POLYMERS

## MARCH 2019

### VOL. 5 NO. 3

#### CURRENT NEWS ..... 400

#### RESULTS OF MY WORK INPUT LIVE ON ..... 404

My talk to Cseh Tibor was a time travel in the history of sciences. I was taken back into the Palma Rubber Plant, regarded as ornament of the Hungarian rubber industry of that time, into the National Rubber Company, established by mergers in the 60s and into the reality of the Taurus Rubber Company. Cseh Tibor was the first to obtain the Klein Pál Prize, founded by MAGUSZ.

#### INCREASING DEMAND AND RISING CLAIMS FOR INNOVATION ON THE MARKET OF ADDITIVES ..... 408

The market of plastics additives in Asia and the Pacific performs well in spite of the global recession and its ongoing growth is expected. China and India offer great opportunities for investors due to the cost-effective workforce and high inland consumption. Increasing demand for heavy-duty and eco-friendly plastics coming from the developed economies highly influences the exportation of additive manufacturers. North-America and Europe generate large demand for plasticizers, stabilizers and flame-retardants.

#### SLOWLY ROTATING, UNSCREENED WITTMAN GRANULATORS WITH PROTRUDING SHAFT ..... 412

#### HUNGARIANS RECYCLE LITTLE TRASH ..... 414

While 42.4% of plastics scraps are recycled in the EU states, this ratio makes only 31% in Hungary. We are not good in ranking – as the latest Eurostat report points out.

#### ECOBAG IS MORE EXPENSIVE – FIRST THE CUSTOMERS SHALL BE ARGUED INTO USING THEM ..... 416

#### SHOES WITH LIGHT AND OXYGEN: ADIDAS FUTURECRAFT 4D ..... 418

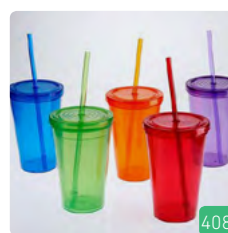
One of the latest – possibly the most exciting – models of Adidas is the personalized Futurecraft 4D produced by additive manufacturing. Although, it is not the first effort of the world-famous clothing and sportswear manufacturer in the field of 3D printed shoes, the technology seems to be developed to perfect.

#### PRICE REPORT: BASE MATERIAL PRICES ARE GOING HIGHER, HOWEVER, PLASTICS PROCESSING COMPANIES DO NOT EXPECT A SIGNIFICANT PRICE INCREASE ..... 422

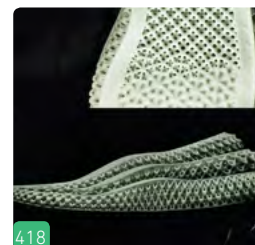
Tari, Gábor; Szabó, Ferenc; Suplicz, András

#### REAL-TIME ANALYSIS OF FLOW INEQUALITIES IN INJECTION MOLDS ..... 424

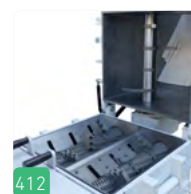
We introduce here a novel examination procedure allowing analysis of fill processes in injection molds in small-series manufacturing.



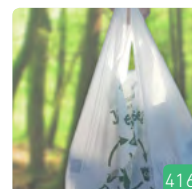
408



412



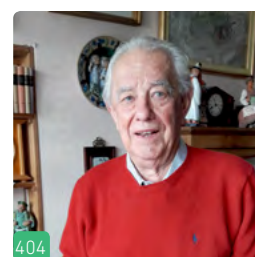
414



416



418



422

## A HENKEL IS BELEÁLL A MŰANYAG HULLADÉKOK ELLENI KÜZDELEMBE

Közel 30 műanyag és fogyasztási cikk gyártó vállalat elindította a Szövetség a Műanyag Hulladékok Megszüntetésére (AEPW) szervezetet. A szövetség nagyszabású megoldásokat dolgoz ki és vezet be, hogy minimalizálja és kezelje a műanyag hulladékokat. A használt műanyagok megoldásai révén ez lehetővé teszi a körkörös gazdaság megvalósítását. A szövetség több mint 1 milliárd dollár kötelezettséget vállalt azzal a céllal, hogy a következő öt év során 1,5 milliárd dollárt fektet be a műanyag hulladékok környezetből való eltávolítására.

A Henkel az egyik alapító tagként csatlakozott a szövetséghez – olvasható a cég közleményében. *„Globális fogyasztási cikk gyártó és ipari vállalatként, a Henkel hozzá kíván járulni a műanyag hulladékok megszüntetéséhez. Fenntartható megoldások kidolgozása erre a kihívásra csak úgy lehetséges, ha az egész értéklánc összefog és együttműködik: szállítók, kereskedelmi partnerek, fogyasztók, a különböző szervezetektől a kormányzatokig mindenki* – nyilatkozta Hans Van Bylen, a Henkel igazgatóságának elnöke, a Német Vegyipari Szövetség (VCI) elnöke. A Henkel felvállalta, hogy a csomagolás fejlesztését fokozza és olyan hatékony megoldásokat keres, amelyek széles körben alkalmazhatók, illetve tervei szerint 2025-re csomagoló anyagainak 100 százaléka újrahasznosítható, újrahasználható vagy komposztálható lesz.

A Henkel támogatja a különböző szervezeteket és kezdeményezéseket is, amelyek fejlesztik az újrahasznosítási infrastruktúrát, hogy lehetővé váljon a körkörös gazdálkodás. A Plastic Bank 2017 óta a Henkel fontos stratégiai partnere. A szociális vállalkozás ebben az egyedi formában megoldásokat kínál a műanyag hulladékok környezeti problémáira és a szegénység, valamint a munkalehetőségek hiánya miatti szociális gondokra is. A helyi közösségek visszaválthatják az általuk összegyűjtött műanyag hulladékokat, cserébe pénzt, árut vagy szolgáltatást kaphatnak. Ily módon érték lesz a műanyag, és nem a vízi utakban vagy az óceánokban köt ki. A Henkel már sikeresen integrálta ezt az úgynevezett „szociális műanyagot” egyes kiválasztott csomagolásaiba.

VG/POLIMEREK

## AFRIKAI BEFEKTETÉSEKET TÁMOGAT AZ EXIMBANK

Magyarország 220 millió dollár értékben hitelkeretet nyitott a magyar Eximbanknál a magyar és török vállalatok Afrika-irányultságú közös projekteinek finanszírozására – ezt Szijjártó Péter külügyminiszter jelentette be Isztambulban a magyar-török rendezésű Go Africa üzleti fórumon azt követően, hogy előzőleg tárgyalt Mevlüt Cavusoglu török külügyminiszterrel, valamint Ruhsar Pekcan török kereskedelmi miniszterrel. Szijjártó Péter rámutatott: hazánk számára az Afrikával való gazdasági együttműködés egyrészt profitszerzési esély, másfelől viszont óriási felelősség is, hiszen a befektetések biztosíthatják azt, hogy az afrikaiak Afrikában találják meg a számításukat. A magyar külügyminiszter azt is megerősítette: ha a cégek ezt a hitelkeretet mind lehívják, akkor Magyarország nyit egy újabbat.

A bejelentést követően az EXIMBank február közepén Budapesten „Irány Afrika” címmel török – magyar üzleti fórumot szervezett, amelynek célja többek között az volt, hogy az Exim a Türk Eximbankkal, valamint a már jelentős afrikai referenciával rendelkező török vállalkozásokkal közösen elősegítse a magyar cégek afrikai piacra jutását, növelje az afrikai országokba irányuló magyar export mértékét.

POLIMEREK

## 10 MILLIÁRD ZÁRÓELEMET GYÁRTOTTAK TAVALY A UNITED CAPS MAGYARORSZÁGI ÜZEMÉBEN

Jelentős mérföldkőhöz érkezett a United Caps magyarországi üzeme decemberben, ugyanis a vállalat 10 milliárd darab záróelemet gyártott az elmúlt év folyamán. A dunavarsányi üzem étolajos és italos kupakok, zárószerkezetek gyártására specializálódott, elsősorban a kelet-európai piacokra szállít. A 10 milliárdodik, kiöntőcsőrel ellátott étolajos kupak a cég innovatív „Doubleflow” eljárásával készült.

A luxemburgi, wiltzi székhelyű vállalat a magyarországi üzemben ünnepelte ezt a jeles eseményt, ahol bejelentették, hogy újabb kupakgyártó sort állítanak fel a növekvő kereslet kielégítésére. A csoport vezérigazgatója, Benoît Henckes büszkeségét fejezte ki az elért eredményért, amely rávilágított a piac által a cégbe vetett hitre. „Ez a megbízhatóság jele, a megbecsülés szimbóluma” – jelentette ki. „Nem minden évben sikerül a legtöbb kupakot gyártani, de ebben az évben büszkéek lehetünk arra, hogy elértük a 10 milliárdos darabszámot” – tette hozzá Henckes.

A United magyarországi üzeme számos vezető étolajmárkát szolgál ki a régióban, köztük a Princes Group Wielkopolski étolajait, amely egy gyorsan növekvő élelmiszer- és italgyártó vállalat. Az United Caps Belgiumban, Franciaországban, Németországban, Írországon, Luxemburgban, Spanyolországban, valamint Magyarországon rendelkezik gyártóbázissal. 500 fős munkaerővel a cég nettó éves árbevétele 2017-ben 137 millió euró volt.

Plastic News Europe/POLIMEREK

# HAGYOMÁNYOS PROGRAMOK, VÁLTOZATOS HELYSZÍNEK, GAZDAG TARTALOM AZ MMSZ ESEMÉNYNAPTÁRÁBAN

Gazdag szakmai programot kínál tagságának ebben az évben is a Magyar Műanyagipari Szövetség. Hagyományos tavaszi kapcsolatépítő roadshow-jukra április 25-én mintegy 50 jelentkezőt várnak. Ez alkalommal a vendéglátó a FANUC Hungary Kft. lesz, a tervezett program szerint a résztvevők megismerhetik a japán gyártásautomatizálási óriáscéget, ezen belül is magyar leányvállalatát, amely mintegy 13 éve hazánk egyik meghatározó ipari beszállítója. A tavaszi roadshow helyszíne az a törökbálinti új FANUC székház lesz, amelyet tavaly vett birtokba a gépgyártó vállalat hazai leányvállalata, és ahol a 400 négyzetméteres bemutatótermükben a vállalat teljes automatizálási portfólióját felvonultatva közel 20 ipari és kollaboratív robotnak, fröccsöntő gépnek, megmunkálóközpontnak, huzalszikraforgácsológónak és gyártásautomatizálási eszköznek ad otthont. A szakásokhoz híven az MMSZ kapcsolatépítő rendezvényére meghívott vendég is érkezik, akitől innovációs, iparfejlesztési témában kapunk új információkat. A roadshow résztvevői számára tervezett lehetőség az is, hogy a délutáni programot Tatabányán folytatják, ahol meglátogatják a DELPHI Automotive PLC üzemét, amely a világ egyik piacvezető személy- és haszonjárműipari technológiai beszállítója. Az év őszi kapcsolatépítő találkozásának helyszíne a jelenlegi tervek szerint Pozsonyban lesz, a Volkswagen szlovákiai gyárában.

Az MMSZ éves közgyűlését idén május 31-én tartja, ahol a tagság meghallgatja a Magyar Műanyagipari Szövetség elnökségi

beszámolóját, mérlegbeszámolóját, a felügyelőbizottság jelentését, továbbá a Szövetség beszámol a 2019. évi célkitűzéseiről, munkatervéről, illetve költségvetéséről.

Az MMSZ a HIPA támogatásával ebben az évben is nemzeti standot szervez Düsseldorfban a műanyag- és gumiipar legnagyobb szakvásárán október 16. és 23. között. A nemzeti standon 119 négyzetméteren – a jelenlegi tervek szerint – tizenegy hazai kiállító mutatja be a nemzetközi közönségnek termékeit, szolgáltatásait. A magyar nemzeti standot a szakvásárra látogatók a Hall 8B-ben a H79 szám alatt találják meg.

Az MMSZ és a POLIMEREK közös standon ugyancsak kiállítóként részt vesz május 14-17. között az Ipar Napjai és Mach-Tech szakkiállításon, amelynek kiemelt témája ebben az évben is az Ipar 4.0 lesz, majd szintén közös standdal jelenik meg október 16-18. között az Automotive Hungary nemzetközi járműipari beszállítói szakkiállításon a HUNGEXPO Budapesti Vásárcsopontban.

Az év zárásaként az MMSZ idén is várja a szakma iránt érdeklődő középiskolai diákokat és egyetemi hallgatókat Az ember alkotta anyag – a XXI. század anyaga című konferenciájára. A méltán népszerű rendezvényt december 6-án immár nyolcadik alkalommal rendezi meg a Magyar Műanyagipari Szövetség a Magyar Tudományos Akadémia dísztermében.

MMSZ

## A ROBOTOK NEM ELVESZIK, HANEM KÖNNYEBBÉ TESZIK AZ EMBEREK MUNKÁJÁT

Palkovics László innovációs és technológiai miniszter kezdeményezésére megtartotta első szakmai napját a Digitális Jólét Program (DJP) keretében létrejött Mesterséges Intelligencia (MI) Koalíció. Az MI Koalíció alapítóinak szándéka, hogy közösen határozzák meg a mesterséges intelligencia hazai fejlesztésének irányait és kereteit, állandó szakmai és együttműködési fórumot biztosítva az MI fejlesztők, az MI felhasználói oldalát képviselő piaci és állami szereplők, az Akadémia képviselői, a szakmai szervezetek és az állami intézmények között. Így a szakmai nap résztvevőit közös célok vezetik: minél hamarabb minél konkrétabb megvalósítható terveket letenni mind a jogalkotók, mind más döntéshozók asztalára. Cél, hogy a mesterséges intelligencia általunk már ismert, vagy legalábbis feltételezett lehetőségei minél hamarabb eljuthassanak az emberek széles tömegeihez, és a polgárok mindennapi életébe is beépülhessenek az e technológia jelentette előnyök.

A Koalíció hamarosan megkezd egy úgynevezett „MI Térkép” kialakítását, amely élménytechnológiákat és esettanulmányokat gyűjt majd össze a Koalíció tagságába tartozó kutatóintézetek és piaci szereplők részéről. Az MI Térkép egy olyan online felület lesz, amely a mesterséges intelligencia felhasználásával

működő gyakorlati megoldások gyűjtésére szolgál. Az MI Térképen található megoldások a probléma felmerülésétől az alkalmazott mesterséges intelligencia technológia definiálásán keresztül mutatnak majd be konkrét eseteket. Az élménytechnológiai esettanulmányok gyűjtése pedig azt a célt szolgálja, hogy már létrehozott és működő technológiák kipróbálását széles körben elérhetővé tegye. A Koalíció célja az esettanulmányok bemutatásával nemcsak az, hogy a felhasználókkal megismertessen egy-egy technológiát, hanem, hogy segítse a megismerést, azaz miként alkalmazható a mesterséges intelligencia a mindennapi életben.

A résztvevők a legfontosabb projekt témáknak az alábbiakat jelölték meg: az MI alkalmazhatósága egészségügyi intézményekben, kibervédelem MI technológia alkalmazásával, adatpolitika stratégiai javaslatok az MI-alapú innováció beindítására Magyarországon, MI Kompetencia Központ létrehozása, valamint innovatív tanulási környezetek kialakítása és a transzparencia elvének érvényesítése az MI alkalmazások használata kapcsán.

ITM Kommunikáció



# A jövő karnyújtásnyira van.



## MACH-TECH

Nemzetközi gépgyártás-technológiai  
és hegesztéstechnikai szakkiállítás



## IPAR NAPJAI

Nemzetközi ipari szakkiállítás



### 2019. május 14–17.



**hungexpokiállítás**  
programod van

### **MACH-TECH és IPAR NAPJAI szakkiállítások – Magyarország legjelentősebb üzleti eseménye az iparban**

#### **Helyszín: HUNGEXPO Budapesti Vásárcsopont**

A MACH-TECH és IPAR NAPJAI kiállítás-együttes évről évre teret ad az ipari ágazatok, az egyedülálló innovációk bemutatkozására, valamint az üzleti kapcsolatépítésre.

**Kiemelt téma:** Ipar 4.0 – M2M, IoT, AI, smart solutions, termelési hálózatok és további számos technológiai irányzat.

#### **Legfontosabb megjelenő tematikák:**

elektronika, automatizálás, gépípar, robotika, logisztika, energetika, IT, beszállítóipar és még sok más iparág.

#### **Betétkiállítás: Védőháló Budapest**

**Biztonságos és egészséges környezet otthon és a munkahelyen** – Munkavédelmi kiállítás

Bővebb információ: [www.iparnapjai.hu](http://www.iparnapjai.hu)



## ELŐFIZETÉS 2019



### SAKMAI 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 mellett kedvezményt adunk!**

A POLIMEREK 2019. évi számai az MMSZ Lapkiadó Kft.-től  
rendelhetők meg az [iroda@huplast.hu](mailto: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%

# A rendszerhez tartozok.



### Vario Shot® H6500/...

Az új H6500/... becsavarozott rendszerfúvóka,  
mely komplett, beépítésre teljesen kész forró-  
csatorna rendszerek kialakítását teszi lehetővé,  
kitűnik csekély hőmérsékletvesztésével,  
nagy folyási keresztmetszetével és optimális  
fúvókacsúcskialakításával.

- becsavarozott rendszerfúvóka
- széles alkalmazási lehetőség
- legjobb hőmérsékletprofil
- kíméletes anyagáramlás

[www.hasco.com](http://www.hasco.com)

## HASCO®

Ermöglichen mit System.

