

TEKSTIL I VEZA S ONEČIŠĆENJEM OKOLIŠA MIKROPLASTIKOM

UVOD

U današnje vrijeme biti dio modnog biznisa nije nimalo lako jer se mora postići savršenstvo kroja, boje i vizualnog izričaja kojem teži svaki dizajner. Da bi se to donekle postiglo, danas tekstilna industrija mora proizvesti nove vrste materijala koji će omogućiti idealnu primjenu, a nerijetko se događa da se odjevni predmeti izrade i na trodimenzionalnom pisaču. Ako zanemarimo visoku modu i dalje se više od sedam milijardi ljudi mora obući, a to znači da uz prirodne odnosno organske materijale poput pamuka, lana, vune, svile i kože treba proizvesti i materijale koji sadrže sintetička vlakna poput poliestera, akrila, viskoze, najlona, flisa, elastana i drugih. Upravo takvi materijali su jeftiniji i koriste se u Svijetu za proizvodnju više od 60 % odjeće nakon 2010. godine (*Izvor: FAO/ICAC World Apparel Fibre Consumption Survey, 2013.*).

Osim sintetičkih vlakana, tu su i aplicirane boje koje u različitim debljinama služe za tisak na tekstilu. Nerijetko je to i glavni razlog zbog čega je određen odjevni predmet poželjniji kupcu od drugog iako je očito da je materijal izrade kvalitetniji u drugom slučaju. Tu dolazimo i do razloga kako i zašto kupujemo odjeću, koliko dugo je nešto u modi, a kasnije se susrećemo s problemom ispranih boja i „promjena veličine“ nakon nekoliko pranja te odlučujemo odbaciti određeni odjevni predmet. Ono na što se do sada nije uopće obraćala pozornost su posljedice za

okoliš koje nastaju zbog pranja odjeće, gdje samo s jednim pranjem u otpadne vode odlaze tisuće i tisuće mikrovlakana koje će završiti u okolišu te onečistiti vodu, zrak i tlo.

PRIRODNA I UMJETNA TEKSTILNA VLAKNA

Prema definiciji tekstilno vlakno je izduljena (nitasta) tvar koja služi za izradu tekstilnih proizvoda. Pod tekstilnim vlaknima podrazumijevaju se vlakna pogodna za pređenje i izradu tekstilnih proizvoda, a njih možemo podijeliti na prirodna, umjetna i sintetička vlakna. Uredba (EU) br. 1007/2011 Europskog parlamenta i Vijeća od 27. rujna 2011. o nazivima tekstilnih vlakana i povezanom označivanju i obilježavanju sirovinskog sastava tekstilnih proizvoda i o stavljanju izvan snage Direktive Vijeća 73/44/EEZ te direktiva 96/73/EZ i 2008/121/EZ Europskog parlamenta i Vijeća (SL L 272, 18.10.2011., str. 1. - 64.) u Prilogu I. i II. daje pregled naziva prirodnih i umjetnih vlakana. Prema podrijetlu prirodna vlakna možemo podijeliti na biljna, životinjska i mineralna, a prema nastanku na umjetna vlakna koje je čovjek proizveo od organskih materijala i odnose se na umjetnu svilu, celuloznu vunu i vlakna od životinjskih ili biljnih bjelančevina i na kraju sintetička vlakna proizvedena kemijskim reakcijama od monomera iz materijala poput nafte i zemnog plina, a dijelimo ih prema načinu dobivanja, tj. postupkom polimerizacije ili polikondenzacije.

U Prilogu I. dan je pregled i opis za 18 vrsta prirodnih vlakana:

1. biljna vlakna dobivena od:
 - sjemenki ili plodova – pamuk, kapok i kokos,
 - dijelova stabljike (likova vlakna) – lan, prirodna konoplja, juta, ramija i dr.,
 - lišća – abaka (Manila konoplja), alfa i sisal.
2. životinjska vlakna dobivena od:
 - kukaca (dudov svilac) – svila,
 - vune – vlakno od ovčjeg ili janječeg runa ili mješavina vlakana od ovčjeg ili janječeg runa i dlake životinja,
 - dlake – alpake, ljame, deve, kašmirske koze, angorske koze, angorskog kunića, vikunje, jaka, guanaka, kašgora koze, dabra, vidre, a rjeđe kravlja dlaka, obična kozja dlaka i konjska dlaka.

