

Sveučilište u Zagrebu Tekstilno-tehnološki fakultet
University of Zagreb Faculty of Textile Technology

TEKSTILNA ZNANOST I GOSPODARSTVO



TEXTILE SCIENCE & ECONOMY

ZBORNİK RADOVA

4. međunarodno znanstveno-stručno savjetovanje
Tekstilna znanost i gospodarstvo

BOOK OF PROCEEDINGS

4th International Scientific-Professional Symposium
Textile Science and Economy

26. siječnja 2011, Zagreb, Hrvatska

26th January 2011, Zagreb, Croatia

CIP zapis dostupan u računalnom katalogu Nacionalne i
sveučilišne knjižnice u Zagrebu pod brojem
754168

ISBN 978-953-7105-39-6

Organizacija / Organized by:

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
TEKSTILNO -TEHNOLOŠKI FAKULTET**



**UNIVERSITY OF ZAGREB
FACULTY OF TEXTILE TECHNOLOGY**

**ZNANSTVENO VIJEĆE ZA TEHNOLOŠKI RAZVOJ
HRVATSKE AKADEMIJE ZNANOSTI I UMJETNOSTI**



**THE SCIENTIFIC COUNCIL FOR TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT OF
CROATIAN ACADEMY OF SCIENCES AND ARTS**

AKADEMIJA TEHNIČKIH ZNANOSTI HRVATSKE



CROATIAN ACADEMY OF ENGINEERING

Pokrovitelji/Patrons:

MINISTARSTVO ZNANOSTI, OBRAZOVANJA I ŠPORTA



MINISTRY OF SCIENCE, EDUCATION AND SPORTS

MINISTARSTVO GOSPODARSTVA, RADA I PODUZETNIŠTVA



MINISTRY OF ECONOMY, LABOUR AND ENTREPRENEURSHIP

HRVATSKA GOSPODARSKA KOMORA



CROATIAN CHAMBER OF ECONOMY

Izdavač/Publisher:

Sveučilište u Zagrebu Tekstilno-tehnološki fakultet, Zagreb, Hrvatska

Urednici/Editors:

Dr. sc. Željko Penava, doc.
Prof. dr. sc. Darko Ujević

Tehnička urednici/Technical Editors:

Dr. sc. Željko Penava, doc.
Dr. sc. Ana Sutlović, doc.
Emilija Zdraveva, dipl. ing.

Lektorica za hrvatski jezik/Croatian Language Reviewer:

Dr. sc. Blanka Pašagić

Lektor za engleski jezik/English Language Reviewer:

Miroslav Horvatić, prof.

TZG logo/TZG logo:

Dr. sc. Martinia Ira Glogar, doc.

Dizajn naslovnice/Cover Design:

Mr. sc. Slavica Bogović

Priprema za tisak/Page Layout:

Dr. sc. Željko Penava, doc.

Tisak/Printed by:

Tiskara Zrinski d.d., Čakovec

Kontakt adresa/ Contact address:

Sveučilište u Zagrebu
Tekstilno-tehnološki fakultet
Prilaz baruna Filipovića 28a
HR-10000 Zagreb
☎: +(385) (1) 3712500
✉: tzg@ttf.hr
<http://tztg.ttf.hr>

University of Zagreb
Faculty of Textile Technology
Prilaz baruna Filipovića 28a
HR-10000 Zagreb
☎: +(385) (1) 3712500
✉: tzg@ttf.hr
<http://tztg.ttf.hr>

Opaska/Note:

Svi radovi u ovom zborniku su recenzirani. Bez obzira na to, urednici i organizator ne odgovaraju za sadržaj prikazan u ovoj publikaciji. Sva prava pripadaju autorima, što znači da će daljnji uvjeti objave rada biti dogovoreni sa samim autorima. Nakon objave Zbornika TZG 2011, autori kao i druge osobe ili institucije koji žele objaviti reference ili na neki način koriste rad iz ove publikacije, se mole da navedu prethodnu objavu rada u Zborniku TZG 2011.

All the papers presented in this publication have been reviewed. However the editors and the organizers are not responsible for the contents presented within the papers. All the rights belong to the authors, meaning further publication conditions should be agreed upon with the authors. Upon the Book of the Proceedings publication the authors, so as the other persons or institutions wishing to publish reference or in some other manner use the papers from this publication are kindly requested to explicitly identify prior publication in the Book of the Proceedings 2011.

Počasni odbor/Committee of Honour:

Predsjednik/President: Prof. emeritus **Ivo Soljačić**
Prof. dr.sc. **Aleksa Bjeliš**
Prof. dr. sc. **Melita Kovačević**
akademik **Marin Hraste**
Prof. dr. sc. **Stanko Tonković**
Prof. dr. sc. **Igor Čatić**
Prof. dr. sc. **Vladimir Orešković**
Prof. dr. sc. **Dubravka Raffaelli**
Prof. dr. sc. **Petar Perić**
Prof. **Zlata Mencl Bajš**

Organizacijski odbor/Organizing Committee:

Predsjednik/President: Prof. dr. sc. **Budimir Mijović**
Prof. dr.sc. **Đurđica Parac Osterman**
Prof. dr. sc. **Drago Katović**
Prof. dr. sc. **Vesna Tralić Kulenović**
Dr. sc. **Žarko Paić**, doc.
Dr. sc. **Slavenka Petrak**, doc.
Damir Vitez, dipl. ing.
Vinko Barišić, dipl. ing.
Božidar Ledinko
Dr. sc. **Mirjana Gambiroža Jukić**

Znanstveni odbor/Scientific Programme Committee:

Predsjednik/President: Prof. dr. sc. **Darko Ujević**
Prof. dr. sc. **Sung Hoon Jeong**
Prof. dr. sc. **Yi Li**
Prof. dr. sc. **Vladan Končar**
Prof. dr. sc. **Ana Marija Grancarić**
Prof. **Nina Režek Wilson**

Odbor za suradnju s gospodarstvom i marketing/ Committee for cooperation with economy and marketing:

Predsjednik/President: Prof. dr. sc. **Zenun Skenderi**
Dr. sc. **Ivan Novak**, doc.
Bosiljka Šaravanja, dipl. ing.

Recenzenti/Reviewers:

Jadranka Akalović dipl. ing.; Dr. sc. Željko Bihar doc.; Prof. dr. sc. Sandra Bischof Vukušić; Mr. sc. Slavica Bogović; Dr. sc. Vjera Bonifačić doc.; Prof. dr. sc. Zvonko Dragčević; Dr. sc. Snježana Firšt Rogale doc.; Prof. dr. sc. Ana-Marija Grancarić; Dr. sc. Andrea Katović, doc.; Prof. dr. sc. Drago Katović; Prof. dr. sc. Stana Kovačević; Prof. dr. sc. Alka Mihelić-Bogdanić; Prof. dr. sc. Budimir Mijović; Dr. sc. Ivan Novak doc.; Dr. sc. Žarko Paić doc.; Prof. dr. sc. Đurđica Parac Osterman; Dr. sc. Željko Penava doc.; Dr. sc. Slavenka Petrak doc.; Prof. dr. sc. Emira Pezelj; Dr. sc. Vesna Marija Potočić Matković doc.; Dr. sc. Krešimir Purgar; Prof. dr. sc. Dubravko Rogale; Dr. sc. Tomislav Rolich doc.; Dr. sc. Nina Katarina Simončić; Prof. dr. sc. Zenun Skenderi; Prof. emeritus Ivo Soljačić; Dr. sc. Ana Sutlović doc.; Prof. dr. sc. Vesna Tralić-Kulenović; Dr. sc. Branka Vojnović doc.; Prof. dr. sc. Zlatko Vrljić; Prof. dr. sc. Edita Vujasinović

Predgovor

Pred Vama je novi Zbornik sa 4. znanstveno-stručnog savjetovanja TEKSTILNA ZNANOST I GOSPODARSTVO. Unatoč teškoj recesijskoj godini u gospodarstvu Hrvatske, Tekstilno-tehnološki fakultet i ove godine je uspio u svom nastojanju da produbljuje i proširuje povezivanje i okupljanje znanstvenika i gospodarstvenika iz područja tekstila, odjeće i obuće.

Ovogodišnje savjetovanje TEKSTILNA ZNANOST I GOSPODARSTVO (TZG) nastavlja se na veoma pozitivna iskustava Tekstilno-tehnološkog fakulteta stečena na prošlogodišnjim savjetovanjima i time potvrđuje da je upravo povezivanje i zajedništvo na temeljima znanja i iskustva najbolji mogući put održivog razvoja tekstilnog gospodarstva, te predstavlja najbolji put prema izlasku iz gospodarske recesije.

Izbor tema savjetovanja vođen je idejom perspektive modnoga dizajna kao novoga kreativnoga identiteta, te ju postavlja u središte promišljanja, kritičkog istraživanja interdisciplinarnoga područja suvremenih društvenih i humanističkih znanosti, interdisciplinarnoga područja umjetnosti i vizualnih komunikacija, te tehničkih znanosti u interakciji s društvenim akterima i gospodarskim subjektima. U tom cilju se implementacijom tematskih okvira poput: Modni dizajn i društvena komunikacija, Vizualni identitet u suvremenoj modi, Tehnološke inovacije u tekstilstvu, Dizajn i održivi razvoj, nastoji pridonjeti daljnjim istraživanjima i evaluaciji dizajna u okviru svjetskih trendova.

