

Idén Bartha László prof. emeritus Gábor Dénes-életműdíjat, Czigány Tibor professzor pedig Gábor Dénes-díjat kapott.

Eseménynaptár 2020: a műanyag- és gumiipar legfontosabb hazai és nemzetközi szakkiallításai, valamint az MMSZ idei programjai.

Az a jó vállalatvezető, aki a profiton túl is lát - interjú Karsai Bélával az MMSZ 2019. évi Innovációs Díjának elnyerése alkalmából.

Központi téma volt a 3D nyomtatás és a polimer habszerkezetek az "Az ember alkotta anyag – a XXI. század anyaga" című konferencián.

A MAGYAR MŰANYAGIPARI SZÖVETSÉG LAPJA



## Innovatív ötletek

LEGO fejlesztések a fenntarthatóság és az inspiráció jegyében



4-7  
MAY  
2021  
MILANO

INTERNATIONAL  
EXHIBITION  
FOR PLASTICS AND  
RUBBER INDUSTRIES



EUROMAP



Ufi  
Approved  
Event

IDEAS  
FOR  
A BETTER  
WORLD

Kiállítói jelentkezés 2020. február 10-ig:

-20% kedvezmény a terület díjából.

Kérjük, jelezzék 2020.01.25-ig: [iroda@huplast.hu](mailto:iroda@huplast.hu)



DESIGN  
& MATERIALS



SMART  
TECHNOLOGY



SUSTAINABILITY



PRINT4ALL





# HOGYAN LETT A MŰANYAGBÓL GONOSZTEVŐ?



**J. Mező Éva**  
főszerkesztő

Mozgalmas napokat élünk környezetvédelem terén, amelynek célpontjából nem került ki továbbra sem a műanyag. 2020 második hetének évnyitó kormányinfóján Orbán Viktor miniszterelnök bejelentette, elkészült Magyarország éghajlatváltozási cselekvési terve, a teljes akciótervet februárban mutatja be a kormány, de négy sarkalatos pontot elárult belőle: ezek szerint 2022-től csak elektromos buszokat lehet forgalomba állítani a városi közlekedésben, minden illegális szeméttlerakót fel kell számolni, a folyókat mentesíteni kell a PET palackoktól, illetve a műanyag csomagolóanyagokat ki kell vezetni a forgalomból.

Ha fellapozzák januári lapszámunkat, két interjúban is találkozhatnak olyan gondolatokkal, amik a műanyagról, mint a fenntartható fejlődés zálogáról érvelnek. Czigány Tibor professzor akadémiai székfoglalójában arról beszélt mintegy 300 fiatal előtt az MMSZ *Az ember alkotta anyag – a XXI. század anyaga* című rendezvényén, hogy a műanyagok helyzete leginkább a Jó, a Rossz és a Csúf című legendás westernfilm szereplőjéhez hasonlítható: a jó nem jobb, a rossz nem rosszabb, mint a másik kettő, és a csúf sem csúnyább a többieknél, a történet során pedig gyakran rajtuk kívülálló okok miatt kerülnek nehéz helyzetbe.

*–Így van ez a polimerekkel is – mondta –, amik nem rosszabbak a többi szerkezeti anyagnál, külső tényezők miatt mégis őket hibáztatjuk az egyre nagyobb problémát jelentő környezet-szennyezésért. Vagyis létezik egy kiváló anyag, amiből a rossz emberi hozzáállás miatt mi magunk csinálunk gonosztevőt.*

Karsai Béla, a Karsai Műanyagtechnikai Holding Zrt. elnöke tovább fűzte ezt a gondolatot interjújában, amit abból az alkalomból készítettünk vele, hogy ő kapta az MMSZ Innovációs Díját. Azt mondta: *A környezetvédelem terén van sok tennivalónk, különösen itt a műanyagiparban, amikor a műanyagot most sok támadás éri. Úgy hiszem, abban mi is hibásak vagyunk, hogy nem mondtuk elég hársányan az általunk igaznak tartott ellenvetést és megvártuk, amíg a nem feltétlenül szakmai alapokra helyezett civil szervezetek támadásai felerősödnek. Sajnálattal hallgattam különböző környezetvédelmi törekvéseket, miszerint ne használjunk műanyagot. Ezek nem feltétlenül jó mondatok. Azt kell megnézni, mire ne használjunk műanyagot. Meg lehet ezt a problémát úgy is oldani, ahogy azt az úri konzervatív értékek megkövetelik. Az a baj, hogy a környezetvédelem politikai ügy lett. Van még tennivalónk ezen a területen, mert komoly gondot okozhat még nekünk, ha ezen közös erővel nem változtatunk.*

A hangsúly a közös ügyön van. Karsai Béla aligha tudhatta, hogy beszélgetésünket követően néhány héttel állami irányelvként elhangzik ez a mondat: ki kell vezetni a műanyag csomagolóanyagokat. A műanyagiparnak van sok érve az ellenkezőjére, az MMSZ dolgozik a műanyagellenes kampányra megfogalmazandó stratégiáján. Következő lapszámunkban természetesen beszámolunk a legfrissebb fejleményekről. A valóság meggyőző és aki hallja, érti. De hallja az, akinek értenie kell? 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  
1116 Budapest, Sopron út 64.  
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

## 2020. JANUÁR

### VI. ÉVFOLYAM 1. SZÁM

**AKTUÁLIS** ..... 773

**OLYAN SZAKEMBEREKRE VAN SZÜKSÉG, AKIK ISMERIK AZ ÁTJÁRÁST A TUDOMÁNY ÉS AZ IPAR TERÜLETEI KÖZÖTT** ..... 775

Gábor Dénes-életműdíjjal ismerték el Bartha László vegyészmérnök, a Pannon Egyetem professzor emeritusa munkásságát, míg Czigány Tibor professzor, a BME Gépészmérnöki Kar dékánja, Gábor Dénes-díjat kapott.

**„ELDOBHATÓ MŰANYAG”? – EZT A SZÓT KÁROMKODÁSSÁ KÉNE NYILVÁNÍTANI** ..... 777

Nyolcadik alkalommal rendezte meg december elején a Magyar Műanyagipari Szövetség *Az ember alkotta anyag – a XXI. század anyaga* című konferenciáját, melynek központi témái ebben az évben a polimer habszerkezetek és a 3D nyomtatás voltak, valamint egy akadémiai székfoglaló előadást is meghallgathattak a résztvevők.

**AZ A JÓ VÁLLALATVEZETŐ, AKI A PROFITON TÚL IS LÁT** ..... 781

Karsai Béla, a Karsai Műanyagtechnika Holding Zrt. elnöke kapta az MMSZ Innovációs Díját.

**BEMUTATJUK A KUNSTSTOFFLAND NRW-T** ..... 787

Az elmúlt K-vásár Magyar Estjének meghívott vendége volt Eric Wallner, az észak-rajna-vesztfáliai Műanyagipari Egyesülés projektvezetője, aki bemutatta az egyesülés széleskörű, színes és intenzív tevékenységét.

**ÁRRIPORT: 2020-AS KILÁTÁSOK A POLIMER PIACON I.** ..... 789

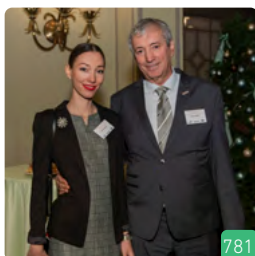
**INNOVATÍV ÖTLETEK - LEGO FEJLESZTÉSEK A FENNTARTHATÓSÁG ÉS AZ INSPIRÁLÓ MUNKAKÖRNYEZET JEGYÉBEN** ..... 793

**ESEMÉNYNAPTÁR 2020** ..... 795

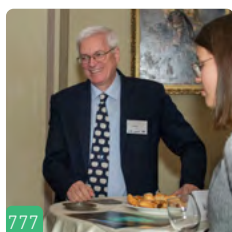
Pirityi Dávid Zoltán, Pölöskei Kornél, Bárány Tamás

**ETILÉN-PROPILÉN-DIÉN-MONOMER GUMI TERMOMECHANIKAI DEVULKANIZÁCIÓJA HENGERSZÉKEN** ..... 797

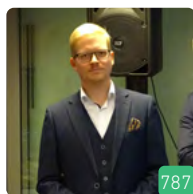
Kutatásunk során etilén-propilén-dién-monomer (EPDM) gumit dolgoztunk fel hengersizéken különböző hőmérsékleti és frikciós beállításokkal, változó behatási idők mellett. Flory-Rehner-féle oldószeres duzzasztásos vizsgálattal bizonyítottuk, hogy a hengersizéken való kezelés jelentős mértékben csökkenti a gumi térhálósűrűségét. Horikx-analízissel kimutattuk, hogy a térhálókötések szelektív bontása alacsony hőmérsékleten lehetséges, míg magas kezelési hőmérsékleten a polimerláncok degradációja dominál.



781



777



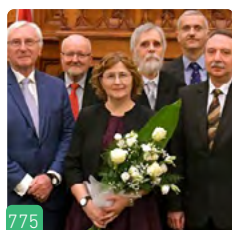
787



797



793



775

# POLYMERS

## JANUARY 2020

### VOL. 6 NO. 1

#### CURRENT NEWS ..... 773

#### WE NEED SPECIALISTS WHO ARE FAMILIAR WITH PASSAGES BETWEEN VARIOUS AREAS OF SCIENCE AND INDUSTRY ..... 775

Work of Professor Emeritus of Pannon University Bartha László acknowledged by Gábor Dénes Life-Work Award and Gábor Dénes Award granted to Prof. Czigány Tibor, Dean of Faculty of Mechanical Engineering of BME.

#### „DISPOSABLE PLASTIC?“ – THIS WORD SHOULD BE DECLARED BAD LANGUAGE ..... 777

The Hungarian Plastics Association organized its conference *Human made material – material of the 21st century* for the eighth time at the beginning of December, with different aspects of polymer foam structures and 3D printing in focus this year. Participants could also listen to an academic inaugural address.

#### A GOOD COMPANY MANAGER SEES ALSO BEYOND THE PROFIT ..... 781

MMSZ Innovation Prize granted to President of Karsai Műanyagtechnika Holding Zrt. Karsai Béla.

#### WE PRESENT KUNSTSTOFFLAND NRW ..... 787

As guest of the Eve of Hungary during K-2019, project manager of the Plastics Association of North Rhine-Westphalia, Mr Eric Wallner talked about versatile, colorful and intensive activity of this association.

#### PRICE REPORT: PROSPECTS 2020 AT THE POLYMER MARKET I. .... 789

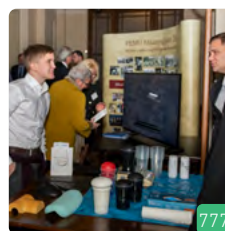
#### INNOVATIVE IDEAS – LEGO DEVELOPMENTS FOR SUSTAINABILITY AND FOR AN INSPIRING WORK ENVIRONMENT ..... 793

#### COMING EVENTS 2020 ..... 795

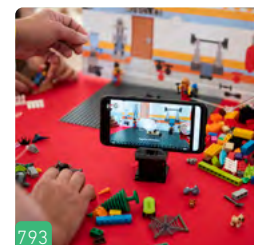
Pirityi, Dávid Zoltán; Pölöskei, Kornél; Bárány, Tamás

#### THERMOMECHANICAL DEVULCANIZATION OF ETHYLENE-PROPYLENE-DIENE-MONOMER RUBBER USING TWO-ROLL MILL ..... 797

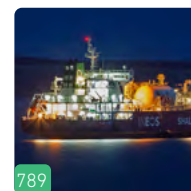
In our research, we processed ethylene-propylene-diene-monomer (EPDM) rubber with different temperature and friction parameters and treatment durations using a two-roll mill. We applied Flory-Rehner swelling test to prove that processing EPDM rubber samples on a two-roll mill significantly reduces their cross-link density. Horikx analysis showed that selective cross-link scission was possible to some extent at lower temperatures. However, polymer chains went through degradation at increased temperatures.



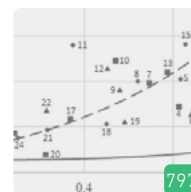
777



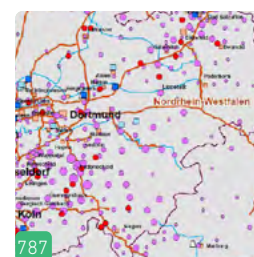
793



789



797



787



781

## AKADÉMIAI-SZABADALMI NÍVÓDÍJBAN RÉSZESÜLT DR. NAGY TIBOR

A Magyar Tudomány Ünnepe alkalmából Akadémiai-Szabadalmi Nívódíjban részesült Dr. Nagy Tibor, az MTA doktora, a kémiai tudományok kandidátusa, az iparjogvédelmi tudatossággal gondozott, a legkülönbébb tömítő-, membránszerkezetek és ezekhez kapcsolódó eszközök kifejlesztésében elért és széles körben hasznosított eredményeinek elismeréseként. A díjat Pomázi Gyula, a Szellemi Tulajdon Nemzeti Hivatala elnöke adta át az MTA dísztermében.

Dr. Nagy Tibor több fejlesztését alkalmazza Európa legnagyobb textilerősítésű hevedergyára, a szege-di ContiTech Rubber Industrial Kft. A gyárban folyó magas szintű fejlesztőmunkának köszönhetően olyan speciális olajipari és tengeri tömlőket gyártanak, amelyek extrém felhasználási körülmények között is alkalmazhatók, így a világ minden tájára eljutnak.

## A MOL FELVÁSÁROLTA AZ ÚJRAHASZNOSÍTÓ NÉMET AURORÁT

A MOL-csoport befejezte a német újrahasznosító és vegyipari vállalat, az Aurora felvásárlását. Ez a tranzakció megerősíti a MOL pozícióját az újrahasznosított kompaundálási, valamint az autóiipari beszállítói szegmensben. A vállalat az Aurora üzleti kiterjesztését tervezi Németországban, valamint Közép- és Kelet-Európában.

Az Aurora gyártóüzemei autóiipari és műanyagfeldolgozó klaszterek közelében helyezkednek el a dél-német tartományban, Baden-Württembergben. Összegyűjti az ipari műanyag hulladékokat – elsősorban a poliamidot, de a PBT, a POM, a polikarbonát és a PC/ABS keverékeket is –, újrahasznosítja, majd az anyag tulajdonságait olyanná alakítja, amely megfelel az autóiipari vásárlói igényeknek. Horváth Ferenc, a MOL alelnöke a felvásárlás híréhez hozzáfűzte: az Aurora újrahasznosított alapanyagú termékei jelentősen kiegészítik a társaság jelenlegi termékcsaládját, hangsúlyozva a fenntartható fejlődés iránti fokozott erőfeszítéseiket.

MOL/POLIMEREK

## MINTEGY 85 MILLIÁRD FORINT KUTATÁS-FEJLESZTÉSI PÁLYÁZATOKRA

– *Döntés született az idei év két legnagyobb keretösszegű kutatás-fejlesztési és innovációs pályázatán mintegy 85 milliárd forint új támogatásról* – jelentette be Bódis József, az Innovációs és Technológiai Minisztérium (ITM) államtitkára. Mint mondta, a kormányzat fő profilja az innováció támogatása és fejlesztése, a pályázatok megvalósítása 2020 elejétől már elkezdődhet, a projektek jellemzően háromévesek.

Az egyik konstrukció a piacvezérelt kutatás-fejlesztési és innovációs (K+F+I) projektek támogatása, erre négyszeres volt az elmúlt évben a túljelentkezés, ezért az eredeti 45 milliárd forinton felül még 10,6 milliárd forintot csoportosítottak át erre a célra. A kompetenciaközpontok létrehozása kiíráson 8,5 milliárd forint volt a keretösszeg. Ennél a két pályázatnál így több mint 64,1 milliárd forintról született döntés a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alap hazai forrásaiból.

Az államtitkár hozzátette: további pályázók pedig úgy jutnak forráshoz, hogy projektjeik támogató K+F+I szakpolitikai véleményt kapnak a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivataltól (NKFIH), melynek birtokában pályázatot nyújthatnak be a hasonló célú, uniós forrásból finanszírozott Gazdaságfejlesztési és Innovációs Operatív Program (Ginop) pályázati konstrukcióin 21 milliárd forint keretösszegre, így összességében 85 milliárd forint új támogatás kerül a rendszerbe.

A szaktárca adatai szerint a piacvezérelt kutatás-fejlesztési és innovációs projektek támogatása pályázatra óriási érdeklődés mellett 11 nap alatt több mint 180 milliárd forint támogatási igény érkezett. A beérkezett igények több mint 80 százalékát mikro-, kis- és közepes vállalkozások adták be.

A másik pályázat, a kompetenciaközpontok létrehozása eredményeképpen fenntartható, versenyképes és piacorientált egyetemi tudásbázisok jönnek létre. Birkner Zoltán, a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal elnöke arról tájékoztatott, hogy eredményes évet zártak, az innovációs pályázatok iránt jelentős volt az érdeklődés, a túljelentkezés sokszoros. A két nagy pályázati konstrukcióra 245 milliárd forintnyi igény érkezett, minden harmadikat tudták támogatni. 540 vállalkozás pályázott, ami óriási szám, ebből 150 pályázat kapott támogatást. A pályázatok 80 százalékában ipari és digitalizációs témákra érkeztek.

MTI/ITM

## ELKÖLTÖZÖTT AZ MMSZ IRODA

A Magyar Műanyagipari Szövetség és az MMSZ Lapkiadó Kft. irodája november közepén elköltözött.

**Irodánk új címe: 1116 Budapest, Sopron út 64.**



## ELŐFIZETÉS 2020



### SZAKMAI IGÉNYESSÉG, ÉRTÉKTEREMTÉS, PRÉMIUM TARTALOM

Dinamizmust adunk vállalkozásának,  
híreinkből üzlet születik!

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

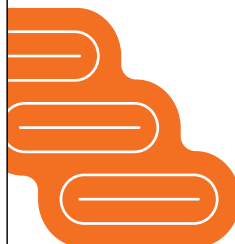
**Tegye lehetővé, hogy minél több munkatársa is  
olvashassa, megrendelése mellé kedvezményt adunk!**

A POLIMEREK 2020. évi számai az MMSZ Lapkiadó Kft.-től  
rendelhetők meg az [iroda@huplast.hu](mailto:iroda@huplast.hu) e-mail-címen.

Égész éves előfizetés 24 000 Ft + ÁFA.

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

## HASCO® hot runner



Single Shot  
Központi  
fúvóka  
H63..../...



