

# polimerek

M Ű A N Y A G I P A R I S Z A K L A P

04 2023. ÁPRILIS  
IX. ÉVFOLYAM

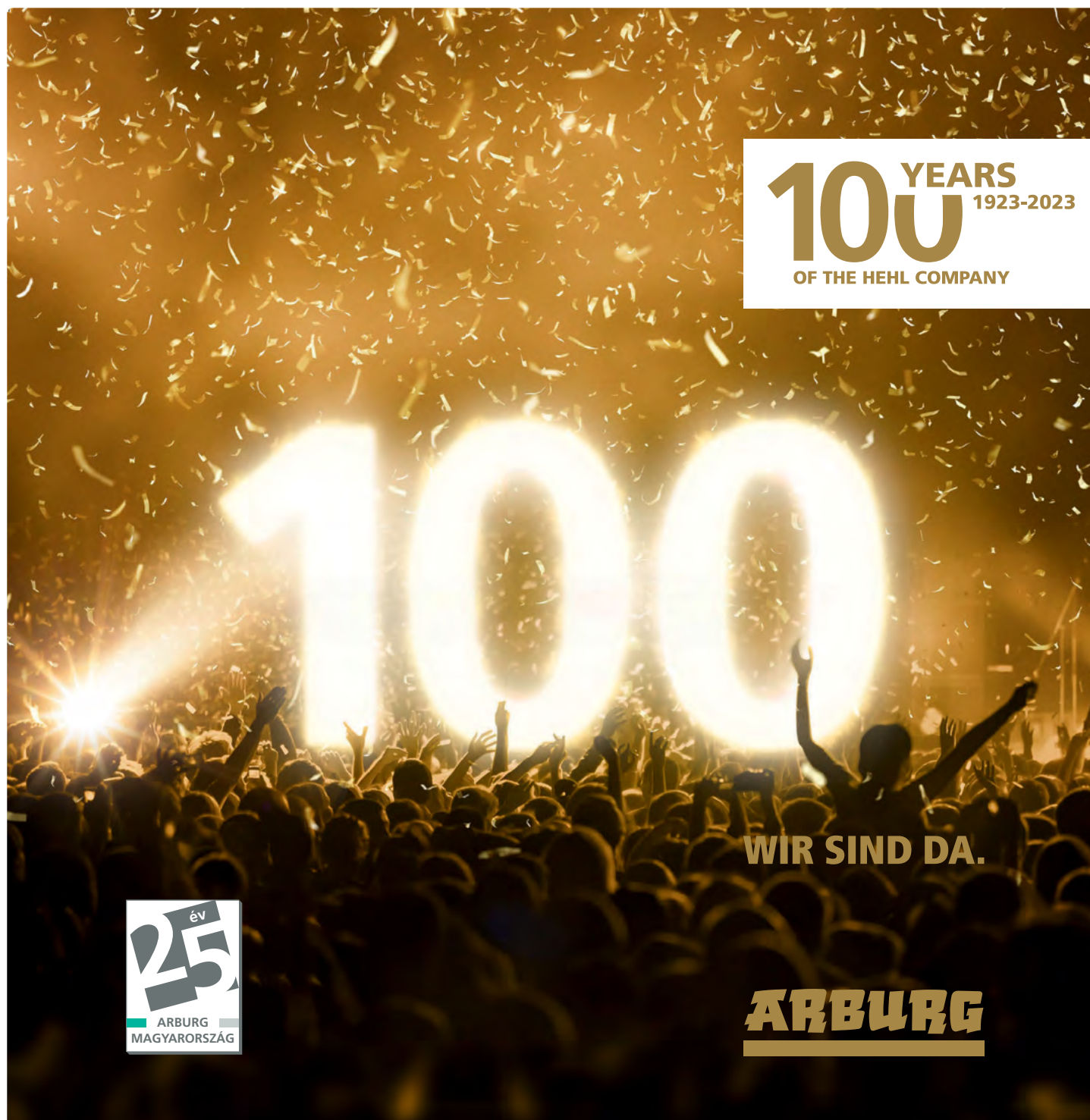
Szakértők segítségével mutatjuk be a hulladékégetés érveit, ellenérveit: Kell-e addógnunk, ha szeméttégetők épülnek Magyarországon?

Széchenyi-díjban részesült nemzeti ünnepünk alkalmából Marosi György János, a BME Szerves Kémia és Technológia Tanszék professzora.

Minden területen van realitása a két ország együttműködésének: interjú Bial Tiborral, Magyarország cseh nagykövetével.

A Magyar Műanyagipari Szövetség *Kapcsolatépítő rendezvényén* Nagy Miklós, a CSAOSZ főtitkára adott elő a csomagolóipar korszakváltásáról.

A MAGYAR MŰANYAGIPARI SZÖVETSÉG LAPJA



100 YEARS  
1923-2023  
OF THE HEHL COMPANY

WIR SIND DA.



ARBURG

# **FAST AND FLEXIBLE FOR CUSTOMER-SPECIFIC COLOURING**

[WWW.GRAFE.COM](http://WWW.GRAFE.COM)



**GRAFE**  
FUTURE IN PLASTICS

**MASTERBATCHES | ADDITIVES | COMPOUNDS**

# CSEHORSZÁGGAL JÓ ÜZLETELNI



**J. Mező Éva**  
főszerkesztő

Az utóbbi évek exportsikerei bebizonyították, hogy a magyar termékek nemzetközi szinten is versenyképesek. A magyarok számos iparágban kínálnak világszínvonalú, innovatív termékeket, a bátor vállalkozók egyre inkább hisznek abban, hogy külföldön is versenyképesek lehetnek. Ennek támogatására indítunk új sorozatot, amelyben bemutatjuk azokat a lehetőségeket olvasóinknak, amelyekkel bővíthetik ez irányban vállalkozásaikat.

Az MMSZ elnöksége munkája során alapvetően komoly hangsúlyt helyez tagsága körében az üzleti kapcsolatok erősítésére, ezen belül is a külpiacra jutás lehetőségének kiszélesítésére, így az elnökség munkáját bemutatva már eddig is számos, általuk elindított nemzetközi projektről számolhattunk be. Terveink szerint bemutatkoznak ezentúl Magyarország külképviseleteinek nagykövetei is, de megismerhetik a hazai export- és importtámogatások rendszerét, folyamatosan közöljük az ezzel kapcsolatos legfrissebb pályázatokat.

Novemberi lapszámunkban Szilágyi Gergő Péter düsseldorfi főkonzullal a német-magyar gazdasági kapcsolatok alakulásáról beszélgettünk, most pedig Bial Tibor, Magyarország cseh nagykövete a sor, hogy tájékoztasson az aktuális cseh-magyar kétoldalú kereskedelmi és üzleti együttműködések helyzetéről, gyakorlati segítségként elérhetősegeket, neveket is adva, hová fordulhat az, aki Csehországban akar vállalkozni.

- *Csehországgal jó üzletelni, és ez a világválság azt mutatja, hogy még ebben a kritikus pillanatban is jó hely az üzleti terjeszkedésre. A cseh központok felülmúlták az ázsiai-csendes-óceáni térséget, és ez szerintünk hosszú távra szól* – vélte nemrég a cseh munkaügyi miniszter-helyettes, Petr Ocko. A gazdasági adatok mindenestre ezt alátámasztják, számos nehézség ellenére a cseh ipar 2022-ben viszonylag jól állta a sarat. Termelési volumene

tavaly a január és szeptember közötti időszakban az ár- és a naptárhatás kiküszöbölésével 1,5 százalékkal haladta meg az előző év azonos időszakának értékét, a kétoldalú külkereskedelmi adatokból pedig jól látszik a cseh gazdaság előretörése. Míg tíz évvel ezelőtt Csehország tizedik volt a Magyarországra legtöbbet exportáló országok között, ma már a hatodik. A tíz legnagyobb importpartnerünk közül pedig 2003 óta csak Szlovákiából, Kínából és Lengyelországból nőtt nagyobb arányban a behozatal, mint Csehországból.

Érdeemes megnézni a jelenlegi és a feltételezett jövőbeli húzóágazatok sorát is Csehországban, ebben ugyanis kiemelt helye van a vegyiparnak, mellette élen áll még a gépipar, a feldolgozóipar és az energetika. A cseh gazdaság nyitott szerkezetű, a GDP 80%-át az export adja, középtávú gazdasági stratégiai célja pedig az, hogy a világ 20 legversenyképesebb országa közé kerüljön. És ahogy majd rövidesen Bial Tibor cseh nagykövettel készült interjúnkban olvashatják: - *Az igazat megvallva, hirtelen eszembe sem jut, hogy létezik-e olyan szegmens vagy iparág, mely Magyarországon működik és ne lenne lehetőség együttműködésre csehországi partnerrel. Annyira közel vagyunk egymáshoz, annyira hasonlóak az országaink, a fejlettségünk, de még az iparunk is, hogy az együttműködésnek minden területen van realitása.*

Összefoglalót olvashatnak továbbá áprilisi számunkban Nagy Miklós, a CSAOSZ főtítkárának előadásáról is, amelyben az MMSZ idei első *Kapcsolatépítő* rendezvényén tájékoztatta a szakmát az előttünk álló jogszabály cunami-ról, ahogy ő nevezte. *Kell-e aggódnunk, ha új szemétegetőket építenek Magyarországon?* címmel közöljük Kitekintő rovatunkban Lugosi Péter írását, ami a 24.hu oldalán jelent meg és természetesen beszámolunk az iparág számos fejlesztéséről. Olvassanak most is minket! Érdemes.

**polimerek**

A Magyar Műanyagipari Szövetség és a magyarországi műanyag-, gumi- és kompozitárvállalatok és intézményeinek havi tudományos, műszaki, gazdasági és marketing folyóirata



**FŐSZERKESZTŐ:**

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

**SZERKESZTŐ:**

Dr. Lehoczki László

**FELELŐS VEZETŐ:**

Farkass Gábor ügyvezető igazgató  
1116 Budapest, Sopron út 64.  
Telefon/fax: +36 1 363 9083

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

**TUDOMÁNYOS**

**SZERKESZTŐBIZOTTSÁG:**

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

**IPARI**

**SZERKESZTŐBIZOTTSÁG:**

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

Készült a Possum Kft. gondozásában.

**FELELŐS VEZETŐ:** Várnagy László

**NYOMDAI ELŐKÉSZÍTÉS:**

Collective Art Kft.

**KIADÓ:** MMSZ Lapkiadó Kft.

Megjelenik havonta 1000 példányban.

**HU ISSN 2415-9492**

A folyóirat a kiadótól rendelhető meg, az éves előfizetői díj 28 000 Ft + ÁFA. Az MMSZ irodában az egyes példányok is megvásárolhatók, az egyes lapszámok ára 2000 Ft + ÁFA.

# POLIMEREK

## 2023. ÁPRILIS

### IX. ÉVFOLYAM 4. SZÁM

**AKTUÁLIS** ..... 100

**ÁRRIPORT:  
GYENGE KERESLET ÉS CSÖKKENŐ POLIOLEFIN ÁRAK ÁPRILISBAN** ..... 101

**A CSOMAGOLÓIPAR A KORSZAKVÁLTÁS KÜSZÖBÉN** ..... 104

A Magyar Műanyagipari Szövetség idei első Kapcsolatépítő rendezvényén a csomagolóipart érintő közelgő korszakváltásról tartott előadást Nagy Miklós, a CSAOSZ főttkára. Előadásában kitért a hazai hulladékgazdálkodás koncessziós formába való átalakítására, a csomagolások környezetvédelmi adóztatására, egy új szereplő, a koncesszor megjelenésére. A környezetvédelmi termékdíjas szabályozás mellett kiemelte a kiterjesztett gyártói felelősség kiépítését, valamint szólt az egyes italcsomagolások kötelező visszaváltási rendszeréről is. Cikkünkben az előadásban elhangzottakat foglaljuk össze.

**A KÉT ORSZÁG EGYÜTTMŰKÖDÉSÉNEK MINDEN TERÜLETEN VAN REALITÁSA** ..... 108

Interjú Bial Tiborral, Magyarország cseh nagykövetével a cseh-magyar kétoldalú kereskedelmi és üzleti kapcsolatokról.

**AZ ALBIS FORGALMAZZA AZ SK CHEMICALS ECOTRIA® CR ÉS SKYPET® CR KÉMIAILAG ÚJRAHASZNOSÍTOTT MŰANYAG ALAPANYAGAIT** ..... 111

**SZÁZ ÉVES A HEHL CSALÁDI VÁLLALKOZÁS: A HEHL ÉS AZ ARBURG NEVEK ELVÁLASZTHATATLANUL ÖSSZEKAPCSOLÓDNAK** ..... 112

**EGY FORMÁBA ÖNTJÜK A JÖVŐT! – MÁR LEHET REGISZTRÁLNI A CAVITY EYE MÁSODIK MŰANYAG-FRÖCCSÖNTŐS KONFERENCIÁJÁRA** ... 114

**KELL-E AGGÓDNUNK, HA ÚJ SZEMÉTEGETŐKET ÉPÍTENEK MAGYARORSZÁGON?** ..... 116

2023 júliusától a MOL hatáskörébe kerül a magyarországi hulladékgazdálkodás, méghozzá meglehetősen hosszú időre, 35 évre. A vállalat legfőbb célja, hogy minél kevesebb szemét kerüljön a környezetbe, végezze a lerakókban. Felmerült, hogy a megvalósítás érdekében az energetikai hasznosítást is fokoznák, egy új hulladékégetőt is felépítenének. Az elképzelés megítélése meglehetősen ellentmondásos, most az ipari, illetve a zöld, civil oldal meghallgatásával, szakértők segítségével próbáljuk bemutatni a hulladékégetés érveit és ellenérveit. Kitekintő rovatunkban Lugosi Péter írását közöljük, ami a 24.hu oldalán jelent meg.

Takách Éva, Várady Gerda, Mádl István, Fekete Erika  
**POLISZACHARID GÉLEK ELŐÁLLÍTÁSA  
VÍZTISZTÍTÁSI CÉLRA** ..... 122

Kitozán, alginát és kitozán-alginát vegyes géleket állítottunk elő. Vizsgáltuk az előállított gélek szerkezetét és színezékmegkötését. Megállapítottuk, hogy az alginát és a Ca<sup>2+</sup> ionokkal térhálósított vegyes gélek a pozitív töltéssel rendelkező színezékek, a kitozán gélek pedig a negatív töltést tartalmazó színezékek adszorpciójára alkalmasak.



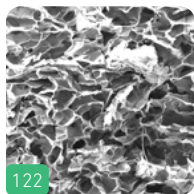
111



112



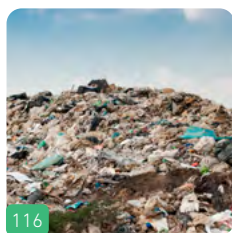
104



122



112



116

#### CURRENT NEWS ..... 100

#### PRICE REPORT: WEAK DEMAND AND FALLING POLYOLEFIN PRICES IN APRIL ..... 101

#### PACKAGING INDUSTRY ON THE WAY TO EPOCH CHANGE ..... 104

Secretary General of CSAOSZ Nagy Miklós gave a paper on forthcoming epoch change in the packaging industry at this year's first networking event of the Hungarian Plastics Association. He spoke about transformation of Hungary's waste management into concession system, environmental protection-based taxation of packaging and entry of concessionaire on the scene as a new actor. In addition to the environmental product fee regulation, he outlined the extended producer responsibility and the deposit return system obligatory for particular beverage packaging. Here, we summarize his speech.

#### CO-OPERATION OF OUR COUNTRIES HAS A REAL BASE IN ALL FIELDS ..... 108

Interview with Ambassador of Hungary to Bohemia Bial Tibor about Czech-Hungarian bilateral trade and business relations.

#### ALBIS DISTRIBUTES AND SELLS CHEMICALLY RECYCLED PLASTIC RAW MATERIALS ECOTRIA® CR AND SKYPET® CR OF SK CHEMICALS ..... 111

#### 100 YEARS OF FAMILY BUSINESS HEHL: NAMES OF HEHL AND ARBURG ARE RELATED UNSEPARATABLY ..... 112

#### MOLDING FUTURE IN A FORM! – YOU CAN ALREADY REGISTER TO CAVITY EYE'S 2ND PLASTIC INJECTION MOLDING CONFERENCE ..... 114

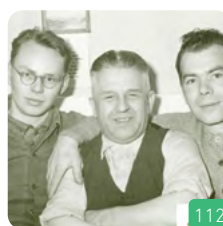
#### SHALL WE GO IN FEARS FOR CONSTRUCTING NEW INCINERATORS IN HUNGARY? ..... 116

As of July 2023, Hungary's waste management will be passed on to competence of the Oil and Gas Corporation MOL for a rather long term of 35 years. As most important target, MOL wants to reduce quantity of waste deposited simply in disposal facilities. For attaining this, also waste utilization for energetic purposes would be enhanced by constructing a new refuse incinerator. Reception of this idea is quite contradictory; now, we try to show pros and contras of the industry and green civilian organizations concerning burning waste and present opinion of experts. We print Mr. Lugosi Péter's paper published on 24.hu.

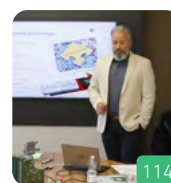
Takách, Éva; Várady, Gerda; Mádl, István; Fekete, Erika

#### PREPARATION OF POLYSACCHARIDE-BASED GELS FOR WATER PURIFICATION ..... 122

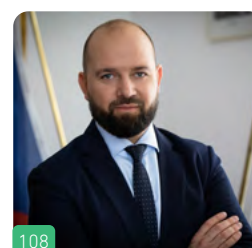
Chitosan, alginate and chitosan-alginate gels were prepared and the structure and dye adsorption of the gels were investigated. The results proved that alginate and mixed gels cross-linked with  $\text{Ca}^{2+}$  ions can adsorb positively charged dyes from solutions. However, chitosan gels are suitable for the adsorption of negatively charged dyes.



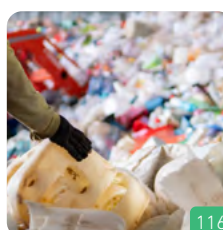
112



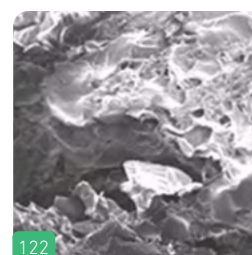
114



108



116



122

# MAROSI GYÖRGY JÁNOS AZ ÚJ SZÉCHENYI-DÍJAS

Magyarország köztársasági elnöke nemzeti ünnepünk alkalmából kitüntetések adományozott, a Széchenyi-díjat tizenötven vették át,

köztük Marosi György János vegyészmérnök, az MTA levelező tagja, a BME Szerves Kémia és Technológia tanszékének egyetemi tanára.

Marosi György János a polimer kompozitok és gyógyszerrendszerek innovatív, biztonságos technológiáinak kifejlesztésében, valamint ipari bevezetésében elért, nemzetközileg is kiemelkedő eredményei, valamint iskolateremtő kutatói-oktatói tevékenysége elismeréseként kapta a díjat.

