

Hullámpapírlemez középső rétegének papíripari vizsgálatai

Kosztka Nóra¹, Tamásné Nyitrai E. Cecília¹, Ott Ágota², Keresztes János², Csóka Levente³

¹ Óbudai Egyetem, Médiatechnológiai és Könnyűipari Intézet

² Nyugat-magyarországi Egyetem, Papíripari Kutatóintézet

³ Nyugat-magyarországi Egyetem, Faalapú Termékek és Technológiák Intézet

Keywords: felületi energia, folyadék penetráció, hullámközépréteg papír, peremszög, újrahasznosított rostok

Bevezetés

A leghosszabb papíripari rostokat az elsődleges felhasználású, teljesen új papíripari cellulóz alapanyagból készült papírok tartalmazzák. Környezetvédelmi és egyéb okok miatt, világszerte az újrahasznosított alapanyagok felhasználását részesítik előnyben. Ezen rostos alapanyagok rosthosszúsága azonban jelentősen csökkent a sok feldolgozás során. Ma már több olyan papíripari terméket ismerünk, mely szinte 100%-ban újrahasznosított alapanyagból, úgynevezett szekunder rostanyagból készült. Ezeket a papíripari rostokat főként a csomagolóiparban, ezen belül is hullám alapú papírok előállításánál használják. Az újrahasznosított alapanyagok hátránya, hogy azok a rostok, melyek már kétszer vagy többször felhasználásra kerültek, a feldolgozás során kémiai és mechanikai károsodást szenvednek. Az újrahasználás eredményeként (nedvesítés-száritás) a rostok felülete szarusodik, így romlik a nedvesíthetősége, vízfelvevő és abszorpciós képessége (Sood és mtsai 2010), melyből következően romlik a különböző segéd- és adalékanyagok rostokhoz történő kötődése (Brandao 1999; Oliver és mtsai 2001). Mindezek mellett a rostok hossza csökken, nehezen fibrillálódnak, így sok apró, törmelék rost kerül a rendszerbe a mechanikai igénybevételeknek tulajdoníthatóan. Mindebből következik, hogy csökken a rostok lapképző képessége, hiszen nem tud kialakulni megfelelő rost-rost kapcsolat. A papírfeldolgozás során, a különböző kezelések következtében a rostok felülete szarusodott, vagy feltételezhetően egyéb anyaggal, például festékkel, ragasztóanyag-

gal szennyezett. Weise és Paulapuro (1996) vizsgálataikban azt tapasztalták, hogy a szárítás során, amikor a szárazanyag tartalom 30-35% körüli, visszafordíthatatlan szarusodás következik be a rostok felületén (nedvesítéskor a rostok nem duzzadnak). Ezzel egy időben a rostok külső sejtfalán található nano méretű pórusok bezáródnak, csökken a külső felület, csökken a flexibilitás.

Az újrahasznosított rostokat tartalmazó papírok minőségi javítására többféle módszer ismert, de ezek bemutatása túlmutat a jelen cikk határain. Mivel a rostok minősége, milyensége, felületi jellege (Chibowski 2003, Shen és mtsai 2000) és a kész hullámpapírlemez tulajdonságai között szoros összefüggés van, így a munka célja, hogy ezek között a felületi tulajdonságok között összefüggéseket keressen, és mérési eredményekkel alátámasztva bemutassa azokat. A rendelkezésre álló irodalom alapján elmondható, hogy újrahasznosított rostokból készült papírlapok felületi energiáját, peremszögét és a folyadék penetrációját tanulmányozó munkát még nem publikáltak. Enyvezett, felületkezelt papírlapokkal viszont számos tanulmány foglalkozik (Gane 1991, Matsubayashi 1992). Általánosan elmondható, hogy a különböző gyártási technológiákból származó újrahasznosított rostokból készült papírlapok és víz transzport folyamatok között szoros összefüggés áll fenn. Ezek a transzport folyamatok jól jellemezhetők a felületi energia és a peremszög mérésével (Subedi 2011), amelyek a nyomtatási, felületnemesítési és ragasztási műveletek hatékonyabb megértését segítik (Kocak 1997).

Anyagok és módszerek

Alapanyagok: azonos forrásból, de különböző időben (más-más gyártásból) beszerzett két

eltérő négyzetméter-tömegű (80 és 100 g/m²) hullámközépréteg papír (vastagság: 0,151-0,152 mm; CMT30:161-162 N; COBB60:115-116 g/m²), melyek 100%-ban visszagyűjtött hulladékpapírból készültek. A kisebb négyzetméter-tömegű papírból 11 mintát, míg a 100 g/m² tömegű papírból 12 mintát vizsgáltunk.

