

# A papíripar a világon és Európában 2003-ban

Annus Sándor

## A világ

5 földrész 110 országában (a számba vett 179 közül) 339 millió t papírt (ideértve a kartont és papírlemezt) gyártottak. Ugyanennyi volt a felhasználás is, ami – a világ 6,4 Mrd fős népességére számítva – kerekében 52 kg/fő/év fajlagos felhasználási értéket jelent. A fajlagos felhasználás országok szerinti szélső értékei: 335 (Belgium) és 1 kg/fő/év (több afrikai és ázsiai ország) (**1. táblázat**).

Papírgyártás	339 millió t
Rostanyaggyártás	185 millió t
Papírhulladék-felhasználás	158 millió t
Papírgyárak száma	7745
Rostanyaggyárak száma	3975
Foglalkoztatottak száma	kb.3,5 millió fő
Fajlagos papírfelhasználás	52 kg/fő/év

1. táblázat. A papíripari főbb jellemzők a világ egészére

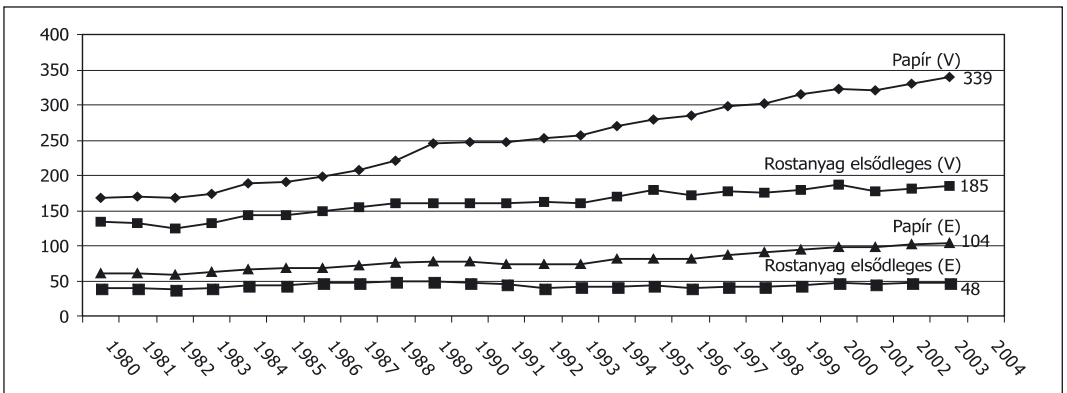
Az összes papírfelhasználás 23 év alatt kétszereződött meg – 168 millió t-ról 339 millió t-ra nőtt, így ezen időszakban a felhasználás éves

átlagos növekedése 4,4% volt. Az elmúlt 10 évben (1993-tól) az éves átlagos növekedési érték csak 2,6%. A felhasználás főbb területei és arányai: csomagolási és áruvédelmi célra 46%, íráshoz, nyomtatáshoz és irodai másoláshoz 29%, újságy-nyomtatáshoz 13%, háztartási és higiéniai célra 7%, egyéb sajátos, illetve műszaki célra 5%.

A papírgyártáshoz 185 millió t elsődleges rostanyagot (félterméket, alapanyagot) gyártottak, továbbá a papírhulladék visszagyűjtésével 158 millió t másodlagos rostanyagot használtak fel.

A papírgyártás mennyiségi növekedése jelentősen meghaladta az elsődleges rostanyaggyártását, főképpen a 80-as évek végétől, amikor is a papírhulladék (a másodlagos rostanyag) nagobbmértékű felhasználása megkezdődött (**1. ábra**). Így alakult ki napjainkra az 54 illetve 46%-os elsődleges és másodlagos rostanyag-felhasználási arány. A papírgyártásra vetítve ez 47%-os papírhulladékból származó rost felhasználását jelenti.

A földrészek szerinti bontásban a rostanyag- valamint a papír- (karton, papírlemez) termelés és -felhasználás jelentős különbséget mutat. Bár a mennyiségeket tekintve Európa, É-Amerika és Ázsia egyenként 50 millió t feletti rostanyag-, továbbá 100 millió t feletti papírtermelése közel van egymáshoz (**2. táblázat**), azonban



1. ábra. A papíripari termelés változása a világon (V) és Európában (E), millió tonna

Földrész	Népesség millió fő	Elsődleges rostanyag		Papírhulladék- felhasználás millió tonna	Papír	
		gyártás millió tonna	felhasználás millió tonna		gyártás millió tonna	felhasználás millió tonna
Európa	737,7	48,3	52,7	47,5	104,1	93,2
É-Amerika	325,5	78,5	68,3	38,5	100,3	95,3
L-Amerika	545,2	13,9	8,3	9,3	16,3	19,2
Ázsia	3858,3	39,5	51,3	69,4	110,6	121,0
Afrika	867,4	2,2	1,5	1,8	3,7	5,5
Ausztrália+Óceánia	31,1	2,7	2,4	1,7	3,8	4,9
Összesen	6365,2	185,1	184,5	168,2	338,8	339,1

2. táblázat. Papíripari termelés és termékfelhasználás a világon, földrészenként

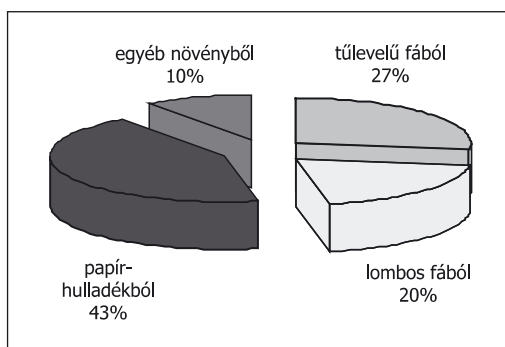
Földrész	Rostanyag- gyártás millió tonna	Papírgyártás millió tonna
Európa	+10,0	+29,4
É-Amerika	-1,4	+8,4
L-Amerika	+5,0	+5,3
Ázsia	+8,8	+46,1
Afrika	-0,6	+1,0
Ausztrália+Óceánia	+0,3	+1,0
Összesen	+22,1	+91,2

3. táblázat. A papíripari termelés változása a világon, földrészenként, 1993–2003 között

a népességre vetített értékek nagy különbségeket mutatnak, amit a fajlagos papírfelhasználási értékek is tükröznek: É-Amerika 293, Európa 127, Ausztrália+a szigetvilág 157, L-Amerika 35, Ázsia 31 és Afrika 6 kg/fő/év.

A papíripari termelésnek az elmúlt 10 évben történt változását földrészenként tekintve mindenekelőtt az ázsiai 46 millió tonnás papírgyártási növekményt kell kiemelni. Ezt követi az európai 29 millió tonnás többlet (3. táblázat).