## MMSZ ELNÖKSÉGI ÜLÉS MÁRCIUSBAN

Megtartotta márciusi soros ülését a Magyar Műanyagipari Szövetség elnöksége, amelyre meghívást kapott a *Regranulátum Szabványosítás* munkacsoport tagjai közül Rauch Imre (Lajosmizsei Folplast Kft.), valamint a hulladékgazdálkodási koncesszióért felelős MOHU MOL Hulladékgazdálkodási Zrt. két munkatársa, Runtág Tivadar anyagáram- és termékigazgató, illetve Pálfi Róbert, aki a műanyag hulladékok kezelésért felelős.

Az elnökség első napirendi pontjában véglegesítette a jelenleg szervezése alatt álló rendezvények programját, így *Az ember alkotta anyag – a XXI. század anyaga* konferenciáját, amelyet március 31-én tizedik alkalommal rendez meg az MMSZ az MTA dísztermében. A műanyag kompozitok állnak az idei konferencia fókuszában. Május 18-án, az Ipar Napjai szakmai kiállítás társrendezvényeként tartják meg a II. MMSZ Műanyagipari Konferenciát, illetve ennek nyitányaként az MMSZ éves közgyűlést.

Döntöttek arról is, hogy újabb energetikai felmérést készít az MMSZ, ehhez pedig újabb kérdőíveket küldenek ki a tagságnak, a kérdőív átfogó kérdéseit egyeztetés után az elnökség elfogadta. A kérdőíveket a tagvállalatok és a partnervállalatok emailben kapják meg, a visszaérkező kérdőív adatait elemezve újabb jelentés készül a műanyagipar jelenlegi helyzetéről, amelyet javaslatokkal kiegészítve eljuttatnak a Gazdaságfejlesztési és az Energiaügyi Minisztériumba. Az eredményről beszámolót hallhatnak a II. MMSZ Műanyagipari Konferencia résztvevői, illetve elolvashatják a POLIMEREK hasábjain is.

A legutóbbi elnökségi ülés óta újabb tárgyalást kezdeményezett az MMSZ energetikai munkabizottsága a Gazdaságfejlesztési Minisztériumban, erről Palócz Tamás alelnök számolt be. Ismételtlen a rendszerhasználati díjak drasztikus emelkedése miatt fordultak Nagy Márton miniszterhez, ugyanis a villamos rendszerhasználati díjak 2022 júliusa után 2023 januárjától ismét olyan mértékben emelkedtek, ami tovább veszélyezteti a vállalatok mindennapi működését, beruházásaik megvalósítását. Palócz Tamás táblázatban szemléltette ezeket az extraköltségeket, ami a szintén magas villamosenergia árakat terheli, kiemelve az elosztói forgalmi díj 2022 júliusa utáni 625,73%-os és az átvételi díj 352,52%-os emelésének mértékét. A minisztériumi szakmai anyagban tehát világosan kimutatta, hogy egy közép feszültségen csatlakozó, energiaszintű, műanyagipari kkv esetében a rendszerhasználati díj emelése utáni többletköltség elérheti havonta a 10 millió forintot. Megjegyezte: a rendszerhasználati díjak ilyen mértékű és gyakoriságú emelése teljes mértékben ellehetetleníti a magas energiaigényű termelő vállalatok működését, amit tovább nehezít az év eleji minimálbéremelés és a rendkívül erős forint árfolyam. Mindezek már olyan mértékű export piaci hátrányt okoznak, melyet az energiaszintű vállalatok nem tudnak kigazdálkodni egy

magas inflációval és csökkenő kereslettel terhelt globális piacon. Az extrém magas kamatkörnyezet pedig tovább veszélyezteti a vállalatok mindennapi működését, beruházásaik megvalósítását. A munkabizottság javaslatokat is megfogalmazott: az új díjak bevezetésének elhalasztását legalább két évvel; amennyiben a díjak bevezetésének elhalasztására nincs lehetőség, javasolták a díjak évenkénti sávos emelését, ami maximálisan 30% lehetne; a feldolgozóipari KKV Energiaköltség és Beruházás Támogatási program meghosszabbítását 2023 végéig; vissza nem térítendő (legalább 30%-os támogatási intenzitású) energetika beruházásokat (pl. napelem) támogató program újbóli indítását.

Az MMSZ az ernyőszerkezete a *Regranulátum Szabványosítás*ért felelős szakmai csoportnak, amely hazai műanyagipari szakemberekből jött létre, de többen jelezték külföldről is csatlakozási szándékukat. Vezetője Rácz István (Ultrapolymers), de helyet kapott három MMSZ elnökségi tag is, Kocsánné Olasz Andrea, Dr. Demjén Zoltán és Bűdy László, valamint tagja Horváth Ádám (Holofofon Zrt.), Tóth György (Start-Plus Kft.), Rauch Imre (Lajosmizsei Folplast Kft.), továbbá a Grabopalst Zrt. és a MOHU MOL Hulladékgazdálkodási Zrt. Bűdy László, aki bemutatta az elnökségnek a csoport működését jelezte, az egyes polimerfajtákkal végzett felmérések során a résztvevők változnak.

- *Önkéntes szakmai együtt dolgozás* – így határozta meg Bűdy László, a projekt ötletgazdája csoportosulásukat. Feladatuk, hogy elkészítsék azokat a specifikációkat az újrahasznosított műanyagok terén, ami megvalósíthatóvá teszi az uniós szinten vállalt 10 millió tonna reciklált műanyag felhasználását 2025-ig Európában. Ez azt jelenti, hogy átlagosan 30% regranulátum hányadnak kell lennie minden termékben, e szerint folyamatosan és ismételtelhető minőségű reciklátumra lenne szükség nagy mennyiségben. - *Készen állunk erre? Lesz minimum 200 ezer tonna jó minőségű regranulátum 2025-ben Magyarországon?* – tette fel a kérdést Bűdy László, majd megadta a feleletet is: *nem*. A csoport tehát arra vállalkozik, hogy meghatározzák a műanyagipar elvárásait a regranulátumokra vonatkozóan. Lépésről-lépésre haladva tárják fel az egyes műanyagfajtákkal kapcsolatos igényeket a műanyag-feldolgozók és az újrahasznosító vállalatok részéről, majd a műanyag újrahasznosítók által meghatározott hulladék igényekhez igazítva újradefiniálják a hulladékgyűjtés módozatait. Terveik szerint április végére befejezik a polipropilénnel kapcsolatos feltárásokat, akkor kezdik a polietilén újrahasznosítással kapcsolatos részletes leírást. Jelentéseik szabadon hozzáférhetőek lesznek minden szakmai szereplő számára mind belföldön, mind külföldön, az MMSZ és a MOHU szakemberei pedig felhasználhatják ezeket az eredményeket szakmai szintű tárgyalásaik során. Runtág Tivadar hozzátette: a MOHU örömmel fogadta, hogy a szakma definiálja az elvárt hulladékminőséget.

# GYENGE KERESLET ÉS CSÖKKENŐ POLIOLEFIN ÁRAK ÁPRILISBAN

Márciusban a kereslet a legtöbb polimer esetében gyenge maradt, kevés tranzakció történt. A feldolgozók nem, vagy csak jelentős árengedményekkel voltak hajlandók vásárolni az általuk várt áprilisi áraikon. Az árcsökkenés ugyan biztosnak tűnik, de a mértéke kérdéses. A bankpánik enyhülésével a „feedstock” árak korigáltak és mind az olaj, mind a NAPHTHA ára megindult felfelé, így csak moderált, 30-50 eurós olefin monomer árcsökkenésre lehet számítani áprilisban. A polimergyártás gyenge jövedelmezősége miatt a közép-európai PE és PP gyártók valószínűleg megpróbálják növelni a spreadjüket, így eredeti szándékaik szerint csak részben adják tovább a várható monomer árcsökkenést. Ezt a törekvésüket segíti, hogy április végén mind a Borealis swechati, mind az Orlen Unipetrol litvinovi üzemében jelentős karbantartások kezdődnek, amelyek áthúzódnak még júniusra is. Ezek a karbantartások egyértelműen szűkítik a közép-európai HDPE és a PP(H) kínálatot. Az árcsökkenés irányába hat, hogy az európai poliolefin gyártók is eladási problémákkal küzdenek részben a gyenge európai kereslet, részben a magas termelési költségek miatt romló export lehetőségek miatt. Ezért a közép-európai piacok elárasztása olcsó termékekkel logikus lépésnek tűnhet a részükről. Másik fontos árcsökkentő tényező a húsvéti ünnepek miatt lerövidült április. Ez a hónap üzletileg várhatóan csak 11-e után fog „elkezdődni”. Így is van eladási nyomás a polimergyártókon, amely április 11-ig jelentősen nőhet. Könnyen elképzelhető az a helyzet, hogy áprilisban a poliolefin

árak jelentősen csökkennek, miközben a közép-európai gyártóknál lecsökken az elérhetőség a hónap végére. Ez pedig áremelést indukálhat májusban.

A sztírol monomer (SM) esetében az elmúlt időszakban az észak-amerikai import csökkenése volt megfigyelhető. Ennek közvetlen oka az észak-amerikai SM gyártók áremelési törekvései voltak. A Totalenergies felluyi üzemének leállása azonban csökkenti az európai SM keresletet. Ennek ellenére a piaci szereplők meggyőződése az, hogy az SM árak elérték a mélypontjukat.

Vajon milyen lesz a kereslet a második negyedévben? A PET esetében egyértelműen javulni fog a kereslet a közelgő nyári üdítőital szezonnak köszönhetően. Azonban a többi polimernél az eladók nem optimisták. Mivel április a húsvét miatt rövid hónap lesz, a május pedig tele van nemzeti ünnepekkel, és ebből fakadóan extra szabadnapokkal Közép-Európában, így a kereslet várhatóan gyenge lesz. Ráadásul a feldolgozók csak annyit vásárolnak, amennyi a meglévő rendelésállományok teljesítéséhez szükséges, senki sem vásárol előre, hiány az európai gyártású polimerekből nem várható. Nagyon valószínűnek tűnik, hogy a júniusi kereslet is elmarad a szokásostól. Mindez összességében gyenge második negyedévet jelez előre jelentős értékesítési nyomással és továbbra is alacsony spreadekkel.

BÜDY LÁSZLÓ

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

# Komplex műanyagipari gyártási megoldások

Gépek | Komplett rendszerek | Tervezés | Alapanyagok | Szerviz



Fröccsöntő automaták  
termoplasztok és  
elasztomerek gyártásához



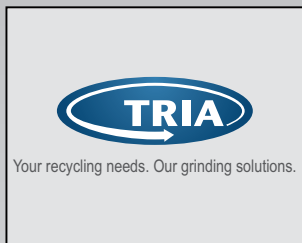
Fröccsöntő gépek,  
Extrudáló gépek



Szállító-, szárító-, adagoló-  
és keverőrendszerek



Szerszámtemperálók



Darálók, csigás keverők



Robotok



Hűtőberendezések,  
hűtőtornyok, hővisszanyerés



Portalanító műanyag  
granulátumhoz



Extrúziós flakonfúvó gépek



Szállítószalagok,  
anguszleválasztók



Fémleválasztók,  
hulladékválogatók



Csiga- hengertisztító  
folyadék



Csiga- hengertisztítók



Maradéknedvesség-mérés



Ipari aprítógépek





## ELŐFIZETÉS 2023

SZAKMAI IGÉNYESSÉG, ÉRTÉKTEREMTÉS,  
PRÉMIUM TARTALOM

Dinamizmust adunk vállalkozásának,  
híreinkből üzlet születik!

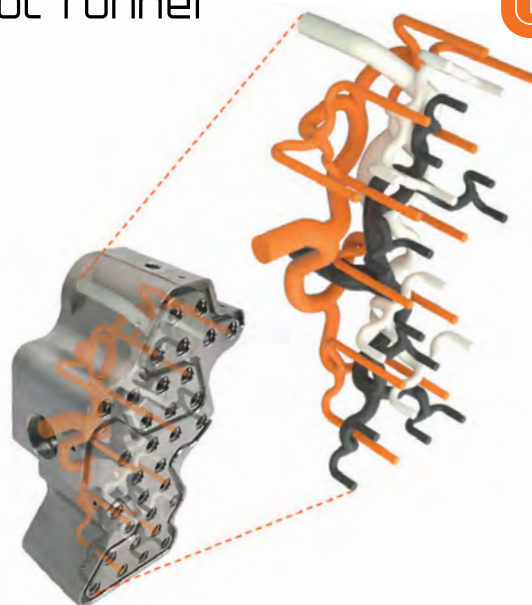
Szakmai presztízs, ez a POLIMEREK –  
a műanyagipar mértékadó lapja.

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

A POLIMEREK 2023. évi számai az MMSZ Lapkiadó Kft.-től  
rendelhetők meg az [iroda@huplast.hu](mailto: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

## Streamrunner® Multicolour

A Streamrunner® egy additív gyártott forrócsatorna rendszer  
maximális tervezői szabadsággal. A gerenda kialakítása révén új  
lehetőségek nyílnak meg a többkomponensű fröccsöntés területén.

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

FRANCESCO  
FRANCESCETTI

TEIJIN



Mitsubishi Engineering  
Plastics Corporation

LANXESS

ARLANXEO  
Performance Elastomers

SUMITOMO CHEMICAL

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

+36-34-487-213 | [ask.hu@ultrapolymers.com](mailto:ask.hu@ultrapolymers.com)

# A CSOMAGOLÓIPAR A KORSZAKVÁLTÁS KÜSZÖBÉN



A Magyar Műanyagipari Szövetség idei első *Kapcsolatépítő rendezvényén* a csomagolóipart érintő közelgő korszakváltásról tartott előadást Nagy Miklós, a CSAOSZ főtárgya. Ebben kitért a hazai hulladékgazdálkodás koncessziós formába való átalakítására és egy új szereplő, a koncesszor megjelenésére. A csomagolások környezetvédelmi adóztatása és a környezetvédelmi termékdíjas szabályozás mellett kiemelte a kiterjesztett gyártói felelősség kiépítését, valamint szólt az egyes italcsomagolások kötelező visszaváltási rendszeréről is. Cikkünkben az előadásban elhangzottakat foglaljuk össze.

△ Nagy Miklós előadásának fő témái voltak a koncessziós formába átalakított hazai hulladékgazdálkodás, a csomagolások környezetvédelmi adóztatása és termékdíjas szabályozása, a kiterjesztett gyártói felelősség, valamint az italcsomagolások kötelező visszaváltási rendszere.

2018 óta folyamatosan jelennek meg a csomagolóanyagokat érintő, illetve a csomagolásokra is kiható uniós, valamint hazai új és módosított jogszabályok. A szakterület szempontjából 2023 és 2024 rendszerszintű változásokat fog hozni. Habár a vonatkozó jogszabályok még nem kerültek teljeskörűen elfogadásra, a jelenleg ismert szabályozási tervezetekből már megállapítható, hogy azok jelentős többletterhet rónak majd a kötelezetteknek.

A körforgásos gazdaság erősítése és a hulladékok mennyiségi csökkentése érdekében az Európai Bizottság az újrahajszosított anyagok – köztük a műanyagok – élelmiszer-csomagoló anyagokba való ismételt felhasználását szélesíteni kívánja, ami sok más szempont mellett élelmiszerbiztonsági aggályokat és új hulladékhasznosítási technológiai kötelezettségeket vet fel.

## „JOGSZABÁLY CUNAMI”

- *Nagyon nagy mennyiségű jogszabály változott, változik és áll kidolgozás alatt az Európai Unióban, és ezek a változások nem feltétlen csak tartalmi szigorításokat takarnak, hanem egyre inkább az az irány látszik, hogy az irányelvi szabályozást rendeleti szabályozásra alakítják át. Ez azt jelenti, hogy az irányelveknek az átültetése a nemzeti jogrendbe tartalmilag kötelező, de a tagállami kreativitás is igen aktívan él, ami Magyarországra különösen igaz. A rendeleti szabályozásokat a lefordítást követően a tagállami jogrendszerben közvetlenül alkalmazni kell mindennemű változtatás nélkül. Ez elsősorban azért van, mert az irányelvi szabadságból eredően nagyon különböző szabályozások alakultak ki a tagállamok szintjén, ami a szabadpiaci mozgásokat akadályozta – mondta el előadásának bevezetőjében Nagy Miklós.*

A hulladék keretirányelv lényege, hogy az elkövetkezendő időkből tizedére kell csökkenteni a lerakóba kerülő hulladék mennyiségét egy adott bázisához képest. Ez az irányelv a

hulladékgazdálkodással kapcsolatos új és újabb elvárásokat írja elő.

A csomagolási irányelv tervezet fázisban van, a kormány most fogalmazta meg tárgyalási álláspontját a csomagolási és csomagolási hulladék rendelet tervezetével kapcsolatban. A csomagolási irányelvnek minden rendelkezését Magyarország még nem vezette be, de az Európai Bizottság már rendeleti formára alakítja át.

- Itt vannak a különböző veszélyes anyagokra vonatkozó irányelvek, az egyszer használatos műanyag termékek (SUP), amelyek nem feltétlen csak csomagolások. Roppant képlékeny jogszabály terhel minket, be kell vezetni, alkalmazni kell. És akkor nem beszélünk még a körforgásos gazdaságról, fenntarthatóságról, hasznosítási arányok növekedéséről – folytatta a felsorolást a CSAOSZ főtitkára. - A kiterjesztett gyártói felelősséget is be kell vezetni Magyarországon, 2023. július elsején indulna a rendszer, de még mindig nincsenek meg a részletszabályok, nincsenek meg a hozzá kapcsolódó költségek. Az ökomoduláció egy elvárt szisztéma a rendszerben, hogy a környezeti szempontból előnyösebb csomagolási megoldás alacsonyabb környezeti terheket, adót viseljen. Sehol nem tartunk, de Európa-szerte már egyre inkább alkalmazzák. Az egy anyagú szerkezet, újrahasznosítási szemléletű csomagolástervezés alapvető elvárás lesz a jövőben, hogy az áruvédelmi tulajdonsággal és képességgel rendelkező csomagolás újrahasznosítható legyen. Ez egy hatalmas kihívás, feladat a csomagolóipar számára, hogy egyszerre a körforgásos gazdaság szellemiségének, a fenntarthatóság elvárásainak feleljünk meg a jövő nemzedékének érdekében, mindeközben pedig biztonságosan kell csomagoljunk csökkenő energiafelhasználás és csökkenő CO<sub>2</sub> kibocsátás mellett.


Magyarország pillanatnyilag a 2012-es évre előírt csomagolási hulladék hasznosítási arányokat teljeskörűen még nem teljesíti,

de 2025-re már jelentősen magasabb értékek várhatók. Lesznek olyan csomagolások, amelyeknek a forgalomba hozatala nem lesz majd lehetséges, amennyiben bizonyos feltételeknek nem felelnek meg.

