

Proizvodnja i globalna potrošnja papira

Prema dostupnim podacima za 2010. god. u svijetu je proizvedeno oko 330 milijuna tona papira (330×10^6 t). U statistikama se računa da je toliko papira i potrošeno, a procjena raspodjele potrošnje po kontinentima iznosi:

KONTINENT	POTROŠNJA PO KOLIČINI / t	POTROŠNJA PO UDJELU / %
EUROPA	91	28
AFRIKA	6	2
SJEVERNA AMERIKA	96	29
SREDNJA I JUŽNA AMERIKA	19	6
AZIJA	114	34
AUSTRALIJA I OCEANIJA	4	1
UKUPNO	330×10^6	100

Prema vrstama proizvedenog i potrošenog papira za 2010. god. statistička razdioba pokazuje:

VRSTA PROIZVODA	KOLIČINA / t	UDIO / %
NOVINSKI PAPIR	37	11
OSTALI TISKOVNI I PISAĆI PAPIRI	104	32
AMBALAŽNI PAPIRI I KARTONI	153	46
OSTALE VRSTE PAPIRA I KARTONA	37	11
UKUPNO	330×10^6	100

(IZVOR: *Handbook of Paper and Board*. H. Holik (Ed.) WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim)

Ponekad se podatak o godišnjoj količini potrošenog papira po stanovniku koristi kao mjerilo razvoja društva.

Osnovni sastojci za izradu papira

Osnovni sastojci za izradu papira (kartona i ljepenke) su vlakna (ili vlakanca), te dodaci.

Vlakna mogu biti, i najčešće jesu, biljnog porijekla, ali također i životinjskog porijekla, te mineralna i sintetska.

Vlakna biljnog porijekla se u najvećoj mjeri dobivaju iz višegodišnjih biljki, tj. drva, ali i iz jednogodišnjih biljki, a to su različite vrste slama. Drvo kao izvor vlakana se razlikuje prema tvrdoći drva i dijeli se na mekano i tvrdo drvo. Četinari tj. crnogorična stabla spadaju u mekana drva, a lišćari tj. bjelogorična stabla u tvrda drva.

Vlakna životinjskog porijekla su vunena vlakna. Mineralna vlakna su staklena vlakna dok je azbest u cijelosti izvan upotrebe, premda se koristio prije otkrića njegove štetnosti za zdravlje. Sintetska vlakna su različiti sintetski polimeri u obliku vlakana od kojih se izrađuje papir na način kao i od ostalih vrsta vlakana, te ih treba razlikovati od sintetskih folija koje nemaju vlaknastu već homogenu strukturu. Vlakna životinjskog i mineralnog porijekla se uglavnom koriste za izradu papira u kombinaciji s vlaknima biljnog porijekla za izradu specijalnih papira, dok se vlakna sintetskog porijekla mogu koristiti za izradu papira u cijelosti samostalno.

Najvažniji dodaci koji se koriste pri izradi papira su punila, keljiva i bojila. Postoje i ostali dodaci koji se koriste rjeđe ili u manjoj mjeri ili za specijalne potrebe. Svaki od spomenutih dodataka papiru ima svoju funkciju i utjecat će na svojstva gotovog papira. Dodaci se koriste u većoj ili manjoj mjeri i nije ih potrebno sve dodavati u svaki papir.

Najvažniji sastojak biljnih vlakana za izradu papira je celuloza, te se zbog toga često koristi izraz „celulozna vlakna“ kada se govori o sastavu papira. U strukturi biljnih vlakana stjenke vlakna okružuju staničnu šupljinu, tj. lumen. Stjenke biljnog vlakna sastoje se od više slojeva, najčešće tri: primarna, sekundarna i tercijarna stjenka. Poveznice među biljnim vlaknima se zovu lamele koje su također višeslojne. Primarna stjenka vlakna je vanjska i graniči s lamelama, a tercijarna stjenka je unutarnja i graniči s lumenom.

Srednju stjenku drvnog vlakna grade mikrofibrili. U mikrofibrilima se nalaze miceli, to su kristalinične nitaste tvorevine sastavljene od više celuloznih molekula. Celuloza je prirodni polimer, po vrsti polisaharid, a meri $(C_6H_{10}O_5)_n$ su povezani u lance. Broj mera u lancu određuje

duljinu molekule celuloze. Taj broj (n) se naziva stupanj polimerizacije i može iznositi od nekoliko stotina do više tisuća. Tako celuloza u formi lanaca grupiranih u micle gradi mikrofibrile, a mikrofibrili sekundarnu stjenku biljnog vlakna. Vlakno može biti dugačko do nekoliko milimetara, dok svi spomenuti slojevi u njegovom poprečnom presjeku zajedno čine manje od 0,1 mm debljine vlakna. Vlakna mekog drva četinarara su u usporedbi s vlaknima tvrdog drva lišćara znatno dulja i deblja.

Biljno vlakno osim celuloze sadrži i hemiceluloze, lignin, te u manjim količinama eterična ulja, smole, kaučuk, ponekad i mineralne tvari i ostalo.

Hemiceluloze su također ugljikohidrati različitih sastava, a u građi drvnog vlakna nalaze se pretežno u primarnoj i tercijarnoj stjenki. Budući da nemaju strukturu celuloze potrebno ih je do neke mjere izdvojiti u postupku prerade celuloze. Hemiceluloze su lako topivi spojevi što pogoduje njihovom uklanjanju.

Lignin se u obliku amorfnih molekula nalazi u lamelama, pretežno u srednjoj lameli, a služi kao poveznica među vlaknima i u znatnoj mjeri doprinosi čvrstoći drva. U postupku prerade celuloze potrebno je u što većoj mjeri izdvojiti lignin budući da lako oksidira pri čemu postaje tamniji i utječe na promjenu tona boje gotovog papira. Bez obzira koje metode se primijene za uklanjanje lignina, on se u cijelosti ne može izdvojiti, te je tako svaki papir u većoj ili manjoj mjeri podložan promjeni tona boje u određenom razdoblju.

Sadržaj celuloze, hemiceluloza i lignina razlikuje se kod biljaka, te iznosi:

VRSTE BILJAKA		CELULOZA	HEMICELULOZE	LIGNIN	
VIŠEGODIŠNJE BILJKE - DRVA	ČETINARI	SMREKA, BOR, JELA	Do 60 %	Oko 10%	Do 30 %
	LIŠĆARI	TOPOLA, BREZA, BUKVA	Iznad 60 %	Iznad 20 %	Do 20 %
JEDNOGODIŠNJE BILJKE	PAMUK		Do 90 %	Do 3 %	Oko 3 %
	LAN		Oko 75%	Do 10 %	Do 5%
	KONOPLJA		Oko 75 %	-	Do 25 %
	BAGASA		Do 40 %	Oko 30 %	Oko 20 %
	BAMBUS		Oko 60 %	Oko 20 %	Oko 20 %

Sirovine biljnog porijekla koje se najčešće koriste za izradu papira i čine oko 90% ukupne sirovine za izradu papira, su:

- celuloza (i podvrste celuloze)
- drvenjača
- stari papir
- polutvorina

Svaka od spomenutih sirovina dobiva se posebnim načinom prerade da bi se mogla koristiti za izradu papira. Bez obzira koja vrsta sirovine se koristi za izradu papira, potrebno je prirediti pulpu (papirovinu), tj. disperziju vlaknaste sirovine i dodataka u vodi u definiranom omjeru, tj. definirane gustoće. Tek tako pripremljena pulpa može poslužiti za izradu papira na papir-stroju.