

Papíripar

ESZAKI ÉS DÉLI

2017 1-2. LXI.



Tartalomból

Hírek a nagyvilágból

A 3. számú papírgép 2016-os átépítésének eredményei

Jelentős sebességnövelés a Hamburger Hungária Kft. 7. számú papírgépén

Az egyedi cellulózrostok tömegének meghatározása

Kompozitokhoz felhasználható papírhulladék tulajdonságainak meghatározása

A Hamburger Hungária Kft. szennyvíztisztító kapacitásának jelentős bővítése

A Diósgyőri Papírgyár vízjel-védjegyének története (1899–1949)

Csomagolástechnológus és papíros szakmai nap a Rejtő Karon

Egyesületi hírek

Négy időszaki kiállítás a Magyar Papírmúzeumban

Papír Akadémia



Halaspack



élvédők



papírcsövek



papírhordók



kombidoboz

H-6400 Kiskunhalas, Majsai út 3/A

Tel.: (36-77) 421-344 Fax: (36-77) 522-260

E-mail: halaspack@halaspack.hu

www.kunertgruppe.com

Főszerkesztő/Editor in Chief:
Pelbárt Jenő

Főszerkesztő-helyettes/Deputy editor in
Chief:
Tiefbrunner Anna

Szerkesztő bizottság tagjai/Editorial
Board:

Bedő József
Dr. Buncsák Katalin Julianna
Dr. Diószegi György Antal
Kalmár Péter
Kaiser Kornélia
Keresztes János
Dr. Koltai László
Lele István
Pelbárt Jenő
Persovits József
Szőke András
Tiefbrunner Anna
Trischler Ferenc

Tudományos bizottság tagjai/Scientific
Board:

Dr. Koltai László
Tamásné, dr. Nyitrai E. Cecília
Dr. Szikla Zoltán

Kiadványaink teljes szövegét
az Országos Széchényi Könyvtár
Elektronikus Periodika Archívuma
(EPA) archiválja
([HTTP://EPA.OSZK.HU/PAPIRIPAR](http://EPA.OSZK.HU/PAPIRIPAR))

papiripar.szerkesztoseg@gmail.com

Készült a Diósgyőri Papírgyár 90g/m²-es
csempe-vízjeles papírjára.

A borítón: a Magyar Papírmúzeumban
Papp Zoltán művész-rajztanár
és tanítványai **Papírmágia** című
időszaki kiállításának plakát részlete.

Kiterjesztett valóság a 10. oldalon.

Papíripar

A Papír- és Nyomdaipari Műszaki
Egyesület és a Magyar Papírmúzeum
tudományos folyóirata

Journal of the Technical Association of
the Paper and Printing and the
Hungarian Paper Museum

2017. LXI. évfolyam 1–2. szám

HU ISSN 0031 1448

Kiadja
a Papír- és Nyomdaipari Műszaki
Egyesület
és a
Magyar Papírmúzeumért Alapítvány

Szerkesztőség
és hirdetésfelvétel:
H-2400 Dunaújváros, Papírgyári út 42–46.
Telefon: +36 303 975 951
E-mail: papirmuzeum@gmail.com
Honlap: www.pny.me.hu
magyarpapirmuzeum.webnode.hu
Felelős kiadó: Fábián Endre elnök
Terjeszti a Papír- és Nyomdaipari
Műszaki Egyesület
Előfizethető a titkárságon közvetlenül
vagy postautalványon
Előfizetési díj 2017. évre:
3200,- Ft + Áfa
Külföldön terjeszti a
Batthyány Kultur-Press Kft.
1011 Budapest, Szilágyi Dezső tér 6.
E-mail: batthyany@kultur-press.hu



Tisztelt Olvasóink!

A *Papíripar* LXI. évfolyamának idei első, 1–2. összevont számában újra találkozhatnak a korábbi évek lapszámaiban megszokott régi és új rovatokkal.

Hírt adunk a nagyvilág papíripari újdonságairól, új fűpapírról, a lignin újfajta felhasználási lehetőségéről, a vékony rétegű habmázolás új mázanyagairól és víztakarékos szitatisztító berendezésről. Hazai krónika rovatunk interjúiban a Hamburger Hungária Kft. 3. számú és 7. számú papírgépén végrehajtott legújabb technológiai fejlesztéseket ismertetjük. Itt látható a kiterjesztett valóság is, a 7. számú papírgép videója.

Ajánlom mindenki figyelmébe az egyedi cellulózrostok tömegének és a kompozitokhoz felhasználható papírhulladék tulajdonságainak meghatározásáról szóló tudományos cikkeinket. Környezetvédelem rovatunkban a Hamburger Hungária Kft. Szennyvíztisztító és vízmű üzemzetőjével készített interjúban mutatjuk be a szennyvíztisztítás terén elért kedvező eredményeket. Papírtörténeti rovatunkban ismertetjük a Diósgyőri Papírgyár tölgyleveles vízjel-védjegyének 1899–1949 közötti történetét. Beszámolunk a Rejtő Karon lezajlott csomagolóstechnológus és papíros szakmai nap előadásairól. Egyesületi hírek rovatunkban olvashatnak a PNYME eseményeiről. Végül, bemutatjuk a Magyar Papírmúzeum aktuális időszak kiállításait és új papírtörténeti előadás sorozatát, a Papír Akadémiát. A megújult *Papíripar*hoz kellemes olvasást kíván

Dunaújváros, 2017. június

Pelbárt Jenő
főszerkesztő

TARTALOM

3–5	Trischler Ferenc: Hírek a nagyvilágból
6–7	A 3. számú papírgép 2016-os átépítésének eredményei
8–10	Jelentős sebességnövelés a Hamburger Hungária Kft. 7. számú papírgépén
10	Kiterjesztett valóság a 7. számú papírgép videója
11–16	Lele István – Lele Istvánné (Mariann) – Koltai László – Vig András – Czene Tibor: Az egyedi cellulózrostok tömegének meghatározása
17–28	Keresztes János – Alpár Tibor: Kompozitokhoz felhasználható papírhulladék tulajdonságainak meghatározása
29–32	Interjú Tóth Zoltánnal: A Hamburger Hungária Kft. szennyvíztisztító kapacitásának jelentős bővítése
33–41	Pelbárt Jenő: A Diósgyőri Papírgyár vízjel-védjegyének története (1899–1949)
42–45	Tiefbrunner Anna – Szőke András: Csomagolóstechnológus és papíros szakmai nap a Rejtő Karon
46	Egyesületi hírek
47	Buncsák Katalin Julianna: Négy időszak kiállítás a Magyar Papírmúzeumban
48	Buncsák Katalin Julianna: Papír Akadémia

Trischler Ferenc

Fűpapír a Scheufelentől

1969-ben az Apollo-11 magával vitte a Scheufelen által kifejlesztett, első éghetetlen papírt a Holdra. Ehhez fogható lépésnek tekinti a cég az új termékcsaládját, a fűpapírt, amellyel megújítja a papírgyártást.



© Foto: Scheufelen

A Scheufelen fűpapírja számos területen felhasználható

A fűpapír 50%-ban tartalmaz szárított fűből készült primer rostanyagot. Más primer rostokkal készült papírokkal szemben, ez az anyag a gyár szűk környezetéből, a Schwäbische Alb hegyvidék bioszféra területéről származó, évente többször aratható nyersanyagot közvetlenül a Lenningeni Papírgyárban és a fejlesztő partnercég, a Creapapír GmbH hennefi papírgyárában dolgozzák fel.

A cellulóz előállításakor a gazdaságosság mellett a lehető legkisebb környezetterhelést törekedtek elérni. Az ipari víz

felhasználás jelentősen kisebb (kevesebb, mint 1 liter/tonna fűcellulóz), mint a fa-cellulózok előállításakor (több ezer liter/tonna), mintegy 80% energiamegtakarítást értek el, gyakorlatilag vegyszer felhasználás nélkül.

A környezetkímélő nyersanyagforrás és feldolgozás a fűpapír csomagolóanyag-kénti felhasználásának jelentős környezetvédelmi előnyöket kölcsönöz. A termék ISEGA étel-miszer-összeférhetőségi, és FSC-Mix újrahasznosítási és komposztálhatósági tanúsítványt kapott.

A fűpapír kifejlesztésének része volt a felület ofszet nyomtatásra alkalmassá tétele is. Ennek sikerét a Rondo pilot üzemében (St. Rupprecht/Raab) adódott mód a zöldség- és gyümölcs csomagolóanyagok esetében bizonyítani.

A fűpapír felhasználható hullámlemez alappapírként, liner és kartondoboz nyersanyagként, de nyomópapír és nyomókartonként is. A termékmintákat egy 2016 szeptemberében kezdődött együttműködés alapján a Stuttgarti Médiafőiskola mester fokozatú hallgatói és a Scheufelen cég termékfejlesztői az új Lenningen Packaging Campuson dolgozták ki és tették piacéretté.

A különféle tulajdonságú fűpapír „greenliner” márkanéven hullámlemez-alappapírként, illetve linerként, „Scheufelen fűpapír” néven pedig nyomópapírként kerül forgalomba. Amikor a fűpapírt egyesítik a nagy fehérségű „phoenulux” cellkartonnal, akkor a „phoenogras” márkanévű terméket nyerik, amelyet speciális csomagolási igények kielégítésére hoznak forgalomba.

A greenlinert 80, 95, 105, 130 és 200 g/m², a Scheufelen fűpapírt 95 és 130 g/m², a phoenograst pedig 360 g/m² négyzetmétertömeggel gyártják jelenleg.

/Forrás: www.scheufelen.com/

Lignin felhasználása elektromos energiátároló rendszerekben

A CMBlu Projekt AG öt partnerével együtt gazdaságos és környezetbarát elektrolitot fog előállítani a rostanyaggyártás során keletkező ligninszármazékokból, redox folyadékkumulátorokhoz. Ezek a beren-

dezések főként a szél- és napenergiából előállított elektromos energiát tárolják.

A redox folyadékkumulátorok igen alkalmasak a családi házakban előállított elektromos áram tárolására, mivel a tárolási kapacitásuk független attól, hogy mekkora elektromos teljesítményre készítik azokat. A negatív és a pozitív elektrodok egymástól elkülönülő tárolókban helyezkednek el. Ezáltal a tárolókapacitást csak a tartályok mérete és az elektrolit mennyisége korlátozza.

A legutóbbi időig az ilyen akkumulátorok gyártásához vanádium vegyületeket használtak fel, amelyek nagy mennyiségben nem állnak rendelkezésre, drágák és kémiai viszonylag instabilak. Ezek kiváltására került szóba a ligninből készülő szerves elektrolit. A lignin világszerte millió tonnás nagyságrendben keletkezik a cellulózgyártás melléktermékeként.

A kutatók célmolekulái a kinonok, amelyeket a cellulózgyári használt lúgokban lévő ligno-szulfonátokból nyernek ki, ezáltal biztosítva a redox pártól elvárt megfelelő potenciálkülönbséget. Az elektrolitok előállítási technológiai sorában egy tisztító szűrés, egy elektrokémiai és kemo-katalitikus ligninhasítás van, mellyel aromás átmeneti vegyületek keletkeznek, ezekből pedig a kinonok.

A keletkező kinonoknak még egy kémiai átalakításon kell átesniük, hiszen a lignoszulfonátok vízdoldhatók, és így minden reakciónak vizes közegben kell végbemeni.

A lignin elektromos energia tárolására való alkalmazása a mindenképpen keletkező mellékterméket teszi értékesé, amelyet eddig csak fűtésre használtak.

A használt lúg nem elektrolittá alakított ligninszármazékait a cellulózgyári

anyagforgalomba vissza lehet forgatni, energianyeres céljára. A kutatók a használt lág szeretlen anyagának kinyerésére is törekszenek, amelyeket a cellulózgyártási folyamatba kívánnak visszaforgatni.

Forrás: <http://www.fibers-in-process.de>

Új mázanyagok papírok vékonyrétegű habmázolásához

A Versatile Foam Coating-ot magyarra talán „sokoldalú habmázolás”-ra fordíthatjuk – egyike azon újonnan kifejlesztett papírfelület kezelési technológiáknak, amelyekkel a hagyományos eljárásokat ki lehet váltani költséghatékonyan, új tulajdonságokat adva a mázolt papíroknak. A habbal mázóással jól ki lehet használni a habok viszkoelasztikus tulajdonságait, az alappapírok széles választékán.

A papírt kísérleti berendezésen nanoanyagokkal mázólják, „slot die coating” eljárással. A mintegy 80–90% levegőt tartalmazó, 50–200 g/liter sűrűségű hab a papírba beszívódik. A megszűnését az infravörös sugárzás alkalmazása is elősegíti. Befejezésül 150 °C-os forró levegővel szárítják a terméket.

A vékony mázréteget titándioxid/cink-oxiddal (TiO₂/ZnO) kezelt cellulóz nanorostok (CNF) alkotják. A kezelt nanorostok antimikrobiális hatásúak, mivel a CNF + TiO₂ kombináció a nitrogén-monoxidot (NO) és a nitrogén-dioxidot (NO₂) salétomsavvá alakítja. Az eddigi eredmények bizonyítják, hogy az eljárás új tulajdonságokat kölcsönöz a mázolt papírnak, magas hozzáadott értéket adva, alkalmazkodva a különféle ipari végfelhasználói elvárásokhoz. */Forrás: TAPPI JOURNAL, VOL. 16 NO. 4, APRIL 2017/*

Új papírgépi szitatisztító technológia a Coldwatertől, az „EZ eco”

A Coldwater az új „EZ eco” papírgépi szitatisztító technológiáját úgy mutatja be, mint „kvantum ugrást” a sziták és a présnemezek tisztításában az utóbbi években használatos, kevésbé hatékony oszcilláló fecskendőkhöz képest. Az új rendszer egy inverter motorral szabályozott, 32 fúvókás forgó fej, amelynek átmérője 120 mm és az üzemi víznyomása 150 bar.



Mozgásban az új tisztítófej

A változó sebességgel forgó fej által keltett erővel a lapképzősziata teljes egészében hatékonyan eltávolíthatók a ragadós szennyezések és az üledékek – állítja a gyártó. A szita teljes szélességében oldalirányú mozgást végző fejjel, az oszcilláló mosófejhez képest időegység alatt kétszer annyit ütközik a vízszugár a szita egy adott pontjával. A Coldwater szerint így a hatékony szitatisztításhoz jelentősen kevesebb vízre van szükség. A frissvíz megtakarítás akár a 90%-ot is elérheti.

(Forrás: www.pulpandpapercanada.com/clothing)

A 3. számú papírgép 2016-os átépítésének eredményei



Solymosi Attilát, a Hamburger Hungaria Kft. technológusát kérdeztük a 3. számú papírgépen 2016-ban elvégzett beruházásról.

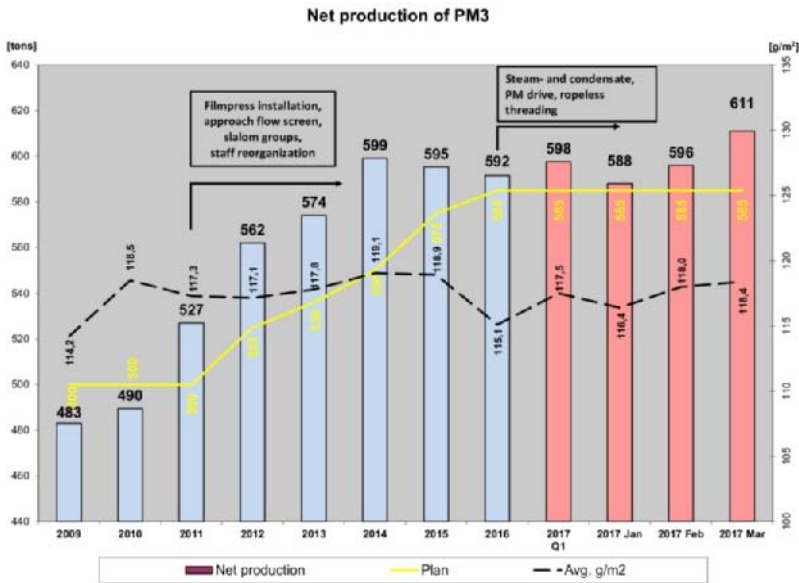
Solymosi Attila technológus a Pannonthalmi Bencés Gimnáziumban tanult, majd a Budapesti Műszaki Főiskolán végzett papíripari mérnökként. Már nyári gyakornokként is a dunaújvárosi papírgyárban dolgozott, és azóta is kiváló szakismertével és angol nyelvtudásával segíti a gyár és a cégcsoport munkáját.

