

Maja Andrassy  
 Tekstilno-tehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu  
 HR-10000 Zagreb, Baruna Filipovića 30, Hrvatska  
 e-mail: maja.andrassy@zg.hinet.hr

# Definicije i označavanje umjetnih vlakana

Pod pojmom umjetna vlakna podrazumijevaju se vlakna koja nastaju industrijskim postupkom. Mogu biti organskoga ili anorganskoga podrijetla, a oblikuju se iz otopina ili talina nekoga prirodnog ili sintetskog polimera.

Budući da umjetna vlakna nisu isključivo građena od homopolimera, već su u osnovi kopolimeri ili smjese polimera, za njihovo označavanje uvedena su posebna generička imena.

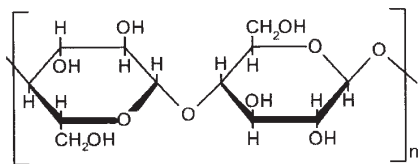
Definicije kao i generička imena glavnih skupina umjetnih vlakana regulirane su i dogovorene unutar međunarodnih i regionalnih organizacija kao npr. ISO normama (*International Standard Organisation*), FTC (*Federal Trade Commission*) organizacija, a na međunarodnoj je razini BISFA (*Bureau International pour la Standardisation de la Rayonne et des Fibres Synthetique*) propisala i skraćene oznake za pojedine vrste vlakana (tablica 1).

Umjetna vlakna od prirodnih polimera skupni je naziv za vlakna koja se dobivaju od prirodnih polimera, dakle iz tvari koje prirodnim procesima dobivaju prikladnu polimernu građu, ali nemaju oblik vlakna. Prikladnim fizikalno-kemijskim procesima u industrijskoj preradbi te se polimerne tvari djelomično mijenjaju i preoblikuju u nitasti oblik, tj. vlakna. Tako se iz drvene celuloze dobivaju *umjetna celulozna vlakna* (npr. viskozna, bakarna, liocelna, acetatna), iz bjelanchevina biljnoga i životinjskoga porijekla proizvode se *umjetna proteinska vlakna* (npr. kazeinska, zeinska, ardeinska), iz nekih vrsta algi ekstrahiraju se polimer od kojega se dobivaju *alginatna vlakna*, iz biljke kaučukovac izdvaja se lateks od kojega se proizvode *gumena vlakna*, a i od nekih metala mogu se izraditi fine *metalne niti*, npr. zlato, srebro, aluminij.

Viskozna vlakna - CV su celulozna vlakna izgrađena od molekula celuloze II, dobivena viskozanim postupkom.

TABLICA 1. Nazivi i kratice umjetnih vlakana

Abecedni red naziva vlakana		Abecedni red kratica vlakana	
acetatna	CA	ALG	alginatna
akrilna	PAN	AR	aramidna
alginatna	ALG	CA	acetatna
aramidna	AR	CF	ugljikova
bakarna	CUP	CEF	keramička
elastanska	EL	CLF	klorna
fluorna	PTFE	CMD	modalna
elastodienska	ED	CLY	liocelna
keramička	CEF	CTA	triacetatna
klorna	CLF	CUP	bakarna
liocelna	CLY	CV	viskozna
metalna	MTF	ED	elastodienska
modakrilna	MAC	EL	elastanska
modalna	CMD	GF	staklena
poliamidna	PA	MAC	modakrilna
poliesterska	PES	MTF	metalna
polietilenska	PE	PA	poliamidna
poliimidna	PI	PAN	akrilna
polipropilenska	PP	PE	polietilenska
staklena	GF	PES	poliesterska
triacetatna	CTA	PI	poliimidna
viskozna	CV	PP	polipropilenska
vinilalna	PVAL	PTFE	fluorna
ugljikova	CF	PVAL	vinilalna