## Built to Perform.

A H63..../... Single Shot fúvóka a legjobb  
ár/teljesítmény arányt képviseli a könnyen  
feldolgozható műanyagok területén.

- Fúvókafaj opcionálisan rádiusszal,  
külön felár nélkül
- Két fúvókaméret 7 és 9 mm áramlási  
keresztmetszettel
- Csak egy szabályozókör szükséges
- Hőérzékelő külön cserélhető

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

## RESINEX

### Distribution of *Plastics & Elastomers*

TÖMEGMŰANYAGOK				
MŰSZAKI MŰANYAGOK				
ELASZTOMEREK, KAUCSUK ALAPANYAGOK				
TPE-A, TPE-S, TPE-V, TPE-U, TPE-O, TPE-C, EPDM, SBR, POE, BR, NBR, TSR-10, TSR-20, CV, RSS, Latex, SIO2				
LLDPE C4-C6-C8, mLLDPE, HDPE, LDPE, EVA, PP, PP kompaundok, PET, POP, PLA, GPPS, HIPS				
ABS, ASA, SAN, PC, PC/ABS, POM, PA6, PA66, PA66/6, PA11, PA12, PA4.6, PA6.10, PPA, LCP, LFC, PBT, PCT, PMMA, PPS, PVDF				

IRODA: RESINEX HUNGARY KFT. 1117 Budapest, Hengermalom u. 47/a

web: [www.resinex.hu](http://www.resinex.hu)

Telefon: +36 1 371 1831

RAKTÁR: TRANS-SPED KFT. 2890 Tata, Barina u. 1

web: [www.trans-sped.hu](http://www.trans-sped.hu)

Telefon: +36 34 586 622



## OLYAN SZAKEMBEREKRE VAN SZÜKSÉG, AKIK ISMERIK AZ ÁTJÁRÁST A TUDOMÁNY ÉS AZ IPAR TERÜLETEI KÖZÖTT

GÁBOR DÉNES-ÉLETMŰDÍJAT KAPOTT BARTHA LÁSZLÓ, A PANNON EGYETEM  
PROFESSZOR EMERITUSA, MÍG CZIGÁNY TIBOR PROFESSZOR GÁBOR DÉNES-DÍJAT

Átadták a technológiai innováció, műszaki és mérnöki kutatómunka terén mutatott kiemelkedő teljesítményeket elismerő 2019-es Gábor Dénes-díjakat a Parlamentben. A díjazottak között vannak a műanyag- és gumiipar területén dolgozó kutatók is.

A díjátadón Kövér László, az Országgyűlés elnöke úgy fogalmazott: a díj harminc esztendeje egy magyar lámpagyújtás, amelynek fénye segít a természettudományok egyetememes katedrálisának felfedezésében, a magyar műszaki alkotóerő felmutatásában és közösségi elismerésében, valamint segít a magyar tudományosság határokon átvelő összefogásának erősítésében is.

- A jövőtől való félelemmel, szorongással és tehetetlenséggel szemben ma is egyetlen orvosság van, az, amit Gábor Dénes is felismert (...), hogy a jövő csak az ember által és csak az ember javára alakítandó, vagy, ahogy Gábor Dénes fogalmazott, a jövő feltalálható - mondta Kövér László -, ehhez azonban korszerű tudással és biztos erkölcsi támaszkodókkal bíró emberek kellene, akik fel tudják ismerni és megfelelő kérdésekkel sarokba tudják szorítani, megoldható állapotba tudják hozni a problémákat, akik ismerik az átjárást a tudomány és ipar, a mindennapi élet különböző területei között.

Jamrik Péter, a díj alapítója hangsúlyozta: az elismerés 30 év után is azért egyedi és időtálló, mert világnézeti vagy vallási hovatartozás nélkül, politikai indíttatást mellőzve kerülhetnek és kerülnek fel a díjazottak tablójára a magyar természettudomány, a műszaki, szellemi élet kiválóságai.

A Novofer Alapítvány által alapított, immáron 31. alkalommal átadott Gábor Dénes-díjban és életműdíjban 2019-ben összesen kilencen, köztük két határon túli magyar tudós, kutató és feltaláló részesült. Az elismerést napjainkig összesen 229-en vehették át.

A díjazottak közül **Pető Mária fizikus**, a Sepsiszentgyörgyi Székely Mikó Kollégium fizikatanára az erdélyi fiatalok természettudományos orientációja érdekében végzett sikeres munkájáért, innováció vezérelt oktatási módszeréért, az általa képzett és irányított diákokkal a nemzetközi innovációs versenyeken elért eredményekért részesült külhoni Gábor Dénes-díjban. **Rekeczky Csaba villamosmérnök**, a Verizon Communications Inc. vezetője és a Pázmány Péter Katolikus Egyetem tanára egyebek mellett az emberi látórendszer felépítése és működési mechanizmusa által inspirált, téridőbeli videó esemény detekciós metódusok kutatása és fejlesztése terén elért eredményeiért részesült külhoni Gábor Dénes-díjban.

**Czigány Tibor gépészmérnök**, az MTA rendes tagja, a BME Poli-

mertechika Tanszék professzora, a BME Gépészmérnöki Kar dékánja, Széchenyi-díjas kutató a polimer kompozitok technológiai célú felhasználásáért a villamos távvezeték teherhordó magjának kialakítása során, a bazaltszál-erősítésű polimer kompozitoknak a kifejlesztésében elért – és a gyártásban már széleskörűen alkalmazott – eredményeiért, valamint a multifunkcionális – állapotváltozási szenzor funkciót is betöltő – kompozitok létrehozásában, továbbá a PET anyagok jövőbeli újrahaznosítási lehetőségeinek vizsgálatában és minősítésében elért meghatározó jellegű alkotó tevékenységéért kapta az elismerést. **Reith András építészmérnök**, az ABUD Mérnökiroda Kft. ügyvezetője az integrált építészeti tervezési módszertan hazánkban elsőkénti alkalmazásáért, a környezettudatos és fenntartható épületek rendszerszerű tervezésében elért egyedülálló eredményeiért vehetett át Gábor Dénes-díjat. **Balácsi Csaba kohómérnök**, az MTA doktora, az MTA EK tudományos tanácsadója többek között az új alkalmazásközpontú kerámia nanokompozit anyagok létrehozásában, valamint az új anyagok fizikai és funkcionális tulajdonságainak meghatározásában elért eredményeiért részesült az elismerésben. **Janáky Csaba**, a Szegedi Tudományegyetem egyetemi docense, az MTA és az Egyetem Fotoelektrokémiai Kutatócsoportjának vezetője a fotoelektrokémia kutatásának területén végzett munkásságáért kapott Gábor Dénes-díjat. **Laszlovsky István szakgyógyász**, a Richter Gedeon Nyrt. klinikai projektkoordinátora több évtizedes non-klinikai és klinikai kutató-fejlesztő tevékenységéért, a kiemelkedően széleskörű szakmai publikációs és oktatói tevékenységéért vehette át a díjat. **Veres Mihály fizikus**, az ISOTOPTTECH Zrt. vezérigazgatója a sugárvédelem, nukleáris technológia és radioaktív hulladék kezelés témakörében végzett innovációs tevékenységéért kapott Gábor Dénes-díjat. **Domokos Gábor építészmérnök**, az MTA rendes tagja, a BME kutatóprofesszora a természettudományos és mérnöki problémák matematikai modellezésén alapuló sikeres megoldásáért vehette át a díjat.

Gábor Dénes-életműdíjat kapott **Szigethy Dezső okleveles vegyész, közgazdász**, a Technoorg Linda Tudományos Műszaki Fejlesztő Kft. ügyvezetője és alapítója a közel negyven éves sikeres kutatói és innovációs üzleti munkásságáért, melyet olyan



eredmények fémjeleznek, mint az argon ionos mintaelőkészítő eszközök több generációjának kifejlesztése és piacra vitele, a digitális holografikus interferometrián alapuló deformáció- és feszültségmérő eszközök több változatának kifejlesztésében játszott jelentős szerep. Ezen felül számos olyan eszköz kifejlesztésében és piacra vitelében vállalt központi szerepet, melyek nagymértékben előrelendítették az anyagtudomány, a félvezetőgyártás, az elektronika és egyéb, az elektronmikroszkópiához köthető területek mérési és ellenőrzési lehetőségeit. Ugyancsak Gábor-Dénes-életműdíjat vehetett át **Bartha László vegyész mérnök**, professor emeritus, a Veszprémi Egyetem Ásványolaj- és Széntechnológiai Tanszékének nyugalmazott tanszékvezetője a szénhidrogén ipari adalékok kutatása, valamint a polimer és gumi hulladékok kémiai és mechanikai újrahasznosítása, azok

ipari méretekben történő alkalmazásának megvalósításában való többirányú, sikeres munkájáért, a kémiailag stabilizált gumibitu- men gyártási eljárásának kidolgozásában betöltött meghatározó szerepéért, továbbá a szénhidrogén ipari mérnökök képzésében való több évtizedes példamutató munkásságáért.

Gábor Dénes szellemi örökségének ápolásáért **Gyulai József fizikus**, Prima- és Széchenyi-díjas akadémikus, Hódmezővásárhely díszpolgára In Memoriam Gábor Dénes elismerést kapott. Szintén In Memoriam Gábor Dénes-díjban részesült **Kosztolányi Tamás gépészmérnök**, a NOVOFER Távközlési Innovációs Zrt. nyugalmazott irodavezetője, valamint **Pomezanski György televíziós műsorvezető**.

Gábor Dénes tudományos diákköri ösztöndíjban idén **Rendes Szilveszter építőmérnök hallgató** részesült.

## BEMUTATTÁK A TALÁLJUK FEL MAGUNKAT 2019 GÁBOR DÉNES KÖZÉPISKOLAI ÖSZTÖNDÍJ NYERTESEIT IS

A NOVOFER Alapítvány a reál tárgyak magas szintű elsajátításának ösztönzése érdekében *Találjuk fel magunkat* címmel hirdette meg a Gábor Dénes Ösztöndíj pályázatot a hazai és a határainkon túl élő, magyarul tudó középiskolások körében. A vállalkozó kedvű diákok két témakörben fogalmazhatták meg víziójukat: *Az innovatív járművek és a Növekvő polimer felhasználás kihívásai* kérdéskörben. Legsikeresebbnek a polimer témakör bizonyult, itt hét ösztöndíjra érdemes dolgozat

született. A középiskolai ösztöndíjasok megkapják az OTDT által adományozott *Tehetség útlevelet* is.

A Gábor Dénes OTDK ösztöndíjat a kuratórium két évente ítéli oda az arra legérdemesebb hallgatónak. 2019-ben **Takács Petra**, a Pázmány Péter Katolikus Egyetem MSc hallgatója érdemelte ki az orvostudományi és biológiai alkalmazások terén nyújtott tudományos kutatási eredményeiért a műszaki tanulmányait inspiráló elismerést.

**ULTRA|POLYMERS**  
a Spirit of Partnership



*Poliolefinek, műszaki műanyagok, specialitások, és*

*műszaki segítség az anyagválasztástól a feldolgozásig*

*Magyarország szakértő disztribútorától!*



*Szintetikus gumik*



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

## A KONFERENCIÁN A MŰANYAGIPAR INNOVATÍV TERÜLETEIVEL ISMERKEDHETEK A DIÁKOK, DE VOLT A KÜLÖNLEGES PROGRAMBAN AKADÉMIAI SZÉKFOGLALÓ IS

# „ELDOBHATÓ MŰANYAG”? – EZT A SZÓT KÁROMKODÁSSÁ KÉNE NYILVÁNÍTANI

Nyolcadik alkalommal rendezte meg december elején a Magyar Műanyagipari Szövetség „Az ember alkotta anyag – a XXI. század anyaga” című konferenciáját, melynek központi témái ebben az évben a polimer habszerkezetek és a 3D nyomtatás voltak, valamint egy akadémiai székfoglaló előadást is meghallgathattak a résztvevők.

A nyolc évvel ezelőtt útjára indított rendezvénysorozat célja, hogy tájékoztassa a téma iránt érdeklődő, továbbtanulás előtt álló középiskolás diákokat a műanyagipar fejlődési irányairól, a társadalom szerepéről a fenntartható fejlődésben, s nem utolsósorban ezen értékes anyag megbecsüléséről, amely az emberiség életminőségének javításában kulcsszerepet játszik. Az izgalmas innovációs területek, a polimer habszerkezetek és a mindig megújuló 3D nyomtatás mellett idén a diákok részt vehettek egy akadémiai székfoglaló előadáson is, majd érdekes, színes tudományterületekről beszélgethettek akadémikusokkal az „Ebédjel akadémikussal” program keretében.

Dr. Kmetty Ákos adjunktus (BME Gépészmérnöki Kar, Polimertechnika Tanszék) polimer habszerkezetek fejlesztéséről szóló előadását azzal kezdte, hogy a habszerkezetek egész életünket végigkísérik. Az első habszerkezet, amellyel születésünk után először találkozhattunk az nem más, mint a fürdőhab. Majd következtek a különböző szivacsjátékok, vagy például ugyanúgy habszerkezet a pattogatott kukorica, a francia krémes és a sörhabs.

A polimer habszerkezetek fő csoportjai és ipari alkalmazásai között találhatóak sportolási célra a jógamatrac, a judó szőnyeg vagy magasugrásnál az ütécscillapító matrac. A bútoriparban matracokat, memóriahabokat alkalmaznak előszeretettel. A csomagolóipar tekintetében meg kell említeni a formahabokat és a különböző ételtárolókat, az építőiparban a homlokzati hőszigetelést, az autóknál pedig az üléseket. Ezek mind a kétfázisú rendszerek közé sorolhatók, vagyis a változó méretű gázbuborékok statisztikusan oszlanak el a szilárd anyagban, amely lehet fém, kerámia vagy polimer. A polimerek esetében az egyik legjelentősebb felhasználási terület a sportolási célú, úgynevezett habosított, többrétegű sportszőnyegek. Ezek a szőnyegek igénybevételnek vannak kitéve, amire a cellás szerkezet egy választ fog szolgáltatni. Ezt a választ kell megfelelően elemezni (pl. ejtdárdás vizsgálattal) ahhoz, hogy növelt biztonságú habstruktúrát lehessen fejleszteni. A sportolási célú habszőnyegeknek három fő feladata van: a sportoló védelme, a sérülés megelőzése, illetve a sportolási felület biztosítása. Ha ezeket ismerjük, akkor követelményként meg tudjuk fogalmazni, hogyan szeretnénk az ütést



△ Az idei rendezvény fő támogatója a 60 éves PEMŰ volt, standjuk népszerűségét az adta, hogy a diákok megismerkedhettek a különböző típusú, keménységű poliuretán habokkal és egy pohárpróba keretében megnézhatték a poliuretán habok keletkezésének folyamatát.

csillapítani, az energiaelnyelő-képességet javítani, illetve a megfelelő merevséget biztosítani a hasznosítható, többrétegű struktúra kialakítása érdekében.

A habosított szerkezeteknek számos vizsgálati módszere létezik – folytatta előadását Kmetty adjunktus, ezek közé tartozik az ejtősúlyos vagy ejtdárdás vizsgálat. Sportágak szerint eltérő dárda kialakításokat, dárdacsúcsokat alkalmaznak, és különböző szabványok állnak rendelkezésre a mérési adatok értékelésére. A csomagolástechnikai célra alkalmazott habanyagoknál a kellő számú ejtősúlyos vizsgálattal maximális lassulási értéket lehet meghatározni, ha pedig ismerjük a csomagolandó termékünk tömegét és a csomagolással érintkező felületet, akkor egy statikus terhelést tudunk meghatározni, ami alapján mind az alapanyagot, mind a kívánt habszerkezetet és –vastagságot megállapíthatjuk, ezáltal célzottan tudunk az adott termékre vonatkozóan csomagolást választani.

Az adjunktus megemlítette, hogy az autóiparban, vagy sportolási célnál nélkülözhetetlen a fejsérülési kritérium definiálása, amely összefüggésbe hozható a fejsérülés valószínűségével, vagyis azzal, hogy a habszerkezet mennyire lesz alkalmazható, például az adott sportágban. A vizsgálatok kiegészíthetők a kritikus ejtési magasság meghatározásával is, amelynek lényege, hogy a végzetes kimenetelű sérüléshez definiálunk egy magassági értéket, amely alapján megállapítható, hogy a szőnyeg alkalmas-e az adott sportágban való használatra. A vizsgálati eredmények validálásához nélkülözhetetlen az úgynevezett biomechanikai vizsgálatok elvégzése a sportolók 3D-s

szkennelésével, egyedileg tervezett protektorok, szenzorok segítségével.

A csomagolástechnikában mindenki számára ismertek a különböző formahabok, párnázóhabok, vagy az ételek szállítására szolgáló, rövid életciklusú habtermékek, amelyek komoly környezetvédelmi kihívást jelentenek. Ezen hulladékok mennyiségének csökkentésére részmegoldás lehet a biopolimerek, például a politejsav alkalmazása, amelyet kukoricából, cukorrépából, cukornád-ból tudunk előállítani. A biopolimerből készült termék megújuló erőforrásból származik és biológia úton lebontható, azonban önmagától nem lesz belőle komposzt, ugyanis a komposztáláshoz megfelelő hőmérséklet és baktériumkultúra szükséges.

Kmetty Ákos előadása végén beszélt még arról, hogy biopolimerekből lehetőség van egy speciális habszerkezetet kialakítani, amely nem más, mint az expandálható mikrogöngy, ahol egy cca. 10 mikron átmérőjű gyöngyöt hő hatására expandálnak, akár a tízszeresére, amivel egy zárt cellás habszerkezetet alakítanak ki. Felhasználási terület lehet többek között a síkfólia gyártás.

Dr. Kovács József Gábor egyetemi docens (BME Gépészmérnöki Kar, Polimertechnika Tanszék) a műanyagok jövője kapcsán a 3D nyomtatás lehetőségeiről tartott előadást. A 3D nyomtatás tulajdonképpen nem más, mint a 2D nyomtatás újra és újra végrehajtása. A termékek nyomtatásához szükség van tervezőprogramból vagy más forrásokból származó modell geometriára, amit rétegről-rétegre fel kell építeni termékké. A modell pontosságától függ, hogy vannak-e hibák a termékben, mennyire lesz tökéletes mása annak, amit alkotni szerettünk volna.