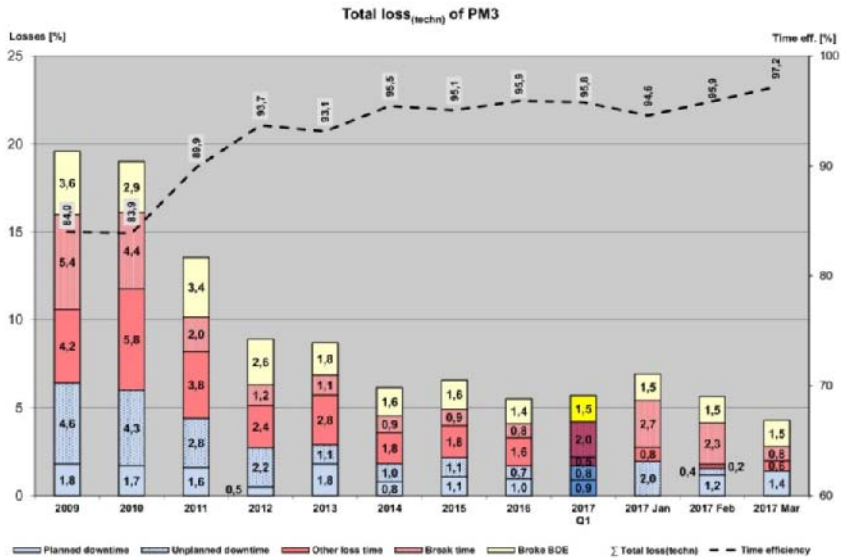
PI: – Mi volt a célja a 3. számú papírgépen 2016-ban végrehajtott, jelentős technológiai fejlesztésnek?

– A 2016-os fejlesztés célja alapvetően egy olyan szinttartó, a termelési színvonal megtartásához szükséges, többfázisú beruházás volt, amely a jövőben lehetővé teszi majd a gépsebesség jelentős növelését is. Ennek érdekében a 3. számú papírgépen többirányú technikai korszerűsítést hajtottunk végre: átépítésre került az egyenáramú hajtás, a gőzkondenz-rendszer, a vákuum-rendszer és a papírfelvezetés is. További cél volt a már korábban elért, extrém magas időkihasználtság megtartása is.

PI: – Milyen technikai-technológiai változtatásokat hajtottak végre a 3-as számú papírgépen?

– A 3. számú papírgépen még voltak





korszerűtlen egyenáramú hajtások, amelyek mindegyikét váltóáramúra cseréltük, ezzel egyidőben megtörtént a papírgép teljes hajtásrendszerének az újrhangolása. A gőzkondenz-rendszer átépítése jelentős gőzmeztakarítást eredményezett, illetve szükséges eleme a jövőbeni gépsebességnövelésnek. A vákuum-rendszer átépítése során a 8 darab régi, vízgyűrűs vákuumszivattyút 2 darab korszerű turbó-vákuumszivattyúval helyettesítettük, aminek hatásaként nagy villamosenergia megtakarítást sikerült elérni. Online rezgésdiagnosztikai rendszer telepítésével a papírgépi hengerek csapágyainak állapotát folyamatosan figyelemmel tudjuk kísérni, amely nagymértékben segíti a megelőző mechanikus karbantartás ütemezését és eredményességét. A 3. számú gépen a papírfelvezetés még kötelekkel történt,

ami helyett kötélmentes felvezetési rendszerrel építettünk be.

PI: – Ez milyen megoldással valósult meg?

– Korszerű pályastabilizáló szekrényeket vásároltunk, illetve az adott szárító csoportok alsó hengereit kifűrtük, így ezek vákuumhengerként üzemelnek. A rendszernek még folyik az optimalizálása, de már látjuk az előnyeit.

PI: – Milyen hatással volt a fejlesztés az időhatékonyságra?

– Elmondható, hogy a fejlesztés világviszonylatban is nagyon magas időhatékonyságot eredményezett: 2010-től az időhatékonysági mutató folyamatosan emelkedett, 2016-ra 95,9%-ot értünk el, amelyet 2017 első negyedévében is tartani tudtunk. *(lejegyezte: art)*

Jelentős sebességnövelés a Hamburger Hungária Kft. 7. számú papírgépén

Solymosi Attila technológussal beszélgettünk a 2009-ben üzembe helyezett 7. számú papírgépen végzett 2015. évi fejlesztés részleteiről.

PI: – Mi tette szükségessé a 7. számú papírgép átépítését?

– A papírgép tervezett maximális gyártási sebessége 1400 m/perc volt, amelyet 2015-ben 1500 m/perc (90 km/h !) maximális sebességre kívántunk növelni a termelés stabil fenntartása mellett. Az átépítés eredménye nem mutatkozott meg azonnal, mivel e gyorsjáratú gépnél meg kellett tanulni a magasabb sebességgel történő üzemeltetés fortélyait, a 2017 első negyedévi tény adatok viszont már egyértelműen igazolják a fejlesztés sikerét.

PI: – Milyen problémákkal szembesültek a fejlesztés során?

– Számos új jelenséggel találkoztunk, amelyekhez meg kellett találni a megfelelő megoldást. A 100 m/perc sebességnövelés talán nem tűnik nagy előrelépésnek, de egy ilyen magas kiindulási sebesség esetén valójában mégis elég nagy kihívás volt. Nem elég ugyanis elérni a magasabb gépsebességet, hanem meg is kell tudni tartani azt biztonságosan a hosszabb távú stabilizálás érdekében.

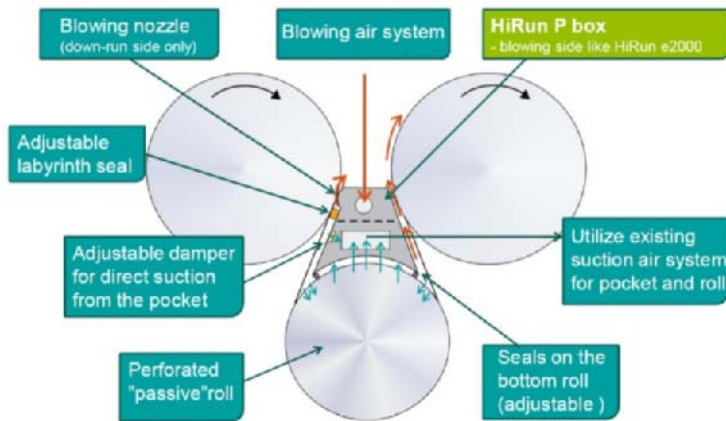
PI: – Sikertült elérni a tartós sebesség stabilizálást?

– A megelőző években már nagyon stabil, 1400 m/perces üzemmenetünk volt, igen magas időhatékonyság mellett. 2016-ban azonban ez egy kicsit visszaesett – amire egyébként számítottunk is –, a papírgép átlagsebessége viszont nőtt a 2015-ös bázisévhez képest. 2017 első negyedévének termelési adatai pedig már egyértelműen alátámasztják, hogy tartósan sikerült elérni az 1500 m/perces papírgép-sebességet, és visszatérni a 2015-ös magas időhatékonysághoz.

PI: – Milyen alapvető változtatásokra volt szükség a nagyobb gépsebesség eléréséhez?

– Az egyik legnagyobb korlátja a gépsebesség növelésének a Voith által szállított ProRelease pályastabilizáló szekrények voltak a szárítószakasz legelején. Ezek a berendezések képtelenek voltak 1400 m/perc gépsebesség fölött megfelelően stabilizálni a papírpálya futását, rengeteg gondot – ezzel együtt papírszakadásokat – okozva. Ezt felismerve már 2014-ben kicseréltük az első három stabilizátort a Valmet cég HiRun P egységére, majd a jó tapasztalatokra támaszkodva az 1500m/perc projekten belül a következő négy szekrény is átépítésre került (1. ábra).

A másik legfontosabb fejlesztés a tekercsvágó rekonstrukciója volt, amelynek során egy automatikus nagytekercs váltó/végtelenítő rendszer került beépítésre egy automata tekercsszállító rendszerrel



1. ábra. Az új pályastabilizátor működési elve

együtt (2. ábra). Ez kiváltotta a híddaru használatát, amivel azelőtt a 80 tonnás tekercseket szállítottuk. A megoldás jelentős időmegtakarítást eredményezett a tekercsvágónál, amely korábban korlátozta volna a folyamatos 1500 m/perces papírgép-sebesség fenntartását.

A harmadik nagyobb volumenű átépítés a gőzkondenz-rendszeren történt, amivel a szárítóhengerekben lévő gőz differenciál-nyomását tudtuk megfelelő mértékben csökkenteni, jelentős gőzmegtakarítást eredményezve ezzel. 2016 év végén szükségessé vált továbbá a prösszasz víztelenítő kapacitásának növelése is.

PI: – Az átépítések milyen hatással voltak az időhatékonyságra?

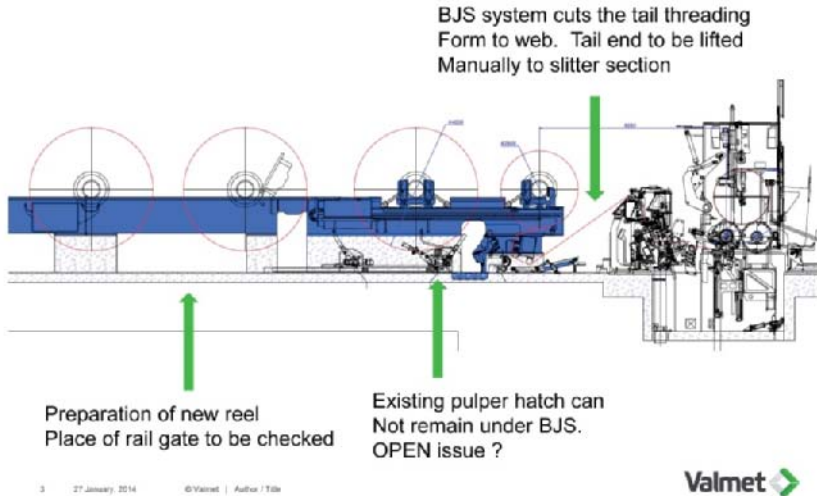
– A 2015-ös bázisévben elértük a 94,1%-os időhatékonyságot. Ekkor az összes kieső idő mintegy 6% volt, ami a tervezett karbantartási időből, egyéb papírgép állásokból, és az időnként bekövetkező papírszakadások idejéből tevődik össze. Ez a 6%-os termelésből kieső idő világví-

szonylatban is igen alacsonynak mondható. A gépsebesség növelés miatt 2016-ban – főleg az átépítést követő kezdeti időszakban – a megszokottnál több papírszakadásunk volt, illetve újabb megoldandó problémák merültek fel, így az éves időhatékonysági mutató visszaesett 92,3%-ra. Valójában ez az érték is rendkívül jónak tekinthető, mert az ilyen gyorsjáratú gépeknél – mint amilyen a 7. számú papírgépünk is – az iparban készített benchmark eredmények alapján az időhatékonyság nagy átlagban 88–90% körül mozog. A felmerült technológiai korrekciók végrehajtása után 2017-ben újra sikerült elérni a 94,1%-os időhatékonyságot.

PI: – Mit jelent ez a távolati üzemviteli célok teljesítése szempontjából?

– Erre az éves helyett a napi átlagtermelési adatokat tekinthetjük irányadónak, mert nem jó a teljesítményt az éves termelési adatokhoz viszonyítani, mivel minden évben más az üzemnapok száma a nagyjavítások és az esetleges piaci okokból

Fast parent reel change device



2. ábra. Az automata tekerccs váltó/végtelenítő rendszer sémája

eredő gépállások miatt. 2015-ben az átlagos napi termelés 1329 tonna/nap volt, ami 2016-ban 1335 tonna/napra nőtt, majd 2017 első negyedévében már 1384 tonna/nap napi termelésátlagot értünk el.

Az itt ismertetett adatok, főleg a többlet papírtermelésre vonatkozó mutatók egyértelműen bizonyítják a cégvezetés által elrendelt nagyberuházás gyors megtérülését és sikerességét.



Töltse le az ARRA nevű kiterjesztett valóság alkalmazást a Google Play-ről (Android) vagy az App Store-ból (IOS), indítsa el, majd irányítsa okoseszköze kameráját a képre a videó megtekintéséhez!

Lele István¹, Lele Istvánné (Mariann)¹, Koltai László¹, Vig András²,
Czene Tibor¹

Az egyedi cellulózrostok tömegének meghatározása

Összefoglalás

A cellulózok alapvető tulajdonsága a rosthosszúság. Új módszert dolgoztunk ki különböző eredetű és különböző kezelésű egyedi cellulózrostok tömegének mérésére. Erre a célra ismert darabszámú cellulózrostok vizes szuszpenzióját használtuk fel. A méréseket Kajaani FS 100 rosthosszúság mérővel végeztük el.

Summary

Fiber length is a fundamental property of pulp. New method has been elaborated for measuring the mass of cellulosic single fibres of different origin and of different pretreatments. The number of single fibres in a known amount of pulp fibres has been measured in an aqueous suspension for this purpose. The measurement has been fulfilled in a Kajaani FS 100 fibre length analyser.

Bevezetés

A gyártott papírok minőségi tulajdonságai erősen függenek a felhasznált rostanyagoktól. A papírgyártási eljárás

alatt interfibrilláris és intermolekuláris folyamatok játszódnak le. Az első kölcsönhatás a rostok közötti a nemezelődés a szitaszakaszban, míg a második a hidrogénkötések kialakulása cellulóz molekulák között a szárítás során. A papírgyártáshoz olyan rostok használhatók fel, melyeknél a hossz és a szélesség aránya legalább 70:1. Az egyedi szálak tömege és erőssége meghatározza a gyártott papír minőségét. Következésképpen új módszert dolgoztunk ki az említett egyedi rostok tömegének a meghatározására. A méréseket a Kajaani FS 100 rosthosszúság meghatározó műszerrel végeztük. Az analizátorban egy kapilláris csövön (0,2 mm) keresztülhaladnak az egyedi rostok vizes szuszpenzióban (sűrűsége: 1 ezrelék). A cellulóz- és papíriparban 1980 óta használják a Kajaani FS-100 berendezést, ez volt az első automatikus és elfogadott, optikai elven működő rosthosszúságmérő berendezés [1] (TAPPI T271) [5] [3]. Ez az eszköz gyors és egyszerű mérési eljárást alkalmaz [4]. A fő része egy kapilláris cső (0,2 mm), amelyen keresztül áthalad egy nagyon híg (1 ezrelék sűrűségű) rostsuszpenzió. A kapilláris egyik oldalán van elhelyezve a lámpa, a másik, ellenkező oldalon egy detektor. Amikor egy szál áthalad a kapillárison, polarizált képet bocsát ki, melyet a detektor érzékel és ebből ki tudja számítani a rosthosszúságot. A vizsgált szálakat egy kisnyomású vákumszivattyú szívja át a kapillárison. A mérési tartomány 0–6,79 mm között van.

1 Óbudai Egyetem, Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar

2 Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

A módszer kidolgozása

A cellulóz szál egyedi tömegének meghatározása az alábbi 4 lépésből áll:

1. Meghatározzuk az anyag szárazanyagtartalmát,
2. a cellulóz mintából 0,1–0,2 g-ot (abszolút száraz) mérünk be 1000 ml desztillált vízbe,
3. a szuszpenzióból 100 ml-t kivesszünk és 1000 ml-re hígítjuk,
4. ebből a mintából 50 ml-t mérünk Kajaani FS 100 készülékbe és meghatározzuk az *átlagos rosthosszúságot* (l_{af}) és a bemért *rostok darabszámát* (t_n).

Az *egyedi rostok átlagos tömegét* (m_{asi}) ki lehet számolni a bemért *rost tömegéből* (m_t), elosztva a készülék által mért rostok számával (t_n):

$$m_{asf}(g) = m_{af}(g) / t_n$$

A fenti adatok lehetővé teszik egyetlen szál *fajlagos tömegének* (m_{spec} , g/mm) meghatározását:

$$m_{spec}(g/mm) = m_{asf}(g) / l_{af}(mm)$$

Kísérletek

A fentiekben leírt kísérleti módszert alkalmaztuk az alábbi szálak vizsgálatához:

- különböző ECF (elemi klórmentes) fehérítésű fenyő cellulóz
- különböző fenyő szulfát-cellulóz
- félcellulóz rostok (vegyes keményfa)
- Kémiai Termomechanikai Rost (CTMP, fenyő).