**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



AsahiKASEI

TEIJIN

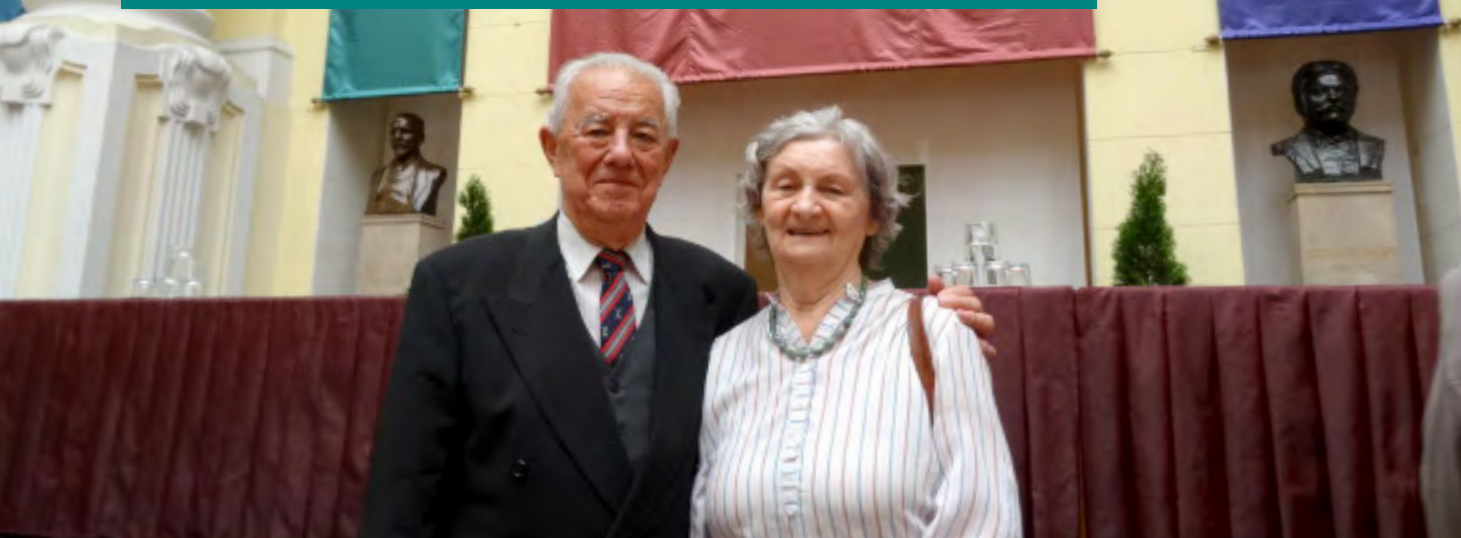


**Szintetikus gumik**



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

# TOVÁBB ÉL A BEFEKTETETT MUNKÁM EREDMÉNYE



△ Cseh Tibor nemrég vehette át a BME-n gyémántdiplomáját, oldalán felesége, Ágoston Györgyi, aki végigkísérte élete útján.

## INTERJÚ A KLEIN PÁL-DÍJAS CSEH TIBOR VEGYÉSZMÉRNÖKKEL

*A Klein Pálról elnevezett díjat Ön kapta meg elsőként. Jól gondolom, hogy ez többlet jelentéssel is bír? Hiszen - bár személyesen nem ismerhette őt - alkotó egyénisége mindvégig példamutató volt.*

Klein Pál a második világháborúig vezette és mondhatjuk, a csúcsra vezette a magyar gumipart, így világviszonylatban is elismert szakember volt. A régi öregek elmondása szerint abban az időben sok esetben megtörtént, hogy a rendelők nem a társcégtől, a Dunlop-tól, Angliából kapták meg a megrendelt terméket, hanem innen Budapestről a Ruggyanta gyárból, mivel egyenértékű volt a termék minősége. Sajnálatos módon szakadt meg az ő tevékenysége, a háború után Angliába távozott, és tudomásom szerint tragikusan ért véget az élete. Angliában nem kapott lehetőséget, nem tudta tovább vinni pályáját. Karizmatikus egyéniség volt, hatalmas tenni vágyással. Halálakor alig volt ötven éves, egy szép életpálya előtt

**Tudománytörténeti időutazás volt beszélgetésem Cseh Tiborral. Visszavit a hazai gumipar büszkeségének tartott egykori Palma Gumigyárba, a '60-as évek összevonási hullámát követően megalakult Országos Gumiipari Vállalat, majd a Taurus Gumiipari Vállalat korabeli valóságába. Nagy idők nagy történéseinek volt ez az időszak, amikor a fejlesztők munkájukban a hiányosságokra feltételként tekintettek és alapgonddoklásukká vált, hogy nem úgy fejlesztettek ahogy azt jónak gondolták, hanem ahogyan azt a lehetőségek engedték. S az eredmény? Dacolva mindezzel kiemelkedő teljesítmény, a magyar gumipar világhíre. Cseh Tibor nemrég elsőként kapta meg a MAGUSZ által alapított Klein Pál díjat.**

állhatott volna még, de megtört az élete. Életének az angliai fejezetét nem nagyon ismerjük. Úgy ment el, hogy itt maradt hagyaték, a páncélszekrényét ugyan feltörték, abból próbálták összeállítani életének magyar fejezetét. A levéltárban bővebben utána lehetne nézni. Bevallom, én az ő anyagából mindekelőtt a latex szabadalmi részeket tanulmányoztam.

**Diplomamegszerzését követően, 1958-ban abba a Palma Gumigyárba került, amely később termékeivel, technológiáival világviszonylatban mindig az élen járt. Így volt ez akkor is, amikor Ön elkezdett ott dolgozni?**

1958. május 2-án léptem be a Palma Gumigyárba, több mint 60 éve. Rövid idő után azonban elgondolkodtam, hogy jó döntés volt-e Triska Ernő, a gyár akkori főmérnökének az állásajánlatát elfogadnom. A Palma akkor tulajdonképpen a gumiipar periferiáját képezte. Csupa olyan termék gyártása zajlott itt, amelyet más gumigyárak levetkőztek és átadtak, tulajdonképpen már az sem tudott számomra meggyőző lenni, hogy a híres palma sarok és gumitalp is a gyártott termékeink között volt, aminek hirdető szlogenje így szólt: „Magyar nemes, angol lord, palma kaucsuk sarkot hord.”

A Palma igazi arca az volt, hogy sok termék, különféle gumijátékok, latexalapú termékek gyártása mellett például az elhasznált gumiabroncsokat markos emberek téptek szét és abból a honvédségnek fürdőpapucsot, lovaskocsikhoz alátéteket gyártottunk. A munkakörülmények sem voltak jobbak, rossz hatékonyságú, kis sorozatú termékgyártás folyt. Ami megfogott, hogy egy segítőképző alkotó közösségbe kerültem. Nagy tudású, kiváló vezetők voltak és az üzemeket is régi szakemberek irányították. Sok volt a tenni vágyó fiatal is.

### Mi volt az Ön munkája?

A gyár műszaki szervezete úgy épült föl, hogy technológusok foglalkoztak egy-egy üzem tevékenységével, napi problémáival. Szerencsémre, amikor én oda kerültem, ezek a helyek be voltak töltve. Én tulajdonképpen, a mai szóhasználat szerint, szabados lettem, tehát nem volt rendszeres üzemi feladatom, inkább különböző fejlesztési feladatokat kaptam. Így osztották rám a felfújható matrac kifejlesztését, ami később egy termékcsaláddá nőtte ki magát. Ez volt a camping termékek családja, amibe nagyon sok minden beletartozott. Előzményként már a gyárban gyártottak úgynevezett zsákos matracot, ami nagyon komplikált volt, nagyüzemi gyártásra nem volt alkalmas. Nekem

olyan terméket kellett kialakítanom, ami a gyári adottságok mellett nagyüzemi gyártásra alkalmas, gazdaságos és piacképes volt. Indult a turizmus, az emberek elkezdtek utazni, és ehhez a korszerű fekvőalkalmatosságot a gumimatrac biztosította. A termék szalagszerű tömeggyártása 1961-ben indult meg és a gyártás csúcsidejében milliós nagyságra futott föl, biztosítva a már Taurus Gumiipari Vállalat egyik igen gazdaságos, jó dollárbevételei termékét. A világ szinte minden országába nagy mennyiséget szállítottunk a matracból és a különböző camping termékekből, még Amerikába is. Abban az időben volt egy kifejezés: dollár kitermelési mutató. Azt jelentette, hogy egy dollárt hány forintból lehet kitermelni, és ez minél alacsonyabb volt, annál jobb volt a mutatója. A gyárnak ez a termék komoly bevételi forrást jelentett, lehetett fejleszteni, import gépeket vásárolni. Ez volt az első témám, amivel foglalkoztam, ezt követte, már a gyár főtechnológusa irányításával, többek között a latex alapú termékek (háztartási, orvosegészségügyi kesztyű) sorozatgyártásának kifejlesztése.

**Szintén világviszonylatban jegyezték az itt gyártott latex-termékeket. A gumiparban dolgozó munkatársaitól azt hallottam, hogy ön az ország legnevesebb latex és ragasztó szakértője. Hogyan kapcsolódott ezekhez a területekhez?**

Talán ez túlzás, de valóban sokat foglalkoztam ezzel a kiterjedt tématerülettel. Kis sorozatú latex termékgyártással indult a termelés, amibe beletartozott a munkavédelmi, háztartási, sebészeti kesztyű, több egészségügyi termék, mint például az óvszer, a pesszárium, különböző orvosi termékek, de ezek gyártása nagyon rossz, poros, embert próbáló munkakörülmények között zajlott. Ezt kellett tulajdonképpen egy elfogadható technológiai vonalra átvinni. A háztartási és az orvosi kesztyű volt az egyik olyan termékünk, ami természetes latex alapon

## ÉLETPÁLYA

Cseh Tibor 1934-ben született Balassagyarmaton, majd 1958-ban megszerezte vegyészmérnöki oklevelét. A BME elvégzése után 1958-tól dolgozott a Palma Gumigyárban üzemmérnökként, üzemvezetőként, később üzemszervező-vezetőként. Huszonhárom éven át töltötte be a gyár főtechnológusa pozícióját, része volt minden műszaki fejlődésben. 1988-ban lett a Taurus Műszaki Fejlesztési Igazgatóság főosztályvezető főmérnöke, majd 1990 végén innen ment nyugdíjba. Munkássága során nagy érdemeket szerzett a természetes és mesterséges kaucsuk latexekből készülő termékek technológizálásában (gumifonal, mártott termékek, latexalátétes tűnemezelt szőnyegek, vizes alapú ragasztók stb.), a felfújható camping termékek kialakításában, választékuk bővítésében és a gyártás racionalizálásában, de része volt a speciális, nagy pontosságú tömítőelemek, kompenzátorok, gyűrűs légrugók gyártmány- és gyártásfejlesztésében,

valamint az oldószeres ragasztók választékának bővítésében is. Nagy szakmai tapasztalatát felhasználva gyakran kapott megbízást a Taurus vezetőitől célfeladatok, céllenőrzések elvégzésére, egyes komplex feladatok koordinálására. Fejlesztési eredményeiről, szakmai tapasztalatairól a Műanyag és Gumi, valamint a Gép című szaklapokban publikált, de előadója volt a Nemzetközi Tömítéstechnikai Konferenciáknak és a METESZ konferenciáknak is. Oktatott a NIM Továbbképző Központban, valamint a BME Mérnök-továbbképző Intézetében a gumiipari szakmérnökök képzésében is részt vett. A szakmérnöki előadásainak összegzéséből 1984-ben Latextechnológia címmel egyetemi jegyzet jelent meg.

Nyugdíjazása után is részt vállalt külső szakértőként szakmai feladatok megoldásában, így a Sasad Rt. munkavédelmi kesztyűgyártásának kialakításában, termék és technológiai fejlesztésében.



gyártódott. Mindenekelőtt meg kellett találnunk a megfelelő, korszerű, gazdaságos gyártóberendezéseket, továbbá ki kellett dolgozni a korszerű termék minőségét biztosító technológiát, anatómiai formát, tartósságot és a megfelelést az egészségügyi követelményeknek.

Tudni kell a szocialista gazdálkodásról, hogy abban az időben a gyáraknak bizonyos termékekre ellátási kötelezettségük volt, tehát ha például nem volt elegendő orvosi kesztyű, akkor minket vettek elő. Gyártottunk, de nem eleget. Importból persze elméletileg pótolni lehetett a hiányt, de a behozatalhoz ki kellett termelni a valutát, ami nem állt mindig rendelkezésünkre és a minisztériumtól sem számíthattunk minden esetben támogatásra. A korra az is jellemző volt, hogy az egészségügyi kesztyűket – amiből a gyártást és az importot követően is kevés volt – használat után sterilizálták. Nos, a sterilizálást kétszer, esetleg háromszor el lehetett végezni, de utána el kellett dobni, ezért hiánycikk lett. Úgy kellett kialakítanunk a gyártást, hogy tömegszerűvé tegyük, tehát folyamatos legyen a klinikák és a kórházak ellátása, sőt azt is feladatuk kaptuk, hogy alakítsuk ki az úgynevezett egyszerűhasználatos kesztyűt, aminek a csomagolását műtét előtt csak fel kell nyitni és azonnal lehet használni. Ezt oldottuk meg úgy, hogy kobalt ágyúval, gamma sugárral a csomagolt terméket Debrecenben sterilizáltuk, így biztosítva azt az állapotot, amit az orvosegészségügy megkövetelt.

#### **A nyugati technológiához, alapanyagokhoz volt hozzáférésük?**

Amikor a gyárba kerültem, meglehetősen nehéz volt az alapanyagok beszerzése. A termékekhez szükséges szövet alapanyaga például egyiptomi gyapot volt, a természetes kaucsuk Malajziából, Indonéziából érkezett. A különböző nemesebb adalékanyagokat a Bayer-től, BASF-től, Degussa-tól vásároltuk, ezek beszerzése is komoly problémát jelentett, nem beszélve arról, hogy a technológiai háttér sem volt rózsás, a Palma Gumigyárban csupa erősen használt, elavult gépeken dolgoztunk. Beszerzési, ellátási problémák miatt gyakran kellett változtatni a gyártási technológiákon, ami mindig jelentős többletmunkát igényelt.

#### **És mindig meg tudták oldani kizárólag kompromisszumokkal az elképzeléseiket? A kaucsukot például minden körülmények között be kellett szerezni.**

Be kellett szerezni, de azt is nézni kellett közben, hol lehet a legolcsóbban megkapni. Ezeknek az olcsó alapanyagoknak természetesen mindig volt hibájuk, például szennyezettebbek voltak, később azonban jöttek lehetőségek, amikkel a direktben tőkés relációból érkező természetes kaucsukot részlegesen sikerült kiváltani. Ilyen volt például a Buna kaucsukok alkalmazása, amit már a háború alatt Németországban, Berlin mellett Schkopauban is gyártottak. Ez a gyár a háborút követően az NDK területére került. A Szovjetunió is felfejlődött a különböző szintetikus kaucsukok gyártásában. A természetes kaucsukhoz a szintetikus kaucsukot hozzákeverve sok esetben javítani tudtuk a tulajdonságait, lévén a természetes kaucsuk nem olajálló és nem annyira hidegálló. Ez azt jelenti, hogy sok esetben nem csak a kényszer, az előrelépés is megkövetelte, hogy használjuk a szintetikus kaucsukokat.

#### **És mi volt a helyzet a ragasztók terén?**

A ragasztók gyártása a '60-as évek közepén indult, akkor elsősorban a cipőipar számára, a hevederek és a PVC padló ragasztására. Ezek oldószeres ragasztók voltak sok oldószerrel, ami káros volt, komoly egészségügyi problémát jelentett a felhasználásnál. Ezt a termékcsaládot kellett később annak megfelelően fejleszteni, ahogy az ipar megkövetelte. A kezdeti bőr és gumi felhasználás után szükség volt a különböző műanyagok ragasztására is, ezekhez más-más tulajdonságú oldószeres ragasztót kellett kialakítani. Ezek voltak a Palmatex, a Palmafex ragasztók. Mellettük pedig megindult a vizesdiszperziós ragasztók gyártása is, amiben már nem oldószer volt a folyékony közeg, hanem a víz. Ezeknek a ragasztóknak a tulajdonsága abban különbözik egymástól, hogy az illékony oldószer gyorsan elpárolog, tehát könnyen lehet vele dolgozni, míg a vizes ragasztóknál a víz lassan párolog el, ennek megfelelően meg kellett találni azt a megoldást, amit a használat megkövetelt. A nagy világcégek – a BASF, a BAYER – is nyomon követték a változást, olyan alapanyagokat gyártottak, amelyek úgynevezett kontakt tulajdonságokkal rendelkeztek. Ezek felhasználásával alakultak ki például az öntapadó szalagok, fóliák (Tixo stb.). Ezek tulajdonképpen mind vizes alapúak, de megszáradva is tartják a ragadóságukat, megfelelő kötési szilárdságot biztosítva. Jelentős szintre futott fel a ragasztógyártás, külföldi cégek is érdeklődtek iránta, és amikor a '90-es években a gumiipar privatizációja megindult, a ragasztó gyártására a Henkel jelentkezett be. A termékcsalád ma is él, a gyártása először Vácon maradt Henkel megnevezéssel, most pedig Tatabányán gyártják sok általunk kidolgozott termékkel együtt. Ugyanígy a háztartási és sebészeti kesztyű gyártása is tovább él, Vietnámba került. Most Saigonban gyártják a munkatársaimmal közösen kifejlesztett technológia szerint. Tulajdonképpen, ha belegondolok, tovább él a befektetett munkám eredménye, ami számomra elismerést jelent.