Ovo Znanstveno-stručno savjetovanje stoga ima karakter multidisciplinarnoga foruma koji okuplja kompetentne istraživače, sveučilišne profesore, umjetnike i modne dizajnere, stručnjake za vizualne komunikacije i marketing te predstavnike tekstilne i modne industrije u raspravi oko strategije promjene značenja i funkcije modnoga dizajna u 21. stoljeću u svijetu i Hrvatskoj. Razgovori između teoretičara mode i dizajna, umjetnika, modnih dizajnera i znanstvenika iz područja tehničkih znanosti s obzirom na nove tehnološke inovacije u tekstilu i modi nastojat će pridonijeti uspostavi novoga pristupa stvaranja identiteta kao kreativne društvene komunikacije – tehnološke inovacije – informacijskoga proizvoda za brze promjene koje nastaju u globalnome postindustrijskome društvu i kulturi.

U sklopu takvog karaktera Savjetovanja su i plenarna predavanja objavljena u prvom dijelu ovog Zbornika a ukazuju na mogućnosti za hrvatsko tekstilno i odjevno gospodarstvo na planu razvoja modnoga dizajna kao novoga kreativnoga identiteta. Ovdje je potrebno izraziti i veliko zadovoljstvo što su se na Savjetovanje odazvali i znanstvenici i gospodarstvenici iz svijeta što potvrđuje njegov međunarodni značaj i ozbiljnost pristupa problematici. Odmah u nastavku slijede usmena izlaganja iz područja terminologije i moderne edukacije, a potom slijede radovi naših najistaknutijih znanstvenika i gospodarstvenika koji su se rado odazvali pozivu na tako značajno Savjetovanje. Njihovi radovi su na Savjetovanju prikazani u obliku postera - svrstani prema područjima i granama tekstilne tehnologije. I već tradicionalno održavanje Okruglog stola, ovoga puta na temu: Društvo znanja i gospodarstvo iz područja tekstila, kože, obuće, galanterije i dizajna, u sklopu ovog Savjetovanja doprinjeti će stvaranju novog pristupa promjenama koje se javljaju kao kontinuirana potreba u današnjem gospodarskom, komunikacijskom i kulturnom razvoju društva.

Zaključno, Tekstilno tehnološki fakultet kao organizator ovog Savjetovanja slobodan je pozvati sve gospodarstvenike i znanstvenike da se unatoč teškoćama, odnosno upravo zbog njih, još intenzivnije uključe u zajedničke razvojne projekte, te u suradnji sa Tekstilno-tehnološkim fakultetom pronađu kvalitetnu pomoć u svladavanju svakodnevnih tehnoloških problema. Kako smo i na ovom Savjetovanju pokazali, samo zajedničkim radom i zajedničkim projektima možemo značajno doprinijeti razvoju tekstilnog gospodarstva Hrvatske i šire regije.

Predsjednik organizacijskog odbora



Prof. dr. sc. Budimir Mijović

Predsjednik znanstvenog odbora



Prof. dr. sc. Darko Ujević

Urednik



Dr. sc. Željko Penava, doc.

Editors' word

The new Book of Proceedings of the 4th Scientific and Professional Conference TEXTILE SCIENCE AND ECONOMY is in front of you. Despite a difficult recession year of the Croatian economy, the Faculty of Textile Technology has succeeded in its efforts to deepen and expand connecting and gathering of scientists and businessmen in the field of textiles, clothing and footwear.

This year's Conference TEXTILE SCIENCE AND ECONOMY is based on very positive experiences of the Faculty of Textile Technology acquired during the previous conferences. This confirms that connections and unity based on knowledge and experience is the best possible way for the sustainable development of textile economy and also the best way to get out of economic recession.

The selection of Conference topics has been guided by the idea of the perspective of fashion design as a new creative identity. It puts it in the center of considerations, critical research of the interdisciplinary field of contemporary social sciences and humanities, interdisciplinary field of art and visual communications, and engineering sciences in interaction with social actors and business entities. To this end, the implementation of the thematic framework such as Fashion Design and Social Communications, Visual Identity in Contemporary Fashion, Technological Innovations in the Textile Sector, Design and Sustainable Development, seeks to contribute to further research and design evaluation within the global trends.

To this end, efforts are made to contribute to further research and design evaluation within the global trends through the implementation of the thematic framework such as Fashion Design and Social Communications, Visual Identity in Contemporary Fashion, Technological Innovations in the Textile Sector, Design and Sustainable Development. Therefore, this Scientific and Professional Symposium has a multidisciplinary character of the forum which brings together competent researchers, university professors, artists and fashion designers, experts in visual communications and marketing, and representatives of textile and fashion industry in a discussion about the strategy of changes in the meaning and function of fashion design in the 21st century worldwide and in Croatia. Discussions between fashion and design theorists, artists, fashion designers and researchers in the field of technical sciences in light of new technological innovations in textiles and fashion will contribute to the establishment of a new approach to the creation of identity as a creative social communication - technological innovation - an information product for rapid changes occurring in global post-industrial society and culture.

As part of such a character of the Conference plenary lectures are published in the first part of the Book of Proceedings indicating possibilities of the Croatian textile and clothing industry according to the development of fashion design as a a new creative identity. It is necessary to express great satisfaction that the Conference was attended by scientists and businessmen from around the world which confirms its international importance and seriousness of the approach to actual problems. The oral presentations in the field of terminology and modern education follow immediately below, and then papers of our most distinguished scientists and economists who have willingly accepted the invitation to such a significant conference. Their papers are presented in the form of posters - classified according to regions and branches of textile technology. The traditional round-table discussion entitled : Knowledge Society and Economy in the field of textiles, leather, footwear, fancy goods and design, as part of this Conference will contribute to the creation of a new approach to the changes occurring as a continuing need in today's economic, communication and cultural development of society.

Finally, the Faculty of Textile Technology, as the organizer of this Conference, is free to invite all businessmen and scientists that despite the difficulties, or because of them, engage themselves more intensely in joint development projects, and in collaboration with the Faculty of Textile Technology find a qualitative assistance in coping with everyday technological problems. As we have shown at this Conference too, we can significantly contribute to the development of the Croatian textile economy and the wider region only by joint work and joint projects.

President of Organizing Committee



Prof. Budimir Mijović, PhD

President of Scientific Committee



Prof. Darko Ujević, PhD

Editor



Assist. Prof. Željko Penava, PhD

Uvodna riječ dekana

Tekstilno-tehnološki fakultet (TTF) Sveučilišta u Zagrebu po četvrti put organizira znanstveno-stručno savjetovanje TEKSTILNA ZNANOST I GOSPODARSTVO (TZG). Savjetovanje je namijenjeno u prvom redu gospodarstvenicima iz područja tekstila, odjeće, kože, obuće i galanterije. Savjetovanje će se održati u srijedu 26. siječnja 2011. s početkom u 9,00 sati u prostorijama TTF-a, Zagreb, Prilaz baruna Filipovića 28a. Osnovni cilj ovog savjetovanja je intenzivnija suradnja s gospodarstvom – i zato Vam preporučujemo – iskoristite mogućnosti uzajamne suradnje. Novost na našem savjetovanju je upoznavanje gospodarskih subjekata s mogućnostima modnog dizajna u društvenoj komunikaciji pod motom: Dizajn – novi društveni identitet.

Bit će organiziran i Okrugli stol na temu: Društvo znanja i gospodarstvo iz područja tekstila, kože, obuće, galanterije i dizajna. U aktivnoj raspravi nastojat ćemo, uz spomenute teme, raspraviti i teme koje su u ovom trenutku recesije od presudne važnosti za hrvatsko gospodarstvo. Pitanja su vrlo dobrodošla. U ovim prijelomnim trenucima nadamo se da ćemo zajedničkim djelovanjem pomoći u rješavanju različitih proizvodnih i poslovnih problema. Vaše sudjelovanje bit će dragocjeno za Vas i nas.

Organizacijski, znanstveno i stručno izuzetno snažan Fakultet – to je naš osnovni cilj usmjeren prema jedinstvenom i zajedničkom prostoru EU, posebno u domeni visokog obrazovanja i istraživačkog rada. U svom cjelokupnom dosadašnjem radu maksimalno se zalažem na primjeni brojnih projekata, povezujući tako znanost i gospodarstvo. Pritom se tradicionalno oslanjam na timove suradnika, a prepoznavajući njihove želje i osobne potencijale, nastojim im omogućiti što interdisciplinarnije uključivanje u razne projekte.

Na kraju želim zahvaliti na podršci i prepoznavanju ideje Znanstvenom vijeću za tehnološki razvoj, Hrvatskoj akademiji znanosti i umjetnosti (HAZU), Hrvatskoj akademiji tehničkih znanosti (HATZ), Ministarstvu znanosti, obrazovanja i športa, Sveučilištu u Zagrebu, zatim privrednim subjektima u području tekstila, odjeće, kože, obuće i galanterije na bezrezervnoj velikoj podršci, te Hrvatskom inženjerskom savezu tekstilaca.

Želim zahvaliti voditeljima i članovima organizacijskog i znanstvenog odbora, urednicima, recenzentima, lektorima, inozemnim partnerima na projektima, studentskim udrugama te brojnim donatorima i sponzorima.

Na samom kraju, veseli me što je moja ideja pokretanja TZG-a, prepoznata trudom i radom brojnih kolegica i kolega, postala bitan znanstveno-gospodarstveni čimbenik, što je i bila misao vodilja, pa stoga zajedno uživajmo u stvaranju nečega što je već danas tradicija, ali i zalag budućnosti.

