

A műbörgyártástól a dizájnpadlóig - interjú Jancsó Péterrel, a Graboplast Innovációs-díjjal kitüntetett elnöke vezérigazgatójával.

Május 18-án a HUNGEXPO-n rendezik meg a II. Műanyagipari Konferenciát az MMSZ, illetve ennek nyitányként az éves közgyűlést.

Fókuszban a kutatás és az innováció a zöld átállásban: 2023. május 16-19. között rendezik meg az IPAR NAPJAI-t és az AUTOMOTIVE HUNGARY-t.

Tizedik alkalommal rendezte meg az MMSZ *Az ember alkotta anyag – a XXI. század anyaga* című konferenciáját a polimer kompozitokra koncentrálva.

A MAGYAR MŰANYAGIPARI SZÖVETSÉG LAPJA



FANUC ROBOSHOT

FANUC

Jövőbiztos befektetés



IPAR NAPJAI



2023. május 16-19.

hungexpo

Látogasson meg minket standunkon:

A pavilon | 205A

Alacsonyabb energiaköltségek



Más hidraulikus berendezések

Megtakarítás 50-70 %

Alacsonyabb energiaköltségek



Más elektromos berendezések

Megtakarítás 10-15 %

GASTOP-FLEX™



A **GASTOP-Flex** hozzáadásával a kezdeti érték akár 60%-ára csökkenthető az oxigén- és vízgőzáteresztési érték. Az Ampacet **GASTOP-Flex** törzskötegek (masterbatches) segítségével olyan fokozottan gázzáró csomagolások gyárthatók, amelyekkel – a körforgásos gazdasági tervezési irányelvekkel összhangban – 5% alatt tartható az EVOH-tartalom. Továbbá az általános célú csomagolószervezetek vékonyításával lehetővé teszik a csomagolás súlyának a csökkentését, de közben nem befolyásolják a vízgőzáteresztést.

www.ampacet.com / marketing.europe@ampacet.com



AMPACET

KÖZÖS KOCKAVÁRAINK



J. Mező Éva
főszerkesztő

Órangyalok mindig vannak körülöttünk. Megjelenésüket pontosan érzékelem. Jelek, érzések, megérzések ezek. Mert vannak emberek, akikre elég rágondolni, hogy tudjam, közelükben biztonságban vagyok. Létrejön a rendhagyó kapcsolat, időtlen beszélgetések születnek, kíváncsiság, tapasztalat és belátás cserélnek helyet gondolatainkban, és ilyenkor csak csodálkozom a hirtelen kelt harmónián.

Tünde azon a napon lépett mellém, amikor új városomba költöztem. Egy számomra idegen közegbe, ahol nem ismertem senkit. Munkám miatt az első napon hozzá csöngettem be. Figyelme, mindent tudása, akarata a segítségre, a támaszra, a másik felemelésére azonnal elbűvölt. Manapság nem szokványos adottságok ezek. Kell hozzá az ember, aki a maga baját félretéve még másik húsznak mondja azt: itt állok melletted, kimeríthetetlen erőmmel. Szólj, ha bajod van és ha nincs ellenedre, az életedbe is belépek.

Kapcsolatunk apróságokkal kezdődött. Mások történeteit mesélte el, értékes emberi kapcsolatokat adott nekem, amiből én munkám során mások által használható útmutatókat kreáltam. Általa ismertem meg apró hétköznapi életeteket, ahol órangyal mivoltából helyzeteket, sőt emberi életeteket mentett – hittel, rábeszéléssel, baráti kapcsolataival, ha kellett anyagi javaival. Mikor mire volt szükség. *Hétköznapi angyalmesék* – ezt a történetet róla írtam.

Pontosabban róla és angyaltársairól, mert közösséget épített maga köré. Várat kell építeni az embereknek – vallotta. Közös. Összefogva. Közös erővel, közös örömmel. Egyesével kézbe venni a kockavárnak minden darabját. Megfontolva. Óvatosan, hogy ne sérüljön senki és semmi sem. Mert sokan vannak körülöttünk, akiknek mint a kockavár hullott darabjaira az élete. És kezdi el rakosgatni újra egyedül, baját takarva, vagy esetleg szemérmességét félretéve hozzá társakat keresve. Csakhogy bajt érzékelve kevés a segítő, kérést hallva több a menekülő. Ezért az építés nem megy gyorsan. Egy kocka fel, egy le. Ehhez pedig elkelnek a segítő társak, de ahhoz

is, hogy megértsük: nem az a lényeg, hogy miután leomlott a vár, gyorsan kész legyen. Hanem, hogy azt megfontoltan építsük újra. Az számít, hogy az alap masszív-e, és csak utána, hogy elég mutatós-e rajta a felépítmény.

Visszagondolva, gazdag volt életem hasonló kapcsolatokban, mégha időnként nem is vettem észre azonnal, ki egyengeti utamat. Nagyra becsült szellemi pártfogók, akik irányt adtak csapongó gondolataimnak. Anyám és apám, akiknek dolguk mi más lehetett egyéb, minthogy gyökeret adtak nekem és erős, magasba törő szárnyakat. És olyanok is, akik a földhöz kötöttek. A nyolcvanéves Marika néni a szomszédból, aki figyelmével buzdított: munkába induláskor a kapujában várt és apró süteményes csomagot nyomott a kezembe, vagy virággalántáival írta be magát örökre kertem képeskönyvébe. És a férfi, aki szerelmével hatványozta bennem a képességet az odafigyelésre, önmagam átadására, vagy az a vezetőm, aki törekvéseimben csak morzsákat szórt elém bölcsessége gazdagságából – az idő azonban megérlette ezeket.

Nemrég jöttem rá, hogy idővel az órangyalok is társakat keresnek, mert tovább kell menniük. A várépítésben először rájuk pakolhatjuk az alapot, aztán valamelyik társangyal kerül sorra, végül a várépítő maga. Felismerésem óta figyelem magam, hogy hozzájuk visszataláljak. Hogy ne veszítsem szem elől, amit tőlük tanultam, amit tőlük kaptam. Hogy lassan belőlem is olyan erővel sugározzon mindaz az erő, bátorság, szeretet, ami egykor belőlük. Mert a megtapasztalt emlékek ha akarjuk, ha nem, az elfeledhetetlenségre kárhoztatott, mélyebb rétegekbe ivódnak.

A természet törvénye szerint a világban minden, ami a végtelenbe tart, egyszer körbeér. Kereszük a halhatatlanságot? Itt van egyszerűen és bizonyíthatóan mindennapjainkban. Köznapi emberek cselekedeteiben, gondolataiban, gondoskodásában. Ami hosszútávon maradandóvá és értékessé válik. Mert sok-sok emberi élet ivódik belé.

Olvassanak most is minket! Érdemes.

polimerek

A Magyar Műanyagipari Szövetség és a magyarországi műanyag-, gumi- és kompozitár vállalatok 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

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 28 000 Ft + ÁFA. Az MMSZ irodában az egyes példányok is megvásárolhatók, az egyes lapszámok ára 2000 Ft + ÁFA.

POLIMEREK

2023. MÁJUS

IX. ÉVFOLYAM 5. SZÁM

AKTUÁLIS 132

A POLIMER KOMPOZITOK A VILÁG LEGINNOVATÍVABB

ANYAGAI 136

Idén tizedik alkalommal rendezte meg a Magyar Műanyagipari Szövetség *Az ember alkotta anyag – a XXI. század anyaga* című konferenciáját a Magyar Tudományos Akadémia Dísztermében. A konferencia központi témája ebben az évben a polimer kompozitok, az erősített műanyagok voltak. A résztvevő iskolák száma kettővel bővült, így az ország valamennyi tájáról összesen 19 középiskola diákjai tudtak részt venni a rendezvényen.

A MŰBŐRGYÁRTÁSTÓL A DIZÁJN PADLÓIG 140

Szakadatlanul élt benne a vágy, hogy valami olyat próbáljon ki, ami csak a saját tehetségét, érdemeit tükrözi. Jancsó Péter, a Graboplast Zrt. nyugalmazott elnök-vezérigazgatója a műanyagiparban végzett több évtizedes munkájának elismeréseként kapta meg idén az MMSZ Innovációs-díját. Az ünnepség után beszélgettünk vele több más mellett azokról az időkről, amikor helyt kellett állnia a mögötte álló közösségért és a válságkezelés három aranyszabályáról. Hogy zavaros időben előre nézzen az ember, mert az hozhat eredményt, ha elsőként ismeri fel a változás lehetőségét. Szó esett az apai indíttatás bölcsességéről, arról, hogy a helyes út kiválasztásához kellenek a kanyarok, és hogy jelen kell lenni a közéletben ahhoz, hogy marandót tegyen az ember azért a városért, amelyben él.

JANUÁRTÓL MEGJELENTEK A BIESTERFELD PORTFÓLIÓJÁBAN A SOLVAY KETASPIRE® ÉS AVASPIRE® NAGYTELJESÍTMÉNYŰ MŰANYAGAI 145

INNOVATÍV PARTNEREGYÜTTMŰKÖDÉS AZ IPAR NAPJAIN: A FANUC STANDJÁN ROBOSHOT α -S50/B GÉPÉN TART BEMUTATÓT A CAVITY EYE 146

ÁRRIPORT: A KERESLETHIÁNY CSAPDÁJÁBAN 148

ÚJRA TALÁLKOZNAK A HAZAI MŰANYAGIPAR SZEREPLŐI 150

Az IPAR NAPJAI és az AUTOMOTIVE HUNGARY szakmai kiállítás társrendezvényeként rendezte meg a Magyar Műanyagipari Szövetség május 18-án a II. MMSZ Műanyagipari Konferenciát, illetve ennek nyitányaként 10:30 órától éves közgyűlését a HUNGEXPO-n. Az MMSZ közgyűlése zártkörű, a konferencia résztvevői előzetesen a <https://forms.gle/A65eBUNsYfAjjhtG9> linken tudnak regisztrálni.

FÓKUSZBAN A KUTATÁS ÉS INNOVÁCIÓ A ZÖLD ÁTÁLLÁSBAN 152

2023. május 16-19. között rendezik meg az IPAR NAPJAI és az AUTOMOTIVE HUNGARY szakmai kiállításokat a HUNGEXPO-n.

Kiss Bálint, Párizs Richárd Dominik, Tóth Csenge, Török Dániel, Kovács Norbert Krisztián

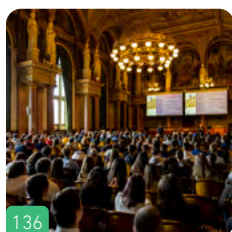
ANYAGEXTRÚZIÓ ALAPÚ ADDITÍV GYÁRTÁSTECHNOLÓGIÁVAL KÉSZÜLT

TERMÉKEK ANIZOTRÓP VISELKEDÉSÉNEK ELEMZÉSE 155

Az anyagextrúzió alapú additív gyártástechnológia (AM) térhódítása jelentős az ipar szinte minden területén. A technológia alkalmazhatóságának azonban gátat szab a termékeknel megfigyelhető nagymértékű anizotrópia a mechanikai tulajdonságok tekintetében. Az építési irányban mérhető mechanikai jellemzők értékei a gyártási paraméterektől függően esetenként 50-70%-kal kisebbek lehetnek, mint az arra merőleges irányokban. Ebből fakadóan munkánk célja a jelenség okainak mélyebb megértése mellett az anizotrópia lehető legnagyobb mértékű csökkentése.



155



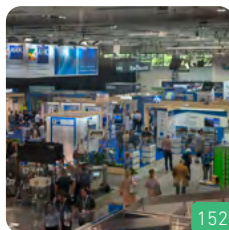
136



140



145



152



146

CURRENT NEWS 132

POLYMER COMPOSITES ARE MOST INNOVATIVE MATERIALS OF THE WORLD 136

For the tenth time, the Hungarian Plastics Association organized its conference „Human made material – material of the 21st century” in the ceremonial room of the Hungarian Academy of Sciences. This year, the conference focused on polymer composites and reinforced plastics. Number of participating secondary schools grew by two, thus, students of 19 secondary schools could visit this event in person.

FROM ARTIFICIAL LEATHER PRODUCTION TO DESIGN FLOOR 140

He has always desired to try anything that mirrors his own talent and merit only. President and General Director in retirement of Graboplast Zrt. Jancsó Péter obtained the MMSZ Innovation Prize acknowledging his work accomplished in the plastics industry during many decades. We talked to him after the award ceremony – among others – about periods when he had to fight for the community standing behind him and about three golden rules of crisis management. At confused times, you should look ahead because you can only success if you are the first to realize the way of change. He spoke about his father’s wisdom and that curves are indispensable for choosing the right way and that you should be active member of public life if you want to do something abiding for the city where you live.

SOLVAY’S HEAVY-DUTY PLASTICS KETASPIRE® AND AVASPIRE® IN BIESTERFELD’S PORTFOLIO AS FROM JANUARY OF THIS YEAR 145

INNOVATIVE PARTNER CO-OPERATION ON INDUSTRY DAYS: CAVITY EYE MAKES A PRESENTATION AT FANUC BOOTH USING ROBOSHOT α -S50i/B MACHINE 146

PRICE REPORT: TRAPPED BY DEMAND SHORTAGE 148

ACTORS OF HUNGARIAN PLASTICS INDUSTRY MEET AGAIN 150

As co-event of trade shows INDUSTRY DAYS and AUTOMOTIVE HUNGARY, the Hungarian Plastics Association will organize its Second Plastics Conference on 18 May, beginning with its annual General Assembly at 10:30 in HUNGEXPO’s area. MMSZ General Assembly is a non-public event, conference participants can register preliminarily at <https://forms.gle/A65eBUNsYFAyjhtG9>.

RESEARCH AND INNOVATION IN FOCUS IN GREEN SWITCH-OVER 152

INDUSTRY DAYS and AUTOMOTIVE HUNGARY will be organized by HUNGEXPO 16-19 May 2023.

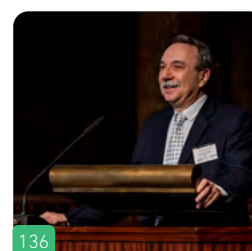
Kiss, Bálint; Párizs, Richárd Dominik; Tóth, Csenge; Török, Dániel; Kovács, Norbert Krisztián

ANALYSIS OF ANISOTROPIC BEHAVIOUR OF PRODUCTS MADE BY MATERIAL EXTRUSION BASED ADDITIVE MANUFACTURING 155

The uptake of additive manufacturing (AM) based on material extrusion is significant in almost all areas of industry. However, the applicability of the technology hinders the expansion by the high degree of anisotropy in mechanical properties observed in products. Depending on the manufacturing parameters, the mechanical properties measured in the building direction can sometimes be 50-70% lower than in the perpendicular direction. Our work aims to reduce anisotropy as much as possible while gaining a deeper understanding of the interlayer bonding process.



150



136



145



140



146

MEGTARTOTTA ÁPRILISI ÜLÉSÉT AZ MMSZ ELNÖKSÉGE

A Magyar Műanyagipari Szövetség áprilisi ülésén mindenekelőtt értékelték *Az ember alkotta anyag – a XXI. század anyaga* konferenciát, amelyet március 31-én immár tizedik alkalommal rendezett meg a Magyar Tudományos Akadémia dísztermében. A konferencia központi témája ebben az évben a polimer kompozitok, az erősített műanyagok voltak. A résztvevő iskolák száma kettővel bővült, így az ország valamennyi tájáról összesen 19 középiskola diákjai tudtak részt venni a rendezvényen.

A rendezvény óta a szervezők több iskolából kaptak visszajelzést, valamennyi visszajelzésben köszönetüket fejezték ki a kísérő szaktanárok, hogy a Szövetség és a lebonyolításban részt vállaló cégek figyelmet fordítanak arra, hogy a kémia és a környezetvédelem iránt az átlagosnál nagyobb érdeklődést mutató tanulók rendszeresen eljuthassanak ezekre a konferenciákra. Azt emelték ki, hogy a diákok itt tájékozódhatnak a tudományos kutatások folyamatáról, eredményeiről, továbbá bepillantást nyerhetnek abba, hogy az iskolában a tanórákon tanult témák, tananyagok milyen módon jelennek meg az iparban, és ezáltal a hétköznapjaikban.

Az MMSZ elnöksége döntött arról, hogy a szakma iránt érdeklődő fiatalokkal és iskoláikkal ezt a kapcsolatot továbbra is ápolni kell, a diákok visszajelzéseit a kommunikációs munkacsoport megjeleníti a www.polimerek.hu honlapon, illetve az MMSZ facebook csoportjában, a tanárok közvetítésével pedig ösztönözni kell őket arra, hogy facebook oldalunkra regisztrálva maradjanak velünk továbbra is kapcsolatban.

Az elmúlt elnökségi ülésen mutatkozott be a *Regranulátum szabványosításáért* felelős szakmai csoport. Bűdy László, az MMSZ

elnökségének tagja arról számolt be, hogy munkájuk az eltelt időszakban a terveik szerint haladt, április végére befejezik a polipropilénnel kapcsolatos feltárásokat, akkor kezdik a polietilén újrahasznosítással kapcsolatos részletes leírást. Júniusban jelentésükből azonban egy előzetes beszámoló már készül a POLIMEREK olvasóinak. Emlékeztetőül: a csoport arra vállalkozik, hogy meghatározzák a műanyagipar elvárásait a regranulátumokra vonatkozóan. Egyesével tárják fel a műanyagfajtákkal kapcsolatos igényeket a műanyag-feldolgozók és az újrahasznosító vállalatok részéről, majd a műanyag újrahasznosítók által meghatározott hulladék igényekhez igazítva újradefiniálják a hulladékgyűjtés módozatait.