#### **Jól tudom, hogy munkatársaival a Klein Pál által kidolgozott, de Angliában bejegyzett anódszabadalomban rejlő lehetőségek kiaknázásán is dolgozott? És, hogy talán Magyarországon ön az egyetlen, aki érti ennek az eljárásnak a lényegét?**

Ezt pontosítanám, tudniillik ezt az anódszabadalmat a '20-as években itt, Magyarországon jegyezték be, igaz ugyan, hogy ez később Angliában és a világ több területén is megtörtént. A találmány szerinti kis sorozatú gyártás a '20-as években Magyarországon is létezett, de tulajdonképpen ezt az eljárást inkább egy műszaki novumnak nevezném. Lényege, hogy elektromos áram hatására a folyékony latex keverékből kiválik a benne lévő száraz anyag és egy formán ez képez egy megfelelő terméket. Különböző dolgokat, például cipőt, labdát, fűrdősapkát gyártottak vele, és bár az eljárás valóban nagyon érdekes, nagyon szellemes, de már akkor sem volt nagyiparilag kivitelezhető. Ez megmaradt abban a kategóriában, hogy létezik, de világszerte nem alkalmazzák.

#### **Azt tudom, hogy nyugdíjas kora ellenére hosszú ideig tanácsadóként dolgozott. Most is tevékenykedik még a gumiiparban?**

Egyelőre az aktivitás nem szűnt meg, érdeklődöm az újdon-ságok iránt. Szerencsém van, mert különböző helyekről kapok

szakmai folyóiratokat, olvasom ezeket. Több hajdani kolléga megkeres, tőlük kapok híreket a szakmáról, de megkeresnek ragasztó vagy latex feldolgozási témában is, ha tudok, segítek. A probléma az, hogy el tudom még mondani, mit hogyan kell csinálni, de a megvalósításhoz már tárgyi feltételek kellenének. Nagymértékben megváltozott az alapanyag választék is, és a szállító cégektől a szükséges anyagokat kis tételben nehéz beszerezni. Magyarországon ezek a speciális termékek kis sorozatban gyártódnak, a múltkor például megkeresett egy porcelán gyár utódvállalata, akik szilikát kerámiát állítanak elő különböző felhasználásra, ahol a kopásállóság igen fontos, például ilyen a fonógyári hüvely szivattyú alkatrész. Ezekhez a latex termék arra kell, hogy a gyártás során a megszilárdulásig a porcelán masszát tárolja a sajtoláshoz. Tehát a mai napig vannak megkeresések, nem felejtettek el.

**Olyan gyárban dolgozott fejlesztőként, ami a hazai gumigyártást világhírré vitte. Milyennek látja ma a gumiipar helyzetét? Jó irányban halad?**

A hazai gumiipar jelentős részét külföldi világcégek irányítják, de soknál még tovább él a korábbi nagy tudású mérnökök által kidolgozott termékek gyártása. Szegeden a Continental azokat a nagynyomású olajkitermelő tömlőket gyártja világszínvonalon, amiket annak idején a Taurus-ban fejlesztettek ki, ugyanúgy a hevedergyártásnak is a nemzetközi bázisa Szegeden van. A hevedergyártáshoz kapcsolódik a kollégáimmal kifejlesztett, úgynevezett hideg végtelenítő ragasztó szabadság, amit mind a mai napig alkalmaznak a gyakorlatban. Ennek az a lényege, hogy a hevederek toldását már nem présben építik össze, mint régen. Egy többszáz méteres hevedert nem lehet mozgatni, azt a helyszínen kell összerakni, ehhez fejlesztettünk ki egy ragasztót. A külföldiek által irányított hazai gumiipar teljesítménye kimagasló, korszerű technológiákkal tömegszerűen gyártódnak gumiabroncsok, légrugók, tömítőelemek, de jelentős a hazai, magyar kézben lévő kisebb cégek megjelenése, fejlődése. Amikor most megkaptam a Klein Pál-díjat, az ünnepségre összegyűltek a MAGUSZ munkatársai és a cégek résztvevői, ahol egy élő, lüktető megbeszélésen vettem részt. Azt tapasztaltam, hogy a mai középkorú és a fiatalabb szakemberek is különböző területeken értékes és szép termékeket gyártanak az országban. Ez számomra egy nagyon biztató találkozás volt.

**Szokta visszafelé pörgetni az éveket? Visszatekint a maga mögött hagyott 61 évre, ami során formálta a hazai gumigyártás történetét?**

A múlt mindig megjelenik az ember életében, a maga nehézségeivel és szépségeivel. Én tulajdonképpen úgy emlékszem vissza a gumiiparban eltöltött évekre, hogy egy alkotó közösségben dolgoztam, és nem csak a gyári élet volt színes, hanem le tudtunk ülni a fehér asztal mellé is. Ez az úgynevezett „palmaközösség” tovább él bennem. Kedves a visszaemlékezés, és amikor évente egyszer összetalálkozunk a gyár helyén felépült lakóház falán lévő emléktáblánál, akkor azt tapasztalom, hogy mindenki még mindig úgy érzi, hogy egy családhoz tartozik. Előre nézve azt kell mondjam, sokszor elámulok, hogy milyen fejlesztések jelentkeznek, elsősorban a gumiabroncs terén, ami nekem kicsit kieső terület volt, de ami most a hírekben megjelenik, hogy

szinte ember nélkül, gépek gyártják a gumiabroncsot és olyan sorozatot, évente 5-8 milliót, ami régen elképzelhetetlen volt, elámulok. De hát ez a világ és e felé megyünk.

**Nagyon nehezen tudom elképzelni, hogy éli a nyugdíjasok nyugodt életét. Mivel tölti napjait?**

Elég kiterjedt a családom, két fiam van, öt unokám és három dédunokám. Ez a pesti lakás a téli szállásunk, amint kedvezővé válik az idő, kiköltözünk az Aranyhegyre, ahol a fiammal építkezünk. A nyarakat mindig így éljük. Együtt, a természetben.

J. MEZŐ ÉVA



△ A díjat, ami egy kalandert jelképező kispasztika, első alkalommal Cseh Tibor kapta meg a MAGUSZ Kerekasztal rendezvényén.

# MŰANYAG ADALÉKANYAGOK



**Az ázsiai és csendes-óceáni műanyag adalékanyag piac a globális recesszió ellenére jó teljesítményt mutat és várhatóan tovább bővül. Kína és India nagy lehetőségek előtt állnak a befektetők számára a költséghatékony munkaerő és a magas belföldi fogyasztás miatt. A fejlett gazdaságokból származó, nagy teljesítményű és ökológiailag barátságos műanyagok iránti növekvő igény nyomást gyakorol az adalékgyártók export tevékenységére. Észak-Amerika és Európa nagy keresletet teremt a lágyítók, stabilizátorok és égésgátlók iránt. Az adalékanyagok legfőbb felhasználója az építő- és csomagolóipar, legnagyobb mennyiségben pedig töltőanyagokat és lágyítókat használnak a műanyag-feldolgozók.**

A fő funkcionális műanyag adalékanyagokat a következőképpen csoportosíthatjuk: antioxidánsok, antisztikus szerek, kémiai habosítók, égésgátlók, hőstabilizátorok, ütésállóság módosítók, fénystabilizátorok, kenőanyagok/csúsztatók és lágyítószereket. Bár az adalékanyagok felhasználásának növekedése párhuzamosan halad a polimer alapanyagok felhasználásának bővülésével, egyes adalékok esetében ezek a ráták gyorsabb ütemben nőnek. A műanyag adalékanyagok iránti kereslet nagymértékben függ a műanyag termeléstől és fogyasztástól, de nyilvánvalóan befolyásolja ezt a végtermék szegmensek (köztük az autóipari, elektronikai, csomagolási és építési termékek) kereslete, a különböző követelményeknek való megfelelés és a kormányzati szabályozás változásai.

A végfelhasználói iparágak gyakran igényelnek nagy teljesítményű, biztonságos és/vagy környezetbarát műanyag adalékanyagokat, amelyek megállják a helyüket a magas szintű

minőségi követelmények teljesítésében, a fejlett alkalmazásokban, valamint a környezetvédelem terén. A piaci igényekre, növekvő keresletre reagálva a globális műanyag adalékanyag piac folyamatosan növekszik, bár a gazdasági körülmények, például a 2008–2009-es pénzügyi válság/recesszió miatti ingadozások és visszaesések befolyásolták ezt. Mindazonáltal a legtöbb régióban a műanyag adalékok piaca 2010–2011 óta lassú fejlődést és helyreállást mutat.

## RÉGIÓK

A 2016–2017-es adatok alapján elmondható, hogy az ázsiai műanyag adalékanyag piac hasítja ki a legnagyobb szeletet (57% a mennyiség alapján), majd Európa (19%) és Észak-Amerika (16%) következik. Ázsiában volumenben a kínai piac



a legnagyobb a 35%-os részesedésével a világ műanyag adalékanyag piacából, ezt követi India (5%), Japán (4%) és Dél-Korea (3%). A kínai és indiai adalékanyag piac várhatóan a következő években is gyorsuló ütemben bővül.

Kínában a gyors piaci fejlődés párhuzamosan fut a műanyag fogyasztás bővülésével. A PVC-hez használják még mindig a legtöbb adalékot, az égésgátlók, a hőstabilizátorok és ütésállóságot módosító anyagok állnak az első három helyen a PVC szempontjából. A folyamatos fejlődésnek köszönhetően az adalékanyagok iránti kereslet nagy részét Kínában a hazai termelés elégítette ki. Ugyanakkor néhány nagy hatékonyságú adalékanyag még mindig a fejlesztés korai szakaszában van. Egyes adalékok – bizonyos alkalmazásoknál – korlátozottan alkalmazhatók környezetvédelmi szempontok miatt, ami áremelkedéshez és az ipari szerkezet átalakításához vezetett, különösen az égésgátlóknál.

Kína rendelkezik a legnagyobb vásárlóerővel és a második legnagyobb gazdasággal a GDP tekintetében. Egyike a műanyag adalékanyagok jövedelmező piacának, mivel olcsó nyersanyagokkal és munkaerővel rendelkezik. A csomagolás itt is a műanyagipar legnagyobb felhasználási területe, amely a teljes műanyag felhasználás több mint egynegyedét teszi ki. A kínai csomagolóipar 2011–2016 között 4,5%-kal növekedett. A könnyebb, olcsóbb és kényelmesebb csomagolások iránti kereslet növekedésével várhatóan bővülni fog a műanyag adalékanyagok piaca is.

Nyugat-Európában az adalékanyag piac a 2008–2009-es és a 2012–2013-as gazdasági válságok után talpraállt. A végfelhasználói iparágak profitálnak az Európai Központi Bank monetáris politikájából és eszközvásárlási programjaiból. Ez megnövelte mind a polimerek, mind adalékanyagok felhasználását Európában. Az európai piacok többsége szilárd növekedést mutatott 2013–2016-ban, viszont a hátrányos helyzetben lévők némelyike még nem tudott kilábalni a recesszióból, különösen igaz ez a sztirol polimerek (PS, GPPS, HIPS) piacára, amely várhatóan további csökkenés elé néz Európában.

Az észak-amerikai és nyugat-európai műanyag adalékanyag piacok kiforrottnak tekinthetők, de jelentős tendencia az ázsiai piacok felé való folyamatos eltolódás (Japán kivételével, ahol a műanyag adalékanyag felhasználás az elkövetkező években várhatóan szinten marad). A Közel-Keleten és Afrikában, az Öböl-régióban főleg Szaúd-Arábiában épültek ki jelentős műanyag termelési bázisok. A közel-keleti és afrikai adalékanyag felhasználás – az előrejelzések szerint – az európai átlag felett, évente 2–4%-kal bővül. Dél-Koreában és Tajvanon ugyanez 1–2%/év mértékű. Ezzel ellentétben Indiában és az ASEAN országokban várhatóan 7–8%/év, illetve 4–5%/év lesz a növekedés, mivel ezekben az országokban a feldolgozóipar is bővül. Az antioxidánsok, antisztatikumok és fénystabilizátorok felhasználásának növekedése nagyobb, mint a többi adalékanyagé, elsősorban a poliolefinok nagyobb mértékű alkalmazása miatt.

A következő években Kínában és más fejlődő országokban a piaci verseny fokozódni fog a külföldi és a hazai gyártók körében. Így a műanyag adalékanyagok gyártói egyre nehezebb üzleti környezetbe kerülnek. A gyártók közötti szövetségek, egyesülések és felvásárlások is folytatódni fognak.

## ADALÉKANYAGOK

A műanyag adalékanyagok piaci mérete 2015-ben értékben 38,31 milliárd dollár volt, ez 2021-re várhatóan 50,86 milliárd dollárra emelkedik, 2016 és 2021 között 4,9%-os éves bővülést regisztrálva, 2023-ra pedig elérheti az 56,7 milliárd dollárt. Egy másik tanulmány 2018-tól 2023-ig 4,2%/év növekedést jósol. Ez a növekedése részben a kulcsfontosságú piaci szegmensekben bekövetkezett polimer kereslet növekedésnek, a rendelkezésre álló források bővülésének, az ipari szektor erősödésének, az autóipar és a fogyasztási cikkek növekvő termelési kapacitásainak, részben a feldolgozóiparban a nagy hatékonyságú polimerek iránti növekvő keresletnek köszönhető.

Mivel a technológiai fejlesztések során nagy hangsúlyt fektetnek a biológiailag lebomló műanyagokra, a bioalapú lágyítók, stabilizátorok és más adalékanyagok felhasználása várhatóan erős ütemben fog növekedni az elkövetkező években. A feltörekvő trendek közvetlen hatással vannak az adalékanyag ipar dinamikájára, ezek közé tartozik a bioalapú lágyítók fejlesztése, a nanoporok vagy az alumínium-hidroxid nanorészecskék növekvő felhasználása. Ezen túlmenően a könnyű, erősen ellenálló és nagy teljesítményű polimerek fokozott alkalmazása az autóalkatrészek és az építési termékek fejlesztésekor világszerte szintén elősegíti a műanyag adalékanyagok piacának növekedését.

A műanyagok, különösen a műszaki műanyagok kiváló mechanikai és elektromos tulajdonságokkal, kopásállósággal, kémiai ellenállással és egyéb más pozitív jellemzőkkel rendelkeznek a hagyományos anyagokkal összehasonlítva. A folyamatos innováció és a könnyebb anyagok iránti igény több alkalmazásban is ösztönzi ez utóbbiak műanyagokkal való helyettesítését. Az autóiparban a biztonságra, a teljesítményre és a hatékony üzemanyag-fogyasztásra való törekvés, míg a csomagolásoknál az egyszerűség és kényelem indokolja a váltást. Mindezek az adalékanyagok nélkül nem érhetők el.



△ Az egyik legnagyobb mennyiségben használt töltőanyag a magnézium-szilikát, vagy közismert nevén a talkum.

## L-MODU: új innovatív módosítószer a polipropilén feldolgozásban

Az L-MODU egy propilén homopolimer, amelyet a japán Idemitsu cég eredeti metallocén katalizátoros technológiájának segítségével fejlesztettek ki. Az izotaktikus polipropilénnel összehasonlítva a L-MODU-t kis modulusz és ömledékvizkozitás, alacsony olvadáspont jellemzi, mindezt alacsony kristályossági fokának és molekulatömegének köszönhetően.

Hogyan lehet ún. „lágy” polipropilént létrehozni? Erre három mód is kínálkozik: gumi adalékolásával, etilénnel való kopolimerizációval és a sztereoregularitás, vagyis a polipropilén szerkezetének szabályozásával, ez utóbbihoz az Idemitsu metallocén katalizátorát használva. A sztereoregularitás az oldalcsoportok főlánchoz viszonyított térbeli elhelyezkedését írja le. A hagyományos katalizátorokkal különböző sztereoregularitású láncok keveréke jön létre, míg az Idemitsu metallocén katalizátorával a sztereoregularitás homogén marad.

Megkülönböztethetünk izotaktikus (az oldalcsoportok főlánchoz viszonyított térbeli elhelyezkedése azonos) és ataktikus (az oldalcsoportok

főlánchoz viszonyított térbeli elhelyezkedése véletlenszerű) polipropilént. Az ábrán is látható a különbség, hogy az L-MODU kis izotaktikusságú polipropilén.

Az L-MODU lágy, átlátszó, szerves oldószerekben oldható, jellemzője az alacsony olvadáspont és a lassú kristályosodási sebesség, emellett nagy a hőstabilitása, szagtalan, nem tapad szobahőmérsékleten és kompatibilis más polipropilénekkel. Ez utóbbi miatt jobban keverhető a PP-vel, mint más elasztikus poliolefinekkel, pl. etilén/propilén kopolimerekkel. A keverék lágysága függ a L-MODU tartalomtól. A PP lágyuláspontja csökken az L-MODU adagolásával. A kristályosodási sebessége tizede a hagyományos poliolefinekhez viszonyítva, ez javítja a feldolgozhatóságot.

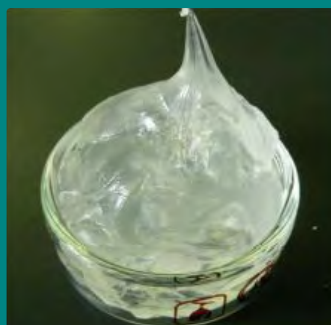
Az L-MODU alkalmazási területei közé tartoznak a hot melt ragasztók, a font nem szőtt szálak, a BOPP fóliák előállítása, használható termoplasztikus elasztomerekhez (TPE) és termoplasztikus vulkanizátumokhoz (TPV), pigment és töltőanyag mesterkeverékekhez.