S veseljem i radošću,

Zagreb, 26. siječnja 2011.

Dekan:



Prof. dr. sc. Darko Ujević

University of Zagreb, Faculty of Textile Technology
Dean: Darko Ujević, Ph.D., Full Prof.

Dean's introductory word

Textile Science and Economy continues its Vision and Connection between Science and Economy. For the fourth time in succession the Faculty of Textile Technology of the University of Zagreb is organizing the Scientific and Professional Conference TEXTILE SCIENCE AND ECONOMY. The Conference as the three previous ones is intended for businessmen in the fields of textiles, clothing, leather, footwear and fancy goods. This valuable and unique conference will be held on Wednesday, January 26, 2011, beginning at 9,00 o'clock a.m. on the premises of the Faculty, Zagreb, Prilaz baruna Filipovića 28a. The main objective of this Conference is a more intensive collaboration with the industry and we therefore recommend: Take advantage of co-operation! The novelty at our conference is to familiarize business entities with the possibilities of fashion design in social communication under the motto: Design - a new social identity.

Within the Conference a valuable round-table discussion will be organized entitled: Society of Knowledge and Business in the Field of Textiles, Leather, Footwear and Fancy Goods. In active discussions we will try, with the topics mentioned, to discuss topics that are at this point of the recession of crucial importance for the Croatian economy. Questions are welcome. In this crucial time we hope that in joint action we will help in solving different manufacturing and business problems. Your participation will be valuable for you and for us.

The Faculty of Textile Technology is very strong in organizational, scientific and professional terms, and our main goal is aimed towards the unique and common area of the EU, especially in the field of higher education and research. During my whole work I have engaged in a number of projects, which connect science and economy. In doing so, I traditionally rely on teams of associates, and by realizing their wishes and great potential, I make great efforts to involve them in independent and different projects.

Finally, I want to thank Scientific Council for Technological Development, Croatian Academy for Science and Arts, Croatian Academy of Engineering, Ministry of Science, Education and Sports, University of Zagreb and Croatian Chamber of Commerce, as well as business entities in the field of textiles, clothing, leather, footwear and fancy goods and Croatian Association of Textile Engineers for their support and recognition of the idea.

I especially want to thank my exceptional colleagues: leaders and members of the organizing and scientific committees, technical editors, reviewers, language editors, foreign partners for projects, student organizations and many donors and sponsors.

In the end I am glad that my idea of initiating the Conference Textile Science and Economy has been recognized and through the efforts of my colleagues it has become an essential scientific economic factor, which was the guiding principle. So let's enjoy together in the creation of something that is already a tradition, but also the pledge for the future.

/Joyfully and delightfully/ Dean of the Faculty of Textile Technology

Zagreb, January 26, 2011

Dean:

A handwritten signature in blue ink, consisting of a series of loops and strokes, positioned above the printed name of the Dean.

Prof. Darko Ujević, PhD



SADRŽAJ

CONTENTS

PLENARNA PREDAVANJA / PLENARY LECTURES

Ivo SOLJAČIĆ & Tanja PUŠIĆ Tekstil i ekologija Textiles and Ecology.....	3
Sung HOON JEONG Tekstilna industrija Koreje - prošlost, sadašnjost i budućnost The Textile Industry of Korea - Past, Present and Future	13
Vladan KONCAR Tekstilna elektronika Textile Electronics.....	19
Damir VITEZ & Davor SABOLIĆ Razvojni programi tvrtke ČATEKS kao put izlaska iz krize Development Projects of Company ČATEKS as A Path For Coming Out of Crisis.....	25
Žarko PAIĆ Modni dizajn u doba globalizacije: Od kulturnog kapitala do kreativne industrije Fashion Design in The Age of Globalization: From The Cultural Capital to Creative Industries.....	31
Clemens THORNQUIST Umjetnički razvoj u [modnom] dizajnu Artistic Development in [Fashion] Design.....	37
Aura MIHAI Odnos između visokog obrazovanja i istraživanja u dizajnu obuće Relationship Between Higher Education and Research in Footwear Design	41
Krešimir PURGAR Advertising kao kultura: Vizualno komuniciranje mode Advertising as Culture: Visual Communication of Fashion.....	49

USMENA PREDAVANJA / ORAL LECTURES

Igor ČATIĆ & Maja RUJNIĆ-SOKELE Zašto je precizna terminologija preduvjet donošenja odluka? Terminology in Function of Decision-Making.....	55
Mirela BLAGA; Simon HARLOCK; Zoran STJEPANOVIC & Alenka PAVKO-CUDEN Vrednovanje modula za učenje na daljinu za tekstilne studije Evaluation of The Distance Learning Modules for Textile Studies.....	59
Đurđica PARAC-OSTERMAN & Martinia Ira GLOGAR Boja i dizajn: Između umjetnosti i znanosti Colour and Design: Between Art and Science	67
Katarina Nina SIMONČIĆ Tradicijnska baština u suvremenom dizajnu na primjeru Lepoglavske čipke Traditional Elements in Contemporary Lepoglava Lace Design	73

SEKCIJE / SECTIONS

A: VLAKNA I MATERIJALI / FIBERS & MATERIALS

Marina MARTEK; Maja ANDRASSY & Ivan BURIĆ Važnost analize i preventivne zaštite povijesnog tekstilnog predmeta Importance of Analysis and Preventive Care of Historic Textile Item	83
Ružica ŠURINA; Maja ANDRASSY & Jasminka BUTORAC Viking – Standardni kultivar predivog lana u Hrvatskoj Viking – Standard Cultivar of Fiber Flax in Croatia	87

B: MEHANIČKE TEHNOLOGIJE / MECHANICAL TECHNOLOGIES

Edin FATKIĆ; Jelka GERŠAK; Isak KARABEGOVIĆ & Darko UJEVIĆ Utjecaj relaksacije na strukturu desno-lijevog kulirnog pletiva Influence of Relaxation on The Structure of Weft Knit Jersey	93
Željko KNEZIĆ; Stana KOVAČEVIĆ & Željko PENAVALA Ručno tkanje – Nit održanja tradicije u Hrvatskoj Hand Weaving – A Thread of Preserve Tradition in Croatia	97
Stana KOVAČEVIĆ; Darko UJEVIĆ; Ivana GUDLIN SCHWARZ; Blaženka BRLOBAŠIĆ ŠAJATOVIĆ; Snježana BRNADA & Ksenija DOLEŽAL Analiza konstrukcijskih parametara tkanina za kravate Analysis of Construction Parameters of Tie Fabrics	101
Vesna Marija POTOČIĆ MATKOVIĆ; Zenun SKENDERI; Jasminka JAKLIN & Damir VITEZ Utjecaj pletene podloge na kompozit od pletiva i poliuretana Effect of The Knitted Substrate on The Composite of Knitted Fabric and Polyurethane	105
Zenun SKENDERI; Vesna Marija POTOČIĆ MATKOVIĆ & Goran IVEKOVIĆ Usporedba jednoličnosti jednostruke prstenaste pređe i pređe končane po SiroSpun® metodi jednakih finoća Comparison of The Evenness of Ring Spun Yarn and SiroSpun® Two-Ply Yarn With The Same Count.....	109

C: OPLEMENJIVANJE / FINISHING

Ljerka BOKIĆ; Branka VOJNOVIĆ & Iva REZIĆ Potencijalna štetnost tekstilnih proizvoda - migracija metalnih iona Harmfulness of Textiles - Metal Ions Migration	115
Dragan DJORDJEVIĆ; Suzana DJORDJEVIĆ & Miodrag SMELCEROVIĆ Utjecaj reologije oblikovane veličine polimera na učinkovitost škrobljenja pamučne osnove The Effect of Rheology of Designed Polymeric Size on The Efficiency of Cotton Warp Sizing	119
Suzana DJORDJEVIĆ; Miodrag SMELCEROVIĆ & Dragan DJORDJEVIĆ Struktura i primjena novih škrobnih sredstava za proces škrobljenja pamučne pređe Design and Application of The New Sizes for Cotton Yarn Sizing Process	123
Ana Marija GRANCARIĆ; Anita TARBUK & Seshadri S. RAMKUMAR Smanjena gorivost netkanih kompozita Flame Retardancy of Nonwoven Composites	127

Mateja KERT; Barbara SIMONČIĆ; Ivo SOLJAČIĆ & Tanja PUŠIĆ Termodinamičko ispitivanje međusobnog djelovanja između n-dodekil β-d-maltoside i dodekiltrimetilamonijevog bromida Thermodynamic Study of Interactions Between N-Dodecyl- β-D-Maltoside and Dodecyltrimethylammonium Bromide.....	131
Đurđica PARAC-OSTERMAN; Ana SUTLOVIĆ; Vedran ĐURAŠEVIĆ & Martinia Ira GLOGAR Karakteristike bojila u novom mileniju Characteristics of Dyes in New Millennium	135
Irena PETRINIĆ; Thomas LUXBACHER; Sandra BISCHOF-VUKUŠIĆ; Sandra FLINČEC-GRGAC & Tanja PUŠIĆ Projektiranje funkcionalnih pređa smanjene gorivosti Design of Flame Retardant Functional Threads.....	141
Livio RACANÉ; Ana SUTLOVIĆ; Đurđica PARAC-OSTERMAN & Vesna TRALIĆ-KULENOVIĆ Toksičnost azo bojila Toxicity of Azo Dyes	145
Anita TARBUK; Ana Marija GRANCARIĆ; Ivančica KOVAČEK & Tomislav KOLARIĆ Pamučne čarape za antimikrobnu zaštitu Cotton Socks for Antimicrobial Protection	149