Az elnökség véglegesítette a II. MMSZ Műanyagipari Konferencia és az éves közgyűlés programját, amelyet idén is az IPAR NAPJAI és AUTOMOTIVE HUNGARY szakmai kiállítás társrendezvényeként, május 18-án rendez meg a Magyar Műanyagipari Szövetség. Az MMSZ közgyűlése zártkörű, erről részletes tájékoztatást a szokott módon emailben kapnak az érintett tagvállalatok, a konferenciára pedig a <https://forms.gle/A65eBUNsYFAyjhtG9> linken tudnak előzetesen regisztrálni az érdeklődők, a konferencia eléréséhez az ingyenes belépőhöz a HUNGEXPO területére pedig a www.iparnapjai.hu/polimerek linken juthatnak hozzá. A konferencia részletes programját szintén itt, a májusi számunkban közöljük.

Komoly értéket képvisel, hogy az MMSZ rendszeresen ad ki éves elemzéseket a műanyagipar aktuális helyzetéről, az ehhez szükséges adatgyűjtéssel kapcsolatos on-line fejlesztés tervezetét is áttekintette az elnökség, ami várhatóan júniusra elkészül. Az új rendszer biztonságosabb lesz, összesített adatokat ad az elemzőnek, kitöltése pedig egyszerűbbé válik. A tervek szerint a már új felületen kitöltött statisztikai adatokból az elemzés szeptemberre készül el.

MAGYAR MŰANYAGIPARI SZÖVETSÉG

ÓRIÁSI SZÁLLÍTÓJÁRMŰVEKKEL VITTEK AZ ÚJ BERENDEZÉST

Jelentős mérföldkőhöz érkezett a MOL Petrolkémia új propilén üzemének építése Tiszaújvárosban, megkezdték a főberendezések szállítását. A három, egyenként csaknem 40 méter hosszú, mintegy 5 méter magas és 4 méter széles szerelvények súlya is rendkívüli: 201 tonna, 123 tonna és 96 tonna. Az elemeket a földön fektetve hegesztik össze, és rövidesen egyben állítják majd fel a több mint 80 méteres tornyot.

A 65 milliárd forintos, zöldmezős beruházással épülő üzem évente 100 000 tonna propilént állít majd elő, így jelentős mértékben fedezi a MOL vegyipari alapanyagigényét, és növeli a vállalat önellátását. A MOL-csoport kiemelt stratégiai célja, hogy a térség vezető vegyipari vállalatává váljon. Számos olyan beruházást hajtanak még végre, amely Tiszaújvárost Kelet-Közép-Európa egyik első számú petrolkémiai központjává emeli.

POLIMEREK

ALTERNATÍV HIDROGÉNYÁRTÁS

A hidrogényártás energetikai hatékonyságát vizsgálja pályamunkájában Kozák Áron, a BME Gépészmérnöki Kar (BME GPK) mechatronikai mérnök BSc-szakos hallgatója, aki nemrég megkapta kutatásaihoz a Gábor Dénes Tudományos Diákköri Ösztöndíjat.

A hidrogényártás előállításánál jelenleg az energia-költségek jelentik az egyik legfőbb megoldandó mérnöki kihívást. A hidrogén nagy részét szénhidrogénekből állítják elő, például a földgáz gőzreformálása révén, ami egyben jelentős szén-dioxid kibocsátással is jár. A folyamathoz felhasznált, egyébként nem megújuló nyersanyagforrást az Európai Unió kívülről importálják, emiatt a kutatók célja részben az, hogy a hidrogényártás folyamatát minél inkább „zöldebb útra” tereljék. A fiatal mérnökhallgató elmondta, hogy a megoldandó energiahatékonysági kérdések miatt a folyamat ipari alkalmazása egyelőre még nem valósult meg, a kutatásban részt vevő csoport emiatt ezen energetikai kérdések javításán dolgozik.

POLIMEREK

IPARI
SZABAD ANYAGVÁLASZTÁS,
MECHANIKAI SZILÁRDSÁG
**ARBURG PLASTIC
FREEFORMING**
3D NYOMTATÁS
KIS SOROZATOK



10 YEARS
1923-2023
OF THE HEHL COMPANY

WIR SIND DA.



Nagyobb rugalmasság az additív gyártásban! Két freeformerünk mindent biztosít Önnek a kiváló minőségű egyedi alkatrészek és kis szériás alkatrészek ipari előállításához: különféle méretű munkaterek, két vagy három kiadagoló egység, minősítéssel rendelkező eredeti műanyagok nagy választéka. Terhelhető és ugyanakkor komplex kemény-lágy kapcsolatokhoz is. Nyílt rendszerünkben minden lehetséges!
www.arburg.hu

ARBURG

Smart plastics @home



Küldetésünk rámutatni arra a számos lehetőségre, amelyeket a műanyagok kínálnak a háztartási alkalmazásokban. Izgalommal osztjuk meg, milyen tulajdonságokkal ruházza fel „smart plastic” technológiánk a mindennapi tárgyakat. Nemcsak tartósabbá teszi őket, hanem még fenntarthatóbbá, biztonságosabbá és hatékonyabbá is.

Magas tűzbiztonság, megfelelés élelmiszerre és ivóvízre vonatkozó előírásoknak, csakúgy mint a színek és a felületkialakítás szabadsága. Fenntartható megoldásokat keres? Már 58 fenntartható anyag található portfólióinkban.

Milyen követelmények fontosak az Ön számára?

Lépjön kapcsolatba velünk: krisztian.balanyi@albis.com

We drive polymer distribution.
Easy, smart, passionate.

albis.com



INEOS
STYROLUTION

lyondellbasell

MOCOM

SK chemicals



WIPAG

alphagary

AMPACET
Plastics Reimagined

Bekaert

MBA POLYMERS
BECAUSE SUSTAINABILITY MATTERS



ROMIRA
TECNICHE KUNESZTŐKÉ

SIPOL
SOCIETÀ ITALIANA POLIMERI

TECNARO
ORGANIZZAZIONE PER TECNOLOGIE AVANZATE
INNOVACIONE E SOSTENIBILITÀ

TORAY
Toray Industries, Inc.

UTEKSOL

VAMP
Tech
Advanced Modified Polymers

ELŐFIZETÉS 2023

SZAKMAI IGÉNYESSÉG, ÉRTÉKTEREMTÉS,
PRÉMIUM TARTALOM

Dinamizmust adunk vállalkozásának,
híreinkből üzlet születik!

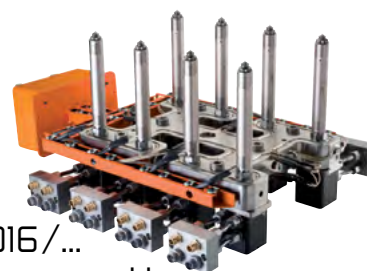
Szakmai presztízs, ez a POLIMEREK –
a műanyagipar mértékadó lapja.

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

A POLIMEREK 2023. évi számai az MMSZ Lapkiadó Kft.-től
rendelhetők meg az iroda@huplast.hu e-mail-címen.

Egész éves előfizetés 28 000 Ft + ÁFA.

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

HASCO
hot runner

H4016/...
csavarozott
forrócsatorna rendszer

Built to Ensure.

- egyedi tervezésű és kialakítású
- beszerelésre kész és elektromosan bekötött
- egyszerű be- és kiszerezés
- könnyen karbantartható
- tömített a csavarozott H6500/... Vario Shot®
fúvóka révén
- ellenőrzött

www.hasco.com

ULtra|POLYMERS
a Spirit of Partnership

Poliolefinek, műszaki műanyagok, specialitások, és

műszaki segítség az anyagválasztástól a feldolgozásig

Magyarország szakértő disztribútorától!

Szintetikus gumik



DOMO caring
is our formula

INEOS
STYROLUTION

lyondellbasell

BASF

Lucite
International

SK global chemical

samyang

AsahiKASEI

FRANCESCETTI

TEIJIN

LANXESS



Mitsubishi Engineering
Plastics Corporation

ARLANXEO
Performance Elastomers

SUMITOMO CHEMICAL

ULTRAPOLYMERS KFT. | 2890 TATA, AGOSTYÁNI ÚT 25. |

+36-34-487-213 | ask.hu@ultrapolymers.com

AZ EMBER ALKOTTA ANYAG – A XXI. SZÁZAD ANYAGA KONFERENCIA A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIÁN

A POLIMER KOMPOZITOK A VILÁG LEGINNOVATÍVABB ANYAGAI

Idén tizedik alkalommal rendezte meg a Magyar Műanyagipari Szövetség *Az ember alkotta anyag – a XXI. század anyaga* című konferenciáját a Magyar Tudományos Akadémia Dísztermében. A konferencia központi témája ebben az évben a polimer kompozitok, az erősített műanyagok voltak. A résztvevő iskolák száma kettővel bővült, így az ország valamennyi tájáról összesen 19 középiskola diákjai tudtak részt venni a rendezvényen.



Megnyitó beszédében Prof. Dr. Czigány Tibor, a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem rektora elmondta: - Ezen rendezvényen talán a világ leginnovatívabb anyagáról, a polimer kompozitokról lesz szó. A kompozitok ma már ott vannak a mindennapjainkban, a könnyű járműveinkben, legyen az légi, vízi vagy szárazföldi, ott vannak az energetikai eszközeinkben, például a szélkerekekben, de ott vannak a sport és orvostechnikai eszközökben és még hosszan lehetne sorolni.

Ezután a professzor a diákokat szólította meg a következő szavakkal: - Mint tudják, 2024-től változik a felsőoktatási rendszer. Ennek az egyik fő eleme, hogy eltörölték központilag az emelt szintű érettségét. Ugyanakkor, ha jó helyre akarnak bekerülni, jó iskolába járni, ahol olyan diplomát adnak, amit nemzetközileg is elismernek és jó fizetéssel tudnak elhelyezkedni, akkor muszáj az emelt szintű érettségi. Ez az egyik tanácsom és ez nagyon fontos. A másik tanácsom, hogy ugyan már nem szükséges a diplomához nyelvvizsgát tenni, de hogyha meg akarják érteni magukat a világban, akkor tudni kell nyelvet, nyelveket beszélni, amihez az én véleményem szerint a nyelvvizsgára is szükség van.

Ugyanakkor hadd beszéljek egy picit arról, hogy bár közhely, de a világ megváltozott körülöttünk – folytatta a BME rektora. - A technológia olyan szintet ért el, amilyenre korábban még nem is gondoltunk, itt van a mesterséges intelligencia, a mindent átszövő digitalizáció, a biotechnológia, a nanotechnológia, a környezetvédelem, a klímavédelem, a biztonságos energiaellátás és még hosszan sorolhatnám.

Végezetül hadd búcsúzzam egy régi műegyetemista diák, a Nobel-díjas Gábor Dénes szavaival: Találjuk fel együtt a jövőt! – zárta köszöntőjét Czigány professzor.

△ Prof. Dr. Czigány Tibor megnyitó beszédében kiemelte: A világ leginnovatívabb anyagai, a polimer kompozitok ma már ott vannak a mindennapjainkban, többek között a könnyű járművekben, az energetikai, a sport és az orvostechnikai eszközökben.

Cikkünkben a rendezvényen felszólalt szakemberek közül **Dr. Szabó Gábor**, a BME Polimertechnika Tanszék egyetemi docensének előadását foglaljuk össze.

PEHELYSÚLYÚ NEHÉZFIÚK AZ ÉLET MINDEN TERÜLETÉN

Természetesen nem az ökölvívásról, hanem a polimer kompozitokról szólt Dr. Szabó Gábor előadása. Maga a szó, hogy kompozit latin eredetű, és egy összetett, több komponensből összeállított szerkezetre, anyagra utal. Magukat a szerkezeti anyagokat három fő csoportba tudjuk sorolni, ezek a fémek, a kerámiák, illetve a polimerek. Mind a három anyagcsoportnak vannak előnyei és hátrányai is. A fémek például nagyon nagy szilárdságúak, jó hővezetők, viszont általában nagy sűrűségük miatt viszonylag nehéz szerkezeteket lehet belőlük építeni. A kerámiák nagyon jó hőszigetelő képességgel és hőállósággal rendelkeznek, de nem nagyon „szeretik” az ütősszerű igénybevételüket. A polimerek esetében pedig általában könnyű feldolgozhatóságról, jó ütésállóságról és csillapító képességről beszélünk, azonban például a hőállóságuk nem mindig megfelelő az összes felhasználási területre.

- Mit csinálhat egy anyagmérnök? – tette fel a kérdést Szabó Gábor docens. - Megpróbálhat ezekből az anyagokból választani, jó tulajdonságaikat kombinálva összetett szerkezeteket, kompozitokat

alkotni, de természetesen nem muszáj az összes anyagcsoportból külön-külön kiválasztani a komponenseket, hanem lehet például csak polimer alapú kompozitokat készíteni. Ha műszaki oldalról közelítjük meg a témát, akkor definíció szerint a kompozitok többfázisú, összetett szerkezetek, amelyek erősítőanyagból és mátrix anyagból állnak. Ezekre általánosságban az jellemző, hogy az erősítőanyag valamilyen nagy szilárdságú vagy nagy merevségű, tehát nehezen formálható, rendszerint szálas anyag, szén-, üveg-, bazalt- vagy műanyag szál. A mátrix anyag pedig a műanyag szakembereknél egy jó ütésállóságú, nagy szívósságú műanyagot fog takarni. Nagyon fontos emellett, hogy ezeknek az anyagoknak jól együtt kell működniük, és ezt az együttműködést hosszútávon meg kell őrizniük.

A kompozitokat a mátrix anyag típusa szerint lehet tovább csoportosítani. Kerámia mátrix kompozitok például az acélhálalóval erősített üveg, de ide sorolhatók akár a vasbeton szerkezeteket is. Fém mátrix kompozitok a repülőgépek turbinalapátjaiban használtak, kerámia részecske erősítésű kompozitok. Illetve vannak polimer vagy műanyag mátrixú kompozitok is, mint például a szénszál erősítésű gyanta kompozit. Magasabb szintet képviselnek a hibrid kompozitok, ahol többféle erősítőanyagot és többféle mátrix anyagot is lehet egy-egy szerkezetbe kombinálni és ezeknek a jó tulajdonságait egyesíteni.

A polimer kompozitokhoz a definícióból kiindulva kell egy mátrix anyag, ami befoglaló anyagként fog funkcionálni, illetve kell egy erősítőanyag, ami a terhelést viseli. A mátrix műanyag kétféle lehet, hőre lágyuló műanyag, ezek alapvető tulajdonságai, hogy megömleszthetők, jól színezhetők és könnyen újrahasznosíthatók, illetve térhálós műanyag, ezeket a jó hőállóság és a nagyon nagy tartósság jellemzi. Az erősítőanyagok közül a szénszálat a kis sűrűség és a nagy szilárdság jellemzi. Általános alkalmazásra használhatunk üveg- és bazaltszálat, a műanyag szálaknál pedig a polimerek speciális tulajdonságait tudjuk kihasználni, például a jó ütésállóságot. A különböző erősítőanyagok számos kiserelésben is rendelkezésre állnak, lehetnek elemi szálak, szövetek és kötött kelmék.

- A polimer kompozitok előnyei közé tartozik egyik kiváló tulajdonságuk, hogy rendkívül nagy szilárdságot lehet elérni velük, akár az acél szilárdságának két-háromszorosát is egy szénszálas szerkezettel, ezt használjuk ki például hidak építésénél, ezt jelenti az előadás címében említett „nehézfűűk”. A címben szereplő „pehelysúlyt” képviseli az, hogy ezeknek az anyagoknak viszonylag kicsi



△ Tizedik alkalommal rendezte meg a Magyar Műanyagipari Szövetség Az ember alkotta anyag – a XXI. század anyaga című konferenciáját a Magyar Tudományos Akadémia Dísztermében.



△ Dr. Szabó Gábor előadásának címében szereplő „nehézfűűk” kifejezés a polimer kompozitok rendkívül nagy szilárdságára, míg a „pehelysúlyt” ezeknek az anyagoknak a viszonylag kis sűrűségére utalt.

a sűrűségük, ami például az acél sűrűségének akár az egyötöde is lehet. Ez kihasználható például autó karosszériák gyártásakor. Fontos tulajdonságuk, hogy jó elektromos szigetelők, itt például a villamos hálózatban lévő szigetelő elemekre gondolok. Ezeknek az anyagoknak több tízezer voltos feszültséget is el kell viselniük, és a terhelést is tartaniuk kell a nagy feszültségű vezetékeknél. Emellett bizonyos kompozitoknak jó a hőszigetelő képessége és jó a hőállósága is, például tűzálló ajtóknál, különböző biztonsági elemeknél, illetve kéménybélést is lehet készíteni ezekből. Egy nagyon fontos dolog a kompozitok jó korrózióállósága. Nagyon nagy előny a kompozitok tervezhető teherbírása, amikor a szálat abba az irányba lehet rendezni, ahol majd a terhelés fogja érni őket, ezzel lehet például koncepció autókat készíteni – folytatta előadását a kompozitok tulajdonságait elemezve Dr. Szabó Gábor.