A világon 78 országban gyártanak elsődleges rostanyagot (elsősorban rostcellulózt, nagyhozamúcellulózt, félcellulózt, CTMP-, CMP-, TMP-rostanyagot, facsiszolatot) nagyobb részben fából (kb. 30-35 fajta tűlevelű és ugyanannyi lombosfából), kisebb részben egyéb növényi nyersanyagból (pl.: gabona- és rizszalmából, cukornád-bagaszából, bambuszából, kenafból). A papírhulladékból (famentes írónyomó-, újság-, hullám és nátronsomagoló-,



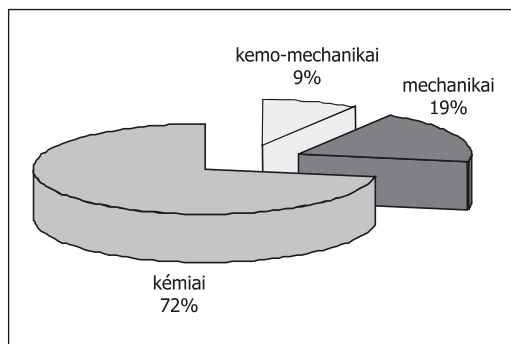
2. ábra. Papíripari rostanyagok gyártásához felhasznált nyersanyagok a világon

valamint vegyes papírhulladékból) származó másodlagos rostanyag növekvő mennyiségben kerül felhasználásra a papírgyártó országokban. A nyersanyagforrás közel fele már visszagyűjtött papírhulladékból származik (2. ábra).

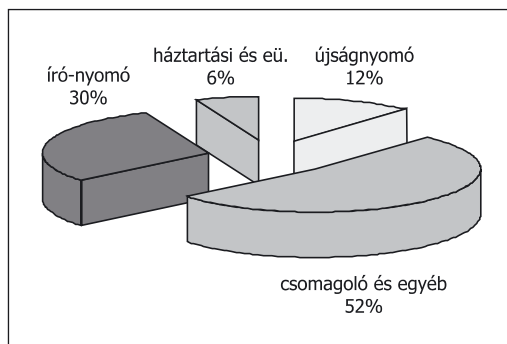
Az elsődleges rostanyagok több, mint kétharmadát kémiai feltárással, közel egytizedét kemo-mechanikai kezeléssel és egyötödét mechanikai rostosítással gyártják (3. ábra). A kémiai feltárású rostcellulóz-mennyiség 93%-a kraft (szulfátos), illetve nátron-, 7%-a szulfitos-eljárással készül. A kémiai feltárással gyártott rostcellulózok több mint 60%-a fehérített állapotban kerül felhasználásra.

A 12 legnagyobb, elsődleges rostanyag gyártó ország adja az összes gyártott rostanyag 86%-át, (4. táblázat).

A világon, a papír-, karton-, papíremezgyártást tekintve, a karton és a papíremez megközelítően egyharmados arányú. A legnagyobb mennyiségben



3. ábra. Papíripari elsődleges rostanyagok termelt mennyiségének megoszlása a fő gyártási eljárások szerint, a világon



4. ábra. A papírgyártás termékcsoportonkénti megoszlása a világon

	Millió tonna
1. Egyesült Államok	52,0
2. Kanada	26,0
3. Kína	17,0
4. Finnország	12,0
5. Svédország	12,0
6. Japán	11,0
7. Brazília	9,0
8. Oroszország	7,0
9. Indonézia	5,0
10. India	3,0
11. Chile	3,0
12. Franciaország	2,5

4. táblázat. A legnagyobb rostanyaggyártó országok a világon

	Papírgyártás / Rostanyaggyártás millió tonna	
	Papírgyártás	Rostanyaggyártás
1. Egyesült Államok	80	52,0
2. Kína	42	17,0
3. Japán	30	11,0
4. Kanada	20	26,0
5. Németország	19	2,0
6. Finnország	13	12,0
7. Svédország	11	12,0
8. Koreai Köztársaság	10	0,5
9. Franciaország	10	2,5
10. Olaszország	9	0,5
11. Brazília	8	9,0
12. Indonézia	8	5,0

5. táblázat. A legnagyobb papírgyártó országok a világon

csomagolópapírokat, továbbá az író- és nyomóvalamint az újságnyomó papírokat gyártják.

Jelentősebb és folyamatosan növekvő a háztartási és egészségügyi felhasználásra gyártott papírok mennyisége (4. ábra).

A 12 legnagyobb papírgyártó országban az összes mennyiség 77%-át gyártják. Ezek közül több országban is (pl.: Kína, Németország, Franciaország, Olaszország, Koreai Köztársaság) jelentős a rostanyagimport (5. táblázat).

## Európa

93,2 millió tonna papírt (kartont, papírlémez) használtak fel 2003-ban, 42 országban. Ez a világ összes felhasználásának 27%-a (a

világ népességének 17%-a által). A fajlagos papírfelhasználás 127 kg/fő/év. A papírfelhasználás a termelésnek 90%-a.

Papíripari elsődleges rostanyagot 30 országban gyártanak 48,3 millió tonna mennyiségben. Ez 4,4 millió tonnával kevesebb a papírgyártáshoz felhasználnál. A gyártott rostanyag 63%-a kémiai feltárással, 31%-a mechanikai rostosítással készül.

Papírt 35 országban gyártanak. A gyártott 104,1 millió tonna mennyiség 35%-a az írónyomó-, 12%-a újságnyomó-, 7%-a háztartási-, 38%-a csomagoló-, 8%-a az egyéb termékcsoportba sorolható.

Az európai papíripari termelés 1980 óta kisebb mértékben növekedett, mint a világ egészéé. Az elsődleges rostanyagok gyártása

	Európa	Európai Unió	Oroszország	Többi ország
Országok száma	42	25	1	16
Népesség, millió fő	734	454	144	136
Papírtermelés, millió tonna	104	92	7	5
Rostanyagtermelés, millió tonna	48	38	7	3
Papírhulladék-felhasználás, millió tonna	47	44	-	-

6. táblázat Európa és országcsoportjainak papíripari jellemzői

8 millió tonnával (20%), a papírgyártás 44 millió tonnával (73%) bővült (1. ábra).

Európa napjainkban már döntően az Európai Uniót, Oroszországot és további 18, részben uniós csatlakozásra váró országot jelenti. Ezek papíripari főbb jellemzőit tekintve az Európai Unió meghatározó szerepe tűnik ki (6. táblázat).

## Európai Unió

2004. május elsejével, 10 csatlakozó országgal 25-re növekedett a tagországok száma. (Mivel a papíripari jellemzőknek csak a 2003. év adatai állnak rendelkezésre, így a táblázatokban ezek láthatók, az összegeзések ezen adatok felhasználásával készültek).

Az Európai Unió az európai népesség 62%-át foglalja magába, ugyanakkor a rostanyag-termelésben 79 %-kal, a papírtermelésben 89%-kal, a papírhulladék-felhasználásban 94%-kal részesedik (6. táblázat).