D: ODJEVNA I OBUČARSKA TEHNOLOGIJA / CLOTHING AND FOOTWEAR TECHNOLOGY

Daniela B-POPOV; Vasilije PETROVIĆ & Nenad ĆIRKOVIĆ Analiza utjecajnih parametara na čvrstoću šivanih šavova The Analysis of The Main Parameters on The Strength of Sewed Seams	155
Isak KARABEGOVIĆ; Ermin HUSAK; Edina KARABEGOVIĆ & Mehmed MAHMIĆ Nove tehnologije 3D skener i 3D printer u izradi modela za modnu konfekciju New Technologies 3D Scanner and 3D Printer in Model Creation for Fashion Clothing.....	159
Vasilije PETROVIĆ; Jovan STEPANOVIĆ & Stanislava LOVRIĆ Mogućnosti razvoja dizajna modnih proizvoda inspiriranih kulturnim naslijeđem Vojvodine Opportunities for The Development of The Design for Modern Products Inspired By Cultural Heritage of Vojvodina.....	163
Dubravko ROGALE; Martina BOBOVČAN & Snježana FIRŠT ROGALE Suvremene tehnike spajanja elemenata na inteligentnoj odjeći Modern Techniques of Joining Elements of Intelligent Clothing.....	167
Bosiljka ŠARAVANJA Organizacija proizvodnje i održavanje uređenosti proizvodnih pogona The Organization of Production and Maintenance of Workplace Arrangement in Manufacturing Plants	173
Darko UJEVIĆ; Renata HRŽENJAK; Beti ROGINA-CAR; Ksenija DOLEŽAL; Jagoda DIVIĆ & Žaklina DOMJANIĆ Izrada kolekcije modnih odjevnih proizvoda Making a Collection of Fashion Clothing Products.....	177

E: ISPITIVANJE TEKSTILIJA / TEXTILE TESTING

Jadranka AKALOVIĆ; Zenun SKENDERI & Ivana SALOPEK ČUBRIĆ Otpornost prolaska topline i vodene pare različitih materijala za izradu obuće Heat and Water Vapour Resistance of Different Materials for Footwear Manufacturing	185
--	-----

Ružica ČUNKO; Mirjana LJUBIĆ & Sanja ERCEGOVIĆ RAŽIĆ Karakterizacija ponašanja tekstilnih materijala prema vodi kao elementu termofiziološke udobnosti Characterisation of Textile Material Behaviour to Water as An Element of Thermophysiological Comfort.....	189
Nikolina GRGIĆ; Vedrana ŠEHAGIĆ; Marina ŠIKIĆ & Antoneta TOMLJENOVIĆ Kvaliteta pletiva – osnova za projektiranje dječje odjeće Knitting Quality – Basis for Children'S Knitwear Design	195
Jelena HAČKO; Budimir MIJOVIĆ & Emilija ZDRAVEVA Ispitivanje utjecaja evaporacije znoja na promjenu tjelesne temperature Testing of Evaporation of Sweat on Body Temperature Changes	201
Danijela JEMO & Mateo Miguel KODRIĆ KESOVIIJA Restauracija crvenog kompleta iz crkvice navještenja Blažene Djevice Marije na Lokrumu iz 19. st. Restoration of 19th Century Red Attire from The Church of The Annunciation of The Blessed Virgin Mary on Lokrum	205
Suzana LENCUR; Budimir MIJOVIĆ & Zlatka MENCL-BAJS Biomehanika gibanja u modno oblikovanoj obući Biomechanics of Motion of Fashionable Footwear.....	209
Natalija PEJNOVIĆ & Emilija ZDRAVEVA Novi materijali za zaštitne rukavice New Materials for Protective Gloves	213
Uwe REISCHL; Adriana ŠTIMAC; Budimir MIJOVIĆ; Emilija ZDRAVEVA & Zenun SKENDERI Prsluk za zaštitu od infracrvenog zračenja IR Radiation Protective Vest.....	217
Željko ŠOMOĐI & Anica HURSA ŠAJATOVIĆ Približni numerički model pada tkanine An Approximate Computational Model of Fabric Drape	221

F: DIZAJN I MARKETING / DESIGN AND MARKETING

Jelena ALEKSIĆ & Jasminka KONČIĆ Elementi utilitarne mode i bavarske narodne nošnje u oblikovanju modne kolekcije Elements of Utilitarian Fashion and Bavarian Traditional Costume in Fashion Design	227
Petra KR PAN & Žarko PAIĆ Tradicija i suvremena moda Tradition and Contemporary Fashion	231
Ivan NOVAK & Edita VUJASINOVIĆ Neke okolnosti & kriteriji brendiranja hrvatske vune Some Circumstances & Criteria of Croatian Wool Branding	235
Aleksandar PAŠAGIĆ Palestinska marama kao primjer pripisivanja političkih konotacija tradicionalnom odjevnom predmetu Palestinian Scarf as An Example of Ascribing Political Conotations to Traditional Garment.....	241
Laura POTROVIĆ Suvremena moda kao umjetnost-za-nošenje Contemporary Fashion as Art-To-Wear	245

G: OSTALE TEME / OTHER TOPICS

Esad BAJRAMOVIĆ; Fadil ISLAMOVIĆ; Atif HODŽIĆ & Bajro DURDŽIĆ Implementacija standarda ISO 9000 FF u procesu izrade zaštitne odjeće ISO 9000 FF Implementation in The Process of Protective Clothing Manufacturing	251
Ines KATIĆ KRIŽMANČIĆ & Zenun SKENDERI Udruživanjem do uspjeha kroz klaster KLG grupa Through Association in Cluster KLG Group to Success.....	255
Željko KNEZIĆ; Željko PENAVA & Milan STOJANOVIĆ Aktivna racionalizacija utroška električne energije u Zlatna igla – Siscia d.o.o. Active Rationalization of Electrical Energy Consumption in Zlatna Iгла – Siscia d.o.o.	259
Goran MAJSTOROVIĆ; Darko UJEVIĆ & Tonći LAZIBAT Burze pamuka u Sjevernoj Americi Cotton Exchange in North America	265
Tanja PUŠIĆ & Renata PATARČIĆ Aktivnosti Tekstilno-tehnološkog fakulteta i Hrvatske gospodarske komore na europskom projektu SMILES Activities of The Faculty of Textile Technology and Croatian Chamber of Economy on The European Project SMILES	269
ADRESE AUTORA / AUTHORS ADDRESSES	275
INDEKS AUTORA / INDEX OF AUTHORS	287
POPIS SPONZORA / LIST OF SPONSORS	291





PLENARNA PREDAVANJA

PLENARY LECTURES

TEKSTIL I EKOLOGIJA

TEXTILES AND ECOLOGY

Ivo SOLJAČIĆ & Tanja PUŠIĆ

Sažetak: *Proizvodnja tekstila u svijetu vrtoglavo raste. U procesima oplemenjivanja i njege troše se goleme količine vode, kemikalija, bojila i pomoćnih sredstava koje mogu izazvati opterećenje okoliša i toksično djelovati na radnike u pogonu i korisnike (potrošače). Zbog toga se već niz godina intenzivno istražuju mogućnosti zamjene štetnih kemikalija manje agresivnim i biorazgradljivim. Donose se stroži propisi u upotrebi. Mnoge kemikalije su zabranjene ili im je ograničena količina u primjeni. Regeneracijom i rekuperacijom u procesima oplemenjivanja i njege tekstila smanjuje se potrošnja energije i vode, a u određenim slučajevima i kemikalija, čime se postižu znatne uštede i bolje očuvanje okoliša. Uz perkloretilen uvode se nova otapala i postupci u kemijskom čišćenju, pri čemu najbolju ekološku perspektivu ima tekući ugljikov dioksid.*

Velik utjecaj ima i dizajn. Tekstilni proizvod treba tako dizajnirati da se za njegovu proizvodnju i njegu primjenjuju procesi i sirovine koji minimalno opterećuju okoliš, a već i pri dizajnu treba voditi računa o zbrinjavanju otpada kad tekstilnom predmetu prođe upotrebna vrijednost.

U posljednje vrijeme ekologija je postala ključni čimbenik u odabiru sredstava za oplemenjivanje i njegu, kao i za odabir proizvoda. Ušivene etikete i privjesnice sadrže simbole za njegu, označavaju kvalitetu tekstilnog proizvoda, a eko oznake ukazuju da proizvod ne sadrži štetne supstance jer je proizveden na ekološki prihvatljiv način.

Abstract: *Textile manufacture in the world grows at an ever-increasing rate. Enormous amounts of water, chemicals, dyes and auxiliaries are used in textile finishing processes, resulting in considerable load to the environment and having a toxic harmful impact upon the workers in textile plants and the users (consumers). This is why the possibilities of substituting hazardous chemicals with less aggressive and biodegradable ones have been investigated for years, while much more strict regulations are implemented regarding the use of the above products. Numerous chemicals have been banned from use or restricted in the amount to be used. Recycling and recuperation in the textile finishing and care reduce energy and water consumption and chemicals, which results in considerable savings and promote environment conservation. New solvents and procedures as alternatives to perchlorethylene in dry-cleaning processes are introduced as well. The best ecological perspective has liquid carbon dioxide.*

Textile design can also have a significant impact in this field. Products should be designed so as to use processes and raw materials in its manufacture and care that have a minimum impact on the environment, while care should be taken at the designing stage already of waste disposal when life-cycle and usability of the product come to an end.