Nagy izotaktikusságú PP



Kis izotaktikusságú PP



Ataktikus PP

△ Különböző izotaktikusságú polipropilének



△ Látványos termékek állíthatók elő színezékek alkalmazásával.

A műanyag adalékanyagok értéklánca a nyersanyagok beszerzésével kezdődik, amelyekből kémiai szintézissel koncentrátumot képeznek, amelyet ezután kompaundálnak, vagyis homogenizált pelletet állítanak elő, és ez a pellet vagy granulátum kerül később a műanyag-feldolgozó üzemekbe.

A műanyag adalékanyag piac rendkívül fragmentált, az iparág legfontosabb szereplői közé tartozik a BASF, a Clariant, a Bayer, a Songwon Industries, a DowDuPont, az Albemarle, az Akzo Nobel, az Evonik Industries, a Kaneka, a Lanxess, a Sabik Imprint, az Exxon Mobil, a Mitsui Chemicals és a Biesterfeld.

## ALKALMAZÁSOK

A műanyagok biztonságosak, megbízhatóak, könnyűek és olcsók: ezek a jellemzők az építőiparban egyre növekvő felhasználásukhoz vezetnek, ezért is választják elsőként az épületek hőszigetelésékor. Az építőiparban számos követelménynek, mint például a hatékonyság, a minőség, a környezetvédelem és a tűzvédelem, kell megfelelni. Ennélfogva a legnagyobb mennyiségű műanyag adalékanyagot világszerte ezen a területen használják fel. A növekvő igények miatt az építőipar továbbra is a legnagyobb végfelhasználói iparág marad (csövek, szerelvények, padlóburkolatok, falburkolatok, vezetékek és kábelek). A második helyen a csomagolóipar áll, itt fontos a kis tömeg, a könnyű kezelhetőség, a mikrohullámozhatóság, az, hogy a csomagolás vizuálisan vonzó, a tartalom könnyen felismerhető

legyen, a becsomagolt termékek hosszú ideig eltartható és ízben gazdag maradjon. Legintenzívebb lesz a bővülés az élelmiszereknél és italoknál, a háztartási és ipari termékeknél, a testápolóknál és a gyógyszeriparban az egyre növekvő kereslet miatt.

Mivel a PVC törékeny, kemény és fehér anyag, a világon legnagyobb mennyiségű adalékanyagot ehhez a polimerhez adagolják, hogy alkalmazkodni tudjon a különböző felhasználásokhoz. Leggyakrabban töltőanyagokat adalékolnak a műanyagokhoz, a lágyítók és pigmentek állnak a második és a harmadik helyen. 2016-ban több mint 16 millió tonna töltőanyagot használtak a műanyagokhoz: a töltőanyagok a főbb jellemzők megváltoztatása nélkül növelik a keverék mennyiségét. Nő az egyéni igényeket kielégítőnek tulajdonságokkal rendelkező, nagymértékben töltött műanyagok gyártása is, ezek a műanyagok akár 85% töltőanyagot is tartalmazhatnak, kiváló mechanikai tulajdonságokkal rendelkeznek és számos esetben költséghatékonyabbak a hagyományos anyagokhoz képest. A lágyítókat a rugalmasság, a lágyság és a hajlíthatóság növelése miatt adagolják. A PVC gyártók a lágyítók globális keresletének a legnagyobb hányadát teszik ki (pl. fólia, lemez, drót, kábel, padlóburkolatok). Az égésgátló adalékanyag a legmagasabb növekedést mutatják majd az elkövetkezendő időszakban a szigorúbb tűzvédelmi előírások, az építőipari, az elektromos és elektronikai piacok bővülése miatt.

DR. LEHOCZKI LÁSZLÓ



# ELŐTÖRŐ TENGELLYEL ELLÁTOTT, LASSÚ FORDULATÚ, ROSTA NÉLKÜLI WITTMANN DARÁLÓK



△ Kép a JUNIOR DOUBLE daráló vágókamrájáról, a két forgórészszel, valamint a nyitott adagoló garaton belül felszerelt opcionális előtörő tengellyel.

A hagyományos kések daráló berendezésekkel összevetve a rosta nélküli daráló számos előnyt kínálnak, beleértve a nagyobb energia-hatékonyságot, a kisebb zajt, a tisztább és egységesebb őrlmény minőséget az olyan keményebb, ridegebb műanyagok esetében, mint az ABS, a PC, az ABS+PC, a PA, az üvegszál erősítéses műanyagok, valamint az ásványi anyag vagy talkum töltetű műszaki anyagok. Ezek a daráló berendezések egyenletesen és folyamatosan üzemelnek alacsony sebességen (27 és 32 fordulat/perc között), alkalmasak a vastagabb olvadékok, enguszok ledarálására, a vágókések méretezésének változtatásával 4–10 mm szemcseméretű darátum előállítására. A vastag falú részek és/vagy enguszok kisebb teljesítményű motor alkalmazásával is feldolgozhatók a gondozásmentes, önkenő hajtómű nagyobb nyomatékának köszönhetően. Röviden: a daráló berendezések itt tárgyalt típusa megoldást jelent a szívós, rideg anyagok újrafeldolgozásával kapcsolatos egyedi igényekre. Ezek a gépegységek megkönnyítik a feldolgozó munkáját, azt termelékenyebbé és nyereségesebbé teszik, tekintettel arra, hogy a szárítás, a keverés és a megömlesztés tekintetében a műanyagok hatékony és eredményes feldolgozásához a kulcsot az egységes és homogén minőségű darátum jelenti.

Az előtörő tengellyel ellátott, rosta nélküli WITTMANN daráló számos előnyt kínálnak. Az előtörő tengely segíti a beboltozódás elkerülését a nagy méretű, X vagy H alakú enguszok, illetve a lapos munkadarabok esetében.

## AZ ELŐTÖRŐ TENGELYEK ELŐNYEI

Az előtörő tengely a nagyobb darabokat/részeket mozgásban tartja, azokat előtöri, vagyis segít megelőzni a részek összeakadását, beboltozódását, azaz a darátum eltömődését. A tengellyel így elkerülhetők az anyag feltorlódása okozta leállások, ezáltal a darálási folyamat zavarmentesen fut.

A WITTMANN cégcsoport által kínált, opcionális előtörő tengely hajtása teljesen független a darálókések tengelyhajtásától, továbbá meghosszabbított késekkel van ellátva a műanyag részek/darabok elővágásához, majd a vágókamrába való juttatásához az ezt követő, normál darálás optimális működése érdekében.

Az előtörő tengely így még azelőtt csökkenti a munkadarabok méreteit, hogy azok a vágókamrába jutnának, ami lehetővé teszi a kisebb méretű daráló berendezések használatát, ez a beruházási, finanszírozási költségek mérsékléséhez vezethet.

## A ROSTA NÉLKÜLI GRANULÁLÁS ALAPELVEI

A rosta nélküli őrlés elméletben a fogazott késekkel ellátott rendszert alkotó, sokfogas görgőket és néhány törökést alkalmaz. Először a forgórészen lévő törökések az olvadékokat/műanyag részeket mélyebben betolják a vágókamrába és/vagy azokat előtörik. Ezt követően a görgő vágófogai felveszik a munkadarabokat, és azokat kisebb részekre – ideális méretű, egységes

és pormentes szilánkokra – törik. Ez a módszer lehetővé teszi az anyag egységes, homogén vágását, hogy azt a fröccsöntő gép könnyen újra fel tudja dolgozni. Ez a gazdaságos művelet tovább javítható a vágófogak spirális elhelyezésével, amely még nagyobb energiamegtakarítást eredményez. A forgórészen a vágófogak – a forgórész tengelyéhez viszonyítva – nem merőleges elhelyezésűek, hanem oldalirányban eltolt vágást végeznek, amihez kisebb energia szükséges és csökken a beszorulás valószínűsége is.

A fogazott görgők 4, 5, 7 vagy 10 mm-es fogakkal állnak rendelkezésre. Az újraörlés eredményeként kapott granulátumok legfeljebb a két fog közötti távolságnak megfelelő méretűek. Hosszabb darabok nem keletkeznek, ezért az újraörlés előtt rostálásra sincs szükség.

### ARS - AUTOMATIKUS IRÁNYVÁLTÓ RENDSZER

A WITTMANN opcionális automatikus irányváltó rendszert (ARS) is kínál, amivel a vágóteljesítmény nagy terhelés mellett is javítható. Az ARS segít minimalizálni az eltömődéseket a vágókamrában, illetve támogatja a vastag falú vagy szívósabb – például az üvegszállal megerősített – műanyagok granulálását, valamint megvédi a darálót a meghajtómotor és hajtómű túlterhelésétől.

Ezzel az automatikus irányváltó rendszerrel a daráló berendezés képes meghatározni, hogy a vágókésre nem hat-e túlságosan nagy ellenállás. Ha igen, a forgórész működési iránya rövid időre megfordul, az alkatrészek új helyzetet vesznek fel, ami más szögben történő vágást tesz lehetővé.

A WITTMANN cégcsoport rosta nélküli daráló berendezései olyan adagológarral is rendelhetők, amelynél a felső nyílás nagyméretű, vagyis ideális konstrukciót biztosítanak az olvadékok manuális vagy szállítószalagos adagolásához. Így a műanyag-feldolgozónak lehetősége van integrált, zárt láncú újrahasznosító rendszer kiépítésére, miközben az újraörlött anyag esetleges szennyeződését csökkenti.

A termelés közben keletkező műanyag hulladékok újrahasznosítása – a saját termékébe történő, azonnali visszadolgozása – a mai kor egyik legjelentősebb elvárása. Ezzel a rendszerrel a környezetünk hulladékterhelése nagyságrendekkel csökkenthető, és természetesen a műanyagtermékek előállítási költsége is optimalizálható.

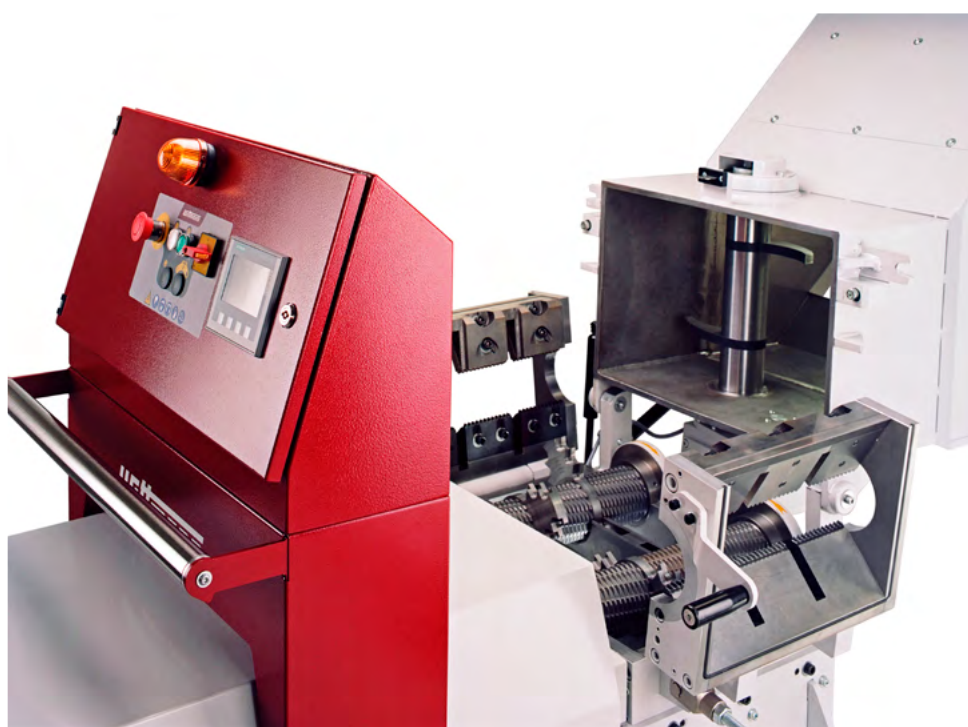
Mindezen igények kielégítése folyamatos üzemben, személyi munkaerő ráfordítása nélkül, automata darálási és visszadolgozási folyamatban csak egy stabil, zavarmentes működést garantáló berendezéssel képzelhető el, amely a működésének stabilitása mellett homogén anyagminőséget biztosít és lehetővé teszi az elvárt termékminőség elérését.

Ezeket az elvárásokat biztosítják az itt bemutatott daralók, amelyek a magyarországi vevőknél az elmúlt években bizonyították a képességüket az optimális darátumminőség elérésében.

DENIS METRAL,  
a franciaországi Moirans-ben működő WITTMANN BATTENFELD  
France SAS daráló berendezésekért felelős  
nemzetközi termékmenedzsere



Bocskor Imre  
ügyvezető  
WITTMANN BATTENFELD KFT.  
2040 Budaörs, Gyár u. 2.  
Tel.: +36-23-880-828



JUNIOR DOUBLE daráló nyitott állapotban könnyű és gyors tisztítási lehetőséget kínál. ➤

# KEVÉS SZEMETET HASZNOSÍTANAK ÚJRA A MAGYAROK

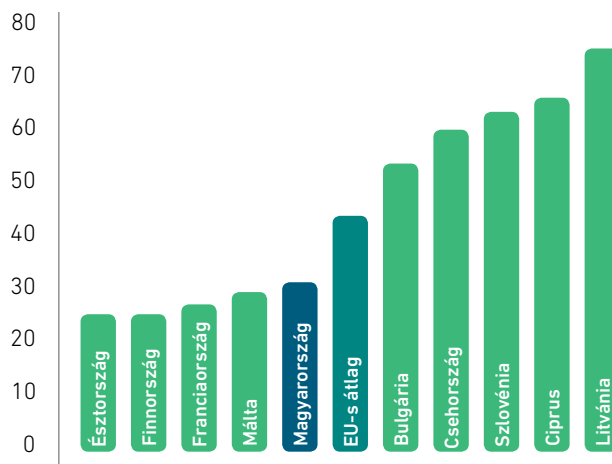
Míg az uniós államokban a műanyag hulladékok átlagosan 42,4%-át hasznosítják újra, hazánkban ez az arány csupán 31%. Nem állunk jól a rangsorban: ugyan a műanyagok feldolgozása tekintetében vannak még néhányan mögöttünk, de az összes hulladék újrahasznosításában a legutolsók vagyunk – áll az Eurostat legfrissebb jelentésében.

Hazánkban a műanyag hulladék újrahasznosítás aránya 31% - Írországhoz hasonlóan. Nálunk rosszabbul csak Málta (29%), Franciaország (26%), valamint Finnország és Észtország (25-25%) áll. Ellenben nyolc EU-tagállamban a műanyag hulladékok több mint felét hasznosították újra: Litvániában a legmagasabb ez az arány a 74%-kal. A második helyen Ciprus (64%), a harmadikon pedig Szlovénia áll 62%-kal. Jól szerepeltek még a csehek (59%) és a bolgárok (53%) is.

Összességében a műanyagok újrahasznosítási aránya 18,4%-kal nőtt az EU-ban 2005 óta, így értünk el a fentebb már említett 2016-os 42,4%-os szintre. A tendencia minden tagállamban nőtt, kivéve Észtországot, ahol 2005 óta majdnem egy százalékkal csökkent az újrahasznosított műanyag szemét aránya.

A műanyagon kívül minden más újrahasznosítható hulladék feldolgozását is megvizsgálta az Eurostat. Kiderült, hogy az összes ilyen szemét mintegy 67%-át használják fel újra az EU-ban. Ugyanakkor ezen a listán sem az élvonalba kerültünk, sőt, Magyarország 49,7%-os aránnyal az utolsó. Előttünk Izland áll, ahol az újrahasznosítható szemét 51,6%-át dolgozzák fel, a harmadik legrosszabb ilyen szempontból Horvátország 54,7%-kal.

A műanyag hány százalékát hasznosítják újra az EU-tagállamokban?



## ITT AZ OKOS KUKA, AMELYIK FELISMERI ÉS SZÉTVÁLOGATJA A SZEMETET

Egy forradalmi amerikai találmány segítheti a háztartásban keletkező szemét újrahasznosítását. Az Autonomus Inc. létrehozta a világ első, mesterséges intelligencián alapuló szeméttároló eszközét, amely képes eldönteni, hogy a beledobott szemét újrahasznosítható-e, és ennek megfelelően küldi egyik vagy másik tartályába azt. A hálózatról üzemelő, wifin keresztül kommunikáló Oscar egy 640x480 pixel felbontású kamerát kapott,

amely képes „megnézni” a beledobott szemetet, ezután a háttérben meghúzódó neurális hálózat segítségével megpróbálja kitalálni, pontosan mi lehet az, és meghatározni, hogy az újrahasznosítható-e vagy nem. Oscar-t egy-egy gomb segítségével külön „taníthatjuk” is erre a folyamatra. A szemetes egyébként újrahasznosítható kartonlemezekből készült, a tárolókhoz pedig a természetben lebomló zacskót lehet használni. HVG/POLIMEREK



Az uniós hulladékgazdálkodási politika célja, hogy viszszaerősítse a hulladék környezeti és egészségi hatását, továbbá fokozza az európai erőforrás-hatékonyságot. A hosszú távú cél Európa újrafeldolgozó társadalommá való alakítása, azaz, amikor csak lehetséges, a hulladék-keletkezés elkerülése és az elkerülhetetlenül képződő hulladék erőforrásként történő felhasználása. A cél az újrafeldolgozás sokkal magasabb szintjének elérése és a további természeti erőforrások kitermelésének minimalizálása. A megfelelő hulladékkezelés kulcsfontosságú elem az erőforrás-hatékonyság és az európai gazdaságok fenntartható növekedésének biztosításában.