Az Európai Unióban (a 25 tagország között) a legnagyobb népességűek: Németország (82 millió tonna), Franciaország, Egyesült Királyság, Olaszország, Spanyolország – Magyarország a 8-12. között van.

Az országterület szerint Franciaország (544 ezer km<sup>2</sup>), Spanyolország, Svédország, Egyesült Királyság, Németország a sorrend – Magyarország a 10. Népsűrűségben Málta (1333 fő/km<sup>2</sup>), Hollandia, Belgium, az Egyesült Királyság és Németország áll az élen – Magyarország a 13. Az éves nemzeti össztermék, a GDP tekintetében Luxemburgot (41 ezer

	Lakosok száma millió	Terület ezer km <sup>2</sup>	Népsűrűség fő/km <sup>2</sup>	GDP ezer euro /fő
Németország	82,4	357	230	19
Franciaország	60,4	544	108	20
Egyesült Királyság	60,3	244	241	21
Olaszország	58,0	301	93	19
Spanyolország	40,3	505	79	18
Lengyelország	38,6	312	125	8
Hollandia	16,3	42	388	22
Görögország	10,6	132	80	15
Portugália	10,5	92	113	13
Belgium	10,3	31	332	21
Csehország	10,2	79	129	12
Magyarország	10,0	93	107	11
Svédország	9,0	450	20	21
Ausztria	8,2	84	98	22
Szlovákia	5,4	40	135	10
Finnország	5,2	338	15	20
Dánia	5,4	43	123	22
Írország	3,9	70	56	24
Litvánia	3,6	65	55	8
Lettország	2,3	65	35	7
Szlovénia	2,0	20	100	14
Észtország	1,3	45	29	9
Ciprus	0,8	9	88	15
Luxemburg	0,5	3	167	39
Málta	0,4	0,3	1333	14

7. táblázat. Az Európai Unió tagországai (a népesség sorrendjében)

euró) Írország, Belgium, Dánia, Hollandia követi – Magyarország a 20. helyen áll (7. táblázat).

Papírtermelésben Németország (19 millió tonna), Finnország, Svédország, Franciaország és Olaszország az élen. Rostanyag-termelésben: Finnország (11730 millió tonna), Svédország, Franciaország, Németország és Portugália az első öt. A legnagyobb papírhulladékmennyiség-felhasználók: Németország (12 millió tonna), Franciaország, Olaszország, Egyesült Királyság, Spanyolország.

Az egy főre számított papírfelhasználás Belgiumban (335 kg/fő/év), Luxemburgban, Finnországban, Svédországban és Ausztriában a legnagyobb (8. táblázat).

	Papírtermelés ezer tonna	Rostanyag- termelés ezer tonna	Papírhulladék-felhasználás		Fajl.papír- felhasználás kg/fő/év
			ezer tonna	%	
Németország	19310	2191	12449	65	225
Finnország	13057	11945	688	5	308
Svédország	11062	11737	1986	18	263
Franciaország	9938	2471	5783	58	180
Olaszország	9372	646	5250	56	190
Egyesült Királyság	6225	504	4533	73	207
Spanyolország	5438	1894	4441	82	179
Ausztria	4564	1825	1992	44	249
Hollandia	3341	137	2376	71	214
Lengyelország	2362	1034	908	38	73
Belgium	1746	491	671	38	335
Portugália	1521	1964	324	21	101
Csehország	941	721	386	41	114
Szlovákia	674	479	251	37	79
Szlovénia	591	134	285	48	128
Magyarország	545	16	370	68	88
Görögország	495	0	345	69	115
Dánia	370	0	400	108	235
Litvánia	90	0	107	118	32
Észtország	69	67	10	14	81
Írország	43	0	47	109	119
Lettország	38	0	15	39	64
Ciprus	5	0	6	120	119
Luxemburg	0	0	0	0	315
Málta	0	0	0	0	108

8. táblázat. Az EU-tagországok papíripari jellemzői (a papírtermelés sorrendjében)

#

Az Európai Unió és az Egyesült Államok (USA), valamint a világ összességének papíripari főbb jellemzőit összevetve kitűnik, hogy a két unió adja a világ papírtermelésének 51, rostanyag-termelésének 49 és papírhulladék-felhasználásának 46%-át. Ugyanakkor a papír-felhasználása 51% arányú (**9. táblázat**).

A világ 10 legnagyobb papíripari vállalata közül 6 észak-amerikai és 4 európai, finn illetve svéd. A 10 legnagyobb a kereskedelmi forgalomból 60%-ban részesül (**10. táblázat**).

A világ országainak fajlagos papírfelhasználását tekintve a rendkívül nagy különbséget kell kiemelni; a szélső értékek, – a 335 illetve az 1-2 kg/fő/év felhasználás – az egyes orszá-

gok gazdasági fejlettségére, továbbá társadalmának civilizációs állapotára is utalnak (**11. táblázat**).

#

#### Az általánosítható főbb jellemzők:

- a termékek felhasználása folyamatosan növekszik, a felhasználók köre szélesedik;
- növekszik a piac-orientáltság – a nyersanyag-orientáltság ellenében;
- a nyersanyag megújítható, az elhasznált termék nagyobb része visszagyűjthető, újrahasznosítható;
- versenyhelyzet van a média egyes területeivel és a nem-papíralapú csomagolóeszköz-gyártással;

	EU	USA	VILÁG
Papírtermelés millió tonna	92	80	339
Rostanyagtermelés millió tonna	32	58	185
Papírhulladék-felhasználás millió tonna	44	34	168
Papírgyárak száma	1043	451	7745
Rostanyaggyárak száma	184	164	3975
Fajlagos papírfelhasználás kg/fő/év	185	301	52

9. táblázat. Az Európai Unió és az Egyesült Államok papíripari jellemzői

	Forgalom milliárd € vagy \$
1. International Paper (USA)	25,20 \$
2. Georgia Pacific (USA)	20,26 \$
3. Kimberly-Clark (USA)	14,35 \$
4. Weyerhaeuser (USA)	9,87 \$
5. Stora-Enso (FIN)	12,12 €
6. UPM-Kymmene (FIN)	9,95 €
7. SCA (S)	9,32 €
8. Meadwestvaco (USA)	7,55 \$
9. M-Real (FIN)	6,04 €
10. Abitibi-Consolidated (CAN)	5,12 €