## HULLADÉKTÖRVÉNY

A hulladéktörvénnyel kapcsolatban az előadó kifejtette: - Ez a törvény lényegében egy kerettörvény, amely szabályozza egyebek mellett a kiterjesztett gyártói felelősség minimumkövetelményeit, de csak az elveit írja le, és megnevezi, hogy kötelező visszaváltási rendszert kell az italcsomagolások tekintetében bevezetni. Az egyszer használatos műanyagokkal kapcsolatban is hoz szabályozást, mindez a régi és megszűnni nem akaró környezetvédelmi termékdíj törvénnyel összefüggésben értelmezendő és használandó. A hulladéktörvény jelentős átalakításon ment át az utóbbi időben, ennek egyik foka volt, hogy Magyarországon 2012-től új szemlélet lépett életbe, és a hulladékgazdálkodást a szabadpiacról az állam által irányított keretek közé terelték. 2012 óta a hazai hulladékgazdálkodás működése rengeteg hiányosságot mutat, ugyanis nem tudjuk teljesíteni teljeskörűen az uniós hasznosítási célértékeket, ami arra vezette az államot, hogy belássa ennek eredménytelenségét. Tennie kellett valamit, ezért az átültetendő irányelvek apropóját felhasználva átalakította a rendszert. Ennek eredménye lett, hogy a hulladékgazdálkodás ügynevezett koncessziós rendszerbe került át, és a MOL szervezte, a MOHU fogja ezt teljeskörűen üzemeltetni. Ennek a feltételei kerültek be a hulladéktörvénybe. 2020 végén azonban az Alkotmánybíróság megakasztotta ennek a törvénynek a hatályba léptetését, mert az iparvállalatoknál keletkező és értéket képviselő hulladékok átadásáért a koncesszor nem fizetett volna díjat. Most a

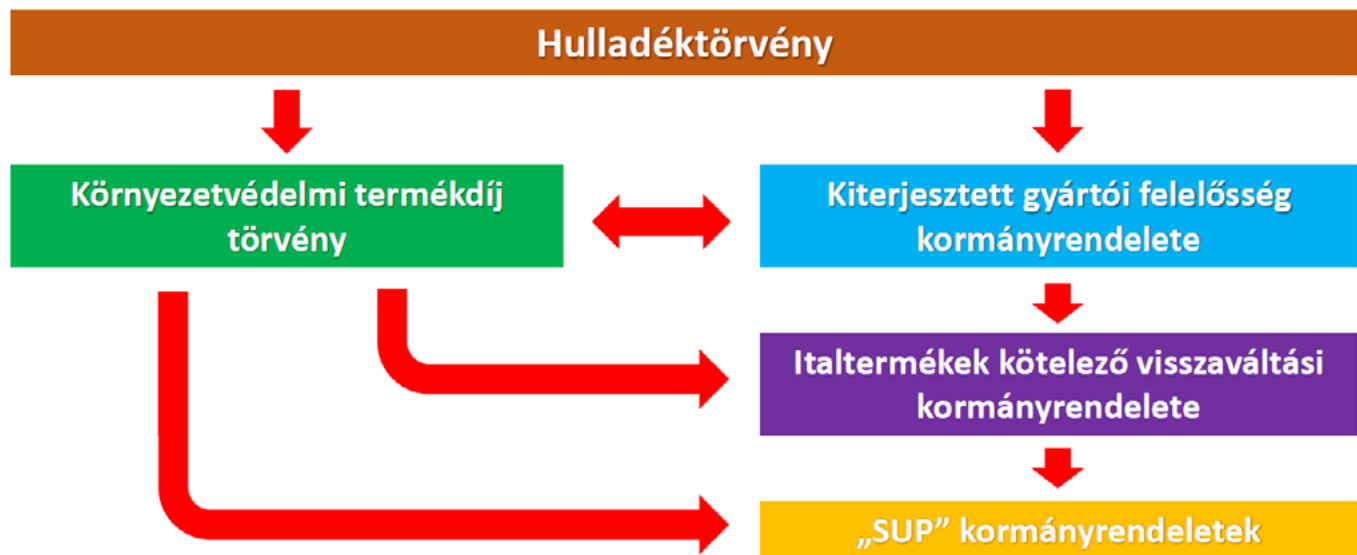
### Az EPR kormányrendelet által érintett területek

1. csomagolás 
2. „SUP” termékek 
3. elektromos, elektronikus termékek 
4. elemek és akkumulátorok 
5. gépjárművek 
6. gumiabroncsok 
7. irodai papír 
8. reklámhordozó papír 
9. sütőolaj és zsír 
10. textil termékek 
11. bútorok fából 

### A környezetvédelmi termékdíj törvény által érintett területek

1. csomagolószerszám 
2. akkumulátorok 
3. egyéb kőolajtermék 
4. elektromos, elektronikai berendezések 
5. gumiabroncs 
6. irodai papír 
7. reklámhordozó papír 
8. egyéb műanyag termék 
9. egyéb vegyipari termék 

△ Az EPR kormányrendelet és a környezetvédelmi termékdíj által érintett területek.



△ A hulladéktörvény szabályozza a kiterjesztett gyártói felelősség minimumkövetelményeit, megnevezi, hogy kötelező visszaváltási rendszert kell az italcsoomagolásoknál bevezetni és az egyszer használatos műanyagokkal kapcsolatban is hoz szabályozást.

módosítás eredményeképpen úgynevezett kompenzációt kell adni, tehát az értéket képviselő hulladékot nem lehet csak úgy elvenni a hulladék birtokosától. 2021 elején el is fogadták a hulladéktörvény módosítását, amit tavaly ősszel már harmincnégy helyen kellett megváltoztatni!

Érdemes kiemelni, hogy a Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatal központi szerepet fog kapni a jövőben a pénzügyi folyamatok meghatározásában, a rendeletalkotásban, a díjmeghatározásban és a határozat kibocsátásokban, tehát mindenben „egyeduralkodó” lesz. Ami nem újkeletű dolog, hogy a hulladék tulajdonjoga az átadást követően a koncesszort fogja illetni. - A korábbiakban, ha kitéttük a ház elé a hulladékunkat, akkor az az állam vagy az államot képviselő társaság kezébe került, most pedig a koncesszor tulajdonát fogja illetni. A hulladéktörvény leírta a kiterjesztett gyártói felelősség rendszerének, angol rövidítése EPR, a minimumkövetelményeit. Ez július elsejétől kell, hogy hatályba lépjen Magyarországon, viszont az ide vonatkozó díjtételek még mindig nem jelentek meg. Ami megint csak újdonság, és ez előrevetíti, hogy magasabbak lesznek a termékdíjnál megismert tételekhez képest az EPR díjak, az az, hogy a közterületi hulladék gyűjtésének a költségei be fognak épülni az EPR díjba. A közterületi hulladékgyűjtésről lesz hulladékanalízis, és amennyi ebből a csomagolás, annak a költségét vissza fogják osztani, ennek az ellenértékét a megfelelő szervezetek kérhetik majd a koncesszortól.

A körforgásos folyamat egyik megközelítése, hogy a gyártó által előállított termék forgalomba kerül, felhasználják, majd hulladékká válik. A termék tulajdonjog után a hulladéktermelő és a koncessziós társaság között egy hulladék tulajdonjog jön létre. A koncessziós társaság utána a hasznosítónak adja át a hulladék tulajdonjogát. A gyártót és a koncessziós társaságot pedig az EPR díj köti össze. Újdonságnak számít a kompenzáció, hogy a koncesszornak díjat kell fizetni majd azok iránt a haszonanyagok iránt, amelyek pénzben kifejezhető értékkel rendelkeznek. A lakosság irányába is egy ilyen ösztönző rendszert kívánnak

beépíteni, ha a gyűjtőhelyekre a lakosság visszaviszi, jellemzően a fémhulladékot, akkor azért valamilyen ellenértéket is fog kapni.

#### KÖRNYEZETVÉDELMI TERMÉKDÍJ TÖRVÉNY

A környezetvédelmi termékdíj törvény szabályozása szerint a csomagolószereket, tehát a csomagolóanyagot, -eszközt, segédanyagot előállító gyártó, forgalomba hozó az alapesetben a kötelezett. Ha összevetjük az EPR kormányrendelettel, akkor viszont a csomagolást létrehozó, a csomagolást megvalósító vállalat lesz a kötelezett. Tehát itt a két párhuzamosan egymás mellett futó rendelkezésben a tárgyi hatály, és ebből következően az alanyi hatály is eltérő lesz. Bonyolítja a helyzetet a SUP termékek EPR rendelet alá vonása, ugyanis ezek egy része csomagolás, ételtartó doboz, italos palack, italt pohár, hordtasak és egyéb termék. A SUP termékek esetében vannak olyanok, amelyek termékdíj kötelesek, és lesznek olyanok, amelyek nem. Az EPR által érintett területek közé tartoznak még az elektromos és elektronikai berendezések, megjelennek az elemek és akkumulátorok, valamint a gépjárművek kategória is. A gumiabroncsok, az irodai és reklámhordozó papír már régóta ebben a kategóriában szerepelnek. Az EPR-ben újdonság a sütőolaj és zsír, a textil termékek, illetve a bútorok fából kategória. Ezek mind a jövőben EPR termékdíj köteles termékek lesznek.

A főtitkár szólt a termékdíj törvény változásairól is: - A környezetvédelmi termékdíj törvény 2011 nyarán jött ki, az elmúlt 12-13 év alatt pedig huszonnyolc alkalommal változott. Legutóbb a gumiabroncsok rendszerhasználati díjtétele módosult. Júliustól lép hatályba a termékdíjköteles terméknél a felhasználás, mint kategória. Ennek az volt az oka, hogy rendezetlen volt a műanyag hordtasakok szabályozása a termékdíj törvényben. Eddig ugyanis előfordulhatott olyan eset, hogy nem hordtasaknak szánt műanyag zacskót hordtasaként használtak fel, viszont a nem megfelelő termékdíjat fizették

be érte. Ennek a problémának a kiküszöbölésére találtak megoldást.

Kitérnek az e-kereskedelemre is, tehát a külföldről beszerzett termékek termékdíjköteles csomagolása után is meg kell fizetni a díjat. A csomagolás területén elég jelentős volt az egyéni teljesítés jogintézménye. Az egyéni teljesítés azt jelentette, hogyha valaki saját maga gondoskodott a csomagolási hulladékok visszagyűjtéséről, az a saját költségei elismeréseként kevesebb termékdíjat fizethetett. Ez most a jövőben a koncesszor miatt megszűnik. Ami még megszűnik, az a termékdíj kötelezettség nyilatkozattételi esete, valamint a NAV vámhatóságának hulladékgazdálkodással összefüggő szerepe, viszont az adóztatással összefüggő szerepe megmarad. Megmarad továbbra is az a nyilatkozattétel, hogy amikor egy csomagolóeszközt gyártó csomagolóanyag gyártótól vásárol anyagot, akkor nyilatkozatot tehet, hogy azt a terméket más csomagolóeszköz előállításához vásárolja, ezért vásárláskor nem kell megfizetnie a termékdíjat.

A környezetvédelmi termékdíj törvény (Ktdt.) és az EPR rendszer kapcsolata vonatkozásában elmondható, hogy alapesetben a Ktdt. tárgyi hatálya továbbra is a csomagolóeszköz, alanyi kötelezettje a csomagolóeszköz gyártó, míg az EPR rendszerben a tárgyi kötelezett a csomagolás, alanyi kötelezettje a csomagolást létrehozó (csomagolt terméket importáló, közösségi behozó) vállalkozás. 2023. július 1-től a Ktdt. és az EPR közötti párhuzamosság úgy fog jelentkezni, hogy kétféle bevallást kell készíteni és kétfelé, a NAV és a MOL felé is kell díjfizetést teljesíteni.

## ITALCSOMAGOLÁSOK KÖTELEZŐ VISSZAVÁLTÁSI RENDSZERE

Bizonyos italcsomagolásokra kötelező visszaváltási rendszer fog életbe lépni. Úgy szól a rendelkezés, hogy nem kell megfizetni a termékdíjat visszaváltási díjas italcsomagolás esetén, és nem kell megfizetni az EPR díjat sem, ha a visszaváltási díj rendezésre került. Bevallási oldalon viszont adatszolgáltatást kérnek erről a termékről. Az italcsomagolások kötelező visszaváltási rendszere a gazdálkodó szervezeteket és a magánembereket is érinti majd. Nagy Miklós megosztotta véleményét ezzel kapcsolatban is: - Jelen állás szerint az alumínium dobozos, műanyag palackos és üveg palackos italokra, kivéve a tejet, kötelező visszaváltási rendszer lép életbe január elsejétől. Folyik a vita, a jogalkotó 0-tól 6 literig terjedő tartalmat írt elő, az európai jogszabály 3 literben határozza meg a felső plafont. Itt a kisméretű italcsomagolásokkal van a gond, mert ezek méretüknél fogva nem alkalmasak a visszaváltó berendezésen való kezelésre. Amit még lehet tudni, hogy nyomtatási szempontból nem éppen ideális, sok-sok, egymáshoz közel elhelyezett pöttyből álló logót kell majd feltüntetni a visszaváltási díjban érintett csomagolásokon. Már az is nyilvános, hogy 50 Ft lesz ezeknek a csomagolásoknak a visszaváltási díja, de azt még nem tudjuk, hogy ez áfamentes vagy áfával növelt érték lesz. Ami nagyon fontos és költségnövelő tényező az italcsomagolást forgalomba hozóknál, hogy 2024. január elsejétől kezdve a visszaváltási díjas terméket új vonalkóddal vagy számmal kell ellátni.

DR. LEHOCZKI LÁSZLÓ



Az MSP Groupnál gyakran kérdezik meg tőlünk, hogy mit csinál egy bróker a műanyag üzletágban. Egyszerűen fogalmazva, segítünk összekapcsolni a műanyag újrahasznosításának és átalakításának összetett folyamatában érintett feleket. Megbízható közvetítőként összehozzuk a beszállítókat, feldolgozókat, gyártókat és végfelhasználókat, hogy olyan zárt körfolyamatot hozunk létre, amely maximalizálja a műanyag források értékét és fenntarthatóságát.

Miért fontos ez? Mert a műanyag hulladékok rendkívül jelentős környezeti kihívást jelentenek, amelynek leküzdéséhez együttműködésre és innovációra van szükség. Partner- és ügyfélhálózatunkkal együttműködve csökkenthetjük a hulladéklerakókba, az óceánokba és más ökoszisztémákba kerülő műanyag mennyiségét. Emellett segíthetünk megőrizni a természeti erőforrásokat, csökkenteni az üvegházhatású gázok kibocsátását, és gazdasági lehetőségeket teremthetünk minden érintett számára. Ha Ön egy megbízható piacot kereső beszállító, vagy fenntartható anyagokat kereső gyártó, de akár a szénlányomat csökkenteni kívánó végfelhasználó, az MSP Group a segítségére lehet.

Együtt bezárhatjuk a műanyag körforgást! Vegye fel velünk még ma a kapcsolatot, ha többet szeretne megtudni szolgáltatásainkról, és arról, hogyan segíthetünk céljai elérésében.



+36 70 312 6273



info@mspgroup.hu



<http://mspgroup.hu/>



## INTERJÚ BIAL TIBORRAL, MAGYARORSZÁG CSEH NAGYKÖVETÉVEL A CSEH-MAGYAR KÉTOLDALÚ KERESKEDELMI ÉS ÜZLETI KAPCSOLATOKRÓL

# A KÉT ORSZÁG EGYÜTTMŰKÖDÉSÉNEK MINDEN TERÜLETEN VAN REALITÁSA



A Brnói Vásártársaság idén ünnepli alapításának kilencvenötödik évfordulóját, ebből az alkalomból tájékoztatta a sajtó munkatársait a vásárváros jubileumi programjáról Tomáš Moravec vezérigazgató. Ebben kiemelt helyet kap október 10-13. között a szakágunkat is érintő MSV szakvásár, amely alapvetően a forgácsoló, alakító és szerszámgépek seregszemléje. A sajtótájékoztatón jelen volt Bial Tibor, Magyarország cseh nagykövete is, akit a kétoldalú magyar-cseh gazdasági helyzet alakulásáról és a két ország vállalkozói számára az együttműködési lehetőségekről kérdeztük.

### Milyennek ítéli meg a jelenlegi cseh-magyar kétoldalú kereskedelmi és üzleti kapcsolatokat?

Örülök annak, hogy az országaink közötti kereskedelmi kapcsolat hosszú ideje erősödik, és szinte minden évben rekordot dönt. Tavaly a kereskedelmi forgalom megközelítette a 13 milliárd eurót, ami háromszorosa a 2009-es forgalomnak, amikor a budapesti Cseh Nagykövetségre kerültem. Csehország és Magyarország is megőrizte pozícióját egymás tíz legnagyobb kereskedelmi partnere sorában, és úgy látom, inkább az öt legnagyobbhoz közelítünk.

### Milyen területek számítanak erősnek?

Nehéz kiemelni egy konkrét ágazatot, hiszen a cseh cégek szinte minden szegmensben jelen vannak, de ha csak egyet kellene kiemelnem, akkor talán az e-kereskedelmi szektort említeném, ahol cégeink nagyon aktívak voltak Magyarországon az utóbbi időben. Viszont az energetika, a védelmi ipar vagy a gépipar is hagyományosan erős.

### Ezen belül milyen a műanyagipar helyzete?

A műanyagipar tipikusan olyan iparág, mely saját önállósága

mellett rengeteg más iparágat is érint, kiegészít. Fontos az élelmiszeripartól kezdve a gépiparig szinte minden területen. Minél több iparág működik aktívan, annál több lehetőség nyílik a műanyagipar számára is az együttműködésben.

### Az elmúlt évben indult a PROPEA 2021 elnevezésű projekt, amit a cseh cégek vehetnek igénybe magyarországi gazdasági tevékenységük támogatására. Milyen az érdeklődés a projekt iránt, illetve pontosan milyen szolgáltatások vehetők igénybe?

A PROPEA végül csak 2022-ben valósult meg, azonban nagykövetségünk már régóta aktív az úgynevezett gazdaságdiplomáciai projektek terén, amelyeket különböző vállalati prezentációk formájában jelenítünk meg. Idén áprilisban például a cseh védelmi és biztonsági ipar bemutatását szervezzük, májusban pedig a CzechTrade ügynökség budapesti irodájával együttműködve egy olyan eseményt, amely az intelligens és fenntartható városok innovációira összpontosít. Ezt követően júniusban cseh startupokat mutatunk be a magyar közönség számára.

**A CzechTrade Budapest a Cseh Köztársaság Ipari és Kereskedelmi Minisztériumának exportot támogató állami szervezete. Magyar vállalkozók milyen szolgáltatásokért fordulhatnak munkatársaikhoz? Egyáltalán milyen lehetőségei vannak**

## azoknak a magyar cégeknek, akik Csehországban kívánnak vállalkozást indítani?

Nagykövetségünk munkája elsősorban a B2G (business to government) szektorban működő vállalatok támogatására összpontosít, míg a CzechTrade főleg a B2B (business to business) szektorban működő cseh vállalatok támogatását valósítja meg. Mivel azonban közös érdekünk a cseh-magyar kereskedelem segítése, napi szinten szorosan összehangoljuk tevékenységünket. A budapesti székhelyű Cseh-Magyar Üzleti Klub is a jó tapasztalatok és hasznos információk megosztásának helyszíne a Csehországhoz kötődő vállalatok számára. Cseh nagykövetségként és CzechTrade-ként azonban elsősorban az a feladatunk, hogy a cseh vállalatokat segítsük a magyar piacon, ahogy a prágai Magyar Nagykövetség elsődleges feladata a magyar vállalatok segítése a cseh piacon. A magyar vállalatoknak így azt tanácsoljuk, elsősorban a prágai Magyar Nagykövetségen szolgáló kollégáinkhoz forduljanak kérdéseikkel. Abban az esetben azonban, ha konkrét igényük van csehországi termék vagy szolgáltatás beszerzésével kapcsolatosan, örömmel állunk rendelkezésükre mi is.