A természetben is találkozhatunk kompozit szerkezetekkel, például a fában található cellulóz szál rost és a lignin befogadó anyag is egy kompozit szerkezetnek tekinthető, vagy az emberek, állatok csontváza, illetve akár az inainkat is felfoghatjuk kompozit szerkezeteknek. - De nézzük meg, hogy hol vesznek minket körül, hol találkozhatunk kompozit szerkezetekkel a szűkebb környezetünkben – tért ki az alkalmazási lehetőségekre az egyetemi docens. - A kisméretű jachtok, motorcsónakok nagy többsége is kompozit hajótesttel rendelkezik. Manapság a legtöbb mozdonynak a vezetőfülkéje tisztán kompozit szerkezet, vagy a MÁV IC+ kocsijában az összes belső burkolati elem, ülés, ház és nagyon sok egyéb alkatrész is kompozitból készül, kihasználva a kis tömeget és a nagy ellenállóképességet. Az autóbuszok nagyon sok külső és belső burkolati eleme készülhet kompozitból. A vízszállítás is részben kompozit csövekben történik, ezek a száltekereszt csövek hasonlóak, mint például a hidrogén hajtású autókban a hidrogén tartály, üvegszál erősítéssel készülnek és hosszú évtizedeken keresztül tudják biztosítani a vízellátást. Az utasszállító repülőgépek belső burkolati elemeinek speciális funkciói vannak, könnyűek, hogy minél több embert és csomagot lehessen szállítani, emellett égésgátlónak kell lenniük, hogyha tűz üt ki a repülőgépen, akkor ne legyen abból azonnali tragédia. A repülőgépek szellőzést biztosító szerkezeteit is kompozitból gyártják, ezeken a polipszerű csöveken keresztül minden utashoz eljut a tiszta levegő. A kompozitok formaszabadságot biztosítanak a tervező számára, olyan és akkora szelvényű csöveket, illetve edényeket tudnak gyártani, amire a megrendelőnek szüksége van. Lehetnek kisméretű csövek, illetve nagyméretű, járható csatornacsövek is. A szélérőmű alkatrészeknél a

lapátok, a hajtást és a generátort tartalmazó gondola szerkezetek készülhetnek kompozitból, ezek óriási méretű és nagy teherbírású szerkezetek.

Végezetül további érdekes alkalmazási területeket is említett az előadó: - A kompozitok szórakoztatnak is minket. A hangszergyártásban a kétezertizedes évek slágere volt Magyarországon a Bogányi zongora, ami egy szénszálalás zongora. Ezeknek a hangszereknek nagy előnye tud lenni, hogy teljesen más, különleges a hangzásuk. Egy ilyen versenyzongoránál az sem mindegy, hogy míg egy hangversenyterembe való telepítésekor egy fából készült zongorának akár hetekig is akklimatizálódni kell, addig egy kompozit zongorával leszállítása utána akár néhány óra vagy maximum egy nap után is lehet már hangversenyt tartani. A filmiparban a díszletekben, kellékekben nagyon sok ilyen szálalásított szerkezettel találkozunk.

A szórakoztatás mellett a kompozitok össze is kötnek minket. A hidak esetében vannak érdekes aspektusok. A tömeg azért lehet fontos, azért lehet előnyös egy hídnál, mert az elemek könnyen a



△ A konferencián résztvevő középiskolás diákoknak az előadások után lehetőségük volt személyesen is beszélni az előadókkal és megismerkedni a cégek kompozit termékeivel.

VÉLEMÉNYEK A KONFERENCIÁRÓL

Hatalmas lehetőség volt számunkra, hogy a Magyar Tudományos Akadémia épületébe látogatást tehattünk. Az előadások az épülethez méltóan, igazán kiemelkedőek, elgondolkodtatóak és érdekesek voltak. A kémia és a mérnöki pálya iránt érdeklődők kedvét felkeltette ez a témakör. Az előadás utáni állófogadáson a kiváló étel mellett hozzánk hasonló elmékkal tudtunk társalogni, ami mindenkire motiválóan hatott.

Jandzsó Marcell, Kigyósi Marcell, Hollósi Fanni, Kódai Dorina, Skotnyár Éva, Nedeczky Karolina, Hajdu Márton, Szekér Anna a Kaposvári Táncsics Mihály Gimnázium 11. A osztályos tanulói

Hálásan köszönjük, hogy a Magyar Műanyagipari Szövetség és a cégek ekkora figyelmet fordítanak arra, hogy a kémia és a környezetvédelem iránt az átlagosnál nagyobb érdeklődést mutató tanulóink rendszeresen eljuthassanak ezekre a konferenciákra. A diákok tájékozódhatnak a tudomá-



△ A Kaposvári Táncsics Mihály Gimnázium tanulói a Magyar Tudományos Akadémián, a konferencia helyszínén.

nyos kutatások folyamatáról, eredményeiről, továbbá bepillantást nyerhetnek abba, hogy az iskolában a tanórákon tanult témák, tananyagok milyen módon jelennek meg az iparban, és ezáltal a hétköznapjaikban.

Borbényiné Molnár Hajnalka szaktanár
Kaposvári Táncsics Mihály Gimnázium

Lenyűgöző élmény volt ellátogatni második alkalommal is Az ember alkotta anyag – a XXI. század anyaga konferenciára. Már a Magyar Tudományos Akadémia épületébe belépni sem mindennapi esemény, az előadások pedig érdekesek voltak, lekötötték a hallgatóságot. Mivel a Budapesti Műszaki Egyetemről is jöttem előadók, ezért voltak ismerős arcok és témakörök, azonban az előképzettségem ellenére ebben az évben is hallottam új információkat a szénszálakkal kapcsolatban de Rivo Balázstól. A tanulmányaimban éppen van egy szénszál-erősítésű kompozitokkal foglalkozó projektfeladatom, amihez nagyon jó alapokat hallottam, ami megerősítette az eddigi tudásomat. Az eddig kevésbé ismert információkat pedig most már be tudom építeni ebbe a dolgozatba. Sokat adott nekem ez a konferencia és szerintem a középiskolás fiataloknak is, akik egy kicsivel többet hallhattak a műanyagok világáról.

Rohoska Zita
BME Polimertechnika Szakosztály

helyszínre szállíthatók, illetve a telepítésük nem jár nagy természet rombolással a hagyományos technikához képest. Fontos szempont az is, hogy a kompozitok megvédjenek minket a szélétől, az UV sugárzástól vagy az esőtől, erre példák a feszített ponyva szerkezetek. Ezek is nagy tervezői szabadságot biztosítanak a mérnökök számára, illetve olyan speciális funkciókkal lehet ellátni őket, mint az öntisztulás és a karbantartásmentesség. Különböző védőeszközöket is készíthetünk kompozitból, ilyenek a sportoláskor és aknamentesítésnél használható protektorok, illetve a kompozitoknak van a hadiipari felhasználásban is szerepe, főleg védelmi célú alkalmazásban. Orvostechikai eszközökben is találkozhatunk kompozitokkal, mint például a protéziseknél és az állatgyógyászati eszközöknél.

Röviden szólunk a további előadások témáiról és előadóiról is, ezekről részletesen a következő lapszámunkban olvashatnak.

De Rivo Balázs, a ZOLTEK Zrt. fejlesztési vezetője a szénszálak magyarországi gyártásába és az ezzel kapcsolatos XXI. századi alkalmazási trendekbe nyújtott betekintést. A polimer kompozitok erősítőanyagai között kitüntetett szerepe van a szénszálaknak. A szén mellett, hogy a szerves vegyületek, így az élő szervezeteknek és a polimereknek is az alapja, számos formájában előfordul a természetben is. A legpuhább grafitceruza vagy a legkeményebb gyémánt is szénből van, de említhetjük akár a szén nanocsöveket vagy a fulleréneket is.

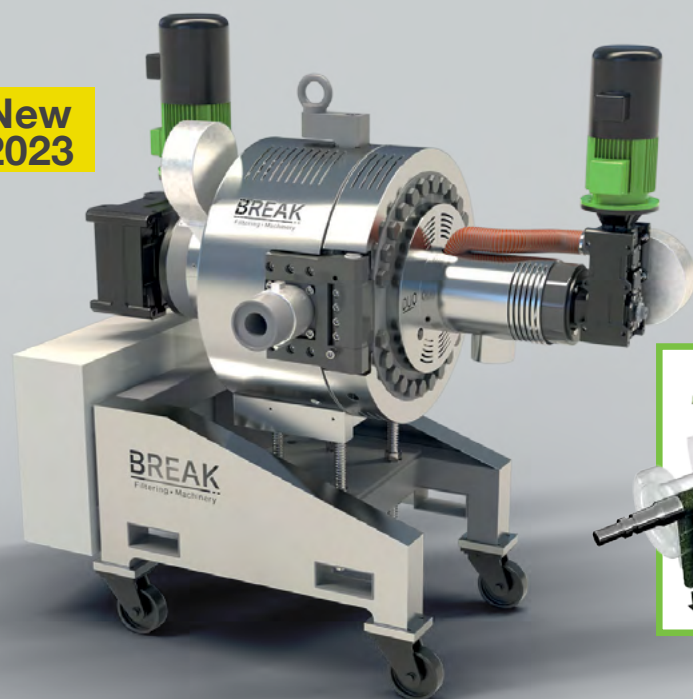
A szénszálakról áttekintve az üvegszálak területére **Dr. Mezey Zoltán**, a Flaar Kft. ügyvezető igazgatója a hajóépítés csodaanyagairól, az üvegszálak kompozitokról tartott előadást. A főleg polimer kompozit vitorlás és motoros hajók tervezésével és építésével foglalkozó vállalkozásnak számos díjnyertes terméke van, hajók több hazai és világszerte szerepeltek eredményesen.

Dr. Lipóczi Gergely, az eCon Engineering kereskedelmi igazgatója előadásában azt mutatta be, hogy miként állhatnak a polimer kompozitok a megújuló energiaforrások, és azon belül is a szélenergia szolgálatába, hogyan zajlik a szélturbina lapátok tervezése, gyártása, a szélerőművek telepítése és karbantartása.

A konferencia záróakkordjaként Hajdárné Molnár Elvira, a Magyar Műanyagipari Szövetség elnöke ünnepélyes kezetek között adta át az MMSZ Innovációs-díjat, melyet 2023-ban Jancsó Péter, a Graboplast Zrt. elnöke kapott a műanyagiparban végzett több évtizedes munkájának elismeréseként.

DR. LEHOCZKI LÁSZLÓ

New
2023



PATENT
PENDING

BREAK
MACHINERY

- ✓ Minimum waste
- ✓ Suitable for highly contaminated materials
- ✓ Constant pressure output

Automatic self-cleaning
filter system

DUO

Headquarters:
BREAK MACHINERY s.r.l.
Via Martiri della Libertà, 7 - 35010 Grantorto (PD) Italy
info@breakmachinery.com

breakmachinery.com

Hungarian Agent:
MSP GROUP Kft.
H-1107 Budapest, Száva utca 8.
Mobil: +36 70 312 6273
info@mspgroup.hu
mspgroup.hu

INTERJÚ JANCsó PÉTERREL, A GRABOPLAST INNOVÁCIÓS-DÍJJAL KITÜNTETETT ELNÖKÉVEL A MŰBŐRGYÁRTÁSTÓL A DIZÁJN PADLÓIG

Szakadatlanul élt benne a vágy, hogy valami olyat próbáljon ki, ami csak a saját tehetségét, érdemeit tükrözi. Jancsó Péter, a Graboplast Zrt. elnöke a műanyagiparban végzett több évtizedes munkájának elismeréseként kapta meg idén az MMSZ Innovációs-díjat. Az ünnepek után beszélgettünk vele több más mellett azokról az időkről, amikor helyt kellett állnia a mögötte álló közösségért, a válságkezelés három arany szabályáról, hogy zavaros időben előre nézzen az ember, mert az hozhat eredményt, ha elsőként ismeri fel a változás lehetőségét. Szó esett az apai indíttatás bölcsességéről is, arról, hogy a helyes út kiválasztásához kellenek a kanyarok, és hogy jelen kell lenni a közéletben ahhoz, hogy maradandót tegyen az ember azért a városért, amelyben él.



Vannak cégek, ahol az igazgató személye az évtizedek alatt összeforrt a vállalattal. Ilyen a Graboplast és az ön személye is, 35 évig töltötte be Magyarország egyik legnagyobb vállalatánál a vezérigazgatói pozíciót. Tavaly jelentette be, hogy nyugdíjba vonul, az igazgatóság elnökeként azonban továbbra is támogatja a Graboplast munkáját. Hogyan tervezi, milyen lesz a folytatás?

Az igazgatóság egy olyan testület, amely a stratégiai döntések meghozatalában vesz részt, elemzi a céget. Ennek megfelelően a továbbiakban az operációs munkában én már nem veszek részt. Két évre vállaltam még ezt a feladatot, de ez valójában már egy fokozatos elszakadás a cégtől. Az ember szeretné még látni, hogy kiknek a kezébe adja annak a cégnek a vezetését, amit több évtizeden keresztül felépített. Eddig három hónap telt el, csak jó tapasztalataim vannak az új menedzsmenttel. Ez még nem hosszú idő, de előbb-utóbb az új generációnak ki kell építenie a saját útját, legalább olyan tartalmasat, mint amit én tettem, ahogyan a műbörgyártástól a padlógyártás irányába vezettem a vállalatot.

Győrben széles körben ismert közgazdász, amíg azonban eddig eljutott, hagyta, hogy életének kanyaraival sok mindent megtapasztalhasson. Nagyszülei még egy uradalmat szolgáltak, édesapja pedig már a győri Gardénia Csipkefüggönygyár igazgatója volt. Testvére neves sebészorvos lett, és szülei önnek is kinézték egy egyetemet, de ön érettségi után még ki akarta próbálni az önben rejlő egyéb tehetségeket. Hogyan kanyarodott élete végül a műszaki pálya, majd a közgazdaságtan felé?

Ezt a kérdést az unokáim is gyakran felteszik nekem. Édesapám bölcsességén múlott, hogy megadta nekem az útkezes szabadságát. Tudni kell, hogy abszolút hallásom van, tanáraim mind arra ösztönöztek, hogy a zenével foglalkozzam. Zongorázni és gitározni tanultam, engem azonban a könnyűzenei ág vonzott. A bulik, a sok-sok fellépési lehetőség. Volt egy zenekarom, akikkel helyi szinten sikeresek voltunk, de édesapám azt mondta, legfontosabb, hogy előbb érettségizzek le, utána már azt tehetek, amit akarok. Érettségi után egy évig zenéltem, megismertem a zenész lét valóságát és rájöttem arra, hogy nem azt találtam meg, ami egykor a vágyam és álmom volt. Akkor eldöntöttem, hogy mégsem ez a világom, ebből ki kell menekülnöm, no nem a zenéből, hanem ebből a milióból, hiszen nem lehet mindenkiből rock sztár, aki Budapesten menő helyeken tizenkétezer ember előtt zenélhet. Így elkezdtem még komolyabban felkészülni az egyetemre, és elsőre fel is vettek a Budapesti Műszaki Egyetem Gépészmérnöki Karára. Ez volt az egyetlen kanyar az életemben.

Szülei minek szánták? Volt egyáltalán szülői elvárás azzal kapcsolatban, hol tanuljon tovább?

Szüleim azt mondták, nekem leginkább jogásznak kellene lennem, mert jól érvelek, de amikor látták a zenei törekvésemet, azt is javasolták, foglalkozzam inkább komolyzenével. Ezek azonban nem érintettek meg annyira, hogy ezt komolyan vegyem. Volt viszont egy nagybátyám, aki mérnökként dolgozott a Graboplastnál, gépeket tervezett. Ez a '70-es évek elején volt, talán sokan emlékeznek még ebből az időből a COCOM-listára, ő a munkatársaival olyan gépeket próbált tervezni,

amit nyugatról nem lehetett behozni. Beszéltem nekem a munkájáról és ez indított el abba az irányba, hogy a Műegyetem Gépészmérnöki Karára jelentkeztem. Kezdetben vegyipari gépésznak tanultam, majd szobatársam, Császi Feri indíttatására arra a Textiltechnológia és Könnyűipari Tanszékre kerültem, ami azt követően, hogy összeomlott Magyarországon a könnyűipar, Polimertechnika Tanszékké alakult. Második diplomámat is a BME-n szereztem Gazdasági Mérnöki Szakon. Ez a felkészülés persze még közel sem jelentette azt, hogy vezérigazgató akartam volna lenni a Graboplastnál, addigi tapasztalataim alapján azonban megismertem magam, és rájöttem arra, hogy tudok hatni az emberekre. Van egy olyan vezetői attitűdöm, ami predestinál engem arra, hogy emberekkel foglalkozzam és szakmai vonalon irányítsam őket.

A Graboplast vállalati tanácsa akkor szavazott önnek vezérigazgatóként bizalmat, amikor komoly áldozatok árán új pályára kellett állítani a nem éppen fénykorát élő céget. Ez a nyolcvanas évek végét jelentette, üzletemberként tehát szereplője volt a rendszerváltozásnak. Hogyan emlékszik vissza erre az időszakra?

1975-ben szereztem meg az első diplomámat, akkor még a Rábatextnél kezdtem dolgozni, ami később szintén a Graboplast része lett. Én 1986-ban azok közé tartoztam – erre akkor volt egy-két évig lehetőség –, akit a dolgozók képviselői választottak meg. Erre büszke vagyok. Kétharmados szavazat-többséggel én lettem a Graboplast vezetője, miután az addigi igazgató, Jankovich Nándor nyugdíjba vonult.

A rendszerváltozás éveivel kapcsolatban pedig többször éltem már ezzel a hasonlattal: a nyolcvanas évek végén, a kilencvenes évek elején az én meglátásom szerint három fajta nagyvállalati rendszer működött Magyarországon. Az egyik olyan volt, mint a „flippergép, golyó nélkül”. Csillogott-villogott, csengett-bongott, de érdemi teljesítményt nem tudott produkálni. A jövőkép, a stratégia golyója hiányzott belőle. Az ilyen cégek a piaccgazdaságban tönkrementek. Aztán léteztek „golyók”, vagyis életképes piacfejlesztési elképzelések, ötletek, „flippergép nélkül”. Ezeknek az egykori stratégiáknak a gazdái alkotják a mai magyar milliárdos réteg színe-javát. S akadtak „flippergépek golyóval”, ám közülük a legjelentősebbeket – gondoljunk a lámpa- vagy a fagyasztógépgyárra, a gyógyszer-cégekre – egy szerencsétlen privatizációval nevetségesen alacsony összegért elkótyavetyélte az ország.

Ezek tehát már a rendszerváltozás éve. A Graboplast hogyan került el a privatizációt?