10. táblázat. A világ 10 legnagyobb papíripari vállalata

- a termékek életciklusa rövidebbé vált, új termékek részben a kutatási-fejlesztési tevékenységből, részben a külső kihívásokra adott válaszként jelennek meg;
- csökken az élőmunka-felhasználás;
- az iparági technológiai és technikai fejlődése lépést tart az általános tudományos és műszaki eredmények megjelenésével;
- a környezetvédelem meghatározó jellegű célkitűzés;

	kg/fő/év
Belgium	335
Finnország	308
USA	301
Svédország	263
Ausztria	249
Kanada	221
Japán	241
Dánia	235
Németország	225
Svájc	217
Hollandia	214
Egyesült Királyság	207
Olaszország	190
Új-Zéland	201
Ausztrália	202
Franciaország	182
Spanyolország	179
Koreai Köztársaság (Dél)	174
Szlovénia	128
Izrael	132
Görögország	115
Csehország	114
Portugália	101
Magyarország	88
Szlovákia	79
Lengyelország	73
Horvátország	65
Törökország	46
Kína	36
Oroszország	31
Indonézia	23
Románia	27
India	6
Pakisztán	4
Koreai Népköztársaság (Észak)	2

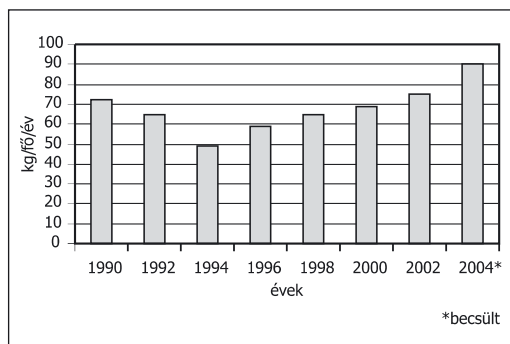
11. táblázat. Fajlagos papírfelhasználás egyes országokban

- a gyártásfolyamat túlnyomó részben automatizált, számítógéppel vezérelt;
- a műszaki fejlettséget a rostanyaggyártás (feltárás) területén a kétvonalú, összesen 500000 t/év kapacitású rostcellulóz üzem és ehhez igazodva a két- (író-nyomó-) papírgyártógépes, összesen 500000 t/év kapacitású üzem jellemzi; a papírgyártógép szélessége 10m, sebessége 2000 m/perc.

# Magyarország papíripari helyzete 2003-ban

Juhász Mihály

2003-ban hazánkban a gazdasági növekedést meghaladó mértékű volt a papírfelhasználás növekedése, de a statisztikákban kimutatott +14%-ot meghaladó egy főre jutó papírfogyasztás-változás nem tűnik reálisnak. 2001 és 2002-ben a módosított számbavételi rendszerek nem teljesen hűen tükrözték az akkori valódi papírfogyasztást. Szakértői vélemény szerint a valós éves növekedés ebben a tekintetben +6-7%-ra tehető, ami szintén igen öröndetes (1. ábra).



1. ábra. Az egy főre jutó papírfogyasztás 1990 és 2004 között

A növekedés mindhárom papírfőcsoportban egyenletesen következett be, hasonlóan az azonos fejlettségű országokban létrejött arányokhoz: legnagyobb dinamikát a háztartás-higiéniai papírcsoport mutat, de közel hasonló a kulturális célokat szolgáló irodai-kommunikációs és nyomdai papírok, és ezt követi a csomagolási célú papírok főcsoportja.

## 1. Magyarország papír- és kartonforgalma 2003-ban (1. táblázat)

A papírfogyasztás növekedését három forrás alapozta meg: 10,3%-kal csökkent az export, 8,2%-kal nőtt az import és 5,6%-kal nőtt a hazai termelés. A fogyasztói, külkereskedelmi és termelési változásokat a fenti mennyiségi számok és arányok csak részben tükrözik megfelelően.

	Termelés (tonna)	Export (tonna)	Import (tonna)	Felhasználás (tonna)
Újságpapír	-	102	93592	93490
Író-nyomópapírok	228298	124220	257412	361490
ebből: mázolatlan famentes	223966	122962	66290	167294
mázolatlan fatartalmú	4 332	249	56335	60418
mázolt famentes	-	900	88142	86243
mázolt fatartalmú	-	108	46645	46536
Hullámalap-papírok	235588	126047	131703	241244
Háztartási papírok	36376	8782	43570	71165
Vékony csomagolópapírok*		17363	22863	5500
Egyéb csomagolópapírok	34484	18278	11500	33206
Karton	9	45	62756	62314
Egyéb papír és karton	11049	477	10930	21503
Összesen	545804	295720	634328	884412

\*=150g/m<sup>2</sup>-ig

1. táblázat. Magyarország papír- és kartonforgalma 2003-ban

Az elmúlt másfél évtizedben az egyes termék-kategóriákon belül rohamosan változott és nőtt az értékesebb, magasabb hozzáadott értékű termékek részaránya. Ezeket a változásokat inkább az értékmutatókkal lehetne jobban érzékelteni, ott viszont az árak gyors változásai miatt nem kapunk elég világos képet.



## 2. Papírgyártás Magyarországon 2003-ban

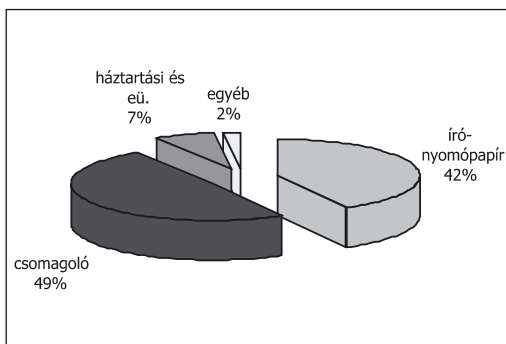
Mint a táblázatban látható (2. táblázat) a hazai termelés súlypontját továbbra is a Dunapack, a Neusiedler-Mondi és a Piszkei Papírgyár alkotják. De igen öröndetes Diósgyőr, Fűzfő, Szentendre és az új családtag, a tököli Paper and More Kft. termelésének alakulása is.

Gyártó	Termék	Termelés, ezer tonna	papírgépek száma
DIÓSGYŐRI PGY. RT.	író-nyomó	0,1	1
DUNAPACK RT.			
CSEPELI GYÁR	csomagoló	272	2
DUNAÚJVÁROSI GYÁR	csomagoló		1
FŰZŐI PGY Rt.	író-nyomó	23	2
NEUSIEDLER SZOLNOK Rt..			
SZOLNOKI GYÁR	író-nyomó	195	1
DUNAÚJVÁROSI GYÁR	író-nyomó		1
PAPER&MORE Kft. (Tököl)	tissue	6	1
PISZKEI PGY.	háztartási, eü	36	4
SZENTENDREI PGY.	író-nyomó	10	2
	Σ	546	15

2. táblázat. Papírgyártás Magyarországon, 2003

### 3. A papírgyártás termékcsoportonkénti megoszlása Magyarországon

Ez a mennyiségi alapon képzett kördiagram (2. ábra) minimális arányváltozást tükröz. Nagyobb változást érdemi termelőkapacitás nagyarányú vagy új papírgép vagy gépek belépése jelentene, de ez egyelőre várat magára. Az import 634 ezer tonnás növekedése előbb-utóbb felveti a kapacitás-bővítés igényét mindhárom fő termékcsoportban, szűkebben vett hazai vagy regionális viszonylatban. Ugyancsak sürget ilyen változást a potenciális nyersanyagháttér mind favagyon, mind papírhulladék oldalról.