1. Először az őrlés hatását vizsgáltuk, különböző ECF fehérített fenyő rostokat Jokro malomban őrltünk és megállapítottuk egyetlen szál tömegét. Öt különböző őrlésfokot (12, 18, 24, 32, 60 ° SR) állítottunk elő Jokro malomban történő őrléssel. A különböző őrlésfokú mintáknak meghatároztuk a rosttömeg eloszlását is Bauer McNett (mesh: 14, 30, 50, 100, 200) készülékkel. Meghatároztuk és összehasonlítottuk egymással a fenti minták rosthosszúságát és egyedi rosttömegét.

2. PFI malomban őrlött szárított és soha nem szárított ECF fenyő cellulózok rosthosszúságát és egyedi rosttömegét is megállapítottuk.

3. További kísérleteket végeztünk kémiai termomechanikai péppel (CTMP).

4. Végül összehasonlítottuk a különböző típusú rostok egyedi tömegét és rosthosszúságát azonos (50 °SR) őrlésfokon.

Eredmények és értékelés

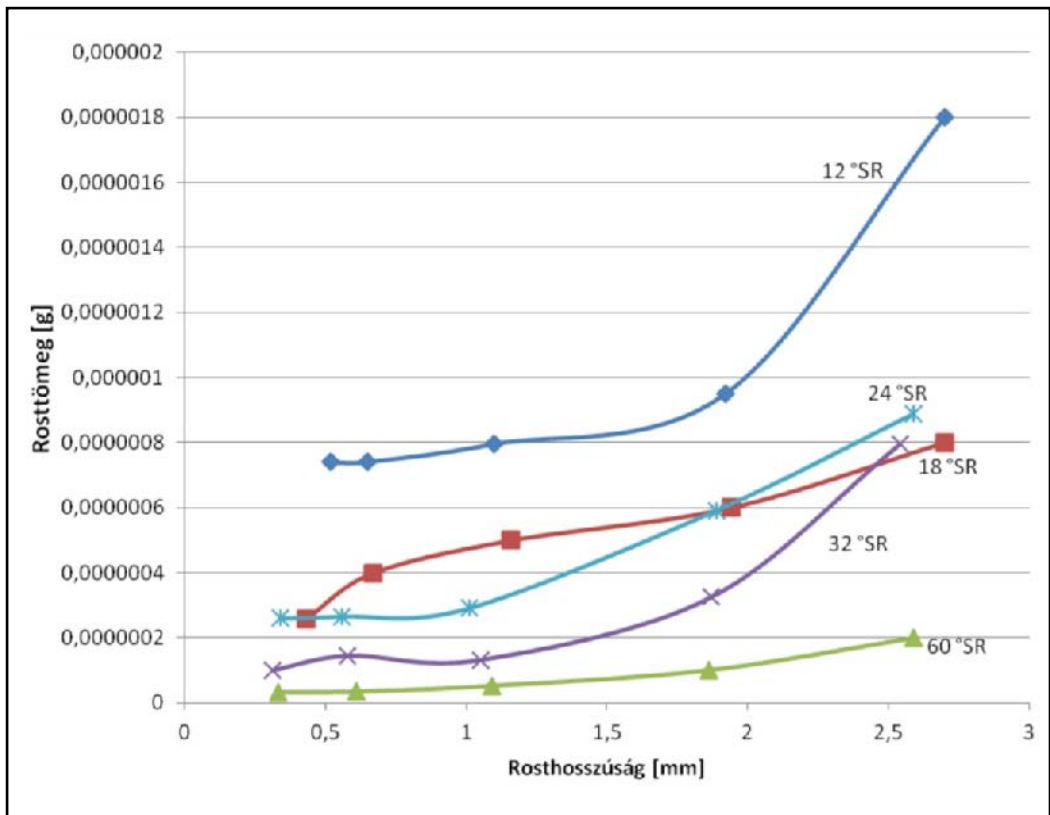
1. kísérletsorozat eredményeit az 1. táblázatban és az 1. ábrán mutatjuk be.

Az adatok alapján megállapíthatjuk, hogy az őrlés gyakorlatilag nem csökkenti az átlagos rosthosszúságot, de jelentősen csökkenti a tömeget.

Megállapíthatjuk továbbá, hogy a rosthosszúság nem változik, de a keresztmetszet csökken. Végeredményben a rosthosszúság a primer kötésekre, míg a keresztmetszet a másodlagos kötőerőkre van hatással, melyek sokkal gyengébbek.

Finn ECF fehérített fenyőcellulóz			
Bauer McNett frakciók	Örlésfok	Rosthosszúság	Rosttömeg
	°SR	mm	µg
14	12	2,7	1,8
30		1,92	0,95
50		1,1	0,797
100		0,65	0,742
200		0,52	0,741
14	18	2,7	0,8
30		1,94	0,6
50		1,16	0,5
100		0,67	0,4
200		0,43	0,259
14	24	2,59	0,889
30		1,89	0,592
50		1,01	0,291
100		0,56	0,266
200		0,34	0,26
14	32	2,54	0,795
30		1,87	0,325
50		1,05	0,132
100		0,58	0,145
200		0,31	0,1
14	60	2,59	0,2
30		1,86	0,1
50		1,09	0,052
100		0,61	0,034
200		0,33	0,032

1. táblázat. ECF fehérített fenyő cellulóz átlagos rosthosszúsága és tömege 5 különböző őrlésfokon (őrlés Jokro malom) és 5 Bauer McNett frakcióban



1. ábra. ECF fehérített fenyő cellulóz átlagos rost hosszúsága és tömege 5 különböző őrlésfokon (őrlés Jokro malom) és 5 Bauer McNett frakcióban

Soha nem szárított kémiai termomechanikai pép (CTMP)			
Örlésfok	Rosthosszúság	Rosttömeg	Fajlagos rosttömeg
SR°	mm	μg	μg/mm
26	2,2	0,628	0,285
35	1,81	0,537	0,296
40	1,73	0,401	0,231
54	1,44	0,366	0,254

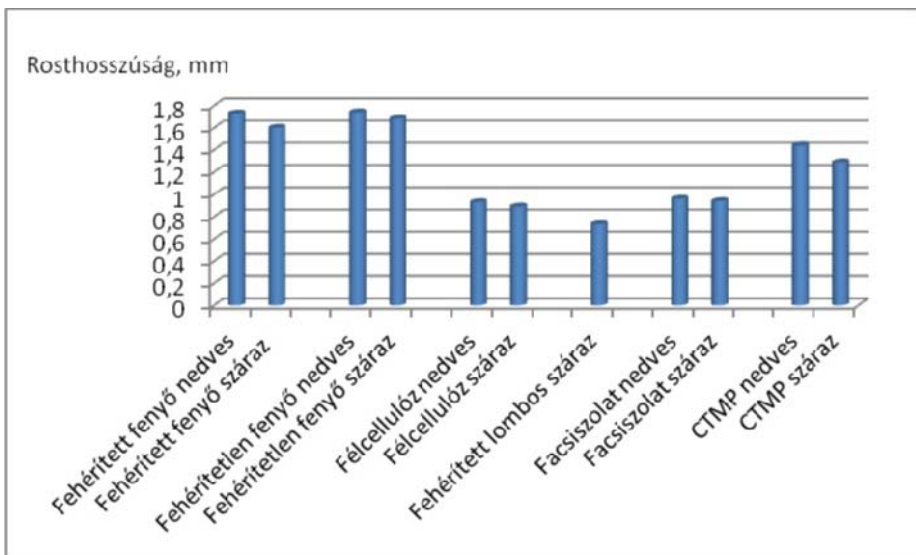
2. táblázat. A rost hosszúság, a rosttömeg, a fajlagos rosttömeg változása soha nem szárított CTMP esetén különböző őrlésfokon

Szárított kémiai termomechanikai pép (CTMP)			
Őrlésfok	Rosthosszúság	Rosttömeg	Fajlagos rosttömeg
SR°	mm	µg	µg/mm
23	2,31	0,607	0,262
30	1,96	0,342	0,174
42	1,71	0,299	0,174
52	1,36	0,246	0,180

3. táblázat. A rosthosszúság, a rosttömeg, a fajlagos rosttömeg változása szárított CTMP esetén különböző őrlésfokon

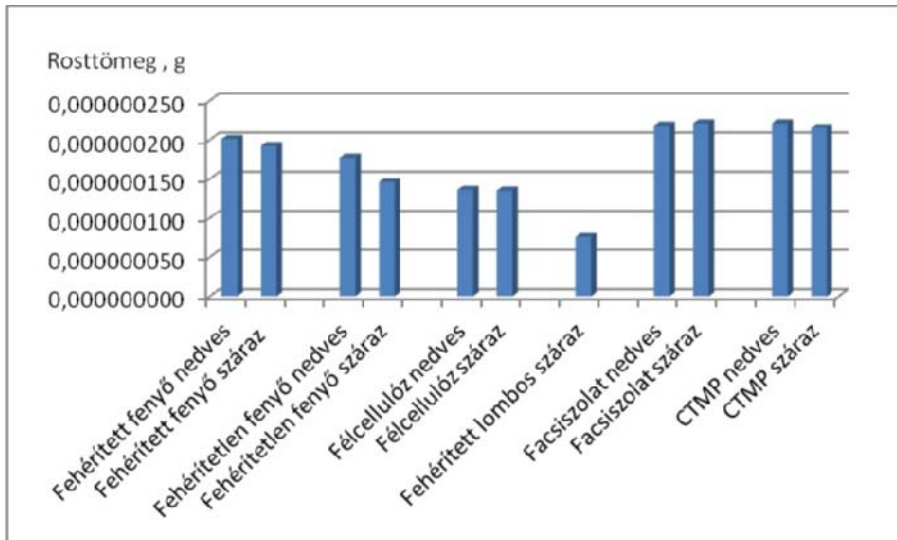
Az őrlés hatására a CTMP rosthosszúsága és rosttömege is csökkent mind a szárított, mind a nem szárított minták esetén.

A 4. kísérletsorozat eredményeit a 2. és 3. ábrán láthatjuk.



2. ábra. A rosthosszúság alakulása különböző rostok esetén azonos (50 °SR) őrlésfoknál

Az átlagos rosthosszúságokat összehasonlítva arra lehet következtetni, hogy a fehéřítetlen soha nem szárított fenyő szulfát-cellulóz a legmagasabb érték és a fehéřített szárított lombos cellulóz a legalacsonyabb.



3. ábra. A rosttömeg alakulása különböző rostok esetén azonos (50 °SR) őrlésfoknál

Az átlagos rosttömegeket összehasonlítva arra lehet következtetni, hogy a fehérítetlen soha nem szárított, fenyő szulfát-cellulóz a legmagasabb érték és a fehérített szárított lombos cellulóz a legalacsonyabb.

Következtetések

Az általunk kidolgozott módszer sikeresen felhasználható a különböző típusú papíripari rostok egyedi tömegének meghatározására.

Irodalomjegyzék

- [1] Bichard, W. and P. Scudamore, 1998. An evaluation of the comparative performances of the Kajaani FS-100 and FS-200 fiber length analyzers. *Tappi J.*, 71: 149–155.
- [2] Jackson, F., 1968. Fiber length measurement and its application to paper machine operation. *Appita*, 41: 212–216.
- [3] Yalcin Copur and Hannu Makkonen, 2007. Precision and Accuracy Studies with Kajaani Fiber Length Analyzers. *Journal of Applied Sciences*, 7: 1043–1047.
- [4] Piirainen, R., 1985. Optical method provides quick and accurate analysis of fiber length. *Pulp Paper*, 59: 69–71.
- [5] TAPPI T 271 “Fiber Length of Pulp and Paper by Automated Polarized Optical Analyzer Using Polarized Light.”

Kulcsszavak

Rosttömeg, őrlésfok, rosthosszúság, fajlagos rosttömeg, Kajaani FS 100.

Keresztes János, Alpár Tibor¹

Kompozitokhoz felhasználható papírhulladék tulajdonságainak meghatározása

Kivonat: A szervesetlen (cement, gipsz) kötésű kompozitok tulajdonságainak módosításához egyre gyakrabban használnak különféle papírhulladékokat. Azonban a beszállítók, egyéb nyersanyagokhoz hasonlóan nem adnak hozzá műszaki paramétereket az EN642 szabványkövetelményein (nem-papírkomponens, szennyezőanyag és nedvességtartalom) kívül. Így a felhasználók olyan módszereket alkalmaznak a papírhulladék jellemzésére, amelyek az esetek többségében eltérnek a több évszázadon keresztül kifejlesztett papíripari módszerektől. Ennek pótlására szabványos műveletekből és mérési módszerekből összeállítottunk egy vizsgálati eljárást, amely elősegíti a felhasználónak a papírhulladék, illetve visszanyert rostok tulajdonságainak meghatározását, amelyek megismételhetők és laboratóriumi körülmények között összehasonlítható eredményeket biztosítanak, valamint a szakirodalmi adatokkal összevethető. Az eljárási működőképességét ipari hullámpapír-hulladék vizsgálatán keresztül mutatjuk be.

Kulcsszavak: frakcionálás, rostfrakció, rosthosszúság, hamutartalom, hajlító mervség, SCT.

Bevezetés

Különösen a gipsz és cement kötésű kompozitok tulajdonságainak javítására, illetve megváltoztatására mind a hazai, mind a külföldi kutatóhelyek különféle papírhulladékokat használnak fel. A kompozitokhoz felhasznált anyagok pontos megnevezése, típusa, összetétele, tulajdonságai mind elérhetők a szakirodalomban, vagy a gyártók által kibocsátott műszaki adatlapokon, a papírhulladék kivételével. Azonban a kompozitokhoz felhasznált papírhulladékot csak triviális névvel jellemzik: színes újság [1], irodai papír [2,3] újságpapír [4,5], hullámdoboz [6,7,8], karton [9,10,11]. A kompozitokhoz adalékolt mennyiségüket, és esetleg egy-egy nem standardizált papírtulajdonságot adnak meg.

A papírhulladékokat a nagy papírfogyasztó régiókban: Európában 96 [12], az USA-ban 88 [13] csoportba sorolják. Csak a nedvesség-, a nem-papírkomponens és idegenanyag tartalmuk kvantifikált, az összetétel és műszaki tulajdonságaik nem. Bár elvárható lenne, hogy minden értékesített nyersanyaghoz hasonlóan a papírhulladékot is műszaki paramétereket tartalmazó adattal lappal lássák el, azonban az ágazat alacsony jövedelmezősége miatt ennek a műszaki és gazdasági feltételei még hiányoznak. Ezért a különböző felhasználási célok (író-nyomópapír-, csomagolópapír gyártás) megfelelően maguk a felhasználók alakítják ki a papír-

¹ Soproni Egyetem, Simonyi Károly Műszaki, Faanyagtudományi és Művészeti Kar

hulladék releváns tulajdonságait jellemző módszereket [14,15,16]. A szervesetlen kötésű kompozitokban felhasználható papírhulladékok jellemzésére még ilyen eljárást nem dolgoztak ki, ezért az alábbiakban a papírhulladékok vizsgálatára szabványos papíripari műveletekből és mérési módszerekből alakítottunk ki egy vizsgálati eljárást, amely a kompozit hoz adagolt papírhulladék összetételét, ásványianyag tartalmát és részecskeméreteit, kiválasztott szilárdsági tulajdonságát határozza meg. Működőképességét egy ipari papírhulladék vizsgálatán keresztül mutatjuk be.

A papírhulladék tulajdonságainak meghatározása

Vizsgált anyag

Az eljárás tesztelésére a hullámpapírlemez-gyárakban keletkező ipari papírhulladékot használtunk, amely az EN 643 „Az újrafeldolgozásra szánt papír és karton szabványos minőségi kategóriáinak európai jegyzéke” 4.01.00 kódszámú: *Nem használt hullámpapírlemez és vágási szélhulladéka* csoportjába tartozik és a továbbiakban HP-val jelöljük. Ebből a hulladékból az EU-ban mintegy 350–400 kt/év mennyiség keletkezik [17].

Vizsgálati eljárás

A papírhulladék szervesetlen (ásványi anyagok) és szerves (rost, keményítő) anyag tartalmának, részecskeméreteinek, szilárdsági paraméterének meghatározására szolgáló laboratóriumi eljárást alakítottunk ki, amelyet az 1. ábrán részletezünk.

Az eljárás műveleti lépéscsoái:

- a papírhulladék izzítása (a szervesetlen anyagok kinyerése),
- a papírhulladék dezintegrálása (egyedi rostokra bontás),
- osztályozás (az idegen-anyagok eltávolítása),
- homogenizálás (adagolásra alkalmas szuszpenzió készítés),
- frakcionálás (a különböző mérettartományba eső rostok elkülönítése),
- lapképzés (a fizikai vizsgálatok elvégzéséhez alkalmas próbatestek előállítás),
- klimatizálás (standard légtér biztosítása a rostok higroszkopitása miatt szükséges).