Tulajdonképpen a privatizációt nem kerültük el. A '90-es évek – a történelem majd ezt még részletesen elemzi és megírja – elég zavarosak voltak hazánkban. A törvények még nem a mai értelemben vett struktúrában működtek, a régi világ már szakadozott szét, a piaccgazdaság még nem alakult ki, nem volt privatizációs törvény, ugyanakkor az is látszódtott, hogy az állami cégek hosszútávon nem tudnak fennmaradni, vagy csak egy nagyon kevés marad fenn. Az akkori időszakra az volt a mondása – amivel én is egyetértettem –, hogy amit lehet privatizálni, azt privatizálni kell, amit viszont nem, például a

közműszolgáltatásokat, azt meg kell tartani állami kézben.

Mi, amikor megéreztük a változásokat, azonnal elmentünk tárgyalni külföldi partnereinkhez, és találkoztunk olyan cégekkel, bankokkal, akik azt mondták, érdekes lehet számukra a Graboplastba való befektetés. Mint említettem, nem volt még akkor privatizációs törvény, így én határoztam meg, a mai napig vállalva, hogy a cég korrekt felértékelése mellett a befektetők hány százalék tulajdont kapjanak. Az Állami Privatizációs és Vagyonkezelő Rt. csak 1992-ben alakult meg, ami később intézte a privatizációt. Igazi ex lex állapot uralkodott abban az időben. Később próbáltak abba beleszólni, hogy egy spontán privatizáció volt a miénk, de végül elismerték, hogy korrekt volt – kisebbséget kaptak a bank mögött álló nagy nevű befektetők, akik érdeklődtek a magyar befektetések iránt.

1990 februárjában 30 százalékban külföldi részesedéssel megalakítottuk a Graboplast Textil és Műbörgyártó Részvénytársaságot, az átalakulás során pénzügyi partnerünk a Bank Austria Creditanstalt volt. A befektetők javaslatára aztán 1994-ben a Graboplastot bevezettük a tőzsdére.

Érdekes időszaka volt ez a cégnek, nagy volt az elvárás felénk, és sokat tanultunk a folyamatból. Megelőztük a korunkat. A befektetők elvárták, hogy átszervezzük a céget, megindult a piaccgazdaságra való áttérés, és ez hatékonyra tett bennünket, különösen a kelet-közép-európai térségben. Annak köszönhetően, hogy megelőzve más hazai vállalatokat egy sikeres magyar tőzsdei vállalatává váltunk, 1994-től 1999-ig sikert sikerre halmoztunk. Már akkor láttuk, hogy nem lehet a műbörgből tartósan megélni, mert olcsóságával Ázsia el fogja előlünk vinni a piacot, ezért fektettünk újításokba. A lakásbelső terek – szőnyeg, tapétagyártás – fejlesztésével kezdtük, de azáltal, hogy tőzsdére kerültünk, pénzt tudtunk bevonni a cégbe. Erőteljes növekedéseket hajtottunk végre 1999-ig. Ekkor ért el minket az orosz pénzügyi válság, ami általában visszavetette azokat a cégeket, amelyek nagy szállítók voltak Oroszországba és Ukrajnába. Mi is köztük voltunk, ettől zuhanni kezdett részvényeink értéke a tőzsdén.

A Wallis Befektetési Rt., a mai fő tulajdonos szerezte meg akkor a részvényeink több mint 25 százalékát, és ezzel elkezdődött



△ Hajdárné Molnár Elvira, az MMSZ elnöke adta át Jancsó Péternek, a Graboplast Zrt. elnökének az MMSZ Innovációs-díját, a műanyagiparban végzett több évtizedes munkájának elismeréseként.

a cég újabb fontos fejezete. Mindenekelőtt megegyeztünk a Wallis vezetőivel, hogy kivezetjük a tőzsdéről a céget, mondván, hogy a magyar tőzsde nem tükrözi egy közepes méretű cég valós teljesítményét. A kivezetést problémamentesen végre tudtuk hajtani, ettől kezdve azonban az erőteljes növekedéshez a pénzt saját erőből kellett megteremteni. Megépítettük a tatabányai gyárunkat, megvettük a Kecskeméti Parkettagyártó Kft. 88 százalékát, lecseréltük a gépparkját, ma is modern versenyképes gépek dolgoznak ott. Teljesen átalakítottuk a győri gyárat is. Gyakorlatilag abban az időszakban voltak azok az óriásberuházásaink, amik megteremtették mai sikeres működésünket. 2004-ben eladtuk a Soproni Szőnyeggyárat, leállítottuk a vlies gyártást. Gyakorlatilag a textilgyártást a cég beszüntette, 2004 őszétől fő profilunk a padlógyártás lett, amit az új nevünk is tükrözött már: Graboplast Padlógyártó Rt. A cégcsoportot 2006-ban összevontuk, a leányvállalatok – Grabo Kft., Grabofloor Kft., Graboparkett Kft., Gif Kft. – beolvadtak a Graboplast Zrt-be. 2007-ben megszüntettük a tapétagyártást, 2013-ban Tatabányán elkészült a hulladék újrahasznosító beruházás, ami lehetővé teszi, hogy a saját magunk termelte hulladék 30-40 százalékát feldolgozzuk, amit egy-két éven belül 70-80 százalékra emelünk. A cég vezetésemmel néhány évtized alatt műbörgyárból padlóelállítóvá alakult át.

Kellő tapasztalata van tehát a válságkezelésben, a rendszer-

ÉLETPÁLYA

Jancsó Péter a győri Révai Miklós Gimnáziumban 1968-ban érettségizett. A Budapesti Műszaki Egyetemen 1975-ben szerzett gépészmérnöki, majd 1982-ben gazdasági mérnöki diplomát. Első munkahelye a Győri Textilipari Vállalat volt, ahol fejlesztőmérnöki, műszaki vezetői munkakört töltött be. 1979-től a Graboplast Textil- és Műbörgyártó Vállalatnál először gyáregységvezető, majd 1990-től vezérigazgató, 1994-től elnök-vezérigazgató volt.

A Graboplastnál betöltött vezetői munkája mellett számos egyéb tisztséget is vállalt: 1997-től 2001-ig a Magyar Kereskedelmi és Iparkamara elnökségének tagja és a Győr-Moson-Sopron megyei Kereskedelmi és Iparkamara elnöke, 1998-tól 2005-ig a Rába Rt. igazgatóságának elnöke volt. A Magyar Műanyagipari Szövetség elnökségében 1993-1997 között dolgozott az iparágért.

Munkásságát számos kitüntetéssel ismerték el, köztük 1996-ban a Magyar Köztársaság Kiskeresztjével, 2005-ben a Magyar Köztársaság Középkeresztjével. 1998-ban Eötvös Loránd-díjban részesült. Aktívan vesz részt Győr társadalmi életében: a Győri Széchenyi István Egyetem létrehozásának támogatója, az Universitas Alapítvány egyik alapítója, a Győri Kórházért Alapítvány alapítója. 2003-ban létrehozta a győri Fészek Klubot, amely egy értelmiségi klub, célja Győr város életének megismerése és véleményformálás a város jövőjével kapcsolatban. A klub pártoktól semleges, tagjai és résztvevői más-más politikai nézetűek, akiknek közös célja a város jobbítása. Jancsó Péter 2015 óta Győr város díszpolgára.

váltást követően a Graboplastot sikeresen átvezette a piacgazdaságba, nem számolhattak azonban előre a 2008-as gazdasági világválsággal, majd a Covid-járvánnyal. Közgazdászként ilyenkor hogyan gondolkodik egy cégvezető?

Nagyon sikeresek voltunk és azt gondoltuk, ez a világ örökké tart. Jött azonban 2008, a gazdasági világválság, ami újabb nagy csapást jelentett a cég életében, nem maradt azonban más lehetőségünk, menekültünk előre. Vettünk egy olyan berendezést, amin moduláris termékeket tudunk gyártani, így a hagyományos PVC padlógyártás mellett Tatabányán teljesen új technológiával állítottunk elő LVT (Luxury Vinyl Tile) padlóburkolatokat. Ez lett a dizájn gyárunk. Ezek már nem teker-cselt, hanem lapszerű padlóborítók voltak, aminek nagy növekedési rátája lett a világban, mert könnyű kezelni, nem kell a lefektetéséhez komolyabb szaktudás, nyugaton a szakmunka különösen drága. Ezek az egyszerűen összepattintható lapok újabb versenyelőnyt jelentettek számunkra, dinamikusan nőtt a kereslet a dekoratív dizájn padlók iránt, amelyeket főleg hotelekben, éttermekben és irodákban használtak.

A válságkezelésben azt beláttuk, hogy esélyünk csak ott van, ahol komoly hozzáadott értékre van szükség. Sokat fektettünk a kutatás-fejlesztésbe. Sportcsarnokokhoz például olyan intelligens sportpadlót kezdtünk gyártani, amely kémeli a játékosok térd- és bokaizületeit, egyben biztosítja a szabvány által meghatározott labdapattanást is. Ez a terület jelenleg a zászlóshajónk, rendelkezünk a Nemzetközi Kosárlabda Szövetség (FIBA) minősítésével. A speciális padlók körében jelentős még a járműipari termékcsaládunk, amik csúszásmentesek, könnyen tisztíthatók és még a lángállóságuk is kiváló. A Covid-járvány idején a baktériumelimináló tulajdonságú Silver Knight felületet további termékeinknél is bevezettük, de nemzetközileg is figyelemre méltóak show-padlóink, amelyeket a londoni olimpián vagy a Harry Potter-filmek forgatásán alkalmaztak.

A válságból úgy tudtunk kijönni, hogy igazi innovatív társasággá váltunk. A 2010-es évektől kezdődően előtérbe került a Graboplastnál a mérnöki munka. Van egy 25-30 embert foglalkoztató kutatás-fejlesztési bázisunk, cégünk az árbevételének 3-3,5 százalékát fejlesztésre fordítja, ami 6-900 millió forintot jelent évente. Ez nagy erő. Ezek az emberek komoly teljesítményt tettek le az asztalra, aminek eredménye, hogy ma már 86 országba exportáljuk termékeinket. Bevételem 92 százaléka kiviteltől származik, az értékesítés mintegy harmada nyugat-európai országokba megy, de fontos piacaink között vannak a kelet-európai államok, Törökország és Szaúd-Arábia.

Vannak a válságkezelésnek általánosan alkalmazható szabályai?

A válságkezelés arról szól, hogy a cég mindenáron maradjon életben. A válságkezelés nem azt jelenti, hogy stratégiát készítünk, hanem, hogy átvisszük a céget az A partról a B partra, és ha ehhez az kell, hogy embereket kell elbocsátani, vagy költségeket visszafogni, vagy eladunk számunkra már nem olyan fontos tevékenységet, mint esetünkben a szőnyeggyártást vagy pamutfonal gyártást, akkor ezt meg kell tenni. Mert pénzt generál, ami segít bennünket a túlélésben. A válságkezelés nehéz időszak mindenki számára, én sem felejtettem el az elbocsátások idején, hogy engem ezek az emberek választottak meg

annak idején. Ez egy kötelem. Belém helyezték a bizalmukat, és később el kellett bocsátanom közülük jónéhányat. Ez engem is megviselt. Azt kellett azonban nézmem, hogy a Graboplast megmaradjon, a maradónak megélhetési lehetőséget adjon.

Válság idején először a céget és az embert is sokk éri. A hármas szabály ilyenkor az, hogy első lépésként csökkentjük a költségeket. Beruházásokat állítunk le, csak arra költünk, ami a mai naphoz vagy a következő hónaphoz feltétlenül kell. A második lépés a cash: őrizd a pénzed, a bevételeket maximalizálni, a kiadásokat minimalizálni kell. A világ legnagyobb cége is fejre áll, ha nincs pénze, hiszen többet fog költeni, mint amennyi a bevétele. A hármas számú szabály: mozgósítsd a belső erőforrásokat, azt a tudást, ami a vállalatnál fejlesztési, marketing és gyártási tapasztalatként jelen van. Körül kell nézni a világban és megnézni, hogy milyen változtatásra van szükség, hogy életben tudjunk maradni. Ha én valamire büszke vagyok, az az, hogy olyan közgazdászokkal, mérnökökkel, marketingesekkel dolgozom, akik azt mondták nekem a Covid idején, hogy az egészségipar felé kell elmozdulnunk. Megcsináltuk az önfertőtlenítő Silver Knight termékcsaládunkat először padlónak, majd falburkolónak, és fejlesztettünk más, az egészségipar számára alkalmas termékeket is.

És ha most nem a Graboplastban gondolkodik, hanem nézzük országunk helyzetét: közgazdászként hogyan látja 2023 elején, mik a kilábalás esélyei?

Azt mondják, hogy a válságot mi teremtjük. Ha százan azt mondják, hogy válság van, akkor válság lesz. Ha százan azt mondják, jól mennek a dolgok, akkor jól mennek a dolgok. Talán ez egy kissé túlzás, de ha belegondolunk, akkor valóban ez történt, amikor gazdaságilag belekeveredtünk ebbe a háborúba. Ez számunkra is nagy problémát jelentett, mert körülbelül 15 százalékot tett ki az orosz-ukrán piacunk, ami a tavalyi év elején szinte teljesen lenullázódott. Mit lehet ilyenkor csinálni? Erre is van három szabályom. Először azon kell elgondolkodni, hogyan tudunk visszamászni, hogy az előző eredményeket elérjük? Másodsor: hol tudjuk veszteségeinket helyettesíteni? Harmadsor: mit tudunk másként csinálni ahhoz, hogy eredményesek legyünk, és lehetőleg ne kelljen embert elbocsátani?

A mostani válság meglátásom szerint koncepcionális. Amit a háború hozott létre, az számunkra alapvetően az energiaválság. Ha belegondolunk, akkor világviszonylatban 2019-ben 20 egységért vásároltunk gázt, 2022 augusztusában ehhez képest 350 egységért, ami valójában 38 egység volt. Utólag azt mondom, egy pánikkeltés okozta azt, hogy olyan intézkedések szülessenek, hogy a kisgyerek 16 fokban ül az iskolában, vagy a Graboplastnál például nem járnak a liftek csak a munkába járás kezdetén és végén egy félóráig. Gyakorlatilag értelmes és értelmetlen intézkedéseket tettünk, amiről azt mondom, mindegyik egy reakció, de nem fedték le azokat a történéseket, amikkel szembe kell nézni. A legijesztőbb az, hogy nagyon magas maradt az energia ára. A gazdag országok, mint például Franciaország vagy Németország, olyan mértékű támogatást tud adni a vállalatainak, amivel jóval olcsóbban jutnak energiához, mint a hazai vállalatok, ami számukra versenyelőnyt jelent a nemzetközi piacon.

Világviszonylatban úgy érzem, az előre beharangozott súlyos

energiaválság nem következett be. Januártól-februártól fellélegezhettünk. Átvészeltük a válságot, hiszen az európai országok nagy része az orosz gázzal átállt az amerikaiakra, én a problémát jellemzően magyar problémának látom. Említettem korábban, hogy a Graboplast 92 százalékban külföldi piacra termel, így mi nem érezzük annyira a válság jeleit. Minden válságnak vannak nyertesei és vesztesei. Amit valaki elveszített, azt a másik megnyerte. Szaúd-Arábia számunkra fontos piac, ő a nyertes oldalt képviseli. Nekünk vannak olyan partnereink, akikben bízunk, amelyek növekedni fognak. A magyar piacon is sokkal jobbnak látom a helyzetet, mint mondjuk decemberben, de sötétnek látom a helyzetet akkor, ha a magyar kormány nem tud megegyezni Brüsszellel és nem jön nyár végéig az uniós pénz. Ez most egy vihar előtti csönd.

Tizenkilenc évvel ezelőtt ötödmagával létrehozott egy asztaltársaságot, a több mint tíz évet megélt Fészek Klubot. Különböző világnézetű emberek jártak ide, egyetemi tanárok, gyárvezetők, közgazdászok, vállalkozók, művészek, jogászok, újságírók. Tekintélyes vendégeket hívtak beszélgetésre, így voltak hatással Győr közéletére. Milyen szerepe van ön szerint a civil szférának abban, hogy befolyásolja egy város közéletét? Egyáltalán szükség van erre?

Most azt is mondhatnám, hogy nincs, mert 2017-ben érdeklődés hiányában szüntettük meg ezt a klubot. Amikor azonban létrehoztuk a Fészek Klubot, akkor úgy éltük meg, hogy szükség van rá. Nem lehetett ránk fogni, hogy bal- vagy jobboldaliak vagyunk, mert volt köztünk mindenféle világnézetű ember. Nem ez számított. Egyetlen szempont számított, hogy le tudjunk ülni a másikkal beszélni. Hallgassuk meg egymás véleményét. Nem arra törekedtünk, hogy a beszélgetéseink végén legyen egy összefoglalója a témának, hanem, hogy milyen jövőképet tudunk felállítani, például arról, hogy a győri ipari parkot milyen mértékben kellene bővíteni. Ilyesmiben kezdtünk el gondolkodni, összeültünk havonta egyszer vagy kétszer, és arról mindig a helyi média is beszámolt. Eljött több alkalommal Győr polgármestere is, és nem mondom, hogy foganatja volt az ott elhangzottaknak, de megismerték a város vezető értelmiségeinek véleményét. 2017 körül már azt éreztük, hogy erre nincs szükség. Nem vették jó néven, hogy véleményt formáltunk. Negyven feletti létszáma volt kezdetben a Fészek Klubnak, végül érdeklődés hiányában elhalt. Volt egy utolsó ülésünk, ami már teljesen zárt volt, értékeltük azt a tíz évet, amit együtt töltöttünk, és kimondtuk, ennyi volt. Ez a civil hang most nem érdekes.