Módszerek: a méréseket két csoportba rendeztük a rostok fizikai paraméterei (1. csoport) és a különböző gyártásokból származó papírok felületi jellegének mérése (2. csoport) céljából. Az 1. csoport vizsgálatai: általános rosthosszúság mérés, Bauer-McNett féle rostfrakció elemzés, mely során a papírokat felépítő rostok méretét és a jellemző mérettartományok %-os arányát határoztuk meg.

A 2. csoport méréseivel a hullámközépréteg papírok és poláris-diszperzív folyadékok kölcsönhatását vizsgáltuk: Cobb60 vízfellevőképesség, ultrahangos dinamikus penetráció (PDA), peremszög- és felületi-energia meghatározás. Minden mérést szabványos körülmények között (23 °C +/-2 °C hőmérsékletű és 50% +/-2% relatív páratartalmú helyiség) végeztünk. Ahol másképpen nem jeleztük, 3 párhuzamos mérést végeztünk, az eredményeket statisztikai módszerekkel dolgoztuk fel.

Rosthosszúság mérés: a vizsgálathoz Kajaani FS-100 készüléket használtunk. A berendezés rostos anyagok vizes szuszpenziójában (0,1%) a rostok hosszúságának és átmérőjének mérésére alkalmas. Mérési eredményként a műszer húsz mérés után az átlagos rosthosszúság értékét adja az eloszlási függvény alapján.

Bauer-McNett rostfrakció elemzés: a rostfrakció elemzéshez a papírmintákat dezintegrátorban rostosítottuk (90 fordulat/perc, 10 perc foszlás). A rostfrakcionáló berendezés különálló tartályokból és szitasorozatból felépíthető mérőberendezés. Minden tartályban keverő biztosítja a folyamatos áramlást megfelelő nyomású víz segítségével, hogy ne alakuljon ki rostréteg a szitán. Az előírt keverési idő elteltével (15 perc) a tartályokat alul ürítettük szűrőpapíron keresztül, a képződő lapok

tömegét szárítás után mértük. A rostfrakciók tömegét a kiindulási tömeghez viszonyítottuk, és az egyes rostfrakciók arányát %-ban adtuk meg.

Cobb60: a mérés a papírok meghatározott időn belüli felületi szívóképességét vizsgálja. Cobb60 mérés esetén ez az idő 60 s, mely alatt a felvett víz mennyiségét mérjük. A felületi szívóképességet az alábbi képlet alapján g/m²-ben adjuk meg:

$$\text{Cobb}_{60} = (m_n - m_{sz}) \times 100 \text{ [g/m}^2\text{]},$$

ahol:

m_n – a nedves minta tömege g/m²-ben,

m_{sz} – a száraz minta tömege g/m²-ben.

Öt párhuzamos mérést végeztünk.

PDA mérés (Penetration Dynamic Analyser): PDA.C 0.2 MST készülékkel mértünk, 1 MHz ultrahangos jellel. A mérés folyamata: amint a tesztminta érintkezik a vízzel, a berendezés függőleges irányból magas frekvenciájú, alacsony energiájú ultrahang jelet bocsát át a tesztpapíron. Amint a papír kölcsönhatásba lép a folyadékkal, megváltozik az ultrahang csillapítása. Nedvesedés során a csillapítás fokozatosan növekszik.

A PDA vizsgálatok eredményeinek kiértékeléséhez két helyről származó értéket használtunk: az egyik az időben növekvő penetráció kezdeti maximális értékénél mért időpillanat (s), a másik a 60 másodperchez tartozó penetrációs érték %-ban.

Peremszög és felületi-energia mérés: peremszög méréskor a 72 mN/m felületi feszültségű víz-csepp (poláris folyadék) és az 50 mN/m felületi feszültségű dijódmétán (apoláris, ún. diszperzív folyadék) területét vizsgáltuk a papírok felületén. A diszperzív folyadék jellemzője Good és Girifalco szerint az, hogy a folyadékot alkotó molekulák között csak van der Waals erők hatnak. Ha bármilyen más típusú kölcsönhatás (hidrogén-híd, dipólus kötés) is kialakul, akkor azokat poláris folyadékoknak nevezzük (Good 1960).

A terület mértékét a peremszög értékével, fokban adtuk meg. A PGX goniométer berendezés alkalmas dinamikus és statikus peremszög meghatározásra, méri az alkalmazott folyadék felületi feszültségét (mN/m) és meghatározza a papír felületi energiáját (mJ/m²). A peremszög-vizsgáló készülék számítógépes szoftvere a csepp alakját automatikusan dolgozza fel, majd a diszperzív- és poláris mérések alapján kiszámolja a papír felületi energia értékét. A műszer kamerája 80 képet rögzít másodpercenként, így a csepp alakjának időben történő változása jól nyomon követhető.