Ennek megfelelően a felülvizsgált 2008-as hulladékgazdálkodási keretirányelv ötfokozatú hulladékhierarchiát vezetett be, amely szerint a megelőzés a legjobb lehetőség, amit az újrahasználat, az újrafeldolgozás és

a hasznosítás más formái, majd utolsó lehetőségként az ártalmatlanítás, például a hulladéklerakás követ. Összhangban ezzel a hierarchiával, a hetedik környezetvédelmi cselekvési program az alábbi kiemelt célkitűzéseket határozza meg az EU hulladékgazdálkodási politikájára nézve: a keletkező hulladékmennyiség csökkentése; az újrafeldolgozás és az újrahasználat maximalizálása; a hulladékégetés korlátozása a nem újrafeldolgozható anyagokra; az újrafeldolgozható és a hasznosítható hulladék lerakásának megszüntetése; a hulladékgazdálkodási célok maradéktalan teljesülésének biztosítása valamennyi uniós tagállamban. Ráadásul a hulladékgazdálkodási terület másodikként járult hozzá a foglalkoztatás bővüléséhez a környezetvédelemmel kapcsolatos gazdasági ágazatban, ahogy azt a környezeti árak és szolgáltatások számlái (EGSS) mutatják.

Belgiumban ezzel szemben, szinte hihetetlen, az ilyen szemetek 81,9%-át hasznosítják újra, nem sokkal marad le Dánia 79%-kal és Csehország 75,3%-kal.

### UNIÓS ÁTLAGBAN KEVESEB SZEMETELÜNK

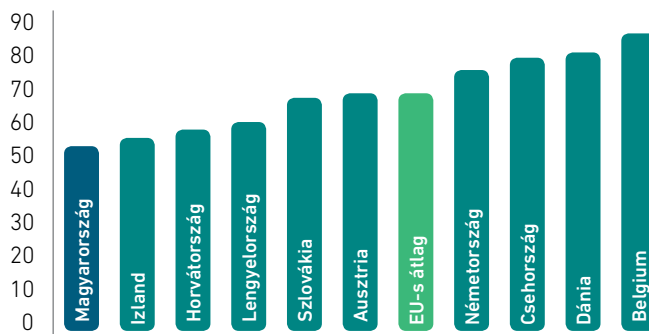
Meglepő adatokkal jött ki az Eurostat a szemétermelést illetően is. Évente fejenként csaknem fél tonna (487 kg/fő) szemetet termeltek az Európai Unió állampolgárai 2017-ben – áll a nemrég nyilvánosságra hozott statisztikájukban, melyben az önkormányzati hulladékkezelők által összegyűjtött szemét mennyiségét összesítették. Az illegális hulladéklerakókat és a szeméttől való egyéb megszabadulási módokat (pl. otthoni égetés) a mérhetőséggel kapcsolatban felmerülő problémák miatt nem vették figyelembe a statisztika összeállításakor.

A listavezető és az utolsó között majdnem háromszoros a különbség. A legtöbb szemét a közismerten erős zöldpolitikát folytató Dániában keletkezett. Fejenként 781 kg. Őket a ciprusiak követik 637 kg-mal, és a szégyenpad harmadik fokára a szintén környezettudatosságukról híres németek kerültek 633 kg-mal.

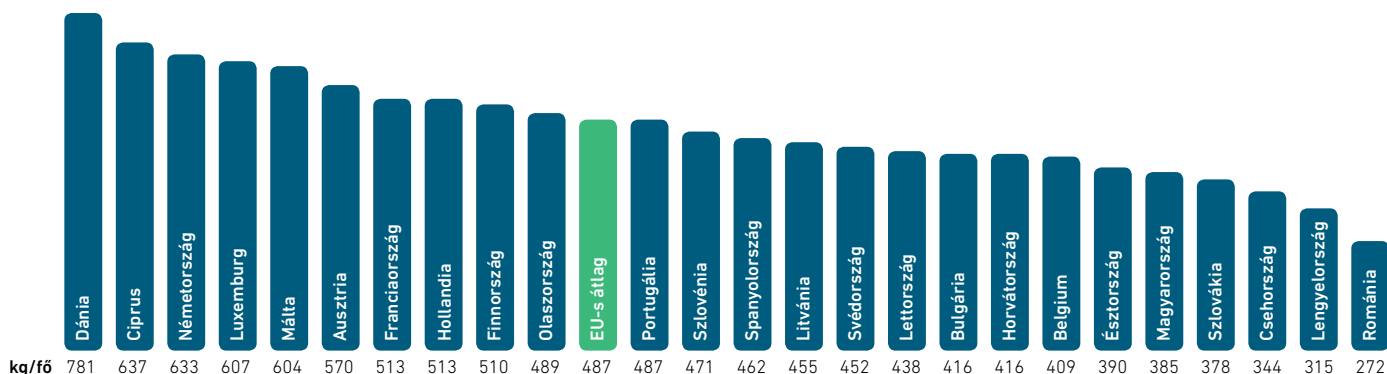
Magyarország – a többi V4 országhoz hasonlóan – a 487 kg-os EU-s átlag alatt teljesít. Itthon mindössze 385 kg szemét termelődött fejenként 2017-ben. A szlovákoknál, a csehekénél és a lengyeleknél még nálunk is kevesebb hulladék keletkezett, de

háztartási szemétmennyiség tekintetében a legzöldebb tagállam – a jelenleg az EU soros elnök tisztét betöltő – Románia. Náluk ez a szám csupán 272 kg. A közleményből az is kiderül, hogy tíz év alatt 24-ről 30%-ra nőtt az újrahasznosítás, és 13-ról 17%-ra a komposztálás aránya a szemétközelítésben, miközben a szemétközelítés és szemétközelítésben való tárolás aránya csökkent (28 és 24%-ra).

### Az újrahasznosítható hulladékok hány százalékát dolgozzák fel?



△ Újrahasznosítási arányok az Európai Unióban



# AZ ÖKOZACSKÓ DRÁGÁBB, ELŐSZÖR A FELHASZNÁLÓKAT KELL MEGGYŐZNI AZ ALKALMAZÁSÁRÓL

Közismert adat: évente 8 milliárd zacskó köt ki a szemétként, csak az Európai Unió tagállamaiban. A műanyagzacskók környezeti terhelését jelentősen csökkenti az a megoldás, ha ezek a táskák eleve biológiai úton lebomló anyagból készülnek, tehát nem terhelik a természetet. Ez a megoldás lehet - melyet egyre többen ismernek fel hazánkban is - a kukoricakeményítóből előállított PLA-ból készült táska, melynek a Poly-Pack Kiskunhalas Kft. az egyik első gyártója hazánkban.



△ Tény, hogy a kukoricakeményítóből készült táskákra nem érvényes az állam által kivetett termékdíj, azonban a gyártás költségei – az alapanyag ára miatt is – a mai napig nem teszik lehetővé, hogy a gazdaság számára észrevétlenül, veszteség nélkül térhessenek át csak a környezetbarát alapanyagra.

A cég 1996 óta foglalkozik csomagolóanyagok gyártásával, a hagyományos polietilén alternatívájával azonban csak 2009-ben kezdtek el foglalkozni. Az előállítás költségessége miatt akkor még kevésbé volt befogadó a piac, így úgy tűnt, hogy nem tudnak sikert aratni a termékkel és befejezték a gyártását. Később 2016-ban újult erővel vágtak bele ismét a kukoricakeményítóből készült táskák forgalmazásába, napjainkra keresettek a teljes mértékig természetes anyagból készült szatyrok, amelyet azóta évről évre egyre nagyobb számban értékesítenek. Az emberek leginkább a patikákban találkozhatnak a kukoricakeményítóből készült táskákkal, de Rózsa Ferenc László ügyvezető igazgató reménye szerint a termelés növelésével nemcsak az előállított termékek száma növekszik majd, hanem vevőköriük is bővül, így idővel talán a bevásárlóközpontok polcain is feltűnhetnek a szatyrok. Európában ezeknek a táskáknak a használata már mindennapos.

A gyártási tevékenység során az alapanyag először egy speciális fóliafúvó gép, majd konfekcionáló berendezés segítségével készül el. Teherbírása, minősége megegyezik a hagyományos műanyag táskákéval, és kedvező tulajdonsága a biológiailag lebomló anyagokból készült zacskóknak, hogy mindösszesen néhány hónap alatt nyomuk vész.

A Poly-Pack Kiskunhalas Kft.-nél a kukoricakeményítóből készült szatyrok gyártása mellett a hagyományos csomagolóanyag készítése során keletkező technológiai hulladékokat is visszaforgatják a rendszerbe, mely a környezeti terhelés csökkentésének egy másik lehetséges módja. Magyarországon a hulladékok újrahasznosításában felelősségteljes szerepet kapnak a csomagolóanyag gyártó üzemek, ahol nagy tömegű műanyag gyártási hulladék keletkezik, melyből a cég szemeteszákot készít, és kereskedelmi forgalomban értékesíti, így az üzemben e technológiák révén a nullához közelít a véglegesen hulladékká váló műanyag mennyisége, mellyel a környezeti terhelés csökkentéséhez is hozzájárulnak.

Fontos még kiemelni, hogy a gyár az új termék mellett továbbra is készít hagyományos csomagolóanyagokat azon felhasználási célokra, ahol a kritériumok nem teszik lehetővé a váltást. Például egy kenyér becsomagolásához nem lehet használni kukoricakeményítóből készült zacskót, mert a jobb pára- és légáteresztő képessége miatt a benne tárolt pékáru hamar kiszáradna. Tehát a polietilén alkalmazása jelenleg nem zárható ki teljes mértékben a gyártásból, de a cég még ennek során is ragaszkodik a minél környezettudatosabb arculathoz.

HELLOVIDÉK/POLIMEREK

FOTÓ: POLY PACK



△ A kukoricakeményítóből készült táska ipari komposztálás során 90 nap alatt bomlik le.



**4industrie**  
T.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](http://www.arburg.hu)

**ARBURG**



# CIPŐ FÉNYBŐL ÉS OXIGÉNBŐL: ADIDAS FUTURECRAFT 4D



Az Adidas egyik legújabb - és talán legizgalmasabb - modellje a személyre szabott, additív gyártással készülő Futurecraft 4D. Noha nem ez az első próbálkozása a világhírű német ruházati- és sporttermék gyártó vállalatnak a 3D nyomtatott cipők terén, úgy tűnik, hogy végre beérett a technológia.

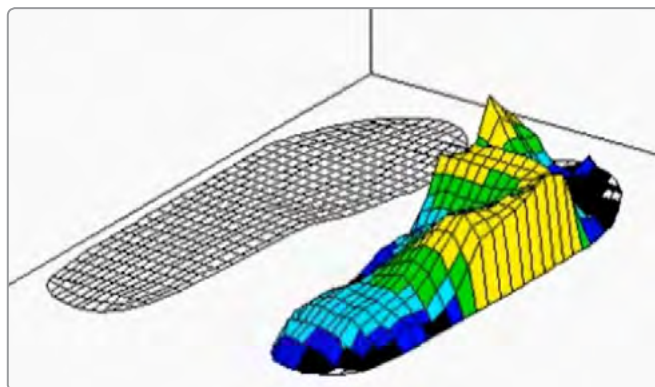
Korábban már beszéltek az újrahasznosított anyagból készült lábbelikről, illetve a márka hívei mindig is nagyra becsülték annak úttörő meglepetéseit, az új modell azonban még ezek közül is kiemelkedik, mérnöki szemmel nézve izgalmas kérdéseket vet fel nem csak a kivitelezéssel, hanem a tervezéssel kapcsolatban is. Az Adidas a szilícium-völgyi, nagyipari léptékű 3D nyomtatással foglalkozó startuppal, a Carbon-nal állt össze, hogy megalkossák a teljesen személyre szabott cipőt a sportolók számára. A hívószavak a fény, az oxigén, az egyediség és a minőség.

A Futurecraft az Adidas újdonságokért felelős részlege. Itt alkották meg a szóban forgó új cipők koncepcióját is. A Carbon-nal közös együttműködés pedig egy egészen új tervezési és kivitelezési koncepciót hozott magával: a hagyományosan négy lépésből álló tervezési folyamatot két lépcsővel képzelik el.

## NEM MINDENNAPI TERVEZÉS

Hogyan is készülnek a cipők gyártásához szükséges modellek. A tervezéshez a Rhinoceros tervezőrendszert használták, melyet

előszeretettel alkalmaznak amúgy is a cipőtalpak mintájának kialakításához, a generatív tervezést pedig a Rhinoceros és a Grasshopper bővítmény együttes felhasználásával végezték el. A Grasshopper bővítménnyel programozási nyelv ismerete nélkül, egy grafikus felületen lehet „programozni” olyan generáló algoritmusokat, amelyek a Rhinoceros-ban különböző geometriai elemeket hoznak létre.



## EGYEDI GYÁRTÁSTECHNOLÓGIA

A cipők az ún. Digitális Fény Szintézis (Digital Light Synthesis) eljárással készülnek, melynek megvalósításhoz fényre, gyan-tára és oxigénre van szükség. A technológia lényege, hogy a megszokott, rétegenkénti nyomtatás helyett egységesen a végétől az elejéig nyomtatják a tárgyakat, emellett a használt folyékony, gyantaszzerű anyag sokkal rugalmasabb végeredményt ad. Az anyagot nyomtatás közben fénnel szilárdítják. A Futurecraft 4D esetében a talp készül a Carbon technológiájával, a cipő felsőrészét pedig hagyományos módon készítik és illesztik hozzá.

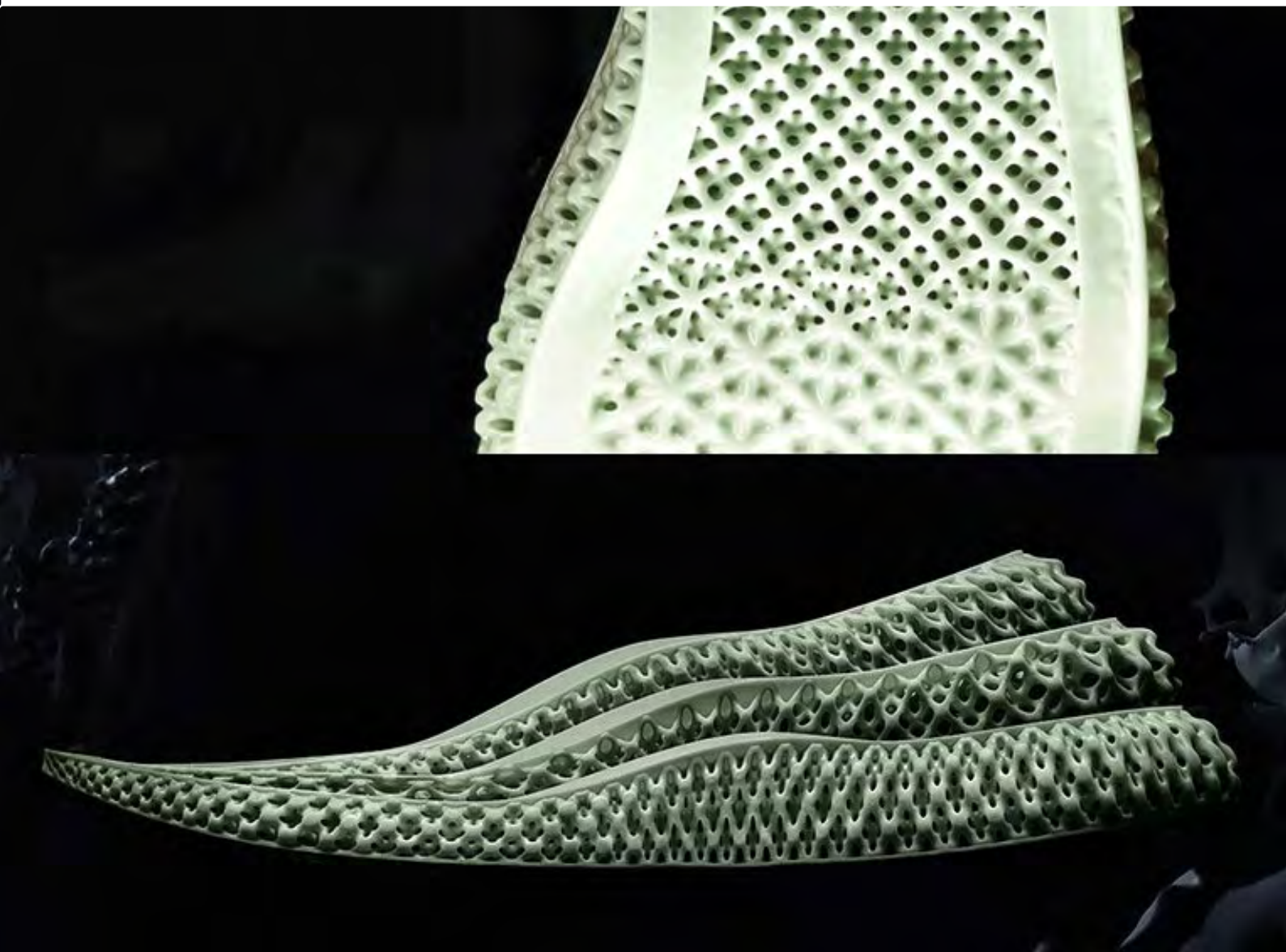
Az egész előnye abban áll, hogy az Adidas így olyan változtatásokat is eszközölhet a cipőtálon, amit a korábbi - pl. habbal készült - technológiánál képtelenség volt. A talp különféle részein akár eltérő struktúrákat használhatnak, például, egy futónak szüksége van egy keményebb pontra az orr részben, míg a saroknál egy puhábbra. Ezt a hagyományos eljárásokkal csak úgy lehetne elképzelni, hogy különféle anyagokból ragasztgatnák össze, ami azért jelentősen több hibafaktort jelent. Így viszont a 3D technológiával mindez csak tervezés kérdése. A cél, hogy semmilyen keret ne szabhasson határt a sportoló kényelmének és igényeinek. Ennek az egyediségnek az ára, hogy teljesen új eljárást kell alkalmazni a gyártáshoz a megszokott, hagyományos technológiák helyett. A végtermék egy

elképesztően kényelmes és adott terméken belül akár eltérő sűrűségű talpú cipő.