Nagy lokálpatrióta hírében áll, aki mindvégig szem előtt tartotta, hogyan tudja gazdagítani városát. Támogatója volt a győri Széchenyi István Egyetem létrehozásának és megalapítója a Győri Kórházért Alapítványnak. Társadalmi felelősségvállalás – ezzel a kifejezéssel illetik manapság ezt a tevékenységet, és valahol kötelezően elvárhatóan gondolják ezt a nagyobb vállalatok részéről. Ön a támogatásoknak ezen fajtáiról hogyan gondolkodik?

Valóban, lokálpatriótának vallom magam, az egyetemi évek kivételével Győrben éltem, a szüleim is mindig győriek voltak, a gyermekeim is itt élnek. Az az ember érzi, mitől komfortosabb

az élet egy városban, aki benne él. Egy városnak méretéhez mérten kell, hogy legyenek olyan lehetőségei, amik megadják azt a lakóinak, hogy jól érezzék magukat benne. Ezek, ha úgy tetszik kihívások, ha úgy tetszik impulzusok. Győr közel 130 ezres város, és egyre inkább éreztük például az egyetem hiányát. Győr az 1800-as években még egyetemi város volt, ami később megszűnt, főiskola lett helyette. A főiskola akkori főigazgatója, Szekeres Tamás megkeresett, hogy fejlesszük az intézményt egyetemmé, de ehhez támogatókra van szüksége. Akkor jött létre az Universitas Alapítvány, aminek én is alapító tagja vagyok. Azon kezdtünk el dolgozni, hogyan tudjuk elérni azt a szintet, amivel már pályázni lehet az egyetem alapítására. Nyolc évig készítettük elő az átalakulást, nem kevés nehézség ellenére 2002-ben szerzett egyetemi rangot a Széchenyi István Egyetem.

Másik büszkeségem a Győri Kórházért Alapítvány. A családban nagyon sok orvos van, mégsem ez adta az indítást. Az én értékrendemben az oktatás mellett az egészségügy az a terület, ami leginkább támogatásra érdemes. Van egy pesti barátom, aki dialízis részleget hozott létre a győri kórházon belül, vele ketten alapítottuk meg ezt az alapítványt. Ez is egy nagy horderejű munka volt, egy módos városban komoly pénzeket kaptunk az adó 1 százalékának felajánlásából. Ebből a pénzből többek között műszereket vásároltunk, orvosok továbbképzéséhez járultunk hozzá. Még most is benne vagyok a kuratóriumban, mind a két tevékenységre büszke vagyok. Az ember elmondhatja magáról, hogy maradandót tett azért a városért, ahol él.

Úgy hallottam, szabadidejét azzal töltötte eddig, hogy bement a gyárba. Hogyan lesz ezentúl, a nyugdíjas évei alatt?

Van, aki vadászik, van aki horgászik, van aki bélyeget gyűjt. Mindenkinek van valami hobbija. Sokszor felhívták már nekem is a figyelmemet, hogy bele kellene vágnom valami szabadidős tevékenységbe, de nekem a cég a hobbi. Egyfajta megszokás részéről, hogy otthon nem szívesen dolgozom, bár minden lehetőség adott volt erre, de én inkább bementem a gyárba, ott olvastam el például a szakmai cikkeket. A mostani megállapodásunk a tulajdonosi körrel az, hogy elnökként van egy irodám, autóm, titkárnóm, és benn töltök ezután is naponta több órát. Talán ősztől már nem leszek benn mindennap, de szerintem az fontos, hogy ne legyen ez egy éles váltás az életemben. Amikor igényli az új vezetőség, akkor tudom segíteni a munkájukat. Most még igénylik, idővel pedig már a saját útjukat fogják járni, ami most úgy érzem, sikeres lesz.

Esetleg visszatér a zenéléshez?

Ahhoz nem, „oldboys zenekarok” már nincsenek. Ugyan az egyik unokám, a legkisebb fiú, rendkívül ambiciózus. El szokott jönni hozzám és megkér, hogy kottázzunk le néhány slágert, és én örülök annak, hogy tudok neki ebben segíteni. Az azonban még előttem van, hogy kitaláljam, mivel töltöm ki azt az időmet, ami mostantól felszabadul.

J. MEZŐ ÉVA

Tömegműanyagok, műszaki műanyagok és specialitások teljeskörű támogatással az ötlettől egészen a termékig.

PLASTOPLAN Polymer Kft. | ICO Ipartelep ICO út 3. | 2013 Pomáz
 +36-26/527-388 | office@plastoplan.hu | www.plastoplan.hu

JANUÁRTÓL MEGJELENTEK A BIESTERFELD PORTFÓLIÓJÁBAN A SOLVAY KETASPIRE® ÉS AVASPIRE® NAGY TELJESÍTMÉNYŰ MŰANYAGAI

ÚJ PEEK ÉS PAEK ALAPANYAGOK A BIESTERFELD INTEROWA NAGY TELJESÍTMÉNYŰ MŰSZAKI MŰANYAGAI KÖZÖTT

A KetaSpire® PEEK (poli-éter-éter-keton) és az AvaSpire® PAEK (poli-aril-éter-keton) olyan hőre lágyuló műszaki műanyagok, amelyeknek kiemelkedő tulajdonsága a rendkívül magas hőállóság. Az anyagok akár 315 °C-os hőmérsékleten is megőrzik hőstabilitásukat és 240 °C-os tartós hőállósággal bírnak. A PEEK és PAEK polimerek kiváló kémiai ellenállóképességgel és nagy kifáradással szembeni ellenállással rendelkeznek. A KetaSpire® PEEK és AvaSpire® PAEK anyagok emellett

anyagában lángálló műanyagok (UL-94, V0 0,8 mm-en) és rendkívül kopásállóak. Kiváló elektromos szigetelő tulajdonságaikat magas hőmérsékleten és frekvencia tartományban is megőrzik, továbbá nagyon jó mérettartóság és kis hőtágulási együttható jellemző rájuk. E tulajdonságaiknak köszönhetően mindkét termékcsalád számos alkalmazási területet kínál, pl. fémhelyettesítés, autóipar, repüléstechnika, félvezetőipar vagy orvostechikai szektorok számára.

Néhány alkalmazási példa:



△ Vezető tárcsa



△ Hidraulikus tömítő gyűrű



△ Kábel szigetelések



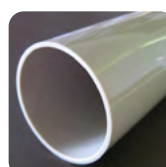
△ Elektromos konnektorok



△ Precíziós fék gyűrűk



△ Por bevonó anyag



△ Speciális csövek



△ Csapágy persely


Biesterfeld
 Biesterfeld Interowa GmbH & Co KG

További információkért forduljanak a Biesterfeld Interowa kollégáihoz.

Biesterfeld Interowa GbmH & CO KG.
 Z.Lengyel-sr@biesterfeld.com
 +36 30 549 5272

A FANUC STANDJÁN ROBOSHOT α -S50i/B
GÉPÉN TART BEMUTATÓT A CAVITY EYE

INNOVATÍV PARTNER EGYÜTTMŰKÖDÉS AZ IPAR NAPJAIN

A FANUC ÚTTÖRŐ SZEREPE AZ ELEKTROMOS FRÖCCSÖNTÉSSEN

A FANUC az elektromos fröccsöntés úttörőjeként éppen 40 éve mutatta be a világ első CNC vezérlésű, elektromos fröccsöntő gépét Japánban. Ezek a gépek azóta egyre nagyobb népszerűsége tettek szert, hiszen az elektromos gépek termelékenysége magasabb, működési költsége viszont alacsonyabb, mint a hidraulikus gépeké. Az elektromos gépek nem csak gyorsabbak és pontosabbak hidraulikus társaiknál, de mivel nincs szükség a hidraulikus nyomás folyamatos fenntartására, csak akkor fogyasztanak villamos áramot, amikor működnek. Ezért sokkal olcsóbban üzemeltethetők, mert nincs felmelegítendő olaj és a beindítási idő is jóval rövidebbek.

A FANUC nem csak a legnagyobb, hanem a legtapasztaltabb gyártó szervorendszerek és vezérlések területén, több mint 5 millió vezérléssel és 25 millió szervomotorral a háta mögött. A FANUC a megmunkálóközpontoknál kiválóan teljesítő CNC technológiát használja a ROBOSHOT-nál is, így biztosítva a legmagasabb darabszámot extrém rövid ciklusidőkkel és egyben a maximális termelékenységet a darabok állandó minősége mellett.

A kiváló FANUC szervotechnológiának és az intelligens energia-visszatáplálásnak köszönhetően a ROBOSHOT energiahatékonysága világszerte. Azonos termék gyártása során a ROBOSHOT 50-70%-kal kevesebb energiát használ fel, mint a hidraulikus gépek, továbbá 10-15%-kal kevesebbet, mint a konkurens elektromos gépek. A FANUC gépei megfelelnek a japán

filozófiának: időtálló, kevesebb alkatrész, kisebb kopás, hosszabb élettartam. Ezáltal jelentősen kisebb a ROBOSHOT meghibásodási lehetősége és karbantartási igénye, ami biztosítja a magas szintű rendelkezésre állást. A FANUC ROBOSHOT felhasználója számára a legalacsonyabb teljes tulajdonlási költséget (TCO) nyújtja a piacon elérhető gépek közül.

A ROBOSHOT vezérlés alapfelszereltsége egy energiafogyasztást mutató menü, amelyen azonosítható, mely műveletek és milyen mértékben fogyasztanak energiát a ciklus során. A megfigyelés segíti a mozgások optimalizálását és leolvasható a ciklus során visszanyert energia is. Számos intelligens funkció is az alapfelszereltség része, mint például az Intelligens Adagolás, ami sebesség szabályozás helyett forgatónyomatot használ, hogy egy változtatható csigafordulatszámot érjen el. Az Intelligens Visszaáramlás Mérő megmutatja, hogy mi történik a csigacsúcsnál a zárógyűrű tekintetében, ezáltal folyamatosan figyelheti a zárási karakterisztikát, csakúgy, mint a zárógyűrű kopási állapotát. Az Intelligens Nyomáskövetés a nyomásgörbét ellenőrzi, hogy biztosítsa a stabil fröccsöntést még akkor is, ha belső sérülés lépne fel. Az Intelligens Szerszám- és Kilökövédelemmel pedig maximálisan védi a szerszámot a teljes nyitási és zárási út során.

A FANUC az IPAR NAPJAI 2023-as kiállításon a fröccsöntés technológiában egy igazán izgalmas és elhivatott partnerrel, a Cavity Eye Kft-vel közös bemutatót tart, ahol a ROBOSHOT intelligens funkcióin és energiahatékonyságán túl az üregnyomásmérés technológiáját is megismerhetik.



△ A ROBOSHOT a Cavity Eye nyomásmérőjével a Celje Nemzetközi Ipari Vásáron

A CAVITY EYE MEGOLDÁSA A SELEJT CSÖKKENTÉSÉRE

A Cavity Eye fő tevékenységeként olyan nyomásmérésen alapuló megoldásokat kínál, amely segítségével a gyártás során felmerülő költségek és idő szükséglet csökkenthetők a fröccsöntésben. A Cavity Eye rendszer nyomásszenzort és a jelek feldolgozására alkalmas mérőműszert tartalmaz, melyek alkalmazásával megismerhetővé válik, hogy mi történik a szerszám

belsejében a fröccsöntött termék előállításának során. Ezáltal objektív mérésekkel a korábban ismeretlen paraméterek mérhetővé válnak, elősegítve az adatokon alapuló döntéshozatalt.

Emellett a Cavity Eye csapata küldetésének tekinti egy olyan „tudáscsomag” átadását az ügyfeleknek, amelyet felhasználva azok képesek lesznek a gyártási folyamat minőségét és hatékonyságát javítani. Ezen célok elérését a Cavity Eye rendszerhasználati tréningek, illetve a cég kecskeméti tréning központjában tartott fröccsöntési technológiai oktatások segíthetik. A tanfolyam során a szakemberek az elméleti alapok mellett olyan gyakorlati módszereket, fogásokat sajátíthatnak el, amelyek a napi rutin részévé válhatnak, és olyan szemléletet ismerhetnek meg, amelyet nem csak egy projekt esetén lehet sikeresen alkalmazni, hanem a mindennapi gyártási folyamatokba is integrálható.

A projektjeinket partnereinkkel közösen visszük végig, átadva számukra azokat az ismereteket, amelyek segítségével az üregnyomásmérés technológiáját valóban hatékonyan lesznek képesek alkalmazni a saját folyamataikban és kiaknázni a benne rejlő lehetőségeket. Több mint 10 000 beépített szenzor és 500 telepített mérőrendszer tapasztalatai alapján optimalizálni tudjuk a partnereink gyártási folyamatát és sikergaranciát vállalunk a projektjeinkre.

Hasonlóan a 2022-es düsseldorfi K vásári megjelenéshez, a magyarországi IPAR NAPJAI 2023 kiállításon az érdeklődők ismét a Cavity Eye nyomásmérő és gyártásfelügyeleti rendszerével felszerelt FANUC α -S50iB elektromos fröccsöntő gépen tekinthetik meg a technológia működését és ismerhetik meg annak előnyeit.

Látogassanak meg minket az A pavilonban a 205A standon!



◁ A FANUC és a Cavity Eye szakemberei közösen informálják az érdeklődőket



FANUC

A KERESLETHIÁNY CSAPDÁJÁBAN

A hosszan elnyúló húsvéti ünnepeknek is köszönhető, hogy a polimerek iránti kereslet és az áprilisi rendelésállomány minden polimergyártónál messze elmarad az ilyenkor megszokottól, a kívánatos szinttől. A gyenge kereslet miatt a legtöbben árengedményekkel igyekeztek ösztönözni a vásárlásokat, azonban az árcsökkentések sem indukáltak többlet keresletet. A polimergyártók egyértelműen eladási nyomás alatt vannak, ezért nem kizárt az árak további csökkenése sem az előttünk álló időszakban. A kereslethiány által indukált lefelé tartó ártrendet csak a közelgő karbantartások és az emelkedő „feedstock” (naphtha, olaj) árak akaszthatják meg. Egészen április közepéig volt remény olefin (etilén, propilén) monomer áremelkedésre, azonban az újra csökkenő olaj és naphtha árak miatt a legoptimistább polimergyártói várakozások is az olefin monomer ár roll-over felé mutatnak májusban. Ez pedig nem ösztönzi az előre vásárlásokat.

A gyenge poliolefin kereslet, különösen a polietiléne, általánosnak tekinthető Európában, ennek következtében a nyugat-európai gyártók nagyon nyomott árakon kínálják polimereiket. Legtöbb esetben a közép-európai polimergyártók árai alatt. Az európai

polimerek Európán kívüli export lehetőségei is beszűkültek, részben a gyenge tengerentúli kereslet, de leginkább a magas európai gyártási önköltség miatt.

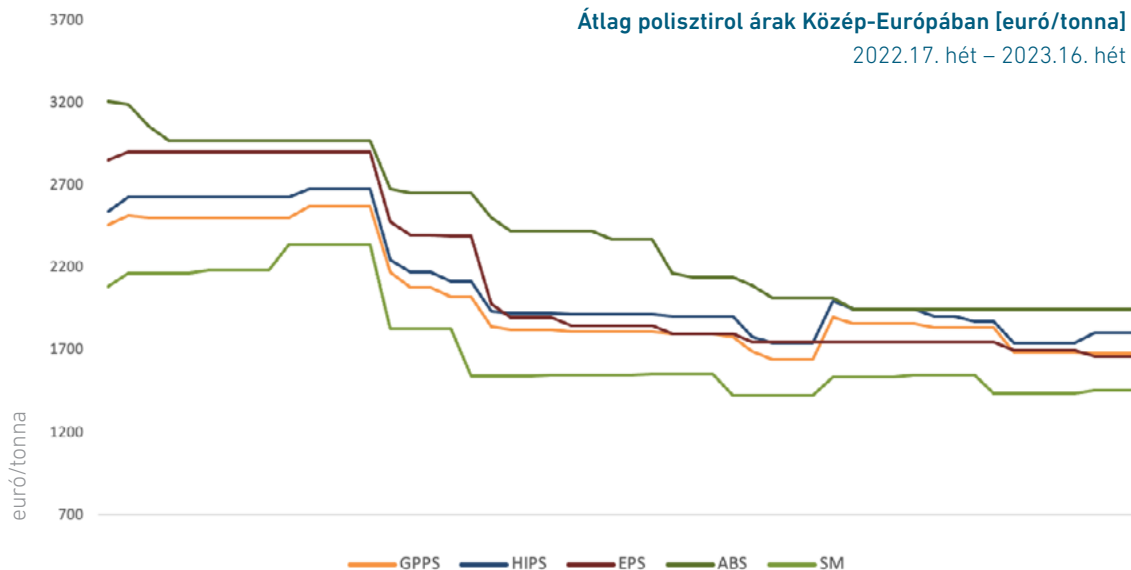
A sztírol monomer (SM) esetében a piaci várakozások májusi áremelések irányába mutatnak. A SM szerződéses árának emelkedése akár háromszámjegyű is lehet, a kereslethiány miatt azonban sem a polimergyártók, sem a műanyag-feldolgozók nem tartanak valószínűnek egy SM áremelkedést lekövető sikeres polisztirol áremelkedést.

Csapda helyzet alakult ki. A gazdasági bizonytalanság és a magas infláció miatt csökken a fogyasztás. Ennek következtében az értékláncok szereplői csökkentik termelésüket és raktárkészleteiket is, ez pedig tovább gyengíti a polimer keresletet is.