Eredmények és értékelésük

Rosthosszúság elemzés: a 80 g/m² tömegű hullámközépréteget alkotó rostanyagok átlagos rosthosszúsága 1,20 mm (szórás 0,10), míg a 100 g/m² tömegű papírok esetén 1,20 mm (szórás 0,09).

Ebből az eredményből arra következtethetünk, hogy az eltérő időben gyártott hullámközéprétegek alapanyaga közel azonos minőségű hulladékpapírok felhasználásával készült.

Bauer-McNett rostfrakció: a vizsgált papírminták egyes méretfrakciókba tartozó rosttömegarányai eltérőek (5-38%, 1. táblázat, átlagértékek), de a két különböző négyzetméter-tömegű papírminta rosttömeg eloszlása között nincs szignifikáns különbség (1. táblázat, szórás értékek). Mindkét (80 és 100 g/m²) hullámközéprétegből készült rostsuszpenzióban a 30-50 (0,6x0,6 – 0,3x0,3 mm közötti) frakció dominál [18,1% (szórás 4,7) és 19,5% (szórás 1,1)].

Jellemző a 200-as frakcióba sorolandó finom rostoknál kisebb frakció is (kisebb, mint 0,07x0,07 mm) [37,6% (szórás 6,3) és 38,2% (szórás 4,5)], amely főként a törmeléket és a szennyeződések tartalmazza. Ez a két frakció teszi ki a papírok tömegének több mint 50%-át.

Cobb60 féle vízfelvétel: a 80 g/m² tömegű papírok által a vizsgálat ideje (60 másodperc) alatt felvett víz mennyisége átlagosan 12%-kal növelte meg a papírok tömegét a felső oldalon mérve.

A papírminták felső és szitaoldalán mért értékek jelentős eltérést mutattak (25%), így statisztikailag kimutatható, hogy a szitaoldal vízfelvevő képessége (15%) nagyobb, mint a felső oldalé, ami az egyenetlen felületből eredeztethető.

A 100 g/m² tömegű papírminták tömege átlagosan 13%-kal növekedett a vizsgálat alatt. A felső és szitaoldalán mért értékek kis eltérést mutattak (8%), de statisztikailag itt is kimutatható volt, hogy a szitaoldal vízfelvevő képessége a nagyobb (14%).

Összegzésként elmondható, hogy ezen termékek vízzel szembeni ellenálló képessége felületi kezelés nélkül alacsony, mint ahogyan ezt más kutatók is tapasztalták (Peng és mtsai 2011).

Peremszög és penetráció: az 1. ábra a peremszög változásait mutatja a cseppentéstől a nedvesítés előrehaladtával (az első kép cseppentéskor készült, míg a második 7s elteltével).

1. táblázat A Bauer-McNett rostfrakció elemzés eredményei

| Frakciók jele (rostméret, mm) | Rosttömeg eloszlás, % | | | |
|----------------------------------|-----------------------|--------|----------------------|--------|
| | 80 g/m ² | | 100 g/m ² | |
| | Átlag, % | Szórás | Átlag, % | Szórás |
| >14 (nagyobb, mint 1,4x1,4) | 16,1 | 4,0 | 14,9 | 4,0 |
| 14-30 (1,4x1,4 - 0,6x0,6) | 13,3 | 2,0 | 12,7 | 1,4 |
| 30-50 (0,6x0,6 - 0,3x0,3) | 18,1 | 4,7 | 19,5 | 1,1 |
| 50-100 (0,3x0,3 - 0,14 x0,14) | 9,5 | 1,7 | 9,3 | 1,3 |
| 100-200 (0,14 x0,14 - 0,07x0,07) | 5,4 | 1,1 | 5,5 | 0,7 |
| <200 (kisebb, mint 0,07x0,07) | 37,6 | 6,3 | 38,2 | 4,5 |



1. ábra A peremszög víz cseppentésekor ($t=0$ s) és a nedvesítés előrehaladtával ($t=7$ s)

A 2. ábra szerint a 80 g/m^2 tömegű papírok peremszöge (vízzel mérve), a rosttömeg eloszlás középső tartományával (30-50 közötti, azaz $0,6 \times 0,6 - 0,3 \times 0,3$ mm hosszú rostok) és a törmelék értékekkel mutat elfogadható korrelációt ($R^2=0,707$).