Kitől jött az ötlet, mire használhatjuk ezeket a technológiákat, mekkora termékeket gyárthatunk? – tette fel a kérdéseket Kovács docens. Chuck Hull volt az első ember, aki 35 évvel ezelőtt megálmodta a prototípusgyártást, szabadalmaztatta, létrehozott egy céget, amely mára már világóriássá nőtte ki magát és Amerika 100 legnagyobb cége között található. A magyarországi történelem kicsit rövidebb, itt mintegy 20 évre kell visszatekinteni. Falk György volt, aki elkezdte ezt a technológiát Magyarországon egy úgynevezett LOM (Laminated Object Manufacturing) berendezéssel és teremtette meg a hazai prototípusgyártást.

A 3D nyomtatást több más mellett makettek, modellek előállítására, autók teszteléséhez, sorozatgyártás előtti áramlástani



△ **Dr. Kovács József Gábor:** A 3D nyomtatás jövője ma még nem ismert dimenziót nyit, ma már házakat is lehet nyomtatni. A rekord egy 9,5 méteres dubaji kétemeletes ház, ahol célul tűzték ki, hogy 2030-ra a házak 25%-a nyomtatással készüljön.



△ **Dr. Kmetty Ákos:** Biopolimerekből lehetőség van egy speciális habszerkezet kialakítani, amely nem más, mint az expandálható mikrogöngy, ahol egy cca. 10 mikron átmérőjű gyöngyöt hő hatására expandálnak, akár a tízszeresére, amivel egy zárt cellás habszerkezetet alakítanak ki.

vizsgálatokhoz lehet használni. Ilyen modelleket nagyon gyorsan elő lehet állítani prototípusgyártással, ez tipikusan gépészmérnöki feladat. Olyan modelleket, működő prototípusokat is létre lehet hozni, amelyek már maguk a termékek. 3D nyomtatni lehet akár egy autót és annak alkatrészeit is. Az autó vázszerkezete rétegről-rétegre felépíthető, amely hagyományos technológiákkal nem kivitelezhető. Tudunk-e sorozatgyártást megvalósítani prototípusgyártással? A válasz: igen. A negyedik ipari forradalom lényege, hogy nagy sorozatban, de mégis egyedi termékeket tudunk előállítani, amire a prototípusgyártás a megfelelő megoldás. Ez később akár oda is vezethet, hogy nem lesz szükség raktározásra, mert a szervízben „egyszerűen” csak kinyomtatják az alkatrészt.

A méretet tekintve az alsó határ a hajszálnál 10-30-szor kisebb, mikron nagyságrendbe tartozó „termékek” nyomtatása. A másik véglet, hogy ma már házakat is lehet nyomtatni. A rekord egy dubaji kétemeletes ház, ami 640 m<sup>2</sup> alapterületű és 9,5 m magas. Dubajban célul tűzték ki, hogy 2030-ra a házak 25%-a már nyomtatással készüljön. Ehhez polimereket és kompozitokat kell felhasználni. 2020-ban pedig elkezdenek építeni egy 80 emelet magas, 3D nyomtatott toronyházat.

További, a mindennapi élethez közelebb álló, 3D nyomtatással előállított termékek a cipők, a ruhák, az orvostechonikai eszközök (gipsz helyett nyomtatott merevítőeszközök, protézisek, testrészek a műtétek gyakorlásához és előkészítéséhez, koponya és egyéb implantátumok titán helyett polimerekből, vérekek, műszív) és a robotok. A 3D nyomtatók elterjedése a mobiltelefonok térhódításához lesz hasonló a jövőben. A mobiltelefon egyébként ma már egy fél prototípusgyártó berendezésnek is tekinthető, ugyanis a sztereolitográfias berendezés sugárforrását lehet helyettesíteni a telefontal is.

Kovács József Gábor a diákokhoz szólva az alábbi útravalóval zárta előadását: legyenek kreatívak, lássák azt, amit más nem lát és váljanak jó mérnökké, mert olyan a jövő, mint a ma iskolája.

Ritka pillanatnak lehettek tanúi a konferencia résztvevői, hiszen meghallgathattak egy akadémiai székfoglaló előadást. Prof. Dr. Czifrány Tibor egyetemi tanár (BME Gépészmérnöki Kar, Polimertechnika Tanszék) igen érdekes és figyelemfelkeltő címet adott székfoglalójának: *“A Jó, a Rossz és a Csúf” – (Mű)Egyetemről a (Mű)Anyagokig*. Ugyanis a műanyagok helyzete leginkább a



Jó, a Rossz és a Csúf című legendás westernfilm szereplőjéhez hasonlítható: a jó nem jobb, a rossz nem rosszabb, mint a másik kettő, és a csúf sem csúnyább a többiekénél, a történet során pedig gyakran rajtuk kívülálló okok miatt kerülnek nehéz helyzetbe. A polimerek nem rosszabbak a többi szerkezeti anyagnál, külső tényezők miatt mégis ezeket az anyagokat hibáztatjuk az egyre nagyobb problémát jelentő környezetszennyezésért.

- A szerkezeti anyagok három nagy csoportba sorolhatók, ezek a polimerek, a fémek és a kerámiák, amelyek nem versenytársai, hanem kiegészítői egymásnak, mindennapi életünkben egyformán szükségünk van rájuk – folytatta előadását Czigány professzor. Nem véletlenül nélkülözhetetlenek, számos hasznos tulajdonságuk van: többek között kis sűrűségűek, nagy szilárdságúak, korrózióállóak, ütésállóságuk kiváló, jól csillapítanak és szigetelnek, jelentős a vízálló-, valamint a vegyszerálló képességük, jól színezhetők, egyes típusai átlátszóak és a legkisebb ökológiai lábnyommal rendelkeznek. Legnagyobb előnyük mégis az, hogy elképesztő mérnöki szabadságot biztosítanak a szakembereknek; akár egy lépésben szinte tetszőleges méretű és alakú termék gyártható belőlük, ugyanakkor újrahasznosíthatók.

Czigány Tibor felsorolta és részletesen ismertette a műanyagok alkalmazási lehetőségeit. Műanyag csomagolások nélkül például az élelmiszer-ellátásunk lehetetlenné válna, hiszen akár két-háromszorosára növelhetik a tejtermékek és a húsok eltarthatósági idejét. Az egészségügyben alkalmazott műanyag implantátumok, protézisek, rögzítőelemek hozzájárulnak az emberek gyorsabb, kisebb fájdalommal járó gyógyulásához. Szigetelő képességük miatt az elektromos berendezésekben, számítógépekben, valamint a mobiltelefonokban is ott vannak a műanyag alkatrészek. Az utóbbi években pedig a 3D nyomtatók még nagyobb lendületet adtak a polimerek felhasználásának. A műanyagok a fenntartható fejlődés zálogai is. A közlekedésnek „köszönhetően” napjainkban egyre több üvegházhatású gáz kerül a levegőbe. A környezeti terhelés mérséklését a könnyű műanyagokkal érhetjük el, a kisebb tömegű járművek kevesebb üzemanyagot fogyasztanak és ezzel a szennyező gázok kibocsátása is csökken.

Czigány professzor előadásában kitért a Budapesti Műszaki Egyetemen (BME) folyó kutató-fejlesztő munkájára is. A BME kutatóival közösen az utóbbi időben azon dolgoznak, hogy ezeket a szerkezeti anyagokat többletfunkcióval is felruházzák. Az egyik fejlesztési irány a műanyagok egyfajta szenzorként való felhasználása. A különböző gépek egy idő után fáradnak, tönkremennek,



△ Prof. Dr. Czigány Tibor a „A Jó, a Rossz és a Csúf” – (Mű)Egyetemről a (Mű)Anyagokig című előadásával tartotta meg székfoglaló előadását.



△ Egyedülálló lehetőséget kínált az idei rendezvény a diákoknak, az előadások végén tizennyolc akadémikus várta kötetlen minielőadással a diákokat, köztük Pukánszky Béla professzor is.

ezeket a problémákat detektálnák idő előtt e különleges érzékelők. Ugyancsak izgalmas kutatási terület az úgynevezett „öngyógyító” anyagok készítése. A hajszálnál tízszer kisebb átmérőjű erősítőszálakat alkalmaznak és töltenek fel különböző folyadékokkal. Amennyiben ez valamilyen öngyógyító folyadék, a repedésnél kiszivárgó gyanta kitölti a repedéseket, részben vagy egészében kijavítva a sérülést. Jövőbe mutatónak tűnnek a polimerekből előállított alakváltó kompozitok, amik a felhasználásnak megfelelően tudják formájukat folyamatosan változtatni, így hatékonyabb működést, kevesebb energiafelhasználást lehet velük elérni. Az elektromos járműveinkben található lítium-ion polimer akkumulátorokban is speciális műanyag szeparátorlemez választja el az anódot és a katódot, aminek köszönhetően egyre kisebbek és nagyobb kapacitásúak az autókban található akkumulátorok.

Miért tekintünk mégis „ellenségként” a műanyagra? Czigány Tibor szerint a hibát nem a polimerekben, hanem inkább önmagunkban kell keresni. Elképesztő módon szemetelünk, továbbá hajlamosak vagyunk a műanyagokat kizárólag a felesleges csomagolóanyagokkal azonosítani, illetve számos terméket feleslegesen „túlcsomagolunk”. Ez a magatartás vezet ahhoz, hogy nagyon nagy mennyiségű műanyag hulladék keletkezik. Munkatársaival közösen tanulmányozta, hogy az egyes környezeti tényezők mennyire erodálják a tengeri műanyag hulladékot. Vizsgálataik alapján arra a meglepő felfedezésre jutottak, hogy ezek a polimerek is újrahasznosíthatók, kiváló termékek gyárthatók belőlük, amivel nyersanyagot és energiát lehet megspórolni.

Az akadémikus kifejtette véleményét a bioműanyagokkal kapcsolatban is. Két igen hátrányos tulajdonságuk (gyenge hőalaktartás, ridegség) miatt nagyon körülményes termékeket gyártani belőlük, amin adalékanyagok hozzáadásával javítani lehet. Megemlítette, hogy a bio és a hagyományos műanyagok nem kompatibilisek egymással, ha keverednek, nagyon nehéz ismét terméket gyártani belőlük. A professzor szerint természetesen mindez nem jelenti azt, hogy a bioműanyagokat el kell vetni, éppen ellenkezőleg, ezek jelentik a jövőt, mert akár megújuló erőforrásból (pl. mezőgazdasági hulladék) is előállíthatók. Egyelőre azonban nem szabad egyedüli megoldásként tekinteni rájuk, ugyanúgy össze kell gyűjteni ezeket a további feldolgozáshoz, mint a hagyományos műanyagokat.

Nagy probléma, hogy a köztudatba bekerült az „eldobható műanyag” szóösszetétel, ami egyenesen káros és káromkodássá

kéne nyilvánítani – emelte ki az akadémikus. Hívjuk a műanyagot „újrahasznosítható műanyagnak”, így belekerül a nevébe, hogy mit kell vele tenni: újrahasznosítani, vagyis szelektíven gyűjteni. Még nem sikerült mindennapjaink részévé tenni a szelektív gyűjtés szokását. Olyan szabályokra, törvényekre lenne szükség, amik betarthatók és kellően motiválók – zárta előadását Czigány Tibor.

**A székfoglaló előadás bővebb ismertetését februári lapszámunkban olvashatják.**

SZERZŐ: DR. LEHOCZKI LÁSZLÓ  
FOTÓ: MÁSKÉPPFOTÓ

A konferencián Hajdárné Molnár Elvira, az MMSZ elnöke adta át a Magyar Műanyagipari Szövetség által 2013-ban alapított Innovációs Díjat Karsai Bélának, a Karsai Műanyagtechnika Holding alapítójának kiváló szakmai és társadalmi munkájáért. A díjjal a hazai műanyagipar legkiválóbb szakembereit ismerik el, azokat, akik a legtöbbet tették a magyarországi műanyagipar fejlődéséért. Ez volt a hetedik alkalom, hogy a szakma kiváló képviselőjének ezzel a különleges, molekulaláncot ábrázoló, 3D nyomtatással készült szoborral köszönték meg munkáját.

## EDDIGI DÍJAZOTTAK

### 2013

PROF. DR. CZVIKOVSZKY TIBOR, a BME Gépészmérnöki Kar Polimertechnika és Textiltechnológia Tanszékének egyetemi tanára – kiemelkedő oktatási és iskolateremtő munkásságáért.

### 2014

DR. FEHÉR ERZSÉBET, a Pannonplast Műanyagipari Vállalat egykori vezérigazgatója – a műanyagipar hazai felvirágoztatásáért.

### 2015

DR. MACSKÁSI LEVENTE vegyészmérnök, szakújságíró - a Műanyag és Gumi műanyagipari szaklap főszerkesztői tevékenységéért, valamint kiváló szakkönyvírói munkásságáért.

### 2016

PROF. DR. KARGER-KOCSIS JÓZSEF, a BME Polimertechnika Tanszékének professzora – nemzetközileg is híres tudományos, innovációs és feltalálói tevékenységéért.

### 2017

PROF. DR. PUKÁNSZKY BÉLA, a BME Fizikai Kémia és Anyagtudományi Tanszékének egyetemi tanára, korábbi tanszékvezetője – azon munkásságáért, amellyel jelentősen hozzájárult a polimerek mélyebb megértéséhez és az egyetemes műanyagipari fejlődést is elősegítette.

### 2018

KASZA LAJOS, a Jász-Plasztik Kft. ügyvezető igazgatója – a műanyagiparban végzett több évtizedes munkájának elismeréseként.

### 2019

DR. KARSAI BÉLA, a Karsai Műanyagtechnika Holding alapítója – kiváló szakmai és társadalmi munkájáért.



△ Dr. Karsai Béla az idei Innovációs Díj kitüntetettje, az ünnepség után az MMSZ elnöksége is köszöntötte.



△ Karsai Béla: Az innovációnak mindig kulcsszerepe volt a működésünkben. A '90-es években ezért komoly áldozatot is vállaltunk, de olyan technológiával gyártottuk a Plusssz pezsgőtabletta csomagolóanyagát, ami akkor még máshol nem létezett Magyarországon.

***Harmincéves volt, amikor egészen más területről érkezve és szembe fordulva az 1988-as évben még irányt adó szocialista gazdaságelmélettel, egyéni vállalkozóként megkezdte tevékenységét a műanyagiparban. Létezett akkor arra bármi segítség, hogy megerősödjön induló vállalkozása, vagy hogyan tudott megfelelő tudást szerezni ehhez a feladathoz?***

1988 áprilisában mentem be a székesfehérvári városi tanácsba Eke Jánoshoz, aki azért volt felelős, hogy a kisiparosokat és az akkor már születő vállalkozásokat támogassa és segítse. Nem mondanám, hogy ellenséges lett volna a környezet, akkor már lehetett érezni, hogy recseg-ropog a szocializmusnak nevezett tákolmány. Ilyen szempontból nem gördítettek semmilyen akadályt elélem, az akkori vállalkozási struktúrának megfelelően kisiparos igazolványt kaptam. Bizonyára sokan emlékeznek még arra, hogy 1985-től már működött a gmk-s világ, nekem is volt a hivatalos munkám mellett mellékállásom, vagyis valamilyen szinten már korábban vállalkozó lettem, azt mégis nevezetes dátumként őrzöm emlékezetemben, hogy 1988. április 26-i dátummal állították ki a kisiparos igazolványomat. A vállalkozáshoz szükséges legalapvetőbb készségeket és képességeket apámtól tanultam meg, aki kőműves kisiparos volt. Jelentős előnyt jelentett a vállalkozóként szintén akkor induló társaimmal szemben, hogy már tizenéves koromban belém ivódottak, mik a vállalkozás kulcselemei: hogy minőséget kell szolgáltatni, hogy határidőre kell

## KARSAI BÉLA, A KARSAI MŰANYAGTECHNIKA HOLDING ZRT. ELNÖKE KAPTA AZ MMSZ INNOVÁCIÓS DÍJÁT

# AZ A JÓ VÁLLALATVEZETŐ, AKI A PROFITON TÚL IS LÁT

A világ tele van tehetséges, ám sikertelen emberekkel. Egy vezetőnek legyen kitartása és hite abban, amit vállalt, és ha ez megvan benne, akkor sikeres lehet – mondja Karsai Béla, a Karsai Műanyagtechnika Holding Zrt. elnöke. Legendaként él, hogy még az „átkosban” kitette a családi háza kertjében lévő épületre a táblát: Karsai Béla műanyag-feldolgozó kisiparos. Cégbirodalmá ma kilenc tagvállalatból áll, több mint 700 embert foglalkoztat. Bár naponta tizenkét órát dolgozik, futja erejéből közéletre, társadalmi felelősségvállalásra is: a Bolyai-díj, a Gábor Dénes-díj és a Szent István Díj egyik alapítója. 1996 és 2014 között elnöke volt a Magyar Műanyagipari Szövetségnek, elnöksége alatt történt meg a műanyagipar kiválása a Magyar Vegyipari Szövetségből, és az ő ötlete alapján indult *Az ember alkotta anyag – a XXI. század anyaga* című, nyolcadik éve is méltán népszerű előadás-sorozat. Karsai Bélával abból az alkalomból beszélgettünk, hogy 2019-ben ő kapta az MMSZ Innovációs Díját.

dolgozni, hogy költségkereten belül kell termelni. Ezek az értékek azóta sem változtak. Az persze más kérdés, hogy az ember meg akarta tanulni az új piacgazdaság törvényeit, elsajátítani azon közgazdasági ismereteket, amivel vezetni lehetett az akkori rendszerben egy kis céget. Folyamatosan tanultam itthon és külföldön, sok pénzt fordítottam a tanulmányaimra. Így indultunk. Első körben négyen a családtagjaimmal, feleséggel, testvéremmel és a sógorommal, majd csatlakoztak hozzánk a szomszédok és egyre több alkalmazottunk lett. Ez viszonylag dinamikus emelkedés volt, 1993-ban lehattunk 70-en, 1998-ra pedig elértük a 250 főt.

***Nemcsak ez volt dinamikus vonal. Egyéni vállalkozóként kezdte, majd mindössze hat év alatt létrejött a Karsai Holding Rt. Jól gondolom, hogy ez egy rendkívül intenzív szakasz volt az életében?***

Sok zöldmezős beruházást hoztunk létre, de volt 1-2 akvizíciónk is, ami a növekedésünket segítette. Ez a 2000-es évekig tartott. Érdekes módon ez a csoportépítés inkább az organikus fejlődésre koncentrált, tehát nem az volt már a cél, hogy vegyünk újabb és újabb cégeket, hanem hogy azokat a cégeket, amik már megvannak, felerősítsük.