Za razliku od prirodnih vlakana u Prilogu II. dan je pregled 30 vrsta umjetnih vlakana dobivenih od:

1. celuloze i proteina – acetat, bakro, modal, triacetat, viskoza, liocel, protein i dr.
2. sintetičkih linearnih makromolekula – akril, poliamid ili najlon, poliester, polipropilen, poliuretani i dr.
3. elastomernih vlakana – elastodien i elasthan.

Prema istoj Uredbi za opisivanje sirovinskog sastava na etiketama i oznakama tekstilnih proizvoda upotrebljavaju se samo nazivi tekstilnih vlakana navedeni u Prilogu I., a samo tekstilni proizvodi koji se sastoje isključivo od istog vlakna mogu nositi etiketu ili oznaku „100 %“, „čisto“ ili „u cijelosti“. Za razliku od prvih, svaki tekstilni proizvod koji sadrži dvije ili više tekstilnih komponenata s različitim sadržajem tekstilnih vlakana nosi etiketu ili oznaku na kojoj je naveden sadržaj tekstilnih vlakana svake komponente.

Prilikom stavljanja na raspolaganje tekstilnog proizvoda na tržištu, opisi sirovinskog sastava navode se u katalogima i prodajnoj literaturi, na ambalaži, etiketama i oznakama na lako čitljiv način, vidljivo, jasno i u ispisu koji je ujednačen

s obzirom na veličinu, stil i font. Te informacije moraju biti jasno vidljive potrošaču prije kupnje, također i prilikom kupnje elektroničkim putem.

BOJA I DODACI NA TEKSTILU

Upravo su boje tkanina u prošlosti određivale cijenu tkanine, a osim isticanja određene boje kao pripadnosti plemenu dobro je poznato i da se određene boje povezivalo sa staležima koji su si mogli priuštiti skupocjene tkanine. No, to je bilo u vrijeme kada su se koristili samo prirodni materijali u proizvodnji tekstila. Danas je moguće bojiti vlakna prije tkanja pa dobivati kombinacije boja ili bojati cijeli odjevni predmet. Trenutno je sveprisutno i moderno nanošenje određenih motiva, fotografija i slično za što se koriste razna ljepila i smole.

Osim oslikavanja odjeće posebnost se postiže i ušivanjem, a dodatna vrijednost stavljanjem oznake marke na istaknuto mjesto. U modi je uobičajeno našivanje ili ušivanje resica, šljokica, traka, perlica, perja, umetanje zakovica i sličnih dodataka od umjetnih materijala koji su lagani kako bi se kreirali unikatni modeli i povećala poželjnost za kupnjom. Naravno da je kvaliteta tiska na majici preduvjet da otisak ostane na podlozi, ali sa češćim pranjem će otisak izbljedjeti, a pojedini dodaci mogu otpasti. Tada i nekad najpoželjniji komad odjeće postaje zamjenjiv odnosno može postati otpadni tekstil.

KVANTITETA ILI KVALITETA KOD KUPNJE

U zemljama razvijenog Svijeta moguće je kupiti gotovo sve ako kupac ima dovoljno novca i koristi sve dostupne načine da kupljeno dođe do njega, a tu se misli na kupnju putem weba. Od skupih marki u specijaliziranim prodavaonicama do jeftine konfekcijske robe čije podrijetlo ponekad bude i upitno, zbog nedostatka deklaracija, svaka roba s obzirom na cijenu nalazi kupca. Znači li da je sve skupo doista i kvalitetno? U većini slučajeva to znači da se uglavnom manje nosi i skupljoj se odjeći daje uglavnom „posebna briga“ za razliku od ostalih svakodnevnih odjevnih predmeta. Pratiti modu mogu uglavnom

samo bogati, a ostali ili kopiraju stil ili kombiniraju ono što imaju s manje ili više stila.

Osim zahtjeva za različitost materijala i lijepih uzoraka tekstila, promijenila se i upotreba odjeće, jer se nekad odjeća dijelila uglavnom na radnu i svečanu odjeću. Sada osim odjeće za posao i po kući, kupuje se i nosi odjeća za slobodno vrijeme i izlaske, sportska odjeća, odjeća za kupanje, za kampiranje i planinarenje, zaštitna odjeća i druga. Ono što se odmah ne vidi, a postalo je neizostavni dio mode i pridonosi uglavnom vizualnom dojmu, su odjevni predmeti izrađeni da se nose ispod odjeće kao što su grudnjaci, korzeti, razni steznici i slično. Ti predmeti izrađeni su uglavnom od sintetičkih vlakana koja imaju veću rastezljivost ili pak osiguravaju pripijenost uz tijelo čime se sakrivaju nedostaci ili ističu prednosti figure.