A Futurecraft 4D az Adidas első Digitális Fény Szintézissel készülő terméke, és egyben hatalmas lépés a gyártó részéről a sportolói adatokra támaszkodó gyártás felé. Ahhoz, hogy megalkothassák a tökéletes futócipőket, részletes adatokat gyűjtöttek a felhasználókról és elemezték ezeket, hogy a csillapító rétegek struktúráját ki tudják alakítani. Más hagyományos gyártási eljárásoktól eltérően, ezzel az új technológiával egy lépésben és gyors gyártással teljes mértékben személyre szabható az ütközőréteg a cipőkben. A mozgásmintának megfelelően alakítható ki a párnázottság, a talpszerkezet és a stabilizáció. A Carbon egyedülálló, speciális gyantát használó berendezése kiváló minőségű alapanyagot és végterméket garantál.

Természetesen a gyártástechnológiának nem az a legnagyobb érdeme, hogy a világ egyik legismertebb sportszermárkája alkalmazza. A Carbon által fejlesztett technológia 25-ször vagy akár 100-szor gyorsabb gyártást tesz lehetővé, az eddig megismert 3D nyomtatási eljárásokhoz viszonyítva.

Az írást a CNC Média közölte.





A Resinex – a Ravago-csoport tagjaként - Európa vezető műanyag és gumi alapanyag disztribútora helyi irodákkal és raktárakkal. A Resinex termékínálata, több mint 10.000 féle típusból áll a tömegműanyagoktól kezdve (PE,PPPS) műszaki műanyagokon át (ABS,PC,PC/ABS,PA6,PA66) egészen a speciális műanyagokig (POM,PBT,LCP,PPS,TPE,TPU,PMMA,PA12,PA11). A Resinex hivatalos partnere többek között a Dow Plastics, a Styron, a Solvay, a Celanese, az LG Chem, a Braskem, a DSM, a Total, az Altuglas, az Arkema, az ExxonMobil (a képviseltek országoként változhatnak).



## HOSTAFORM® POM – Mindig egy lépéssel a konkurencia előtt.

Kitűnő ellenállás kopás, anyagfáradás, kúszás, nedvesség, oldószerek és lúgos vegyületek ellen

A Hostaform® - mely a Celanese poliacetál kopolimerje (POM) - műszaki műanyag típus egy sor kiváló tulajdonsággal rendelkezik: szívós, csekély nedvességfelvétel, kitűnő ellenállás kopás, kúszás, hosszú távú anyagfáradás, valamint oldószerek és erős lúgok ellen is.

### Termékjellemzők

- Jó ütésállóság (-40°C-ig)
- Nagyfokú szilárdság
- Könnyen színezhető
- Jó hőállóság (100°C-ig)
- Kiemelkedő csúszási és siklási tulajdonságok, alacsony kopás mellett
- Kitűnő vegyszerállóság (üzemanyag, oldószer, erős lúgok ellen)
- Kitűnő rugalmasság és reziliencia
- Alacsony nedvességfelvétel
- Feszültségkorrozíó ellenállás

### Típusválaszték

- Standard
- Nagyfolyású
- Üvegszál és üveggyöngy töltésű
- Kis súrlódási együtthatójú és alacsony kopású típusok
- Megemelt ütésállóságú
- Orvosipari fokozatok (MT®)
- Alacsony szag kibocsátású és emissziós típusok
- FDA és EU előírás szerinti típusok
- Erős tisztítószereknek és klóros víznek ellenálló típusok
- Forró gázolajnak ellenálló típusok
- UV-stabilizált típusok
- Elektromosan vezetőképes típusok
- MetaLX™ metal effekt típusok (fémes hatás)



## Miért a HOSTAFORM® a legmegfelelőbb anyagválasztás a projektjéhez?

- Ismert és elismert POM kiváló és megbízható minőségben
- A legszélesebb termékínálata bármely POM alkalmazáshoz
- Az innovatív típusokkal számos előny érhető el az igényes alkalmazásoknál
- A legtöbb OEM által elfogadott alapanyag
- Széleskörű műszaki támogatás a RESINEX szakembereitől
- Helyi raktári kiszolgálás a műszaki értékesítés minden egyes európai országban

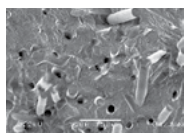


### Hostaform® XGC (Xtreme Glass Coupled POM).

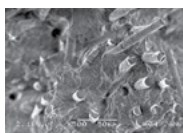
#### Újgenerációs üvegcszál POM magas igényeket támaztató alkalmazásokhoz

- A mechanikai tulajdonságok jelentős javulása a normal üvegcszál POM-hoz képest
- Kitűnő merevség és szilárdság széles hőmérsékleti tartományban
- Az XGC-család teljesíti a legszigorúbb VDA275 emissziós követelményeket
- Az XGC típusok kiemelkedő mechanikai tulajdonságokkal bírnak a az összes üvegcszál POM és kopolimer POM-mal összevetve
- Lehetséges alternatívája a PA66 GF30 és PBT GF30 anyagoknak, amennyiben magasabb szilárdság és merevség elérése a cél (elsősorban magas üzemi hőmérséklet esetén)

#### Standard POM GF30



#### Hostaform® XGC25



Hostaform® XGC – az üvegcszálak és polimer matrix kémiai kötéseinek köszönhetően egységesebb a struktúra, kevesebb a szabad üvegcszál részaránya.



#### RESINEX Hungary Kft.

Hengermalom Utca 47/A

1117 Budapest

tel: +36 1 371 1831, fax: +36 1 371 1832

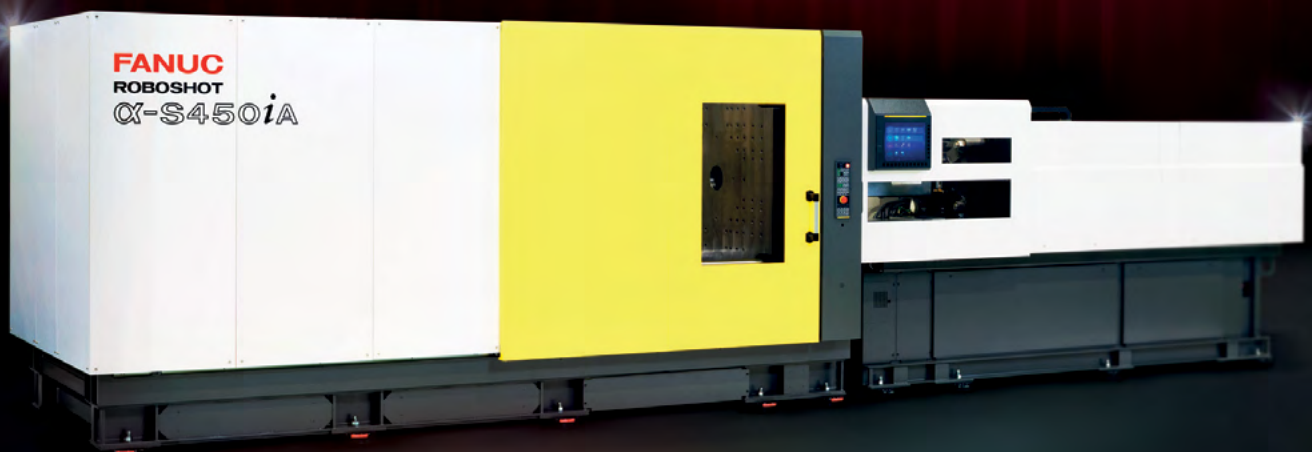
email: mail@resinex.hu www.resinex.hu



**FANUC**

# 450 TONNÁNYI INNOVÁCIÓ

A FANUC LEGNAGYOBB FRÖCCSÖNTŐGÉPÉNEK EURÓPAI BEMUTATKOZÁSA



***α-S450iA***

**4500**

kN

Záróerő

<sup>920 x</sup>  
**920**

mm

Oszloptávolság

**900**

mm

Záró löket

**1000**

mm

Szerszámmagasság

[WWW.FANUC.EU](http://WWW.FANUC.EU)



# AZ ALAPANYAG ÁRAK EMELKEDÉST MUTATNAK, DE A MŰANYAGFELDOLGOZÓK NEM HISZNEK JELENTŐS ÁREMELKEDÉSBEN

A hónap végén a márciusi árak foglalkoztatták a piac szereplőit. A kérdés most is a monomer árak alakulása. Februárban az olefin monomer ár meghatározói elszalasztották a lehetőséget, hogy egy 20-30 eurós áremelést hajtsanak végre. Pedig a 3% körüli NAPHTHA áremelkedés indoka lehetett volna az olefin monomer áremelésnek. A január eleje óta végbement közel 17%-os NAPHTHA vagy 15%-os olaj áremelkedést pedig most lehetetlen áthárítani egy lépcsőben. A februári SM áremelkedés egyértelmű jelzés volt a piacnak, hogy itt a szezon, emelkednek az árak. Ez jó alapja lehet a márciusi áremelésnek is. Az európai poliolefin gyártók nem tudtak egyértelmű jelzést adni a vevőiknek az árak irányát illetően februárban. Ehhez társult még a polietilének területén megnyilvánuló túlkínálat, amely roll-overt eredményezett a hónap első felében. Azonban a második felében már megjelentek az árerőzítő tünetei nemcsak az LDPE, hanem a HDPE területén is. Elsősorban a fűjt- és fröccstípusok esetében. Ráadásul a traderek igyekeznek már most lekötni a márciusban, áprilisban beérkező tengerentúli polietilén és PPC szállítmányokat a februárihoz hasonló árakon. Így a feldolgozóknak azt a hamis illúziót keltik, hogy nem várható áremelkedés márciusban és talán még áprilisban sem. Az importőrök számára kedvező

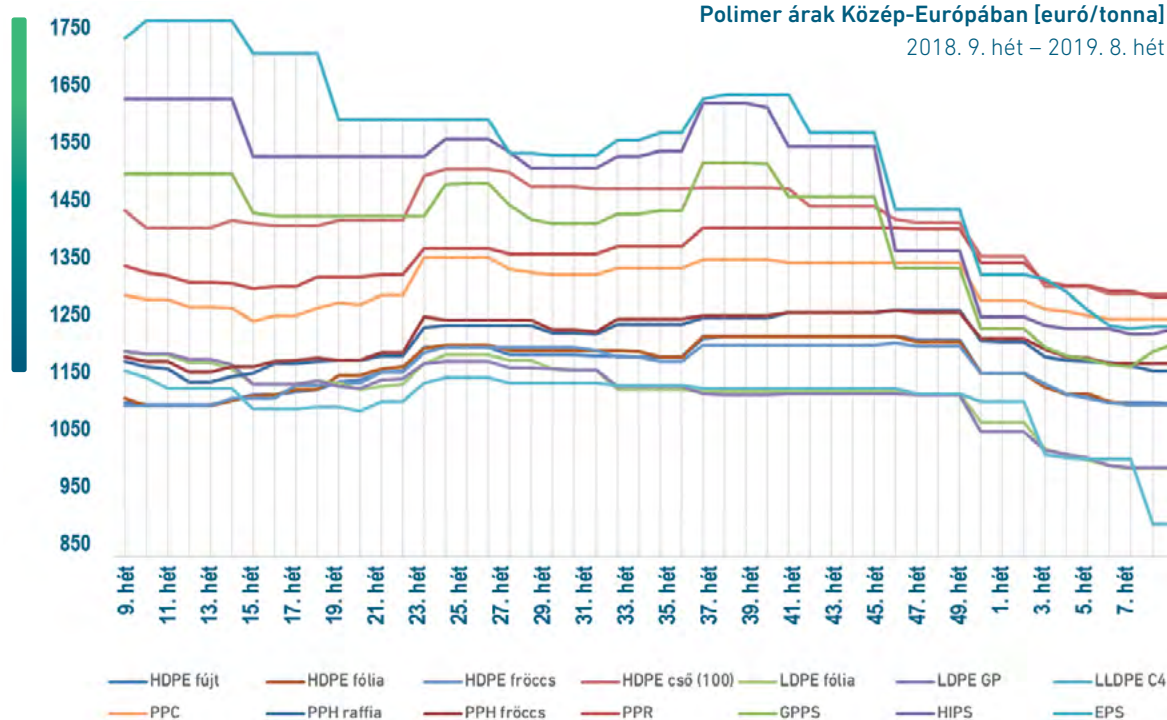
gyenge dollár valószínűleg csak átmeneti jelenség. Azonban ez pontosan elég arra, hogy megzavarja a feldolgozók értékítéletét. Mindezt a zavart tetézi, hogy Európában általánossá vált a pesszimizmus a gazdasági növekedést illetően. A német „Manufacturing PMI” 47,6, ez azt jelenti, hogy a cégvezetők inkább az ipari termelés csökkenésére számítanak. Miközben a közép-európai műanyagfeldolgozók rendelésállománya magas szintű, hasonló az elmúlt évekéhez. Azonban a beszivárgó pesszimizmus óvatossá teszi a feldolgozókat. És él a tévhit, miszerint mindig lesz olcsó polimer a piacon Európán kívüli forrásokból. Azonban addig, amíg jelentős „hub”-ok nem jönnek létre, addig az ellátás mindig esetleges lesz. És nagyban fog függeni az aktuális dollár árfolyamtól. Azok a feldolgozók járnak jól középtávon, akik most ebben az olcsó időszakban tudnak, tudtak készletezni, előre vásárolni.

Elméletileg az etilén és a propilén ára emelkedhetne 100 eurót meghaladó mértékben, azonban a jelenlegi, széles polimer kínálat mellett a feldolgozók 30-50 eurós monomer és polimer áremelkedést képesek elfogadni. A SM esetében pedig csak az emelkedés biztos, annak mértéke még kérdéses.

## POLIOLEFINEK

A jellemző **LDPE** árak **970-1050 €/t** között voltak az elmúlt hetekben. Az ársáv szűkült, a 950 eurós alsó érték 970 euróra módosult. Úgy tűnik, hogy a kereslet beindult a déli régióban, és az ársáv alja emelkedni kezdett. Mindez azt jelenti, hogy az olcsó tételek lassan elfogynak a piacról. A kereslet jó, azonban a kínálat túl széles. Így azok a polimergyártók, akik még mindig magasan tartják az árakat (1050 €/t környékén) kereslet hiányt tapasztalnak. Márciusban a gyártók valószínűleg igyekeznek lekövetni a monomer áremelkedést, azonban az import kínálat mérsékelheti a 30-50 eurós tervezett áremelkedést. A regionális kínálatot, különösen a déli régióban, szűkíteni fogja a HIP Petrohemija március közepétől esedékes, közel 1 hónapos leállása.

2019.  
FEBRUÁR



Kismértékben erodálódtak a közép-európai **HDPE** árak, amelyek **1050-1160 €/t** között voltak. Az árcsökkenés elsősorban a **HDPE fűjt** típusokat érintette, ezek **1055-1160 €/t** közötti áron voltak megvásárolhatóak. A **HDPE fröccsítusok** ára **1050-1120 €/t**, míg a **HDPE fólia** árak hajszálnyit csökkentek, **1070-1160 €/t** értékre. A nagy vesztes az MDPE volt, mivel megjelentek a piacon az egyiptomi MDPE fólia típusok, ezek ára 1100 € alatt van. Ez olcsóbb, mint a MOL, de még a HIP Petrohemija árainál is. A kínálat jó és széles. A várható monomer és polimer áremelkedésnek csak az Európán kívüli import anyagok kínálatá szab határt. Várhatóan monomert követő HDPE áremelkedés valószínű.

A **HDPE (100)** árak nem változtak, jellemzően **1240-1320 €/t** között vannak. A szezon beindult, a kereslet erős. A gyártók már márciusra is befogadnak rendeléseket. A várhatóan erős közép-európai építőipari szezon miatt márciustól is erős keresletre, így a monomerét 20-30 euróval meghaladó polimer áremelkedésre számítnak.

Az **LLDPE C4** árak **950 és 1030 €/t** között alakultak. Az ársáv teteje mintegy 10 eurót mozdult felfelé. Az ár a dollár „erejétől függ”. Valószínűleg a 950-es árszint az első negyedév legalsó értéke. Innen csak felfelé van út. Ha többi polietilén is emelkedni fog, magával húzhatja a LLDPE C4-et is.

Az **mLLDPE 1130-1340 €/t** között van. A kereslet jó, azonban a kínálat hétről-hétre bővül. Márciusban a monomer áremelkedéssel megegyező mértékű áremelkedést várunk az ársáv alsó értékeinél és ettől kisebbet az ársáv tetejénél.