***De gyakorlatilag önmagára számíthatott. Egyedül vitte végig ezt a folyamatot?***



Meg a sok munkatársamra. Szerintem nagyon jó csapat jött össze nálunk, tehetséges és tenni akaró emberek. Az más kérdés, hogy mindannyian – ha úgy tetszik – tapasztalatlanok voltunk és nem biztos, hogy időben észrevettük azokat az akadályokat, amiket kikerülhettünk volna. Többször adódott ilyen helyzet és néha faltörő kosként kellett viselkedni.

**Széles spektruma van a műanyaggyártásnak. Ön kezdő fiatal vállalkozóként egyszerre tanulta a szakmát és egyszerre tanulta a cég vezetésének tudományát. Honnan tudta azt, hogy mivel lehet az élen járni?**

Az innovációnak mindig kulcsszerepe volt a működésünkben. Az első két évben a hazai kisiparos műhelyekben gyártott fröccsöntő gépekkel dolgoztunk. Az áttörést az jelentette, amikor 1989-ben volt merszem megvenni az első svájci fröccsöntő gépet, viszonyítási alapként mondom, hogy akkor egy lakás ára 6-700 ezer forint volt, ez a gép pedig 6,5 millió forintba került. Hirtelen úgy eladósodtam, hogy nem is volt más választásom, mint megvenni a második gépet, majd a harmadikat, negyediket, ezzel viszont megjött az az innovatív munka, ami a Plusssz pezsgőtabletta csomagolását jelentette életünkben. Magyarországon akkor még nem létezett hasonló technológia, mint amit mi akkor ezekkel a gépekkel meg tudtunk oldani. Sietve hozzáteszem, hogy amikor mostanában a 4. ipari forradalomról beszélnek, akkor én furcsán nézek magam elé. Számítógép-vezérlésű gépeket annak idején először a NETSTAL cég hozott Magyarországra, addig kézzel csavargattuk a különböző fojtószelepeket, majd amikor megkaptuk ezt a számítógépes rendszert, bevittük azokat az adatokat, amik kellettek a fröccsöntő gép működéséhez. Szerintem az Ipar 4.0 elvárása a magasabb információgyűjtésre koncentrálódik és az abból meghozandó automatikus döntési mechanizmusra. Visszatekintve saját életemre, sokkal nagyobb lépést jelentett akkor a hazai iparban az a fajta technológiaváltás, amikor megérkeztek Magyarországra az első világcégek által gyártott, számítógép-vezérelt gépek.

**A 90-es évek elején tehát már tudta, hogy innovatívnak kell lennie egy vállalkozásnak?**

Olyan technológiával gyártottuk a Plusssz pezsgőtabletta csomagoló anyagát, ami akkor még nem létezett Magyarországon. Akkor még nem dekorálták a műanyagelemeket, egyetlen egy csomagolóanyag volt, és furcsa így visszaemlékezni, de 1992 táján a helyi tejipari vállalat, a FEJÉRTEJ még fehér, anyagában színezett poharakban adta el termékeit, mi nyomdáztunk először nekik 20%-os, meg 12%-os tejfölös feliratot két színben. Ma már ipartörténeti emlék, de akkor ez is egy újfajta szemléletet sugárzott, hogy a csomagolóanyag adta el a termékeket. Ez már a piactudásnak az egyik hatása volt, hogy elindult a törekvés a csomagolás megújítására, elkezdődött a marketingesek versenye, mert rájöttek arra, hogy a vásárló azt a terméket fogja levenni a polcra, ami jobban tetszik. Kezdetben csak kicsiben, kétszínű nyomtatással ment a termékmegjelenés, most pedig az innovációnak köszönhetően ott tartunk, hogy fénykép minőségben, digitális nyomdával nyomdászunk az igényes élelmiszeripari és kozmetikai termékeinket. Ennyit léptünk előre.

**A Karsai Holdingon belül a kezdetektől működik egy kutatás-fejlesztési részleg, amelyet Ön szívügyének tekint mind a mai napig. Egy magyar cég hogyan tudja ezt a nem kevés forrást igénylő területet működtetni?**

Lényegesen visszaszorítottabb költségvetéssel, mint azt szeretném. Az tény, hogy volt olyan időszaka a gazdaságnak, amikor az innovációs pénzeket saját magunk költöttük el. Most újra előtérbe kerül az innováció támogatása, de információim szerint sajnos nagy arányban a külföldi vállalatok viszik el ezeket a forrásokat és kevés jut a magyar tulajdonú vállalatoknak. Lehet, hogy mi nem tudjuk feltalálni a távolságtartó tempomatot, a fékrásegítőt vagy komplett autót, de ez mégsem jó tendencia, és én azt gondolom, hogy nem szabad engedni, hogy tovább mélyüljön a szakadék, ezen mindenképpen fordítani kell. Azokhoz a típusú pályázatokhoz, amelyek a prototípusgyártást támogatják, szerintem érdemes lenne adni még plusz egy prémiumot annak érdekében, hogy abból a termékből ne csak prototípus legyen, hanem kész termék. Még egy inspirációt betenni a vállalkozásoknak, hogy menjenek tovább. És nem is biztos, hogy szabályozókkal, hanem – hogy jókedvünk is legyen – inkább jutalommal oldanám én ezt meg. Más kérdés, hogy alaposan meg kell nézni, a magyar emberek befizetett adóforintjait mire és hogyan költik el, ezért érdemes lenne egy olyan bizottságot létrehozni, amelyik ezeket a prototípusokat értékeli, és ha beletartozik abba az irányba, ami hasznos, fejlesztésre érdemes, azt javasolni kellene további mentorálásra.

**Eretnek gondolatnak számított az ezredforduló tájékán, ahogy több nyilvános megszólalásában ostromozta a magyar gazdasági viszonyokat amiatt, hogy Magyarországnak nincs húzótermék, ami gerincét adhatta volna gazdaságunk megerősödésének. Áadtuk a multiknak több más mellett buszgyártásunkat, elektronikai iparunk termékeit, megszűnt a hazai tévé- és hűtőgyártás, országunk akkori vezetői hagyták leépülni vagy bocsátottak áruba nagy értékű nemzeti tulajdont képező cégeket a globális szabadpiac feltételei között. Igaz, de bátor megnyilvánulás**



△ Karsai Béla utódjától, Hajdárné Molnár Elvirától, az MMSZ elnökétől vette át az Innovációs Díjat.

# DR. KARSAI BÉLA ÉLETÚTJA

Karsai Béla, a Karsai Műanyagtechnika Holding Zrt. elnöke 1957 nyarán született Sztálinvárosban, a mai Dunaújvárosban. Középiskoláját Székesfehérváron, a Vasvári Pál Gimnázium és Szakközépiskola építőipari szakán végezte, a Jáky József Műszaki Szakközépiskolában szerzett építészmérnöki végzettséget, a Bánki Donát Műszaki Főiskolán szerszámtervezést tanult. PhD. diplomáját 2008-ban szerezte meg: a magasan képzett munkatársak aránya és a vállalat eredményes működésének összefüggését kutatta. Tanulmányokat folytatott Yokohamában a hatékony termelés, illetve a buffalói egyetemen vezetés-módszertani témakörben.

Legendaként él a kezdet, amikor a Székesfehérvár melletti Kisfaludon a családi ház kertjében álló kis épület fölél 1988-ban felkerült a tábla: Karsai Béla kisiparos. Kezdetben sebességváltó gombokat készített, és Zsigulihoz kárpit-patenteket, egyéb alkatrészeket. 1991-től kezdte felépíteni a mára már nemzetközi szinten ismert műanyagipari birodalmát. A növekedés ütemével azonban óvatosan bánt. A 80-as évek végén, amikor az ország túljutott a gmk-s korszakon, és az állami biztatás arról szólt: „merjete nagyban gondolkodni”, ő megérezte a csapda veszélyét. Másokkal ellentétben tartott attól, hogy hirtelen túl nagy hitelt vegyen fel a növekedés reményében, és ezzel a bankok áldozatává váljon. Egyedi gazdaságfilozófiát alakított ki, ami mögött ettől függetlenül érezhető volt, hogy szereti a kihívást. Cégtörténetéhez hozzátartoznak a vállalat-vásárlások. Jelenleg kilenc tagvállalattal rendelkezik, ezek egyike Erdélyben, a Székelyudvarhelyhez közeli Szentegyházán van.

Feltűnést keltett az üzleti életben azzal is, hogy rendre olyan cégeket vásárolt meg, amelyek anyagi gondokkal küzdöttek, majd a reményvesztett dolgozókkal összefogva feljavította, nyereségessé tette azokat.

2007-ben a Napi Gazdaság a *100 leggazdagabb magyar* közé rangsorolta a 94. helyen, ugyanakkor figyelemreméltó az az összehasonlítás is, hogy ő volt közöttük a hetedik legbőkezűbb

adományozó. Karsai Béla 1998-ban hozta létre magánvagyonából három társával együtt a Bolyai-díj Alapítványt, emellett kurátora a Novofer Alapítványnak is, amely a Gábor Dénes-díjjal a műszaki szellemi alkotásokat tünteti ki. Egyik alapítója a Szent István Díjnak is, amelyet államalapításunk ünnepének előestéjén ad át minden évben Spányi Antal, a Székesfehérvári Egyházmegye püspöke. Karsai Béla a tudomány fejlesztését és népszerűsítését alapvető kötelességének tartja. A díjjakkal kapcsolatosan azt vallja: a krízisből való felemelkedést és kilábalást csak valami új gondolat, képesség, tudás alapozhatja meg.

Karsai Béla közéleti és szakmai munkáját magas fórumokon hazai és nemzetközi viszonylatban díjjakkal is elismerték. 1995-ben kapta meg a Székesfehérvárért Érdemérmét, 1997-ben a Fejér Megyei Kamarától az Év Vállalkozója Díjat. 1999-ben a Gyáriparosok Szövetsége alapította Ascher Lipót Alapítvány díját, 2006-ban az USA adományozta George Washington Díjat, 2017-ben a Magyar Érdemrend lovagkeresztjét, 2019-ben pedig az MMSZ Innovációs Díját.

Tagja a Magyar Közgazdasági Társaságnak, a Magyar Mérnökakadémiának, székesfehérvári alelnöke a Honvédség és Társadalom Baráti Körének, elnökségi tagja a Fejér Megyei Kereskedelmi és Iparkamarának, kuratóriumi tagja a Széll Kálmán Alapítványnak, a Pro Bibliotheca Academiae Hungaricae Alapítványnak, a Nemzetközi Gábor Dénes-díj kuratóriumának. 1996 és 2014 között elnöke volt a Magyar Műanyagipari Szövetségnek, elnöksége alatt történt meg a műanyagipar kiválása a Magyar Vegyipari Szövetségből. A 2011-ben önálló jogi státuszt szerző MMSZ-hez közel száz műanyagipari cég csatlakozott, új célként fogalmazódott meg az újonnan megalakuló szövetség részéről a hatékony érdekvépviselet a kormányzattal és más szakmai szövetségekkel, illetve az MMSZ elnökeként ő volt *Az ember alkotta anyag – a XXI. század anyaga* című, nyolcadik éve is méltán népszerű előadássorozat ötletadója és elindítója.

## **volt ez az Ön részéről akkor. Benne volt a retorzió lehetősége. Volt ennek bármi következménye?**

Kritikát könnyű mondani, megvalósítani sokkal nehezebb. Én nem vártam akkor, hogy lesz valami hatása a mondandómnak, nem voltam abban a pozícióban, én a saját környezetemben akartam rendet rakni. Ez néha sikerült is. Viszont, ha úgy nézzük, éppen most költözik el hazánkból egy neves hűtőgépgyár, vagyis amit akkor mondtam, beigazolódt. Eladtuk a tudásunkat és a munkaerőnk egy olyan vállalatnak, amely abszolút profitérdekelt. A tévégyártás viszont ha úgy vesszük, jó irányt vett, mert kialakult egy olyan magyar tulajdonosi kör, amely megbecsüli a VIDEOTON nevű céget és ha jól emlékszem, 1 200 dolgozóra

csökkent a mélypontra a dolgozók száma, most pedig 8 000 embert foglalkoztatnak. Én azt gondolom, a buszgyártásnál is valami ilyesmit kellett volna tenni, de a buszgyártás másként vértett ki. Az országban jelenleg, ha jól emlékszem, öt helyen gyártanak buszt, 20 és 40-es széria készül évente. Én fehérváriként emlékszem arra, hogy itt kiírták minden nap, hány busz gördült le az IKARUS szerelőszalagjáról, és ez 25 darab volt, naponta. És a legyártott hazai buszoknak piaca is volt. Eltűnt az az erő, ami egy komoly acélipart tartott el és komoly beszállítói hálózatot tartott fenn, ezek gyakorlatilag megszűntek. És csak reménykedni tudok abban, hogy azoknak a buszoknak, amiket mi itt Magyarországon összerakunk, nagy hányadának Rába motorja meg futóműve van. De a traktorgyártásunkról se nagyon beszélünk, pedig volt

egy nagyon jó DUTRA traktorunk, és én kíváncsian várom, lesz-e magyar vállalkozó, aki egyszer csak felfedezi, hogy ezt is érdekes lenne tovább vinni, mert nem hiszem, hogy csak külföldről hozott traktorokkal lehet megművelni a magyar földet. Tudom, hogy innovációban jól el vagyunk maradva, de biztos vagyok abban, hogy ezen a területen is lehetne még tovább lépni.

### **Ezt a régi hiányt Ön szerint mennyire pótolta mostanra a kormány azzal, hogy van innovációs stratégiája?**

Még Cséfalvay Zoltán államtitkárral beszélünk arról, hogy miért nincs innovációs minisztérium, mert az is sugall valamit, hogyha a nevében hordozza azt, hogy egy tudás alapú gazdaságot kell létrehozni és olyan típusú termékeket kell gyártani, amelyek magas a hozzáadott értéke. Ez az álom azért mostanra megvalósult az Innovációs és Technológia Minisztériummal. Ami az elmúlt időben létrejött, az már jó irány, az más kérdés, hogy valóban még több innovációs pénzt kellene a magyar kkv-knak adni, mert több munkahely jönne létre belőle és több jó termék, amelyet el lehet helyezni a világpiacon. Én még azt sem mondanám, hogy ezt nem látják az illetékesek, de bizonyára van egy pálya, amin végig kell menni és nem biztos, hogy egy pillanat alatt lehet fordítani a gazdasági trenden, amit az is alátámaszt, hogy a magyar gazdaság jó állapotban van.

### **Mennyire érzi, milyen mértékben alakult ki mostanra az a támogató környezet, ahol a K+F+I egyáltalán létezni és virágozni tud hazai viszonylatban, vagy ez még mindig a világvezető cégek kiváltsága?**

Azt mondjuk ki őszintén, hogy nekünk az a területünk nincs meg, ahol mi nagyban innoválhatnánk. Ilyen lehetne a buszgyártás vagy a traktorgyártás, de először is utol kellene érniük azokat a világcégeket, akik már jók ebben, utol kellene érniük az ő műszaki színvonalukat. Az a fő gond, hogy nincs az országnak saját márkás terméke, legalább is nagyon kevés. Az élelmiszeripar például nagyon jól halad ezen az úton, a borászat is óriásit fejlődött, ha ezeket a szeleteit emeljük ki a magyar gazdaságnak, sikertörténetről beszélhetünk. Az iparban többnyire az autógyártás az, ami nagy mennyiségben felszívja a beszállítókat, de számunkra, magyar vállalkozók számára, kevés benne az innovációs lehetőség. Van egy erős laborteknikánk is, ahol egy-két cég kiválóan teljesít, szép árbevétel érnek el és jó exporttermékei a hazai gazdaságnak, de nincs mögöttük az a mennyiség, ami mondjuk az autógyártásban van. Beszéltünk a televíziógyártásról is, itt az a probléma, hogy az LCD monitor szállítását Korea nyerte meg, fejlesztett nagy tömegben, ők olcsón tudnak gyártani, innentől nagyon nehéz belépni erre a piacra, mert a fejlesztési költségeket ha hozzá tesszük a gyártási költségekhez, nem lehetünk verseny-társaik. Ez egy olyan üzleti monopólium, amiből nehezen van kiút.

### **És mi lenne a jó irány?**

Meg kellene találni a nemzeti húzóterméket, de legalább kicsiben az egyes vállalatoknál is a saját termékeket. Ebben én is hibát követtem el, mert nekünk sincs önálló termékünk. Korábban az egyik tagvállalatomnál, a Kunplastnál azt terveztük, hogy jakuzikat és fürdőkádakat fogunk gyártani. Meg tudtuk volna csinálni, mégsem lett belőle semmi, megcsinálta egy német cég magyarországi gyárával. Volt akkor elég dolgunk az autóiipari

beszállítások területén, és az ember a biztos és stabil profitot nem kockáztatja. Háttérbe soroltuk saját termékünket és előre vettük a világceg megrendelését. Nincs meg az a forrásösszegünk hazánkban a vállalkozásoknak, hogy ilyen szintű kockázatot vállaljanak, és lesöpörjenek minden mást saját termékük kifejlesztéséért.

### **Arról is gyakran hallatja a hangját, hogy ne a profit legyen az egyetlen értékmérő, hanem keressünk kiutat a profit mindenhatóságából. Vagyis egy vállalkozás úgy váljon sikeressé, hogy ne csak a minőségpolitikájával tűnjön ki, hanem a kutatás-fejlesztés mellett a környezetvédelemmel is az élen járjon. Ez a gondolat is több évtizeddel ezelőtt fogalmazódott meg Önben. Ma ezt már sokan mondják, de vajon jó irányba halad a megvalósítása?**

Nem is korlátoznám ezt a törekvésemet kizárólag a környezetvédelemre, bár az összes prezentációnkon rajta van minden tevékenységi körünkkel kapcsolatban az ökológiai lábnyom csökkentése. Véleményem szerint az a jó vállalatvezető, aki a profiton túl is lát és azt mondja, hogy értéket akarok teremteni. Ez lehet környezetvédelem, de bármi más, ami a társadalmi felelősségvállalás, mai szóval CSR kategóriájába beletartozik, akár a tudomány támogatása is. A környezetvédelem terén persze van sok tennivalónk, különösen itt a műanyagiparban, amikor a műanyagot most sok támadás éri. Úgy hiszem, abban mi is hibásak vagyunk, hogy nem mondtuk elég harsányan az általunk igaznak tartott ellenvetést és megvártuk, amíg a nem feltétlenül szakmai alapokra helyezett civil szervezetek támadásai felerősödnek. Sajnálattal hallgattam különböző környezetvédelmi törekvéseket, miszerint ne használjunk műanyagot. Ezek nem feltétlenül jó mondatok. Azt kell megnézni, mire ne használjunk műanyagot. Meg lehet ezt a problémát úgy is oldani, ahogy azt az úri konzervatív értékek megkövetelik. Az a baj, hogy a környezetvédelem politikai ügy lett. Van még tennivalónk ezen a területen, mert komoly gondot okozhat még nekünk, ha ezen közös erővel nem változtatunk. A polimer egy egyszerű anyag, melynek használatát inkább segíteni kell, azonban a körforgásos gazdaságot mielőbb meg kell teremteni a műanyagok esetében is.