Az 1. ábra a műveletek legfontosabb paramétereit, a mérési helyeket és a mérés szabványait is ismerteti.

Izzítási maradék (hamutartalom) meghatározása

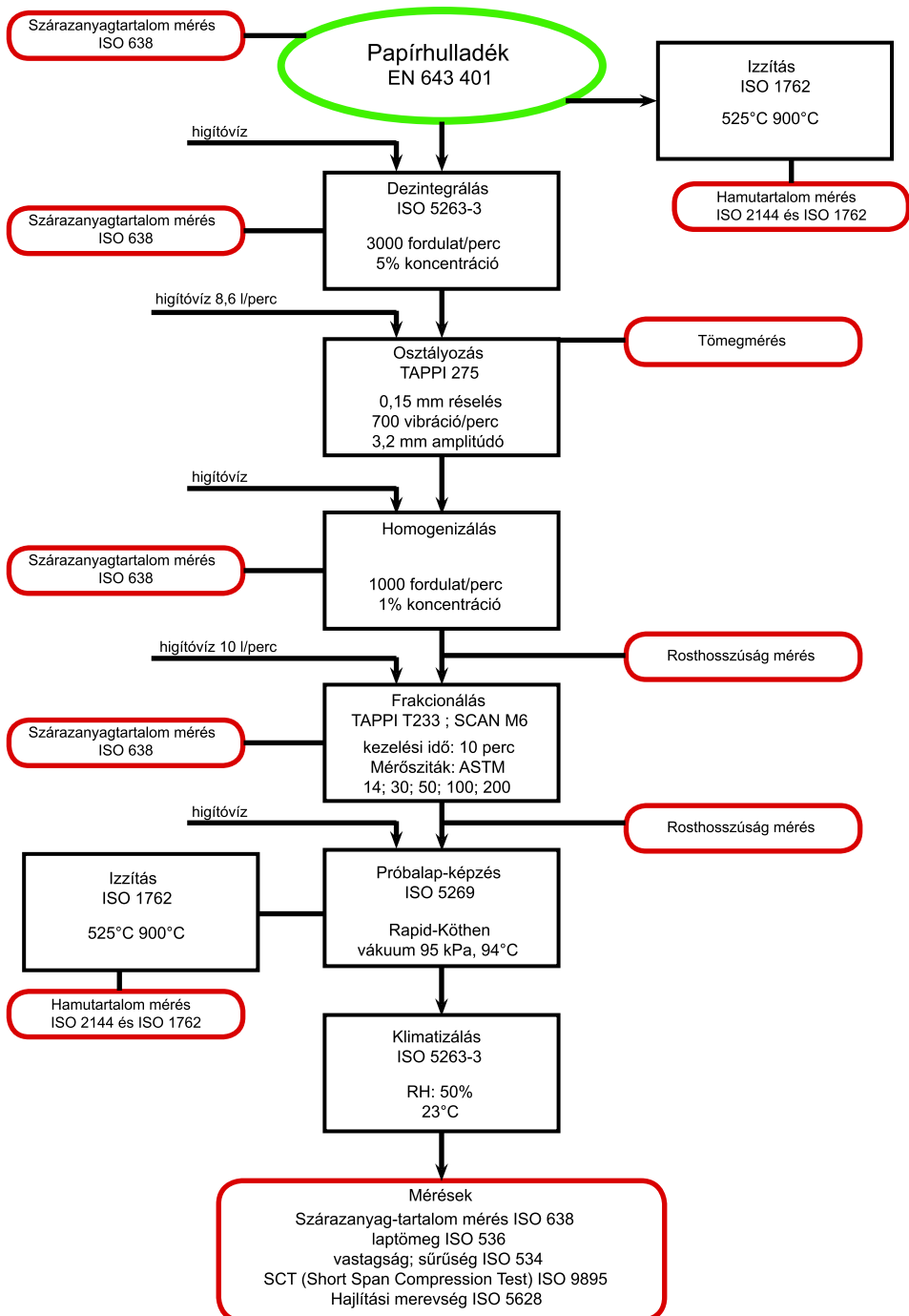
Mind a kiindulási papírhulladék (HP), mind a rostfrakciók szervesanyag tartalmát lángmentesen elhamvasztjuk, és a maradékot izzító kemencében 525 °C-on és 900 °C-n súlyállandóságig kiizzítjuk [18], és meghatározzuk a maradék tömegét.

525 °C-on minden ásványi anyag oxidja keletkezik, 900 °C-n kalcium-karbonáttól eltávozik a szén-dioxid. Így e két eredmény segítségével az ásványok

(kaolin: $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$,

vagy mészkő: CaCO_3 ,

mennyisége megkülönböztethetővé válik. A két ásványi összetevő mennyiségét a két különböző hőmérsékleten lejátszódó reakciók alapján a mérhető izzítási maradékokból számoljuk [19]:



1. ábra. A papírhulladék vizsgálat folyamatábrája



A szervesetlen anyagtartalom összetevőit az alábbiak alapján számoljuk:

$$\text{CaCO}_3 \text{ tartalom} = ([\text{HT525}] - [\text{HT900}] \times [100/44]); \quad \text{3. egyenlet}$$

$$\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4 \text{ tartalom} = ([\text{Ht525}] - [\text{CaCO}_3] \times [1,13]). \quad \text{4. egyenlet}$$

ahol

HT525-mért hamutartalom 525 °C-on,

Ht900 - mért hamutartalom 900 °C-on.

Papírhulladék dezintegrálása

A vizsgálatra alkalmas rostsuszpenzió készítés két lépcsőből áll: 4 óráig csapvízben áztatott papírhulladékot az alkotóelemek roncsolását megakadályozandó, arra kialakított standard dezintegrátorban [20] állandó keverési sebesség (3000 f/perc) mellett 5%-os koncentrációban egyedi alkotóelemre bontottuk (dezintegráltuk), majd kis keverési sebességű tárolóadagoló tartályban 1%-koncentráción homogenizáltuk (1000 f/perc).

Rostfrakciók előállítás

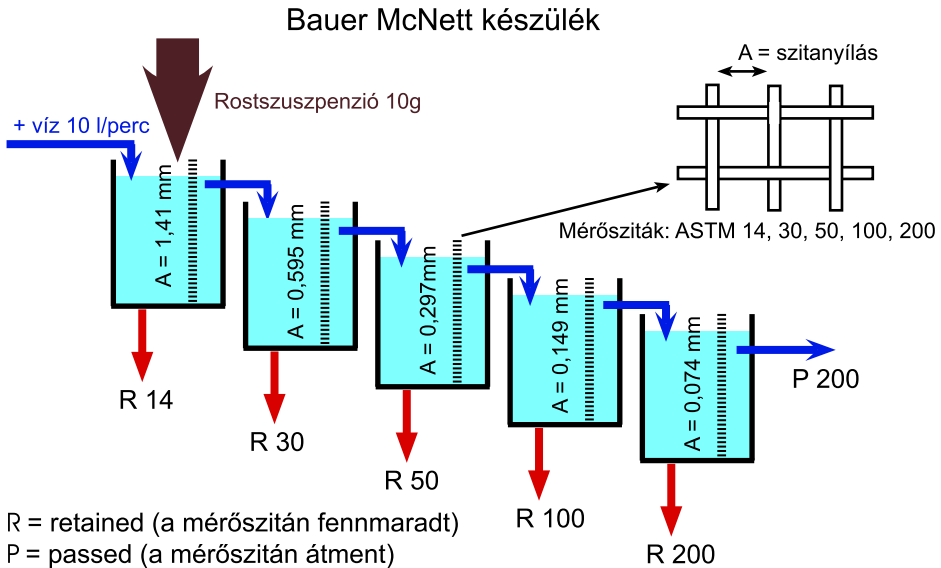
A papírhulladék részecskeméreteinek meghatározására öt lépcsős, a papír-iparban szabványosított [21] Bauer–Mc-Nett készüléket használtunk, amelyet a 2. ábrán ismertetünk.

A szabványos mérősziták jelölése ASTM 14; 30; 50; 100 és 200. Szitanyílásuk méretei ebben a sorrendben: 1,41; 0,595;

0,297; 0,149 és 0,074 mm. A homogenizált rostsuszpenzió az első mérőtartályba kerül, ahonnan az egyre kisebb részecskéket 10 liter/perc sebességű vízáram továbbítja 10 percen keresztül. Minden egyes lépcsőben keverő és 355 cm² területű mérőszita található. A szitaméretnél nagyobb részecskék (rostok és töltőanyag) az adott tartályban, annak alján gyűlnek össze, a kisebbek a következő tartályba kerülnek. A szitákon fennmaradó frakciót R (Retained) betű és a szitaszám jelöli, a szitaméretnél kisebb frakciót P (Passed) betű és a szitaszám jelöli. Abszolút száraz tömegüket meghatároztuk, majd mennyiségüket a kiindulási rost tömegére számítva százalékosan adtuk meg.

Rosthosszúság és méreteloszlás mérése

Az átlagos rosthosszúságot és a rostméreteloszlást Kajaani FS-100 készülékével határoztuk [22] meg. A rostsuszpenziót 0,001%-os koncentrációra hígítottuk, 100



2. ábra. Bauer McNett készülék elvi működése

ml-ét az analízatorba adagoltuk, amelyben a rostok egy polarizált fényvel megvilágított függőleges kapillárison haladnak át. Itt az egyedi rostok hosszúságának megfelelő jeleket a detektor veszi, majd a beépített számítógép feldolgozza.

Lapképzés

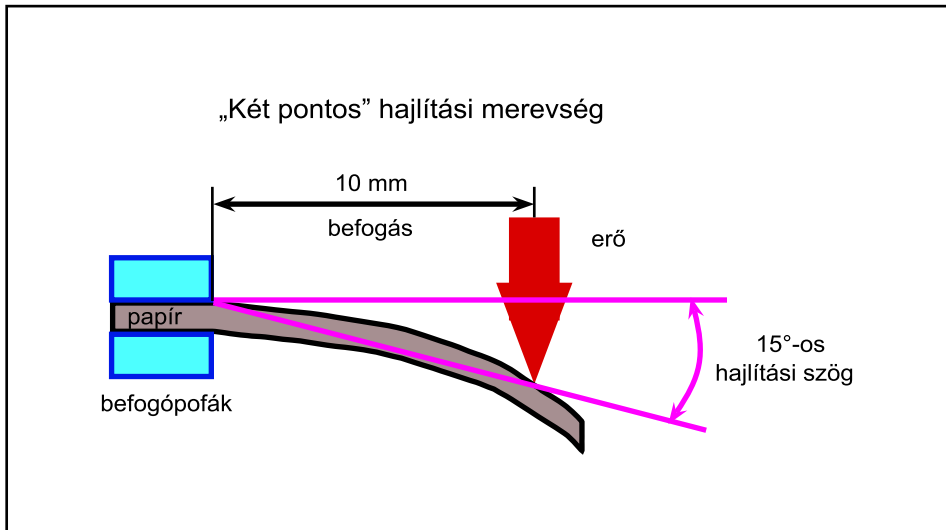
A Bauer-McNett készülékkel előállított minden egyes rostfrakcióból Rapid Köthen Standart lapképzőn [23] (leszívó vákuum 95 kPa, szárítási hőmérséklet 94 °C, szárítási idő 5 perc) 80g/m² névleges tömegű, hamumentes szűrőpapírra szűrve próbatesteket képeztünk, amelyeket az egyen-

súlyi nedvességtartalom elérése érdekében 23 °C hőmérsékleten és 50% relatív páratartalomon [24], 24 órán keresztül klimatizáltunk.

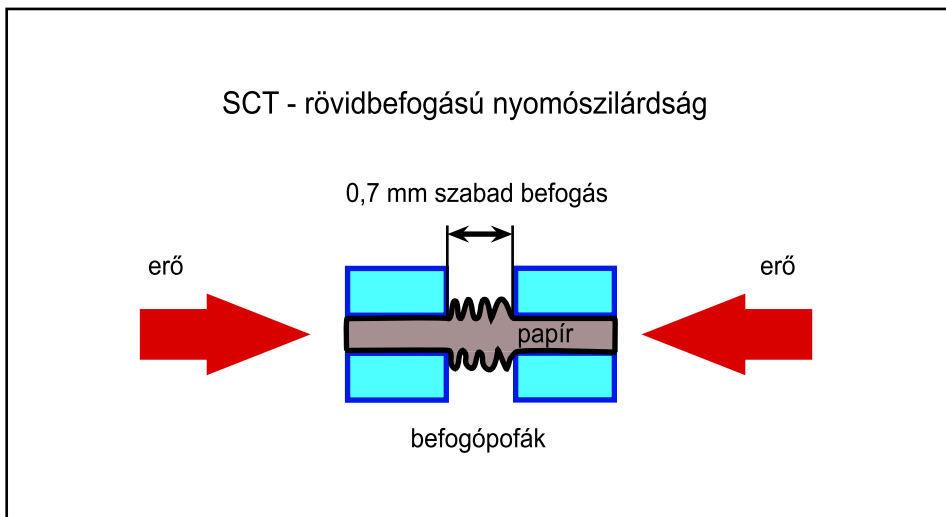
Szilárdsági vizsgálatok

Mind a kiindulási papírhulladékból, mind az előállított rostfrakciókból a 15°-os hajlítási szögű és 10 mm befogási hosszú „két pontos” hajlítási merevséget [25] és a rövidbefogású (0,7 mm szabad befogás) nyomószilárdságot (Short-Span Compression Test = SCT) mértünk [26].

A mérési elveket a 3.a és 3.b ábrák ismertetik.



3.a ábra. A hajlító merevség mérés elve



3.b ábra. Az SCT mérés elve

Eredmények

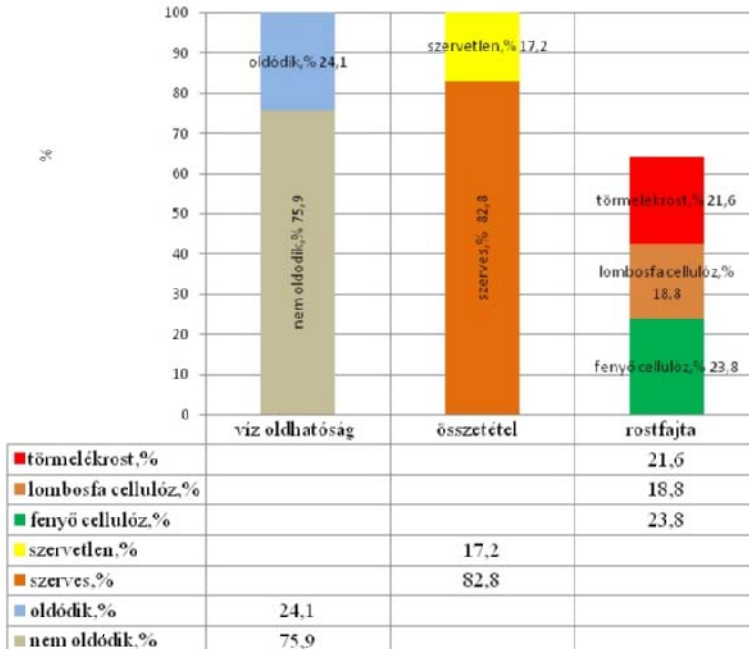
A papírhulladék vizsgálat folyamatábrája szerint elvégzett vizsgálatok eredményeit az 1. táblázat tartalmazza.