## Milyen területen lát továbblépési lehetőséget a cseh és a magyar műanyagipari szektor számára? Van-e olyan fórum, ahol egymásra találhatnak a két ország gazdasági képviselői?

Az igazat megvallva, hirtelen eszembe sem jut, hogy létezik-e olyan szegmens vagy iparág, mely Magyarországon működik és ne lenne lehetőség együttműködésre csehországi partnerrel. Annyira közel vagyunk egymáshoz, annyira hasonlóak az országaink, a fejlettségünk, de még az iparunk is, hogy az együttműködésnek minden területen van realitása. Inkább azt

## MSV, TRANSPORT A LOGISTIKA, ENVITECH 2023. OKTÓBER 10–13.

Az MSV szakvásár alapvetően a forgácsoló, alakító és szerszámgépek seregszemléje. Így lesz ez idén is a nagyszámú nemzetközi és cseh gyártó bemutatkozásával. 2023-ban kiemelt szerepet kap az energiateljesítmény is, hiszen tavaly drámai jelentőségűvé vált ez a kérdés, mert az energiaárak már korlátozó tényezőt jelentenek az iparágban. Azt, hogy ezt a problémát hogyan lehet most és hosszú távra is megoldani, azt a kiállító vállalatok standjain és a színvonalas kísérő rendezvények sokaságával mutatják be. Az elmúlt évekhez hasonlóan 2023-ban is kiemelt szerepet kap az ipar digitalizációja a Digitális Gyár 2.0 projekt keretében.

kell vizsgálnunk, melyek azok az iparágak, melyeknek most van relevanciájuk és természetesen jövőjük. Ilyenek lehetnek a már említett e-kereskedelem, IT megoldások, vagy akár a fenntartható- és okotechnológiák. Persze a hagyományos ágazatokról sem feledkezhetünk meg. A földrajzi távolságból, vagy inkább közelségből adódóan nem kell tartanunk attól, hogy a logisztikai költségek miatt az árak elrugaszkodnának. Ami pedig az egymásra találást illeti, javaslom a hagyományos kiállítások mellett a különböző szakmailag orientált konferenciákat, szakmai napokat, valamint a szakszövetségek közötti együttműködés erősítését is. Aktívan kell keressük egymást, vagy akár igényt megfogalmazni a felelős szervek irányába, mert a nyitottság úgy gondolom megvan mindkét oldal részéről.

## HOVÁ FORDULHAT, HA CSEHORSZÁGBAN AKAR VÁLLALKOZNI?

### Cseh Nagykövetség Kereskedelmi Részlege

1064 Budapest, Rózsa utca 61.

Hivatali telefonszám: +36 1 462 5038

E-mail: [commerce\\_budapest@mzv.cz](mailto:commerce_budapest@mzv.cz)

#### Vezető: Michálek Petr

Hivatali telefonszám: +36 1 462 5015

#### Kereskedelmi és közgazdasági specialista: Szelecsán Tanja

### CzechTrade Budapest

A CzechTrade Budapest a Cseh Köztársaság Ipari és Kereskedelmi Minisztériumának exportot támogató állami szervezete. Célja a nemzetközi kereskedelem és együttműködés fejlesztése a cseh és a külföldi társaságok között.

#### Vezető: Egressy Dóra

1064 Budapest, Rózsa u. 61.

Hivatali telefonszám.: +36 1 462 5058

Mobil: +36 30 244 5762

E-mail: [budapest@czechtrade.cz](mailto:budapest@czechtrade.cz)

<http://www.czechtrade.org.hu/>, [www.czechtradeoffices.com](http://www.czechtradeoffices.com)

### Cseh-Magyar Üzleti Klub (CSMÜK)

A Magyarországon működő Cseh-Magyar Üzleti Klub feladatának tekinti a két ország közötti kétoldalú kereskedelmi és üzleti kapcsolatok fejlesztését, az információk közvetítését, elősegíti a cseh és magyar vállalkozások együttműködését.

#### Elnök: Vajányi László

A tevékenységgel és a tagsággal kapcsolatban tájékoztatás:

#### Takáts Julianna Anna titkár

Mobil.: +36 30 257 1499

Honlap: <http://www.csmuk.hu>

### Magyarország Nagykövetsége, Prága

#### Külgazdasági attasé: Környi Zoltán

Cím: Pod Hradbami 17, 160 00 Praha 6 - Střešovice, Csehország

E-mail: [zoltan.korny@mf.gov.hu](mailto:zoltan.korny@mf.gov.hu)

Hivatali telefonszám: +420 220 317 217

Mobil telefonszám: +420 720 961 761

Honlap: <https://praga.mfa.gov.hu>

**FANUC**

FANUC ROBOSHOT

# Növekvő energiaárak - jövőbiztos befektetés



Látogasson el standunkra:

**IPAR NAPJAI**



2023. május 16-19.  
Hungexpo | A205



A legalacsonyabb  
energiafogyasztás  
világszerte

Alacsonyabb  
energiaköltségek



Megtakarítás 50-70 %

Más  
hidraulikus  
berendezések

Alacsonyabb  
energiaköltségek



Megtakarítás 10-15 %

Más  
elektromos  
berendezések



# AZ ALBIS FORGALMAZZA AZ SK CHEMICALS ECOTRIA® CR ÉS SKYPET® CR KÉMIAILAG ÚJRAHASZNOSÍTOTT MŰANYAG ALAPANYAGAIT

2023 elejétől az ECOTRIA® CR és a SKYPET® CR termékcsaládok REACH tanúsítványt nyertek, és az ALBIS forgalmazza ezeket a termékeket Európa-szerte. Akár 99 százalékban kémiailag újrahasznosított műanyagokat felhasználva, a dél-koreai SK Chemicals gyártó termékei alacsonyabb szén-dioxid kibocsátással rendelkeznek, mint fosszilis alapú társaiké, kompromisszum nélkül a fizikai tulajdonságok és a minőség tekintetében. Ezek a termékek mostantól az ALBIS fenntartható termékportfóliójának részét képezik.

Az ECOTRIA® CR és a SKYPET® CR anyagok kémiailag újrahasznosított polietilén-tereftalát (PET) hulladékon alapulnak, amely a kémiai újrahasznosítási folyamat után nyersanyagként állnak rendelkezésre. Kitűnő fizikai, kémiai és optikai tulajdonságaik miatt környezetbarátabb és fenntarthatóbb megoldásként ideális helyettesítők a fosszilis alapú műanyagoknak. Az anyagok a kiváló átlátszóságnak és feldolgozhatóságnak köszönhetően számos gyártási folyamatban kiemelkedő eredményt érnek el a kozmetikai- és az élelmiszer-csomagoló iparban is.

Az ALBIS portfólió ECOTRIA® és SKYPET® termékcsaládjának CR anyagai sok tekintetben hozzájárulnak a fenntarthatóság növeléséhez. A műanyag kémiai újrahasznosítása nemcsak az anyagok CO<sub>2</sub> lábnyomát csökkenti, hanem lehetővé teszi a nehezen újrahasznosítható (HTR, hard-to-recycle) műanyag hulladék visszavezetését is az anyagkörforgásba. Az újrahasznosítható műanyagok ebből eredő szélesebb választéka

általánosan magasabb újrahasznosítási arányhoz járul hozzá, valamint csökkenti a függőséget és a nagy kibocsátású kőolaj felhasználását. Az SK Chemicals azon kevés társaság közé tartozik a világon, amelyek sikeresen alkalmazzák ezt az eljárást a gyakorlatban.

**Reméljük, hogy van kérdése! Kérjük, keresse bátran Balanyi Krisztián alkalmazás-fejlesztő mérnök munkatársunkat az alábbi elérhetőségeken:**

E-mail: [krisztian.balanyi@albis.com](mailto:krisztian.balanyi@albis.com)

Mobil: +36 30 887 8918

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

**ALBIS**



# SZÁZ ÉVES A HEHL CSALÁDI VÁLLALKOZÁS



A Hehl családi vállalkozás 100 éves története nemzetközi szinten is egyedülálló. A család, és így a vállalat története – ahol a Hehl és Arburg nevek elválaszthatatlanul összekapcsolódnak – úttörő találmányokról, egyre újabb üzleti ötletekről, regionális gyökerekről és globális növekedésről szólnak.

△ Eugen, Arthur és Karl Hehl az 1950-es évek elején

## HOGYAN ALAKULT KI A CSALÁDI VÁLLALKOZÁS?

Eugen és Karl Hehl édesapja, a sebészmérnök Arthur Hehl 1923-ban a németországi Lossburgban alapította meg saját vállalkozását, mely 1926-tól kezdetben precíziós orvosi műszerek gyártásával foglalkozott. Az önállóság első évében született meg a második Hehl-generáció legidősebb tagja, Karl Hehl. Őt két fiatalabb testvére, Gerhard és Eugen követte. Gerhard Hehl mindössze 19 évesen életét vesztette. A második világháború zűrzavara nem kímélte sem a Hehl finommechanikai gyárat (Feingeraete-Fabrik Hehl), sem a családot. 1939-ben a gyártást a háborús küzdelmek szempontjából fontos precíziós mechanikai alkatrészekre állították át, és 1943-44 táján kapta az üzem a mai nevét: Arburg.

Karl Hehl kombinálta apja, Arthur Hehl keresztnévének első szótagját (AR) Lossburg település utolsó szótagjával (BURG). A gyártás a 2023-as jubileumi évfordulóig továbbra is a cég lossburgi székhelyén folyik – mostanra már több mint 210 000 négyzetméteren.

## FELFELÉ ÍVELÉS – TERMELÉSI ÁTALAKÍTÁSOKKAL

A háborút követően a 25 éves Karl és a 19 éves Eugen azonnal hozzáláttak apjuk vállalkozásának modernizálásához. Ekortájt napi használatra szánt fogyasztási cikkeket gyártottak, például burgonyatároló kosarakat vagy cumisüveg-gyűrűket, többnyire fémből – és Eugen már akkoriban gondoskodott termékeik értékesítéséről. A termelés mélyreható átalakítása

egyike volt azoknak a változásoknak, amelyeken a vállalkozó család sikere végül is alapult.

Az 1950-es évek elején az ország 9,2 százalékos gazdasági növekedése lehetővé tette, hogy az emberek több időt fordítsanak magukra, új hobbiakra, így az Arburg DuoLux márkanév alatt vakuk gyártásával egészítette ki a termékpalettaját – kezdetben nemzeti, majd nemzetközi szinten is – nagy sikerrel.

## KÉZ A KÉZBEN: NAGY SIKER ÉS NAGY VÁLSÁG

A nagy siker egyúttal a vállalat létét fenyegető válságot is magával hozta: a DuoLux vakuk nemzetközi exportjával, különösen a trópusi régiókba, megkezdődtek a reklamációk és a tömeges visszaküldések. A magas páratartalmú éghajlaton kóboráram keletkezett, amely lemerítette az akkumulátorokat a fényképezőgéphez csatlakoztatott fém csatlakozódugókon keresztül. A megoldás egyszerű volt: szigetelni kellett a fém csatlakozódugót. A műszaki ezermester Karl Hehl ehhez a műanyagot találta a legjobbnak. Akkoriban ez a mondás járta az anyagról: *ha ismered a műanyagot, vegyél acélt!* Így nem is lehetett olyan gépet vásárolni, amely alkalmas lett volna a kis csatlakozódugók műanyaggal történő körbefröccsöntésére.

Ismét úttörő technikai teljesítményre volt szükség, melyet a család Karl Hehl által el is ért. A probléma nehézségét egy Eugentől származó idézet mutatja jól: *A műanyagokról olyan keveset tudtunk, mint tehén a táncról.* Ráadásul nem csak megfelelően kis méretű gép nem volt a piacon, de olyan, a szerszám osztósíkjába történő befröccsöntés sem létezett, amelyre a

Az első Arburg  
fröccsöntő gép ▶



betétdarabok körbefröccsöntéséhez szükség lett volna. A vállalat létét veszélyeztető minőségi problémára 1954-ben készült el a megoldás: ez volt az első kézi működtetésű, kisméretű műanyag fröccsöntő gép az Arburg-tól. Ez egyben egy teljesen új termék, a *Made by Arburg – Made in Germany* fröccsöntő gépek világsikerének a kezdete is volt. 1956-ban gyártották az első standard gépet, amelynek 1957 óta több mint 10 000 példányát értékesítették. 1959-ben a termékválaszték már három gépet tartalmazott, és a munkaerő létszáma meghaladta a 100 főt.

### A SIKER ALAPJA: A KREATIVITÁS

A folyamatos sikerek alapjait mindenekelőtt a Hehl és a Keinath vállalkozó családok kreatív energiája adja. A tulajdonosok és az alkalmazottak csapatként, a vállalat érdekében minden kihívást elfogadnak és úgy valósítanak meg, hogy ezzel mércét is állítsanak az iparágban.

Néhány kulcsszó elegendő ennek a piacvezető pozíciónak a bizonyítására: az Allrounder-elv kifejlesztése dönthető záróegységgel és osztósíkba is állítható fröccsegyeséggel, többkomponensű fröccsöntés, valamint a fém- és kerámiapor feldolgozás kivitelezése, a Vario-elv megvalósítása vízszintesen szabadon mozgatható fröccsegyeséggel, Arburg automatizálás vezérszámítógéppel, Selogica és Gestica saját fejlesztésű intuitív vezérlés, az Arburg APF műanyag-szabadformázó rendszer és a Freeformer az ipari additív műanyaggyártáshoz – a listát folytathatnánk a végtelenségig.

### A HARMADIK GENERÁCIÓ 2005 ÓTA VAN JELEN AZ ÜZLETBEN

A családi mottó – *többnek lenni, mint látszani* – még mindig szilárdan gyökerezik az érintettek és az egész vállalat DNS-ében. A Hehl család harmadik generációja is ezen alapelvek szerint cselekszik: Renate Keinath, Karl és Julie Hehl lánya, valamint Michael és Juliane Hehl, Eugen és Gisela Hehl gyermekei, akik 2005-ben léptek be a napi üzletmenetbe.

2010-ben, 87 éves korában elhunyt Karl Hehl, a műszaki ötletgazda. Ő és kereskedelmi szempontból leleményes testvére, Eugen évtizedeken át döntő befolyással volt a család és a családi vállalkozás sorsára, az Arburg vállalatot a világ vezető műanyagipari gépgyártójává tették.

### VÁLLALKOZÓ CSALÁD: EGY VILÁGMÉRETŰ VÁLLALAT ALAPJA

Az Arburg továbbra is a család tulajdonában áll és évtizedek óta a műanyag-feldolgozáshoz használt, kiváló minőségű fröccsöntő gépek egyik vezető gyártója a világon. A céget a vállalat tulajdonosainak ötletei és innovációs ereje, valamint a munkavállalók és a régió iránti társadalmi felelősségvállalás jellemzi. A *Wir sind da* márkaígéret mindent összefoglal: az ügyfelek, az alkalmazottak és a nyilvánosság egyaránt hosszú távon számíthatnak a vállalatra. Időközben világszerte 25 országban és 34 helyszínen mintegy 3 600 alkalmazottal és saját szervezettel rendelkezik. A cég 2020 óta pedig két vállalat felvásárlásával (az innovatív 3D-nyomtatókkal, az AMKmotion pedig hajtás- és vezérléstechnikával foglalkozik) Arburg családdá nőtte ki magát.

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

# ARBURG



△ A mai ügyvezető tulajdonosok (balról) Juliane Hehl, Michael Hehl és Renate Keinath

# MÁR LEHET REGISZTRÁLNI A CAVITY EYE MÁSODIK MŰANYAG-FRÖCCSÖNTŐS KONFERENCIÁJÁRA

## FORMÁBA ÖNTJÜK A JÖVŐT!

**Mivel foglalkoznak Önök? – hangzik el gyakran a kérdés, főleg nemzetközi kiállításokon vagy rendezvényeken. Valóban, erre válaszolni egy szóban nem is olyan könnyű, hiszen, ha azt mondom, hogy fröccsöntünk, vagy szerszámot gyártunk, vagy eszközöket értékesítünk, akkor szinte mindenki tudja, hogy miről van szó, de amikor azt mondom, hogy folyamatfelügyelettel foglalkozunk, akkor az már korántsem olyan egyértelmű, hogy mit jelent.**

Ha a cég filozófiáját venném alapul, akkor talán úgy nézne ki a megfogalmazás, hogy mérhetővé tesszük a nem mért változókat. Mire jó ez? Arra, hogy jó időben, jó döntést, jó szakembereket meg tudjanak hozni. Egy-egy fröccsöntési probléma kiküszöbölésére rengeteg jó recept létezik, de valójában kevés az igazán jó megoldás. Mit értünk akkor igazán jó megoldás alatt? Ami ismétlődő, objektív, jó időben történik, amivel biztosítjuk, hogy betartjuk, amit ígértünk. Számunkra ezt jelenti a jó megoldás, hogy az történik, amit mi akarunk és nem magyarázatot kell keresni az események véletlenszerű alakulására.

Kevésbé filozófikusan összeszedve, a Cavity Eye fő tevékenysége egy olyan rendszerből áll, amely tartalmaz egy szerszámnyomás mérésre alkalmas szenzort, a jelek feldolgozására alkalmas mérőműszert és egy tudáscsomagot. Ezen együttes garantálja, hogy egyszerűen és gyorsan megállapítható a hiba jellege és helye a folyamatban, illetve képesek leszünk megakadályozni, hogy a vevő olyan terméket kapjon, amelyet nem tud felhasználni. Ebben mindennek jelentősége van, hiszen egyik a másik nélkül nem ad teljes megoldást.

Az elmúlt tíz évben egyre inkább a nyomásmérésről vált ismertté cégünk, és ezt tudja mindenki társítani a Cavity Eye névhez, de a tudáscsomagot csak azok ismerik, akik megtapasztalták, hogyan dolgozunk a vevőinkkel. Miért fontos ez? Azért, mert a szerszámnyomás méréssel kapcsolatban két sztereotípiát kering szakmai körökben, az egyik, hogy nagyon drága, a másik, hogy nagyon bonyolult alkalmazni és ezért csak ritkán használják. A Cavity Eye küldetése, hogy ezeket a falakat lerombolja és bizonyítékokkal tudja alátámasztani, hogy nem a rendszer használata a drága, hanem annak a mellőzése fog sokkal többet kerülni a nem tervezhető mértékű és nem tervezhetően előbukkanó extra költségek miatt. Másrészt, a komplikált és nehezen használható, magas karbantartási igényű rendszerekhez képest a mi megoldásunk egyszerűen elsajátítható, standardizálható bármilyen gyártási folyamatban, és az általunk adott képzések segítségével pedig egyszerűen kifejleszhető az a tudás, ami a biztonságos üzemeltetésre garancia.