Navike i financijske mogućnosti kupaca određuje hoće li imati jedan odjevni predmet za više sezona ili će više sličnih odjevnih predmeta biti samo za jednu sezonu, a tu ulogu prije svega ima cijena proizvoda koja je povezana s kvalitetom, ali i ne mora biti krajnji razlog. Upravo zato što su sintetička vlakna jeftinija od prirodnih i umjetnih vlakana, sve je veći udio odjeće i obuće koji se izrađuje od sintetičkih materijala koji zbog boja i dodataka izgledaju vrlo privlačno. Dok se neki vode krilaticom „nisam dovoljno bogat da bih se jeftino oblačio“, drugi će kupiti ono što si mogu priuštiti, a ima i onih koje uopće ne zamara što kupuju već je bitno da dobro izgleda u određenom trenutku ili služi svrsi u kraćem razdoblju.

Osim jeftine odjeće koja sadrži ili je izrađena od sintetičkih materijala imamo i vrlo skupu sportsku odjeću poznatih marki koja je dizajnirana i izrađena u potpunosti od reciklirane plastike što se ponosno ističe kao doprinos čistijem okolišu. Kao primjer tu valja istaknuti dresove koje nose sportaši najpoznatijih klubova ili nacionalni timovi. Glavni kriterij za kupnju ove vrste odjeće su najčešće klupska obilježja kao i otisnuti broj na leđima s imenom omiljenog sportaša ili bez njega. Uz originalne dresove godišnje se prodaju i milijuni jeftinijih kopija znatno lošije kvalitete materijala, no sve je dopušteno u navijačkom smislu.

PRANJE I ODRŽAVANJE ODJEVNIH PREDMETA

Za razliku od odjevnih predmeta koji su možda oprani nekoliko puta ili uopće nisu prani, prevladavaju odjevni predmeti koji se češće peru, poput donjeg rublja, sportske opreme i radne odjeće koja se pere nakon što se uprlja odnosno popriri miris znoja i slično. Upravo tu do izražaja dolazi koliko je kvalitetno izrađena odjeća, od kakvih je materijala te na koji način se pere i održava. Kod pranja u kućanstvu teže mrlje traže i složeniji pristup prije pranja, a dosta ovisi i kakva se sredstva za pranje koriste te na kojim temperaturama se odjeća pere i kolika je brzina okretaja kod centrifugiranja, tj. cijedejenja u završnoj fazi pranja.

Uzme li se u obzir da nije moguće, uvijek prije pranja i u potpunosti, razvrstati odjeću izrađenu od prirodnih od one izrađene od mješavine materijala, u perilici rublja ćemo imati mješavinu tekstilnih materijala. Znanstvenici su uspoređujući razna pranja više vrsta tekstila, neovisno o tipovima uređaja, programima pranja, upotrebi vode, sredstvima za pranje rublja i slično, došli do jedinstvenih zaključaka. Pri prvom pranju posve nove odjeće oslobodit će se najveći broj vlakana koja su prema dužini manja od 5 mm, a promjera manjeg od milimetra pa sve do mikrometerskih veličina. Pri kasnijim pranjima „ispadat“ će manje vlakana, ali će oslabiti i ljepilo odnosno smole kao i boje s apliciranih motiva, otpast će i dodaci poput šljokica, a to bi navodno trebali zadržati filtri perilica rublja. Filtri još nisu na toj razini i većina mikrovlakana kako prirodnih tako i sintetičkih odlazi s otpadnim vodama u okoliš.

Ako svoju odjeću povjerimo ekološkim kemijskim čistionicama, najmanje ćemo pridonijeti onečišćenju mikroplastikom jer se cijeli proces izvodi u zatvorenom ciklusu. Za razliku od strojnog čišćenja, koje se provodi na cijelom artiklu, detašura ima lokalni karakter i ciljano se primjenjuje na one dijelove artikla na kojima se zaprljanje nalazi. U postupku detašure se ručnim tretiranjem koriste sredstva i metode kojima se uspješno tretiraju zaprljanja različitog podrijetla. Ovisno o vrsti i karakteristikama materijala koji se čisti te specifičnostima zaprljanja, primjenjuju

se različite tehnike čišćenja: kemijsko, tj. suho čišćenje (engl. - professional dry cleaning) i čišćenje vodom, tj. mokro čišćenje (engl. - professional wet cleaning). Mulj koji sadrži onečišćenja i otpala vlakna sakuplja se unutar uređaja i predaje na zbrinjavanje ovlaštenim osobama jer sadrži tragove perkloretilena. Na ovaj način se čisti odnosno održava vrlo mali postotak odjeće i on je izražen uglavnom u razvijenim zemljama i pretežito u gradovima.