2. ábra. A papírgyártás termékcsoportonkénti megoszlása Magyarországon

### 4. Magyarország papíripari jellemzői

A 3. táblázat a hazai papírfogyasztás, papírttermelés és a rostgazdálkodás változásait mutatja be az előző évhez viszonyítva. Szakmánk hazai sebezhetőségének egyik sarkalatos pontja a viszonylagos rosthány és a növekvő importra szorultságság. Ez versenyképességi oldalon hátrányos, főleg konjunkturális időszakban. A papírhulladék újrahasznosítási aránya a termeléshez viszonyítva igen öröndetes (66%-os!), de a papírfogyasztáshoz képest csak közepes szintűnek mondható (40,8%).

		2002	2003	2003/2002 változás, %
Fajlagos papír-felhasználás	kg/ fő/év	77	88	+14,2
Papírttermelés	ezer t	517	546	+5,6
Import	ezer t	586	634	+8,2
Export	ezer t	330	296	-10,3
Felhasználás	ezer t	773	884	+14,4
Rostanyag-termelés	ezer t	22	16	- 27,3
Import	ezer t	177	208	+17,5
Export	ezer t	0	1	
Felhasználás	ezer t	199	223	+12,1
Papírhulladék-felhasználás	ezer t	355	361	+1,7

3. táblázat. Magyarország papíripari jellemzői



# A cellulóz- és papírgyártás tendenciái

Károlyiné Szabó Piroska

(Előadás az MTA Szál- és Rosttechnológiai Bizottságának ülésén,  
2004. szeptember 13.)

## Gazdasági és piaci jellemzők

Manapság úgy tűnik, hogy erőteljes változás következett be a cellulóz- és papíripari tendenciákban, prioritásokban. A 80-as évek végén az innováción, kreativitáson, termékfejlesztésen és a környezetvédelem előretörésén volt a hangsúly. Ma viszont a költséghatékonyság és az ésszerűsítés a legfontosabb kulcsszavak.

A kulcsszavak különböznek, de a hajtóerők nem változtak. A mai világban való túléléshez a papíripari cégeknek továbbra is innovatívnak kell maradniuk, jobb termékeket kell előállítaniuk kisebb költségekkel.

A papíripar nagyon **tőkeigényes iparág**, 1 dollárnyi éves forgalom létrehozásához 2,5 – 5 dollárnyi beruházásra van szükség.

**A legfontosabb technológiák bárki számára hozzáférhetőek.** A szállítóktól kapott műszaki berendezésekkel és egy tapasztalt szakember tanácsai alapján akár a világ legtávolibb sarkában is gond nélkül beindítható egy cellulóz- vagy papírgyár.

Mivel a különböző versenytársak termékei elég jól helyettesíthetők egymással, a vevők körében **kicsi a termékűség**, az ár a termékek egyik fontos minőségi tényezőjévé vált.

Az itt vázolt jellemzők miatt a papírpiac hevesen és gyorsan hullámszik, mind a kereslet/kínálat egyensúlya, mind a főbb papírfajták ára tekintetében. Ebből szükségszerűen következik, hogy a papíripari cégek profitja is a hullámasúthoz hasonlóan mozog.

A változó fogyasztási szerkezet jelentősen befolyásolja az olyan érett piaci szektorokat, mint pl. a **kommunikációs papírok** piaca. Az ingyen terjesztett újságok rövid távon felfuttatják a piacot, hosszú távon viszont a kiadóknak hűséges olvasókká kell nevelniük az új generációkat, különben alul maradnak az **elektronikus médiával** szemben.

A kommunikációs papírok mellett a másik nagy papírcsoportot a **csomagoló papírok** alkotják. Itt a **műanyagokkal** szemben kell versenyben maradniuk a papíripari cégeknek, azáltal hogy új papírfajtákat és csomagoló eszközöket fejlesztenek ki versenyképes áron.

**A legújabb kihívások** közé tartozik a cellulóz és papíripar számára az IPPC BAT dokumentumoknak való megfelelés, azaz a ma hozzáférhető legújabb technológiák bevezetése, és a Kiotói Egyezmény végrehajtásából eredő magasabb energiaköltségek csökkentése.

Ezekkel a külső kihívásokkal csak jó időzítéssel és a belső alkalmazkodóképesség javításával lehet szembenézni. Az innovációra továbbra is szükség van, mert ez teheti versenyképessé a papírt és a papíripart.

Ha a papírgyárak nem fektetnek be a K+F tevékenységbe, hosszú távon csak stagnálásra számíthatnak.

## Kutatási-fejlesztési tendenciák

A bevezető után tekintsük át, milyen kutatási-fejlesztési tendenciák jellemzőek az utóbbi évtizedekben a cellulóz- és papírgyártásban, melyek a jelenlegi kutatási irányok és mi várható a jövőben.

A felületes szemlélőnek úgy tűnhet, hogy az elmúlt évtizedekben kevés alapvető változás következett be a feltárási, fehérítési vagy papírgyártási alaptermotechnológiákban.

Valóban, mióta a XIX. sz. végén kialakult a modern cellulóz- és papíripar, kevés radikális eltávolodás volt az akkor alkalmazott alapelvektől.

Ennek a **mérsékelt innovációjú helyzet**nek a kialakulásához 3 tényező járul hozzá:

- az iparág ösztönös konzervatizmusa (a cégek nem akarnak elsőként szembenézni a fejlesztés kockázatával)

- az új technológiák ipari méretű alkalmazásának nehézségei. Sok elméletileg vonzó folyamat futott zátonyra, mert a mérnöki tervezés, az anyagok és a szabályozás-technika nem voltak elég fejlettek (pl. az oldószeres feltárás esetében)
- az új technológiák és termékek elfogadottsága.

Ennek ellenére voltak **áttörésnek nevezhető fejlesztések** mind a cellulóz- mind a papírgyártás nyersanyagaiban, technológiájában és berendezéseiben.

A cellulózgyártás, vagy tágabb értelemben a rostanyag-gyártás területén határozott **tendenciák** voltak a **nyersanyagok felhasználásában**. A túlevelű fák szűkösebb rendelkezésre állása ösztönözte a **lombosfák** felhasználhatóságának kutatását, amely a 60-70-es években virágzott, s eredményeként ma már jól bevált technológiákkal állítanak elő rostanyagot többek között bükkfából, nyírfából, eukaliptuszból.