Environment protection has become a key factor in selecting textile finishing and care agents to be used, as well as in selecting products to be manufactured. Sewn-in tapes and labels exhibit symbols denoting the care to be applied, textile product quality, while eco-labels indicate that the product does not contain any harmful substance, being manufactured in an environmentally friendly manner.

Ključne riječi: *tekstil, dizajn, ekologija, oplemenjivanje, njega, voda, energija, toksičnost, kemikalije, eko-oznake*

Keywords: *textiles, design, ecology, finishing, textile care, water, energy, toxicity, chemicals, eco-labels*

1. Uvod

Tekstilom smo okruženi u svakodnevnom životu. On nas štiti od zime i vrućine, skriva od neželjenih pogleda, daje nam željeni izgled, otmjenost i sigurnost u nastupu. Odjećom smo odjeveni i u njoj se krećemo i živimo. U bliskom dodiru su nam i ostale tekstilije: posteljina, zavjese, podne obloge, tepisi i drugo. Tekstil je naše svakidašnje najbliže okruženje. Stoga je potrebno odabiru, izradi, oplemenjivanju, ali i njezi tekstila posvetiti maksimalnu pažnju. Tekstil ne smije biti štetan po zdravlje, sve štetne ili potencijalno štetne supstance ne smiju biti prisutne u njemu i moraju biti isključene iz procesa njegove izrade, oplemenjivanja i njege. Tekstil istovremeno treba biti ugodan za nošenje, lijep, privlačan po izgledu, mek, podatan i poželjan te da nam

uljepšava i olakšava svakodnevni život. U kreiranju tekstila bitnu ulogu ima i moda te je potrebno modnim kreacijama i dizajnu posvetiti punu pozornost.

Proizvodnja tekstila poznata je već od prapovijesti. Prva nalazišta vunениh tekstilija na jugoistoku današnje Turske datiraju približno u doba 6000 godina prije Krista. Poznato je da se tekstil na veliko proizvodio u Egiptu, Indiji i Kini već u doba 3000-4000 godina prije Krista, najprije u kućnoj radinosti, a potom i u radionicama. Radionice tekstila bile su razvijene po čitavom Rimskom carstvu. Tekstilna proizvodnja razvijala se u to doba najprije empirijski na temelju stečenih iskustva i slučajnih spoznaja, a pojedini majstori su stečena iskustva ljubomorno čuvali za sebe i svoje potomstvo. Tehnologija je stoga stagnirala, a razvoj i unapređenje proizvodnje bili su vrlo polagani. To je osobito vrijedilo za oplemenjivanje. Znanstveni pristup proizvodnji bio je dugo vremena nepoznat. Prelo se i plelo ručno. Tkalački stanovi bili su na ručni pogon. Tekstil se bojadisaо prirodnim bojilima, a bijelio vlaženjem i izlaganjem suncu. Velika količina tekstila proizvodila se u kućnoj radinosti, najčešće bez naknadnih obrada.

Značajniji razvoj tekstilne tehnologije počeo je potkraj 18. stoljeća kada su se zbog povećane potrebe za tekstilom počeli istraživati načini za povećanje proizvodnje. Uslijedio je niz izuma na području tekstilne strojogradnje i tekstilne kemije, te uvođenje novih strojeva u proizvodnju koji su ujedno označili početak industrijske revolucije. Sredinom 19. st. pronalaskom umjetnih bojila i postupka mercerizacije otvaraju se mogućnosti za znanstveni pristup oplemenjivanju i bojadisanju tekstila. Krajem 19. i osobito početkom 20. st. te su grane već bile u punom industrijskom zamahu. U njezi tekstila pronalaze se nova otapala za kemijsko čišćenje, prve perilice i prvi deterdženti za pranje. Sve to izazvalo je snažan utjecaj na razvoj kemijske industrije. Pronalaze se nova bojila i nova pomoćna sredstva za bojadisanje i apreturu. U to vrijeme nije se pazilo na zaštitu okoliša, a i vrlo malo se vodila briga o eventualnoj toksičnosti spojeva s kojima se radilo i koji su se nanosili na materijal. Od toksičnih spojeva jedino se nisu primjenjivali otrovi koji su izazivali direktne posljedice na organizam. Karcinogenost kao pojam u ono doba nije bila poznata, a također nije bilo prave spoznaje o otrovima koji se nagomilavaju u organizmu i ostavljaju dugotrajne štetne posljedice.

Zagađivanje okoliša takvim načinom proizvodnje ipak nije bilo toliko opasno jer je proizvodnja tekstila bila mnogo manja nego danas, a također i broj stanovnika je bio znatno manji. Osim toga, u velikoj mjeri primjenjivale su se kemikalije prirodna porijekla, npr. sapuni, škrobovi, biljna ulja, koji su lako biorazgradljivi. Ispuštene kemikalije u otpadnim vodama i u zraku razgrađivale su se i neutralizirale uglavnom prirodnim putem. Povećanim brojem stanovnika i povećanom potrošnjom tekstila po glavi stanovnika proizvodnja tekstila, ali i njega, znatno su se povećali, što je izazvalo ozbiljnu opasnost za okoliš. K tome treba dodati da su se u međuvremenu sintetizirala i primjenjivala mnoga bojila i pomoćna sredstva koja su se teško razgrađivala prirodnim putem pa je došlo do njihova nagomilavanja u prirodi. Kemikalije su postale bitne za rast tekstilne industrije te je siguran rad s njima postao osnovni zahtjev za određene slojeve humanog društva [1]. Jačanjem ekološke svijesti, ali i spoznajom da su mnogi spojevi koji su dotad smatrani bezopasnim karcinogeni, potencijalno karcinogeni ili toksični, došlo je do zabrane ili ograničenja njihove primjene.

U drugoj polovici 20. st. ekologija postepeno dobiva primarno mjesto u razvoju oplemenjivanja i njega tekstila, ali također i u razvoju pojedinih tekstilnih proizvoda. To postavlja posebne zahtjeve na dizajn tekstilnih proizvoda.

2. Ekologija i dizajn tekstila

Dizajner i projektant tekstilnih proizvoda prema novijim smjernicama mora voditi posebnu brigu o suvremenim ekološkim zahtjevima. Nije više dovoljno imati proizvod koji se može reciklirati ili je lako biorazgradljiv. Ako se želi imati „zeleni“ proizvod, on mora biti eko pogodan u cijelom tijeku proizvodnje, u upotrebi i njezi, ali i nakon što mu je istekao rok upotrebe. U projektiranju proizvoda ne smije se misliti samo na zahtjeve ekonomičnosti, već i na ekologiju [2]. Dizajneri moraju biti podučavani i odgajani u duhu očuvanja okoliša. Za dizajnera je nužno da pri projektiranju proizvoda analizira i tijekom proizvodnje, ali i konačnu namjenu, upotrebu i njegu tekstila kojeg je dizajnirao. Posebni certifikati daju se od neovisnih ustanova za proizvode koji su ekološki povoljni i nisu štetni za ljudsko zdravlje.

Na ekološku pogodnost može se utjecati već izborom sirovog materijala. Ne smiju se miješati tekstilije koje se mogu reciklirati s onima koje nisu pogodne za recikliranje. Neki dijelovi odjeće, pokrivni nanosi, vlakna, patent zatvarači, nisu i ne mogu biti ekološki povoljni i njihova zamjena može biti skupa, ali je ekološki povoljna. Ako proizvođač želi imati ekološki proizvod, on će ih zamijeniti. Pri projektiranju se mora računati da odgovornost za proizvod ne završava s fazom proizvodnje, već traje barem toliko dugo koliko i vrijeme trajanja upotrebe samog proizvoda. Vrlo je važno da tekstilni proizvod u tijeku upotrebe i njega ne otpušta hlapljive organske spojeve (*volatile organic compounds*, VOC) ili druge štetne tvari, npr. ione teških metala. Njega tekstila ima veći utjecaj na okoliš nego sama proizvodnja. Prema podacima iz literature svjetska godišnja upotreba vode za proizvodnju tekstila ekvivalentna je količini vode u dva Sredozemna mora, a za njegu tekstila potroši se količina vode jednaka volumenu tri Sredozemna mora [2]. Upravo zbog tog razloga treba tekstil dizajnirati tako da u upotrebnom vijeku ima što manje pranja ili kemijskog čišćenja. Primjera radi,

jedna dobra ekološki povoljna uljeodbojna obrada, ukoliko je istovremeno i obrada protiv prljanja, znatno će smanjiti broj pranja ili kemijskih čišćenja, a samim time uštedjet će se na vodi i energiji tijekom upotrebe. Uštedjeti se može i pranjem na niskim temperaturama.

Drugi način je pokušati što je moguće više produljiti vijek trajanja tekstilnog proizvoda jer će se u tom slučaju manje trošiti sirovine za njegovu proizvodnju i oplemenjivanje. Treba proizvesti takve proizvode koji će se što manje prljati, a boje neće izbljeđivati do kraja njihove upotrebe. Korisno je također da se na tekstilu ne javljaju neugodni mirisi pri nošenju i upotrebi. Na taj način produljit će se vijek njihova trajanja.