ONEČIŠĆENJE OKOLIŠA ORGANSKIM VLAKNIMA I MIKROPLASTIKOM

Neovisno o vrsti vlakana za koja je dokazano da završavaju u svim sastavnicama okoliša, jedina prednost prirodnih vlakana je da su manje štetna za okoliš jer će se razgraditi u relativno kratkom roku dok će sintetička vlakna sa sigurnošću desetljećima, ali i stoljećima štetno opteretiti naš ekosustav. Već 2004. godine profesor Richard Thomson sa svojim timom na University of Plymouth upozorio je svijet na opasnost od mikroplastike u oceanima.

Dio većih vlakana zadržat će se u filtru perilice za rublje, a sva ostala će otići u odvod koji može biti spojen na kanalizaciju i odlazi na pročistač prije ispuštanja u rijeke ili mora. Ovisno o tretmanu otpadnih voda, jedan dio mikrovlakana će završiti u mulju pročistača otpadnih voda i poslužiti kao gnojivo. Sadašnji načini pročišćavanja otpadnih voda ne mogu zadržati sva mikrovlakna od tekstila i dio će otići iz sustava u recipijent. Netretirane otpadne vode otići će izravno u rijeke, jezera i mora odnosno oceane, čime će se postojeće onečišćenje mikroplastikom dodatno povećati.

Istraživači spomenutog Sveučilišta su 2016. godine došli do podataka da se samo jednim punjenjem perilice za rublje od 6 kilograma kroz jedno pranje odjeće izrađene od akrila oslobodilo 728 789 mikrovlakana, kod odjeće od poliestera 496 030 mikrovlakana, a kod mješavine pamuka i poliestera iz odjeće se oslobodilo 137 951 vlakno (*Izvor: Marine Pollution Bulletin*). Sa svakim naknadnim brojem pranja opadao je i broj oslobođenih mikrovlakana.

Uspoređujući uređaje znanstvenici su utvrdili da se kod perilica rublja s gornjim otvorom u fil-

tru uređaja sakupilo znatno više mikrovlakana od uređaja s prednjim vratima, a bitnu ulogu može imati i količina rublja stavljenog u bubanj za pranje. Ovdje nije razmatrana opcija ručnog pranja rublja koje je još uvijek zastupljeno u velikom dijelu nerazvijenih zemalja.

Ovdje se radi o miligramima i dobrom filtriranju. Ako tu uzmemo manje učinkovito pročišćavanje ili pak nekontrolirano ispuštanje i to pomnožimo s brojem pranja rublja ove rastuće civilizacije tijekom godine i u cijelom svijetu, brojke nas jednostavno ne mogu ostaviti ravnodušne.

Zbog specifičnosti i mikronskih veličina, te dugog razdoblja potrebnog za razgradnju sintetičkih vlakana ona ostaju dijelom lebdjeti u vodi, a dijelom padnu na muljevito dno. Kada jednom dospiju u određeno okruženje, na sebe mogu vezati razne toksine i štetne tvari, a kroz dugo razdoblje postojanja bilo u vodi ili tlu, neminovno postaju dijelom hranidbenog lanca i samim time opasnost za zdravlje i život čovjeka.

ODGOVORNOST I RJEŠENJE

Odgovornost je prvenstveno na krajnjem korisniku, i to u načinu na koji bira kakvu odjeću će kupiti te koliko često i na koji način će se ta odjeća prati. Postoji i odgovornost proizvođača odjeće jer o njima ovisi kakve će materijale koristiti prilikom izrade svojih kreacija i po kojoj cijeni će prodavati svoje proizvode. Netko će prstom uprijeti u proizvođače perilica za rublje jer pranje na većim temperaturama i veće brzine okretaja mogu utjecati na oslobađanje mikrovlakana iz odjevnih predmeta, a ako tu još dodamo i razna sredstva za pranje koja zbog mrlja često budu kemijski agresivnija, problem će se svakako dodatno povećati. Puno proizvođača radi na osvješćivanju svojih korisnika i daje savjete kako i na kojim programima prati određene vrste odjeće upravo u svrhu smanjenja nastanka novih mikrovlakana, ali i energetske učinkovitosti te štednji vode koje imamo sve manje, dok za sada nemaju konkretnijih rješenja za učinkovito filtriranje otpadne vode iz perilice za rublje. Moguće su određene intervencije u smislu poboljšanja filtra, ali i dalje će većina mikrovlakana otići iz perilice.