1. táblázat. Mérési eredmények

	R14	R30	R50	R100	R200	P200 szilárd	P200 oldott	HP
rostfrakciók tömege, m%	7,9	16,5	19,9	10,3	5,3	15,9	24,1	100,0
átlagos rosthosszúság, mm	2,70	1,58	0,84	0,55	0,38	<0,02	<0	1,23
hamutartalom (HT 525), %	1,5	1,6	5,2	9,6	24,8	46,0		16,8
hamutartalom (HT 900), %	0,0	0,7	3,1	6,2	13,7	32,1		11,0
hajlítási merevség, mN	204	188	170	141	95	nm	nm	127
SCT, kN/m	1,38	1,54	1,64	1,90	2,76	nm	nm	1,81

A papírhulladék jellemzői

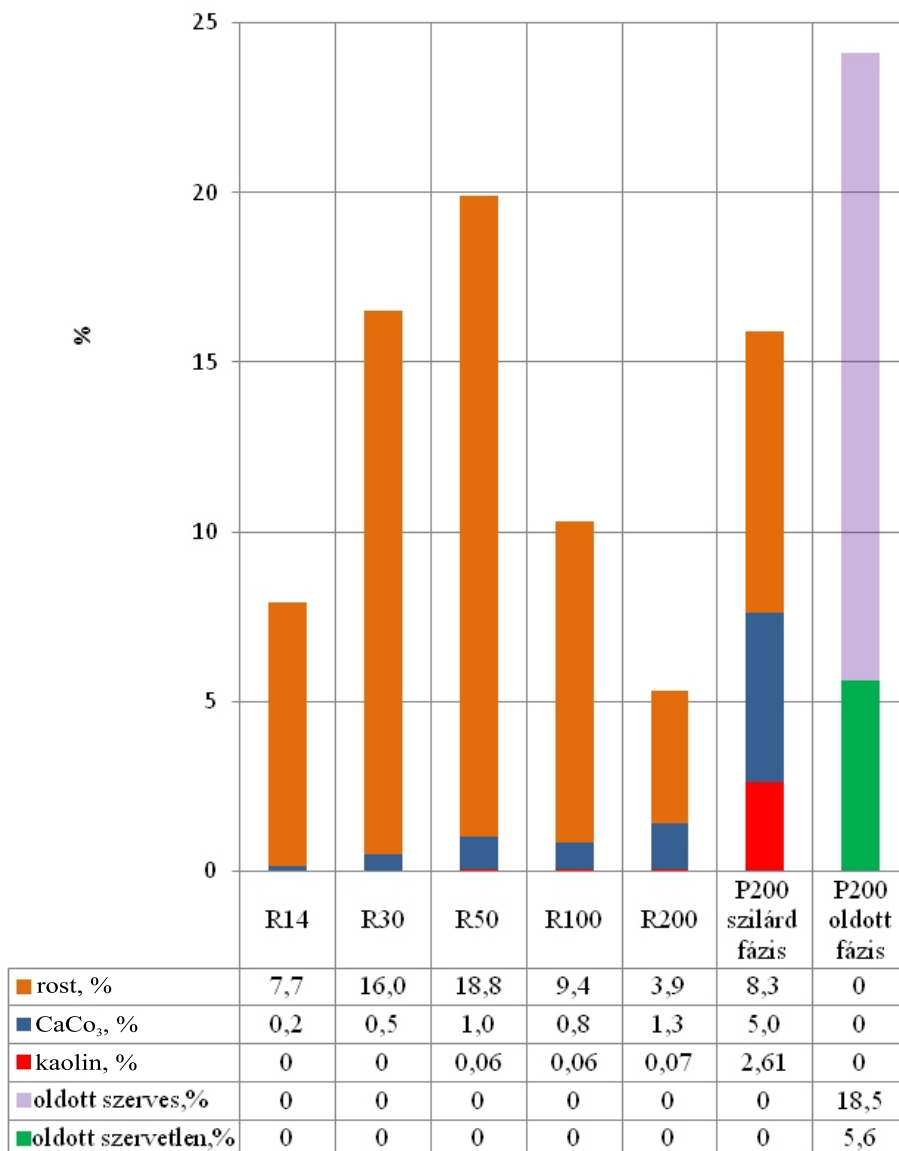
A rostfrakcionálás, a hamutartalom és rosthosszúság-eloszlás mérési eredményekből meghatároztuk a kiindulási papírhulladék (HP) minta vízoldható és nem oldódó részeit, a szerves és szervesetlen összetevők arányát, valamint a rostfajtaikat (4. ábra). A szerves összetevőt a rostok, a szervesetlen összetevőt az ásványok alkotják. A rostfajtaikat a fenyő-cellulóz és a lombosfa-cellulózok alkotják, de jelentős az előbbiekből képződött törmelék-rost mennyisége is.



4. ábra. A vizsgált papírhulladék (HP) tulajdonságai

A rostfrakciók tulajdonságai

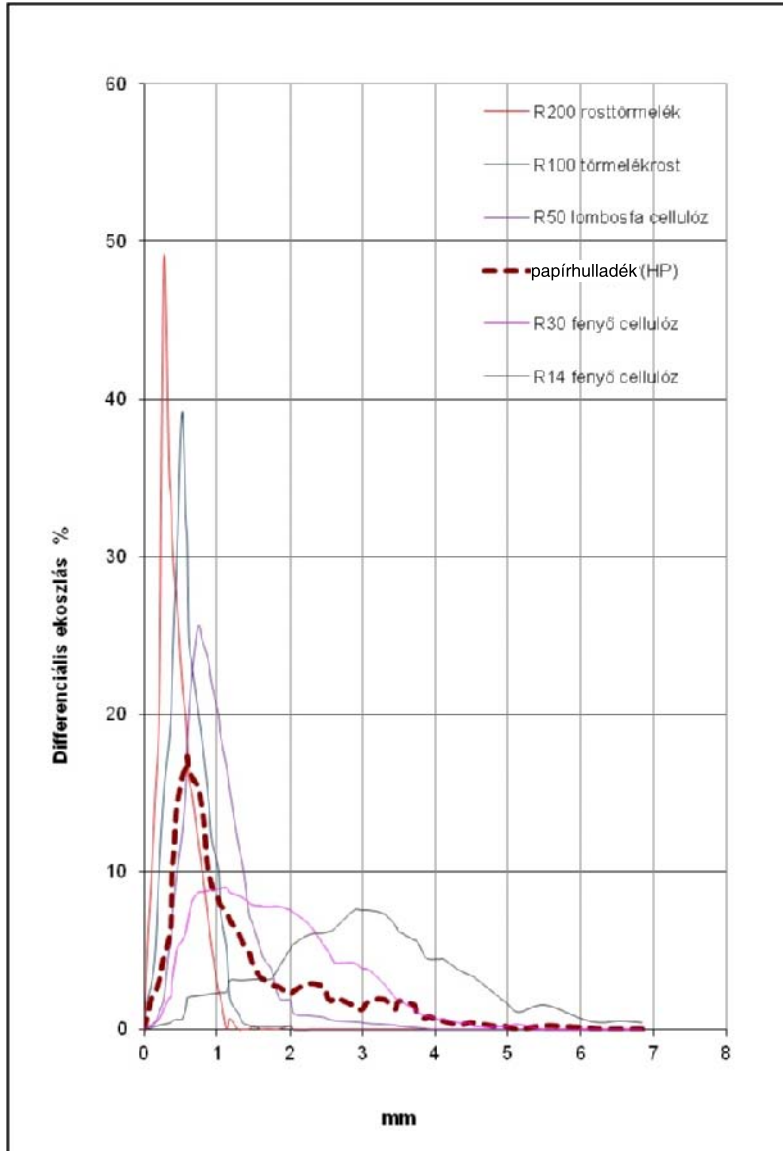
A rostfrakciók morfológiai- és kémiai összetételét, rosttartalmát az 5. ábra ismerteti. A minta oldott szervesanyag tartalma a gyártáshoz felhasznált keményítőkből és vízoldható polimerekből származik.



5. ábra. A papírhulladék rostfrakciók kémiai összetétele (100% = a vizsgált hulladékpapír tömege)

Rosthosszúságeloszlás

A rostfrakciók eloszlásgörbéi a 6. ábrán azt jelzik, hogy az R14-es frakció a hosszabb, az R30-as a rövidebb fenyő-cellulózok, az R50 rostfrakció a lombosfa cellulózok jelenlétét bizonyítja.

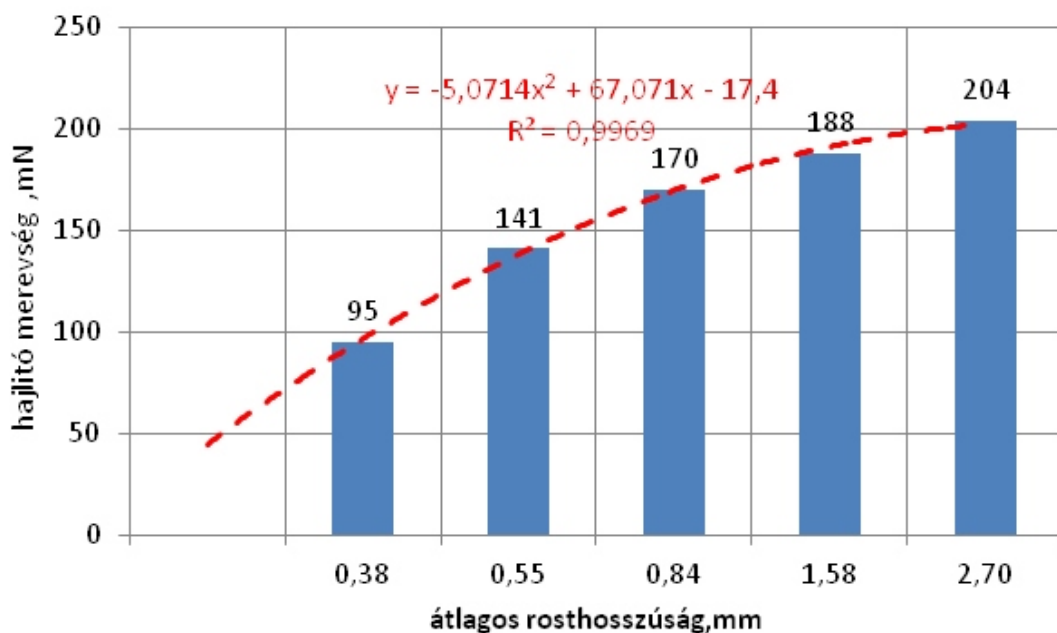


6. ábra. A frakciók rosthosszúság eloszlásai

Az R100-as és az R200-as frakciók közel izodimenziós részecskék jelenlétét mutatja, amelyek a papír többszöri felhasználása során keletkezett rosttöredékekből áll.

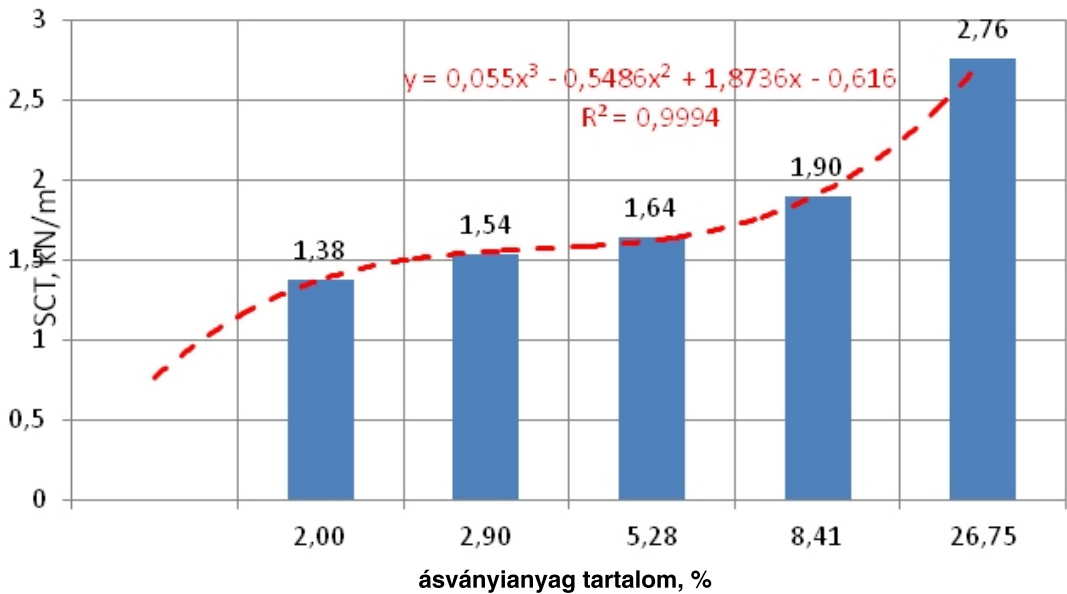
Szilárdsági tulajdonságok

Az 1. táblázatból látható, hogy a hajlítási merevség minden rostos frakcióban az R200-as kivételével jobb a kiindulási mintánál, és az ásványianyag tartalom növekedésével és a rosthosszúság csökkenésével csökken. Az átlagos rosthosszúsággal jól korrelál, a hajlító merevséget az átlagos rosthosszúság függvényében a 7. ábra mutatja be.



7. ábra. Hajlító merevség a frakciók rosthosszúságának a függvényében

A rövidbefogású nyomószilárdság, az SCT érték a roströvidüléssel és az ásványianyag tartalom növekedésével arányosan változik. Az ásványianyag tartalom és az SCT érték közötti függvénykapcsolat harmadfokú egyenlettel írható le (8. ábra).



8. ábra. Rövidbefogású nyomószilárdság a frakciók ásványianyag tartalmának függvényében

Összefoglalás

A papírhulladék értékesítésével párhuzamosan annak műszaki tulajdonságait tartalmazó adatlapot nem adnak a beszállítók. A papíriparban az író-nyomópapír gyártáshoz az INGEDE, a csomagolópapír gyártáshoz ECOPAPERLOOP alakított ki eljárást papírhulladékok tulajdonságainak meghatározására.

A kompozitokhoz felhasználandó papírhulladék tulajdonságainak meghatározására alkalmas módszerek hiányában egy arra alkalmas eljárást dolgoztunk ki,

amelynek minden egyes művelete, mérési módszere és az alkalmazott berendezések szabványosítottak a papíriparban.

Megismételhető és a laboratóriumok között összehasonlítható, a szakirodalmi adatokkal összevethető eredményeket biztosít. Lehetővé teszi a papírhulladék felhasználónak, hogy a számszerűsíthető kémiai-, morfológiai-, szilárdsági paraméterek meghatározása után kiválassza vagy a legalkalmasabb papírhulladékfajtát, vagy annak valamelyik rostfrakcióját, amely a tervezett kompozit tulajdonságait kedvezően formálhatja.

Felhasznált irodalom

- 1 Takáts P., Varga N., Takáts A. 2012. **Papírhulladék hasznosítása lapalapú biokompozit előállítására.** Faipar 60(1): 29–35.
- 2 Yue K.: 2012. **Study on Composites for Furniture with Waste Paper and Wood Particle,** Advanced Materials Research (475), 1228–1232.

- 3 Muehl J. H. 2004. **Composite Panels Made With Biofiber or Office Wastepaper Bonded With Thermoplastic and/or Thermosetting Resin** USDA Forest Service, FPL–RN–0294.
- 4 Yinfeiy T. 2011. **Preparation of environment-friendly composite from wastepaper fiber and waste collagen**, Applied Mechanics and Materials (71–78) 2978–2982.
- 5 Yoshikazu N. 1982. **Composite material compositions using wastepaper and method of producing same** US 4339363 A.
- 6 DeFoe, R. J. 1993. **Optimal refining conditions for development of OCC pulp properties**,” *TAPPI Journal*, (76), 2., 157–161.
- 7 Charalampos L. 2012. **Potential for utilizing waste corrugated paper containers into wood composites using UF and PMDI resin systems** Eur. J. Wood Prod (70) 811–818.
- 8 Eshraghi A. 2012. **Waste paperboard in composition panels**, Cellulose Chem. Technol., 46 (9–10), 637–642.

Megjelent Gyurina László felelős szerkesztő, Munkácsi Imre és Szente Tünde szerkesztő gondozásában a dunaujvárosi cellulóz- és papírgyártás, a Dunai Szalmacellulózgyár, a Dunaujvárosi Hullámvertikum, a Dunapack, a Hamburger Hungária Kft. és a Prinzhorn csoport történetét ismertető, *Élőpapír* című könyv. A múltidéző munka végigköveti fél évszázad dunaujvárosi papíriparának kialakulását, érdekes eseményeit az első kapavágástól a világszínvonal eléréséig.

In memoriam dr. Lendvai Mihály

Életének 88. évében elhunyt dr. Lendvai Mihály (1929–2017) a Diósgyőri Papírgyár nyugalmazott igazgatója. A papírgyártat 1978–1989 között vezette. Békés megyéből származott. Pályáját vasutasként kezdte, majd a lyukói bányában, később a Volánnál már mint személyzeti főosztályvezető dolgozott, és innen került a Diósgyőri Papírgyár élére. Kemény, szigorú, szavahihető, nagy reformokat végrehajtó igazgató volt. Vezetése alatt a papírgyár 1985-ben átalakította 32. számú papírgépét hengersizítésre, és olyan nyomdaüzemet hozott létre, amely főleg díszcsomagoló-papírok nyomtatásával foglalkozott. Hamvait szűk családi körben helyezték örök nyugalomra. Emlékét őrzik barátai és munkatársai.

A Hamburger Hungária Kft. szennyvíztisztító kapacitásának jelentős bővítése

Interjú Tóth Zoltánnal, a Szennyvíztisztító és vízmű üzemvezetőjével



Tóth Zoltán környezetgazdálkodási agrármérnököt kérdeztük a 2016-ban végrehajtott szennyvíztisztítási kapacitás bővítésről.