Természetesen nem varázspálcát kínálunk a partnereinknek, és nem olyan eszközt, ami megszünteti a jelenleg fennálló vagy elrejtett problémáikat, ellenkezőleg! Rávilágít a folyamatok instabilitására és azok rizikójára, és mintegy tűzfal védelmet nyújt a külső problémák ellen, de a belsőket megjeleníti. A nem megfelelő alapanyagelőkészítés, szerszámkarbantartás, gépkondíció, vagy egy rosszul kiválasztott felügyeleti ablak nem fog megjavulni, de transzparenssé válik és ezáltal megoldhatóvá, nem csak állandó beszédtéma marad.

### ALAPOKTÓL A TECHNOLOGIZÁLÁSIG

Képzéseinkkel a fröccsöntés területén dolgozó, szakmájukban fejlődni vágyó, a napi munkájukban felmerülő kérdésekre választ, kihívásokra megoldást kereső szakembereknek szeretnénk átfogó és átlátható képet nyújtani a fröccsöntési technológiáról. Kecskeméti oktatási központunkban szervezett fröccsöntés technológiai oktatásaink során a résztvevők gépfüggetlen módon tanulhatnak a fröccsöntés részleteiről. A kisebb csoportokban végzett gyakorlati foglalkozások segítik a különböző mérési és ellenőrzési módszerek megismerését, valamint a gépi paraméterek hatásainak vizsgálatát, ezáltal pedig a teljes fröccsöntési folyamat megértését.

*- A fröccsöntési folyamat grafikus elemzése átláthatóbbá vált számomra. A képzés alátámasztotta, hogy a mérési eredmények felhasználása miként befolyásolja a termékek gyártását, reprodukálhatóságát, minőségellenőrzését – hallottuk nem egyszer tanfolyamainkon részt vevő szakemberektől.*

### FORMÁBA ÖNTJÜK A JÖVŐT!

A 2016-os első nagyszabású hazai műanyag-fröccsöntős konferencia után idén júniusban megrendezzük a második ilyen általunk szervezett eseményt. A helyszín ugyanaz, mint legutóbb, hiszen a magyarországi fröccsöntő szakemberek tekintélyes hányada a GAMF falai között szerezte tudásának alapjait, de a témák kissé különbözőek. Hitvallásunk szerint, folyamat-szakértőként felelősnek érezzük magunkat, hogy olyan témákról nyissunk általános vitát, amely jelen van minden piaci szereplőnél. Legyen az gépgyártó, feldolgozó vagy alapanyag, akár kisegítő berendezéseket gyártó kolléga. Így a konferencia központi témája a fröccsöntés jövője, és azok jövője is ezáltal, akik ebben keresik a megélhetést. Szeretnénk beszélni azokról a változásokról, fejlesztési irányokról, amelyeket a gépgyártók követnek Európában, amelyek valószínűleg meghatározzák szakmánk jövőjét, amelyekhez így vagy úgy, de alkalmazkodnunk kell. Ehhez a beszélgetéshez egy asztal köré invitáltuk az európai piacot meghatározó öt fröccsöntő gép gyártó cég





**CAVITY EYE**  
INTELLIGENCE IN MOLDING

## FORMÁBA ÖNTJÜK A JÖVŐT

FRÖCCSÖNTÉSI KONFERENCIA A CAVITY EYE SZERVEZÉSÉBEN

**2023.06.02. PÉNTEK**

NJE-GAMF  
6000, KECSKEMÉT IZSÁKI ÚT 10.

REGISZTRÁCIÓ A QR KÓD  
HASZNÁLATÁVAL



### PROGRAMOK

- 8:30 Kapunyitás – Regisztráció
- 9:30 Megnyitó – **Györgyi János – Cavity Eye**
- 10:15 Új, szakirányspecifikus képzési forma a GAMF-on  
NJE START bemutatása – **Bata Attila – NJE GAMF**
- 10:35 Kávészünet
- 11:00 A fröccsöntés jelene és jövője

**Résztevők:**

**ARBURG – Domokos Balázs**  
**ENGEL – Horváth Ákos**  
**FANUC – Pintér István**  
**SUMITOMO-DEMAG – Nemes József**  
**Wittmann-Battenfeld – Bocskor Imre**

- 12:30 Ebédszünet
- Fröccsöntést támogató különleges technológiák
- 13:30 Folyamat felügyelet Cavity Eye módon – **Horváth Szabolcs – Cavity Eye**
- 13:45 Szimuláció és/vagy valóság – **Econ – Dr.Molnár László**
- 14:00 Ha valami szépet akarsz – **Roctool – Robert Kurzbauer**
- 14:15 Az a DRÁGA energia, áramfogyasztás és vízkezelés – **Gönczi István**
- 14:30 Zárás

13:30 – 14:30 GAMF Tanszéki túra, Cavity Eye műhely „titkok”












egy-egy képviselőjét. Szeretnénk beszélni arról, hogy milyen lehetőségekkel élhetünk és hogyan, ha szakemberre van szükségünk, hol találkozik a közoktatási rendszer és a piaci alapú felnőttképzés. Lesznek olyan érdekes technológiákat bemutató fejezetek, mint a Heat&Cool technológia, vagy a szimuláció és a gyakorlati alkalmazhatóság kérdése, de szintén érdekes és méltatlanul elfeledett folyamatelem, a hűtőrendszer kiépítése, kezelése, karbantartása és mindezek hatása a pénztárcánkra.

Konferenciánk célja, hogy megmutassa a résztvevőknek, milyen módszerek segítségével lehetnek hatékonyabbak, versenyképesebbek és professzionálisabbak a fröccsöntés piacán. Minden érdeklődőt szeretettel várunk a rendezvényre,

amely ingyenes, de regisztrációhoz kötött, így aki nem akar lemaradni, az olvassa hírlevelünket, vagy a LinkedIn oldalunkat, és jelentkezzen minél hamarabb!

#### További információ:

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

[www.linkedin.com/company/cavityeyehungary/](https://www.linkedin.com/company/cavityeyehungary/)



# KELL-E AGGÓDNUNK, HA ÚJ SZEMÉTEGETŐKET ÉPÍTENEK MAGYARORSZÁGON?

2023 júliusától a MOL hatáskörébe kerül a magyarországi hulladékgazdálkodás, méghozzá meglehetősen hosszú időre, 35 évre. A vállalat legfőbb célja, hogy minél kevesebb szemét kerüljön a környezetbe, végezze a lerakókban. Felmerült, hogy a megvalósítás érdekében az energetikai hasznosítást is fokoznák, egy új hulladékegetőt is felépítenének. Az elképzelés megítélése meglehetősen ellentmondásos, most az ipari, illetve a zöld, civil oldal meghallgatásával, szakértők segítségével próbáljuk bemutatni a hulladékegetés érveit és ellenérveit. Kitekintő rovatunkban Lugosi Péter írását közöljük, ami a 24.hu oldalán jelent meg.

2022 júliusában derült ki, hogy a MOL nyerte a hulladékgazdálkodási koncessziót: a vállalat 2023. július 1-jétől kezdődően 35 éven át, 2058-ig végzi majd az évi közel 5 millió tonna magyarországi települési szilárdhulladék begyűjtését, emellett gondoskodni fog annak kezeléséről, a kapcsolódó beruházások megvalósításáról. A felelős cég neve MOHU MOL Hulladékgazdálkodási Zrt. lesz. Egy új szemétegető felépítése is felmerült a stratégia keretében, a MOL ezzel érné el, hogy minél kevesebb hulladék kerüljön a lerakókba.

**HA SZEMÉTEGETÉS RŐL VAN SZÓ, AZ EMBER AKARVA-  
AKARATLANUL MÉRGEZŐ ÉS KÖRNYEZETKÁROSÍTÓ,  
BÜDÖS, FEKETÉN GOMOLYGÓ FÜSTFELHŐKRE ASSZOCIÁL**

A helyzet a valóságban ennél sokkal komplexebb, de tény, hogy a hulladék energetikai hasznosításának nagyon más a megítélése ipari, illetve zöld, civil oldalon. Egyrészt valamit kezdeni kell a hatalmas hulladékmennyiséggel, az energiatermelés pedig kézenfekvő, sőt, akár hasznos is lehet, másrészt viszont sokan tüneti kezelésként, semmint valódi megoldásként tekintenek a technikára.

- **Tényleg veszélyes az egészségre az ipari hulladékegetés?**
- **Mennyiben fokozza a globális felmelegedést a tevékenységgel járó kibocsátás?**
- **Milyen érvek szólnak mégis ezen megoldás mellett?**
- **Egyáltalán van-e értelme évtizedekre egyetlen szereplő kezébe adni a hazai hulladékgazdálkodást?**

Többek között ezekre a kérdésekre kerestük a választ szakértők segítségével.

## NE KERÜLJÖN SZEMÉT A TERMÉSZETBE

Mindenekelőtt érdemes megérteni a hazai hulladék helyzetet és a MOL stratégiájának lényegét. Előbbi esetében komoly kihívásokról, utóbbinál pedig a körforgásos gazdaság szerepéről kell beszélnünk.

Magyarországon jelenleg komoly hiányosságok vannak az újrahasznosításban, az uniós szintet tekintve sokkal nagyobb arányban végzi a hulladék lerakókban, ami számos, nem kívánt hatással, legfőképp szennyezéssel jár. A szemét egy része ráadásul potenciálisan értékes alapanyag – környezeti és gazdasági szempontból is luxusnak számít, hogy legyártanak, ideoda szállítanak egy műanyag palackot, majd az egyszeri használat után a szeméttelen végzi.

A szennyezés és az újrahasznosítás oldaláról is kiemelt jelentőségűek a műanyagok. *- A műanyag gyártása és feldolgozása egy dinamikusan növekvő iparág az egész világon. Nehézségek adódhatnak ugyan a szektorban, de a műanyag hasznos tulajdonságait nehéz lenne egyéb anyaggal pótolni. Ez pedig azt is jelenti, hogy az emberiségnek meg kell oldania a hulladék kérdését* – nyilatkozta a 24.hu-nak **Dr. Demjén Zoltán**, a Magyar Műanyagipari Szövetség (MMSZ) alelnöke.

A MOHU célja a fentiekhez igazodva az, hogy minél kevesebb szemét maradjon hasznosítatlan.

**- Nagy örömünkre az alap filozófiai kérdésekben maximálisan egyetértünk: a vállalat is azt az elvet hirdeti, hogy a műanyag hulladék ne kerüljön ki a természetbe, illetve hulladéklerakókba**

– állapította meg Demjén Zoltán. A szakértő szerint ez nem egy óriási vállalkozás, Nyugat-Európában több követendő példát is találni, ilyen Németország, ahol nagyságrendileg több műanyag szemét keletkezik, mint itthon, mégis évek óta elenyésző

mennyiség kerül a lerakókba. *- A gyakorlatban ez azt jelenti, hogy mechanikailag reciklálják, valamint energetikailag újrahasznosítják. Az MMSZ szerint ez az ország érdeke, és ezt osztja a MOL is* – tette hozzá.

Németországban 2020-ban a műanyag hulladék 43 százalékát hasznosították újra mechanikailag, 55–57 százalékát pedig energetikailag, és a maradék 0–2 százalék került lerakókba. Magyarországon az arányok 2020-ban ebben a sorrendben 33, 23 és 44 százalék voltak, az európai átlagot nézve egyedül a mechanikai újrahasznosítás aránya tekinthető jónak, de persze ezen a területen is rengeteget lehetne fejlődni.

A feladat tehát adott: a hulladékot hasznosítani kell – elkerülve, hogy a lerakókban kössön ki. A helyzet azonban az, hogy ezt – csak ha a műanyagot vesszük is – nem feltétlenül lehet pusztán újrahasznosítással megoldani.

## AZ ÚJRAHASZNOSÍTÁSON TÚL

**Büdy László**, a myCEPPI közép-európai fókuszú polimerpiaci elemző cég ügyvezetője szerint szembe kell néznünk vele, hogy fogyasztói társadalmunkban mindig is keletkezik szemét, ezzel pedig kezdeni kell valamit. A feladat az, hogy ahol lehet, így a műanyag esetében is, a hulladékot bent tartsuk a körforgásban, az esetleges szemétegetők pedig éppen ebben segíthetnek.

**A szakértő úgy véli, ha égetőkről beszélünk, adódik a kérdés: mi történjen azzal a hulladékkal, amelyet nem lehet újrahasznosítani.**

*- A műanyag nem tud a végtelenségig cirkulálni, egy idő után ki kell vezetni a rendszerből, mert romlik a minősége. Ez egy poli-etilén zacskó esetében például három újrahasznosítás. A képlet egyszerű: mesterséges molekulákról, molekulaláncokról van szó, amelyek idővel töredeznek, vastagabbak lesznek, veszítenek alaptulajdonságaikból, ráadásul be is szennyeződnek* – nyilatkozta lapunknak.



A hosszú távú mechanikai újrahasznosítást ráadásul az is gátolja, hogy a műanyagok nem homogének, rendkívül sokszínű anyagcsoportról van szó. Fontos szempont továbbá, hogy a reciklálás sokszor igen költséges. Amennyiben végiggondoljuk azt, hogy mi minden van a kukánkban, jellemzően komposztálható és nem komposztálható anyagokról, főként élelmiszerekről és ezek csomagolásáról beszélhetünk. Ha ezeket el is tudják különíteni, a csomagolón szennyeződések maradnak, a tisztítás pedig energetikai és környezeti szempontból sem feltétlenül éri meg.

Felmerülhet még a kémiai újrahasznosítás, mint opció, ám ez egyelőre egyáltalán nem kifizetődő. Noha kísérleti szinten már tesztelik, hogy a műanyagot miként lehet alapanyaggá, azaz például pirolízisolvajj alakítani, az eljárás még rendkívül energiaigényes és komoly szén-dioxid emissziót okoz. Talán a jövőben ez a technológia fenntarthatóbbá válik majd.

**- Ha nem akarjuk, hogy hasznosítatlanul hulladéklerakókba kerüljön ez a szemét, a legjobb megoldás most az erőművi felhasználás**

– mondta Bűdy László. Mint kiemelte, az égetés mellett szól az is, hogy a műanyagot fosszilis energiahordozókból hozzák létre, az ilyen termékek tehát egész életciklusuk során magukban hordozzák az energiát. Az energetikai hasznosítás nem ördög-től való, Nyugat-Európa egyes térségeiben is törekednek rá.

Bűdy László szerint hazánkban jelenleg a műanyag mintegy 27–30 százalékát hasznosítják energetikailag: *- Ezt nem úgy kell elképzelni, hogy a műanyagot belapátolják a kemencébe, hanem nem válogatott, vegyes háztartási hulladékként kerül be például a főtű hulladékégetőbe. Az arány Németországban 62 százalék, de Svájcban is nagyon magas* – fogalmazott. Itthon a deficitet az okozza, hogy amint már utaltunk rá, rengeteg szemetet helyeznek a felszíni tárolókba.

## LEMARADÁSBAN VAGYUNK

Megkeresésünkre a MOL elárulta: a szerződésben azt vállalták, hogy egy évi, legalább 100 ezer tonna szilárd települési hulladék energetikai hasznosítására alkalmas létesítményt hoznak létre a koncessziós szerződés első öt éves ciklusában. A cég kiemelte, a hulladék energetikai hasznosítása a hulladéklerakás legkézenfekvőbb alternatívája, amit sok száz európai példa támaszt alá. A megközelítésben a hulladékok ártalmatlanítása mellett hő- és villamosenergia termelés révén azok energetikai hasznosítása is megvalósul.

**- Azok az európai országok, amelyek megfelelő mértékű energetikai hasznosító kapacitással rendelkeznek már most teljesítik az unió által 2035-re előírt 10 százalék alatti hulladéklerakási arányt. Magyarország ebből a szempontból lemaradásban van, hiszen jelenleg nincs az említett célérték teljesítéséhez elegendő energetikai hasznosítói kapacitása**

– válaszolta a MOL a 24.hu-nak.

A tervezett beruházás többek között az említett célérték teljesítését hivatott támogatni. A MOL szerint az égető mellett szól az energiaszűrés is: egyre fontosabbá válik az alternatív energiaforrások kihasználása a földgázfüggőség mérséklése érdekében. A vállalatnál úgy vélik, kézenfekvő megoldás, hogy biomassza tartalom alapján részben megújulónak is tekinthető energetikai hulladékhasznosítással váltsák ki a fosszilis alapú energiatermelést. *- Végül, de nem utolsósorban számos nyugati példa van a hasznosítóművi salak fémtartalmának nagy arányú visszanyerésére, ezzel hozzájárulva az anyagában történő hasznosítási célértékek teljesítéséhez* – írta a MOL.







Ami a létesítmény esetleges helyszínét illeti: hulladékgyűjtési logisztika szempontjából optimális területet kell választani, ahol megfelelő hőhasznosítási lehetőség is rendelkezésre áll, biztosítva a kapcsolt energiatermelés megvalósíthatóságát. A MOL szerint az előkészítés még folyamatban van, előzetesen pedig több önkormányzat is jelezte, hogy részt venne a projektben: - A MOHU célja, hogy a beruházás jövőbeni helyszínén minél hamarabb megkezdje a párbeszédet a lakossággal és a civil szervezetekkel – válaszolta a MOL, hozzátéve, hogy a projekt előrehaladásáról a jövőben tájékoztatják a nyilvánosságot a MOHU oldalán.

## GOMOLYGÓ FÜSTFELHŐK?

Az ipari szemétegetőkkel kapcsolatban érdemes a környezeti hatásokat is tisztázni. Gyakorlatilag minden téli szezon közeledtével elhangzik, hogy a lakosság ne fűtsön hulladékkal – a tevékenység egyébként komoly bírságot is vonhat maga után. A nem megfelelő körültekintéssel végzett szemétegetéssel rengeteg egészség- és környezetkárosító anyag kerül a levegőbe, ráadásul a gomolygó füst látványa és szaga is igen kellemetlen lehet. Nem meglepő tehát, hogy a nagy, ipari égetőknek szigorú előírásoknak kell megfelelniük. Demjén Zoltán szerint, ha a létesítmény megfelelően működik, a károsanyag-kibocsátás redukálható, ehhez persze nagyon szakszerű eljárásra van szükség:

**- Nem a kert végében elégetett aroncsról van szó, jó minőségű, korszerű, nagy teljesítményű telephelyeken végzik a munkát**

– hangsúlyozta.

Mint Búdy László elmondta, amennyiben az üvegházhatású gázokat nézzük, azok – ideális esetben – megköthetők a szűrőrendszerrel, ez a főtí erőmű esetében is látható: - Pontosan

lehet tudni, hogy milyen technológiára van szükség a káros anyagok kivonásához. Koppenhágában néhány éve adtak át egy hatalmas hulladékéroművet sítályaival, kirándulóhellyel, egészen zöld beruházásként hirdették meg a projektet – tette hozzá.

