

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

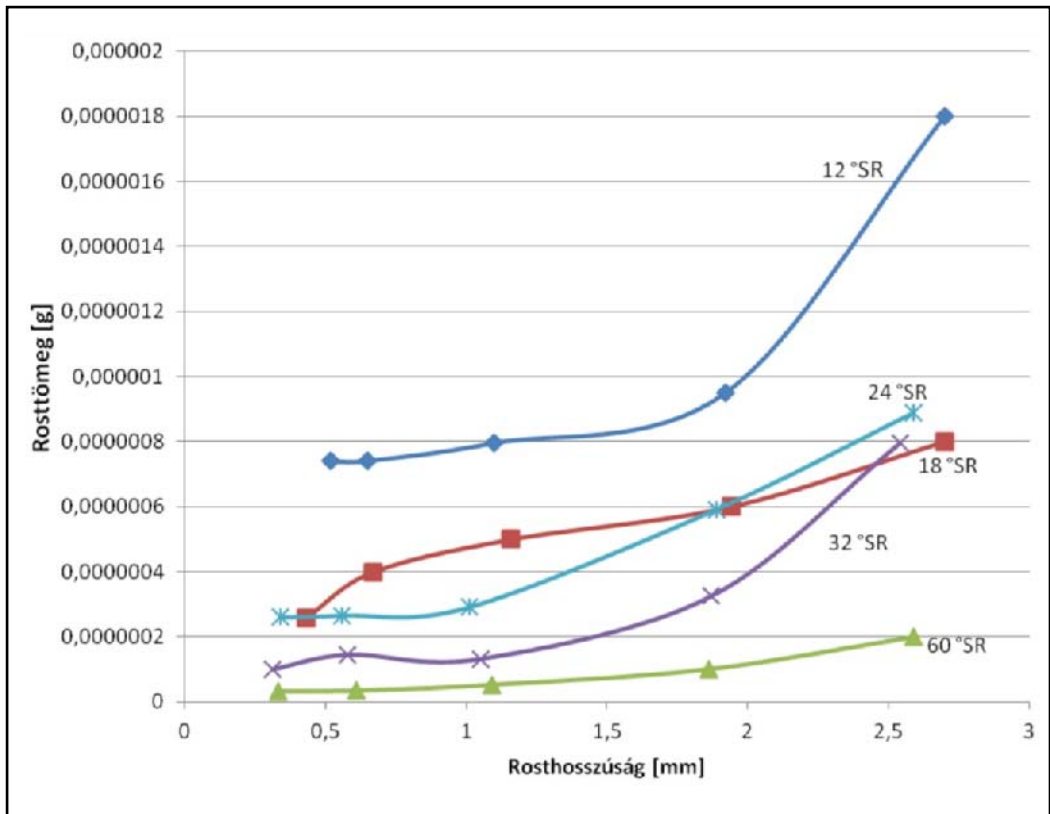
1. kísérletsorozat eredményeit az 1. táblázatban és az 1. ábrán mutatjuk be.

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 rosthosszúsága 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

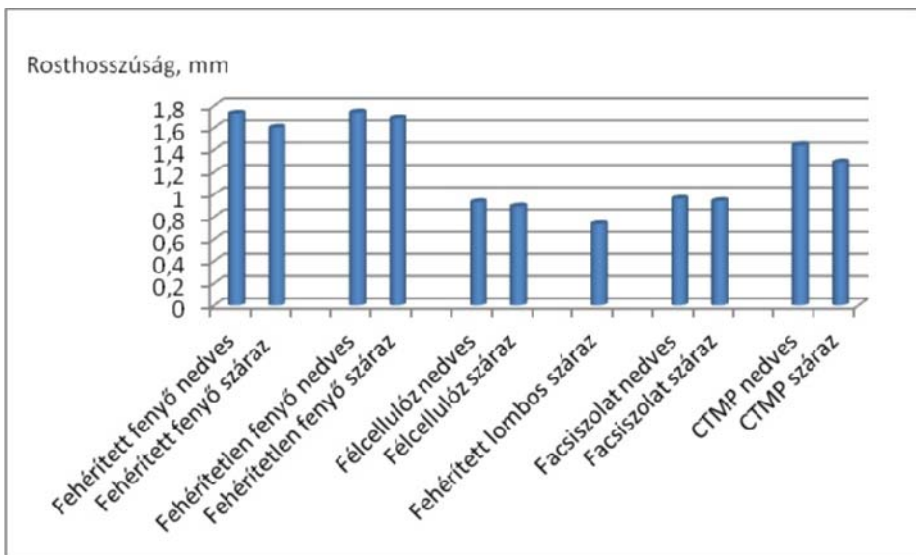
2. táblázat. A rosthosszúság, a rosttömeg, a fajlagos rosttömeg változása soha nem szárított CTMP esetén különböző őrlésfokon

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

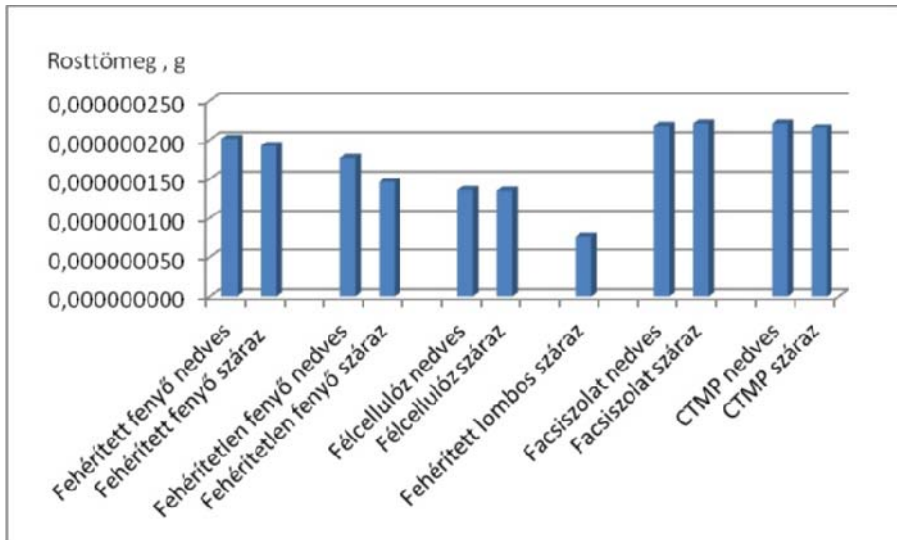
Az őrlés hatására a CTMP rosthosszúsága és rosttömege is csökkent mind a szárított, mind a nem szárított minták esetén.

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.