△ A generációváltás a Karsai Műanyagtechnika Holding Zrt.-ben is elkezdődött, amelyben komoly szerepet kap Karsai Béla lánya, Szilvia is, aki édesapját az díjátadóra elkísérte.





△ A Karsai Műanyagtechnika Holding Zrt. tavaly ünnepelte megalakulásának 30. évfordulóját, az egykori családi vállalkozás mára kilenc tagvállalatot felölelő nemzetközi hírű céggé fejlődött.

### **Tavaly ünnepelte cége megalakulásának 30. évfordulóját. Mennyire változott meg a helyzet az elmúlt három évtized alatt?**

Bizonyos fokig jobb volt a helyzet az indulásnál, vélhetően azért, mert fiatalabb voltam és nagyon szerettem azt a munkát, ami itt zajlott. Az is egy fontos értéke volt annak az időszaknak, hogy nem voltak ilyen tömegben itt a külföldi beszállítók. Növekedésünk alapját az jelentette, hogy bejöttek hazánkba olyan gyárak, amelyek komoly erőt képviseltek és azoknak mi tudtunk beszélni. Változott a helyzet, amikor a nagy cégek mellett a beszállítókat is beengedték az országba, attól kezdve egy igen nehéz időszak kezdődött a magyar tulajdonú vállalatok számára. A magyar kormány később észre vette, hogy összezárnak a külföldiek. Például egy német autógyártóhoz naponta kétszer jön vonatszerelvény olyan alkatrészekkel, amik nem Magyarországon készültek, a maradék alkatrészek gyártói pedig alapvetően szintén külföldiek, akik ideköltöztek a gyár mellé, nekünk meg marad csak a foglalkoztatás és a minimálbér körüli árszint. Ezért kell a magyar termék, nem egy, hanem öt-tíz-húsz. Lehet, hogy nem egy nagy, hanem tizenöt kicsi.

### **Régóta írja a naplóját. Ez az asztalfiókban marad továbbra is, vagy egyszer kikerül onnan és olvashatják majd azok az ifjú vállalkozók, akik az Ön tudását, tapasztalatát felhasználva, szeretnék felépíteni vállalkozásukat?**

Életem naplója számítógépre került. Csak az van benne, hogy mit csináltam aznap, értékelem, mi miért sikerült és miért nem. Ma például jó napom volt. Elmentünk karácsonyt köszönteni és elnyertünk egy munkát. Érdemes mindig megkérdezni a partnerektől, miben tudunk segíteni, mi az, ami számukra nehézséget okoz. Erre a kérdésre ma elmondták, hogy két nehézségük van, mi pedig ígéretet tettünk arra, hogy január közepéig megoldjuk. Ami külön öröm számomra, hogy egy magyar csoportnak segítünk, így legalább négy magyar dolgozónak megint munkát tudunk teremteni. Szerintem ezeknek a kicsi építőköveknek lehet örülni. Én azt gondolom, az én életem java már lepörgött, nem hiszem, hogy nagy dolgok várnak még rám és azt sem tudom, a mai generációnak mennyire kelti fel az érdeklődését ez a tapasztalatösszegzés.

Generációváltásban vagyunk és ez egy nagyon érdekes dolog, bár lehet, hogy csak én felejtettem el, milyen voltam fiatalon. Én arra emlékszem, hogy gyermekkoromban nagyon szerettem a felnőttek mellett ülni és hallgatni, hogyan gondolkodnak, mit csinálnak, miről beszélnek. A mostani fiataloknál ezt kevésbé érzem és valójában nem tudom eldönteni, hogy ők tényleg tudják mit kell tenniük és azért nem hallgatják meg az öregek tapasztalatait, vagy én nem adom elő jól magam, de az bizonyos, hogy a mostani generációváltásban nagyon nehéz elfogadni egymást. Azt tanácsolja a szakirodalom, hogy szervezzük az életünket oly módon, hogy ne tegyük a követők kezébe a jövőnket. Ha ezt megtettük, akkor mondhatjuk az utódoknak, hogy mostantól önállóvá válhattok. Vagy megerősödtek, vagy csökken a rátok hagyott érték. Érdekes logika, de úgy tűnik, ez működik. Mindent átértékelnek akkor, amikor a saját egzisztenciájuk megóvása a tét.

### **Legutóbb két évvel ezelőtt beszélgettünk, amikor Varga Mihály pénzügyminisztertől átvette a Magyar Érdemrend Lovagkeresztje kitüntetését, akkor a magas állami díjjal a magyar gazdaság fejlesztésében, a munkahelyteremtésben és az ipari innováció területén elért eredményeit, szakmai közéleti tevékenységét ismerték el. A mostani díjjal pedig az MMSZ, vagyis a szakma ismerte el életművét. Milyen szinten van ez a mostani díj az Ön életében?**

Magasabb szinten van. Mindig azt mondtam, hogy a Bolyai-díj is azért nagyszerű, mert kvázi a tudomány szereplői mondják meg, ki a legjobb tudós. A Borászoknak is van egy ilyen díja, a Borászok borásza. Gondoljunk bele, ha a szakma mondja ki, hogy ki a legjobb, annak van a legnagyobb értéke. Az Innovációs Díj azonban úgy érzem, egy életműdíj. Talán fiatal vagyok még ehhez, a szakmában többen vannak, akik nagyszerű munkát végeztek és előttem járnak.

### **Akkori beszélgetésünk során meglepő bejelentést tett: nyugdíjba vonul. Azt tudom, hogy az élet felülírta ezt a tervét, de hosszabbodnak már azok az órák, amiket pihenéssel tölt?**

Valóban nem sikerül nyugdíjba mennem, ugyanakkor az idei évem egészen érdekes év volt. Két és fél hónapot nem voltam itthon, nem léptem át Magyarország határát, ilyen az életemben nem fordult még elő velem. Több dolog is közrejátszott ebben, például a szervezetem adta jelzés hívta fel rá a figyelmem, hogy lassítani kell. Sokan vagyunk, akik szeretjük, amit csinálunk és azt érezzük, nem tudunk elszakadni tőle. Nézem a velem együtt idősödő kollégákat, mindenki akar még valamit az élettől és rájöttem, hogy tulajdonképpen ez így van jól. Nincs értelme másként élni az életünket, mint ahogy tettük idáig. Van egy 80 éves barátom, Pakucs János. Hetente bejár az Innovációs Szövetségbe és még mindig várják, elismerik és igénylik tudását, tapasztalatát. Nagy lelkesedéssel dolgozik, pedig ő már „csak” tiszteletbeli elnök. Még mindig jár nemzetközi- és világversenyekre, megjelenik a Nobel-díj átadásán, hirdeti a középiskolásoknak a diákversenyeket. Ezt csinálta 50 évesen is, most is. Ez tartja frissen. Ilyen szempontból jó, ha dolgozunk. Én is átértékeltem korábbi kijelentésemet, hiszen van még bőven lehetőség értéket teremteni.

SZÖVEG: J. MEZŐ ÉVA  
FOTÓ: MÁSKÉPPFOTÓ



DIGITALIZÁLÓ ÜGYFÉLPORTÁL  
JÖVŐBE MUTATÓ IDŐGÉP

# arburgXworld

ÚJ VILÁG

DIGITÁLIS ÁTALAKULÁS

ÖSSZEKÖTŐ

ÚTKÉSZÍTŐ

WIR SIND DA.

Az arburgXworld a vállalat teljes körű digitalizálását jelenti. A digitalizáció útján mi vagyunk az Ön partnere. Mit nyújt a Road to Digitalisation? Válasszon a legkülönfélébb termékek és szolgáltatások közül. A nagyobb gyártási hatékonyság érdekében. Lépjen a digitalizáció útjára! Az arburgXworlddel! „Wir sind da.”

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

**ARBURG**



# BEMUTATJUK A KUNSTSTOFFLAND NRW-T

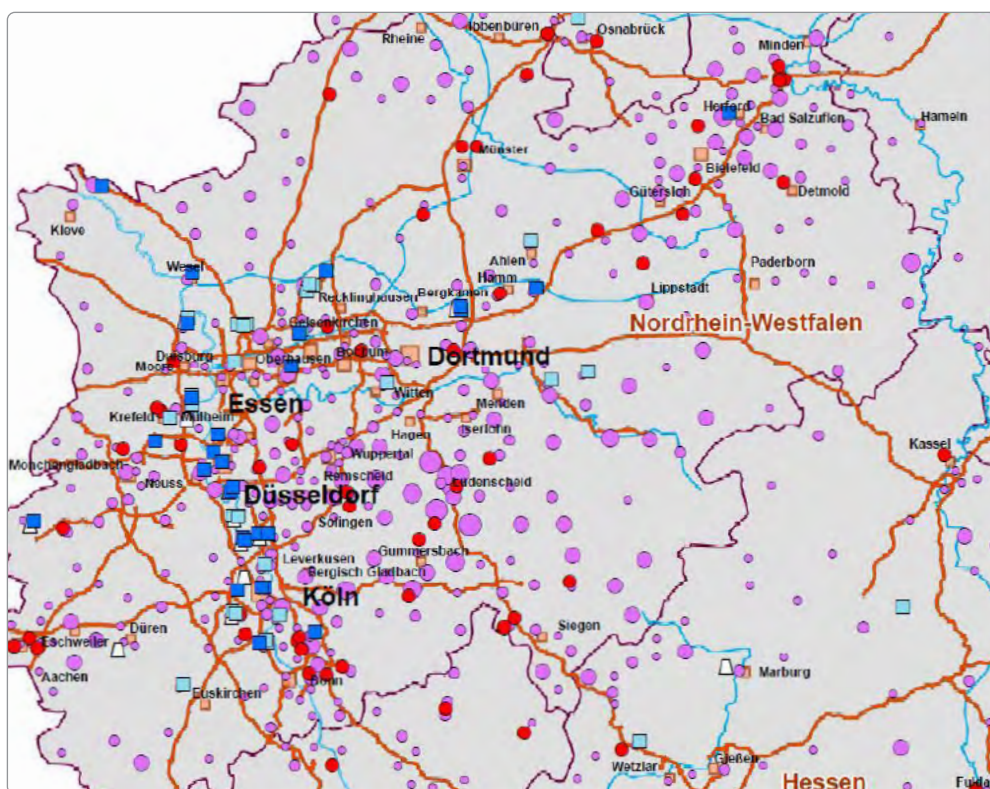
Az elmúlt K-vásár Magyar Estjének meghívott vendége volt Eric Wallner, az NRW, azaz az észak-rajna-vesztfáliai Műanyagipari Egyesülés projektvezetője, aki bemutatta az egyesülés széleskörű, színes és intenzív tevékenységét.



△ Eric Wallner, az Észak-Rajna-Vesztfália Műanyagipari Egyesülés projektvezetője (jobbra) és a Magyar Esten közreműködő Farkass Gábor, az MMSZ igazgatója (balra)

Németország Európa első számú műanyag nemzete, Németországban pedig Észak-Rajna-Vesztfália szövetségi tartomány (németül röviden: NRW) a műanyagok fellegetője, mivel az összes német műanyagipari vállalat egyharmada ebben a tartományban tevékenykedik. Ennek következtében Észak-Rajna-Vesztfália nemcsak országosan, de nemzetközileg is komoly tényező, hiszen mintegy 146 000 alkalmazottat foglalkoztatnak itt 1 100 műanyagipari vállalkozásban, ezek éves forgalma meghaladja a 36 milliárd eurót. E megkülönböztető számok mellett ez a

műanyagipari régió egy másik különlegességgel is rendelkezik, összehasonlítva más tartományokkal: az NRW földrajzilag ötvözi a műanyag értéklánc szereplőinek teljes körét, azaz nagyvállalatok, de kis és közepes méretű vállalkozások, feldolgozók egyaránt szép számban találhatóak itt. A feldolgozók mellett természetesen jelen vannak a műanyagipari gépgyártók, az újrahasznosító



Észak-Rajna-Vesztfália Németország kiemelt műanyagipari régiója, 1 100 műanyagipari vállalkozás található itt, a nagyvállalatoktól a kis és közepes méretű vállalkozásokig. Ezek a cégek mintegy 146 000 alkalmazottat foglalkoztatnak, éves forgalmuk pedig meghaladja a 36 milliárd eurót.



cégek, illetve a nagy nemzetközi vállalatok is, valamint egyetemek és kutatóintézetek egyaránt.

Ebben az eredetileg még regionális helyzetben jött létre a „kunststoffland NRW”, az Észak-Rajna-Vesztfália Műanyagipari Egyesülés, e vállalkozások szorosra font hálózata. Az érdekképviseleti szervezet költségeinek felét a tagsági díjak fedezik, a működési források másik fele az EU-tól és az észak-rajna-vesztfáliai tartománytól származik.

Az egyesület eredendően az ipar és a tudomány néhány jeles képviselőjének a kezdeményezésére jött létre 2003-2004-ben. A szervezeti forma ekkor még csak egy informális vita- és egyeztető csoport volt – amelyet az NRW Gazdasági Minisztérium aktívan támogatott – a cégek közti kommunikáció erősítése érdekében.

2006 decemberében hivatalosan is egyesületként alapították meg, 18 ipari, tudományos és oktatási területről érkező alapító taggal. Az NRW szövetségi tartomány a kezdetektől aktív, alakító partner volt. Jelenleg a kunststoffland NRW 160 taggal rendelkezik. Az egyesület az információ, a kommunikáció, a hálózatépítés és az együttműködés platformja, amely elkötelezett egy olyan keret létrehozása és előmozdítása mellett, amely garantálja a tartományban zajló sikeres gazdasági fejlődést, oktatást és kutatást, különösen a jövőben fontos területeken, mint például a kis tömegű építőanyagok területe, a hatékony erőforrás-gazdálkodás és az energiahatékonyság.

A kunststoffland NRW szándékoltan vezető szerepet kíván betölteni a jövő kulcsfontosságú területein, mint például az EU műanyagstratégiája, és hozzájárul a valódi körforgásos gazdaság megteremtéséhez, konstruktív módon vonja be az összes érdekelt felet, beleértve azokat is, akik a műanyagiparban közvetlenül

nem vesznek részt. A kunststoffland NRW legfontosabb célja az, hogy erősítse Észak-Rajna-Vesztfália tartomány műanyagiparának teljesítményét és versenyképességét. E törekvés elérése érdekében gyakorlati támogatási és tanácsadási szolgáltatásokat kínál tagjainak, legyen szó például a nemzetközivé válás elősegítéséről vagy részletes tájékoztató anyagok közzétételéről a kunststoffland magazinon keresztül, emellett megemlíthetők még a partnerek sajátos igényeit kiszolgáló találkozók létrehozása és lebonyolítása. Ilyenek például az ágazati konferenciák, az innovációs konferenciák és az egyesületi platformok, amelyek a képzésre, az innovációra, például a könnyűszerkezetre összpontosítanak, valamint a műhelymunka csoportok váltakozó témákról és a projekt vezetéséről.

A fentiek mellett a kunststoffland NRW a műanyagipar „szócsövének” is tekinti magát a politika felé. Beindítja és előmozdítja a vállalkozók, valamint a minisztériumok, a közigazgatás és a politika képviselői közötti párbeszédet az ipar igényeinek, problémáinak és kívánságainak előkészítése érdekében. Mivel a műanyagokról kialakult képet a média és a nyilvánosság negatív felfogása hátrányosan érinti, az egyesület pártatlan megbeszéléseket szervez minden érdekelt fél, a nyilvánosság, a nem kormányzati szervezetek, a média, valamint a regionális és szövetségi hatóságok között.

Végül, de nem utolsósorban, a kunststoffland NRW a körforgásos gazdaság, a fenntarthatóság, az innováció, a digitalizáció (Ipar 4.0) és a képzett munkaerő biztosítása témakörök területének aktuális fejleményeit szándékozik vezetni, irányítani, a műanyagipar jövőbeli témáinak aktív alakítására összpontosít.

FARKASS GÁBOR

## A kunststoffland NRW koordinálja az értéklánc valamennyi szereplőjét



# 2020-AS KILÁTÁSOK A POLIMER PIACON I.

A 2020-as év sok tekintetben vízvázasztó lesz a műanyagiparban Közép-Európában. Mind a keresleti, mind a kínálati oldal jelentős változásokon megy majd keresztül. A kínálati oldalon várhatóan újabb kapacitások lépnek be Észak-Amerikában és Oroszországban egyaránt. 2018 kisebb kóstolót adott nekünk abból, hogy mit is jelent a túlkínálat. A 2019-es észak-amerikai HDPE import megháromszorozódott 2019. január-augusztus között, 2018 hasonló időszakához képest 274 300 tonnáról 732 007 tonnára nőtt, miközben az átlagárak több mint 15%-kal csökkentek. A spot áraknál a csökkenés még nagyobb mértékű volt. Régiókat nem is annyira az olcsó észak-amerikai HDPE árasztotta el, hanem annak tovagyrűző hatásaként az olcsó nyugat-európai HDPE, azoktól a nyugat-európai gyártóktól, akik már palagázra alapozták etilén termelésüket. 2019 harmadik negyedében a megbízható, ismert polietilén márkanekvekhez már olcsó árak is társultak. 2019 második félévében keletről is megérkezett a kínálati nyomás, ugyan ezt egyelőre még csak Lengyelországban lehetett érezni, de az idén már Magyarország is szélesebb orosz polietilén és polipropilén kínálatra számíthat. A SIBUR belépő új 1,5 millió tonnányi polietilén és félmillió tonnányi polipropilén kapacitása éreztetni fogja hatását közvetlenül és közvetve is a polimer piacon. Illetve megjelennek azok az orosz gyártók is, akik a belépő új gyárak miatt piacokat veszítenek Oroszországban és a FÁK államokban. Az idén már számítani lehet az Unipetrol új 270 kilotonnás HDPE gyárának végleges beüzemelésére, a termelés megindulására. Ez pedig tartós, általános túlkínálatot és tartósan alacsony árakat jelent, de nem minden termék és nem minden szegmens esetében. A 2018-as év tapasztalata volt, hogy a HDPE fólia és fűvási anyagok relatíve olcsóbbak lettek, míg a fröccsanyagok árai emelkedtek. Ebből kevesebb volt az import. A felhasználók is szembe néztek azzal a ténnyel, hogy az észak-amerikai anyagok nem minden esetben és nem egy az egyben helyettesítik a megszokott típusokat. Azonban a legfontosabb, amit megtapasztaltunk 2018-ban, az elbizonytalanodás. A hirtelen nagyon sokszereplőssé váló piacon az ár hírek exponenciálisan nőttek. A feldolgozóknak nehéz volt eldönteniük mi is a realitás, a nagyon olcsó árak mögött mekkora mennyiségű kínálat van. Egy-egy buzgó kereskedő számtalan telefonhívással könnyen tudta azt a látszatot kelteni, hogy több száz tonna árualap van mögötte. A feldolgozó

számára állandósult a kérdés: vajon jó áron vásárolok, vagy van ettől olcsóbb ár is? Mindenki a legolcsóbb ár felé törekedett, pedig az olcsóbb alapanyag ár kisebb marzsot is jelent a műanyag-feldolgozóknak.