A **PPH** kereslet jó, egyes gyártók már márciusra is fogadnak előrendeléseket. Mivel az import még mindig akadozik, így az árak stabilan maradtak **1110-1240 €/t** között. A **PPH rafia** ára **1100-1160 €/t**. A közepes folyásindexű **PPH fröccstípus** nem speciális termékek ára **1110-1180 €/t** között volt. A magas folyásindexű (HMFR) termékek árai **1170-1240 €/t** között voltak. Az erős közép-európai kereslet várhatóan fennmarad márciusban is, így a monomer áremelkedést 10-20 euróval meghaladó áremelkedésre kell számítani. Kérdéses, hogy az orosz import vajon mikor indul be újra.

A **PPC** esetében még mindig sok Európán kívüli szállítmány van a piacon. Ezek az ársáv alját egyelőre lent tartják. A jellemző árak **1190-1300 €/t** között voltak Közép-Európában. A kereslet élénk, különösen a cső típusok esetében. Az európai gyártók valószínűleg a monomert kismértékben meghaladó áremelkedésre készülnek, és valószínűleg emelkedni fog az ársáv alja is 20-30 euróval.

A **PPR** árak **1240-1340 €/t** között voltak típustól, gyártótól és alkalmazási területtől függően. A cső típusok kereslete nagyon jó és valószínűleg az marad márciusban is. Így a PPR-nél mind

a fröccs-, mind a cső típusoknál monomert meghaladó polimer áremelkedés valószínű.

Az alábbi táblázat mutatja 2019. február harmadik hetének jellemző árait (teljes kocsi rakomány 20-22,5 t).

Típus	Jellemző polimer árak 2019. február harmadik hetében Közép-Európában (€/t)
HDPE fűjt	1 050-1 160
HDPE fólia	1 060-1 160
HDPE fröccstípus	1 060-1 130
HDPE cső (100)	1 230-1 320
LDPE fólia	970-1 050
LDPE GP	970-1 050
LLDPE C4	950-1 030
mLLDPE	1 130-1 310
PPC	1 190-1 300
PPH fröccstípus	1 110-1 180
PPH fröccstípus HMFR	1 170-1 240
PPH rafia	1 100-1 160
PPR	1 240-1 340
GPPS	1 170-1 220
HIPS	1 200-1 300
EPS	1 210-1 280

## POLISZTIROLOK

Élénkül a közép-európai **EPS** piac. Megjött a szezon, a tartósan tavaszi időjárás miatt megindult az építőipar. Az árak **1200-1280 €/t** között voltak. A szigetelőanyag gyártók erős szezonra számítanak, már most is erős a kereslet. Aki tehette, jelentős mennyiségeket vásárolt alapanyagból, illetve előregyártott a szezonra. Az áremelkedés biztos mind a polimerek, mind az SM esetében, azonban ennek mértéke még bizonytalan.

A **GPPS/HIPS** piacon is élénkülés tapasztalható. Az olcsó árak jellemezte kegyelmi állapot lassan véget ér. Az olcsó tételek kifutottak, a jellemző GPPS árak **1170-1220 €/t** közötti ársávban vannak. A HIPS árak pedig **1220-1300 €/t** között. A kínálat ezen az áron továbbra is szűk, áremelkedésre számítnak márciusban.

BÜDY LÁSZLÓ





# ÁRAMLÁSI EGYENETLENSÉGEK VALÓS IDEJŰ ELEMZÉSE FRÖCCSÖNTŐ SZERSZÁMBAN

## REAL TIME ANALYSIS OF FLOW IMBALANCES IN INJECTION MOLDS

TARI GÁBOR<sup>1</sup>  
SZABÓ FERENC<sup>2</sup>  
SUPLICZ ANDRÁS<sup>3</sup>

**Munkánkban egy újszerű vizsgálati eljárást mutatunk be, amellyel a kis szériás fröccsöntő szerszámbetétek kitöltési folyamatai valós időben elemezhetővé válnak. A mérésekhez egy speciális üvegbetéttel rendelkező szerszámot és nagy sebességű kamerát használtunk fel. A módszer alkalmazhatóságát egy több elágazást tartalmazó elosztócsatornát modellező, additív gyártástechnológiával készített prototípus fröccsöntő szerszámbetét kitöltési folyamatán keresztül vizsgáltuk, majd az eredményeket összehasonlítottuk egy hagyományos eljárással készített acél betéttel.**

We present a novel test method suitable for analyzing the filling of small-series injection molds in real time. In the tests, we used a mold with a special glass insert, and a high-speed camera. The applicability of the method was tested through the filling of a prototype injection mold manufactured with an additive manufacturing technology. The mold modeled a runner system with several branches. The results were then compared to the results obtained with a conventional steel mold.

## 1. BEVEZETÉS

Az új termékek fejlesztésénél kiemelkedő szerepe van a piacra jutás idejének. Ezt az időt leginkább a szimultán gyártmánytervezéssel lehet lerövidíteni. Ennek a módszernek alapelemei az additív gyártástechnológiák (a továbbiakban AM) alkalmazása, legalább prototípusok szintjén. További előnyt jelent, ha a terméket vagy annak szerszámát is gyors eljárásokkal lehet elkészíteni. Az ilyen alkalmazási területeket az irodalomban direkt prototípusgyártásnak, illetve gyors szerszámozásnak nevezik [1, 2].

A gyors szerszámozást eleinte, a szerszámok kis terhelhetősége miatt, korlátozottan alkalmazták. Később, a fémet feldolgozó prototípusgyártó berendezések megjelenésével egyre nagyobb

mértékben használták ipari célokra. A fém szerszámok segítségével nagyobb szériájú termékeket lehet fröccsönteni, míg a polimer alapú szerszámbetétekkel csak kisebb szériákat lehet készíteni. Manapság már több AM gyártó is kínál olyan nyomtató alapanyagokat, amelyek fröccsöntő szerszámozási célok esetében tartósabbak a korábbi anyagoknál [3].

Fröccsöntési célokra csak azok az AM eljárások alkalmasak, amelyek által készített darabok megfelelő hőállósággal, tömörséggel és szilárdsággal rendelkeznek. A ma elterjedt polimeres eljárások közül főként az SLA (sztereolitográfia) és az InkJet technológiák felelnek meg a fenti követelményeknek. Mind a két eljárás epoxi bázisú gyantákat térhálósít ki valamilyen energiaforrással (lézer, UV lámpa) segítségével. Amíg SLA berendezéseket több gyártó is forgalmaz, addig az InkJet technológiával egy gyártó vált elterjedtté, a Stratasys, amely a technológiáját PolyJet-nek nevezte el [3].

A kis szériás betétekkel foglalkozó kutatások nagy része SLA technológiát alkalmaz. Rahmati és Dickens az SLA-val készült fröccsöntő szerszám élettartamát vizsgálták. Kutatásuk során azt tapasztalták, hogy viszonylag magas darabszám érhető el egy betéttel, ha a fröccsöntési ciklusok előtt 45 °C-ra hűtik vissza azt. A 45 °C-os értéket a nyomtatott gyanták különböző hőmérsékleten végzett mechanikai tesztelésével határozták meg. Továbbá megállapították, hogy a betétek tönkremenetelét a hajlító igénybevételek okozták, függetlenül az ömledékhőmérséklettől [4].

Colton és LeBaut munkájuk során nyomon követték a szerszám- és az alapanyag hőmérséklet változását a fröccsöntés alatt, illetve a ciklusok során. A kutatásukban foglalkoztak a kilökési erők alakulásával a ciklusok alatt. Eredményül kapták, hogy a ciklusok előrehaladtával a szerszám hőmérséklet hirtelen felemelkedik, majd beáll egy magasabb hőmérsékletre, amely a kilökési erők csökkenését eredményezi [5].

<sup>1</sup> hallgató, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Gépészmérnöki Kar, Polimertechnika Tanszék  
1111 Budapest, Műegyetem rakpart 3.

<sup>2</sup> adjunktus, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Gépészmérnöki Kar, Polimertechnika Tanszék  
1111 Budapest, Műegyetem rakpart 3.

<sup>3</sup> adjunktus, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Gépészmérnöki Kar, Polimertechnika Tanszék  
1111 Budapest, Műegyetem rakpart 3.  
suplicz@pt.bme.hu

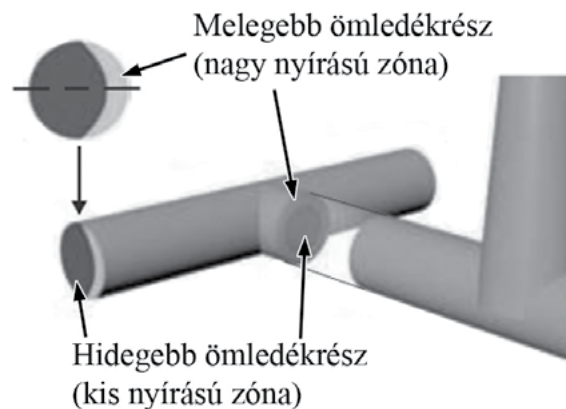
Harris és társai SLA-val készült betéteket hasonlítottak össze alumínium szerszámokkal, így a nagy hővezetés közti különbségek hatására kialakuló zsugorodás különbségeket vizsgálták. A nyomtatott betétben tapasztaltak nagyobb zsugorodásokat, amelyek jelentősebbnek bizonyultak amorf alapanyag esetében. A jelentős eltérések kialakulásában az eltérő hővezetésen túl a szerszám hőtágulása is szerepet játszott a szerzők szerint [6].

Noble és társai optikai célokra gyártottak termékeket PolyJet eljárással előállított fröccsöntő szerszámbetétben és hagyományos megmunkált alumínium betétben. Elemezték továbbá a nyomtatott betétek utólagos megmunkálhatóságát, hogy azok megfeleljenek optikai célokra is. A PolyJet betét alapanyagának a Digital-ABS típust választották, amely a gyártó egyik mechanikailag stabilabb, hőalak tartóbb anyaga. A kutatásuk eredményeképpen megállapították, hogy a direkt nyomtatott betétből származó termékek felületi érdessége nem rosszabb, mint a CNC megmunkált alumíniumé. A nyomtatott betét felületi érdességének csökkentésére a szerzők a nyomtató gyantájával történő bevonatolást találták a legmegfelelőbbnek [7].

Kovács és társai PolyJet eljárással készítették FullCure 720 alapanyagból kísérleti fröccsöntő szerszámbetéteket. Követték az elkészült próbadarabok tömegének alakulását sorozatos fröccsöntés alatt, illetve a szerszámbetét hőmérsékletének alakulását. Megállapították, hogy a prototípus betétben kisebbek a próbadarabok tömegei, mint a referencia alumínium betétben, amelyet az eltérő hőtágulás okozott. A szerzők hasonló eredményt kaptak a betét hőmérsékletének alakulására, mint Colton és LeBaut. A fröccsöntési ciklusok hatására meredeken emelkedik a szerszámhőmérséklet, amelyet a betétek épségének érdekében érdemes lehűteni szabad levegőn 2-3 percig [8].

Volpato és társai vizsgálták a Digital-ABS szerszámbetét célú felhasználhatóságát és összehasonlították referencia acél betétekkel. A kutatók szabványos szakító és hajlító próbatesteket fröccsöntöttek, amelyekkel mechanikai vizsgálatokat végeztek el. A ciklusok alatt figyelték a betétek érdességének változását és a próbatestek méretstabilitását, amelyekben nem tapasztaltak jelentős változásokat. A mechanikai tulajdonságokban sem tapasztaltak nagy eltéréseket, csak az ütőszilárdsága lett jobb a nyomtatott betétben készült termékeknek [9].

Sokan foglalkoztak a nyomtatott betétek alkalmazhatóságával, összehasonlították fém betétekkel, de napjainkig kevésbé kutatott terület a szerszámbetét anyagának hatása a formaüreg kitöltése közben fellépő áramlási egyenetlenségekre. A gyakorlati alkalmazások esetében gazdasági szempontok miatt egy fröccsöntő szerszámban több terméket készítenek el, azaz többfészes szerszámot használnak. Ebben az esetben elkerülhetetlen egy jól kialakított elosztócsatorna megtervezése is. Az elosztócsatornák tervezését megnehezítheti a csatornák fala mentén fellépő intenzív nyíró igénybevétel, amely az áramló alapanyag hőmérsékletét helyileg jelentősen növelheti. Ennek hatására még a kiegyensúlyozott elosztócsatornában is felléphetnek áramlási sebesség különbségek az egyes ágak között, mivel az elosztórendszer elágazásaiban az ömledékhőmérséklet eloszlásának szimmetriája felborul (1. ábra). Így az egyes ágakban kialakuló áramlási sebesség attól is függ, hogy az egyes ágakba a nyírt zónából milyen arányban jut a korábban nagyobb nyírásnak kitett, melegebb ömledékből. Ez a hatás általában jelentősebb, ha több elágazás található az elosztórendszerben.



1. ábra. Aszimmetrikus hőmérséklet eloszlás kialakulása az elosztócsatorna elágazásában [10]

Munkánk célja, hogy bemutassunk egy újszerű mérési eljárást, amellyel kis méretű, kis szériás fröccsöntő szerszámbetétekben lezajló áramlási folyamatok elemezhetővé válnak valós időben. Az eljárás alkalmazhatóságát a sokfészes fröccsöntő szerszámokban fellépő kitöltési egyenetlenségek jelenségén keresztül mutatjuk be, amely visszavezethető az elosztócsatornák geometriai és áramlási sajátosságaira. További célunk, hogy meghatározzuk és összehasonlítsuk az egyenetlenségek mértékét 3D nyomtatott polimer alapú és hagyományos acél szerszámbetétek esetén.

## 2. FELHASZNÁLT ANYAGOK, BERENDEZÉSEK

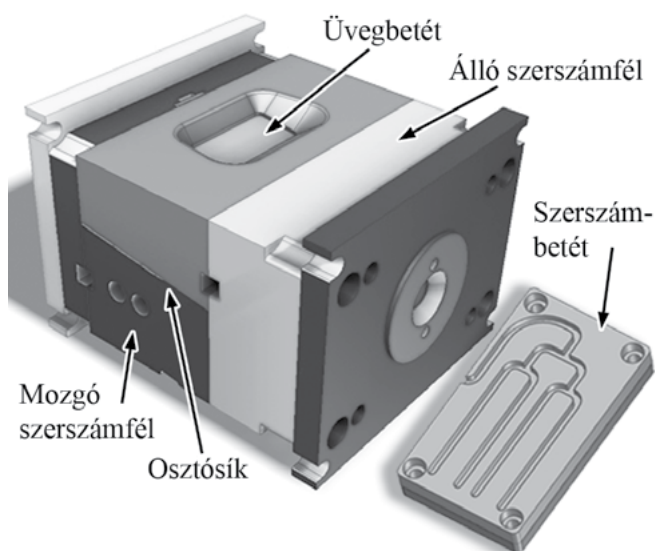
Kísérleteinkhez a Stratasys által forgalmazott Alaris 30-as berendezéssel, FullCure 720 epoxi bázisú fotopolimerből nyomtatott, illetve hagyományos megmunkálási eljárásokkal, C45U szerszámacélból készített szerszámbetéteket alkalmaztunk. A MOL Petrolkémia által gyártott TIPPLEN H 145 F típusú polipropilén homopolimert fröccsöntöttünk Arburg Allrounder 370S 700-290 típusú fröccsöntő géppel, amely 30 mm átmérőjű nitridált csigával volt felszerelve, a fröccsegység 106 cm<sup>3</sup> alapanyagot tud maximálisan befröccsönteni a szerszámba. A kísérletek során csak a kitöltési fázist vizsgáltuk. Ennek figyelembevételével a felhasznált fontosabb feldolgozási paramétereket az 1. táblázat tartalmazza.

1. táblázat. Fröccsöntési paraméterek

Technikai paraméterek	Érték
Adagsúly	14 cm <sup>3</sup>
Fröccsnyomás korlát	500 bar
Átkapcsolási térfogat	5 cm <sup>3</sup>
Utónyomás	0 bar
Záróerő	300 kN

### 3. KÍSÉRLETI MÓDSZER

A fröccsöntési kísérleteket egy egyedi szerszámban végeztük el, amelynek a különlegessége, hogy formaüregét az egyik oldalról üvegbetét határolja (2. ábra). Az üvegbetét segítségével nagy sebességű kamera felhasználásával a kitöltési folyamat valós időben követhető. A szerszám lehetőséget ad az üvegfal mögötti betét módosítására, ide terveztük meg a kísérleti szerszámbetétet, amely a 2. ábrán látható.