Modalna vlakna – CMD su celulozna vlakna, izgrađena od molekula celuloze II, a moraju zadovoljiti uvjete o minimalnim mehaničkim svojstvima. Prekidna sila  $F_p$  u kondicioniranom stanju (izražena u cN)

$$F_p \geq 1,3\sqrt{T_t} + 2T_t$$

mora biti u skladu sa zahtjevom u izrazu, a u mokrom stanju, sila je  $F_M$  (cN)

$$F_M \geq 0,5\sqrt{T_t}$$

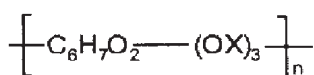
pri kojoj se vlakno izdužuje za 5 % te mora odgovarati zahtjevu u datom izrazu,

gdje je  $T_t$  – duljinska masa, dtex.

Bakarna vlakna – CUP su celulozna vlakna, izgrađena od molekula celuloze II, dobivena bakaroksidamonijačnim postupkom.

Liocelna vlakna – CLY su umjetna vlakna izgrađena od molekula celuloze II nastala otapanjem celuloze u organskim otapalima bez stvaranja derivata. Otapalo je N-metil-morfolin oksid (NMMO).

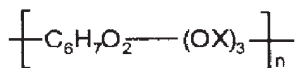
Acetatna vlakna – CA su izgrađena od sekundarnoga celuloznog acetata u kojem je acetilirano najmanje 74 %, a manje od 92 % hidroksilnih skupina.



Sekundarni celulozni acetat

gdje je: X vodikov atom, H- ili  $CH_3CO$ - skupina. Stupanj esterifikacije je najmanje 2,22, ali manje od 2,76.

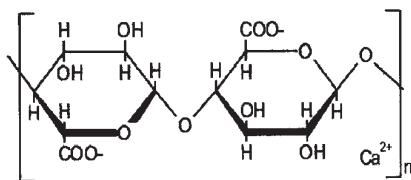
Triacetatna vlakna - CTA izgrađena su od celuloznoga triacetata u kojem je acetilirano najmanje 92 % hidroksilnih skupina.



Celulozni triacetat

gdje je: X vodikov atom, H- ili  $CH_3CO$ - skupina. Stupanj esterifikacije je između 2,76 i 3,00. Regenerirana proteinska vlakna - PROT dobivena su od različitih biljnih i životinjskih proteina.

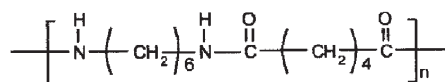
Alginatna vlakna – ALG su vlakna dobivena od metalnih soli alginske kiseline, najčešće kalcijevoga alginata.



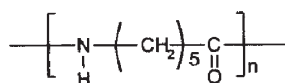
Kalcijev alginat

Umjetna vlakna od sintetskih polimera - sintetska vlakna skupni je naziv za mnoga vlakna koja se proizvode od polimera nastalih industrijskom sintezom. Takvi se polimeri sintetiziraju od bifunkcionalnih ili uvjetno bifunkcionalnih monomera, koji pri povoljnim uvjetima polimeriziraju dajući polimer prikladne građe i svojstava pogodnih za ispređanje u vlakna.

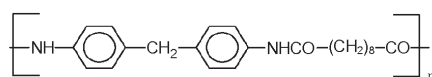
Poliamidna vlakna – PA su vlakna izgrađena od lineranih makromolekula u čijem lancu se ponavljaju amidne skupine od kojih je najmanje 85 % povezano alifatskim ili cikloalifatskim jedinicama. Danas se proizvode sljedeći tipovi: PA 6, PA 6,6, PA 6,10 i PA 11.



PA 6,6



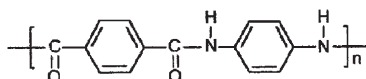
PA 6



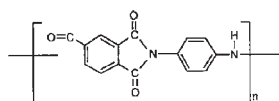
Qiana

Aramidna vlakna - AR su izgrađena od linearnih makromolekula koje sadrže aromatske skupine (prstene – Ar) povezane amidnim -CO-NH- ili imidnim skupinama, pri čemu je najmanje 85 % ovih veza izravno vezano na dva aromatska prstena. Broj imidnih veza, ako su prisutne, ne smije biti veći od broja amidnih veza.