Tóth Zoltán a Hamburger Hungária Kft. Szennyvíztisztító és vízmű üzemvezetője a Dunaferri Szakközépiskolában tanult, majd a Szent István Egyetem szarvasi karán, a Tessedik Sámuel Főiskola Víz- és Környezetgazdálkodási Intézetében végzett környezetgazdálkodási agrármérnökként, a hulladékgazdálkodási szakon. Hosszú időn keresztül a Dunaferri dolgozója volt, majd egy kisebb szünet és egy életpálya módosítás után, 2014 októberétől a Hamburger Hungária Kft.-nél dolgozik. 2016. márciusától a Szennyvíztisztító és vízmű üzemvezetője.

PI: – Mi volt a célja a papírgyár szennyvíztisztítás terén végzett jelentős technológiai fejlesztésének?

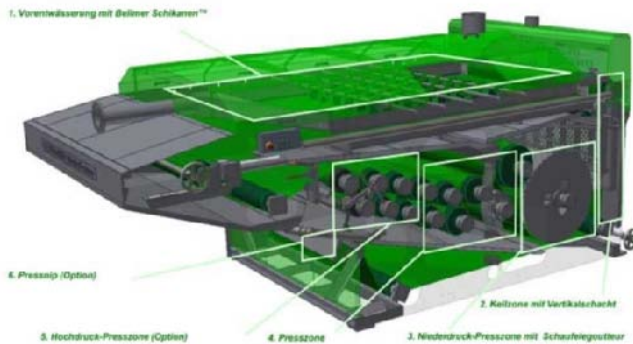
– A cél a papírgyár szennyvíztisztító kapacitásának a bővítése volt. A projekt végrehajtása 2016-ban kezdődött meg. Akkor vásároltunk a Bellmer szállítótól egy WinkelPresse típusú ikerszítás besűrítőt, amivel a gyártási folyamat során keletkezett iszapnak a fokozott víztelenítési lehetőségét kívántuk megoldani.

PI: – Az ikerszítás besűrítő világvizonylatban milyen berendezésnek számít?

– Ez a cég által gyártott legnagyobb iszapprés, ennél nagyobbat nem gyártanak. A besűrítővel 23–25%-os szárazanyag-tartalom érhető el az 1,7%-osból, tehát ez nagyon jó hatásfokú. Az iszapprés beüzemelése 2016 március-április folyamán



A szennyvíztisztítómű panorámaképe



*Bellmer
iszapviztelenítő
szitaprés*

történt meg. A szünet nélküli üzemmódu (24 órás) gép kiválóan működik, teljesen automatizált. Csak akkor igényel külön emberi beavatkozást, ha az üzemvitel változás miatt több vagy kevesebb iszapot kell feladnunk a gépre.

PI: – Mi tette indokolttá a WinkelPresse típusú szitaprés üzembeállítását?

– Mind a 3. számú, mind a 7. számú papírgépen végrehajtott jelentős technológiai átépítések eredményeként létrejött kapacitás bővülés tette szükségessé, hogy egyre több vizet és egyre több iszapot tudjunk kezelni. A Paques céget kértük fel, hogy a nagyobbik EGSB reaktort építsék át, mivel ők kidolgozott tervvel rendelkeztek erre a megoldásra. Május végén kezdődött meg a reaktor szétszerelése és egy teljesen más technológián alapuló rendszerré történő átépítése.

PI: – Hogyan történt az átépítés és milyen jellegű munkát igényelt?

– Több hónapon keresztül tartott a reaktor átalakítása. Meglehetősen komoly mérnöki és szerelési munkát igényelt a reaktor tetejének a megbontása és a belső

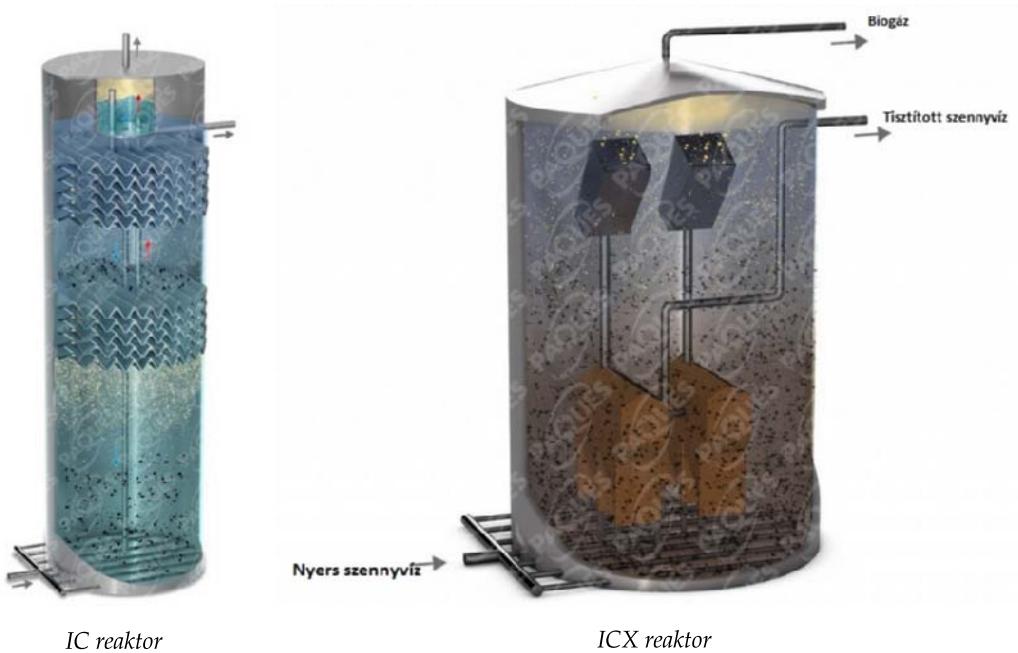
szerelemi munkálatok elvégzése, valamint az új elemek beszerelése is.

PI: – Sikeriült határidőre elvégezni a tervezett munkálatokat?

– Nem volt csúszás, szeptemberben elkészült és már az első beüzemeléskor nagyon jó eredményeket produkált. A kapacitást 40 tonna/KOI (Kémiai Oxigén Igény)/napról 70 tonna/KOI/nap bontható (oxidálható) szerves anyagra tudtuk növelni. Jelenleg még további tesztek folynak, napi kapcsolatban vagyunk a cég szakembereivel. Ez a Paques csapata számára is egy olyan új típusú reaktor, hogy talán csak egy hasonló működik a világban. Ez a korábbi IC jelű reaktor továbbfejlesztett ICX típusú változata. Most a kísérletek célja a további kapacitás bővítés elérése. Ez magába foglal optimalizálást, a biomasszavesztésnek a minimalizálását és a szennyvíznek a lehető legmagasabb fokú tisztítását.

PI: – A jelentős kapacitás bővítésen kívül lett-e még egyéb eredménye is a fejlesztésnek?

– Igen, lett. Rengeteg biogázt termelünk, mintegy 25 ezer m³/nap átlagos



IC reaktor

ICX reaktor

mennyiséget. Ez magával hozta azt, hogy a megtermelt biogázt tisztítani kell, mivel magas a hidrogén-szulfid (H_2S) tartalma. Tisztítani még azért is feltétlenül szükséges a gázt, mert a Hamburger Hungária Kft. két gázmotort vásárolt, amelyeknek viszont árt a hidrogén-szulfid, mert rendkívül korrozív hatású, ezért el kell távolítani a gázból. Ezt egy Thiopaq típusú biológiai gáztisztító berendezéssel oldottuk meg.

PI: – Hogyan történik a Thiopaq gázmosóval a nemkívánatos hidrogén-szulfid eltávolítása?

– Korábban a nagyon költséges kémiai gáztisztítást használtuk. Az új eljárás biokatalitikus úton távolítja el a hidrogén-szulfidot. A Thiopaq gázmosónál az erre a célra kialakított hordozóra rögzített bak-

tériumok falják fel a gázban lévő hidrogén-szulfidot és alakítják át elemi kénre. Ezt úgy kell elképzelni, hogy tulajdonképpen a baktériumok falán rakódik le az elemi kén, majd ez kiülepszik a reaktor belsejében a biomasszában és már reakcióképtelen anyagként távolítjuk el.

PI: – Milyen a gáztisztítás hatásfoka?

– Sokkal jobb a Thiopaq gázmosóval a gáztisztítás hatásfoka, mint amire számítottunk. Normál üzemmód mellett hidrogén-szulfidtól teljesen mentes gázt tudunk előállítani.

PI: – Milyen egyéb beruházást igényelt még a fejlesztés?

– Építettünk még egy dobszűrőgépházat is és vásároltunk hozzá három dob-

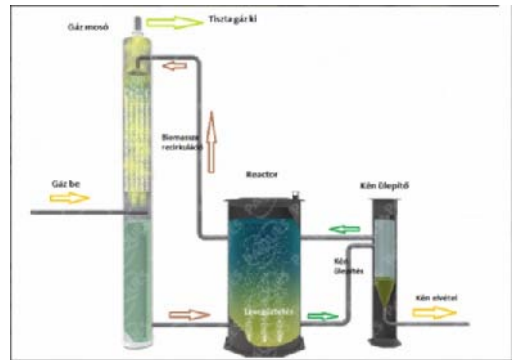
szűrőt. Ezekre azért volt szükség, hogy a papírgépekről beérkező szennyvíznek a lebegőanyag tartalmát, illetve rosttartalmát ki tudjuk szűrni. Ugyanis az esetleg megnövekedett rostanyagtartalom rossz hatással van a reaktorok működésére. A reaktorokba került többlet rostanyagot vagy egyéb szennyeződést – amely meghibásodás vagy havária esemény miatt juthat a szennyvíztisztítóba – a dobszűrő berendezés eltávolítja a szennyvízből.

PI: – Tulajdonképpen mekkora szennyvíztisztító kapacitásról beszélhetünk a fejlesztés eredményeként?

– A Hamburger Hungária-vonalra vonatkoztatva jelenleg az új szennyvíztisztítórendszer szennyvízkapacitása a jövőbeli terhelés figyelembevételével miatt 105 tKOI/d és 800 m³/h, ugyanakkor a jelenlegi terhelés átlagosan 72 tKOI/d és 600 m³/h. Pillanatnyilag 90–95 tKOI/d a csúcskapacitásunk.

PI: – Milyen más események befolyásolják, illetve szabják meg a továbbfejlődés irányát?

– Korábban olyan egyezsége jutottunk a Dunacell Kft.-vel és a Dunafin Zrt.-vel, hogy 2018. januárjával leválnak rólunk, onnan nem érkezik hozzánk több szennyvíz. Így jövőre bele fogunk kezdeni egy aerobia irányú fejlesztésbe. Megpróbáljuk a fennmaradt építményeket felhasználni a még hatékonyabb szennyvíztisztítás érdekében.



Thiopaq biológiai gázműs

PI: – Ha ezek a fejlesztések lezárulnak, akkor a megnövelt szennyvíztisztítási kapacitás teljes mértékben kielégíti majd a Hamburger Hungária igényeit?

– Igen, tulajdonképpen már jelenleg is ez a helyzet, de természetesen a további szennyvíztisztítási kapacitás bővítés lehetővé teszi majd a jövőben az ilyen irányban fokozatosan növekvő igények biztonságos kezelését is.

PI: – A Hamburger Hungária szennyvíztisztítási vonal hány fázisú, milyen lépcsőkből áll?

– Szennyvíztisztító vonalunk kétfázisú: anaerob és aerob. A hozzánk beérkező szennyvíz először keresztülesik a dobszűrőkön – ez egy előszűrést jelent – aztán átkerül az anaerobiára, ahol gázt termelünk. Az itt előtisztított szennyvíz továbbhalad az aerobiára, ahol a levegőztető medencékben történik meg a szervesanyag további oxidációja. Utóülepítés után tiszta vizet bocsátunk ki a környezetbe, illetve a Dunába.

(lejegyezte: art)

Pelbárt Jenő

A Diósgyőri Papírgyár vízjel-védjegyének története (1899–1949)

Kevesen vannak, akik nem ismerik a diósgyőri író-nyomó, rajzpapírokat és sokan, akik évtizedeken át használták a kiváló minőségükről nevezetes papír termékeket. A XXI. századi filigranológus azt csak reméli, hogy az évek során sok felhasználó vetett néhány pillantást a fény felé tartott diósgyőri papírokból megjelenő tölgyleveles vízjel-védjegyekre is, amelyek sok évtizeden át jelölték és jelölik ma is a messze földön is méltán híres diósgyőri papírokat.

A Borsod vármegyei **DIÓSGYŐR** papírmalmot 1880-ban alakították át papírgyárrá. Korábban a neve *Kolba Mihály és Fiai Diósgyőri Papírgyára* volt, már 1878-tól, de ekkor valójában még nem papírgyárként működött, hanem kézműves manufaktúra, papírmalom volt és mesterei sokféle merített papírt készítettek. A gyár első hengersizítási papírgépét 1880-ban szerelték fel és ezzel megkezdődött a híres diósgyőri géppapírgyártás.

A sikeres vállalkozás 1926-ban alakult át *Diósgyőri Papírgyár Részvénytársasággá*. Gyártmányai voltak: finom és legfinomabb vízjeles író-nyomó papírok, műszaki rajzpapírok, okmánypapírok, értékpapírok és bankjegy papírok. A Szinva-parti papírgyár XIX. századi időszakából egy vonalas rajzolatú vízjel-védjegye ismert, amely különféle papírgyártmányokban több rajzi változatban került forgalomba.

Tölgyleveles vízjelét először 1899-ben lajstromoztatták be (1), majd kétszer, 1909-ben (másodsor) és 1921-ben (harmadsor) újították meg.

Az első lajstrombavétel a Miskolci kereskedelmi és iparkamaránál történt, 1899. február 22-én és 13. szám alatt jegyezték be a diósgyőri védjegyet (1. ábra).

A védjegyábrára rajzolata összetett. Elemei: egy tölgylevél (bal oldali levél) és egy cserlevél (jobb oldali levél). A rövid, enyhén ívelt levélszár bal oldalán két makk oldalnézeti képe, míg jobb oldalán egy makk elölnézeti (kör alakú) képe látható.

Az 1899-es vízjel rekonstruált rajza több részletben eltér a védjegy ábrájától (2. ábra). Például a jobb oldali levélben nem két, hanem három levélér van. Ez tekinthető az első olyan vízjelalaknak (alap-



1. ábra. A Diósgyőri Papírgyár tölgyleveles vízjel-védjegyének eredeti méretű nyomatképe, 1899



2. ábra. A Diósgyőri Papírgyár védjegy-vízjelének első, rekonstruált rajza, 1899

vízjelnek), amely a bejegyzett vízjel-védjegy ábrája alapján készült és a védjegy rajzolatával egyidős.



3. ábra. A Diósgyőri Papírgyár megújított tölgyleveles vízjel-védjegyének eredeti méretű nyomatképe, 1909

A tölgyleveles vízjel-védjegyet tíz év múlva, **1909.** február 11-én délelőtt 11 óra 45 perckor újította meg a Kolba Mihály és Fiai cég a Miskolci kereskedelmi és iparkamaránál, ahol 65. szám alatt jegyezték be a Diósgyőri Papírgyár részére, papírra (3. ábra).

A védjegyábra alakját illetően a papírgyár nem volt mindig következetes, mert a védjegy eredeti alakját és a bejegy-



4. ábra. A Diósgyőri Papírgyár tölgyleveles vízjel-védjegyének a védjegyfüzetben közölt nyomatképe, 1901

zett védjegyraiz alapján készült vízjel levélállását többször megváltoztatták. Például az **1901-es** védjegyfüzetben (2) az eredeti bejegyzéstől eltérő alakú diósgyőri védjegyraiz szerepel (4. ábra).

Ennek mérete jóval nagyobb, jobb oldala pedig sötétebb (vastagabb) vonallal árnyékoltt. Ilyen vízjelét ebből az időből nem ismerünk. A füzet diósgyőri védjegyrájának papírjában – a mellékelt eredeti diósgyőri papír átnézetében – pedig a kisebb méretű, az eredeti védjegyráz szerinti, egyvonalas vízjel látható, bár fordított levélállásban (5. ábra), az Sz 1 (pontok nélküli) gyártási sarokjellel együtt (6. ábra).



5. ábra. A Diósgyőri Papírgyár védjegyfűzethez mellékelt eredeti vízjelének rekonstrukciós rajza, 1901



6. ábra. A Diósgyőri Papírgyár védjegyfűzethez mellékelt eredeti vízjelének rekonstrukciós rajza, 1901

A diósgyőri tölgyleveles vízjel-védjegy a bejegyzést követően sok alakváltozatban fordul elő a papírgyár egyéb név- és felirat-vízjeleivel, vízjelpárjaival együtt.