A primer, azaz papírgyártáshoz először felhasznált rostok szűkös mennyisége és a környezetvédelem előretörése ösztönözte a minél nagyobb arányú **szekunderrost**-felhasználást, vagyis a papírhulladékokból való rostanyaggyártást.

Ma egyes országokban 70-80% a szekunderrost-felhasználás aránya a gyártott papírmennyiséghez viszonyítva. Európában, a CEPI országokban 2003-ban ez az újrahasznosítási arány 47% volt.

A rostanyaggyártás területén több áttörést jelentő fejlesztés valósult meg az 50-es és 90-es évek között. Két fejlesztés emelhető ki ezek közül.

Az **oxigénés ligninmentesítés** azon kevés technológiák egyike, amelyeket az ipar gyorsan elfogadott. Bevezetését és terjedését a környezetvédelmi szempontok által vezérelt piaci nyomás ösztönözte (klór kiküszöbölése), és az olcsó oxigén hozzáférhetősége gyorsította.

Az elemi **klórtól mentes** (ECF) és teljesen klórmentes (TCF) fehérítési technológia szintén a piac igényei miatt terjedt el, 1997-re az ECF fehérítésű cellulóz termelése már túlszárnyalta az elemi klórral fehérített cellulóz gyártását.

A TCF fehérítésű cellulóz mennyisége az ECF fehérítésű cellulóz 1/6-a körül mozog.

A **papírgyártás** alapelve látszólag nem változott az évtizedek során: az erősen felhígított rostsuszpenzióból sík vagy hengersizán lapszerű szerkezetet képeznek, amelyből a vizet szűréssel, préseléssel, majd szárítással eltávolítják.

Azonban voltak jelentős változások a papírgyártási technológiában: a **savas közegű papírgyártásról** a legtöbb helyen áttértek semleges közegűre. A **frissvízfogyasztás csökkentése** érdekében átalakították a papírgyárak vízrendszerét, „zárták” azokat, vagyis az egyes technológiai lépcsőkben eltávolított rostos vizet a megelőző technológiai lépcsőkhöz visszavezették újrafelhasználásra. A vízkörzárás miatt fellépő problémák – a szennyezőanyagok feldúsulása, nyálkásodás, habzás – megoldására vegyi segédanyagokat alkalmaztak.

Új töltő- és enyvezőanyagokat fejlesztettek ki.

**Az elmúlt 3 évtized fő papírgépi fejlesztései:**

### **1. Szintetikus lapképző sziták, prészíták és szárító sziták**

A modern papírgépi öltözőkkel nélkül nem valósulhattak volna meg a technológiai fejlesztések a lapképzés, préselés és szárítás területén.

### **2. Hidraulikus felfutószekrények és anyag-sűrűségeen alapuló (higításos) keresztirányú profil szabályozás.**

A hidraulikus felfutószekrények tették lehetővé az ikerszítás lapképzést. A higításos profil-szabályozás pedig végre megoldotta a legtöbb rostorientációs problémát.

**3. Ikerszítás lapképzés.** Ez megoldást adott a sebesség növelésére és a kétoldalság kiküszöbölésére, ami a síkszítás gépek egyik korlátja volt.

**4. A papucsprések** hirtelen változást hoztak a víztelenítésben, jelentős sebességnöveledést tettek lehetővé sok papírfajtánál.

### **5. Huzat nélküli prések és szárítószakaszok.**

Megszüntették a huzatokat a papírgép első szakaszában, ezáltal kevesebb lett a szakadás,

és jelentős sebességnövelés vált lehetővé. Ezen a területen még további áttörések várhatók.

**6.A folyamatszabályozás** teljesen megváltoztatta a gépkezelők szerepét. Olyan stabil gyártási folyamatot és termékminőséget tett lehetővé, amely a számítógépes folyamatszabályozás nélkül elképzelhetetlen lenne.

Mivel a papíripar nyersanyag-felhasználásának közel felét ma már a papírhulladék teszi ki, érdemes kitérni a **papírhulladék-feldolgozás** területén jellemző tendenciákra, fejlesztésekre is.

Az egyik legfontosabb technológiai fejlesztés a **dobpulper** volt, amelynek előnyei: a kíméletes rostkezelés, a nagy anyagsűrűségen való folyamatos működés, és a hagyományos pulperekénél 50 %-kal kisebb energiafogyasztás, a szennyezőanyagok korai kiválasztása.

A szétfoszlatott papírhulladék csomótlanítása és a festékleválasztás a nagysűrűségű **Helico pulperekben** végezhető a legsikeresebben.

A ragacsos szennyeződések eltávolítására alkalmas a **finomréselésű nyomásos osztályozó**.

A papírhulladékok festékmentesítése területén az egyik legfontosabb fejlesztés az ásványiparból átvett **flotációs technológia** bevezetése volt.

A bevezetőben említett körülmények miatt a papíripar erőteljes versenyhelyzetben van. A talpon maradáshoz valószínűleg nem elég a jelenlegi technológiák és berendezések tökéletesítése, a méretek növelése. Gyökeresen új megoldásokra is szükség lehet. A papíripari kutatási igényeket rendszeresen megfogalmazzák a papíripari szakmai szövetségek és műszaki egyesületek (Európában a CEPI, Amerikában a TAPPI).

Az új termékek iránti igény mellett a papíriparnak folyamatosan fejlesztenie kell jelenlegi eljárásait, termékeit, berendezéseit.

A **kutatási szükségletek** az alábbi 5 csoportba sorolhatók:

- 1.) Nyersanyagok
- 2.) Gyártási eljárások
- 3.) Termékek és alkalmazások
- 4.) Az általános működési körülmények
- 5.) Gépek, berendezések

### **Nyersanyagok**

A **nyersanyagok** területén ma két lényeges kutatási témát emelhetünk ki: a fák genetikai javítása, illetve az alkalmas mezőgazdasági rostok papíripari hasznosítása. Ezek nem vadonátúj kutatási területek. Jelentős mennyiségű kutató munkát végeztek már mindkét területen, de üzemileg elfogadott és bevezetett eredmény még alig keletkezett.

A **genetikai módosításra, javításra** a lombos fáknál lenne szükség, hogy Európában is hasonló bámulatos teljesítményt érhesünk el, mint amit már elértek az eukaliptuszszal Brazíliában, és amit az akáccal érnek el Indonéziában.

A **mezőgazdasági rostok papíripari hasznosítása** elsősorban a kevésbé fejlett, erdőben szegény országokban fontos, Európában pedig lehetővé teszi a mezőgazdasági területek támogatását, új munkalehetőségek megteremtésével.