A fent említett rostfrakció arányokkal a papírok szita felőli oldalán mért peremszög értékei korrelálnak, míg a felső oldalon mért peremszög értékek nem, vagy csak alacsonyabb korreláció mellett. Nyilvánvaló, hogy a rosttömeg frakciót nem lehet befolyásolni a papírgyártás során, de ha van mód a mérésre, a nyomtatási és ragasztási optimalizációt célszerűen el lehet végezni. A 3. ábrán a 80 g/m^2 tömegű papírminták szita oldalán mérhető, a nedvesítését jellemző penetrációs (PDA) értékek és a peremszög (vízzel mérve) szintén a szitaoldalán mért értékeinek összefüggése látható.

A peremszög növekedése (rosszabb nedvesítés) a papírok felületi energiájának csökkenését jelzi, és ezzel összefüggésben a folyadék penetráció ideje is növekszik.

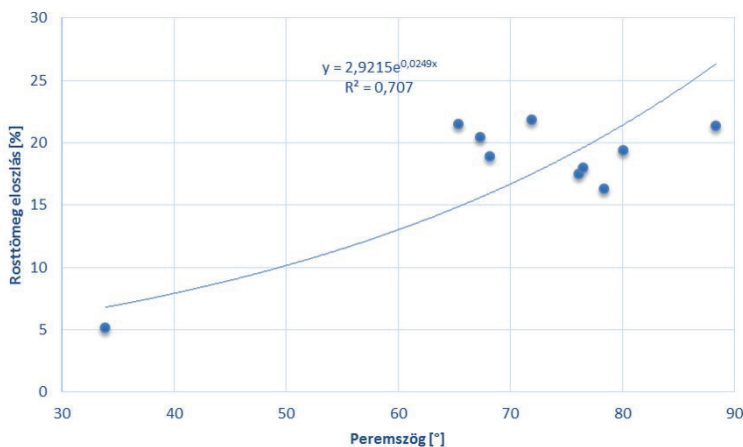
A nedvesség tehát késleltetve tud csak a rost-hálózatba jutni.

A peremszög közel háromszoros változásához (33° -ról 90° -ra) tízszeres víz felszívódási késleltetés tartozik ($0,016$ s-ról $0,17$ s-ra).

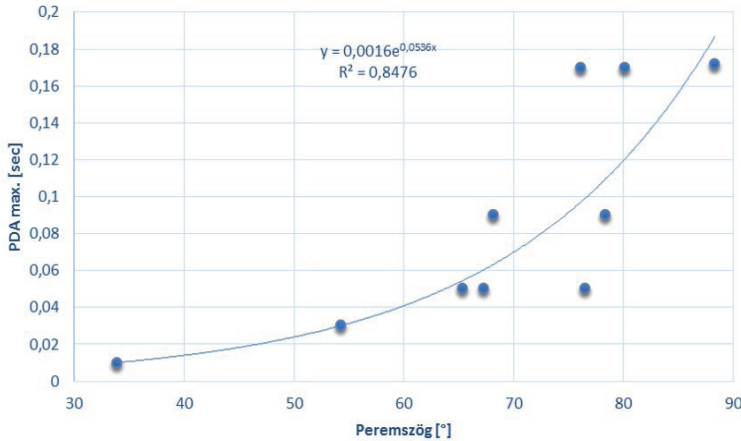
Érdekes megemlíteni, hogy a PDA mérés során a maximális értékhez (minimális csillapítás) tartozó időpontok adnak egyezőséget a későbbiekben bemutatott felületi energia mérés eredményeivel (6-8. ábra).

Ebből következik, hogy hosszú ideig tartó nedvesítés (például 60 s a Cobb mérésnél) már nem szolgáltat érzékeny adatot a változásról (rossz korreláció a Cobb60 mérés eredményeivel). A peremszög mérés csak néhány másodperc alatt bekövetkező változást tud érzékenyen követni. A vízbehatolás sebessége és a felületi energia között csak a nedvesedési folyamat kezdetén (biztosan $0,2$ másodpercig) van korreláció, ennél hosszabb idejű nedvesedés (pl. Cobb60 mérés) esetén a peremszög értéke nem meghatározó.