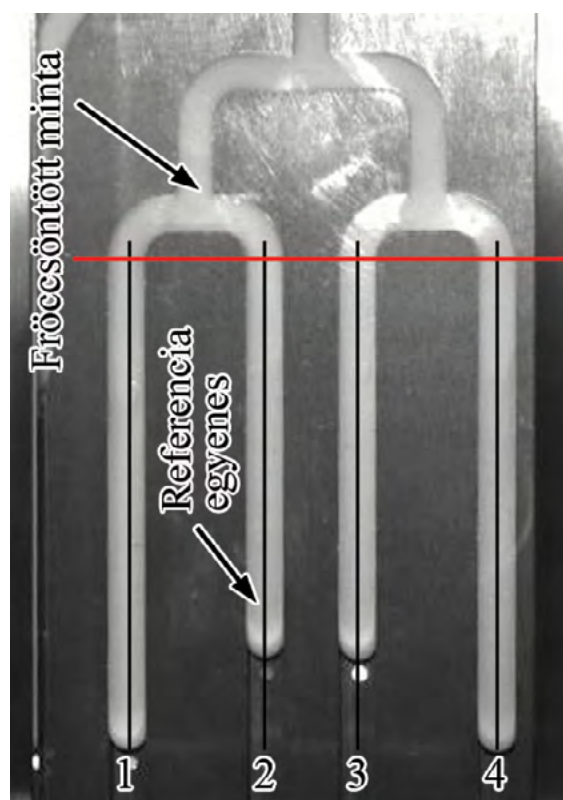
2. ábra. Megtervezett szerszámbetét és mérési elrendezés]

A kialakított termékgeometria a többfészkés szerszámok esetén az elosztócsatornában áramló ömledékben keletkezett, nyírás okozta kitöltési egyenetlenségek vizsgálatára ad lehetőséget. A betétbe nem terveztünk gátat, hiszen azt az elosztócsatornáknak után helyezik el ipari szerszámokban. Az ömledék minden esetben két részre válik szét, így négy egyforma ágban végződik a kitöltés során. Az ágak keresztmetszete 4x4 mm, hosszuk 65 mm. A betétben jól vizsgálható a nyírt zóna hatása, amelynek következtében a szélső ágakban nagyobb áramlási sebesség alakulhat ki. Ezek a sebességben fellépő differenciák eredményezik a 3. ábrán látható ágak közti jelentős hosszkülönbségeket is.

A kitöltési folyamatot egy Keyence VW 9000 típusú, nagy sebességű kamera rendszerrel rögzítettük. A vezérlőhöz egy

VW 600M monokróm kamerát csatlakoztattunk, amelyre egy VW Z5-ös objektívet erősítettünk. A berendezéseket egy mozgatható állványra szereltük, amely lehetőséget adott a kamera közeli elhelyezésére a szerszámhoz. A felvételeket 1000 fps sebességgel készítettük el, 1/3000 s és 1/7000 s zársebesség alkalmazása mellett.

A kamera által rögzített felvételeket a gyártó saját elemző szoftverével, a Motion Analyzer-rel dolgoztuk fel. A program segítségével az ömledékfront középső pontjait le tudtuk követni, amely egy referencia egyenes felvétele után az egyeneshez képest listázza a pontok helyzetét az eltelt idő függvényében. Az adatok felhasználásával kiszámoltuk a sebességi értékeket, amelyekből az első 0,025 s átlagával számoltunk, mint kezdeti sebesség. A 3. ábrán jelöltük a továbbiakban alkalmazott számozást is, illetve az ömledékfront pontjait és azok nyomkövetésének elvét képző referencia egyenest.



3. ábra. Fröccsöntött próbadarab felvétele nagy sebességű kamerával

### 4. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

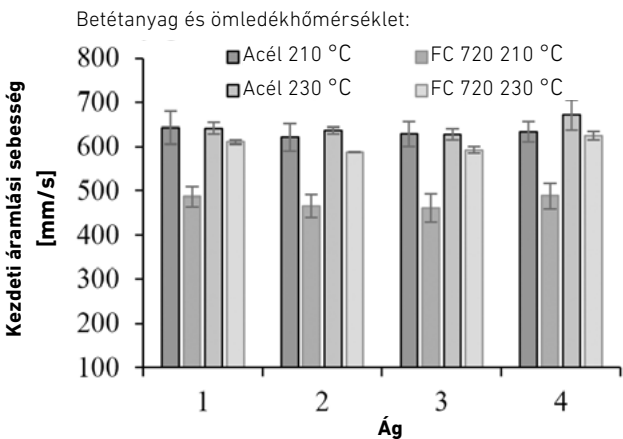
A bemutatott betétekben PP alapanyaggal két különböző hőmérsékleten és három fröccsöntési sebesség mellett végeztük el a vizsgálatokat, beállításonként hármat. Az alkalmazott ömledék hőmérsékletek 210 °C, illetve 230 °C, a fröccsöntési sebességek 10 cm<sup>3</sup>/s, 45 cm<sup>3</sup>/s és 80 cm<sup>3</sup>/s voltak (2. táblázat). A kísérletek során 500 bar nyomáskorlátot állítottunk be a gépen, a szerszám épségének megóvása érdekében. Mivel ezt a nyomáskorlátot egyik beállítás esetében sem értük el, így a mérések eredményei összehasonlíthatók.



2. táblázat. Kísérletterv

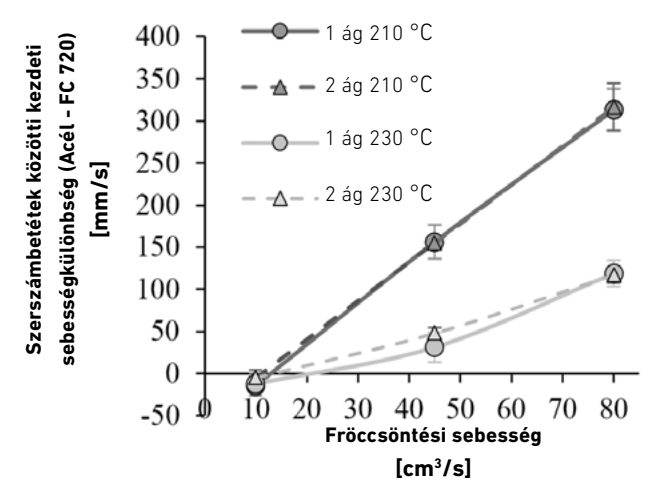
Szerszámbetét anyag	Acél		FC 720	
	Ömledékhőmérséklet			
Fröccssebesség	210 °C	230 °C	210 °C	230 °C
10 cm³/s	3 db	3 db	3 db	3 db
45 cm³/s	3 db	3 db	3 db	3 db
80 cm³/s	3 db	3 db	3 db	3 db

A 4. ábrán a kezdeti áramlási sebességek láthatók a négy ág esetében, 45 cm³/s fröccsöntési sebesség alkalmazása mellett. A kezdeti sebességeket 210 °C-on vizsgálva látható, hogy az acél betétben nagyobb sebességek alakultak ki. Ennek oka vélhetően az, hogy a nagy viszkozitás és az egyre hosszabb folyási út miatt fellépő nyomás növekedés a jelentősen kisebb moduluszú polimer szerszámbetétet lényegesen nagyobb mértékben képes deformálni, mint az acél betétet. A hőmérséklet növelésére a nyomtatott betétben kialakult sebesség megközelítette az acél betét ágakban mérhető kezdeti ömledékáramlási sebességét, mivel a csökkent viszkozitás miatt a fellépő nyomások és az általuk okozott betét deformációk is kisebbek. A betétek között tapasztalt differenciák az összes ágban megjelennek.



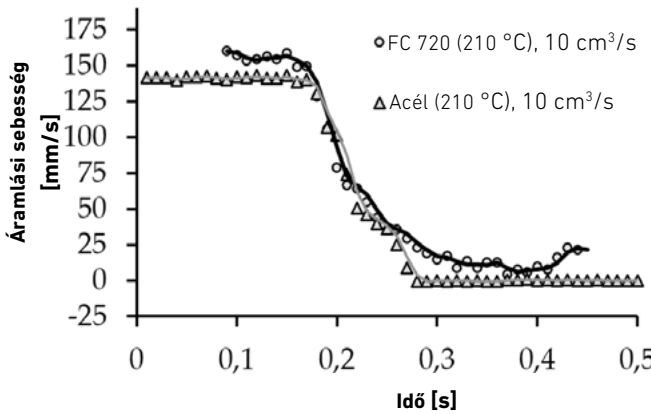
4. ábra. Kezdeti áramlási sebesség 45 cm³/s fröccsöntési sebesség mellett

Az 5. ábra a két különböző betét ugyanazon ágaiban mérhető kezdeti sebességek különbségeit szemlélteti az ömledék-hőmérséklet és a fröccsöntési sebesség függvényében. Amint az látható, kis kitöltési sebességek alkalmazásával mindkét vizsgált hőmérséklet esetén a polimer szerszámbetétnél mér-tünk nagyobb kezdeti sebességeket, amelynek hátterében vélhetően a lefagyott rétegek vastagságának különbsége és az ömledék kompresszibilitása áll. Az acél szerszámbetét esetében kialakuló vastagabb lefagyott réteg jelentősen csökkenti az átáramlási keresztmetszetet, ezáltal növeli a kitöltéshez szükséges nyomást, amelynek hatására az alapanyag nagyobb mértékben komprimálódik. A sebesség növelésével a különbségek közel lineárisan növekednek az acél szerszámbetét javára a vizsgált sebesség tartományban. Ennek hátterében a korábban már em-lített betét deformációs különbségek állhatnak.



5. ábra. Az acél és a nyomtatott betétek közti sebességkülönbség a fröccsöntési sebesség és az ömledék-hőmérséklet függvényében

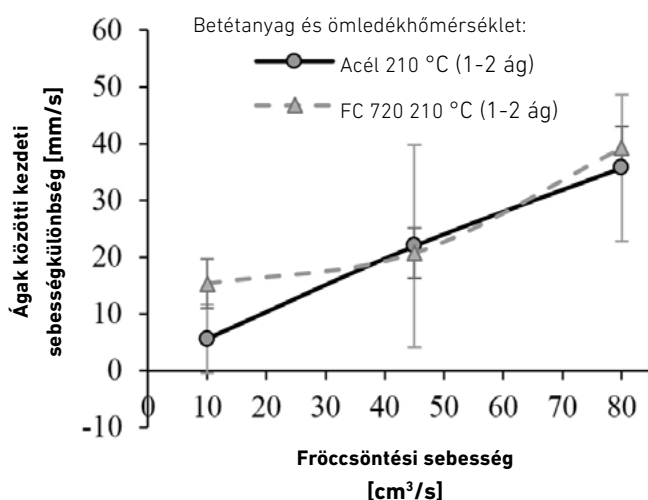
Az egyes ágak kitöltési sebességlefutására az idő függvényében a 6. ábra mutat példát. A kezdeti vízszintes szakasz az ág állandósult kitöltési sebességét jellemzi. Az ezt követő csökkenő szakasz meredeksége és kiefutása a csiga lassulásából, valamint a polimer ömledék és a szerszámbetét rugalmas deformációjából adódik. Mivel a fröccsöntési paraméterek a két esetben megegyeztek, így a betétek jelleggörbéi közötti különbségek nagy valószínűséggel a szerszámbetét deformációjának tulajdonítható. A görbe harmadik szakaszában az acél betétben az ömledék megáll, míg a nyomtatott polimer betétben az ömledék újra gyorsulni kezd. Ez a másodlagos áramlás valószínűsít-hetően szintén a deformált szerszámbetét visszaalakulásának köszönhető.



6. ábra. Ömledék áramlási sebessége acél és nyomtatott szerszámbetét 1. csatornájában az idő függvényében

A 7. ábra az 1-es és 2-es ágak közötti ömledék sebesség különbséget szemlélteti a két különböző alapanyagú betét esetében, a fröccsöntési sebesség függvényében 210 °C-on. Jellemzően az 1-es ág lett a gyorsabb, tehát ezekbe a csator-nákba áramlott a kitöltés során nagyobb nyírásnak kitett, ezáltal melegebb ömledékrész. Az ágak közti sebességkülönbség folya-matosan növekszik a fröccsöntési sebesség növelésével, ami jól mutatja a polimer ömledék nyírásra való érzékenységét. A nyírás

növelésével és ezáltal a belső súrlódás hatására bekövetkezett hőmérséklet növekedéssel az alapanyag viszkozitása lecsökken, így abban az ágban, amelybe a kisebb viszkozitású ömledékrész került kisebb ellenállással, ezáltal gyorsabban haladt a front. A két betétanyag közül jellemzően csak kis kitöltési sebesség esetén tapasztaltunk jelentősebb különbséget, amelyet a nyírt zóna keresztmetszetben elfoglalt pozíciója indokol. Acél szerszámnál az intenzív hőelvonás hatására kis kitöltési sebességek alkalmazása esetén a lefagyott réteg jelentősen meg tud vastagodni, amely hatással lehet az egyes ágakba érkező forró polimer ömledék elosztására, így az ágak közti különbségek csökkenhetnek. Polimer betéteknél a szerszámanyag rossz hőelvonó képessége miatt a lefagyott réteg lényegesen lassabban tud megvastagodni, amely a nyírt zónát az elosztócsatorna falaihoz közelebb tartja, így a felmelegedett polimer ömledék nagyobb eséllyel áramlik a szélső ágakba. Nagyobb fröccsöntési sebességeknél a rendelkezésre álló rövidebb idő miatt a különbségek jelentősen csökkennek.



7. ábra. Ágak közti sebességkülönbség a fröccsöntési sebességek függvényében 210 °C-os ömledékhőmérséklet mellett

## 5. ÖSSZEFOGLALÁS

Munkánkban bemutattunk egy új mérési eljárást, amelyben nagy sebességű kamera és egy speciális üvegbetétes szerszám felhasználásával a polimer ömledékek áramlási jellemzői valós időben elemezhetővé váltak. Az áramlási vizsgálatokat egy többfészkés szerszám több elágazást tartalmazó elosztócsatornájának egyszerűsített konstrukcióján végeztük el 3D nyomtatott polimer alapú és hagyományos acél szerszámbetéten. Méréseink alapján kimutattuk, hogy a két betétanyag esetén jelentős az áramlási sebességek különbsége, ami valószínűsíthetően a polimer betét jelentős mértékű deformálhatóságának és rossz hőelvonó képességének tulajdonítható. A betét hőelvonó képessége a lefagyott réteg vastagságát határozza meg, ami a nyírt zóna keresztmetszetben elfoglalt pozícióját befolyásolja. A bemutatott mérési eljárás ezen felül alkalmas lehet többek között áramlási frontok alakjának, összezapási hibahelyek, valamint szálorientációk kialakulásának elemzésére is.

## 6. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS



NEMZETI KUTATÁSI, FEJLESZTÉSI  
ÉS INNOVÁCIÓS HIVATAL



EMBERI ERŐFORRÁSOK  
MINISZTERIUMA

Munkánk a Nemzeti Kutatási és Innovációs Hivatal támogatásával az NKFIH Alapból valósult meg, a „Fröccsönthető polipropilén alapú tapadásközvetítő kompozitok fejlesztése járműtechnológiai alkalmazásokhoz” (NVKP\_16-1-2016-0038) és az „Egynre szabott orvos-biológiai implantátumok és segédeszközök új generációs gyártási folyamatának kidolgozása additív technológiákra” (NVKP\_16-1-2016-0022) projektek keretében. Munkánk az Emberi Erőforrások Minisztériuma ÚNKP-17-2-I és ÚNKP-18-4 kódszámú Új Nemzeti Kiválóság programjának támogatásával készült el. A cikk a Bolyai János Kutatási ösztöndíj támogatásával készült. Köszönjük továbbá az ARBURG HUNGÁRIA KFT.-nek az ARBURG Allrounder 370S 700-290 típusú fröccsöntő gépet, valamint a TOOL-TEMP HUNGÁRIA KFT.-nek, a LENZKES GMBH-nak és a PIOVAN HUNGARY KFT.-nek a kiegészítő berendezéseket.

## IRODALOMJEGYZÉK

- [ 1 ] Czvikovszky, T.; Gaál, J.; Nagy, P.: A polimertechnika alapjai, Műegyetemi kiadó, Budapest (2000).
- [ 2 ] Kovács, J. G.: Gyors prototípus eljárások I. Az elmélet és annak felülvizsgálata, Műanyag és Gumi, 39/2, 46-50 (2002).
- [ 3 ] Levy, G. N.; Schinde, R.; Kruth, J. P.: Rapid manufacturing and rapid tooling with layer manufacturing (LM) technologies, state of the art and future perspectives, CIRP Annals-Manufacturing Technology, 52, 589-609 (2003).
- [ 4 ] Rahmati, S.; Dickens, P.: Rapid tooling analysis of stereolithography injection mould tooling, International Journal of Machine Tools and Manufacture, 47, 740-747 (2007).
- [ 5 ] Colton, J. S.; LeBaut, Y.: Thermal effects on stereolithography injection mold inserts, Polymer Engineering & Science, 40, 1360-1368 (2000).
- [ 6 ] Harris, R. A.; Newlyn, H. A.; Hague, R. J.; Dickens, P. M.: Part shrinkage anomalies from stereolithography injection mould tooling, International Journal of Machine Tools and Manufacture, 43, 879-887 (2003).
- [ 7 ] Noble, J.; Walczak, K.; Dornfeld, D.: Rapid tooling injection molded prototypes: a case study in artificial photosynthesis technology, Procedia CIRP, 14, 251-256 (2014).
- [ 8 ] Kovács, N. K.; Suplicz, A.; Kovács, J. G.: Gyors prototípusgyártás, mint újszerű fröccsöntő szerszámozási technológia, in: 'Műanyag és gumiipari évkönyv 2011' (Szerk. Bagi István) BB Press, Budapest, 45-53 (2011).
- [ 9 ] Volpato, N.; Solis, D. M.; Costa, C. A.: An analysis of Digital ABS as a rapid tooling material for polymer injection moulding, International Journal of Materials and Product Technology, 52, 3 16 (2016).
- [ 10 ] Beaumont, J. P.: Runner and Gating Design Handbook, Tools for Successful Injection Molding, Hanser Garden Publications Inc. (2004).

# Mindenki számára elérhető az új weboldalunk

- megújult honlap: látványban és tartalmában
- olvasható számítógépen, tableten, okostelefonon
- újság „másodközlése” helyett aktuális hírfolyam
- nemzetközi kitekintés
- korszerű hirdetési lehetőségek
- hírlevél



[www.polimerek.hu](http://www.polimerek.hu)