A kétféle levélállást a későbbiekben is felváltva alkalmazták. A tölgyleveles vízjel-védjegy rajzolata az évek során alapvetően nem, illetve csak kis mértékben változott, de a rajzi eltérések jellemzőek az adott időszakra.

A Nagyváradi város tanácsa törvényhatósági bizottsági tagjainak névsorát tartalmazó, *merített velinpapír* őrizte meg **1900** októberéből egy olyan diósgyőri vízjelpár rajzolatát, amelyben a SZABVÁNY-2. felirat-vízjel mellett a tölgyleveles vízjel-védjegy egyik változata is megjelenik (7. ábra).

A Losoncvidéki Helyi Érdekű Vasut Részvénytársaság **1901** januárjában kibocsátott, 200 koronás törzsrészvényének papírjában a három részből álló, összetett



7. ábra. Diósgyőri merített papír jobb ívfélében megjelenő tölgyleveles vízjel-védjegy rekonstrukciós rajza, 1900

vízjel közepső eleme az egyvonalas, fordított levélállású, tölgylevelés vízjel-védjegy (8. ábra).

A Kőolajipar Részvénytársaság 1908-ban, Debrecenben kibocsátott, bemutatóra szóló 250 koronás *részvényének* erőteljes, tiszta átnézetű diósgyőri papírjában az egyik legnagyobb méretű SZABVÁNY 2.-vázjel alakváltozatának közepső eleme egy fordított állású, nagyméretű tölgylevelés vízjel-védjegy változat (9. ábra).



8. ábra. Diósgyőri papír főközepén elhelyezett tölgylevelés vízjel rekonstrukciós rajza, 1901

Ha rajzolatának részleteit összevetjük a 8. ábrával, jól látható, hogy – a nagyobb méreten kívül – vonalszerkezetének szinte minden eleme eltérő.

A Kolba Mihály Fiai diósgyőri papírgyáros cég tölgylevelés vízjel-védjegyét harmadszor 1921. június 24-én újította meg a Miskolci Kereskedelmi és Iparkamaránál. Ezt 160. kamarai szám alatt jegyezték be a



9. ábra. Diósgyőri papír főközepén elhelyezett tölgylevelés vízjel rekonstrukciós rajza, 1908

papírgyár részére a III. áru kategóriában: papírra (10. ábra).

Az új bejegyzés az 1909. évi február 11-én 65. szám alatt (másodszor) lajstromozott, korábbi védjegynek a megújítása volt. Azt azonban valójában 1919-ben kellett volna (harmadszor) megújítani, de az ismert történelmi események miatt csak 1921-ben került rá sor (3).

A tömeggyártás során az eredeti vízjel-védjegy rajzolatában néha előfordultak hibák és sérülések. 1924-ből a Gellért Gyógyfürdő Igazgatóság egyik töredék méretű *levélpapírjában* maradt fenn egy diósgyőri, fordított állású tölgylevelés vízjel hiányos és sérült részlete (11. ábra). Vonalrendszere a gyár eredeti vízjel-védjegyének rajzolatától azért tér el, mert több ponton hiányos. Papírgyártás közben a vízjelképző olyan mértékű sérülést, törést

és a vízjeltest néhány elemének a teljes leválását szenvedte el, ami megváltoztatta a vízjelábrát, miközben a papír sértetlen maradt, nem lyukadt ki. Az ív bal szélének egyvonalas tölgyleveles vízjelében a két levél közül, a bal oldali cserlevél erezete hiányos. A tagolatlan levél lemezének erezetéből két ívelt oldal levélér darab (egy balról és egy jobbról) hiányzik. A jobb



10. ábra. A Diósgyőri Papírgyár harmadszor megújított tölgyleveles vízjel-védjegyének eredeti méretű nyomatképe, 1921

oldali tölgylevél csipkés lemezében pedig csak az enyhén ívelt fő levélér látható. A bal oldali – szemből ábrázolt – makk kontúrja kör helyett ovális, a jobb oldali makkoknál pedig csak a két üres csésze maradt meg, a makkok leszakadtak, leváltak. A vízjel azonban még így is betöltötte a tőle elvárható szerepet: azonosította a papírt és védte hamisítás ellen is.

Néhány általános célú – védjegyoltalomban nem részesített – kereskedői vízjelbe is belekerült a diósgyőri tölgyleveles vízjel-védjegy valamelyik alakváltozata. Ilyen kereskedői vízjel a Rigler

József Ede Papírneműgyár Rt. ADRIA RJE fantázianevű, kör alakú embléma-vízjele 1927-ből (a Magyar Tisztviselők Takarékpénztára Rt. papírjában), amelyet sokféle egyéb nyomdatermékhez is felhasználtak (12. ábra).



11. ábra. A hiányos diósgyőri vízjel rekonstrukciós rajza, 1924

Az összetett rajzolatú vízjel több elemből áll. Egyvonalas kettős körben, a felső ívben kettős kontúrú, egyedi rajzolatú verzál betűkből ADRIA felirat, a kör alsó ívében R. J. E. monogram, a kettő között egy-egy hatágú csillag záró elemként. A belső kör közepén az egyvonalas diósgyőri tölgyleveles vízjel-védjegy kisebb méretű változata.

A vízjel érdekessége, hogy alkotó elemeit külön-külön védjegyoltalom védte: az ADRIA felirat-vízjelet, az RJE monogram-vízjelet és a diósgyőri tölgyleveles-vízjelet is, de az együttes alkalmazást nem jegyeztették be.

Másik híres, diósgyőri tölgylevelés vízzel ellátott kereskedői vízjel a Szénásy Béla papírnagykereskedő részére gyártott *famentes irodai papír*.

Az 1939-ből fennmaradt, kétsoros, vertikális, ívelt vízjel rajzolata összetett. Elemei: kétoldalt koszorúszerűen ívelt, egy-egy tölgylevelés vízjel-védjegy, ezekben a középső SzB monogram felé hajló cserlevél kicsinyített, jóval kisebb a cakkos tölgylevelénél. A középső mezőben elhelyezett, nagyméretű SzB monogram kettős kontúrú, egyedi alakú verzál betűi össze-

fonódnak. Az embléma alsó sorában kettős kontúrú, kerekített szárvégű, talp nélküli, ívelt rövidítés két verzál betűje: A. D. (Anno Domini) és cégalapítási évszám (1810) zárja a motívumot (13. ábra).

A tölgylevelés vízjel-védjegy előfordul összetett papíralak- és papírfajta-vízjelekkel együtt is. A Magyar Királyi Központi Díj- és Illetékkiszabási Hivatal 1931-ben keltezett *Végzésének* barnás színű levélpapírja őrizte meg számunkra a diósgyőri sokszorosítópapír (SS 106 97 jelű) vízjelét (14. ábra).



12. ábra. A Magyar Tisztviselők Takarékpénztára Rt. papírjának általános célú, RJE kereskedői vízjele 1927-ből diósgyőri tölgylevelés vízjel-védjeggyel

A kétsoros vízjel rajzolata összetett. Elemei: fenn, két talp nélküli, kerekített betűszárú verzál betű (SS); alatta középen a diósgyőri tölgylevelés vízjel-védjegy fordított levélállásban; bal oldalon háromjegyű szám (106); jobb oldalán kétjegyű szám (97).

A Diósgyőri Papírgyár készített vízjeles papírt a gyomai Kner nyomda részére is, amelyben a vízjelpár egyik tagja a gyár tölgylevelés vízjel-védjegye. A Baranya

vármegyében 1929-ben kiállított *Meghaltalmazás* vékony velinpapírja őrizte meg a papagájos vízjelpárt. A vertikális elrendezésű vízjelpár egyik tagja a diósgyőri tölgylevelés vízjel-védjegy fordított állású alakváltozata (15. ábra). A másik vízjel egy csőrében és a karmai között csengőt tartó papagáj, amely alatt egyvonalas keretbe zárt, csupa talp nélküli kisbetűből álló (kner gyoma) felirat olvasható (16. ábra).



13. ábra. Szénásy Béla papírnagykereskedő egyik SzB monogramos kereskedői vízjele diósgyőri tölgylevelés vízjel-védjeggyel együtt, 1939-ből

A diósgyőri tölgylevelés vízjel-védjegy szabványfelirat vízjeles papírokban is felfedezhető. Egy 1944-ben keltezett *Kérelem* papírjában például a Magyar

Országos Szabvány (MOSZ) famentes papírok (FM) gyártásához alkalmazott MOSZ FM-vízjel társmotívumaként tűnik fel.



14. ábra. Diósgyőri sokszorosítópapír tölgyleveles vízjelváltozatának rekonstrukciós rajza, 1931



15. ábra. A Diósgyőri Papírgyár tölgyleveles vízjel-védjegyének rekonstrukciós rajza, 1929



16. ábra. Papagájos vízjelpár, 1929

Az egysoros, horizontális vízjel két elemből áll. Balra egyenes állású, kettős kontúrú, kerekített betűszárú verzál betűkből álló MOSZ FM rövidítés, mellette jobbra egyvonalas, egyenes állású, diósgyőri tölgyleveles vízjel-védjegy alakváltozat látható (17. ábra).

Banki *csekkpapírok* vízjeleként szintén előfordulnak kisebb-nagyobb rajzi eltérésű alakváltozatok. Például a Pesti Magyar Kereskedelmi Bank egyik vékony csekkpapírjából rekonstruált tölgyleveles változat 1945-ből maradt fenn (18. ábra).

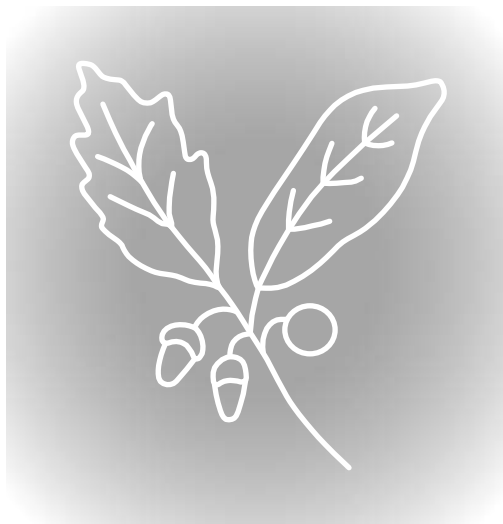
Egy *gyászjelentés* papírjából rekonstruált rajzi változat 1949-ből ismert (19. ábra).



17. ábra. Diósgyőri tölgyleveles vízjel-védjegy (a MOSZ FM szabvány vízjelpárja, 1944)



18. ábra. A Pesti Magyar Kereskedelmi Bank csekkpapírjának diósgyőri vízjel-védjegye, 1945



19. ábra. Gyászjelentés papírjának diósgyőri vízjel-védjegye, 1949

Jegyzetek

- (1) *Központi Értesítő* (1875–1900). – Kereskedelemügyi m. kir. Minisztérium, Budapest.
- (2) A magyar papírgyárak bejegyzett védjegyei 1901. – Az Országos Iparegyesület Papíripari Szakosztálya.
- (3) *Központi Védjegy-Értesítő* (1900–1949). – Kereskedelemügyi m. kir. Minisztérium, Budapest.

Tiefbrunner Anna, Szóke András

Csomagolástechnológus és papíros szakmai nap a Rejtő Karon

A hagyományoknak megfelelően az idén újra tavasszal került sor a Médiatechnológiai és Könnyűipari Intézet és a Papír- és Nyomdaipari Műszaki Egyesület közös szakmai rendezvényére. A 19. CS+P Szakmai Műhelynek az Óbudai Egyetem Rejtő Sándor Könnyűipari Kar tanácsterme adott otthont május 31-én.

A konferencia Dr. Borbély Ákos tudományos dékán-helyettes köszöntőjével kezdődött, majd Dr. Takács Áron az MKI tudományos intézetigazgató helyettese rövid tájékoztatót tartott a szakmai felsőoktatás helyzetéről, az új vagy átalakuló képzésekről. Szóke András levezető elnök az egyesület Papíripari Szakosztályának képviselőjeként röviden ismertette a hazai csomagolószerek felhasználás helyzetét, a várható tendenciákat.

A szakmai előadások sorát Varga Dénes „Jövőkép a flexo nyomtatásban” címmel nyitotta meg. A Varga-Flexo Kft. tulajdonosa bemutatta a jövőre 25 éves cég tevékenységét, amelynek fő profilja a hajlékonyfalú csomagolóanyagok nyomtatását végző flexonyomó gépek és a nyomtatott tekercsek tovább-feldolgozásához szükséges lamináló, tekercsvágó, ragasztó-adagoló és kliséragasztó gépek gyártása. Elmondta, hogy a Print 4.0 a negyedik ipari forradalom nyomdaipari változata, melynek célkitűzése a gépek hálózatba történő összekötése és ennek segítségével az emberi erőforrások minél nagyobb részben történő kiváltása automatizált rendszerekkel. Az automatizálás fejlődése hatékonyabb munkavégzést, folyamatos minő-

ségellenőrzést és pontosabb döntéselőkészítést tesz lehetővé kisebb létszámmal. Az előadó emellett bemutatta a Flexo Innovációs Klasztert, amelyet hat magyarországi tulajdonú, dinamikusan fejlődő vállalkozás alapított azzal a céllal, hogy teljeskörű papír- és műanyag alapú csomagolástechnikai megoldásokat nyújtson. A Klaszter csomagolóeszkögyártásra specializálódott tagjai elsősorban a közös technológia, a flexo nyomtatás terén képesek kihasználni az együttműködést, melyhez a biztos műszaki háttérrel és a folyamatos innovációt a Klaszteren belüli gépgyártás biztosítja. A csoport árbevétele 2016-ban meghaladta a 20.000.000,- EUR-t, amelynek jelentős része Magyarországon kívüli értékesítésből származott, az alkalmazottak száma pedig elérte a 250 főt.

Dr. Madai Gyula „Csomagolóanyagok szerepe az élelmiszerek ásványi olajokkal szembeni védelmében” címmel elmondta, hogy a 2010-es évek elejétől egyre nagyobb teret nyer a csomagolóanyagok szerepéről szóló vita az élelmiszerek ásványi olajokkal szembeni védelmében. A vita abból a körülményből fakad, hogy az ásványi olajok különböző úton juthatnak a csomagoltan forgalomba hozott élelmiszerbe. Ezek közül az élelmiszer előállító és feldolgozó szállítási lánc állomásai ugyanúgy szerepet kaphatnak, mint maguk az élelmiszerekkel közvetlenül és közvetetten érintkező csomagolóanyagok. A vitát az a körülmény is bonyolítja, hogy az ásványi olajok egészséget károsító hatásának vizsgálata még messze nem zárult le és ezen anyagok analitikai vizsgálata is szá-



Fotó: Faludi Viktória

Dr. Takács Áron

mos nehézséggel jár. Az előadásban a csomagolóanyagok kettős szerepére utalt: a csomagolóanyag, mint az ásványi olajokkal való szennyeződés forrása, másrészt, mint a csomagolt élelmiszer ásványi olajokkal szembeni védelmének hatékony eszköze.

A csomagolóanyagok közül elsődlegesen a hulladékpapírból származó, úgynevezett „szekunder rostot” tartalmazó papír és karton lehetnek az ásványi olajjal való szennyeződés forrásai. Ennek oka az, hogy a hulladékpapírok jelentős mennyiségű nyomtatott újságnyomó papírt és nyomdai dobozkartont tartalmaznak, amelyek nyomtatásához nagy ásványi olaj tartalmú festékeket használnak, de megjegyzendő, hogy a papír- és kartongyártók önként vállalt korlátozásai révén az utóbbi években folyamatosan csökken a csomagolóanyagok ásványolaj tartalma. Bizonytalanság tapasztalható a műanyag, nevezetesen az olefin bázisú csomagolófóliák szerepét illetően. Ezek a polimerek ugyanis természetüknél fogva telített szénhidrogén alapú oligomereket tartalmaznak, amelyek kémiai felépítésük szerint azonosak a telített szénhidrogénnel, amelyek az ásványi olajokból származnak. Az olefinek és az ásványolajok rokonsága azzal is jár, hogy az élelmiszerben más forrásból jelen lévő ásványi olaj szennyeződések a fóliába

migrálhatnak és a kicsomagolt fóliában magas koncentrációban mutathatók ki. Esetenként ez a körülmény téves interpretáció alapjául is szolgálhat a szennyeződés eredetét illetően. A csomagolóanyagoknak másrésztől kitért szerepe van az élelmiszerek külső forrásból eredő ásványolaj szennyeződésének megakadályozásában. Kartonok és papírok is elláthatók olyan záróréteggel, amelyek megakadályozzák az ásványolajok migrációját. Ugyanakkor az elsődleges csomagolóanyagok záró funkcióinak helyes megválasztásával védelmet alakíthatunk ki a másodlagos csomagolóanyagokból (kartonok, hullámlemezek) származó ásványolaj szennyeződésekkel szemben. Ezen az úton haladva nem kerül veszélybe a hulladékpapírok és kartonok visszanyerésének Európában elért magasszintje és a „körkörös gazdaság” megálmodott eszményképe.