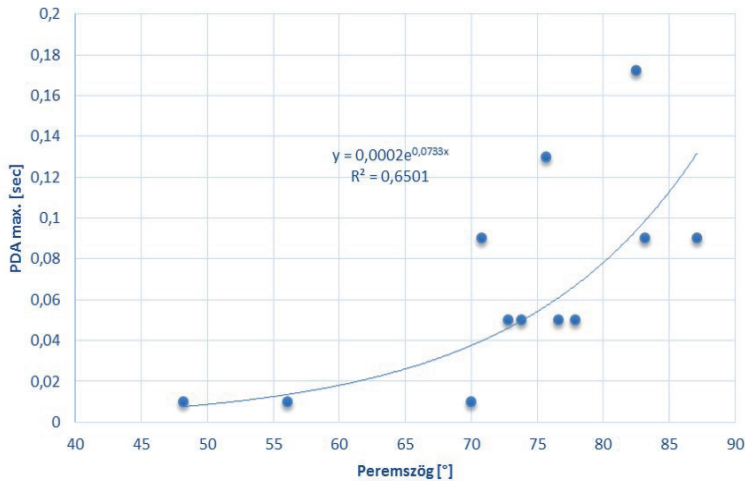
A 100 g/m^2 tömegű papírminták vizsgálatánál fentihez hasonló kapcsolat áll fenn (4. ábra).



2. ábra A peremszög (vízzel mérve) és a 80 g/m^2 tömegű papírminták 30-50 rostfrakciói %-os arányainak összefüggése



3. ábra A penetráció maximális értékének (PDA_{max} s) változása a vízzel mért peremszöggel a különböző gyártási időkből származó 80 g/m²-es mintáknál



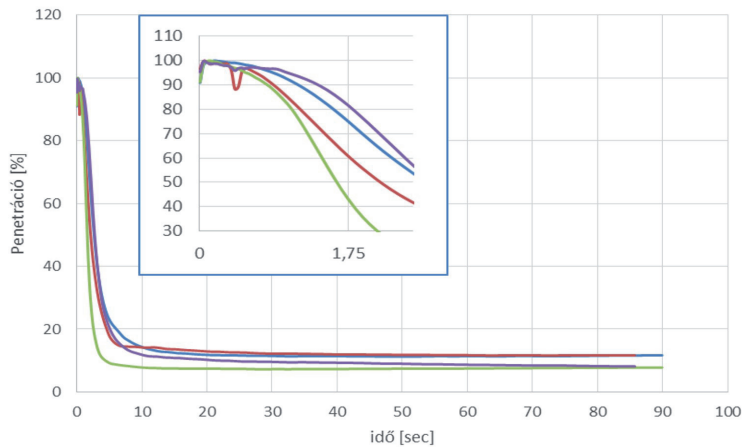
4. ábra A penetráció maximális értékének (PDA_{max} s) változása a vízzel mért peremszöggel a különböző gyártási időkből származó 100 g/m²-es mintáknál

Az 5. ábrán néhány papírminta PDA_{max} értékének változását szemléltetjük, melyeket a papírok felső (kék és lila vonal) és szita (zöld és piros vonal) oldalán mértünk. Különbség a maximum értékhez tartozó időpontokban van, ami korrelál a felületi energiával az előbb bemutatottak alapján.

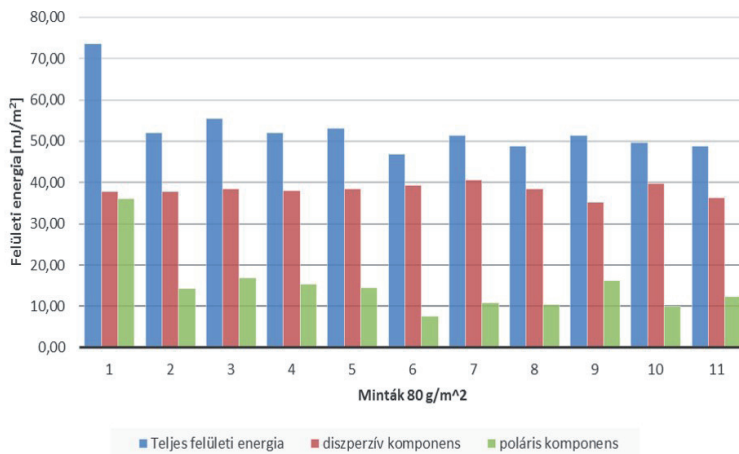
Peremszög és penetrációs vizsgálataink mérési eredményei azt mutatják, hogy nagy valószínűséggel a hullámközépréteget alkotó

újrahasznosított rostok felülete szarusodott a több ciklusú nedvesítés és papírkészítés, szárítás következtében, melyet alátámasztanak Gaiolas (2013) tapasztalatai is.

A papírmintáinkon mért kezdeti nagy peremszög az újrahasznosítási műveletek során a cellulózláncok között kialakult hidrogénkötések (szarusodás) következményeként magyarázható.