To je posebno važno za športske proizvode. Ovdje je nužna antimikrobna obrada jer je poznato da mikrobi razaraju znoj, a razgradni produkti znoja imaju neugodan miris. Još važnija je primjena antimikrobne obrade za oplemenjivanje tepiha, tapisona i drugih dekorativnih tekstilija. Pri stajanju u vlažnom prostoru na njima se mogu razviti bakterije i plijesni koje mogu oštetiti tekstil ili izazvati promjenu boje ili mrlje koje se teško uklanjaju [3]. Broj pranja ili kemijskih čišćenja može se smanjiti i dizajniranjem u određenim desenima gdje je prljavština manje zamjetljiva.

Prema nekim mišljenjima dizajner treba voditi brigu i o konačnoj zbrinutosti tekstila nakon što je on istrošen za upotrebu. Najlošije rješenje je ako će se taj proizvod baciti u smeće, ali može biti namijenjen spaljivanju, čime će se dobiti određena količina energije. Najbolje rješenje je reciklirati ga i preraditi kao punilo za druge tekstilne proizvode ili preraditi ga u novi proizvod. U tom slučaju povoljno je ako je tekstil dizajniran tako da je izrađen od jedne vrste vlakana ili vlakana sličnih svojstava, tako da može biti što jednostavnije recikliran [2].

3. Mjere i postupci za očuvanje okoliša

U tekstilnoj industriji izrađuju se i oplemenjuju ogromne količine tekstila. U oplemenjivanju se upotrebljavaju agresivne kemikalije: lužine, kiseline, velike količine kuhinjske i Glauberove soli, tenzidi (kvasila, sredstva za pranje i sl.), teško razgradljiva bojila koja ponekad sadrže u manjim količinama teške metale i drugo.

U njezi tekstila upotrebljavaju se također vrlo velike količine tenzida, ali i drugih kemikalija, te otapala za kemijsko čišćenje. Ovdje je problem to veći što se, osim iz industrijskih praonica, vode od pranja ispuštaju i iz milijarda kućanstava.

Kako raste broj stanovnika i potrošnja tekstila po stanovniku, tako raste i opterećenje okoliša ispusnim vodama i zrakom. Prema literaturnim podacima potrošak vode raste dvostruko brže od porasta stanovnika. Tako se u zadnjih 100 godina broj stanovnika na zemlji utrostručio, a potrošak vode porastao je sedam puta. Očekuje se da će u skoroj budućnosti nastati manjak pitke vode [4]. Postoji opasnost trajnijeg zagađenja okoline i vrlo štetnih posljedica za prirodu i zdravlje ljudi. Posebno se to odnosi na životinjski svijet u vodi. Tekstilnu industriju smatra se ekološki najštetnijom industrijom na svijetu [5]. Eko problemi u tekstilnoj industriji zbivaju se tijekom procesa oplemenjivanja, i to od početnog iskuhavanja i bijeljenja, preko procesa mercerizacije, bojadisanja pa do završne apreture. Zbog toga je od vitalnog značenja kontrolirati zagađenje u otpadnim vodama i u ispusnom zraku kako bi se što više smanjili štetni efekti. Dodatno, tradicionalno proizvedene tekstilije sadrže ponekad bojila i zaostatke kemikalija upotrijebljenih u njihovoj proizvodnji koje mogu hlapiti ili biti apsorbirane kroz kožu. Neke od njih su karcinogene ili mogu izazvati alergične reakcije [5]. Da bi se to izbjeglo, ali i zahvaljujući novim spoznajama te jačanjem ekološke svijesti, uvodile su se postepeno sve veće restrikcije i zabrane upotrebe pojedinih kemikalija, bojila, ili se pak ograničila njihova primjena propisima o maksimalno dozvoljenoj koncentraciji (MDK) pojedinog spoja koji se smije upotrijebiti u obradi ili koja se smije nalaziti na obrađenom tekstilu [6]. Na rješavanju tog problema sustavno se radi od šezdesetih godina dvadesetog stoljeća, iako su se već i ranije provodile određene mjere zaštite. Mjere za zaštitu okoliša i zdravlja radnika sve su rigoroznije. Danas se to najčešće postiže sljedećim mjerama i postupcima:

- isključiti sve kancerogene ili potencijalno kancerogene kemikalije i bojila
- agresivne kemikalije zamijeniti biorazgradljivim i onima koje nisu štetne za zdravlje radnika, npr. umjesto iskuhavanja u lužini primijeniti bioiskuhavanje (obradu s biorazgradljivim enzimima)
- isključiti aktivni klor i ostale aktivne halogene iz primjene ili ih smanjiti na minimum.
- uvesti regeneraciju i pročišćavanje kemikalija te ih ponovno primijeniti u pogonu, npr. lužinu od mercerizacije
- formaldehidne spojeve zamijeniti spojevima bez formaldehida ili u određenim slučajevima spojevima sa smanjenom količinom formaldehida
- primjenu bojila s ugrađenim ionima teških metala u molekuli isključiti ili svesti na minimum
- uvesti grupe bojila koja se maksimalno crpe i vežu na vlakno (po mogućnosti iznad 90 %) te time smanjiti zagađenje otpadnih voda
- raditi iz malih omjera kupelji, te svesti potrošak vode, toplinske energije, kemikalija i bojila na minimum.
- uvesti regeneraciju topline i recikliranje vode te ih ponovno primijeniti u procesima obrade: na taj način postiže se znatna ušteda energije i vode, uz istovremeno smanjenje zagađenja okoliša
- isključiti ili maksimalno ograničiti primjenu štetnih otapala za kemijsko čišćenje

- uz svaku kemikaliju, bojilo ili pomoćno sredstvo obavezno je priložiti i list o načinu upotrebe (sigurnosno tehnički list, STL), eventualnoj opasnosti po zdravlje i djelovanju na okoliš.

3.1 Oplemenjivanje

3.1.1 Karcinogene i toksične supstancije

Karcinogene supstancije dolaze u tijelo iz okoliša, pri čemu najbližim okolišem možemo smatrati i tekstil, a to su takve tvari koje djeluju na stanice organizma inicirajući rak. Najčešće se to zbiva kemijskim promjenama kromosoma ili gena u stanici. Geni su odgovorni za izlučivanje enzima i drugih proteina potrebnih da stanica ispravno funkcionira. Promijenjeni geni najčešće izlučuju abnormalni protein koji može mijenjati svojstva rasta stanice i uzrokovati nastajanje stanica karcinoma. Neke kemikalije upotrebljavane u oplemenjivanju sadrže otrovne tvari, npr., teške metale poput bakra, kroma i kobalta koji mogu biti i kancerogeni. Karcinogene tvari su dim cigarete, pesticidi, azbest, benzen, nitrosoamini i druge. Sumnjive kemikalije su i dioksini i formaldehid čija je upotreba zabranjena ili jako ograničena [5]. Iz preventivnih mjera treba izbjegavati upotrebu halogeniranih otapala ili, ako se već ne mogu izbjeći, onda s njima treba raditi u strogo kontroliranim i zatvorenim procesima [5]. To je ujedno i etički problem pa ga treba promatrati i s tog stanovišta [7].

Još krajem pedesetih godina nije se pridavala veća pažnja toksičnim tvarima. Slobodno su se upotrebljavale ukoliko nisu izazivale direktno otrovanje. Tu situaciju najbolje ilustrira jedan citat iz članka uglednog njemačkog autora objavljen 1959. u časopisu *Tekstil*: „*Još prije deset godina upotrebljavala su se uglavnom sredstva za mercerzaciju koja su sadržavala krezol. Ta sredstva su izazivala vrlo povoljan efekt mercerzacije i bila su razmjerno jeftina. Ako se isključi neugodan miris i fiziološko djelovanje – što se svakako ne može smatrati bitnim problemom – ne može se ništa kazati protiv upotrebe tih sredstava*“. Ta sredstva su ipak povučena iz upotrebe, ali ne zbog toksičnosti, već zbog toga što je krezol izazivao djelomično otapanje poliamida u mješavinama poliamid/pamuk, te se nakon mercerzacije dobivala zaprljana roba [8]. Tek u šezdesetim godinama došlo je do zabrane nekih naftolnih bojila koja su sadržavala izrazito karcinogene intermedijere, a oni su vrlo opasni za radnike u proizvodnji bojila. Paralelno s tim slijedila su sistematska istraživanja kancerogenosti spojeva koji su se primjenjivali u oplemenjivanju [6].

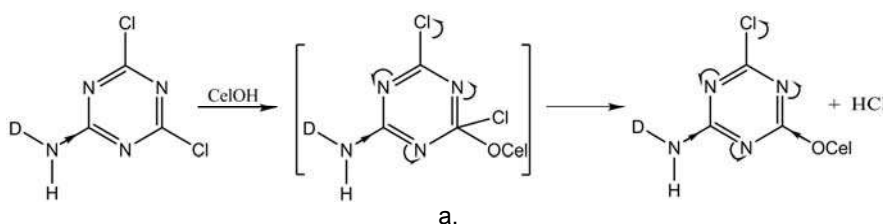
Posebno je interesantna priča formaldehid. Svi spojevi za obradu protiv gužvanja i neka sredstva za obradu protiv gorenja sadržavala su spojeve koji otpuštaju slobodni formaldehid u procesu obrade, ali i s obrađenih materijala. Spojevi za obradu protiv gužvanja reagiraju na dva načina:

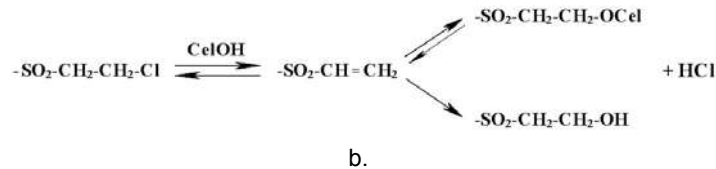
a) Međusobno tvore unutar celuloznog vlakna elastične smole, npr. ureaformaldehidne smole i melaminske smole koje smanjuju bubrenje vlakna i povećavaju elastični oporavak. Prvenstveno su povoljne za obradu regeneriranih celuloznih vlakana.

b) Direktno reagiraju sa -OH grupama vlakna tvoreći mostove između celuloznih lanaca, čime se dobiva dobra otpornost protiv gužvanja. Takvi spojevi prvenstveno su pogodni za obradu pamučnih vlakana i njihovih mješavina. Tim načinom dobivaju se vrhunski efekti otpornosti na gužvanje. Govori se o obradi *peri i nosi bez glačanja (wash and wear, no iron)*.