Primjer 1



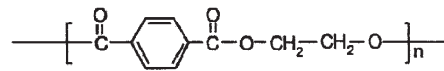
Primjer 2



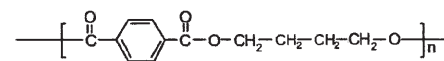
Poliesterska vlakna - PES izgrađena su od linearnih makromolekula koje sadrže u lancu najmanje 85 % (po masi) estera tereftalne

kiseline nekog diola. Postoje različita poliesterska vlakna:

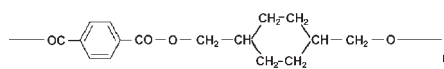
PET je kratica za vlakna od poli(etilen-tereftalata) (stari naziv polietilenglikol-tereftalat), najzastupljenije je poliestersko vlakno;



PBT je kratica za vlakna od poli(butilen-tereftalata);

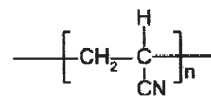


PCDT je kratica za vlakna od poli(1,4-dimetilencikloheksil-tereftalata);

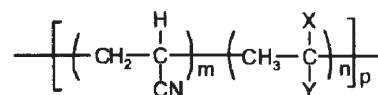


U primjeni su i kopolimerna poliesterska vlakna.

Akrilna vlakna – PAN su vlakna od poliakrilonitrila, izgrađena od linearnih makromolekula u kojima u lancu ima najmanje 85 % (po masi) ponavljajućih akrilonitrilnih jedinica.

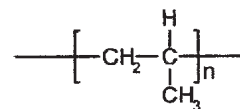


Modakrilna vlakna – MAC su vlakna izgrađena od linearnih makromolekula u kojima u lancu ima najmanje 50 % a najviše 85 % (po masi) ponavljajućih jedinica akrilonitrila.

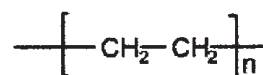


Gdje je: X = H, Y = Cl (vinilklorid) ili X = Y = Cl (vinilidenklorid).

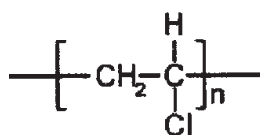
Polipropilenska vlakna - PP izgrađena su od linearnih makromolekula zasićenih alifatskih ugljikovodika u kojima svaki drugi ugljikov atom u lancu ima postraničnu metilnu skupinu. U pravilu ima izotaktičku konfiguraciju i nema drugih supstituenata.



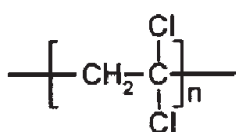
Polietilenska vlakna – PE izgrađena su od linearnih makromolekula nesupstituiranih zasićenih alifatskih ugljikovodika.



Klorna vlakna - CLF izgrađena su od linearnih makromolekula koje u lancu sadrže više od 50 % (po masi) vinilkloridnih ili vinilidenkloridnih ponavljajućih jedinica. U slučaju da je ostatak lanca izgrađen od vinilcijanida (akrilonitrila), kloriranih jedinica mora biti više od 65 %. Time su isključena modakrilna vlakna.

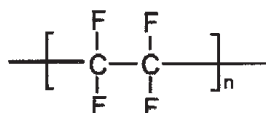


polivinilklorid

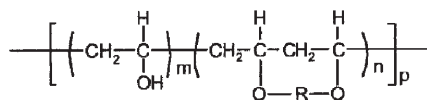


polivinilidenklorid

Fluorna vlakna - PTFE izgrađena su od linearnih makromolekula alifatskih fluorougljikovodika, najčešće politetrafluoretilena.

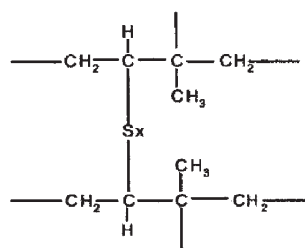


Vinilna vlakna - PVAL izgrađena su od linearnih makromolekula poli(vinil-alkohola)



acetaliranoga do različitog stupnja.