A keresleti oldal is változik, bár a gazdasági krízis egyelőre még nem érkezett meg. Viszont az Európai Unió idén életbe lépő, az autók CO<sub>2</sub> emisszióját érintő szabályozása könnyen mélybe lökheti a közép-európai országokat. A termelés visszaesésével minden autógyártó számol, látjuk a kisebb-nagyobb létszámleépítéseket. Látjuk az olcsó, magas folyásindexű PP kopolimereket a piacon neves gyártóktól. És ami ettől rosszabb, tradereken keresztül rejtve nagyon olcsón. Miközben a közvetlen értékesítésben akár 100 euróval is lehet magasabb az ár. A PP piac keresletét jelentős mértékben fogja befolyásolni az autóipar alkalmazkodása a változásokhoz. Sajnos féltő, hogy a nyugat-európai gyártók a fölös PPC termelésüket a közép-európai piacokon fogják „leüríteni” tradereken keresztül.

Az ABS piacot már 2018-ban is súlyosan érintette a kereslet visszaesése. Úgy tűnik a kereslet 2020-ban sem fog sokat javulni, széles ársávokra, volatilis árakra lehet számítani a teljes év folyamán, hasonlóan a polisztirolok mindegyikéhez.

2020 kikényszeríti a változásokat a műanyagiparban. A sokat említett iparági konszolidáció itt van a nyakunkon. A nagy feldolgozók egyre olcsóbban tudnak alapanyagot beszerezni és ezzel értelemszerűen piacokat nyernek. A commodity műanyag termékek esetében egyre nagyobb lesz a versenyképes üzemméret. A kisebbeknek muszáj elmozdulniuk a speciális szegmensek, termékek felé, és ebben szövetségesük a közép-európai polimer ipar kell, hogy legyen. Szükség van erős szövetségre a polimergyártók és -feldolgozók között a termékfejlesztésben.

2020-ban egy kínálati hullámhegy kialakulására kell számítanunk, sok áru, sok új piaci szereplő, kereskedő, trader fog megjelenni. Valószínűleg lazulni fog a kapcsolat a havi szerződéses monomer árak és a polimer árak változása között. Nehezebb lesz előre jelezni a tendenciákat, ehelyett folyamatosan résen kell lenni, megragadni az aktuálisan legjobb üzleti lehetőségeket. Azonban 2-3 év alatt kialakul egy új, kiszámítható piaci struktúra, amely a következő 15-20 évben remélhetőleg jellemezni fogja a polimer piacokat.



# Plastoplan

Plastics

PP, PA, ABS, PC/ABS

ETPs and specialties LNP Compounds stb.

Mesterkeverékek

TPE

PA Compounds

ABS, MABS, ASA

POM

medical PP/PE

PEEK

PPS

Csigatisztító

Az Ön partnere az ötlettől a termékig

**PLASTOPLAN Polymer Kft.** | +36-26/527-388  
 office@plastoplan.hu | www.plastoplan.hu

## Az igényeinek leginkább megfelelő polimert kínáljuk.

**Biesterfeld**  
Competence in Solutions

nagyteljesítményű műanyagok →

műszaki műanyagok →

standard műanyagok →

Your Polymercoach!

**Biesterfeld Interowa GmbH & Co KG**

Lengyel Zoltán, Mobile: +36 30 5495272, z.lengyel@biesterfeld.com, www.interowa.com, www.biesterfeld.com

VI. évfolyam 1. szám | 2020. január | 790



# AZ ELEKTROMOS SOKOLDALÚSÁG



Éljen a Zhafir fröccsöntő gépek jól bevált innovációival. Használja az elektromos fröccsöntés technológia előnyeit a hagyományos hidraulikus fröccsöntő gép alkalmazásokhoz is. A Zhafir Zeres Sorozat – azonos szerkezetű a Zhafir Venus II Sorozattal – elektromos fröccsöntő gép, mely kiegészítőként rendelkezik integrált hidraulika agregáttal. A fő mozgások, a szerszám és fröccsöntés elektromos, másodlagos mozgások, a dűzni rászorítása, maghúzások és kilökök pedig hidraulikusak. A jelentős energiamegtakarítás nemcsak széleskörű alkalmazásokat, de fokozott termelési hatékonyságot tesz lehetővé. A Zeres modelljei jelenleg 400-tól 13.800 kN záróerőig rendelhetőek.



alacsony befektetési költségek



alacsony szervíz költségek



rövid szállítási idők



széleskörű felhasználhatóság



komoly energia megtakarítás

További részletekért, ajánlatért hívja a +43 699 12177 243-as számot, vagy írjon az [office@buechler.at](mailto:office@buechler.at) email címre

## PREMIUM ELECTRICAL SOLUTIONS

**BÜCHLER**  
GesmbH

[www.buechler.at](http://www.buechler.at)



**ZHAFIR**  
PLASTICS MACHINERY

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

**SIMPLY THE BEST.**  
OUR WORLDWIDE LEADING PARTNERS.



## MŰSZAKI MŰANYAGOK ÉS STANDARD POLIMEREK SZÉLES SKÁLÁJA – AZ ÖN IGÉNYEIRE SZABVA

A speciális iparági követelményeket szem előtt tartva, magas minőségű és teljesítményű polimereket kínálunk minden alkalmazásra.

Piacvezető disztribútorként és kompaundálóként élen járunk az innovációban és a termékfejlesztésben. Világszerte számíthat teljeskörű műszaki támogatásunkra és megbízható szolgáltatásainkra.

**Műanyag és polimer?**

**Az ALBIS-szal biztos nyer!**

**ALBIS PLASTIC KERESKEDELMI KFT.**

SZENT ISTVÁN ÚT 1/A  
HU - 3580 TISZAÚJVÁROS  
TEL: +36 49 889611  
FAX: +36 49 889614

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

[albishungary@albis.com](mailto:albishungary@albis.com)

# LEGO FEJLESZTÉSEK A FENNTARTHATÓSÁG ÉS AZ INSPIRÁLÓ MUNKAKÖRNYEZET JEGYÉBEN

## INNOVATÍV ÖTLETEK

Immár tizenkettedik éve működik Nyíregyházán a LEGO gyár, 6 éve pedig már egy ultramodern, vadonatúj komplexumban készülnek a világ kedvenc építőelemei. Ahhoz, hogy a LEGO kockák egyre nagyobb számban, de változatlanul kifogástalan minőségben készülhessenek, folyamatos fejlesztésre van szükség – nem csak a technológia, de a vállalati kultúra és dolgozói motiváció terén is. Összeszedtük, milyen kezdeményezések és programok segítségével biztosítja a LEGO Manufacturing Kft., hogy versenyképes, attraktív vállalat maradjon.



### AZ ORSZÁG MÁSODIK LEGVONZÓBB MUNKAHELYE

A Randstad éves munkaadói márka kutatásán, amelyen az ország legvonzóbbnak megítélt munkahelyeit díjazták, 2019-ben a LEGO Manufacturing Kft. kapta az ezüstérmet. A játékgyártót a Mercedes előzi meg és az IBM követi a dobogón.

- A LEGO Csoport családi háttere, emberközpontú vállalati kultúrája, lapos szervezeti struktúrája, kiváló munkakörülményei és biztos jövőképe mind hozzájárulnak ahhoz, hogy szerethető munkahellyé váljon. A tízéves nyíregyházi LEGO gyár nem csak a legnagyobb foglalkoztató a térségben, hanem jó ideje az egyik legvonzóbb is. Sokat teszünk azért, hogy ez a jövőben még inkább így legyen – mondta az elismerés kapcsán Tóth Csaba, a LEGO Manufacturing Kft. HR igazgatója.



△ A megfelelő munkahelyi környezet is hozzájárul a kreatív energiák felszabadításához

### MUNKAHELYI JÁTÉK – KULCS A MOTIVÁCIÓHOZ?

Az utóbbi évek egyik nagy dolgozói program-innovációja a LEGO Csoportnál az ún. Play Day – egy nap, amikor minden dolgozó munkaidőben játszhat.

Tavaly rendezték meg negyedszer a Play Day nevű dolgozói eseményt, amely során a játékgyártó összes munkatársa világszerte egy feladatot kap: munkanapját töltsé játékkal. Nyíregyházán szeptember 6-án mintegy 2700 fő vett részt a programon és adta át magát az önfeledt játék élményének.

A már hagyománynak számító Play Day olyan nap volt, amikor a termelés nem indult el, hiszen az összes dolgozó a gyár körül felállított helyszíneken játékkal tölthette idejét. Ez hasonlóképpen zajlott a LEGO Csoport többi gyárában, irodáiban és üzleti központjaiban is. A cél az önfeledt kikapcsolódás, a kreatív energiák felszabadítása, a közös lazítás és feltöltődés volt.

A munkahelyi játék hatása tudományosan is bizonyított. A tavalyi LEGO Play Day alkalmából a cégcsoport a Londoni Goldsmiths Egyetemen közösen egy rendhagyó kísérletet hajtott végre, ahol azt vizsgálták, hogy a játék hogyan hat 5 különböző területen dolgozó kolléga fizikai, társas, kognitív, kreatív és érzelmi teljesítményére, illetve állapotára. Ennek során a résztvevők két normál munkanap között egy napot játékkal töltöttek, és egy biometrikus eszközzel folyamatosan mérték az ún. CVT-t (Cardiac Vagal Tone), azaz a szívhez futó idegrostokon az aktivitás fokát, ami hatással van az ember hangulatára vagy fáradtságérzetére. Emellett a kísérleti alanyok egy chatbot segítségével maguk is beszámoltak arról, hogy érzik magukat.

A résztvevők arról számoltak be, hogy mind az öt vizsgált készség terén jobb teljesítményre képesek, ha játszanak, szemben a tipikus munkanapokkal. Emellett alacsonyabb volt az átlagos





△ LEGO Play Day 2019 – egy munkanap, amikor mindenki játszhat

CVT értékük a játékos napon, ami arra utal, hogy nagyobb volt a bevonódásuk és a lelkesedésük.

A játék jelentős szereppel bír az életünkben, az öt alapvető készség gyerekkori fejlesztésétől kezdve azok felnőttkorban történő alkalmazásáig. A LEGO Play Day ennek a filozófiának a megvalósulása, ami arra bátorítja a cég dolgozóit, hogy kreatív és játékos módon álljanak hozzá a munkához.

## JÁTÉKOS INNOVÁCIÓK – NINCS LEHETETLEN

Ősszel Budapestre érkezett az életnagyságú LEGO® Technic Bugatti Chiron.

A LEGO építőmesterek tavaly bebizonyították, hogy apró műanyag építőelemekből tényleg bármit meg lehet építeni – még akár egy életnagyságú, működő Bugatti Chiront is. A játékgyártó cég az újabb és újabb csúcsteljesítményekkel nem csak a fogyasztókat szeretné lenyűgözni, hanem egyúttal a dolgozóknak is üzeni: az általuk előállított játék egy olyan eszköz, ami segít kibontakoztatni a határtalan kreativitást.

Az ikonikus sportautó 1:1 méretarányú, LEGO Technic elemekből épített élethű mását szeptemberben Budapesten is megcsodálhatta a magyar közönség. A modell eleget tesz a LEGO Technic által képviselt *Építsd meg az igazit!* szlogennek, hiszen nemcsak méretében, de kifinomult részleteiben is megszólalásig hasonlít az eredetire.



△ A világ első LEGO autója, ami tényleg megy is - egymillió LEGO Technic elemből épült

A kulcsin mellett a mérnöki részletek is egyedülállók. A modell az első olyan nagyméretű, mozgatható építmény, amely több mint 1 000 000 LEGO Technic elemből épül fel, és amelyek esetében nem használtak ragasztást. Bár az igazi Bugatti Chiron 420 km/h-s sebességével nem tudja felvenni a versenyt, hihetetlen, hogy a modell működőképes, s akár 20 km/h-s sebességre is felgyorsulhat, ahogy azt korábban egy teszvezetésen bizonyította. Ráadásul meghajtását is kizárólag LEGO elemek, 2 304 db Power Functions motor, 4 032 db LEGO Technic fogaskerék és 2 016 db LEGO Technic kereszt tengely biztosítja. A mintegy 1,5 tonnás autó 5,3 lóerő teljesítményre képes és 92 Nm a becsült forgatónyomatéka. Az autó motorja mellett az utastérbe pillantva is aprólékos részletek rajzolódnak ki, az ülésektől kezdve a műszerfalon megtalálható sebességmérőn és a levehető kormánykeréken át a fékpedálig.

Az élethű LEGO autó akkor elevenedik meg igazán, amikor első és hátsó lámpái felvillannak és felbőg a motor hangját megidéző szimulátor. Ahhoz, hogy az építmény a LEGO és autóraajongók minden korosztályának szívét megdobogtathassa, tervezői és kivitelezői több mint 13 000 munkaórát fektettek a modell megalkotásába.

*-Nagyon örülünk, hogy a magyar közönség is láthatja ezt a világszerte népszerű és egyedülálló modellt, ami a lehető legjobban példázza, hogy csak a képzelet szabhat határt annak, hogy mi mindent lehet megépíteni LEGO Technic elemekből. A játék nélkülözhetetlen készségeket fejleszt, olyan készségeket, amelyek segítségével a gyerekek megállják majd helyüket a jövőben, kreatívan és rugalmasan gondolkodnak, és olyan remek dolgokat képesek létrehozni, mint ez a szuper autó - mondta a modell bemutatója alkalmával Siket Lóránt kommunikációs vezető.*

## A FENNTARTHATÓ MŰANYAGOK NYOMÁBAN

2018-ban a nyíregyházi LEGO gyárban is megkezdődött a fenntartható forrásból származó, cukornádból előállított műanyagból készülő LEGO elemek gyártása. Az új, fenntartható "növényi" elemek olyan változatos formákban jelennek meg, mint a készletekben található kis levelek, bokrok és fák.

*- Mi a LEGO Csoportnál pozitív hatást szeretnénk gyakorolni a bennünket körülvevő világra, keményen dolgozunk azon, hogy fenntartható anyagokat használjunk a játékok készítésénél. Büszkék vagyunk arra, hogy a legtöbb LEGO dobozban már vannak megújuló forrásból nyert anyagból készült építőelemek. Ez egy nagy lépés ambiciózus célunk felé, amely szerint 2030-ra a termékekhez és azok csomagolásához használt összes anyag fenntartható forrásból származzon – mondta Tóth Csaba.*

Az új, fenntartható LEGO elemek polietilénből készülnek, amely lágy, tartós és rugalmas műanyag, és annak dacára, hogy cukornád alapú anyagról van szó, megjelenésében és minden tulajdonságában tökéletesen megegyezik a hagyományos műanyagból készült termékekkel. Az elemeket komoly teszteknek vetették alá annak érdekében, hogy a növényi műanyag megfeleljen a LEGO Csoport szigorú minőségi és biztonsági szabályainak, valamint a vásárlók elvárásainak egyaránt.

### További információ:

Siket Lóránt  
lorant.siket@lego.com

# ESEMÉNYNAPTÁR 2020

A műanyag- és gumiipar ebben az évben is számos területen bemutatja legújabb termékeit, folyamatait és megoldásait az alapanyaggyártástól a gépiparig. A világújdonságok bemutatóinak összeállításában megtalálják a technológiai fejlesztések szakkiállításait, a csomagolóipar és a hulladék újrahasznosítás újdonságainak szakvásárait és az eseménynaptárban immár helyet követelt magának a nanotechnológia is, valamint itt olvashatják az MMSZ 2020-ra tervezett programjait.