A szakértő kiemelte: egy polietilénnek vagy polipropilénnek a földgázéval azonos az energiataralma, felmerül tehát a kérdés, hogy segítségükkel leválthatók-e bizonyos mértékig a hagyományos fosszilis energiaforrások, így a földgáz vagy a lignit. A mátrai erőmű egyébként megfelelő szűrőrendszerrel tökéletesen alkalmas lenne a vegyes hulladék égetésére.

Az energiaválság időszakában ez különösen érdekes szempont, ha pedig például Budapesten a hulladék energetikai felhasználásával lehetne távhőt biztosítani, egyedi fűtőberendezésekre sem lenne szükség a fővárosban. Az ötlet nem ismeretlen Európában, a belgiumi Eeklóban hasonló tervben gondolkodik a helyi energiaközösség.

## CSŐVÉGI MEGOLDÁS

Zöld, civil oldalról a fentiek ellenére vannak kifogások a szemétegetés tervével szemben. Szabó György, a Humusz Szövetség alelnöke szerint a MOL eleinte biztosan a szelektív hulladékgyűjtésre fókuszál majd, az újrahasznosítási rátában pedig a tervek szerint az uniós célszámokat hozná az ország. Ez a hazai és uniós jogszabályokat nézve a kötelező minimum, azonban üdvözlendő lenne, ha ennél ambiciózusabb célokat tűznének ki maguk elé, és minél inkább a zero waste irányelveket érvényesítenék a hulladékgazdálkodási szektorban.

A szakértő ugyanakkor kiemelte, hogy a MOHU MOL Hulladékgazdálkodási Zrt. szerepe elsősorban a hulladékgazdálkodás elejére, azaz a begyűjtésre fókuszál, a hasznosítás nem tartozik bele a koncesszióba, így eleve kérdéses, mire lehet hatással a cég, mi tarthat a felelősségi körébe. Ennek ellenére úgy néz ki, hogy a vállalat minél nagyobb országos, valamint regionális hasznosítást szeretne elérni. A körforgás megvalósítását jó célnak ítélik, de a Humusz Szövetségnél úgy gondolják, még inkább az újrahasználat és a megelőzés irányába kellene elmozdulni.

**- Elindult a konzultációs folyamat a MOHU illetékes munkatársaival, és az eddig elhangzott tervek alapján valóban törekednek érvényesíteni a fenntarthatósági szempontokat is. Mi azt szeretnénk elérni, hogy ne a minimumra lőjenek, a kitűzött 65 százalékos szelektív begyűjtési célszámnál ambiózusabb legyen a hazai vállalás**

– mondta a 24.hu-nak Szabó György.

A tervek között szerepel, hogy rövid távon egy, hosszabb távon akár több szemétegetőt is építsenek. Szabó György szerint ez az a pont, ahol erős ellentét van a civil szervezetek, a zöld gondolkodók, valamint a MOL között. Az ilyen létesítmények üzemeltetése önmagában szorgalmazza a hulladékmenyiség növelését, és bármilyen szűrővel is működnek, mégiscsak kibocsátást idéznek elő: *- A szemétegetőkből nemcsak a klíma felmelegedését gyorsító szén-dioxid, hanem – többek között – nitrogén-oxid, szállópor, kén-dioxid és ózon kerül a környezetbe. Ráadásul az égetésből visszamaradó salak és veszélyes hulladéknak minősülő pernye ugyanúgy a hulladéklerakókat terheli* – emelte ki.

**A Humusz Szövetség szerint a hulladékégetés egy csővégi megoldás, a rendszer igazi problémáira nem nyújt megoldást.**

Az Európa különböző térségeiből származó adatok azt mutatják, hogy az energetikai hasznosítás nem ösztönzi a mechanikai újrahasznosítást és a külön gyűjtést, mivel úgy mond *etetni kell* az erőműveket a megtérülés érdekében.

Arra, hogy Skandináviában, Németországban és más, fejlettebb országokban miért égetnek ennyi szemetet, egyszerű a válasz: több hulladékot termelnek ezek a társadalmak – sok helyen még így is importra szorulnak az üzemek: *- Az szokott elhangzani érvként, hogy a fejlődés miatt Magyarországon is nőni fog a hulladék mennyisége, ennek a kezeléséhez pedig égetők is kellene. Pedig számos jó példa ismert Európában regionális vagy akár önkormányzati szinten. A gyakorlatban is látható, hogy az előállított szemét mennyisége mérsékelhető, a szelektív begyűjtés és újrahasznosítás pedig fokozható* – nyilatkozta Szabó György.

A szemétegetők kapcsán gyakran felhozott érv az energetikai szempont is, a Humusz Szövetség szerint viszont eleynyszó mennyiségű energia állítható elő a hulladékból: *- Ha azt nézzük, hogy egy égető megépítése, karbantartása, működtetése mennyi energiát és költséget igényel, akkor még egy nemrég publikált ENSZ-tanulmány is arra a megállapításra jut: megfontolandó, gazdaságilag megéri-e egyáltalán a befektetés* – tette hozzá a szakértő.

## NEM SZENNYEZŐ – PAPIRON

**Perger András**, a Greenpeace Magyarország klíma- és energia-kampány-felelőse szerint, ha a szemétegetők kibocsátásáról beszélünk, nem kerülhetjük meg a problémát, hogy a műanyagok gyártása, szállítása önmagában jelentős emisszióval, energia-felhasználással jár: *- Vegyünk csak egy joghurtos poharat: ez ugye kőolajból készül, az alapanyagot elszállítják a műanyaggyárba, csomagoló lesz belőle, aztán átadják a tejiparnak, onnan eljut a boltba, megveszi a vásárló, kidobja, elszállítják, a végén pedig elégetik. Nem is feltétlenül az utolsó lépésnél keletkezik a legtöbb szén-dioxid* – nyilatkozta lapunknak a szakértő. Persze nem lehet eléggé hangsúlyozni: a műanyag sok szempontból igen hasznos, nehéz helyettesíteni, a hulladékhoz fűződő viszonyunk viszont mindenképp átgondolandó. Kérdéses továbbá, hogy az elviekben jól működő szűrőeszközök miként is funkcionálnak a gyakorlatban. Vannak már elérhető, jó szűrők, de sajnos Magyarországon az a tapasztalat, hogy a hatóságok nem mindig tudják kontrollálni a kibocsátást. A rákospalotai égető korábban évtizedeken át durván szennyezte a környezetet, és gyakran hallani a veszélyes hulladékégetők kibocsátásai körüli anomáliákról – mondta a 24.hu-nak **Simon Gergely**, a Greenpeace Magyarország regionális vegyi anyag-szakértője.

A hulladék égetése során többek között szív- és érrendszeri, illetve légzőszervi megbetegedéseket előidéző részecskeszennyezés keletkezik, ha pedig az elégetett szemétben klórtartalmú anyag, például PVC is van, kifejezetten rákkeltő vegyületek, így dioxinok és PCB is létrejönnek. Simon Gergely szerint emellett minden szemét égetésekor keletkeznek rákkeltő, immun- és hormonkárosító szennyezők, úgynevezett policiklusos aromás szénhidrogének, azaz PAH-ok: *- Ezek olyannyira hatnak a hormonokra, hogy azt is szokták mondani: a légszennyezés elhízáshoz vezet* – állapította meg.

Nagyon hatékony, a fenti veszélyeket jól mérséklő rendszerek tehát elérhetőek, ezek azonban kifejezetten költségesek,





egy égető esetében gyakran éppen a szűrő számít a legdrágább elemnek. Ha az emissziót sikerül is kellőképpen lecsökkenteni, adódik az újabb probléma: a kiszűrt anyagokból veszélyes hulladék jön létre, amelyet speciális lerakókban kell elhelyezni – jobb esetben, rosszabb esetben pedig úgy rakják le, hogy a szél szabadon viszi a lerakásra szánt pernyét. Mindez újabb megoldandó feladatokat kreál, arról nem is beszélve, hogy meghibásodások, karbantartás idején előfordulhatnak hibák a szűrőrendszerben, ilyenkor szivárgások történhetnek.

### MI A FELADATA A MOHU-NAK?

A Greenpeace Magyarországnál úgy gondolják, a szemétegetők nem jelenthetnek megoldást a 21. században: - *Van egy hulladékpiramisunk, ebben legalul a lerakás, legfelül a megelőzés szerepel. A megelőzés lenne tehát a legfontosabb, ha pedig égetőket építünk, azzal ezt biztosan nem tudjuk elérni* – nyilatkozta Perger András. - *Látjuk a negatív trendet, azokban az országokban, ahol sok hulladékégetőt építenek, nő a szemét iránti igény, mert az erőműveket táplálni kell* – tette hozzá Simon Gergely.

Perger András kiemelte: a hulladékgazdálkodás még mindig az állam feladata, a szemétmennyiség csökkentése ezért nem feltétlenül annak a vállalatnak a felelőssége, amely a koncessziót megnyerte. A szakértő attól tart, a pályázatot eleve úgy írták ki, hogy az ösztönözze a hulladékégetést vagy pirolízist, ami ellentmond a hulladékpiramisból elvárható céloknak. A piramis alapján egyébként az Európai Unió is megfogalmazott feladatokat, kérdés, hogy vajon ki felel majd ezek teljesüléséért.

A zöldszervezetek egyetértenek abban, hogy a valódi megoldást csak a megelőzés, a hulladékmennyiség mérséklése jelentheti. A Humusz Szövetségnél úgy látják, ez a MOL mellett az állam feladata lenne. Míg a kormány a megfelelő jogszabályi

háttér kidolgozásával és érvényesítésével, a koncessziónyertes szemléletformálással tehet az ügy érdekében.

Szabó György szerint a vállalatnak a biohulladékok terén is fontos tennivalója lesz: egy európai uniós előírás szerint 2024. január 1-jétől – tehát fél évvel azután, hogy a MOL átvette az irányítást – a biológiailag lebomló hulladékokat külön kell majd gyűjteni: - *Mi azt javasoljuk, hogy mind a decentralizált, azaz helyi, háztartási és közösségi, mind a centralizált komposztálás terén tegyenek lépéseket* – mondta a szakértő.

Büdy László úgy értékeli, 35 év hosszú időszak, a gyakorlatban pedig azt jelenti, hogy a magyar hulladékgazdálkodás jövőjét a MOL stratégiai döntései határozzák majd meg. - *Hogy a döntések mennyire lesznek jók, szerintem azon múlik, hogy a MOL miként tud együttműködni a piac már meglévő szereplőivel. Műanyag esetében ez alatt olyan cégeket értünk, amelyek magával a hulladékkal vagy az újrahasznosítással foglalkoznak* – mondta a 24.hu-nak. A szakértő szerint a kulcs az lesz, hogy ezek az együttműködések mennyire lesznek gyümölcsözők, hogy a háztartási szemétből mennyi hasznos hulladékot tudnak majd létrehozni, illetve ebből mennyi lesz újrahasznosítható: - *Műanyag szempontból az ugyanakkor mindenképp biztató, hogy a MOL-nak van tapasztalata a műanyag alapanyag, a polimer gyártása terén* – emelte ki.

Demjén Zoltán szerint pozitívum, hogy a hulladékkérdésnek lett egy komoly felelőse, a legfontosabb cél pedig az elkövetkező években az lesz, hogy nulla kilogramm hulladék kerüljön a természetbe: - *Az újrahasznosítás ösztönző érdek, a műanyag zacskónak semmi keresnivalója az erdőben. Persze arról is beszélhetünk, hogy az a szatyor hogyan jutott oda, és akkor a tudatosság, megelőzés kérdése is bekerül a képbe* – tette hozzá a szakértő.

TAKÁCH ÉVA<sup>1</sup>, VÁRADY GERDA<sup>1</sup>, MÁDL ISTVÁN<sup>1</sup>, FEKETE ERIKA<sup>1,2</sup>

# POLISZACHARID GÉLEK ELŐÁLLÍTÁSA VÍZTISZTÍTÁSI CÉLRA

## PREPARATION OF POLYSACCHARIDE-BASED GELS FOR WATER PURIFICATION

Kitozán, alginát és kitozán-alginát vegyes géleket állítottunk elő. Vizsgáltuk az előállított gélek szerkezetét és színezékmegkötését. Megállapítottuk, hogy az alginát és a  $\text{Ca}^{2+}$  ionokkal térhálósított vegyes gélek a pozitív töltéssel rendelkező színezékek, a kitozán gélek pedig a negatív töltést tartalmazó színezékek adszorpciójára alkalmasak.

Chitosan, alginate and chitosan-alginate gels were prepared and the structure and dye adsorption of the gels were investigated. The results proved that alginate and mixed gels cross-linked with  $\text{Ca}^{2+}$  ions can adsorb positively charged dyes from solutions. However, chitosan gels are suitable for the adsorption of negatively charged dyes.

### 1. BEVEZETÉS

A különböző szervetlen és szerves hidro- és aerogéleket széles körben alkalmazzák az egészségügyben, a mezőgazdaságban és számos egyéb iparágban. Az utóbbi években egyre inkább előtérbe kerülnek a természetes polimerekből előállítható biogélek, melyek közül a poliszacharid gélek nagy jelentőséggel bírnak [1-5]. Ezek a természetes polimer alapú gélek biokompatibilisek, biodegradálhatók, olcsók és könnyen előállíthatók. A poliszacharidok közül a kitozánból és az alginátból előállítható hidro- és aerogéleket egyaránt intenzíven kutatják [6-13]. A kitozán és alginát géleket, illetve ezek kombinált formáját egyaránt alkalmazzák szabályozott hatóanyagleadó rendszerek és mesterséges szövettenyésztésre alkalmas vázanyagok, valamint sebgyógyulást elősegítő bevonatok készítésére [7, 10-12, 14-17]. Széleskörűen lehet ezeket felhasználni a víztisztítás területén is, mert jelentős mennyiségű színezék és nehézfém megkötésre képesek [9, 18-20].

A polimer hidrogélek 3D-szerkezettel rendelkező térhálós rendszerek, amik nagy mennyiségű vizet tartalmaznak pórusaikban. Előállításuk a polimer oldatából számos módon történhet (kicsapás hő vagy pH változás hatására, kifagyasztás, térhálósítás kémiai vagy fizikai módszerekkel) [1, 2, 8]. Polimer hidrogélekből különböző szárítási módszerekkel állíthatjuk elő a xero-, aero- és kriogéleket [1, 2, 8]. Xerogélek esetében a gélét lassan szárítják szobahőmérsékleten. Általában nagy porozitás és nagy felület jellemzi a létrejövő gélét, kis pórusmérettel [21]. A kriogéleket fagyasztva szárítják, így egy szupermakropórusos hálószerkezet

jön létre. Előnyük, hogy a pórusos szerkezetük ellenére megfelelő ozmotikus és mechanikai stabilitással rendelkeznek [21]. Az aerogélek esetén az oldószert gázzal helyettesítik anélkül, hogy a gél szerkezete összeesne. Az eredmény egy különösen kis sűrűségű, kis hővezetésű gél. Az aerogéleknél az oldószert szuperkritikus extrakcióval (szárítással) távolítják el. A szuperkritikus szárítás az egyetlen olyan folyamat, amely során az oldószert úgy távozik, hogy nem sérül a gél hálós szerkezete. Xerogélek esetében a szobahőmérsékleten történő szárítással összeeshetnek a pórusok a nagy kapilláris nyomás miatt, amit az oldószert távozása okoz. A kriogélek fagyasztva szárítása pedig gyakran repedésekhez és nagy pórusok kialakulásához vezet, amit a víz (vagy egyéb oldószert) kristályosodása okoz a fagyás során [8].

A hidrofíli csoportokkal rendelkező kitozánból és alginátból viszonylag enyhe reakció körülmények között, olcsó térhálósító szerek segítségével lehet előállítani hidrogéleket [1-3]. A kitozánt a kitin deacetilezésével állítják elő, de mivel a deacetilezés sosem teljes, a kitozánt egy kopolimernek tekinthetjük, ami  $\beta$ -(1-4)-D-glükózamin és  $\beta$ -(1-4)-N-acetil-D-glükózamin egységekből épül fel (1b. ábra). Savas közegben a kitozán amin csoportjai protonálódnak, pozitív töltést kölcsönözve a polimernek. Az alginát egy lineáris kopolimer (1a. ábra), melynek alkotó elemei a  $\beta$ -D-mannuronsav (M) és az  $\alpha$ -L-guluronsav (G) blokk kopolimert (GGGGG vagy MMMMM) vagy akár alternáló kopolimert (GMGMGM) alakíthatnak ki. Az alginátban található karboxil csoportok semleges vagy lúgos közegben deprotonálódnak és a polimer negatív töltésű lesz. A kitozán vizes közegben citromsavval, az alginát pedig  $\text{Ca}^{2+}$  ionokkal könnyen térhálósítható [1-3]. Továbbá a két polimerből előállítható polielektrolit is térhálósítható ezekkel a vegyszerekkel. Az ilyen módon, fizikai térhálósítással létrehozott gélek nem tartalmaznak egészségre ártalmas anyagokat, így igen széles körben felhasználhatók.

Kutatásunk során kitozán, alginát és kitozán-alginát vegyes hidrogéleket, majd ezekből xero- és kriogéleket állítottunk elő. Vizsgáltuk a gélek szerkezetét és színezékmegkötő képességét.

### 2. KÍSÉRLETI RÉSZ

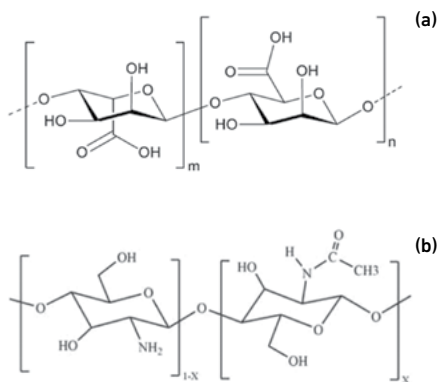
#### 2.1. FELHASZNÁLT ANYAGOK

A kísérletekhez használt kitozán jellemzői:

- Típus: KitoFlokk™; Norwegian Chitosan AS

<sup>1</sup> BME VBK, Fizikai Kémiai és Anyagtudományi Tanszék, Műanyag és Gumiipari laboratórium, 1111 Budapest, Műegyetem rkp. 3.

<sup>2</sup> ELKH Természettudományi Kutatóközpont, Anyag- és Környezetkémiai Intézet, 1117 Budapest, Magyar tudósok körútja 2.



1. ábra: Az alginát (a) és a kitozán (b) szerkezete

- Átlagos móltömege:  $M_n = 100\,000$  g/mol
- Sűrűség:  $1,3$  g/cm<sup>3</sup>
- Deacetylzettségi fok: 83%
- Az ismétlődő egység móltömege: 161 g/mol

Na- alginát jellemzői:

- Gyártó: Sigma-Aldrich
- Származás: barna alga
- Viszkózitás: „alacsony”

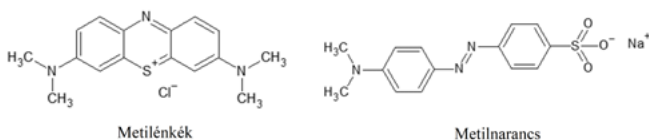
Glicerín: 99,5%-os tisztaságú; Molar Chemicals Kft.