Májusban és júniusban kismértékben javuló keresletre számítanak a kereskedők és gyártók, ennek okaként „a vevőknek valamikor vásárolniuk kell” hangzik el legtöbbször. A műanyag-feldolgozók többsége azonban egyelőre nem érzel pozitív fejleményeket és csak annyit vásárolnak, amennyi feltétlenül szükséges. Legtöbbször csökkentik a készleteiket

BÜDY LÁSZLÓ

2023.
ÁPRILIS



myCEPPI
PLASTICS CONSULTING

HAVI POLIMER ÁRRIPORT
POLIPROPILÉN # POLIETILÉN # POLISZTIROL

RÖVID ÖSSZEFOGLALÓ A HETI POLIMER ÁRRIPORT ALAPJÁN
ELŐFIZETÉSI RÉSZLETEK, PIACI KÉRDÉSEK: LASZLO.BUDY@MYCEPPI.COM



WWW.MYCEPPI.COM

CENTRAL EUROPEAN PLASTICS MEETING

Közép-Európa műanyagipari találkozóhelye

REGISZTRÁCIÓ:

WWW.PLASTICSMEETING.COM



POLIMERPIAC

Virgin és újrahasznosított alapanyagok, biopolimerek, adalékanyagok választéka



MŰANYAGFÓRUM

Régiós és magyar piaci áttekintés, iparági kihívások, újrahasznosítói kerekasztal



KIÁLLÍTÁS

A jövő műanyagiparának technológiai megoldásai







VACSORA & PARTY

Üzlet és kikapcsolódás a műanyagipar aktív közösségében

 **EIFFEL ART STUDIOS**
BUDAPEST , HUNGARY

 **2023.SZEPTEMBER**
19 - 20.

NAGY ANDREA  
ANDREA.NAGY@MYCEPPI.COM
+36 70 428 5140

BŰDY LÁSZLÓ  
LASZLO.BUDY@MYCEPPI.COM
+36 70 368 5140

II. MMSZ MŰANYAGIPARI KONFERENCIA ÉS KÖZGYŰLÉS A HUNGEXPO-N

ÚJRA TALÁLKOZNAK A HAZAI MŰANYAGIPAR SZEREPLŐI

Az IPAR NAPJAI és az AUTOMOTIVE HUNGARY szakmai kiállítás társrendezvényeként rendezi meg a Magyar Műanyagipari Szövetség május 18-án a II. MMSZ Műanyagipari Konferenciát, illetve ennek nyitányaként 10:30 órától éves közgyűlését a HUNGEXPO-n. Az MMSZ közgyűlése zártkörű, a konferencia résztvevői előzetesen a <https://forms.gle/A65eBUNsYFAyjhtG9> linken tudnak regisztrálni.

A konferencia 11:45 órakor Hajdárné Molnár Elvira MMSZ elnök (a PEMÜ Zrt. elnök-vezérigazgatója) megnyitó beszédével kezdődik, majd Prof. Dr. Csath Magdolna közgazdász, a Pázmány Péter Katolikus Egyetem kutatóprofesszora tájékoztatja a konferencia résztvevőit a hazai és nemzetközi gazdasági helyzet aktualitásairól, eredményeiről, kihívásairól. Csath Magdolna előadása végén kérdésekre is válaszol.

A konferencián bemutatkozik a Magyar Fejlesztésösztönző Iroda (MFÖI), amely azzal a céllal kezdte meg működését, hogy a közvetlen kezelésű uniós források elnyerésében segítse a magyar és közép-kelet-európai pályázókat. Vendégünk lesz Hortay Olivér, a Századvég Konjunktúrakutató Zrt. Energia- és Klímapolitikai Üzletágának vezetője, aki a 2023-as év energiapiaci várakozásairól tart előadást, végül Búdy László műanyagipari szakértő, az MMSZ elnökségi tagja (a myCEPPI Kft. ügyvezető igazgatója) tartja meg *Árak, trendek a polimerek piacán* című előadását.

A konferencia várhatóan 15 órakor ér véget, ezt követően a résztvevők megtekinthetik a HUNGEXPO-n az IPAR NAPJAI és az AUTOMOTIVE HUNGARY kiállítást is.

Helyszín:

HUNGEXPO, A pavilon, A1 galéria, 106-os terem.

A konferencia résztvevői előzetesen regisztráljanak a <https://forms.gle/A65eBUNsYFAyjhtG9> linken, illetve a konferencia eléréséhez ingyenes belépőhöz a HUNGEXPO területére a www.iparnapjai.hu/polimerek linken juthatnak hozzá.

PROGRAMTERVEZET



MMSZ Közgyűlés és II. MMSZ Műanyagipari Konferencia

Időpont: 2023. május 18. 10-15 óra

Helyszín: HUNGEXPO, A pavilon, A1 galéria, 106-os terem

10.00-10.30

Érkezés, regisztráció

10.30-11.45

Közgyűlés

12.00-12.30

Regisztráció a konferenciára

12.30-13.30

A MAGYAR GAZDASÁG AZ ÁTALAKULÓ VILÁGGAZDASÁGBAN

Prof. Dr. Csath Magdolna közgazdász, a Pázmány Péter Katolikus Egyetem kutatóprofesszora

13.30-14.00

KÖZVETLEN EU-ALAPOK, FONTOSSÁG, AKTUALITÁSOK

Magyar Fejlesztésösztönző Iroda (MFÖI)
Dászkál János, senior projektmenedzser

14.00-14.15

Kávészünet

14.15-14.45

KILÁTÁSOK ÉS KIHÍVÁSOK: MI VÁRHATÓ AZ ENERGIAPIACON?

Dr. Hortay Olivér, a Századvég Konjunktúrakutató Zrt. Energia- és Klímapolitikai Üzletágának vezetője

14.45-15.15

ÁRAK, TRENDEK A POLIMEREK PIACÁN

Búdy László műanyagipari szakértő, az MMSZ elnökségi tagja, a myCEPPI Kft. ügyvezető igazgatója

ELŐADÓINK LESZNEK:



PROF. DR. CSATH MAGDOLNA
közgazdász
Pázmány Péter Katolikus Egyetem

Prof. Dr. Csath Magdolna a Szent István Egyetem emeritus professzora és a Nemzeti Közszolgálati Egyetem magántanár kutatóprofesszora, a Prágai Közgazdaságtudományi Egyetem vendégprofesszora, valamint a Versenyképességi Tanács tagja. Érdeklődési és kutatási területei elsősorban a versenyképesség és gazdasági stabilitás; a gazdaság, mint nemzetbiztonsági tényező; az innovativitás és a minőségbiztosítás témaköröket ölelik fel. Foglalkozik továbbá a kisvállalkozások szerepével a modern gazdaságokban és kutatja üzleti környezetük alakulásának főbb tendenciáit. A *Jó állam* kutatás keretében *A gazdasági stabilitás és versenyképesség* munkacsoportot vezeti a Nemzeti Közszolgálati Egyetemen.



DÁSZKÁL JÁNOS
senior projektmenedzser
Magyar Fejlesztésösztönző Iroda (MFOI)

Az MFOI-nak, mint tanácsadó és pályázatíró cégnek központi feladata, hogy személyre szabottan támogassa ügyfeleit a fejlesztési- és projektötletek felmerülésétől a közvetlen kezelésű forrásokra vonatkozó pályázat beadásáig. Az MFOI budapesti központja tájékoztatja és támogatja az érdeklődőket: megismeri az elképzeléseket, segít a hazai partnerek keresésében, támogatja a projektötlet pályázatképessé fejlesztését és vállalkozik a pályázat megírására is.



DR. HORTAY OLIVÉR
üzletágvezető
Századvég Konjunktúrakutató Zrt. Energia- és Klímapolitikai Üzletág

Dr. Hortay Olivér a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen (BME) folytatta egyetemi tanulmányait. Műszaki menedzser és pénzügyi diplomáján kívül gazdálkodástudományok területén PhD fokozatot is szerzett. Doktoranduszként a kutatói és publikációs tevékenységek mellett Környezetgazdaságtant és Energiagazdálkodást oktatott a BME-n, ahol ma már adjunktusként dolgozik. Kutatómunkái, publikációi szintén a környezetgazdaság és az energiagazdálkodás témakörét ölelik fel. A Századvég Gazdaságkutató Zrt-nél pályáját 2014-ben gyakornokként kezdte, majd tanácsadóként folytatta a cégnél. Ezt követően 2019-ben az Energia- és Klímapolitikai Üzletág vezetőjévé nevezték ki.



BŰDY LÁSZLÓ
műanyagipari szakértő
a myCEPPI Kft. ügyvezető igazgatója
az MMSZ elnökség tagja

A myCEPPI az egyetlen kifejezetten közép-európai fókuszú polimeripari elemzőcég. Több mint 25 éves szakértői tapasztalatára és kiterjedt régiós kapcsolatrendszerére támaszkodva kínál részletes elemzéseket, adatokat és előrejelzéseket a polipropilén, a polietilén és a polisztirol alapanyagok területéről. Tevékenységük fókuszában a *Heti polimer árrport* készítése áll, amelyben első kézből kaphatnak megrendelőik naprakész polimer ár- és piaci információkat. Havi árrportjukat a POLIMEREK újság is rendszeresen közli. A Central European Plastics Meeting 2017-től a közép-európai műanyagipar találkozóhelye, ahol értékes iparági árinformációkkal, valamint a piaci trendek elemzésével és előrejelzésével segítik a regionális műanyagipart, B2B találkozóiokon pedig új partneri kapcsolatokat építik az aktív regionális műanyagipari kapcsolatokat.

2023. MÁJUS 16–19. KÖZÖTT RENDEZIK MEG AZ IPAR NAPJAI ÉS AZ AUTOMITIVE HUNGARY SZAKKIÁLLÍTÁSOKAT A HUNGEXPO VÁSÁRKÖZPONTBAN

FÓKUSZBAN A KUTATÁS ÉS INNOVÁCIÓ A ZÖLD ÁTÁLLÁSBAN



Az IPAR NAPJAI 2023 Nemzetközi ipari szakkiállítás és társrendezvénye, az AUTOMITIVE HUNGARY Nemzetközi járműipari beszállítói szakkiállítás Magyarország legjelentősebb üzleti találkozója, mely az ipari szegmens valamennyi hazai és nemzetközi gyártója, forgalmazója, beszállítója és szolgáltatója számára biztosít fórumot. A vállalatok itt kihasználhatják az iparágak közötti szinergiát, hogy ezzel megőrizzék, erősítsék az ágazatban megszerzett pozíciójukat, esetleg új szereplőként lépjenek be a piacra. Az MMSZ és a POLIMEREK az A pavilon 313C6 közös standján várja az érdeklődőket, de emellett az MMSZ saját rendezvénynek is házigazdája lesz, amelynek programját részletesen közöljük. Partnereink előzetesen online regisztrálhatnak a rendezvény honlapján, ezzel díjmentesen tekinthetik meg a kiállításokat: www.iparnapjai.hu/polimerek

Hasonlóan az előző évekhez, előreláthatóan 500 kiállító és 4 000 cégtől érkező, minimum 30 iparágat képviselő 15 000 szakmai látogató, azaz potenciális üzleti partner lesz jelen a CEE régióból, így a rendezvény lehetővé teszi a már meglévő ügyfelekkel történő kapcsolatépítést és új ügyfelek megszerzését.

A legrangosabb hazai és a régióban meghatározó ipari szakkiállítás-együttest széleskörű média, szakmai és állami

támogatottság, gazdag szakmai program jellemzi, ahol az iparágak képviselőit és döntéshozóit magas színvonalú előadások, konferenciák, üzleti fórumok várják, mint például mérnök továbbképzések, hegesztéstechnikai konferencia, kiállítói bemutatók, járműipari mérnökverseny, kiemelt orvostechikai szekció vagy akkumulátorral és hidrogénmeghajtással kapcsolatos előadások.

A KIÁLLÍTÁS TERVEZETT PROGRAMJAI

2023. május 16., kedd

10:00 - 15:00

Az E-mobilitásról másképpen VIII. Konferencia - Zártkörű, regisztrációhoz kötött

Helyszín: A pavilon, A1 Galéria, 106 terem

Szervező: BPMK - Budapesti és Pest Megyei Mérnöki Kamara

10:00 - 17:00

Techtogether Automotive Hungary

Helyszín: E pavilon, 710 stand

Szervező: autopro.hu

10:00 - 15:20

Ipar 4.0 szakmai éremhez kapcsolódó díjátadó ünnepség és konferencia, Kutatás és innováció a zöld átállás szolgálatában

Helyszín: E pavilon, Türkiz terem

Szervező: KIM - Kulturális és Innovációs Minisztérium

11:00 - 12:00

Magyar DigiLean Egyesület: Amikor az 1+1, több, mint 2

Helyszín: A pavilon, A1 Galéria, 101 terem

13:00 - 14:00

Leanbox: Lehet ez akár még több is... Valós idejű energiafigyelés további lehetőségei

Helyszín: A pavilon, A1 Galéria, 101 terem

14:00 - 15:00

Kör Zrt. (Trigo): Digitalizált (ipari) laborok hálózata

Helyszín: A pavilon, A1 Galéria, 101 terem

15:00 - 16:00

Varga Szabolcs Péter: Hogy szerezzünk pénzt az energiahatékonysággal? EKR segítségével!

Helyszín: A pavilon, A1 Galéria, 101 terem

2023. május 17., szerda

09:50 - 16:50

PORTFOLIO - MAGE JÁRMŰIPAR 2023

Helyszín: E pavilon, Türkiz terem

Szervező: Portfolio Csoport, MAGE - Magyar Gépjárműipari Egyesület

10:00 - 17:00

Techtogether Automotive Hungary

Helyszín: E pavilon, 710 stand

Szervező: autopro.hu

10:00 - 11:00

Enterprise Communication Group: Virtuális beüzemelés alkalmazási lehetőségei

Helyszín: A pavilon, A1 Galéria, 101 terem

11:00 - 12:00

LeanCenter: Értékáram elemzés a gyakorlatban

Helyszín: A pavilon, A1 Galéria, 101 terem

12:00 - 13:00

MAHEG IIW Magyar Nemzeti Bizottság ülése

Helyszín: E pavilon, E galéria, 106-107-108 terem

13:00 - 14:00

GEToolbox: Vizualizáció a termelési területen

Helyszín: A pavilon, A1 Galéria, 101 terem

14:00 - 15:00

Seacon - Kiberbiztonság a gyártósoron

Helyszín: A pavilon, A1 Galéria, 101 terem

15:00 - 16:00

Norex Kft: Válságban megtérülhet-e egy ERP projekt a termelő vállalatoknál?

Helyszín: A pavilon, A1 Galéria, 101 terem

2023. május 18., csütörtök

10:20 - 17:00

B2B BESZÁLLÍTÓI FÓRUM - Jármű- és gépipari beszállítói fórum

Helyszín: E pavilon

Szervező: MAGE, MAJOSZ, HIPA

Előzetes regisztrációhoz kötött

11:00 - 12:00

LeanCenter - SMED, átállások fejlesztése a gyakorlatban

Helyszín: A pavilon, A1 Galéria, 101 terem

11:45 - 15:00

II. MMSZ Műanyagipari Konferencia

Helyszín: A pavilon, A1 galéria, 106 terem

Szervező: Magyar Műanyagipari Szövetség

14:00 - 15:00

MIRO - A termelésütemezés kihívásai (és a megoldások)

Helyszín: A pavilon, A1 Galéria, 101 terem

2023. május 19., péntek

10:00 - 11:00

Simplexion: az energia megtakarítás most nem hobbi, hanem szükség

Helyszín: A pavilon, A1 Galéria, 101 terem

11:00 - 12:00

TURCK - Fenntarthatóság és digitalizáció

Helyszín: A pavilon, A1 Galéria, 101 terem

A programváltoztatás jogát a szervezők fenntartják.

További információ: www.iparnapjai.hu

Műanyag- és Gumiipari Évkönyv XXI. évfolyam - 2023

Yearbook of Plastic- and Rubber Industry 2023 Hungary



BB-PRESS
KIADVÁNYOK

www.bb-press.hu
info@bb-press.hu



PRIMPLAST
Műanyagfeldolgozó gépek



McKinney
Recycling Solutions
műanyag recikláló gépek



LINDNER
WASHTECH



amis
RECYCLING TECHNOLOGY



Starlinger
RECYCLING TECHNOLOGY



THE GE PLASTIC
Kft.



HAITIAN
INTERNATIONAL



QUALITY SUSTAINS.

CLIMATE NEUTRAL \2040

QUALITY WORKS. LANXESS
Enabling Chemistry

KISS BÁLINT¹, PÁRIZS RICHÁRD DOMINIK¹, TÓTH CSENGE¹, TÖRÖK DÁNIEL^{1,2},
KOVÁCS NORBERT KRISZTIÁN^{1,2}

ANYAGEXTRÚZIÓ ALAPÚ ADDITÍV GYÁRTÁSTECHNOLÓGIÁVAL KÉSZÜLT TERMÉKEK ANIZOTRÓP VISELKEDÉSÉNEK ELEMZÉSE

ANALYSIS OF ANISOTROPIC BEHAVIOUR OF PRODUCTS MADE BY MATERIAL EXTRUSION BASED ADDITIVE MANUFACTURING

Az anyagextrúzió alapú additív gyártástechnológia (AM) térhódítása jelentős az ipar szinte minden területén. A technológia alkalmazhatóságának azonban gátat szab a termékeknek megfigyelhető nagymértékű anizotrópia a mechanikai tulajdonságok tekintetében. Az építési irányban mérhető mechanikai jellemzők értékei a gyártási paraméterektől függően esetenként 50-70%-kal kisebbek lehetnek, mint az arra merőleges irányokban. Ebből fakadóan munkánk célja a jelenség okainak mélyebb megértése mellett az anizotrópia lehető legnagyobb mértékű csökkentése. Ennek érdekében a szakirodalom alapján kiválasztott, a rétegek közötti tulajdonságok szempontjából releváns gyártástechnológiai paraméterek értékeit optimalizáltuk kísérlettervezési módszer segítségével. Az optimalizálást építési irányban mért húzószilárdsági értékek alapján valósítottuk meg.