Az előző témához kapcsolódott *Dr. Szigeti Tamás* „Az élelmiszerekkel rendeltetésszerűen érintkező anyagok migránsai és azok vizsgálati lehetőségei” című előadása. A Wessling Hungary Kft. képviselője elmondta, hogy a világon az élelmiszerekkel rendeltetésszerűen érintkezésbe kerülő anyagok száma eléri a négyezret, amelyek között a leggyakoribbak az élelmiszer-csomagolóanyagok. Az ezekből az anyagokból való kioldódás révén az élelmiszereinkbe kerülő vegyületek hátrányos hatást gyakorolhatnak az élelmiszert fogyasztó ember egészségére, ezért fontos, hogy az élelmiszerek csomagolóanyagait az arra alkalmas laboratóriumokban rendszeresen vizsgálják. Emiatt célul tűzték ki az élelmiszerek csomagolóanyagainak ellenőrzésére alkalmas vizsgálati módszerek adaptálását, illetve új vizsgálati mód-

szerek kidolgozását. Az Európai Unió hatályos, vonatkozó jogszabályainak megfelelően három részterületen dolgoznak: vizsgálják az élelmiszerekkel kapcsolatba kerülő anyagok érzékszervi hatásait, összes és specifikus kioldódási jellemzőit. Az előadásban hallhattunk az élelmiszerekkel rendeltetésszerűen kapcsolatba kerülő anyagok viselkedéséről, a migrációs jelenségek fizikai kémiajáról, illetve a kioldódó vegyületek azonosításának és mennyiségi meghatározásának módszereiről. Laboratóriumukban jelenleg több mint 80, a csomagolószerekből kioldódni képes vegyületet határoznak meg és a vizsgálandó vegyületek listáját természetesen folyamatosan bővítik.

Nagy Miklós, a CSAOSZ főtitkára „Interpack többféle nézetből” címmel tartotta meg beszámolóját a május elején, Düsseldorfban megrendezett csomagolóipari kiállítás tapasztalatairól. A 260.000 négyzetméter nettó területen, a vásárváros 19 csarnokában és az udvaron ideiglenes jelleggel felállított pavilonokban, sátrakban megjelenő 2865 kiállítót a világ 168 országából 170.500 vásárlatógató tekintette meg. Magyarországot 2017-ben Düsseldorfban hivatalosan 15 kiállító képviselte. Azért hivatalosan, mert nem regisztrált résztvevőként a CSAOSZ, mint a közösségi magyar stand szakmai szervezője is jelen volt. Öröm, hogy 2014 után ismét sikerült nemzeti kiállítást létrehozni és ehhez a Magyar Nemzeti Kereskedőház Zrt.-t partnernek megnyerni. A stand hét résztvevője szerencsés áttekintést adott a magyar csomagolóipar kínálatából, papír, műanyag és fém csomagolószerek gyártói mutatkoztak be.

A Csomagolási Világszövetség (WPO) szervezésében és tagszervezetek köztük

a CSAOSZ együttműködésében az Innovationpark pavilonban helyet kapott a *Packaging that Saves Food* bemutató. Itt a nemzeti csomagolási versenyeken, így a magyar HUNGAROPACK-on Save Food díjjal elismert csomagolások bemutatására került sor. Az Interpack ideje alatt került sor a Csomagolási Világverseny díjátadó ünnepségére is. Magyarország, a magyar nyomdaipar/csomagolóipar itt is kiemelkedően szerepelt. Az STI Petőfi Nyomda Kft. két, a Codex Értékpapírnyomda Zrt. pedig egy munkája után vehette át a WorldStar díjat, a negyedik elismerést a dr-PLAST Engineering Zrt. pályázata érdemelte ki. E négy elismeréssel 1997 és 2017 között 91 világdíjat érdemeltek ki a magyar pályázók, az STI Petőfi Nyomda a 29. (!) WorldStar díját vehette át.

Reményi Antal a Reményi Csomagolás-technika Kft. részéről ugyancsak egyike volt a sok-tízezer Interpack látogatónak. Néhány benyomását osztotta meg a hallgatósággal. Kiemelte, hogy számos korábban kitalált és széles körben ismert technológiai megoldást folyamattá szervezve, új elemekkel összekötve lehetett látni. Így modern egységek összeépítését látta, melyek csomagolóanyag gyártási vagy csomagolási folyamattá forrtak egybe az automatizmus eltérő szintjén összehangolva. Olyan kapacitások jöttek létre ennek következtében, melyek messze meghaladják a ma csökkenő sorozatnagyságokat, a speciális változatokra való előretörésnek igényét. Ugyanakkor a csomagolási folyamat létszámigénye és energiafelhasználása csökken, kielégítve a működési költségek minimalizálására való törekvés igényét. Ezzel hosszú távra is erősítik a csomagolás logisztikai pozícióját a gyártó és a végfelhasználó között.

A legnagyobb hazai hullámtermékgyártó Dunapack Kft. részéről *Seenger Viktor* mintákkal mutatta be az esztétikai, logisztikai kihívásokra adott válaszokat a magyar gyártók termékválasztékában. A hullámpapírlemez választék a nyomtatási igények miatt továbbra is a vékonyabb lemezvastagságok felé tolódik el. Így mind a háromrétegű, mind az ötrétegű konstrukciónál újabb választékok jelennek meg, melyek szilárdságában megfelelnek a korábbi ismert fajtáknak. Ezért terjed a vékony lemezeknél a D-hullám vagy az R-Flute, melyek a B és E hullám közé ékelődnek. Az ötrétegű lemezeknél a kínálat szaporodik a BB és EE választékokkal. Az alacsony felülettömegű papírok használatával a felületi minőségjavulás, a változatlan teherbíró képesség, a jobb feldolgozhatóság mellett lehetőség van változatlan felülettömegű lemez kombinációk kiválasztására is. Ez növeli a rendelkezésre álló anyagválasztékkal új változatok lehetőségét, a korszerű nyomtatási technológiákra (digitális nyomtatás vagy HD-flexonyomtatás) való alkalmasságot. A termékek a változatlan feldolgozhatóság biztosításával az áruházi kínáló, polcra kész szállítói vagy fogyasztói csomagolás gazdaságos terjedését támogatja.

Utolsó előadóként *Orbán Károly* a CODEX Értékpapírnyomda Zrt. profilbővítésének eredményeit mutatta be. A biztonsági nyomatok mellett ma már vezető pozícióban vannak Európában és természetesen hazánkban is a csomagolásra ragasztható címkék választékában. Az egyediség, a hamisítás elleni védelem, a környezettudatos anyagválasztás, a számtalan csomagolási módhoz való felhasználhatósági alkalmazkodás és számos más igény iránti elkötelezettség jellemzi termé-

keiket. Mintavédelmek és nemzetközi elismerések igazolják fejlesztési tevékenységük eredményességét, amely nemcsak probléma megoldó, hanem igénygeneráló innovatív megoldásokat is kínál.

A közel félszáz résztvevő kiegészítőivel, kérdéseivel megerősödött az a tény, hogy rohanó, kényelmesedő, térben is terjeszkedő életünkben, a piacon

- a csomagolás szerepe továbbra is kulcsfontosságú és fejlődőképes,

- a csomagolás minden veszélye és rizikója mellett nagyságrendekkel csökkenti a környezeti kölcsönhatások miatti veszélyeztetettséget, csökkenti a veszteségeket és támogatja a fenntarthatóságot,

- az automatizáltság ellenére (vagy éppen annak igénye miatt) a szakemberek szerepe nő mind a fejlesztésben, mind a gyártásban, mind az alkalmazásban,

- rendelkezésre állnak azok az erőforrások, melyek a nemzetközi kapcsolatok alapján mind a képzés, mind a fejlesztés tekintetében versenyképes hátteret biztosítanak.

A szakmai programot az ebédszünetet követően az előadók és a résztvevők kötetlen beszélgetése zárta. Ekkor nemcsak a fel nem tett kérdésekre kaphattunk választ, megtapogathattuk és próbálgathattuk a mintákat, hanem közvetlen kapcsolatépítési lehetőség is volt.



Fotó: Faludi Viktória



2017. március 28–30 között került megrendezésre – a PNYME szervezésében – a Nyomda- és Csomagoló-anyagipari Napok, a **PPDexpo** (Print Packaging & Digital) és a **SignExpo 2017** szakmai kiállítás a BOK (volt SYMA Rendezvényközpont) Csarnokban. Most első ízben a PNYME standján a Magyar Papírmúzeum is részt vett a kiállításon az egyesület szakfolyóirataival, a *Papíriparral* és a *Magyar Grafikával* együtt. A háromnapos rendezvényen 76 standon, mintegy 2700 m²-en, 105 vállalat és cég állította ki termékeit és újdonságait.

PNYME Közgyűlés – Emlékfal avatás

2017. évi, tisztújító közgyűlését a PNYME a dunaujvárosi Hamburger Hungária Látogatóközpont – Magyar Papírmúzeum konferencia termében tartotta április 27-én.

A résztvevők a közgyűlés előtt a múzeum PV termében felavatták a dr. Juhász Mihály, a Papíripari Vállalat 2016-ban elhunyt vezérigazgatója emlékére emelt falat.

A közgyűlés az alábbi tisztségviselőket választotta meg:

Elnök: Fábian Endre,

Alelnökök: Dr. Koltai László, Dr. Novotny Erzsébet,

Elnökségi tagok: Faragó István, Gyurina László, Szendrei-Nagy Szabolcs,

Tiszteletbeli elnökségi tag: Szikszay Olivér,

Ellenőrző Bizottság: Kerekes Imréné (EB elnök), Dr. Madai Gyula (EB tag),

Marczinkó Zoltánné (EB tag),

Ügyvezető igazgató: Pesti Sándor.

Lengyel Lajos Díj

A közgyűlésen átadásra került a Lengyel Lajos Díj, a Papír- és Nyomdaipari Műszaki Egyesület által alapított kitüntetés. A 2017. év díjazottjai: Gyurina László (HH), Érdi Marianne (OSZK), Horeczki Ernő és Maczó Péter.



Gyurina László 1966 óta dolgozik a papíriparban. A Papíripari Vállalat Dunaujvárosi gyárában művezető majd üzemvezető volt. A Dunapack Rt.

megalakulásától a Hullámalapáppapírgyár, 1993-tól a Csomagolópapírgyár Dunaujvárosi Gyár termelési igazgatója volt 2010 májusáig, nyugdíjba vonulásáig.



Érdi Marianne az Országos Széchényi Könyvtár Restauráló és Kötészet- Osztály osztályvezetője, Magyar Örökség Díjas restaurátor, a Magyar Papír- és Vízjeltörténelmi Társaság Gentilis Díjas tagja.



Lengyel Lajos Díj

Buncsák Katalin Julianna

Négy időszeri kiállítás a Magyar Papírmúzeumban

A reformáció 500. évfordulója alkalmából Pelbárt Jenő kurátor kigyűjtötte a fehér művészet reformációhoz kötődő vízjel- emlékei közül azokat a szimbólum-vízjeleket, amelyeket a magyar papírmalmok mesterei is használtak. A reprezentatív kiállítási anyag a XVI. század közepétől a XIX. század végéig követi végig a



magyarországi református jelképek vízjel-történetét. **A Reformáció jelképei a magyar fehér művészetben** című kiállítás az Akantisz és a Szőnyi kiállítóteremben 2017. október 31-ig tekinthető meg.

Papp Zoltán művészrajztanár és tanítványainak **Papírmágia** című kiállítása a Szőnyi kiállítóteremben nyílt meg. A mester tanítványai a Városligeti Magyar–Angol Két Tanítási Nyelvű Általános Iskola 6–14 éves korú diákjai. Papírból formált figuráik, térszerkezeteik, mintázott felületeik és fantáziadús alakzataik bámulatra méltó ügyességről tanúskodnak.



A Spillenbergtérben június 21-ig látható a pesti görög **papírkereskedők** magyar nyelvű, különleges, XIX. századi, ritka vízjeleit bemutató, külön-gyűjteményi anyag.



A múzeum Szőnyi kiállítóterében még június közepéig látogatható **Horváth Pál** restaurátor – az olvasás témaköréből válogatott –, **Papír a képeslapokon** című képeslap-gyűjteményének kamarakiállítása, amely tematikus táblákon mutatja be, hogy hányféle módon jelent meg a papír, a könyv és az olvasás a képeslapokon.

Papír Akadémia

A papír történetével foglalkozó tudományterületek folytonos fejlődésben vannak, állandóan valamilyen újdonsággal szolgálnak. A legújabb eredmények figyelemmel kísérése és megismerése nemcsak a kutatók és a szakemberek számára fontos, hanem a felhasználók számára is hasznos lehet.

A dunaújvárosi Magyar Papírmúzeum kétnapos intenzív képzést hirdetett **Papír Akadémia** néven papíralapanyag-gyártók, papírfeldolgozó ipari, papírkereskedelmi, papírripari dolgozók, nyomdászok, tanárok, levéltárosok, könyvtárosok, antikváriusok, művészettörténészek, muzeológusok és restaurátorok számára. Az első kurzus 2017. május 4–5. között zajlott le. A kétnapos program feszes ütemű volt, ahogy azt a terjedelmes tematika diktálta.

Az első nap előadásai az egyetemes papírtörténet korszakaival és újdonságaival foglalkoztak. Különös tekintettel a kínai, ázsiai, arab, mozarab és európai papírkészítés fontosabb történeti eseményeinek, nyersanyagainak, technológiáinak és módszereinek legújabb kutatási eredményeire. A hallgatók sok új adatot megtudhattak a kézműves papírkészítés korának érdekességeiről. Többek között a Szamarkandban 751-ben létesített, majd a XX. században korhűen felújított, első arab papírmalomban ma is folytatott, klaszikus papírmerítési tevékenység jellegzetes munkafázisairól, eszközeiről és berendezéseinek működéséről. Előadás hangzott el az európai papírkészítés és papírgyártás nevezetes korszakhatárainak jelentőségéről.



A második napon a hallgatók megismerkedhettek az egyetemes és magyar vízjeltörténet korszakaival, a papírtípus és papírfajta ismeret legfontosabb téziseivel. Bepillantást nyerhettek a papírműtárgy előállítási módok, a meghatározás és rendszerezés mai gyakorlatába. Vetített képes előadások mutatták be az alkalmazott grafikai típusokat, a kiemelt műtárgyakat, a papírrégiség- és értékjegytan rejtjelmeit.

A programot múzeumi tárlatvezetés és konzultáció zárta. A résztvevők minden témakörhöz bőséges jegyzetet kaptak. A Papír Akadémia sikeres elvégzését oklevéllel igazolta a Magyar Papírmúzeum.



A Papír Akadémia következő, őszi kurzusa szeptember 28–29-én lesz megtartva. Jelentkezni lehet:

papirmuzeum@gmail.com



HAMBURGER HUNGÁRIA LÁTOGATÓKÖZPONT

HAMBURGER VISITOR CENTER
HAMBURGER BESUCHERZENTRUM

H-2400 DUNAÚJVÁROS,
PAPÍRGYÁRI ÚT 42-46.



HUNGARIAN PAPER MUSEUM
UNGARISCHES PAPIER MUSEUM



Kalandos papírtörténet állandó kiállítás

időszaki kiállítások



Nyitva: keddtől szombatiig: minden nap, 8-16 óráig. Vasárnap és hétfőn zárva.

**tárlatvezetés, papírmerítés, vidófilmek, játékok,
vízjelek, papírrégiségek, makettek, muzeális gépek**

MINDENKIT VÁR EURÓPA EGYIK LEGNAGYOBB PAPÍRMŰZEUMA!

magyarpapirmuzeum.webnode.hu

papirmuzeum@gmail.com



Tudja hová kerül a szelektíven gyűjtött papír döntő többsége? Természetesen hozzánk.

Mi pedig 100%-ban újrahasznosítjuk azt. A hulladékból értéket teremtünk. A fenntartható fejlődés tevékenységünk lényege.

A Pinzhorn Csoportnál a fenntarthatóság magától értetődő üzleti modell. A papírhulladékot begyűjtjük (Duparec) és újrahasznosítás során papírt (Hamburger Hungária), majd csomagolóanyagot (Dunapack) gyártunk belőle. Mára csoportunk Európa egyik vezető papírpári szereplőjévé vált.

PRINZHORN
HOLDING