Ecetsav: 100%-os tisztaságú; Merck Kft.

Tri-Nátrium-citrát-2-hidrát: 99%-os tisztaságú; Reanal Finomvegyszergyár Rt.

Kalcium-klorid: 99,01 %-os tisztaságú; Molar Chemicals Kft.

A színezékfelvételhez metilénkék (MB) és metilnarancs (MO) színezékeket használtunk, melyek szerkezeti képlete a 2. ábrán látható.



2. ábra: A vizsgálatokhoz használt modell színezékek

## 2.2. MINTAKÉSZÍTÉS

A minták előállítása során először az alginát és kitozán oldatokat készítettük el. A kitozán oldathoz 4 g kitozánt 100 ml vízben 1 ml 96%-os ecetsav hozzáadásával oldottunk enyhe melegítést (40–50 °C) és kevertetést alkalmazva. Az alginát oldat elkészítéséhez 4 g Na-alginátot 100 ml vízben oldottunk, majd körülbelül 1 óráig kevertettük mágneses keverőn. Az oldás végén mindkét esetben sárgás viszkózus oldatot kaptunk.

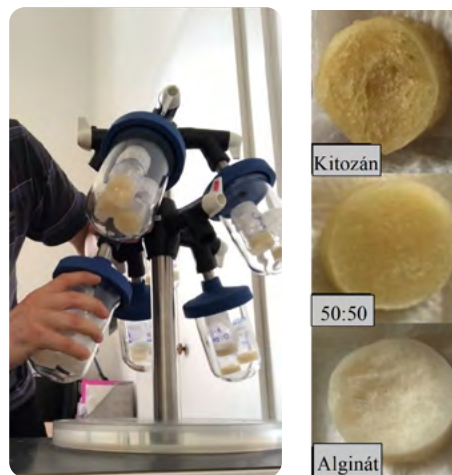
Az elkészült oldatokból 10 ml-t pipettáztunk ki műanyag mintatartókba. Háromféle összetételt alkalmaztunk: csak kitozánt, csak alginátot és a két anyagot fele-fele arányban tartalmazó (a továbbiakban 50:50) mintákat helyeztünk műanyag edényekbe, amiket ezt követően 24 órán keresztül -20 °C-on tároltunk a liofilizálás előtt.

A liofilizálást LaboGene ScanVac Superior XS típusú berendezéssel végeztük -100 °C-on, 0,276 mbar nyomáson, 72 órán keresztül. A mintatartók tetejét tüvel kilyuggatott parafilmmel fedtük le a

behelyezés előtt. A liofilizálás végére a minták szárazak és porózusak lettek, a bennük lévő víz egésze elszublimált. Az alkalmazott készülék és az előállított minták a 3. ábrán láthatók.

A hidrogéleket a liofilizált minták fizikai térhálósításával készítettük el. Ehhez 30 ml 2 g/100 ml koncentrációjú nátrium-citrát (kitozán), illetve kalcium-klorid (alginát) oldatot használtunk. A vegyes gél előállítását mindkét térhálósító szerrel elvégeztük. A térhálósítás minden esetben 20 percig tartott, utána a hidrogéleket desztillált vízzel többször átmostuk.

A hidrogéleket kétféleképpen szárítottuk. Xerogéleket foszfor-pentoxidot tartalmazó exszikkátorban készítettünk 1 hétig szárítva, kriogéleket pedig újból, az első liofilizálással megegyező módon történő fagyasztva szárítással állítottunk elő.



3. ábra: A liofilizáló készülék és a liofilizált kitozán, kitozán-alginát (50:50) és alginát minta

## 2.3. VIZSGÁLATI MÓDSZEREK

A száraz minták szerkezetét pásztázó elektronmikroszkóppal (scanning electron microscopy – SEM) tanulmányoztuk. A vizsgálatokhoz egy JEOL JSM-6380 LA típusú berendezést alkalmaztunk. A térhálósítatlan mintákat, valamint a xero- és kriogéleket hossz- és keresztirányban is vizsgáltuk.

A gélek színezékfelvételét 300 mg/l koncentrációjú oldatokban vizsgáltuk, de a színezékfelvétel kvalitatív bemutatásához 40 mg/l koncentrációjú oldatokkal is végeztünk méréseket. A pozitív töltéssel rendelkező színezékeket a metilénkékkel, a negatív töltéssel rendelkező színezékeket a metilnarancssal modelleztük. A gélek színezékfelvételének meghatározásához 0,2 g géltre (száraz tömeg) 50 ml színezék oldatot öntöttünk, melyből meghatározott időközönként mintát vettünk (250 µl). A minták abszorbanciáját 464 (MO), illetve 664 (MB) nm-en mértük meg Unicam UV-VIS UV 500 spektrofotométerrel. A mért abszorbancia értékekből a színezékoldatok aktuális koncentrációját kalibráló egyenesek alapján számítottuk ki, majd ebből határoztuk meg, hogy a vizsgált gél az adott időpontban mennyi színezéket kötött meg (1. és 2. egyenlet).

$$c_t = c_{sp} * M_{szin} * x \quad (1)$$

ahol  $c_t$  a színezék tömegkoncentrációja  $t$  időpillanatban (mg/l),  $c_{sp}$  a spektrofotométerrel mért abszorbanciájából meghatározott koncentráció (mmol/l),  $M_{szin}$  a színezék moláris tömege (mg/mmol = g/mol),  $x$  pedig a mintakészítés során alkalmazott hígítás (-).

$$q_t = \frac{(c_{ke} - c_t) * V_{ke}}{m_{ke}} \quad (2)$$

ahol  $q_t$  a minta által  $t$  időpillanatban megkötött színezék (mg/g),  $c_{ke}$  a színezékoldat kezdeti koncentrációja (mg/l),  $c_t$  a  $t$  időpillanatban mért koncentráció (mg/l),  $V_{ke}$  a színezék oldat kezdeti térfogata (l),  $m_{ke}$  a száraz minta tömege (g). A számított  $q_t$  értékekből kiszámolható %-os formában a színezékmegkötés.

### 3. AZ EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE

#### 3.1. A GÉLEK SZERKEZETE

A liofilizált, térhálósítatlan minták szerkezetét a 4. ábrán mutatjuk be. Az ábrán megfigyelhető, hogy a fagyasztást és liofilizálást követően kialakult egy nagymértékben porózus, szivacszerű szerkezet. A térhálósítószer nem tartalmazó, tiszta alginát szerkezete réteges, lamellás, míg a tiszta kitozánban egymással összeköttetésben lévő pórusokat találunk. Az 50:50-es mintákban mindkét anyagra jellemző tulajdonságok megfigyelhetők. A hidrogélek esetében hasonló, de valószínűleg lazább szerkezet tetelezhető fel.

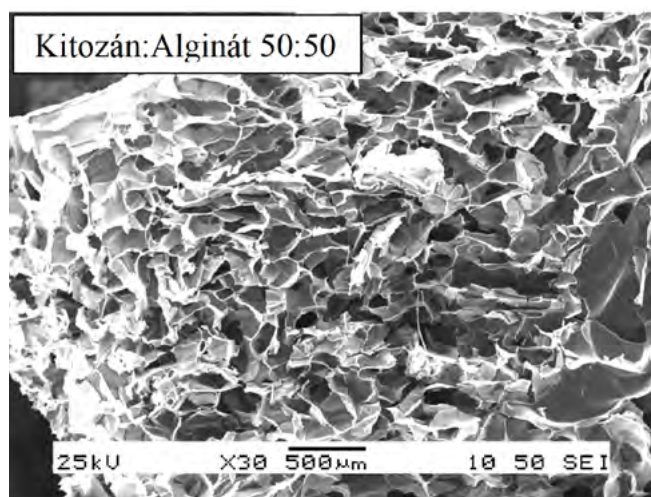
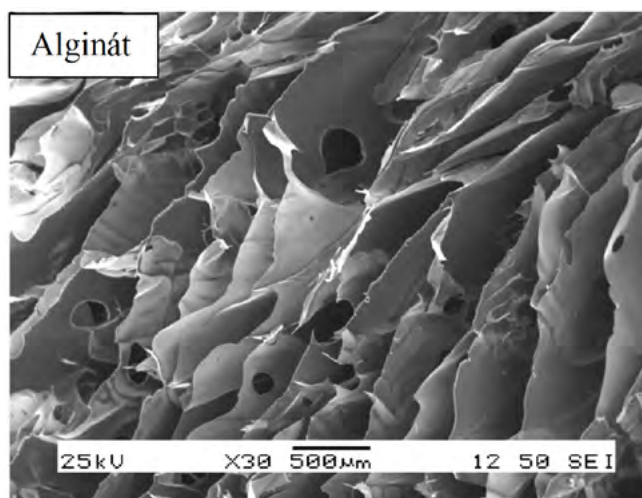
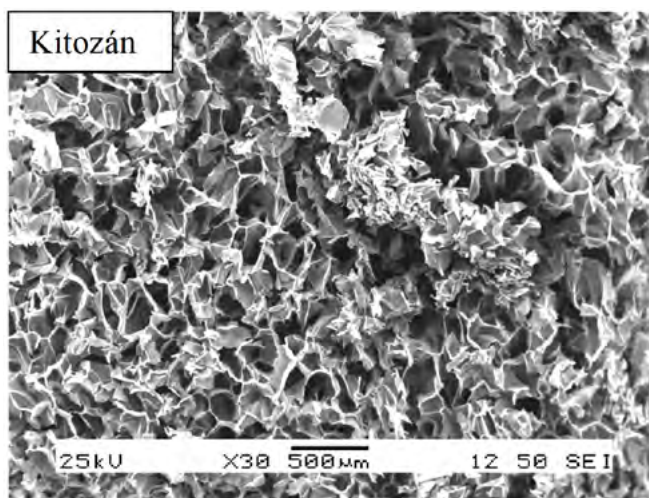
A térhálósítás és szárítás után kapott krio- és xerogélek szerkezete az 5. és 6. ábrákon látható. A kriogélek szerkezete hasonlít

a liofilizált, nem térhálósított mintákéhoz, de kevésbé szabályos a tiszta kitozán és alginát géleknél. A vegyes kriogélek szerkezete viszont jelentősen függ az alkalmazott térhálósítószerteről. Hasonló megállapítások tehetők a xerogélek esetében is, de itt még szabálytalanabb és tömöttebb a szerkezet.

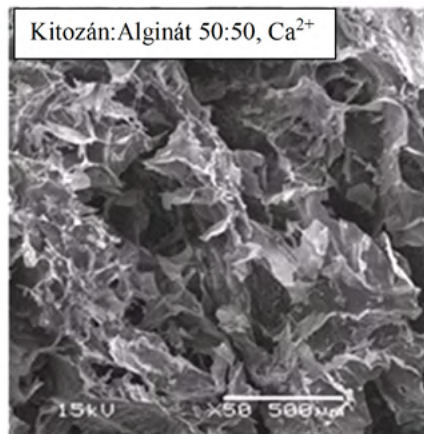
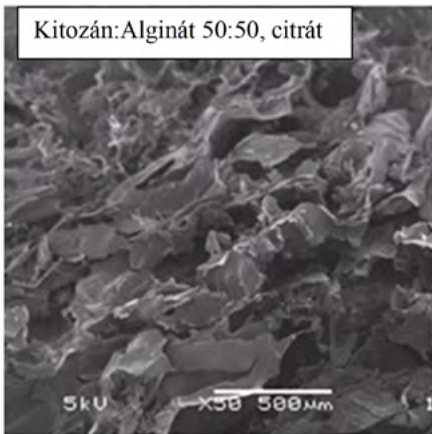
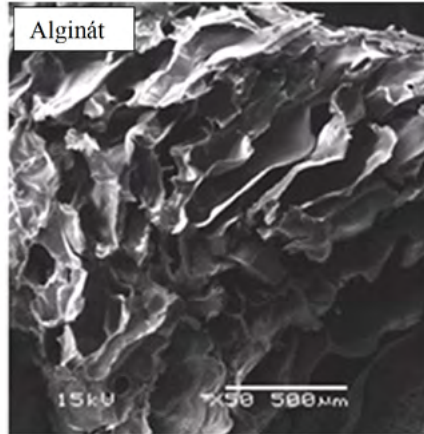
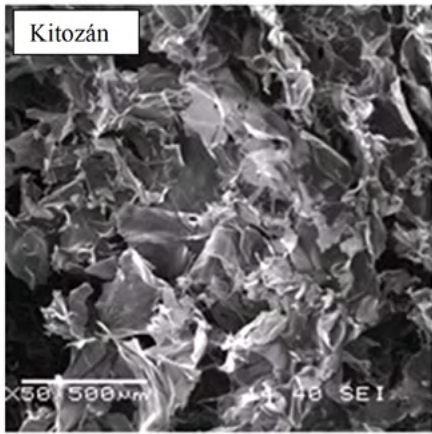
#### 3.2. A GÉLEK SZÍNEZÉKMEGKÖTÉSE

A gélek színezékfelvételét különböző koncentrációjú metilénkék és metilnarancs oldatokban vizsgáltuk. A 7. és 8. ábrán a 40 mg/l koncentrációjú oldatokban elvégzett vizsgálat után kapott hidrogélek láthatók. A 9. és 10. ábrán pedig a krio- és xerogélek 300 mg/l koncentrációjú MB és MO oldatokból történő színezékfelvételét ábrázoltuk az idő függvényében. Az ábrák alapján egyértelmű, hogy a pozitív töltésű metilénkéket az alginát, a negatív töltésű metilnarancsot pedig a kitozán gél köti meg nagyobb mértékben. A  $Ca^{2+}$  ionokkal térhálósított vegyes gélek mindkét színezéket nagymértékben adszorbeálták, de a metilénkék megkötésük jóval nagyobb volt, mint a metilnarancs adszorpciója. A citráttal térhálósított vegyes gélek csak a metilnarancsot tudták megkötni közel 40%-os hatékonysággal.

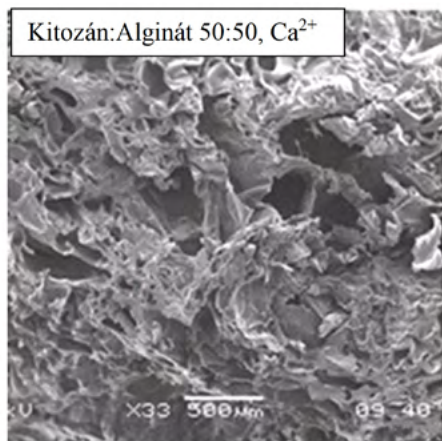
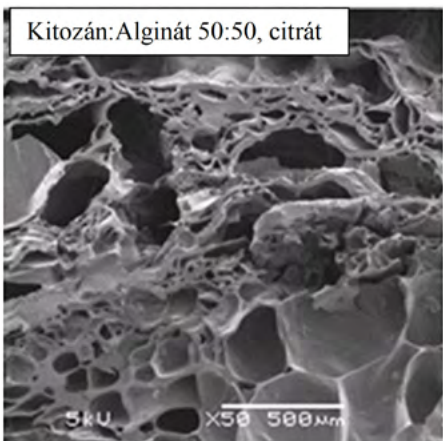
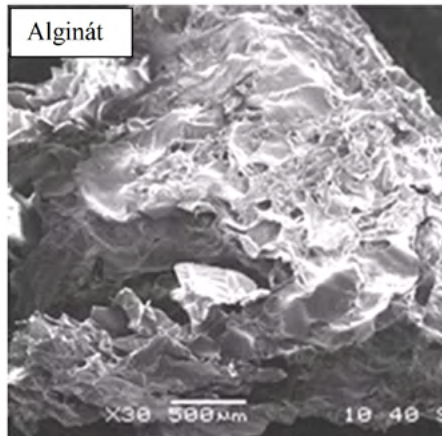
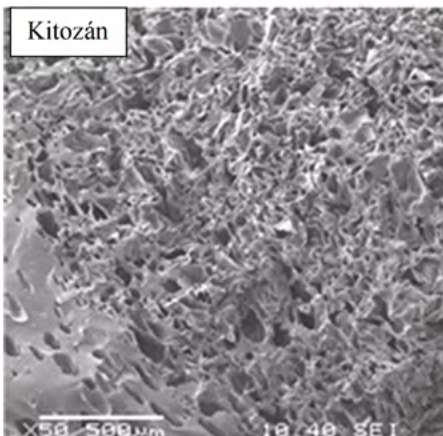
A 9-10. ábrákon jól megfigyelhető, hogy míg az alginát krio- és xerogélek a metilénkék oldatok színezék tartalmának több mint 90%-át képesek megkötni, addig a kitozán gélek csak 60% közeli hatékonysággal adszorbeálják a metilnarancsot. Az alacsony MO



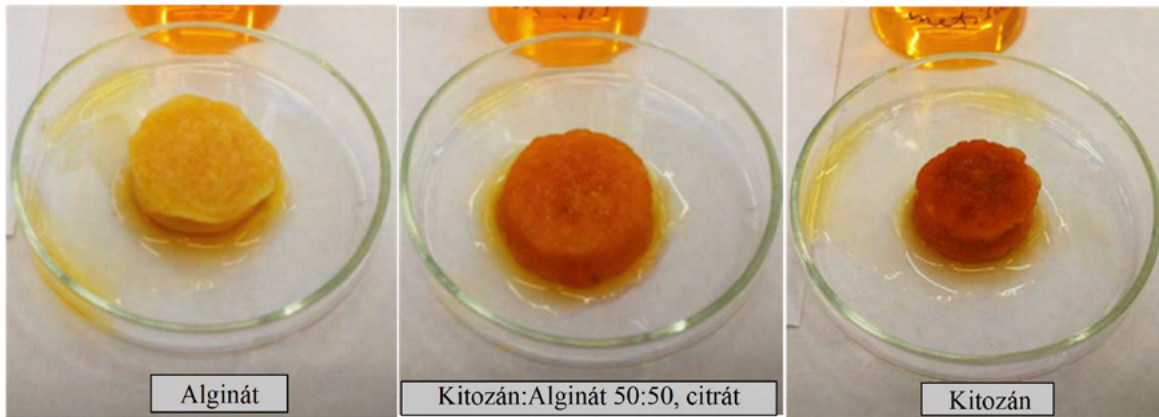
◀ 4. ábra: A liofilizált térhálósítatlan minták SEM felvételei