Ako je kanalizacija spojena na sustav za pročišćavanje otpadnih voda, tada će se kroz priku-

pljeni mulj određena količina mikrovlakana vežati na druge veće tvari i na taj način neće završiti u rijekama, jezerima, morima ili oceanima za razliku od izravno ispuštenih otpadnih voda bez tretmana. Nažalost, postrojenja za pročišćavanje otpadnih voda nisu osmišljena da zadržavaju u potpunosti i riješe problem sintetičkih mikrovlakana, a kasnijim apliciranjem mulja kao gnojiva, ta ista mikrovlakna će se osloboditi veziva gdje će prirodna vlakna istrunuti s vremenom dok će sintetička ostati u tlu zarobljena godinama te i na taj način postoji opasnost da kroz biljke i životinje uđu u naš hranidbeni lanac. Postoji i opasnost da takva vlakna iz tla zajedno s prašinom dospiju u urbanu sredinu gdje mogu izazvati određene probleme naročito kod osoba koje već otprije imaju problema s respiratornim sustavom.

One sredine koje uopće nemaju ili ne ulažu u kanalizacijske sustave, već svoje otpadne vode izravno ispuštaju u okoliš možda nisu ni znale za ovaj problem, ali uglavnom štete sebi i svima drugima sa svakim novim pranjem. Uz odbačenu jednokratnu plastiku koja se već nalazi u vodama raste opasnost od onečišćenja rezervi pitke vode. U budućnosti će se morati posebnim načinima filtrirati vodu, kako se u organizam ne bi unijela plastika mikronskih veličina koja s vremenom izaziva ozbiljne zdravstvene probleme.

Ako i ne postoje krajnje učinkovite mjere, sigurno je da će netko morati snositi odgovornost i namaknuti sredstva da se trenutna laboratorijska rješenja razviju i poboljšaju ovo trenutno i neodrživo stanje. Kada se misli na odgovornost, onda se tu prije svega misli na produljenu odgovornost proizvođača koji će zakonski biti prisiljeni također pridonijeti postupnom smanjenju onečišćenja sintetičkim vlaknima jer malo je vjerojatno da se u potpunosti riješi taj problem. Svakako da

su dijelom rješenja i sami krajnji korisnici koji će kroz sve ove navedene faze moći pridonijeti smanjenu nastanka i gomilanja sintetičkih mikrovlakana u okolišu.

ZAKLJUČAK

U ovom vremenu osvještavanja kada nam prijete klimatske promjene, raste populacija koju treba hraniti i obučiti, uglavnom je otkriveno što se i na koji način radilo pogrešno i koliko će to koštati, ako ne sada, onda u skorij budućnosti. Znanost je nepobitno ukazala na posljedice te otkrila vezu i uzroke zbog kojih u svijetu postoji problem s mikroplastikom.

Količina sintetičkih materijala koju koristi tekstilna industrija je u porastu, a i trenutno popularna upotreba reciklirane plastike u industriji odjeće i obuće može dodatno zakomplicirati situaciju jer još nema pokazatelja kako se ti reciklirani „novi“ materijali ponašaju i kolika je štetnost sintetičkih mikrovlakana nastalih od materijala koji su korišteni prije u nekom drugom obliku, ima li tragova štetnih tvari u njima i slično.

Najlakše je reći da je potrebno krenuti od samog pojedinca, no pitanje je razine osviještenosti jer o problemu s mikroplastikom u oceanima se znalo i prije 15 godina, a tek nedavno su poduzete konkretne radnje u smislu donošenja zakona i provedbe donesenih mjera. Ako se svi ne budu držali donesenih mjera, upitno je postizanje bilo kakvog rezultata jer polovična rješenja nisu dugoročno prihvatljiva. Svakako treba promotriti i dugoročne učinke sadašnjih zakonskih mjera koje se donose, a možda će ih trebati uskoro i mijenjati. Odgovornost je na svima i svi trebaju odmah pridonijeti u pozitivnom smislu.

*dr. sc. Branimir Fuk, dipl. ing. rud.
Državni inspektorat Republike Hrvatske, Zagreb*