The uptake of additive manufacturing (AM) based on material extrusion is significant in almost all areas of industry. However, the applicability of the technology hinders the expansion by the high degree of anisotropy in mechanical properties observed in products. Depending on the manufacturing parameters, the mechanical properties measured in the building direction can sometimes be 50-70% lower than in the perpendicular direction. Our work aims to reduce anisotropy as much as possible while gaining a deeper understanding of the interlayer bonding process. To this end, we optimized the values of selected fabrication parameters relevant to the interlayer properties based on literature using an experimental design method. The optimization was performed on the basis of tensile strength values measured in the building direction.

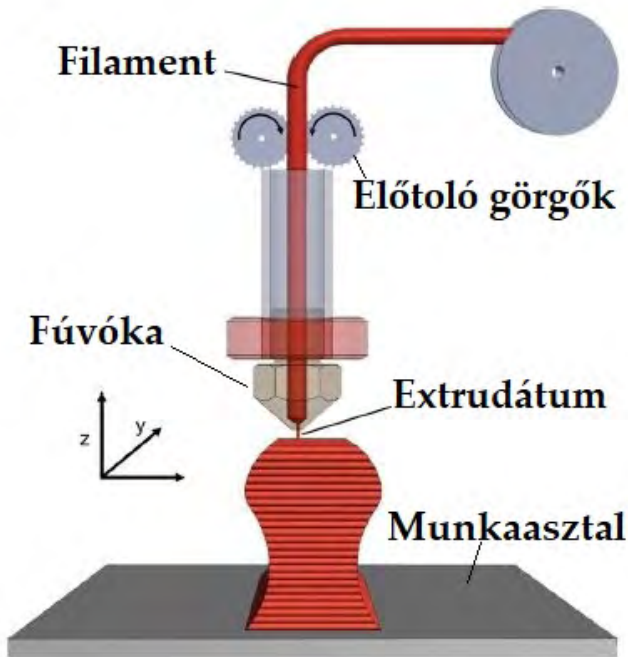
1. BEVEZETÉS

A 3D nyomtatás technológiája napjainkban egyre nagyobb népszerűségnek örvend, köszönhetően az alacsony üzemeltetési költségnek, a könnyű kezelhetőségnek, a relatív alacsony árak és nem mellesleg a hatalmas tervezői szabadságnak. A 3D nyomtatás kifejezés valójában nem egy konkrét eljárást, hanem elvükben hasonló eljárások összességét foglalja magába, amelyek közös vonása az anyaghozzáadás, másnéven addíció jellegű gyártás. A fogalomkör legnagyobb potenciállal és fejlesztési lehetőséggel rendelkező típusa az anyagextrúzió alapuló eljárás. Az angol szakirodalomban jellemzően Fused Deposition Modeling (FDM) vagy Fused Filament Fabrication (FFF) névvel emlegetett technológia lényege, hogy egy termoplasztikus polimer szálát

(másnéven filamentet) egy extruder rendszer segítségével fűtött fűvókán átsajtoltunk, így juttatva alapanyagot a munkatérbe (1. ábra). Ezzel a módszerrel többféle termoplasztikus polimer is feldolgozható, jellemzően politejsav (PLA), akrilnitril-butadién-sztirol (ABS), polietilén-tereftalát-glikol (PETG), polikarbonát (PC), poliamid (PA). A gyártás folyamán a nyomtatófej rögzített magassáérték mellett elkészíti a termék adott vízszintes síkmetszetét, ezt követően a fej elmozdul függőleges irányban, majd elkezdődik a következő réteg felépítése. Ez a folyamat egészen a termék elkészültéig ismétlődik. A rétegről rétegre történő építkezés

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

² MTA-BME Lendület Könnyűszerkezetes Polimer Kompozitok Kutatócsoport, 1111 Budapest, Műegyetem rakpart 3.



△ 1. ábra: Rétegről rétegre való építkezés [1]

hatására a termékünk olyan mechanikai tulajdonságai, mint a húzószilárdság, szakítószilárdság, rugalmassági modulusz az egyes irányokban eltérőek lesznek. Ennek oka, hogy az egyes rétegek elkészültéhez szükséges idő alatt az aktuálisan lerakott réteg lehül, így a következő elkészítendő réteg már erre a lehült alapanyagra épül rá. Ebből fakadóan a rétegek közötti kapcsolat (ezt gyakran rétegek közötti hegedésnek is nevezik) jellemzően gyengébb, amely a fent említett tulajdonságok építési irányú csökkenését eredményezi. Szakirodalmi adatok alapján a függőleges gyártási irányban megfigyelt csökkenés mértéke a síkban mért tulajdonságokhoz viszonyítva meglehetősen nagy, akár 50-70% is lehet [1-3]. A megfelelő minőségű terméktulajdonságok elérése érdekében az anizotrópia csökkentése, vagyis a rétegek közötti hegedés javítása meglehetősen nagy szereppel bír. Gyakorlati szempontból egy lehetséges megoldást jelenthet a problémára a gyártási paraméterek optimalizálása. Ennek megvalósításához azonban szükség van a hegedés alatt lejátszódó molekuláris szintű folyamatok ismeretére és megértésére.



△ 2. ábra: A hegedés folyamata vázlatos ábrán [11]

A rétegek közötti kapcsolat minőségét sok tényező befolyásolja, ezek közül kiemelt jelentőségű a hőmérséklet és a molekuláris szintű orientációt kiváltó nyíró hatás [4, 5]. Az egyes rétegek makromolekuláinak rétegek közötti mozgását a reptáció segítségével írhatjuk le. A reptációs elmélet alapján tudjuk, hogy egy molekulalánc mozgását az azt körülvevő láncok által képzett topológia korlátozza, az úgynevezett reptációs cső akadályozza. A lánc reptációs csőben való mozgását és abból történő távozását nevezzük reptációs mozgásnak. Maga a molekula akkor képes elhagyni az őt korlátozó csőszerű rendszert, ha a molekulalánccokat nem terheli nyírás (ellenkező esetben a reptáció csakis a láncok relaxációja után mehet végbe). A megfelelő rétegek közötti kapcsolat akkor alakul ki, amikor a két réteg határán a molekulalánccok elhagyják az őket körülvevő reptációs korlátot, egy adott mélységig behatolnak a szomszédos rétegbe (ezt nevezzük behatolási mélységnek), majd áthurkolódásokat alakítanak ki a szomszédos réteg molekulaláncaival, létrehozva így az egyensúlyi állapotra jellemző, áthurkolódásokat tartalmazó molekulaszervezetet (2. ábra). Fontos megjegyezni, hogy az elmélet szerint a molekulamozgások (amelyek makro-Brown mozgásnak tekintendők) csakis az adott alapanyagra jellemző üvegesedési hőmérséklet (T_g) felett játszódhatnak le [4, 7-10].

Az elmélet alapján belátható, hogy a hőmérséklet növelése minden esetben javítja a rétegek közötti hegedést, ezért a megfelelő hőmérséklet megválasztása kulcsfontosságú feladat az anyagextrúziós AM technológiák esetében.

Ezzel szemben a nyírás előidézhet pozitív és negatív hatást is. Amennyiben nagymértékű nyírásnak tesszük ki a lerakott polimerszálat a gyártás során, úgy a rétegeket alkotó extrudátumban található makromolekulák jelentős mértékben orientálttá válnak. Ez a korábbiakban leírtak szerint megnehezíti a rétegek közötti hegedést, a reptációs mozgások időszükséglete az orientáció miatt megnő, így elképzelhető, hogy az anyag még a megfelelő behatolási mélység és áthurkolódás elérése előtt a T_g alá hűl. Abban az esetben, ha a kiindulási anyagban a makromolekulák nagyszámú áthurkolódást alakítanak ki egymással, a fúvókán való átsajtáláskor fellépő nyírás csökkenti az áthurkolódások mennyiségét, amely könnyíti a molekulalánccok reptációs mozgását, ezáltal elősegíti a rétegek közötti megfelelő minőségű kötés kialakulását. A gyártás során ezeket a hatásokat közvetve vagy közvetlenül a gyártási paraméterek segítségével tudjuk szabályozni, befolyásolni, így ezek optimális értékre való beállítása elengedhetetlen

a lehető legkisebb anizotrópia biztosításához. Ezek ismeretében a rétegek közötti hegedést befolyásoló gyártási paraméterek és az imént ismertetett folyamatok közötti kapcsolatok a következők: a fúvókahőmérséklet meghatározza a lerakott szálak hőmérsékletét, amíg a nyomtatási sebességnek és a rétegvastagságnak nemcsak a nyírásra, de a hűlési tulajdonságokra is hatása lehet [2, 4, 6-10]. Munkánk céljával a fúvókahőmérséklet, a nyomtatási sebesség és a rétegvastagság rétegek közötti hegedésre gyakorolt hatásának felderítését tűztük ki. Itt szeretnénk megemlíteni, hogy ezeknek a paramétereknek a hatásával több kutató is foglalkozik, azonban ezeknek a kutatásoknak a megállapításai nem minden esetben vannak összhangban. A fúvókahőmérséklet és a rétegvastagság tekintetében a kutatások egységesen azt mutatták, hogy amíg a fúvókahőmérséklet növelése [12-14], addig a rétegvastagság csökkentése [14, 15] növeli a rétegek közötti szilárdságot. A nyomtatási sebesség tekintetében azonban a kutatások eredményei eltérőek, vannak, akik szerint a nyomtatási sebesség növelése, mások szerint annak csökkentése hat kedvezően a rétegek közötti szilárdságra. Ami azonban minden kutatásnál azonos, hogy ennek a paraméternek nem olyan jelentős az önálló hatása, mint a rétegvastagságnak és a fúvókahőmérsékletnek [6, 16].

A paraméterek hatásának vizsgálatához faktoriális kísérlettervezést alkalmaztunk. Ezt a módszert széleskörben alkalmazzák a folyamatokat befolyásoló különféle hatások azonosítására, elemzésére, a hatásokat kiváltó paraméterek optimalizálására [17-20]. A módszer vitathatatlan előnye, hogy az így kapott mérési eredményekre alapozva képesek vagyunk valamilyen függvényre közelíteni a paraméterek mért jellemzőre gyakorolt hatását. Esetünkben a paraméterek vizsgálatához összesen $3^2 \times 2^1 = 18$ beállítás mellett gyártottunk mintákat, ugyanis 2 paraméter (más szóval faktor) hatását 3 szinten, amíg egy faktor hatását 2 szinten vizsgáltuk. Itt érdemes pár szót ejteni a vizsgálati szintek számának jelentőségéről: amennyiben nem vagyunk biztosak az adott faktor hatásának linearitásában, akkor célszerű 3 szinten elvégezni a vizsgálatokat (ebben az esetben a vizsgálati tartományból jellemzően két szélsőértéket és egy középpértéket tekintünk vizsgálandó pontnak). Így kvadratikus jelleget is lehet írni a megalkotott összefüggéssel, ennek hiányában viszont csak lineáris összefüggés adható, amely adott esetben torzíthatja a függvény pontosságát és használhatóságát [17-20].

2. ALAPANYAGOK ÉS ALKALMAZOTT BERENDEZÉSEK

Vizsgálatainkhoz Filaticum transzparens PLA filamentet használtunk, amelynek adatlapja húzószilárdsága az ISO 527 szabvány alapján 60 MPa, húzómerevsége 3,8 GPa, üvegesedési átmeneti hőmérséklettartománya 55-60 °C. A választásunk azért esett erre az anyagra, mert alacsony feldolgozási hőmérséklettel rendelkezik, illetve széles nyomtatási sebesség tartományban is feldolgozható. Emellett a PLA másik előnyös tulajdonsága, hogy a nyomtatás során bekövetkező nagyon gyors hűlés hatására csak igen kis mértékben kristályosodik, ebből fakadóan csekély zsugorodási és vetemedési hajlam jellemzi. A próbatestek gyártásához Craftbot Plus típusú FFF nyomtatókat használtunk.

A méréseink során a fúvókahőmérsékletet, a rétegvastagságot és a nyomtatási sebességet vizsgáltuk, a vizsgált paramétereket

az 1. táblázat foglalja össze. A nyomtatási sebességet és a fúvókahőmérsékletet 3 szinten, míg a rétegvastagság hatását 2 szinten vizsgáltuk. A paraméterek számszerű értékét a berendezésünk technológiai korlátai, illetve az alapanyaghoz tartozó ajánlások alapján választottuk ki, ügyelve arra, hogy a lehető legszélesebb skálát lefedjük.

1. táblázat: A vizsgálatokhoz használt paraméterek ($T_{\text{fúvóka}}$ - fúvókahőmérséklet, $v_{\text{nyomtatás}}$ - nyomtatási sebesség, l_h - rétegvastagság).

Kísérletleírás	Kísérletleírás	Kísérleti faktorok		
		$T_{\text{fúvóka}}$ [°C]	$v_{\text{nyomtatás}}$ [mm/s]	l_h [mm]
Kísérleti szintek	Alacsony (-1)	200	20	0,1
	Közepes (0)	215	50	-
	Magas (+1)	230	80	0,3

A rétegek közötti hegedés vizsgálatához az MSZ EN ISO 527 szabvány 5A típusú próbatestgeometriát használtuk. A függőleges orientációban gyártott próbatesteken húzóvizsgálatokat végeztünk. A minták gyártása két lépcsőben valósult meg, előgyártmányként egy 79x79x80 mm méretű dobozt alkalmaztunk 2 mm-es falvastagsággal, amelyből második lépésként vízválasztással munkáltuk ki a szabványos próbatesteket. Az előgyártmány használata azért előnyösebb a direkt próbatestgyártásnál, mert így sokkal stabilabb a gyártási folyamat, illetve egy rétegen belül a nyomtatási sebesség is állandó értéken tartható.

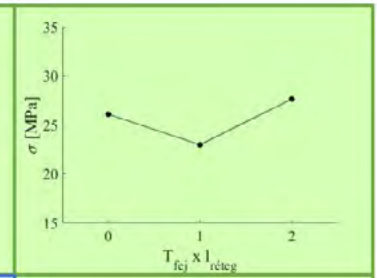
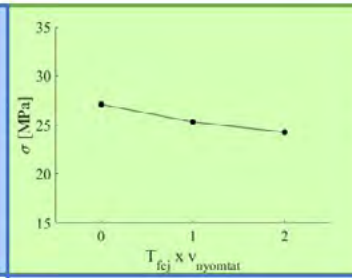
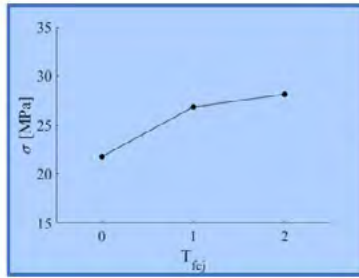
3. KÍSÉRLETI EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

3.1. FŐHATÁSOK ÉS KÖLCSÖNHATÁSOK VIZSGÁLATA

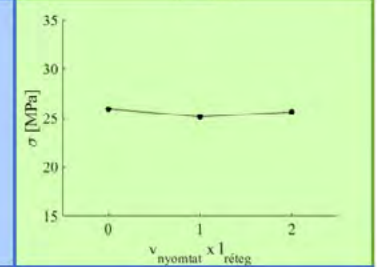
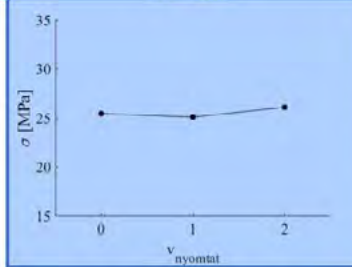
Ebben a fejezetben a húzóvizsgálat eredményeire alapozva fogjuk bemutatni az általunk vizsgált gyártási paraméterek rétegek közötti szakítószilárdságra gyakorolt hatását. Részletesen elemezzük az egyes tényezők főhatásait, illetve az alkalmazott paraméterek kölcsönhatásait is.

A főhatások elemzéséhez vizsgáljuk meg a 3. ábra úgynevezett főhatásábráit (ezeket kék háttérrel jelöltük). Az ábrák vízszintes tengelyén mindig az adott változó szintjei jelennek meg (a szintek számszerű értékeit az 1. táblázat tartalmazza), míg a függőleges tengelyen az összes, adott rögzített paraméterhez tartozó szakítószilárdsági értékek átlaga látható. Ennek az ábrázolási módszernek a célja, hogy láthatóvá váljon egy-egy paraméter önálló hatása, függetlenül attól, hogy a többi paraméter hogyan változik. A 3. ábrán jól látható, hogy a három paraméter közül legnagyobb hatása a rétegvastagságnak van, növelésével csökkennek a szakítószilárdsági értékek. A rétegvastagsággal ellentétben a nyomtatási sebesség hatása minimális, míg a fúvókahőmérséklet hatása a főhatás ábra alapján meglehetősen nagy. Láthatjuk, hogy a fúvókahőmérséklet emelésével növekszik az átlagos szakítószilárdság, azonban a tendenciában egy törés figyelhető meg, ami arra enged következtetni, hogy a magasabb hőmérsékletszinten csökken a hatás intenzitása.