Hónap	Ország, város	Időpont	Rendezvény	Tematika
január	Oroszország, Moszkva	2020. január 28-31.	INTERPLASTICA	műanyagipari szakvásár
	Oroszország, Moszkva	2020. január 28-31.	UPAKOVKA	csomagolástechnikai szakvásár
február	Magyarország, Budapest	2020. február 15.	<b>Kedvezményes jelentkezési határidő vége a Plast'21 Milano nemzeti standjára</b>	<a href="http://www.huplast.hu">www.huplast.hu</a> <a href="http://www.polimerek.hu">www.polimerek.hu</a>
	Szaúd-Arábia, Rijad	2020. február 24-26.	AUTOMECHANIKA	nemzetközi autóiipari szakvásár
	Ausztrália, Sydney	2020. február 27-28.	14th International Conference on Advances in Polymer Materials	polimer alapanyagok konferencia
március	Vietnám, Ho Chi Min-város	2020. március 5-7.	AUTOMECHANIKA	nemzetközi autóiipari szakvásár
	Algéria, Algier	2020. március 9-11.	PLAST ALGER	nemzetközi műanyagipari szakvásár
április	Törökország, Isztambul	2020. április 2-5.	AUTOMECHANIKA	nemzetközi autóiipari szakvásár
	Kazah Köztársaság, Nur Sultan	2020. április 15-17.	AUTOMECHANIKA	nemzetközi autóiipari szakvásár
	Cseh Köztársaság, Brno	2020. április 20-23.	EMBAXPRINT	csomagolás- és nyomdaipari szakvásár
	Kína, Sanghai	2020. április 21-24.	CHINAPLAST	nemzetközi műanyagipari szakvásár
	Magyarország	2020. április	<b>MMSZ Kapcsolatépítő Roadshow</b>	<a href="http://www.huplast.hu">www.huplast.hu</a> <a href="http://www.polimerek.hu">www.polimerek.hu</a>
május	Magyarország, Hungexpo	2020. május 5-8.	Ipar Napjai	Ipar 4.0, műanyag- és gumiipar, energetika, K+F+i, környezetvédelem, robotika, HR szolgáltatás, 3D nyomtatás
	Németország, Düsseldorf	2020. május 7-13.	Components for Processing and Packaging	csomagolóipari beszállítói szakvásár
	Németország, Düsseldorf	2020. május 7-13.	INTERPACK	csomagológépek, csomagolóanyagok és édesipari gépek szakvására
	Olaszország, Róma	2020. május 14-15.	World Congress on Polymer Science and Technology	polimer tudomány és technológia konferencia
	Magyarország	2020. május	<b>MMSZ Közgyűlés</b>	<a href="http://www.huplast.hu">www.huplast.hu</a> <a href="http://www.polimerek.hu">www.polimerek.hu</a>
június	Egyesült Arab Emírségek, Dubai	2020. június 8-10.	AUTOMECHANIKA	nemzetközi autóiipari szakvásár
	Franciaország, Nantes	2020. június 22-26.	19th European Conference on Composite Materials	kompozit anyagok konferencia
július	Dél-Korea, Jeju Island	2020. július 5-9.	48th World Polymer Congress	polimer konferencia
	Mexikó, Mexikóváros	2020. július 22-24.	AUTOMECHANIKA	nemzetközi autóiipari szakvásár

Hónap	Ország, város	Időpont	Rendezvény	Tematika
augusztus	Cseh Köztársaság, Prága	2020. augusztus 16-18.	6th International Conference on Chemical and Polymer Engineering	kémiai és polimer műszaki tudományok konferencia
	Oroszország, Moszkva	2020. augusztus 24-27.	AUTOMECHANIKA	nemzetközi autóiipari szakvásár
	Magyarország, Egerszalók	2020. augusztus 30-szeptember 3.	5th International Conference of Bio-based Polymers and Composites (BiPoCo 2020)	bio-alapú polimerek és kompozitok konferencia
szeptember	Indonézia, Jakarta	2020. szeptember 2-5.	INDOPLAS, INDOPACK	műanyag- és csomagolóipari szakvásár
	Németország, Frankfurt	2020. szeptember 8-12.	AUTOMECHANIKA	nemzetközi autóiipari szakvásár
	Szlovákia, Somorja	2020. szeptember 29-30.	IV. Central European Plastics Meeting	újrahasznosítás, csomagolóipar, autóiipar
	Magyarország	2020. szeptember	<b>MMSZ Kapcsolatépítő Roadshow</b>	www.huplast.hu www.polimerek.hu
október	Cseh Köztársaság, Brno	2020. október 5-9.	PLASTEX	műanyag-, gumiipari és kompozitok nemzetközi szakvásár
	Fülöp-szigetek, Pasay City, Manila	2020. október 8-10.	PACKPRINTPLAS	nemzetközi műanyag- és csomagolóipari szakvásár
	Magyarország, Hungexpo	2020. október 14-16.	Automotive Hungary	járműgyártás, iparági szolgáltatások, oktatás, elektronika, számítástechnika, szoftver-, gép-, műanyag-, üveg-, vegy- és kompozit ipar
november	Argentína, Buenos Aires	2020. november 4-7.	AUTOMECHANIKA	nemzetközi autóiipari szakvásár
	Vietnám, Ho Chi Minh-város	2020. november 24-26.	Plastic & Rubber Vietnam	nemzetközi gumi- és műanyagipari szakvásár
december	Kína, Sanghaj	2020. december 2-5.	AUTOMECHANIKA	nemzetközi autóiipari szakvásár
	India, New Delhi	2020. december 9-11.	PACPROCESS India	csomagolóipari és csomagolótechnikai szakvásár
	Magyarország, Budapest	2020. december	<b>„Az ember alkotta anyag – a XXI. század anyaga” konferencia a Magyar Tudományos Akadémián</b>	www.huplast.hu www.polimerek.hu

A vásártársaságok a változtatás jogát fenntartják (listánk a 2019.12.11-i állapotot tükrözi), kérjük mindig ellenőrizze a dátumot!

A 2020. évi ágazati külföldi kiállítások programjavaslata az Interpress Kiállítások & Interpress Travel és a BD-Expo Kft. támogatásával készült.

További részletek: [www.interpress.hu](http://www.interpress.hu) és [www.bdexpo.hu](http://www.bdexpo.hu)

BD  EXPO Kft.

  
**Interpress**  
KIÁLLÍTÁSOK KFT.



# ETILÉN-PROPILÉN-DIÉN-MONOMER GUMI TERMOMECHANIKAI DEVULKANIZÁCIÓJA HENGERSZÉKEN

Kutatásunk során etilén-propilén-dién-monomer (EPDM) gumit dolgoztunk fel hengersizéken különböző hőmérsékleti és frikciós beállításokkal, változó behatási idők mellett. Flory-Rehner-féle oldószeres duzzasztásos vizsgálattal bebizonyítottuk, hogy a hengersizéken való kezelés jelentős mértékben csökkenti a gumi térhálósűrűségét. Horikx-analízissel kimutattuk, hogy a térhálókötések szelektív bontása alacsony hőmérsékleten lehetséges, míg magas kezelési hőmérsékleten a polimerláncok degradációja dominál.

In this paper, we were investigating the potential use of a two-roll mill for the thermomechanical devulcanisation of ethylene-propylene-diene-monomer (EPDM) rubber over a range of temperature and friction parameters, and various treatment times. We applied Flory-Rehner swelling test to prove that processing EPDM rubber samples on a two-roll mill significantly reduces their cross-link density. Horikx analysis showed that selective cross-link scission was possible to some extent at lower temperatures. However, polymer chains go through degradation at increased temperatures.

## 1. BEVEZETÉS

Az elasztomer alapú hulladékok kezelése régóta megoldatlan problémája a polimer anyagtudománynak. Az évenkénti kb. 350 millió tonnás polimergyártás közel 10%-át gumik teszik ki. Ezen belül az EPDM guminak kitüntetett szerepe van, ugyanis piaca gyors ütemben növekszik: jelenleg ez a legelterjedtebb szintetikus gumifajta, amelyet nem gumiabroncs-gyártáshoz használnak; éves felhasználása megközelíti a 1,5 millió tonnát. Ennek az EPDM gumimennyiségnek a jelentős része azonban nem hasznosul újra megfelelő technológia hiányában. Charles Goodyear már a vulkanizáció szabadalma beadásakor megjegyezte, hogy a gumitermékek nem bomlanak le, nem olvadnak meg, illetve nem is lehet azokat továbbalakítani. Ezen tulajdonságok szoros összefüggésben állnak az elasztomerek ritkán térhálós molekulaszerkezetével, de egyúttal ez teszi lehetővé széleskörű alkalmazhatóságukat. A gumi újrahasznosítás jelenleg legelterjedtebb formái már az 1850-es években megjelentek:

PIRITYI DÁVID ZOLTÁN<sup>1</sup>  
PÖLÖSKEI KORNÉL<sup>1</sup>  
BÁRÁNY TAMÁS<sup>1</sup>

- Goodyear hulladékgyumi-örleményt kevert a kaucsukkeverékbe töltőanyagként,
- Hall 1858-ban cipőtalpak melegítésével állított elő vulkanizációra újból alkalmas termékeket.

Ezen eljárások azonban a polimerláncok jelentős degradációját okozták, ezáltal gyengébb minőségű termékek állíthatók elő az újrahasznosított alapanyagokból. Sokan a devulkanizációban látják a valódi megoldást, amely során az elasztomer térhálóját kialakító kötések szelektíven felszakadnak, míg a polimerláncok változatlanul megmaradnak. Ennek eredményeképp a vulkanizálás előtti kaucsukkeverékhez hasonló anyagot kapunk, amelyet újra vulkanizálva az eredeti gumitermékkel megegyező minőségű szekunder terméket tudunk létrehozni [1-4].

Korábbi kutatások sokféle devulkanizációs útvonalat feltártak már; évtizedes múltra tekint vissza a termokémiai, a mikrohullámú, valamint a termomechanikai devulkanizáció. Ezen eljárásokban közös vonás, hogy az elasztomer polimerláncait magas hőmérsékleten mozgékony állapotba hozzák és a térhálókötések szelektív bomlását egy kiegészítő stimuláció (devulkanizációs ágens jelenléte, nyírófeszültség vagy speciális frekvenciájú mikrohullám) biztosítja. Fontos még megjegyezni, hogy az eljárások csupán kénes vulkanizátumok esetén mutatnak szelektivitást a térhálókötések felszakítása iránt, peroxidos vulkanizátumok esetén random lánc-tördelődés történik [5, 6].

Termokémiai devulkanizáció során különböző vegyi anyagokat oszlatnak szét a gumihulladék mátrixában, amelynek térhálós szerkezete lebomlik megfelelő hőmérsékleten és nyomáson. Ezt követi a vegyi anyag elválasztása a devulkanizátumtól. Számos tanulmány készült a témában, azonban a felhasznált alapanyagok ára, a szükséges technológia bonyolultsága vagy alacsony termelékenysége gátat szab a módszer ipari elterjedésének [5, 7].

Mikrohullámú devulkanizáció esetén a gumihulladékot mikrohullámok segítségével melegítik és a megfelelő hullámhossz kiválasztásával a ként tartalmazó kovalens kötések szelektív bomlása várható. A jelenlegi eredmények azonban azt mutatják, hogy az eljárás során elkerülhetetlen a polimerláncok

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

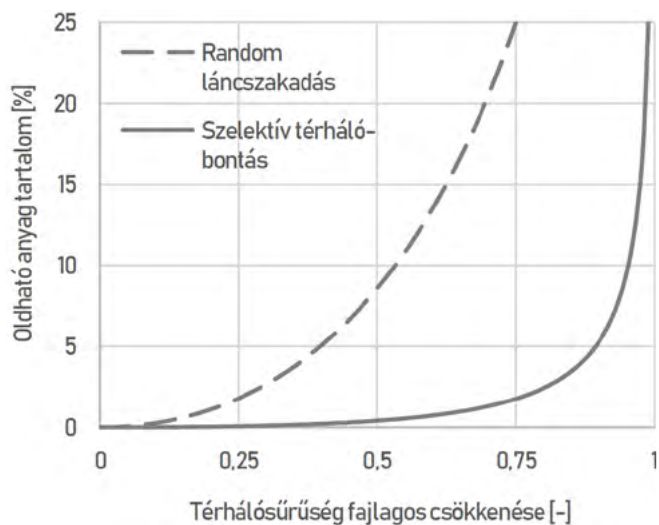
aprózódása, degradációja, és ezáltal jelentős értékvesztés következik be a folyamat során [6].

Termomechanikai devulkanizáció esetén a gumi anyagában ébredő nyíróerők atomi szinten eltérő nyúlást okoznak a kén-kén, a kén-szén, illetve a szén-szén kovalens kötésekben. Ennek köszönhetően a kevésbé rugalmas kénatomot tartalmazó kötések nagyobb eséllyel fognak felszakadni, mint a rugalmas szén-szén kötések. Mindez megvalósítható extruderen, belső keverőben, vagy akár nagynyírású keverőben is. További kutatási irány ezen a területen az ultrahang, mint kiegészítő stimuláció beépítése a technológiába, valamint inert közeg (pl. szén-dioxid) alkalmazása. Ezekkel a technológiákkal lehetséges olyan devulkanizátumok előállítását is, amelyeket primer nyersanyaghoz 20-40%-os tömegarányban keverve csupán minimális mechanikai tulajdonságromlást tapasztalunk [5, 6].

Egy devulkanizációs módszer kiértékelésekor fontos szempont, hogy a térhálós polimer bomlása során milyen folyamatok milyen arányban zajlanak le. Horikx széles körű kutatást folytatott ebben a témában és sikeresen levezetett összefüggéseket egy térhálós polimer térhálósűrűsége és oldható anyag tartalma között. Két szélső esetet különített el:

- a minta bomlásáért 100%-ban a polimerláncok random szakadása felel,
- a mintában csak térhálókötések bomlanak fel, vagyis tökéletes a devulkanizáció.

Az alapján, hogy egy polimer feldolgozása során melyik folyamat a hangsúlyosabb, a térhálósűrűség függvényében más és más lesz a minta oldható anyag tartalma. Általános szabály, hogy a random degradáció jelentősen megnöveli a minta oldható anyag tartalmát. Az 1. ábrán látható egy általánosan használható Horikx-diagram. Az x-tengelyen ábrázoljuk a minta fajlagos térhálósűrűség csökkenését: a 0 pontban a kezdeti, devulkanizálatlan gumi található, míg az 1-es érték a térháló 100%-os lebontásának felel meg. A két eltérő bomlási folyamatot modellező görbék egyenleteit a kiindulási vulkanizátumon elvégzett térhálósűrűség mérés, valamint oldható anyag tartalom mérés alapján lehet meghatározni. Attól függően, hogy egy devulkanizált minta tulajdonságai melyik görbéhez állnak közelebb, meg lehet határozni, hogy melyik folyamat dominált a minta feldolgozása során [8, 9].



1. ábra. Egy tipikus Horikx-diagram

Jelen kutatás legfőbb célja, hogy felmérjük, lehetséges-e az EPDM gumi devulkanizációja a gumiiparban széles körben elterjedt hengerekben, ugyanis megfigyelhető az a trend, hogy a gumi újrahaznosításához sok esetben az iparágtól teljesen idegen módszereket használnak fel a kutatók, ami nagyban megnehezíti a technológia jövőbeli bevezetését. Fontos megjegyezni, hogy a devulkanizáció csak akkor lehetséges, ha megfelelő nyíróerők ébrednek a gumiban. Ennek érdekében a berendezés fűtött hengerei közötti távolságot minimálisra kell állítani, kerületi sebességük közötti frikciót pedig széles tartományban érdemes változtatni. A kezelés hőmérsékleti tartománya szintén érdekes technológiai paraméter, hiszen alapvetően tudja befolyásolni a polimerláncok kémiai viselkedését. A kezelt gumik vizsgálata során fontos, hogy ne csak a gumi térhálósűrűség csökkenését vizsgáljuk, hanem azt is, hogy ez valóban a térháló szelektív bomlásából, vagy a polimerláncok degradációjából származik. Ebben a publikációban előkísérleti eredményeinket mutatjuk be, amellyel rávilágítunk, hogy szükségesek-e további vizsgálatok ezen a területen.

## 2. FELHASZNÁLT ANYAGOK

A kutatás során EPDM alapú gumikeveréket használtunk, amelynek receptúrája az 1. táblázatban található. Ezt a Palotás-Mix Kft. szállította. A keverékben található kaucsuk 54 tömeg% etilént, 41,5 tömeg% propilént és 4,5 tömeg% etilidén-norbonént (ENB) tartalmazott, Mooney viszkozitása 55 volt. Anyagvizsgálatainkhoz toluolt használtunk oldószerként, amelyet a Reanal Zrt. biztosított.

1. táblázat. A felhasznált gumikeverék receptúrája

Összetevő	Mennyiség [phr]
Dutral TER 4047 kaucsuk	100
Dolomit B	30
Korom N550	45
Korom N772	40
Cink-oxid	4
Cink-sztearát	1
UltraLube UL 160 csúsztatószer	3
Polietilén-glikol 4000	4
DK 350 olaj	15
Tetrametil-tiurám-diszulfid (TMTD)	0,8
Merkapto-benzotiazol (MBT)	1,5
Cink-N-dibutil-ditiokarbamát (ZDBC)	0,8
Kén	1

## 3. GUMI ALAPANYAG ELŐÁLLÍTÁSA

A fenti gumikeveréket vulkanizálatlan nyerskeverék formájában szereztük be, így első lépésben egy Teach-Line Platen Press 200E típusú hidraulikus prés segítségével 2 mm vastag vulkanizált gumilapokat állítottunk elő 180 °C hőmérsékleten, 2,8 MPa nyomáson, 3 perces hőntartási idővel. Az előállított gumilapokat

15x15 mm méretűre daraboltuk, folyékony nitrogénfürdőbe helyeztük, majd egy Retsch ZM 200 típusú ultracentrifugális daráló segítségével 18000 1/perces fordulatszámon, kriogén üzemmódban finom porrá őröltük.

## 4. EDPM GUMI DEVULKANIZÁCIÓJA

Az előállított gumiport 50 g-os egységenként adagoltuk 110 mm átmérőjű Labtech RLM-SC-110/T3E típusú hengerek fűtött hengerei közé. A feldolgozás során 0,11 mm-es résméretet és 25 s ciklusidőt állítottunk be minden kísérlethez, miközben a hengerek fordulatszámát, hőmérsékletét, illetve a gumipor átáramlásának ciklusszámát a 2. táblázatnak megfelelően változtattuk. A hengerek hőmérséklete között 20 °C különbséget tartottunk, hogy a gumipor csak az egyik hengerre tapadjon. A melegebb henger hőmérsékletét 100 és 260 °C között, a ciklusszámot pedig 20 és 80 között változtattuk. A hengerek közötti frikció értékét 1,5-re, majd 4-re állítottuk be. A hengerek fordulatszámát aszerint változtattuk, hogy a ciklusidő minden minta esetén 25 s legyen.

2. táblázat. A devulkanizációhoz használt hengerek működési paramétereit

Minta sorszáma	Fordulatszám [1/perc]		Hőmérséklet [°C]		Ciklusszám
	1. henger	2. henger	1. henger	2. henger	
<b>1,5-es frikció</b>					
1	10	15	80	100	20
2	6	9	80	100	40
3	6	9	80	100	80
4	6	9	120	140	20
5	6	9	120	140	40
6	6	9	120	140	80
7	12	18	160	180	20
8	10	15	160	180	40
9	10	15	160	180	80
10	14	21	200	220	20
11	14	21	200	220	40
12	14	21	200	220	80
13	14	21	240	260	20
<b>4-es frikció</b>					
14	3	12	80	100	20
15	3	12	80	100	40
16	3	12	80	100	80
17	4	16	120	140	20
18	4	16	120	140	40
19	4	16	120	140	80
20	6	24	160	180	20
21	6	24	160	180	40
22	6	24	160	180	80
23	8	32	200	220	20
24	8	32	200	220	40
25	8	32	200	220	80

## 5. MÉRÉSI MÓDSZEREK

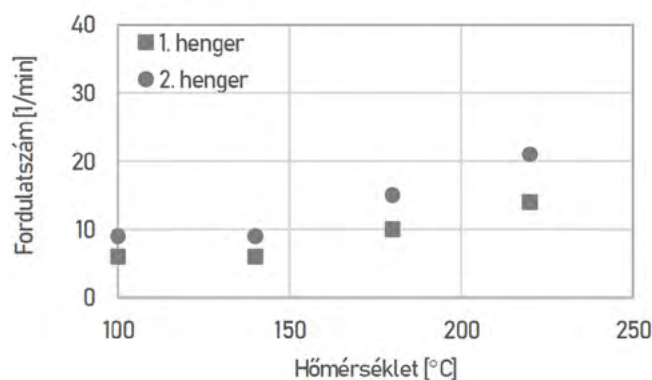
A kaucsukkeverék vulkanizálási idejét ( $t_{90}$ ) a MonTech által gyártott D-RPA 3000 típusú vulkaméterrel határoztuk meg izoterm körülmények között, 180 °C-on, 1°-os amplitúdó és 1,67 Hz-es frekvencia mellett.