5. ábra A PDA érték (60 s-hoz tartozó penetráció % és a kinagyított ábrán a PDA_{max} s) változása az idő függvényében a papírminták felső (kék és lila vonal) és szita (zöld és piros vonal) oldalán mérve



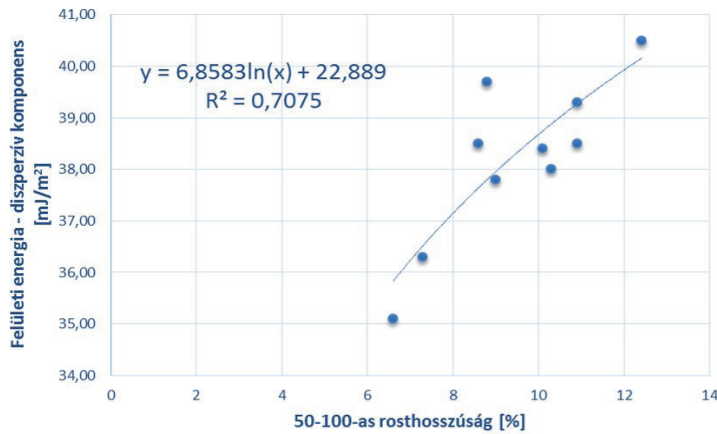
6. ábra A 80 g/m² tömegű papírminták felületi energia (mJ/m²) értékei

Az idő előrehaladtával a víz felszakítja a cellulóz láncok közötti hidrogénkötések egy részét, mellyel csökken a vízzel szembeni ellenálló képesség és a víz a rostszerkezet mátrix belsejébe szívódik. Az újrahasznosítás során a cellulóz rostok sérülnek, rövidülnek, fibrillálódnak, ami a hidrofilítást növeli.

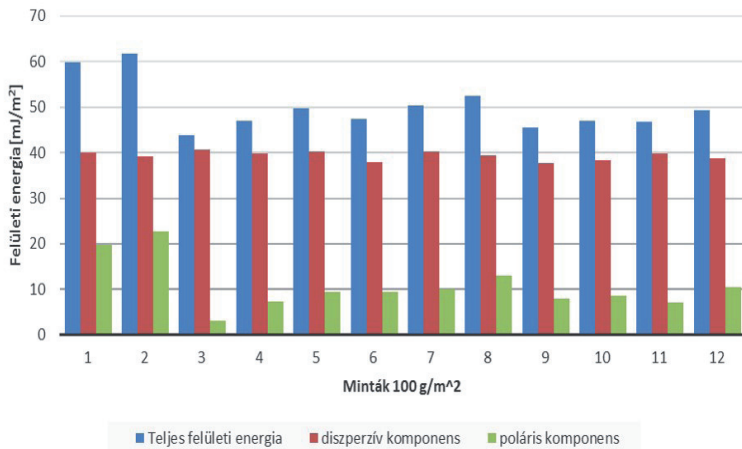
Felületi-energia

A felületi energia diszperzív és poláris komponensének meghatározásához díjódmetánt

és vizet használtunk (ebben a sorrendben). A vizsgálatok eredményeit a 6. és 8. ábrán mutatjuk be (80 és 100 g/m² tömegű papírminták). A 6. ábrán jól látható, hogy a felületi energia domináns részét (70-80%) a diszperzív komponens adja (az ábra piros oszlopai, 35-40 mJ/m²), míg a poláris komponensek értékei nagyon kicsik (7-17 mJ/m², az ábra zöld oszlopai). Utóbbi értékek ráadásul nagyon eltérőek az egyes gyártási időszakokban, ami a hidrofilítás változását jelenti a poláris cso-



7. ábra A 80 g/m² tömegű mintán mért felületi energia értékek diszperzív komponensének összefüggése



8. ábra A 100 g/m² tömegű minták felületi energia (mJ/m²) értékei

portok változó számának következtében. Irodalmi adatok szerint (Moutinho és mtsai 2007a) a hirdofilitás változása összefüggésben van a nyomtathatósággal, a nyomdafesték rostok közé való bejutásával és a ragaszthatósággal is.

Így vizsgálati eredményeink magyarázhatják az időszakonként fellépő ragaszthatósági problémákat. A poláris komponens változásából a gyártás során használt víz minőségére is lehet következtetni. Nagy vezetőképességű és kalci-

um-karbonát tartalmú vízben történő gyártás során a rostok gyenge elektrosztatikus kötést alakítanak ki a vízben oldott Ca²⁺-ionokkal, ami a felületi energia poláris komponensének csökkenését okozza (Moutinho és mtsai 2007b).

A 80 g/m² tömegű papírmintákon mért felületi energia diszperzív komponensének nagy értékei miatt ezen értékeket összevetettük a Bauer McNett rostfrakció arányokkal.