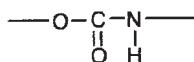
Elastodienska vlakna - ED izgrađena su od prirodnoga (ekstrahiran iz lateksa biljke kaučukovca *Hevea brasiliensis*) ili sintetskoga poliizoprena. Izgrađeni su od jednoga ili više diena polimeriziranih s jednim ili više vinilnih monomera ili bez njih. Vlakna dodatno moraju imati svojstvo velike rastezljivosti tako da se mogu rastegnuti na trostruku duljinu i da se nakon prestanka djelovanja sile odmah



vrate na početnu duljinu.

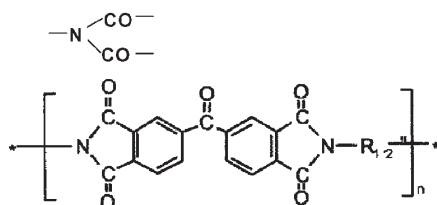
Elastanska vlakna - EL izgrađena su od najmanje 85 % (po masi) segmentiranoga po-

liuretana. Vlakna moraju imati svojstvo da se mogu rastegnuti na trostruku duljinu i da se nakon prestanka djelovanja sile odmah vrate na početnu duljinu. U makromolekuli



su karakteristične uretanske veze.

Poliimidna vlakna - PI izgrađena su od mak-



romolekula koje u lancu imaju imidnu vezu.

U skupinu sintetskih vlakana pripadaju i umjetna anorganska vlakna koja se uglavnom dobivaju iz prirodnih anorganskih spojeva,

npr. *staklena* i *keramička*, odnosno naslojavanjem anorganskih spojeva na tekstilnu nit, npr. *borna*, *metalokarbidna* i *metalonitridna*.

Staklena vlakna - GF su vlakna koja se dobivaju izvlačenjem rastaljenoga stakla.

Ugljična vlakna - CF su vlakna koja sadrže najmanje 90 % (po masi) ugljika dobivenoga termičkom karbonizacijom organskih vlakana.

Metalna vlakna - MTF izgrađena su od raznih metala. Nekada su to uglavnom bili plemeniti metali zlato i srebro, a danas se najviše izrađuju od eloksiranoga aluminija. (U ovu se skupinu ne ubrajaju metalizirana vlakna, tj. vlakna presvučena metalom).

Keramička vlakna - CEF vlakna načinjena od keramičkih materijala.

Osim generičkih imena u upotrebi su još i trgovačka koja daju proizvođači vlakana. Trgovačka imena u sebi sadrže obavijest o

TABLICA 2. Oznake i njihovo značenje prilikom obilježavanja umjetnih tekstilnih vlakana

Oznaka (namjena)	Značenje oznake
F (duljina vlakna)	filament
S, St (duljina vlakna)	vlasak
M	monofilament
HT (mehanička svojstva)	<i>High Tenacity</i> (visoka čvrstoća)
HS (mehanička svojstva)	<i>High Strengths</i> (visoka čvrstoća, niski modul elastičnosti)
HM (mehanička svojstva)	<i>High Modulus</i> (visoki modul elastičnosti, niska čvrstoća)
IM (mehanička svojstva)	<i>Intermediate Modulus</i> (srednji modul elastičnosti)
HMS (mehanička svojstva)	<i>High Modulus / Strengths</i> (visoki modul elastičnosti i čvrstoća)
UMS (mehanička svojstva)	<i>Ultra High Modulus / Strain</i> (veoma visoki modul elastičnosti/čvrstoća)
UT (mehanička svojstva)	<i>Ultra Tenacity</i> (veoma visoko naprezanje)
AM (otpornost na mikroorganizme)	Anti Microbic (antimikrobna)
Eco (ekološki prihvatljiv)	Biorazgradljivo vlakno
LF	<i>Low Fibrillation</i> (niska fibrilacija)
PS (opis opipa)	– površina poput breskve
HD	<i>High Density</i> (visoka gustoća)
LD	<i>Low Density</i> (niska gustoća)
FR (gorivost)	<i>Flame Retardant</i> (smanjena gorivost)

tvornici proizvođaču vlakana, obavijest o strukturi i svojstvima vlakna, a često im je pridružena i slovna i/ili brojana oznaka. Dodatne oznake uz trgovačko ime potrošače i prerađivače upućuju na neka specifična svojstva vlakna po kojima se ono razlikuje od standardnoga tipa, a posljedica su mijenjanja fizičkoga i strukturnog stanja vlakna.