A devulkanizáció kiértékeléséhez megmértük a kiindulási és a devulkanizált gumiporok térhálósűrűségét. Ehhez Flory-Rehner duzzasztásos vizsgálatot végeztünk az ASTM D6814 szabványban leírtaknak megfelelően. 1 g tömegű mintákat 100 ml toluolba helyeztünk 72 órára, majd a toluolt felitattuk a gumi felületéről és így lemértük a toluollal megduzzasztott gumi tömegét. A duzzadt mintákat 120 °C-on szárítottuk 1 órán keresztül és ismét megmértük a tömegüket. A kapott tömegértékek felhasználásával meg tudtuk állapítani, hogy az egyes devulkanizációs beállítással a térhálót milyen arányban sikerült felbontani [10].

A duzzasztásos vizsgálat előtti száraz gumipor, illetve a kiszáritott gumipor tömegarányából megkaptuk a minták oldható anyag tartalmát. Számításainkhoz azonban korrekcióra volt szükség, ugyanis a polimerfázis oldható anyag tartalmát szeretnénk volna számszerűsíteni. Ehhez figyelembe kellett venni, hogy az UL 160 csúsztatószer és a DK 350 olaj a vulkanizált gumiból is kioldódik, illetve a mintáink jelentős mennyiségben tartalmaztak oldhatatlan töltőanyagokat (kormot és dolomitot).

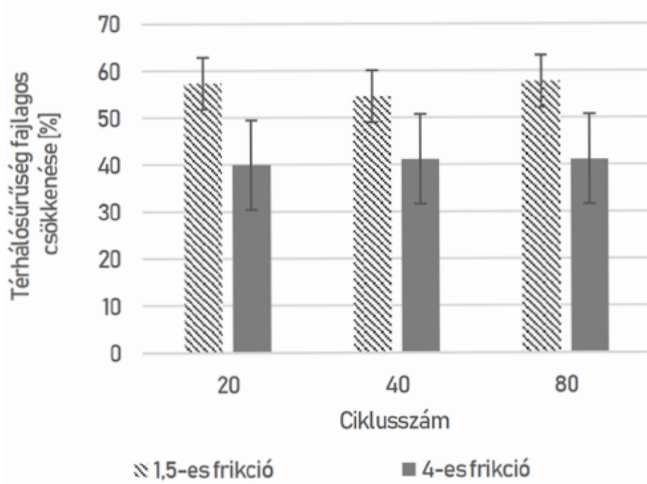
## 6. EREDMÉNYEK

A kísérletek első fázisában meg kellett határozni az alkalmazható hőmérsékleti tartományt. A szakirodalom a legtöbb esetben 100 °C feletti devulkanizációs eljárásokról számolt be, míg a technológia hőmérsékletének felső határa 300 °C körül volt. Az általunk használt legmagasabb hőmérsékleten (260 °C) azonban olyan erőteljes füstképződést tapasztaltunk, hogy a további hőmérséklet emelést teljesen elvetettük. A gumiból származó füst egyértelműen az oxidáció jele, ami nagyban rontja a keletkező termék mechanikai tulajdonságait. Megfigyeltük továbbá, hogy magasabb hőmérsékleten lassabban jutott át a gumipor a hengerek közt, ugyanis az ilyenkor képződő agglomerátumok nem fértek át a két henger között. Ebből kifolyólag döntöttünk a fordulatszám emelése mellett, hiszen így tudtuk biztosítani az állandó ciklusidőt. Mindezt a 2. és 3. ábra foglalja össze 1,5-szeres, illetve 4-szeres frikció esetén.

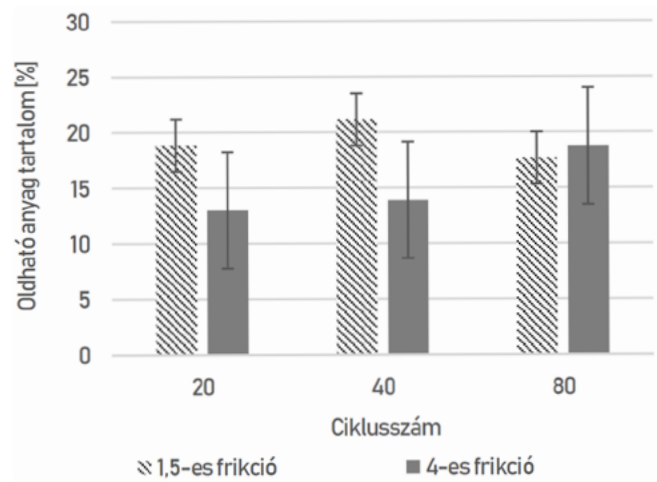


2. ábra. A hengerek fordulatszáma a hőmérséklet függvényében 1,5-szeres frikció esetén

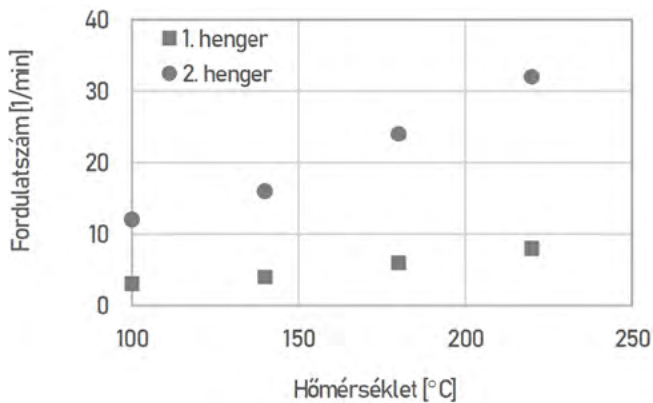




4. ábra. A ciklusszám hatása a devulkanizációra



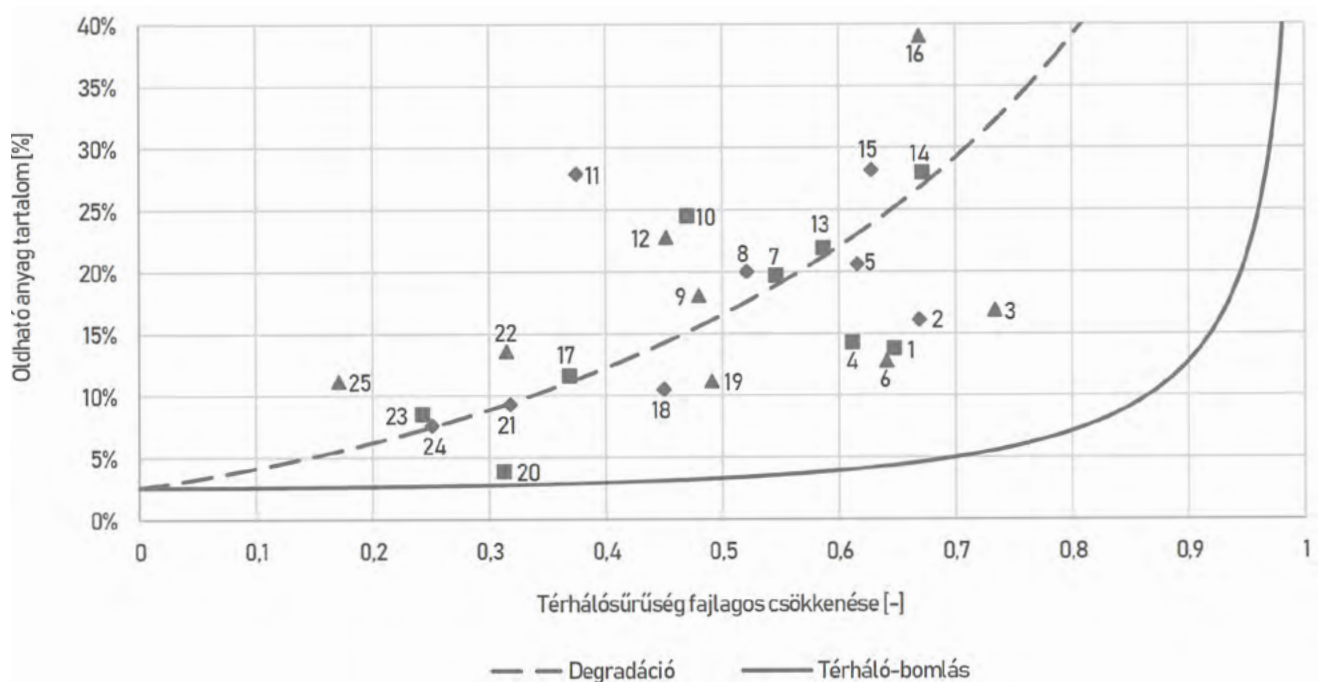
5. ábra. A ciklusszám hatása a minta oldható anyag tartalmára



3. ábra. A hengerek fordulatszáma a hőmérséklet függvényében 4-szeres frikció esetén

Kutatásunk következő lépésében a ciklusszám térhálósűrűsége és oldható anyag tartalomra gyakorolt hatását vizsgáltuk. Kimutattuk, hogy a hengerek közti áteresztések száma nem okoz szignifikáns különbséget a devulkanizátumok fenti paramétereiben. Az eredményeket a 4. és 5. ábrán szemléltettük. Mindezt figyelembe véve kijelenthetjük, hogy a gumihulladék kezelése az első 20 ciklus alatt teljesen végbemegy, a további kezelés során már nem következnek be számottevő változások a mintában.

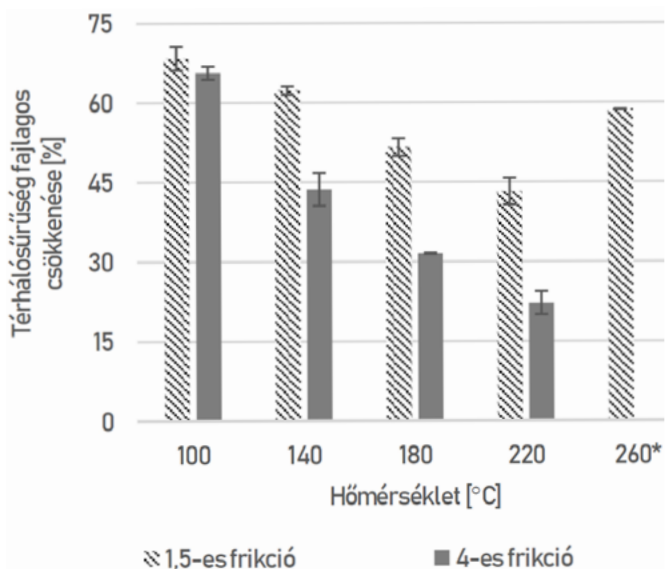
A kísérletek kiértékelésének következő fázisában a két frikciós beállítás különböző hatásait elemeztük. A 4. ábráról leolvasható, hogy a devulkanizációs fok 1,5-szeres frikció esetén lényegesen magasabb, mint 4-szeres frikció esetén. A 6. ábrán Horikx elméletét alkalmazva felállítottuk az általunk vizsgált gumikeverék két jellemző görbéjét, majd a mintáink tulajdonságait is ábrázoltuk a



6. ábra. Összefoglaló Horikx-diagram az elvégzett devulkanizációs kísérletekről (az adatpontok számozása megegyezik a 2. táblázatnál használt sorszámmal)

diagramon. A mérési pontjainkat a 2. táblázatban is használt jelölésekkel címkéztük.

Látható, hogy a mért értékek 4-szeres frikció esetén (14–25. minták) a degradációt jellemző görbéhez tartanak, míg a legkedvezőbb eredményeket 1,5-szeres frikció és alacsony hőmérséklet esetén kaptuk (1–6. minták). Erre magyarázatot adhat az, hogy az állandó ciklusidő fenntartása érdekében a hengerek forgási sebességét magasabbra kellett állítanunk 4-szeres frikciónál, és ezáltal nem tudott létrejönni olyan erős tapadás a gumi és a henger között, mint 1,5-szeres frikció esetén.



7. ábra. A kezelési hőmérséklet hatása a devulkanizációs fokra (\*260 °C-on csak egy minta készült 1,5-szeres frikcióval)

Végezetül a kezelési hőmérséklet hatásait vizsgáltuk meg. A 7. ábrán szemléltettük, hogy különböző kezelési hőmérsékleteken hogyan változott a minták térhálósűrűsége. A legnagyobb arányú csökkenést a legalacsonyabb hőmérsékleti tartományban tapasztaltuk, itt a térhálókötések mintegy 70%-át sikerült felbontani mind a 1,5-szeres, mind a 4-szeres frikció esetén. Ezt kiegészítendő, a 6. ábráról azt is leolvashatjuk, hogy az alacsony hőmérsékleten kezelt minták eredményei voltak a legközelebb az alsó, pusztán térháló bomlást jellemző vezetőgörbéhez. A legmagasabb, 260 °C-on kezelt mintánál a trendtől eltérő, kiugró mértékű térhálósűrűség csökkenést tapasztaltunk. Ez összefüggésben áll az erőteljes füstképződéssel, amelyet a minta előkészítése közben figyeltünk meg, mindez polimerlánc degradációra utal.

## 7. ÖSSZEFOGLALÁS

Jelen publikációkban széles körben megvizsgáltuk ismert összetételű EPDM gumi termomechanikai devulkanizációját hengerszéken. Eredményeink azt mutatják, hogy a hengerszéken történő kezelés során valóban csökkenteni lehet a gumi térhálósűrűségét. Azonban azt is egyértelműen megfigyeltük, hogy a folyamat során a polimerlánc bizonyos mértékű degradációja elkerülhetetlen. Az általunk vizsgált kezelési paraméterek közül

a ciklusszám hatását nem tekintettük szignifikánsnak a vizsgált tartományban: 20-as ciklusszám fölött nem figyelhető meg kimutatható változás az anyag minőségében. A hengerek kerületi sebessége közötti arány, vagyis a frikció fontos paramétere a folyamatnak. 4-szeres frikciónál lényegesen kisebb mértékben sikerült lebontanunk a térhálót, mint 1,5-szeres frikció esetén. A hőmérsékleti tartomány vizsgálata során azt bizonyítottuk, hogy az eljárás az alacsonyabb hőmérsékleti tartományban kedvezőbb eredményeket hozott. 100 °C-os hengerhőmérséklettel akár 70%-os térhálósűrűség csökkenést is elértünk, ami a szakirodalomban található eredményekkel jól korrelál.

## KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A cikk megjelenését a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal – NKFIH, OTKA K115949 pályázata támogatta.



## IRODALOMJEGYZÉK

- [1] Plastics - the Facts 2017, An analysis of European plastics production, demand and waste data, Plastics Europe, Brussels (2018).
- [2] Forrest, M.: Overview of the World Rubber Recycling Market, in 'Recycling and Re-use of Waste Rubber' (Ed.: Potter, D.), Smithers Rapra, Shawbury, 17-30 (2014).
- [3] Roy, S. A.: Global demand for EPDM (Ethylene Propylene Diene Monomer) is set to increase by 1.5 million tons by 2020, International Institute for Procurement & Market Research (2012).
- [4] Manoharan, P.; Naskar, K.: Recycling of Tire Rubbers and Their Re-usability, in 'Rubber Recycling: Challenges and Developments' (Ed.: Kim, J. K.; Saha, P.; Thomas, S.; Haponiuk, J. T.; Aswathi, M. K.), Royal Society of Chemistry, London, 102-127 (2018).
- [5] Isayev, A. I.: Recycling of Rubbers, in 'Science and Technology of Rubber' (Ed.: Mark, J. E.; Erman, B.; Roland, C. M.), Elsevier, Amsterdam, Vol 1, 697-764 (2013).
- [6] Movahed, S. I.; Ansarifard, A.; Estaghy, S.: A review of the reclaiming of rubber waste and recent work on the recycling of ethylene-propylene-diene rubber waste, Rubber Chemistry and Technology, 89, 54-78 (2016).
- [7] Adhikari, B.; De, D.; Maiti, S.: Reclamation and recycling of waste rubber, Progress in Polymer Science, 25, 909-948 (2000).
- [8] Horikx, M. M.: Chain scissions in a polymer network, Journal of Polymer Science, 19, 445-454 (1956).
- [9] Verbruggen, M. A. L.; Does, L. v. d.; Noordermeer, J. W. M.; Duin, M. v.; Manuel, H. J.: Mechanisms involved in the recycling of NR and EPDM, Rubber Chemistry and Technology, 72, 731-740 (1999).
- [10] ASTM D6814: Standard Test Method for Determination of Percent Devulcanization of Crumb Rubber Based on Crosslink Density (2002).



# Szárnyaló fejlődés van.



## IPAR NAPJAI

Nemzetközi ipari szakkiállítás

**2020. május 5–8.**



**hungexpo**

**VILÁGMÁRKÁK, MULTINACIONÁLIS CÉGEK, KIS- ÉS KÖZÉPVÁLLALATOK EGY IDŐBEN, EGY HELYEN:**

### IPAR NAPJAI

**a HUNGEXPO BUDAPEST Kongresszusi és Kiállítási Központban!**

A Hungexpo ipari szakkiállítása a legátfogóbb rendezvény, mely egy időben, egy helyen ad lehetőséget minden ipari szegmens bemutatására, felvonultatva az ipar összes ágazatát.

**Magyarország legjelentősebb üzleti eseménye és találkozója az iparban**

Az IPAR NAPJAI kiállítás 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, gépipar, robotika, logisztika, energetika, IT, beszállítóipar és még sok más iparág

**Kedvezményes előjelentkezési határidő kiállítók részére:**  
**2020. február 14.**

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



**Wittmann**

**Battenfeld**

*enjoy*  
**INNOVATION**



**Az első hazai gyártású  
fröccsöntőgép!**

**SmartPower**  
25 – 400 t



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