### **Gyártási eljárások**

Itt jó néhány téma van, amelyek megérik a kutatási befektetést:

1. Radikális energia-megtakarítás a mechanikai rostanyagok gyártásában.
2. A fenyőfa rostok erősítőképességének maximalása.
3. A lombosfa rostok tulajdonságainak javítása.
4. Újszerű feltárási és fehéritési elvek.
5. A szekunder rostok minőségének javítása, látens tulajdonságaik feltárása.
6. Jóformán vízmentes fehérités, papírgyártás és felületkezelés.
7. Hatékonyabb festékmentesítés és a pigmentek visszanyerése az iszapból.
8. A mezőgazdasági rostok olcsó, hatékony és környezetkímélő feltárása.
9. Új műszerek és intelligens szabályozó rendszerek.
10. Új élelmiszer-, kozmetikai és gyógyszeripari termékek a melléktermékekből.

**Az új termékfejlesztéseknek is a technológia fejlesztése a kulcsa.**

A **kompozit** anyagok nagy jövőbeni lehetőségeket jelenthetnek. Ezek szerves és szer-

vetlen összetevők molekuláris keverékei, vagy szerves és szervetlen szálak, rostok keverékei lehetnek, amelyek a fémek szilárdságával rendelkeznek, de olcsóbban állíthatók elő. Lehetséges, hogy a jövőben ilyen kompozit anyagokból épülnek majd a cellulóz- és papíripari gépek. Jelentős új termékonallá is válhatnak a kompozitok iparunk számára.

A kompozitokon kívül itt vannak már a nanotechnológiával előállított ügyes, vagy **intelligens anyagok**, amelyeknél mikroáramkörök vannak a molekuláris szerkezetbe ágyazva.

Már ma is beágyaznak intelligens címkéket egyes csomagolásokba. Ezek segítségével a termékek lekérdezhetők, nyomon követhetők az egész elosztási lánc mentén.

#### **A papíripar általános működési körülményei.**

Ezek között említendő a környezetvédelem, az energia, az ökocímkézés, a tökeigényesség, és a papíriparra nehezedő más törvénykezési és politikai nyomások.

Bármilyen sikeresek is az ipar saját technológiai kutatásai, ezen körülmények vizsgálata, elemzése nélkül nehéz azokat bevezetni, és általuk az iparág versenyképességét javítani.

**A Papíripari Kutatóintézet közelmúltbeli kutatási témái** között számos példa van az előbbieken felsorolt kutatási területekre.

- Szekunderrostok minőségének javítása enzimes kezeléssel. A zsákpapírgyártás körvizeinek enzimes kezelésével javítottuk a rostszuszpenzió lapképző tulajdonságait, javult a papír légáteresztő képessége, viszonylag nagy körvíz-koncentráció mellett is. (COST E23 akció)
- A cellulóz- és papírgyártási körvizek belső tisztítása membrántechnológiával, nanoszűrő berendezésen. (REWAPULP projekt)
- Új termékek előállítása a papírgyártás melléktermékeiből: Lebomló virágcserépek papíriszapból. (COST E26 akció)

Végül próbáljuk meg elképzelni, **milyen lesz a papírgép úgy 20-30 év múlva**. A következő generációs papírgépek néhány jellemzőjét könnyű előre becsülni.

Először is, a papírgépek sokkal **gyorsabbak** lesznek, de a szélességük nem lesz sokkal nagyobb. Harminc éve egy újságpapírgyártó gép sebessége 750 m/perc volt, egy új gép konstrukciós sebessége most kb. 2000 m/perc.

A következő ugrás 3000 m/perc lesz, várhatóan már a következő évtizedben. Kísérleti gépekkel már ma is megközelítik ezt a sebességet.

A **gépszélesség** viszont valamivel 10 méter fölött tűnik stabilizálódni. Ennek oka az, hogy az ennyire széles gépeknél a hengerek és egyéb kereszttegyeségek behajlása miatt nagyon masszív, különösen költséges berendezésekre van szükség, amelyeknek a karbantartása is nehéz. Amíg nem történik változás a jelenlegi anyagokban, nem várható 13 méternél szélesebb papírgépek építése.

A legtöbb papírfajtánál és a kisebb laptömegű kartonoknál a jövő papírgépének **lapképző egysege** „gap former” lesz, amelynél a kezdeti vízteleltetés egy henger körül megy végbe, ezt pedig pengés víztelenítő szakasz követi. Ez a kombináció jó retenciót és jó formációt tesz lehetővé.

A **hidraulikus felfutószekrények** minimális fejlesztésével 3000 m/perc körüli sebesség elérésére számíthatunk. Itt túl sok változás nem várható.

A gyártásirányú rostelrendeződési problémákat nagyrészt már megoldották, egyes papírfajtáknál azonban még mindig fennáll a keresztirányú rostelrendeződés problémája. A papír keresztirányú merevsége fontos kritérium több terméknél is, de a jelenlegi felfutószekrényekkel és lapképzési módszerekkel még mindig nagyobb a hosszirányú rostelrendeződés, mint a keresztirányú. Ezen a területen a jövőben gyors fejlődésre számíthatunk.

Ezzel szemben a **présszakaszokon** nem várható drámai változás a következő 30 évben. A jövő présszakasza már itt van. Huzat nélküli, egyenes átvezetésű, duplafilces papucsprések, amelyek kisebb változtatásokkal alkalmasak a 3000 m/perc sebesség elérésére.

A kisebb laptömegű papíroknál várhatóan egypapucsos, a nagyobb laptömegűeknél kétpapucsos préseket fognak alkalmazni.

A **szárítási technológiára**, amely nem változott jelentősen közel 200 év alatt, ráfér a fejlesztés.

A minimális nyitott huzattal rendelkező egysoros szárítókkal el lehetett érni a jelenlegi papírgépi sebességeket, de az ultra nagy sebességű papírgépekhez már nem lesz megfelelő az a szárítási módszer, amelyben állandóan változik a papír iránya, ahogyan végigkigyózik a szárítóhengerek között. Nyilvánvaló problémát jelent az egysoros szárítószakaszú nagysebességű papírgépek hossza – nem is beszélve arról a hajtási teljesítményről, ami a szárítóhengerek forgatásához szükséges.

A **Condebelt® szárítási technológiával** fogalmat alkothatunk a jövő szárítószakaszairól. A Condebelt® szárító két fémszalagból áll, egyiket 145°C-ra, a másikat 100°C-ra fűtik fel. A hő gőzzé alakítja a papírpályában lévő nedvességet. Ez a vízgőz kondenzálódik a kisebb hőmérsékletű fémszalagon, amely elvezeti a kondenzátumot.

**Összefoglalva** a cellulóz- és papírgyártás tendenciáit, elmondható, hogy az utóbbi évtizedekben nem volt gyökeres változás sem a technológiában, sem a berendezésekben, a fejlődés viszonylag lassú.