Primjer za to je p-aramidno vlakno trgovačkog naziva Kevlar (Du Pont). Broj uz trgovačko ime ističe razliku u svojstvima

(vlačna čvrstoća, modul elastičnosti, finoća, preradivost i dr.) između p-aramidnih vlakana: Kevlar 29 – (HS-tip), Kevlar 49 – (HM-tip), Kevlar149 – (UHM-tip), Kevlar 981- (UHS-tip), Kevlar Hp – (poboljšana preradivost).

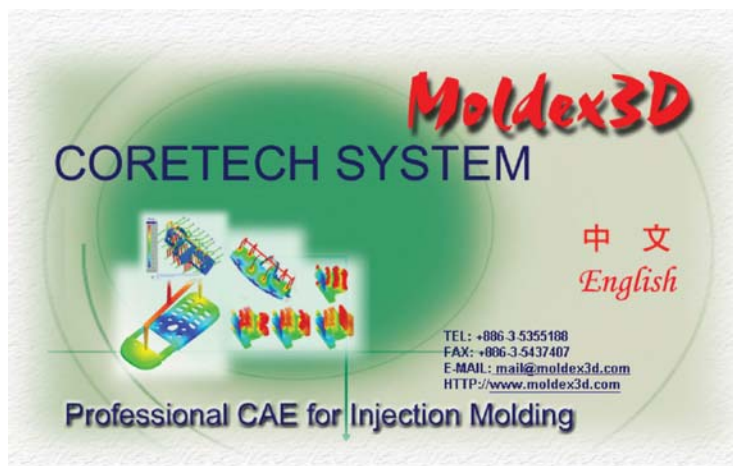
Također se uz poznato trgovačko ime poliesterskoga vlakna Tergal pojavljuje dodatna oznaka brojevima i slovima: Tergal T 111 – su vlakna pamučnoga tipa finoće 0,9 dtex, Tergal T 116 – su vlakna pamučnoga tipa finoće 1,3 dtex, Tergal T 900/901 – vlakna vunenoga tipa, antipiling, Tergal X 403 –

vlakna vunenoga tipa, bikomponentna, Tergal Micro – mikrovlakna finoće 1 dtex, Tergal Setila – vlakna koja zamjenjuju svilu.

U tablici 2 navedene su samo neke od uobičajenih slovnih oznaka koja se pridružuju trgovačkim ali i generičkim nazivima vlakana.

*Broj trgovačkih imena vlakana s vremenom je postao toliko velik da su, a u svrhu informiranja tržišta vlaknima, godišnje izdane knjižice s popisom trgovačkih imena uz koje se navodi odgovarajuće generičko ime i proizvođač.*

## Moldex3D u Hrvatskoj



Uz novčanu pomoć zainteresiranih tvrtki koje se bave konstruiranjem alata i kalupa za preradu polimera, Katedra za preradu polimera nabavila je računalni program Moldex3D tajvanske tvrtke CORETECH SYSTEM s pomoću kojega je moguće simulirati postupak injekcijskog prešanja kao i deformacije otpreska nakon vađenja iz kalupne šupljine (stezanje, vitoperenje).

Ovim putem još jednom zahvaljujemo tvrtkama **DRENOPLAST, ELEKTRO-KONTAKT, HAJDUK, KOS-M.V.M., PREPLAM, TEPEX i T-PLAST** na novčanoj donaciji za nabavku računalnoga programa.