Sve do kraja sedamdesetih godina dvadesetog stoljeća nitko nije pravio problem zbog oslobađanja formaldehida te su se takvi spojevi masovno primjenjivali, tako da su neki obrađeni predmeti sadržavali i do 1000 ppm slobodnog formaldehida. To je trajalo dotle dok se nije postavilo pitanje je li formaldehid možda karcinogen. Iako je dokazana njegova karcinogenost samo kod miševa, a ne i kod ljudi, ipak je došlo do ograničenja upotrebe spojeva koji sadrže formaldehid, a u nekim slučajevima čak i do zabrane njihove primjene. Prešlo se na primjenu drugih spojeva koji nisu toliko efikasni. Dobiveni efekti su manji, a proizvodi njima obrađeni nose oznaku smanjeno glačanje [9,10].

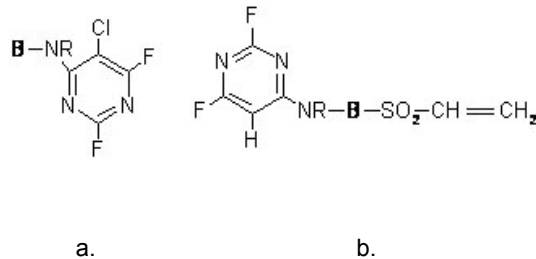
Lijepi primjer većeg iskorištenja bojila vezanog na celulozno vlakno je primjena reaktivnih bojila s dvije različite reaktivne skupine u molekuli. Poznato je da reaktivna bojila reagiraju s hidroksilnim skupinama celuloze vezujući se na taj način postojanim kovalentnim vezama na vlakno. No postoji konkurentna reakcija vezanja molekule bojila s molekulama vode. Tako proreagirana molekula vezana s vodom više se ne veže na vlakno i treba ju nakon bojadisanja isprati s vlakna, što povećava potrošak vode, kemikalija i vremena. Reaktivna bojila vežu se na vlakno mehanizmom nukleofilne supstitucije ili nukleofilne adicije, sl. 1. Iskorištenje takvih bojila teško da prelazi 85%, i to kod svijetlih nijansa [11].





Slika 1: Mehanizam vezanja reaktivnog bojila na celulozno vlakno: a. nukleofilnom supstitucijom i b. nukleofilnom adicijom

Uvođenjem u molekulu bojila dvije reaktivne skupine koje se vežu na celulozno vlakno različitim mehanizmima postiže se iskorištenje bojila od 90%, pa do čak 95%, čime se osim bolje kvalitete obojenja postižu znatne uštede na energiji i vodi, sl.2 [6].



Slika 2: Shema reaktivnog bojila za celulozna vlakna: a. s tri reaktivne skupine koje se vežu na vlakno nukleofilnom supstitucijom; b. s dvije reaktivne skupine od kojih se jedna veže nukleofilnom adicijom, a druga nukleofilnom supstitucijom koja ima na kromogen bojila vezan difluoropirimidinski i vinilsulfonski reaktivni sistem

Paralelno s time išlo se na zabranu spojeva koji sadrže aktivne halogene jer se pokazalo da oni daju s organskim spojevima halogenirane uljиководике koji su vrlo teško razgradljivi i zagađuju otpadne vode. Određuje se količina adsorbirajućih halogenida, kao AOX vrijednost koja na aktivnom ugljenu obuhvaća adsorbirajuće halogenirane (klorirane, bromirane, i fluorirane) spojeve bez obzira na njihov prvobitni sastav. Tako je zabranjeno hipokloritno bijeljenje, upotreba pentaklorfenola kao vrlo dobrog spoja za zaštitu tekstila od plijesni te bromiranih spojeva za zaštitu od gorenja i drugih [12].

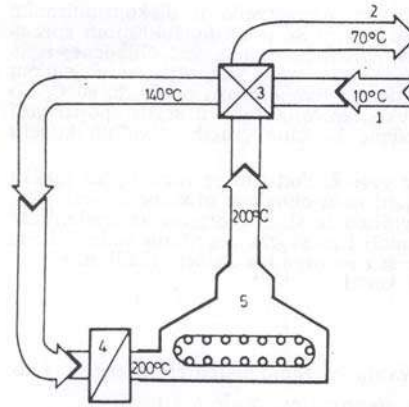
Čitav niz agresivnih kemikalija, koje nakon neutralizacije nisu otrovne ali ipak opterećuju okoliš, nastoji se zamijeniti biorazgradljivim kemikalijama, npr. lužina za iskuhavanje pamučnih materijala nastoji se zamijeniti enzimima za odstranjivanje popratnih supstancija. Time se postiže ušteda na energiji jer se umjesto iskuhavanja u lužini na temperaturi od 100°C pa i više, radi s enzimima na 50°C do 60°C, a također se smanjuje zagađivanje otpadnih voda jer su enzimi lako biorazgradljivi.

Postoji i čitav niz drugih propisa i postupaka za očuvanje okoliša i zdravlja koji su uvedeni u praksu zadnjih godina, ali o njima se neće potanje govoriti budući da su već opisani u našoj literaturi [6].

3.1.2 Ušteda energije, vode i kemikalija

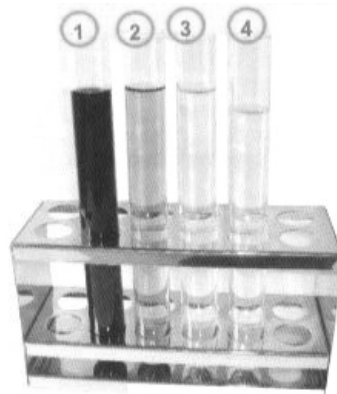
O uštedi energije i vode mnogo se pisalo u drugoj polovici dvadesetog stoljeća. Naime, uvođenjem automatizacije i automatske kontrole i reguliranja pojedinih procesa oplemenjivanja izbjeglo se suvišno pregrijavanje kupelji, skraćivao proces obrade i samim time štedjelo se na energiji i vodi, uz poboljšanje jednoličnosti efekata obrade u raznim partijama. To posebno vrijedi ako se obrađuju velike partije jednolične robe. No pritom se ispočetka i nije spominjala zaštita okoliša, već su se isticale ekonomske prednosti i poboljšanje jednoličnosti i kvalitete obrađene robe [13].

U sedamdesetim i osamdesetim godinama počinje se govoriti o uštedi topline i vode ne samo kao o ekonomski, već i kao ekološki potrebnim procesima. Ekologija se naročito ističe u novije vrijeme. Naime, smatra se da se uštedom energije i vode čuvaju prirodni resursi. U strojeve za pranje i sušenje ugrađuju se izmjenjivači za povratno dobivanje topline. Na taj način može se uštedjeti i do 60% upotrijebljene energije. Roba se prije sušenja nastoji što više ocijediti kako bi se količina energije potrebne za sušenje što više smanjila, jer je iscjedivanje daleko jeftiniji proces od sušenja, sl. 3. Istovremeno, ugradnjom izmjenjivača topline uz strojeve koji ispuštaju vodu, ona se hladi na 30°C, što je vrlo važno naročito u ljetnim mjesecima kad je vodostaj rijeka niži pa vruća otpadna voda može povisiti temperaturu vode u rijeci preko dozvoljene granice, što uzrokuje manjak kisika u vodi i pomor riba. Istovremeno automatskom regulacijom, kontrolom i vođenjem procesa smanjuju se količine vode potrebne za bojadisanje, apreturu i pranje obrađivanih tekstilija [14, 15].



Slika 3: Shematski prikaz izmjenjivača topline na izlazu iz sušionika : 1. Svježi zrak; 2. Izlazni zrak; 3. Izmjenjivač topline; 4. Grijač zraka; 5. Sušionik;

Otpadne vode zagađuju okoliš te ih treba prije ispuštanja u vodotokove pročistiti. Nastoji se vodu reciklirati u što većem postotku. U najnovije vrijeme u modernim strojevima to se postiže membranskom ultrafiltracijom na keramičkim membranama koje izdrže visoku temperaturu do 95°C. Tu se uklanjaju krute čestice i dugolančasti organski sastojci u otpadnoj vodi. Naknadnom reverzibilnom osmozom u kojoj se upotrebljavaju klasične polimerne membrane uklanjaju se otopljena bojila i soli. Dobiva se pročišćena voda koja se šalje natrag u proces bez da negativno utječe na kvalitetu obrade. Lužina od mercerizacije zaostala nakon ispiranja i topljiva škrobiva se regeneriraju. Na taj način može se reciklirati oko 80% vode, uštedjeti do 70% energije i dobiti povratak lužine za mercerizaciju i škrobiva od škrobljenja u iznosu od 75%-80% [4]. Na sl. 4 prikazana je otpadna i pročišćena voda nakon procesa bojadisanja.