A 7. ábra szerint a diszperzív komponens értékek az 50-100-as (0,3x0,3 – 0,14x0,14 mm)

rostfrakció aránnyal korrelálnak elfogadható mértékben (7. ábra, $R^2=0,707$). Ez a rostfrakció adja a vizsgált papírok rostanyagának közel 10%-át, mely további magyarázatot adhat a ragaszthatóság változására.

A 6. (és később a 8. ábrán is) jól látható, hogy a papírok poláris komponensei nagyon kicsik a víz felületi feszültségéhez (72 mN/m, ill. 72 mJ/m² felületi energia) viszonyítva, ezért relatíve nehéz a rostokat vízben diszpergálni. Ez lehet az oka a kezdeti nehezebb nedvesítésnek is. A poláris komponensek értékei (7-17 mJ/m²) a diszperzív komponensekénél jóval kisebbek. A vizsgálataink tárgyát képező papírok felülete tehát megváltozott. Eredményeink hasonlóak ahhoz, amit Weise és Paulapuro (1996) is tapasztaltak, miszerint szárítás során, 30-35% körüli szárazanyag tartalomnál visszafordíthatatlan szarusodás (nedvesítés hatására már nem duzzadnak a rostok) következett be a rostok felületén. Lehet azonban ez több jelenség együttes hatása is. Például a szennyezőanyagok távol tartják a rostokat egymástól, és ennek következtében nem tud valódi kötés kialakulni közöttük lapképzés során.

A 100 g/m² tömegű papírokon végzett felületi energia vizsgálat eredményei (8. ábra) hasonlóak a 80 g/m² tömegű papírokon mértekhez. A poláris komponensek értékei itt is nagyon kicsik (5-20 mJ/m²), míg a diszperzív komponensek értékei kb. 25%-kal kisebbek, mint a diszperzív komponens mérésére használt di-jódmétán felületi feszültsége (50 mN/m, ill. 50 mJ/m² felületi energia), de még mindig nagyok (35-40 mJ/m²). Minden minta felületi energia értéke 34 mJ/m² fölötti, mely felület tapasztalati tények alapján festésre és ragasztózásra a napjainkban használt anyagokkal csak kisebb módosítások után alkalmas.

Összefoglalás

A munka célja az volt, hogy a papír nyomtathatóságára, ill. ragaszthatóságára vonatkozóan – a felületi energia tükrében – különböző gyártási időpontokból származó, két különböző négyzetméter-tömegű (80 és 100 g/m²) hullámközépréteg papíron vizsgálatokat végezzünk, és meghatározzunk egy olyan papírala-

anyag összetételű és hullámpapírlemez összeállítását, melynek tulajdonságai (nyomtathatósági, ragaszthatósági) lehetővé teszik, hogy később akár egy prémium minőségű termék csomagolására is alkalmas legyen. A vizsgálatba vont papírok rostos anyaga vegyes hulladékpapírból származik, azaz eltérő eredetű és feltárású. Emiatt a papírok feldolgozhatósága is eltérő, hiszen a feldolgozás során a kialakult rost felületeket befolyásolni már nem nagyon lehet, esetleg ha van deinking vagy fehéritési eljárás a technológiában. A hullámközépréteget azonban tisztán hulladékpapírból készítik, nem használnak hozzá fehéritést. Megoldás lehet a rostosztályozás, illetve frakcionálás, de jelenleg csak néhány papírgyár rendelkezik megfelelő technológiával a feldolgozást illetően. Az egyes frakciókból képezhető próbalapok elkészítésének és vizsgálatának időigényessége azonban itt sem teszi lehetővé e módszer alkalmazását. Vizsgálati eredményeink szerint a különböző gyártási időkből származó papírminták felületi energia értékének diszperzív komponense nagy érték (35-40 mJ/m²), míg a poláris komponensek értékei kicsik (5-20 mJ/m²). Emiatt a másodlagos rostból készült papírok ragasztóinak, ill. a nyomdafestékeknek jobban nedvesítőnek (jelen esetben kisebb felületi feszültségűnek) kell lenniük a jelenleg használtakhoz képest. Így azokban az esetekben, amikor a papír ragasztásához keményítőt használnak, a keményítő tartalmú ragasztó megfelelő modifikálása (hidrofóbozás pl. éterezéssel) megoldás lehet egy jobb ragasztási szilárdság, és ha nem középrétegről van szó, akkor jobb nyomtathatóság elérésére.