A legfigyelemreméltóbb technológiai tendenciák az alábbiak voltak:

- Oxigénes feltárás bevezetése, terjedése
- Klórmentes fehérítési technológiák bevezetése
- Szekunderrostok festékmentesítése flotálással
- A cellulóz és papírgyártás frissvíz fogyasztásának csökkentése (törekvés a 0-szennyező víz kibocsátású papírgyártásra)

- Áttérés a savasról a semleges közegű papírgyártásra
- A papírok fajlagos lap tömegének csökkentése.

**A technológiára a jövőben az alábbi kutatási területek eredményei gyakorolhatnak legjelentősebb hatást:**

- biotechnológia (a rostok genetikai módosítása, enzimes kezelések alkalmazása)
- nanotechnológia (oldatban lévő anyagok szétválasztása membrántechnológiával, molekuláris kompozitok, miniatürizált érzékelők, roncsolásmentes termékvizsgálat)
- információs technológia és mesterséges intelligencia: fejlett folyamatszabályozás, nagy mértékben automatizált gyártás.

**Felhasznált irodalom:**

1. *Jim Atkins*: Milyenek lesznek a papírgépek 30 év múlva? Solutions! 2003. március. 25. old.
2. *M. R. Doshi*: Az elmúlt 25 év legfontosabb fejlesztései a hulladékpapír-feldolgozás területén. Progress in Paper Recycling 2003. február. 32. old.
3. *Gary A. Baum*: Rostszabászat – a papíripari változások kulcsa. Solutions! 2002. július
4. *G. Moore*: Tudományos fantasztikum, vagy tény? Paperloop 2002 február. 22. old.
5. Papíripari szemle tanulmányok 2001/2. Papíripari Kutatóintézet Kft. Műszaki Tájékoztató Szolgálat. 2001. június

## Az SCA Packaging új magyarországi gyára



Az SCA Packaging Hungary Kft. 2004. december 3-án Győrben sajtótájékoztatót mutatott be új létesítményét, melyet SCA Packaging Győri Nyomda és Csomagolóeszköz gyárnak hívnak.

Az SCA Packaging Hungary Kft. Magyarországon 6 gyárral rendelkezik, nevezetesen Sárváron, Győrben,

Tatabányán, Nagykátán (2 üzem) és Tiszaújvárosban. A Központi Iroda Budapesten van.

Az SCA Packaging Európa egyik vezető csomagolóanyaggyártó cége, 30 országban 280 gyáregységben 18000 alkalmazottja van, 5 milliárd m<sup>2</sup>/év hullámterméket állít elő. A termékek 80%-a papírhulladék alapanyagból készül.

*Phil Almond*, az SCA Packaging közép-európai ügyvezető igazgatója tájékoztatása szerint a három fő termékcsoport: egész-



ségügyi termékek, csomagolóanyagok és papíripari termékek, melyeknek értéke 9,4 milliárd euró.

Máthé Csaba, magyarországi ügyvezető ismertette a győri beruházás lényeges mutatóit, amelyek több vonatkozásban figyelemreméltóak.

A gyár a győri ipari területen létesült, ahol ezt megelőzően egy hatalmas üzemcsarnok épült fel. A cég ezt az épületet bérlői és csak a szükséges közüzemi berendezéseket kellett felszerelnie.

A beruházás értéke 2 milliárd Ft

A felszerelt gépek (1. és 2. kép):

- KBA Rapide 162 nyomdagép
- Agnati C90 hullámosító gép
- Control Ing kasírozó gép
- WTNS S1700 félautomata sikkímetsző gép
- BOBST SP 142 automata sikkímetsző gép
- Jagenberg Diana 105 és 142 ragasztógép

A gyár beruházása európai szinten is a legkorszerűbbek közé tartozik. Az Agnati hullámosító gép kazettás típusú, 1/4 óra alatt képes hullámprofilot váltani. A gyártható hullámprofilok: B, E, F, N, melyeket akár 300 m/p sebességgel képes előállítani a berendezés.



1. kép. KBA Rapid nyomdagép



2. kép. Agnati hullámosító gép

A Control kasírozó gép nem képes ekkora sebességre, 150 m/p a biztonságos üzemi sebessége, amely kiemelkedő a hasonló berendezések között.

Az üzemcsarnokban nincs klimatizálás, hanem a menynyezetre szerelt hőérzékelős infra fűtőtestekkel szabályozzák a hőmérsékletet.

A szélhulladékok és kímetszési eselék nem vákuummal távolítják el, hanem szállítószalagokkal, így az üzemcsarnokban nincs huzat és porszállingózás. Az ipari és fogyasztói csomagolóeszközök széles skáláját képes gyártani az ofszet nyomott, ívkasírozott fogyasztási csomagolóeszközök területén. A gyár technológiai erőssége abban is rejlik, hogy a leggyorsabb grafikai előkészítő rendszerrel, a CTP-vel dolgoznak, amely értékes időt takarít meg a piacrakerülés folyamatában. A győri gyár az SCA európai hálózatának fontos láncszeme, amely Magyarországon, illetve a környező országokban a legnagyobb cégek szükségleteit elégíti ki.

A gyárat Fekete Zsolt, az üzem igazgatója mutatta be. Különleges figyelmet szentelt – teljesen jogosan – a nyomda-üzemnek, melynek korszerűsége alapvetően hozzájárult a gyár hatékonyságához.

A beruházásról 2004 májusában döntöttek, majd a szükséges munkálatokat azonnal megkezdték. A próbaüzem október 22-én kezdődött, 2005 januártól üzemserű termelést biztosítanak. 40 dolgozójuk van, akiknek a betanítását a németországi hasonló technológiával rendelkező üzemben biztosították. A munkáslétszámot 1-2 éven belül újabb 40 dolgozóval kívánják kiegészíteni. A tágas üzemcsarnokban még bőven maradt hely újabb gépek beállítására.

A Computer-to-plate (CTP) technológia, ahogy ezt már hang-súlyoztuk, olyan új, teljesen digitalizált nyomdai előkészítő eljárás, ahol a megrendelőtől érkező elektronikus információkat /szöveg, kép, ábra stb./ lézersugár segítségével közvetlenül nyomólemezre másolják.

A korábbi technológiákhoz képest a CTP eljárás számos előnnyel rendelkezik:

- időmegtakarítást biztosít,
- kisebb a munkaerőárfordítás
- kevesebb a nyersanyag- és energia-felhasználás
- a közvetlenül készülő, precízebb nyomólemezből jobb minőségű nyomtatott eredményez
- kisebb részletek módosítása lehetséges még az utolsó pillanatban is.
- csökken az előkészítés költsége
- környezetbarát eljárás, mivel lényegesen kevesebb vegyi anyag kerül felhasználásra.

Szeretnénk kiemelni a sajtótájékoztató mintaszerű megrendezését, melynek során például a résztvevőket rendkívül gondos munkavédelmi biztonsági intézkedésekkel látták el (sárga mellény, munkavédelmi előírások átadása, ennek átvétele. stb.), melyek imponáló figyelmességre mutattak.

Lindner György