◁ 5. ábra: A kriogélek SEM felvételei



◁ 6. ábra: A xerogélek SEM felvételei



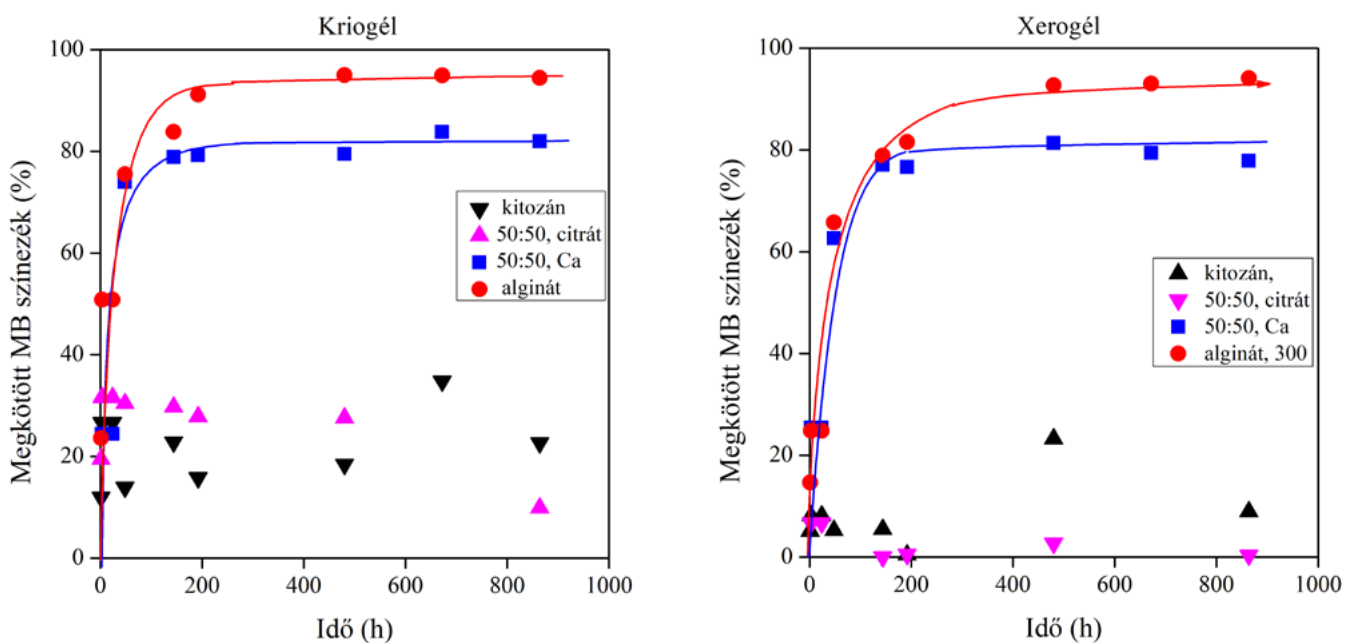
△ 7. ábra: Hidrogélek metilnarancs színezékmegkötése



△ 8. ábra: Hidrogélek metilénkék színezékmegkötése

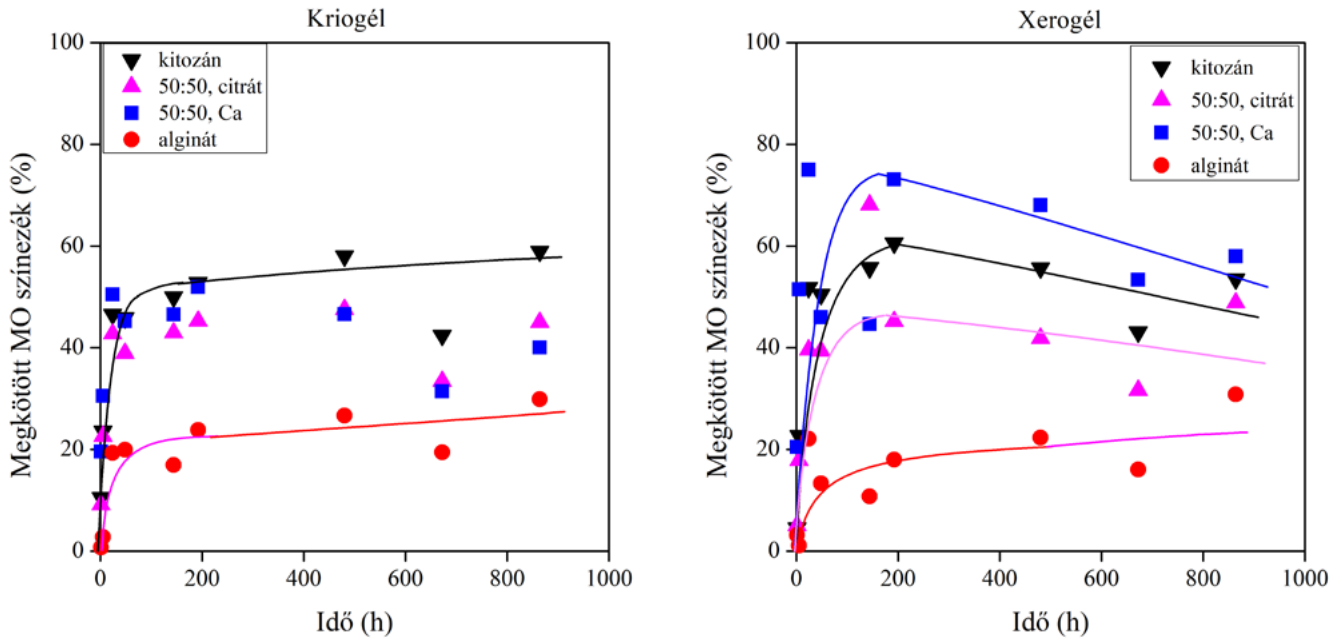
adszorpció okának felderítéséhez megmértük a színezékoldatok pH-ját. A metilénkéket tartalmazó oldat pH-ja 8,34, a metilnarancs pedig 7,82 volt. Ezek az eredmények alátámasztják a mért

adszorpció értékeit. A lúgos metilénkék oldatban az alginát szabad karboxil csoportjai könnyen kölcsönhatásba lépnek a pozitív töltésű színezékkel. A metilnarancs oldat enyhén lúgos, de

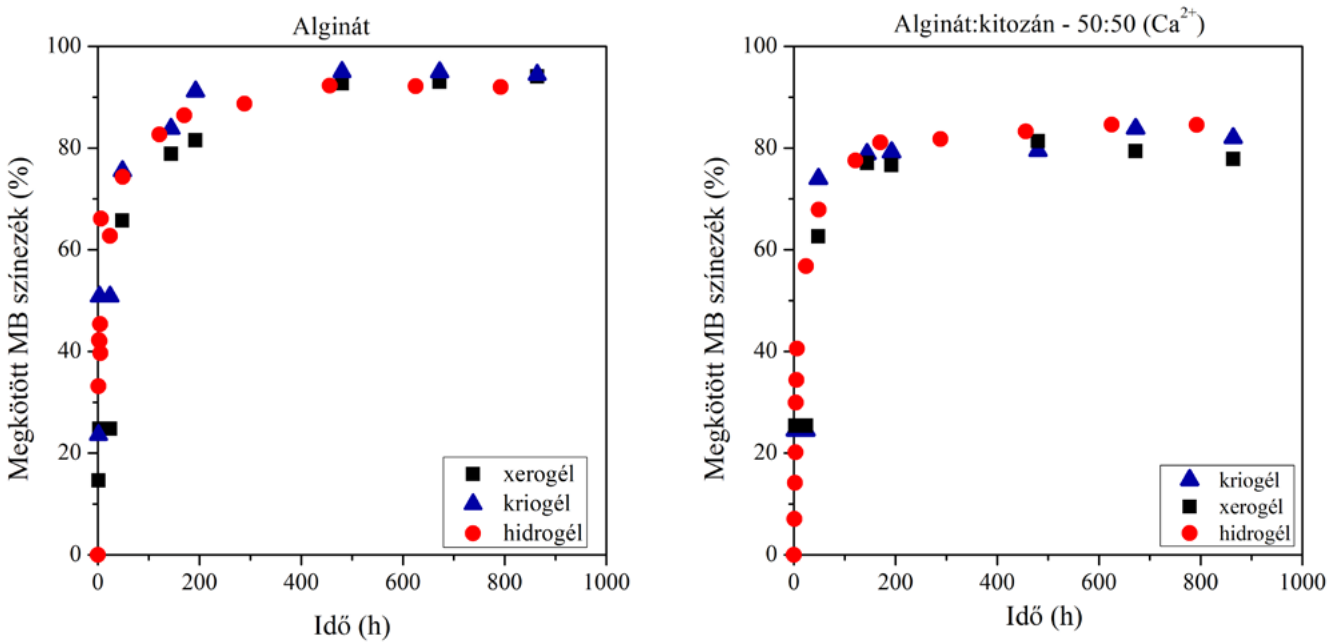


△ 9. ábra: A krio- és xerogélek metilénkék adszorpciója 300 mg/l koncentrációjú színezék oldatból





△ 10. ábra: A krio- és xerogélek metilnarancs adszorpciója 300 mg/l koncentrációjú színezék oldatból

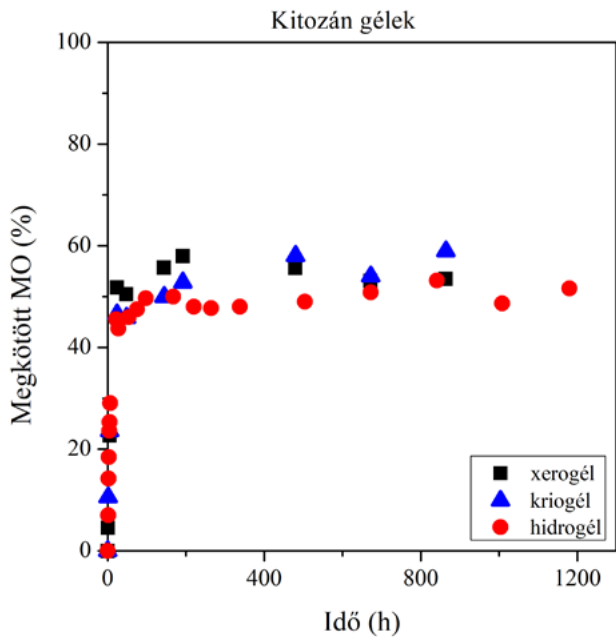


△ 11. ábra: A különböző típusú alginát és vegyes gélek metilénkék adszorpciója 300 mg/l koncentrációjú színezék oldatból

inkább semleges közeli kémhatása nem teszi lehetővé a kitozán amin csoportjainak jelentős mértékű protonálódását és a negatív töltésű metilnarancs molekulákkal való erős kölcsönhatását.

A 9. és 10. ábra alapján az is megállapítható, hogy a szárított gélek (krio- és xerogélek) közel azonos mértékben képesek megkötni a színezékeket. Kíváncsiak voltunk, hogy a száraz gélekkel összemérhető-e a hidrogélek színezékmegkötése, ezért közvetlenül a térhálósítás után kapott gélekkel is elvégeztük a színezékfelvételi vizsgálatokat. A 11. ábrán a különböző típusú alginát, illetve a  $\text{Ca}^{2+}$  ionokkal térhálósított vegyes gélek metilénkék adszorpcióját mutatjuk be, a 12. ábrán pedig a kitozán gélek metilnarancs megkötését ábrázoltuk.

Az alginát gélek egyensúlyi metilénkék megkötése mindhárom típus esetében kismértékben meghaladta a 90%-ot, a vegyes géleknél ennél valamivel kisebb, 80% körüli érték volt. A 11. ábráról egyértelmű, hogy a hidrogélek színezékfelvétele gyakorlatilag megegyezik a krio- és xerogélekével, ami azt jelenti, hogy a vizes tisztításhoz készülő gélek esetében a szárítási lépés elhagyható. Másrészt viszont a gélek tárolása egyszerűbb szárított formában, és feltehetően a xerogélek előállítására olcsóbban és egyszerűbben megvalósítható, mint a fagyaszttva szárítás.



△ 12. ábra: A különböző típusú kitozán gélek metilnarancs adszorpciója 300 mg/l koncentrációjú színezék oldatból

A kitozán gélek esetében már tapasztalható némi eltérés a különböző típusú gélek színezékmegkötésében (12. ábra). A hidrogélek 5-10%-kal kevesebb metilnarancs színezéket képesek megkötni, mint a szárított gélek. Mint már korábban leírtuk, a MO oldatok pH-jának csökkentésével a kitozán gélek színezékmegkötése feltehetően növelhető.

## 4. ÖSSZEFOGLALÁS

A fenntartható fejlődés előtérbe kerülésével egyre nagyobb figyelem fordul a biopolimerek felé. A természetes polimerek közé tartozó poliszacharidokból készülő műanyagokat és funkcionális polimereket már ma is az élet számos területén alkalmazzák. A poliszacharid géleket előszeretettel használják többek között az egészségügyben, a mezőgazdaságban és a víztisztításban. Munkánk során színezékmegkötésre alkalmas kitozán, alginát és kitozán-alginát vegyes hidrogéleket, majd szárítással krio- és xerogéleket állítottunk elő. Vizsgáltuk az előállított gélek szerkezetét és színezékmegkötését. Megállapítottuk, hogy az alginát és a  $\text{Ca}^{2+}$  ionokkal térhálóított vegyes gélek a pozitív töltéssel rendelkező színezék oldatokból a színezék 80-95%-át képesek adszorbeálni. A kitozán gélek a negatív töltést tartalmazó színezékek megkötésére alkalmasak, de a pH megfelelő beállítása nélkül kapacitásuk elmarad az alginát gélektől, 50-60% színezék megkötésére alkalmasak. A kitozán gélek kapacitása savas pH (pH<7) alkalmazásával feltehetően növelhető. Az alginát gélek esetében a xero-, krio- és hidrogélek színezékmegkötő képessége megegyezett, a kitozán géleknél azonban a hidrogélek valamivel kevesebb színezéket adszorbeáltak, mint a szárított gélek.

## KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A kutatást az Emberi Erőforrások Minisztériuma (BME FIKP-BIO) és a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal (NKFIH) támogatta (OTKA K131761).

## IRODALOMJEGYZÉK

- [1] Guastaferro, M.; Reverchon, E.; Baldino, L.: Polysaccharide-Based Aerogel Production for Biomedical Applications: A Comparative Review. *Materials*, 14, 1631 (2021).
- [2] Tardy, B. L.; Mattos, B. D.; Otoni, C. G.; Beaumont, M.; Majoinen, J.; Kämäräinen, T.; Rojas, O. J.: Deconstruction and Reassembly of Renewable Polymers and Biocolloids into Next Generation Structured Materials. *ACS Chemical Reviews*, 121, 14088–14188 (2021).
- [3] Saqiba, Md. N.; Khalede, B. M.; Liua, F.; Zhonga, F.: Hydrogel beads for designing future foods: Structures, mechanisms, applications, and challenges. *Food Hydrocolloids for Health*, 2, 100073 (2022).
- [4] Pirsá, S.; Hafezi, K.: Hydrocolloids: Structure, preparation method, and application in food industry. *Food Chemistry*, 399, 133967 (2023).
- [5] Ma, L.; Chai, C.; Wu, W.; Qi, P.; Liu, X.; Hao, J.: Hydrogels as the plant culture substrates: A review. *Carbohydrate Polymers*, 305, 12054 (2023).
- [6] Shariatnia, Z.; Jalali, A. M.: Chitosan-based hydrogels: Preparation, properties and applications. *Int. J. Biol. Macromol.*, 115, 194-220 (2018).
- [7] Hasnain, M. S.; Jameel, E.; Mohanta, B.; Dhara, A. K.; Alkahtani, S.; Nayak, A. K.: Alginates: sources, structure, and properties. In: A. K. Nayak, M. S. Hasnain (Eds.) *Alginates in Drug Delivery*, Academic Press (2020).
- [8] Rodríguez-Dorado, R.; López-Iglesias, C.; García-González, C. A.; Auriemma, G.; Aquino, R. P.; Del Gaudio, P.: Design of aerogels, cryogels and xerogels of alginate: Effect of molecular weight, gelation conditions and drying method on particles' micromeritics. *Molecules*, 24, 4-6 (2019).
- [9] Al-Samman, M. M.; Sánchez, J.: Chitosan- and Alginate-Based Hydrogels for the Adsorption of Anionic and Cationic Dyes from Water. *Polymers*, 14(8), 1498 (2022).
- [10] Liao, J.; Hou, B.; Huang, H.: Preparation, properties and drug controlled release of chitin-based hydrogels: An updated review. *Carbohydrate Polymers*, 283, 119177 (2022).
- [11] Li, S.; Zhang, H.; Chen, K.; Jin, M.; Vu, S. H.; Jung, S.; He, N.; Zheng, Z.; Lee, M.-S.: Application of chitosan/alginate nanoparticle in oral drug delivery systems: prospects and challenges. *Drug Delivery*, 29, 1142-1149 (2022).
- [12] Guastaferro, M.; Reverchon, E.; Baldino, L.: Agarose, alginate and chitosan nanostructured aerogels for pharmaceutical applications: A short review. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, 9, 688477 (2021).
- [13] Duceac, I. A.; Coseri, S.: Chitosan Schiff-Base Hydrogels – A Critical Perspective Review. *Gels*, 8, 779 (2022).
- [14] Lee, K. Y.; Mooney, D. J.: Alginate: Properties and biomedical applications. *Progress in Polymer Science*, 37, 106-126 (2012).
- [15] Rassa, G.; Salis, A.; Porcu, E. P.; Giunchedi, P.; Roldo, M.; Gavini, E.: Composite chitosan/alginate hydrogel for controlled release of deferoxamine: A system to potentially treat iron dysregulation diseases. *Carbohydrate Polymers*, 136, 1338-1347 (2016).
- [16] Aderibigbe, B. A.; Buyana, B.: Alginate in Wound Dressings. *Pharmaceutics*, 10(2), 42 (2018).
- [17] Szulc, M.; Lewandowska, K.: Biomaterials Based on Chitosan and Its Derivatives and Their Potential in Tissue Engineering and Other Biomedical Applications – A Review. *Molecules*, 28, 247 (2023).
- [18] Al-Manhel, A. J.; Al-Hilphy, A. R. S.; Niamah, A. K.: Extraction of chitosan, characterisation and its use for water purification. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 17, 186-190 (2018).
- [19] Wang, W.; Zhao, Y.; Bai, H.; Zhang, T.; Ibarra-Galvan, V.; Song, S.: Methylene blue removal from water using the hydrogel beads of poly(vinyl alcohol)-sodium alginate-chitosan-montmorillonite. *Carbohydrate Polymers*, 198, 518-528 (2018).
- [20] Tay, S. Y.; Wong, V. L.; Lim, S. S.; Teo, I. L. R.: Adsorption equilibrium, kinetics and thermodynamics studies of anionic methyl orange dye adsorption using chitosan-calcium chloride gel beads. *Chemical Engineering Communications*, 208, 708-726 (2021).
- [21] Nayak, A. K. B.; Das, B.: Introduction to polymeric gels, in Pal K. (ed), *Polymeric gels*, Banerjee I., Woodhead Publishing Series. in Biomaterials, 3-27 (2018).

# 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](http://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](http://www.iparnapjai.hu)

**Wittmann**

**Battenfeld**

**Wittmann**

**be smart**

## WITTMANN Robot Piacvezető Európában

gyors | megbízható | erős



world of innovation



WITTMANN BATTENFELD Kft.

Cyár utca 2. | H-2040 Budaörs | Tel.: +36 23 880 828 | info.hu@wittmann-group.com | www.wittmann-group.com