Fúvóka
hőmérséklet (T_{fej})



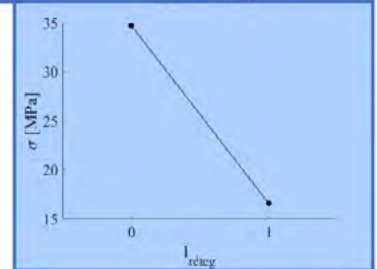
Nyomatási
sebesség
(v_{nyomat})



Fő hatás

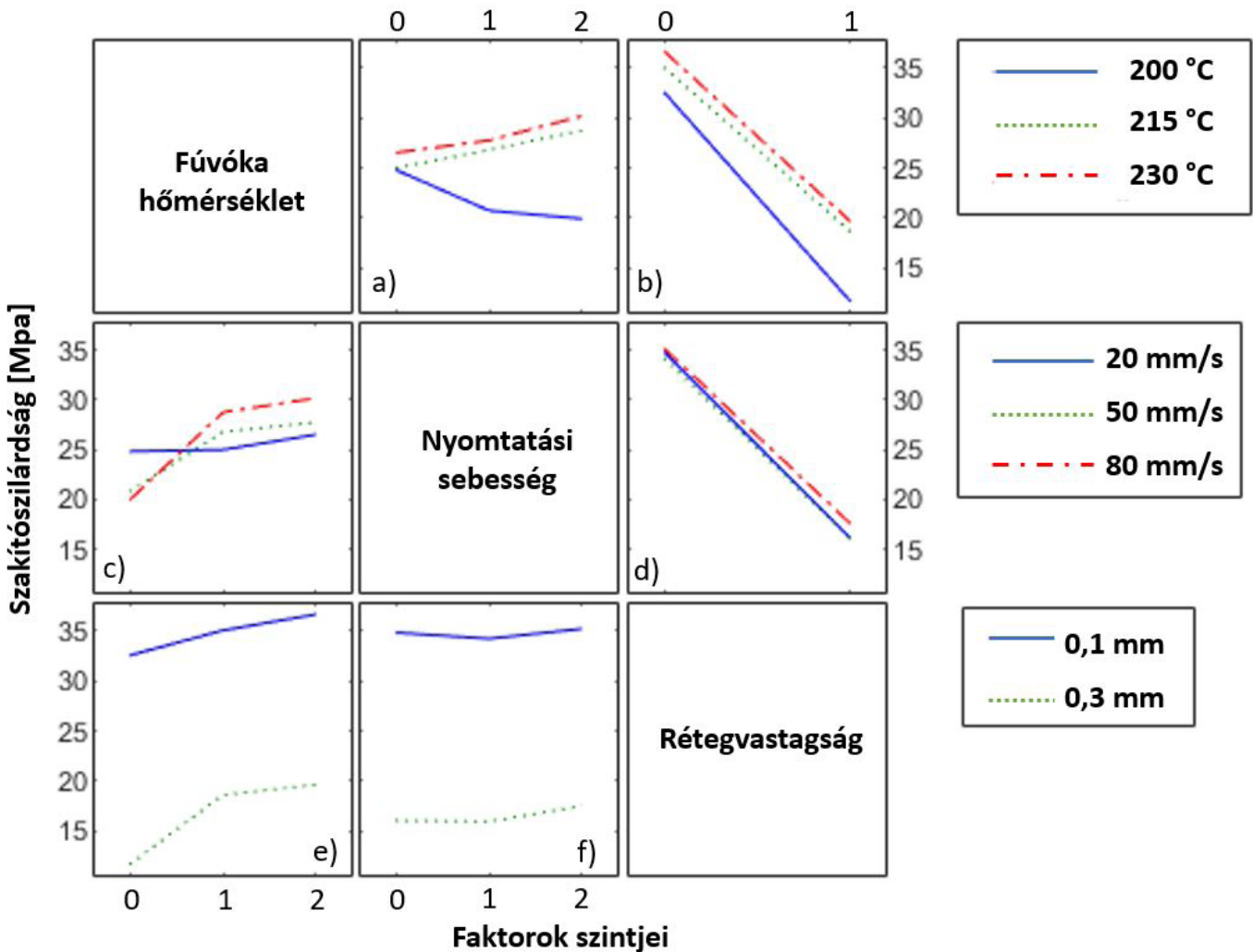
Kölcsönhatás/kereszthatás

Rétegvastagság ($l_{réteg}$)



△ 3. ábra: Az egyes paraméterek főhatásai és kölcsönhatásai

▽ 4. ábra: Fő- és kölcsönhatások, összesített ábra



A főhatások mellett a kölcsönhatások (más néven kereszt-hatások) is fontos szerepet játszanak a technológia elemzésében. A kölcsönhatások jellegéről és mértékéről a kölcsönhatás ábrák hordoznak információt. Amennyiben ezeken az ábrákon a pontok közel vízszintes egyenest alkotnak, az azt jelzi, hogy a két paraméter egymásra hatása nem befolyásolja a mért jellemző változását. Ennek fényében a nyomtatási sebesség és a rétegvastagság között szinte egyáltalán nem fedezhető fel kölcsönhatás, a nyomtatási sebesség és a fúvókahőmérséklet esetén észlelhetünk kisebb mértékű kölcsönhatást, míg a fúvókahőmérséklet és a rétegvastagság kölcsönhatása nem elhanyagolható.

A kölcsönhatások mélyebb megértéséhez vizsgáljuk meg az eredményeket kicsit részletesebben (4. ábra). A táblázat egyes mezői a sorban és oszlopban megjelenített változók alapján mutatják a szakítószilárdsági értékek átlagát, méghozzá oly módon, hogy a vízszintes tengelyen az adott oszlop változója látható, míg az adott sor paramétere külön szintekben jelenik meg. Itt az egyes görbék pontjai (a korábbiakhoz hasonlóan) az adott paraméterpárhoz tartozó összes beállítás átlagát jeleníti meg. Az ábra mezőit párosával (a főátlóra tükrözve) érdemes vizsgálni a kölcsönhatások megértéséhez.

A kiértékelést a nyomtatási sebesség és a fúvókahőmérséklet vizsgálatával kezdtük. A nyomtatási sebesség függvényében vizsgálva a szakítószilárdságot (4. ábra „a” mező) megállapítottuk, hogy míg a magasabb hőmérsékletszinteken a sebesség növelése a szilárdság növekedését eredményezi, addig kis hőmérsékletszinten ez a hatás teljesen ellentétes. A görbék közül kiderül, hogy alacsony sebesség mellett az eltérő hőmérsékletszintek elhanyagolható mértékben változtatják meg a szakítószilárdságot (ez onnan látható, hogy ebben a pontban a görbék közel vannak egymáshoz). Növelve a sebességet, a két magasabb hőmérsékletszintet jellemző görbék kis távolságra vannak egymástól és szinte párhuzamosak, ez azt jelzi, hogy ezeken a hőmérsékletszinteken a hőmérséklet megváltoztatása nem eredményez komolyabb hatást. A legkisebb hőmérsékletszintet vizsgálva látható, hogy megváltozik a tendencia, a sebesség növelése itt már csökkenő szilárdságot okoz, tehát a hőmérséklet és a nyomtatási sebesség kölcsönhatásban van egymással, amely az alacsonyabb hőmérsékletszinteken okoz jelentős hatást. Nagyon hasonló megfigyeléseket tehetünk, ha a fúvókahőmérséklet függvényében vizsgáljuk az eredményeket (4. ábra „c” mező). Szembetűnő, hogy a legkisebb sebességszint esetén a szilárdság szinte független a hőmérséklettől (a pontok közelítően vízszintesen helyezkednek el). Nagyobb sebességszinteken viszont a hőmérséklet emelése növeli a szilárdságot. Érdemes kiemelni, hogy a magasabb sebességszinteken a hőmérséklet emelése eltérő mértékű változást okoz (a görbék nem párhuzamosak, inkább széttartóak), illetve magas hőmérsékleten a szilárdság növekedésének mértéke csökken (a tendenciákban törés van, meredekségük csökken).

A nyomtatási sebesség és a rétegvastagság kölcsönhatásának elemzéséhez tekintsük át a rétegvastagság függvényében bekövetkező szilárdságváltozást több nyomtatási sebességszinten (4. ábra „d” mező). A diagramot vizsgálva láthatjuk, hogy az egyenesek párhuzamosak, vagyis mindhárom sebességszinten ugyanakkora hatást kelt a rétegvastagság megváltozása. Megállapítható, hogy a rétegvastagság növelésével nagymértékben lecsökken a szakítószilárdság. Érdekes, hogy a sebességszinttől gyakorlatilag függetlenül alakulnak az eredmények,

ez abból látható, hogy az egyes görbék rendkívül közel vannak egymáshoz. Ez utóbbi megfigyelést az 4. ábra „f” mező is alátámasztja, ugyanis a görbék közel vízszintesek, ami azt jelzi, a nyomtatási sebesség ebben a tekintetben nem okoz kölcsönhatást. A két görbe jelentős távolsága a rétegvastagság erőteljes hatását szemlélteti.

A fúvókahőmérséklet és a rétegvastagság kölcsönhatásának elemzését a 4. ábra „b” mező vizsgálatával kezdtük. Az ábrán látható, hogy a görbék jellege közel azonos, meredekségük negatív (tehát a rétegvastagság növelésével csökken a szakítószilárdság) és magasabb hőmérsékleteken közel párhuzamosak egymással. A közepes és magas hőmérsékletre tartozó egyenesek közti távolság kicsi, azonban az alacsony hőmérsékletre tartozó egyenes ezektől viszonylag távol helyezkedik el, továbbá a másik két egyenessel nem párhuzamos. Ebből arra lehet következtetni, hogy a hőmérsékletszint megváltoztatása nem befolyásolja a rétegvastagság hatásának jellegét, viszont annak erősségét igen. Ez azt jelenti, hogy alacsonyabb hőmérsékleten a rétegvastagság hatása jelentősebb, mint a magasabb hőmérsékletek esetében, bár ott is jelentős ez a hatás. Ezeket a jelenségeket a 4. ábra „e” mezője is jól szemlélteti: a két görbe meglehetősen távol van egymástól (a két rétegvastagság szint távolsága a rétegvastagság intenzív hatását mutatja), illetve azt is láthatjuk, hogy a hőmérséklet növelése a szilárdság növekedését eredményezi. Fontos kiemelni, hogy kis rétegvastagság esetén a hatás lineáris, míg nagy rétegvastagságnál a tendenciában egy töréspont figyelhető meg, vagyis magasabb szinteken a hőmérséklet emelésére bekövetkező szilárdságnövekedés mértéke lecsökken.

A fentiekben ismertetett hatásokat a rétegek közti hegedést leíró elmélettel és a szakirodalommal párhuzamba állítva megállapítható, hogy eredményeink egybevágnak a korábban ezen a téren végzett kutatások eredményeivel. Kísérletsorozatunk segítségével ezenfelül bizonyítottuk, hogy a nyomtatási sebességnek nincs jelentős főhatása, azonban a többi paraméterrel alkotott kölcsönhatása miatt nem elhanyagolható.

4. ÖSSZEFOGLALÁS

Kísérleteink során vizsgáltuk a nyomtatási sebesség, fúvókahőmérséklet és a rétegvastagság gyártási paraméterek hatását több, az első két paraméternél 3, az utolsó paraméternél 2 szinten. A hatásvizsgálatokhoz szakító próbatesteket gyártottunk, amelyeken építési irányban szakítóvizsgálatokat végeztünk. A kapott szakítószilárdsági értékekre alapozva minősítettük az egyes paraméterek rétegek közti kapcsolatokra gyakorolt hatását. A kiértékelés során vizsgáltuk a főhatásokat, így megállapítottuk, hogy a rétegvastagság növelésével jelentősen csökken a rétegek közti kapcsolat erőssége, a fúvókahőmérséklet emelése növeli a rétegek közti szilárdságot (a szakítószilárdságra gyakorolt hatás erőssége magasabb hőmérsékletszinteken csökken), illetve a nyomtatási sebesség nem mutat jelentős főhatást (ezek az eredmények összhangban vannak a szakirodalommal). A kölcsönhatásokat vizsgálva megállapítottuk, hogy a fúvókahőmérséklet mind a nyomtatási sebességgel, mind a rétegvastagsággal kölcsönhatást vált ki, a nyomtatási sebesség és a rétegvastagság között viszont nem jelentkezik kölcsönhatás. Az eredmények alapján megállapíthatjuk, hogy a lehető legnagyobb rétegek közti

szilárdság elérése érdekében célszerű magas hőmérsékletet és kis rétegvastagságot alkalmazni. Bár a nyomtatási sebesség nem okoz kiemelkedő főhatást, eredményeinkre alapozva egyértelmű, hogy a kölcsönhatások miatt fontos szereppel bír, értékét a kísérleteink alapján célszerű nagyra választani.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A kutatást a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal (NKFIH) OTKA (FK 134336 és K 138472) pályázata támogatta.

IRODALOMJEGYZÉK

- [1] Osswald, T. A.; Puentes, J.; Kattinger, J: Fused filament fabrication melting model. *Additive Manufacturing*, 22, 51-59 (2018).
- [2] Gao, X.; Qi, S.; Kuang, X.; Su, Y.; Li, J.; Wang, D.: Fused filament fabrication of polymer materials: A review of interlayer bond. *Additive Manufacturing*, 37, 11658 (2021).
- [3] Gibson, I.; Rosen, D.; Stucker, B.: *Manufacturing Technologies 3D Printing, Rapid Prototyping, and Direct Digital Manufacturing*, Second edition, Springer (2015).
- [4] Mclroy, C.; Olmsted, P. D.: Disentanglement effects on welding behaviour of polymer melts during the fused-filament-fabrication method for additive manufacturing. *Polymer*, 123, 376-391 (2017).
- [5] Costanzo, A.; Spotorno, R.; Candal, M. V.; Fernandez, M. M.; Muller, A. J.; Graham, R. S.; Cavallo, D.; Mclroy, C.: Residual alignment and its effect on weld strength in material-extrusion 3D printing of polylactic acid. *Additive Manufacturing*, 36 (2020).
- [6] Coogan, T. J.; Kazmer, D. O.: Prediction of interlayer strength in material extrusion additive manufacturing. *Additive Manufacturing*, 35 (2020).
- [7] Yang, F.; Pitchumani, R.: Nonisothermal healing and interlaminar bond strength evolution during thermoplastic matrix composites processing. *Polymer Composites*, 24, 263-278 (2003).
- [8] Srinivas, V., van Hooy-Corstjens, C. S.; Harings, J. A.: Correlating molecular and crystallization dynamics to macroscopic fusion and thermodynamic stability, in fused deposition modeling; a model study on polylactides. *Polymer*, 142, 348-355 (2018).
- [9] Wang, S-Q.: Nonlinear rheology of entangled polymers at turning point. *Soft Matter*, 11, 1454-1458 (2015).
- [10] Snijkers, F.; Pasquino, R.; Olmsted, P. D.; Vlassopoulos, D.: Perspectives on the viscoelasticity and flow behavior of entangled linear and branched polymers. *Condens. Matter*, 27 (2015).
- [11] Tóth, Cs.; Kovács, N. K.: Comparison of the accuracy of analytical models for basalt fiber-reinforced poly(lactic acid) composites prepared by injection molding and fused filament fabrication. *The International Journal Of Advanced Manufacturing Technology*, 121, 3999-4010 (2022).
- [12] Jatti, V. S.; Jatti, S. V.; Patel, A. P.; Jatti, V. S.: A Study On Effect Of Fused Deposition Modeling Process Parameters On Mechanical Properties. *Int. J. Sci. Technol. Res.*, 8, 689-693 (2019).
- [13] Vicente, C. M.; Martins, T. S.; Leite, M.; Ribeiro, A.; Reis, L.: Influence of fused deposition modeling parameters on the mechanical properties of ABS parts. *Polym. Adv. Technol.*, 31, 501-507 (2020).
- [14] Syrlybayev, D.; Zharylkassyn, B.; Seisekulova, A.; Akhmetov, M.; Perveen, A.; Talamona, D.: Optimisation of Strength Properties of FDM Printed Parts - A Critical Review. *Polymers*, 13, 1587 (2021).
- [15] Shubham, P.; Sikidar, A.; Chand, T.: The Influence of Layer Thickness on Mechanical Properties of the 3D Printed ABS Polymer by Fused Deposition Modeling. *Key Engineering Materials*, 706, 63-67 (2016).
- [16] Allum, J.; Gleadall, A.; Moetazedian, A.; Silberschmidt, V. V.: The Influence of Layer Thickness on Mechanical Properties of the 3D Printed ABS Polymer by Fused Deposition Modeling. *Additive Manufacturing*, 34, (2020).
- [17] de Paiva Cota, F., Panzera, T. H.; Schiavon, M. A.; Christoforo, A. L.; Ribeiro Borges, P. H.; Bowenc, C.; Scarpa, F.: Full Factorial Design Analysis of Carbon Nanotube Polymer-Cement Composites. in *Materials Research* 15 (4), 573-580 (2012).
- [18] de Aguiar, K. L. N. P.; Pereira, K. A. B.; Pedrosa, M. S.; e Silva Neves, M. A. N.: Factorial design to obtain magnetized poly(ethyl acrylate co-divinylbenzene). *Polimeros*, 29 (2) (2019).
- [19] Barghash, M. A.; Alkaabneh, F. A.: Shrinkage and Warpage Detailed Analysis and Optimization for the Injection Molding Process Using Multistage Experimental Design. *Quality Engineering*, 26, 319-334 (2014).
- [20] Babcock, L. M.; Altekari, M.: Use of statistical design to develop flame retardant polymer formulations. *Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems*, 29, 141-146 (1995).

Tekints a jövőbe!



IPAR NAPJAI

10. Nemzetközi ipari szakkiallítás

2023. május 16–19.



IPAR NAPJAI **Nemzetközi ipari szakkiallítás**

Társrendezvény: AUTOMOTIVE HUNGARY Nemzetközi járműipari beszállítói szakkiallítás

Látogasson el Ön is Magyarország legnagyobb és legjelentősebb üzleti eseményére és találkozájára az iparban! Tekintse meg a széles kiállítói kínálatot, vegyen részt a szakmai programokon!

Helyszín: HUNGEXPO Budapest Kongresszusi és Kiállítási Központ



Látogatók részére előzetes online regisztráció az ingyenes belépésért:
www.iparnapjai.hu/polimerek

Töltse le a HUNGEXPO applikációt és tájékozódjon könnyen és egyszerűen a programokról és a helyszíni tudnivalókról!

Bővebb információ: www.iparnapjai.hu

Wittmann



Your One-Stop-Shop

It's all WITTMANN.

www.wittmann-group.com