Felhasznált irodalom

- Brandao, E. (1999). Proc. 16 EncontroTecnicalpa, 165-167.
- Chibowski, E. (2003). Surface free energy of a solid from contactangle hysteresis. *Advances in Colloid and Interface Science*, 103: 149-172.
- Gaiolas, C., Costa, A.P., Silva, M.S., Thielemans, W., Amaral, M.E. (2013). Cold-plasma assisted paperrecycling. *Industrial Crops and Products*. 43: 114-118.
- Gane, P.A.C., Hooper, J.J., Baumeister, M. (1991), Tappi J. 74(9) 193.

Good, R.J., Girifalco, L.A., (1960). A theory for the estimation of surface and interfacial energies, III. Estimation of surface energies from contact angle data. *Journal of Physical Chemistry*, 64, 561565.

Kocak, SedefAkinli (1997). The influence of fiberswelling on paperwetting. PhD Thesis, B.S. Ankara University

Matsubayashi, H., Takagishi, Y., Kataoka, Y., Saito, Y., Miyamoto, K., (1992) The influence of

coating structure on paperquality. Tappi Press Atlanta, GA, USA, 161.

Moutinho I., Oliveira P., Figueiredo M., Ferreira P. (2007a); Evaluating the surfaceenergy of surfacesized printing and writing papers; Proc. XX Encontro Nacional Tecnicelpa; 10-12

Moutinho, I., Figueiredo, M., Ferreira, P. Evaluating the surfaceenergy of laboratory-made papersheets by contact angle measurements. TAPPI JOURNAL. (2007b), 6(6), 26-32.

A vállalatok környezeti feladatait támogató szoftvermegoldások bemutatása és elemzése

Kormány Eszter¹, Bakó András²

¹ Széchenyi István Egyetem, Doktori Iskola, Óbudai Egyetem, Médiatechnológiai és Könnyűipari Intézet

² Óbudai Egyetem

Bevezetés

Cikkünkben a környezetvédelmi feladatokat támogató szoftvermegoldások elemzését végző kutatásaink eredményeit mutatjuk be. Tanulmányunkat öt informatikai cég hét termékének vizsgálatával készítettük el. Az öt cég közül három magyar vállalat saját fejlesztésű szoftvereit forgalmazza. Kettő külföldi cég magyar leányvállalata. Közülük az egyik saját maga fejleszti a szoftvereit és az anyavállalatán keresztül külföldön is értékesíti. A másik egy multinacionális cégnek, – amely a világ minden országában piacvezető szoftverszállító – a magyarországi leányvállalata. Feladatuk a szoftverek magyarországi bevezetése, forgalmazása, a magyar jogszabályokhoz és a felhasználói igényekhez igazítása.

A cégek közül kettőnek a vezető üzletága az integrált irányítási rendszerek bevezetése, auditálása. A szoftverüzletág az irányítási rendszerek szoftveres támogatását adja a kész alkalmazások bevezetésével, testre szabásával és egyedi fejlesztésekkel. A harmadik cégnél az informatikai fejlesztés a fő tevékenység és ezt egészíti ki a környezetvédelmi szakértés, tanácsadás. A további két cég integrált vállalatirányítási rendszert fejleszt és forgalmaz, az egyik kifejezetten hulladékgazdálkodási feladatok támogatására, a másik bármely iparág területére kínál környezetvédelmi feladatokat támogató modulokat.

A vizsgált rendszerek bemutatása

A Hulladékweb, HiriInfo és Amakir egy cég fejlesztése. Mindhárom alkalmazását a fejlesztő a számítási felhőben kínálja a felhasználóinak, ezzel költséget takarítva meg számukra. A regisztráció után a felhasználóknak egy távoli szerveren tárterületet és a legújabb szoftververziót biztosítja éves szolgáltatási díj ellenében.

A Hulladékweb rendszer a mikro vállalkozásoktól bármilyen méretű vállalatokig a hulladéktermelők számára a keletkezett hulladék adatainak gyűjtését, nyilvántartását, bevallások elkészítését támogatja. Az adatgyűjtés ingyenes, a további szolgáltatások, riportok és bevallások készítése, már a havi díj ellenében vehető igénybe.

A HiriInfo az előbbi feladatokon túl a termelők számára a hulladék útjának nyomon követését is biztosítja. A begyűjtést, hasznosítást, ártalmatlanítást végző cégek számára a folyamataik nyomon követését, bevallásaik elkészítését támogatja.

Az Amakir a fémkereskedelemmel foglalkozó cégek feladatait is támogatja anyagnyilvántartással, anyagkísérő okmány, vételi jegy és a hozzá kapcsolódó számlák készítésével.

A három rendszer a mikro vállalkozásoktól a középvállalatokig a hulladékgazdálkodással kapcsolatos feladatokat segíti a hulladék termelőktől a hulladékbegyűjtőkön át a hulladék feldolgozóig.