Slika 4: Otpadna i pročišćena voda nakon bojadisanja: 1- otpadna voda; 2 - pročišćena voda u membranskoj filtraciji; 3 - voda nakon dodatne reverzibilne osmoze; 4 - svježja voda;

3.2 Njega tekstila

U njezi tekstila troše se veće količine vode, kemikalija i energije nego u oplemenjivanju budući da se tekstilni materijali više puta peru ili kemijski čiste, dok se oplemenjuju samo jednom. Dodamo li k tome da se tekstilna roba ne pere samo u velikim praonicama već prvenstveno u brojnim kućanstvima, to još više dolazi do izražaja. U načelu, u njezi tekstila vrijede isti u principi glede čuvanja okoliša kao i u oplemenjivanju. Nastoji se postići što veće uštede energije, vode i kemikalija, te zamjena toksičnih ili štetnih kemikalija ekološki povoljnijim i manje štetnim kemikalijama. U pranju se poseban naglasak daje na zamjenu teško biorazgradljivih spojeva, prvenstveno tenzida, lako biorazgradljivim spojevima.

3.2.1 Pranje

Pranje je najrašireniji proces njege tekstila i primjenjuje se od kada tekstil i postoji. U pranju se troše goleme količine vode, kemikalija i energije. Ekološki pristup pranju počinje pedesetih godina dvadesetog stoljeća kad se zamjenjuju teško biorazgradljivi razgranati alkilbensulfonati lako biorazgradljivim tenzidima [7].

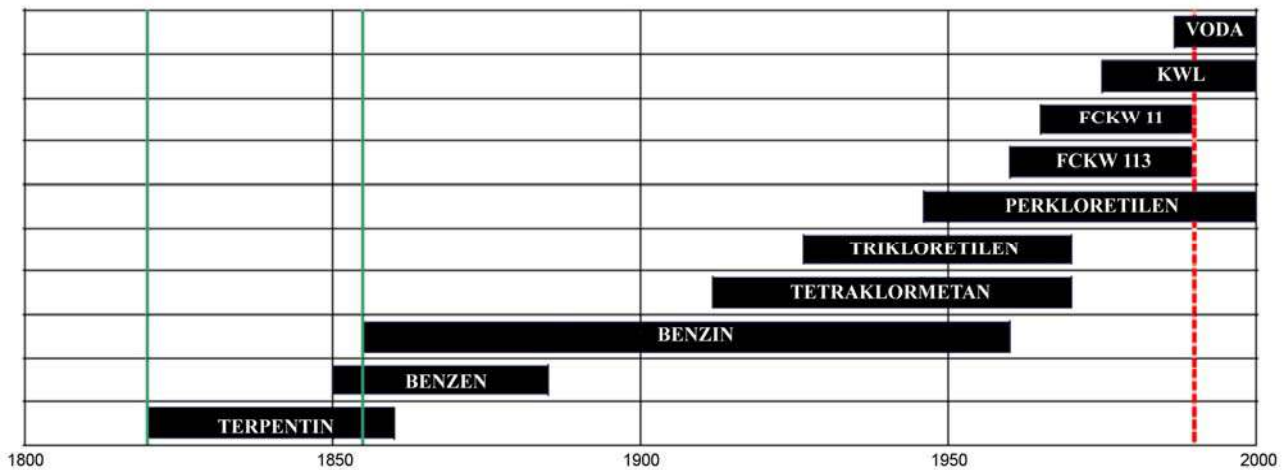
Postupno se umjesto derivata alkil fenola uvode ravnolančasti etilenoksidni spojevi. U novije vrijeme uvode se i alkilpoliglukozidi. Za omekšavanje se umjesto kvarternih amonijevih spojeva uvode esterkvati. Na taj način smanjuje se opterećenje voda tenzidima. Uz perborat se dodaju aktivatori bijeljenja, što omogućuje bijeljenje na nižim temperaturama. Dodatak enzima u deterdžent, koji potiču razgradnju bjelanjčevina i škrobova, također pogoduje obradi na nižim temperaturama. Tako se danas u kućanstvima sve više napušta pranje na 90°C jer se gotovo jednaki učinci postižu pranjem na 60°C. Pere se u manjem omjeru kupelji i postiže ušteda energije i vode. Uvođenjem koncentriranih, tzv. kompakt deterdženata, omogućeno je da se iz deterdženta izbaciti dodatak soli koji je dodatno opterećivao otpadne vode [16,17]. Činjenica da koncentriraniji deterdženti imaju bolji okolišni profil dokazana je pomoću nekoliko LCA (*Life Cycle Assessment*) koje su provedene prethodnih godina prema inicijativi A.I.S.E. (*Association Internationale de la Savonnerie, de la Detergence et des Produits d'Entretien*). Nastoji se također izbaciti fosfate iz sastava deterdženata jer fosfor čini vode hranjivim za alge koje se potom nagomilavaju na površini voda stajačica i onemogućuju prodor kisika iz zraka u vodu, što izaziva pomor životinjskog svijeta u vodi. Umjesto fosfata u deterdžent se dodaju zeoliti uz male količine karboksilata i fosfonata, čime se izbjegava ili smanjuje primjena fosfora u deterdžentima [7,16,17].

Pravilnik o zdravstvenoj ispravnosti i sigurnosti deterdženata (NN 077/2007) u dodatku VII propisuje označavanje i podatke o sastavu. Obveza proizvođača je navesti dodatak enzima, dezinficijensa, optičkih bjelila i mirisa, neovisno o njihovoj koncentraciji u deterdžentu. Mirisi prisutni u malim količinama u deterdžentu mogu iritirajuće djelovati na kožu, sluznicu i dišne putove osjetljivih pojedinaca. Alergeni – sastojci mirisa dodani u koncentracijama koje prelaze 0,01 % - navode se prema nomenklaturi prema posebnom propisu za kozmetičke proizvode.

3.2.2 Kemijsko čišćenje

Kemijsko čišćenje tekstila poznato je već otprilike 190 godina. Danas je to nužan i nezamjenjiv proces njege određenih vrsta tekstila. Osnovni medij u kome se čisti je organsko otapalo koje s lakoćom uklanja masnoće i masne supstancije te na njih vezane prljavštine. U tijeku razvoja procesa mijenjala su se otapala kako je to prikazano na sl. 5 [18]. Ispočetka je do promjene otapala dolazilo isključivo zbog praktičnosti u primjeni. Tako je npr. karcinogeni i vrlo toksični benzen zamijenio manje toksično teško hlapivo terpentinsko ulje koje je nakon čišćenja ostavilo kroz dulje vrijeme karakterističan miris. Kasnije je umjesto benzena kao otapalo uveden benzin. Tek početkom dvadesetog stoljeća uvode se klorirani ugljikovodici koji su pred benzinom imali prednosti jer nisu zapaljivi, no primijetilo se da su toksični pa su izbačeni iz upotrebe. To je bilo u vrijeme kad su u praksi već uvedene mjere zaštite okoliša. Od kloriranih ugljikovodika jedino se do danas zadržao perkloretilen koji se ne nagomilava u okolini i, kad se radi u prikladnim strojevima, nije opasan za zdravlje. Ipak, njegova primjena je dopuštena uz uvjet da se smije potrošiti maksimalno 2% otapala u odnosu na količinu očišćene robe. U međuvremenu su pronađeni fluorklorugljikovodici (freoni) koji nisu otrovni i naoko su idealni u primjeni za kemijsko čišćenje. Unatoč toga izbačeni su iz upotrebe jer se nagomilavaju u stratosferi i izazivaju opasnost razaranja ozonskog sloja. U to vrijeme ekologija zauzima prvo mjesto u odabiru otapala za kemijsko čišćenje. Oko 2000. god. uvode se ugljikovodikova otapala, a zatim i otapala na bazi ciklosiloksana (*Green Earth*) koji su manje toksični od perkloretilena, a i lako su razgradljivi. No istraživači se ne zadovoljavaju tim rezultatima već se i dalje istražuje mogućnost primjene ekološki još povoljnijeg otapala. Svi su izgledi da će se, nakon što budu nađena povoljna tehnička rješenja, u skoroj budućnosti čistiti u tekućem ugljičnom dioksidu [19,20].

Treba istaknuti da se dio tekstila namijenjen kemijskom čišćenju danas čisti u vodi. To se radi u ekstremno blagim uvjetima na niskoj temperaturi do maksimalno 30°C, uz upotrebu blage mehanike i uz pogodne deterdžente. Količina tako očišćene robe u odnosu na kemijsko čišćenje iznosi do 15%, a to je omogućeno i modnim trendovima jer se sve više umjesto višeslojnih kaputa primjenjuju jednostavniji odjevni predmeti. U upotrebi raste količina sintetike koja je pogodna za pranje, a relativno opada količina prirodnih vlakana [7].



Slika 5: Razvoj otapala za kemijsko čišćenje

3.3 Označavanje i obilježavanje tekstila

Tekstilni predmeti koji dolaze u trgovinu moraju biti označeni privjesnim ceduljama ili ušivenim etiketama. Često imaju i oboje. Na njima su informacije koje uključuju porijeklo predmeta, zemlju izrade, upute za njegu, sirovinski sastav, dimenzijsku stabilnost, veličinu, a ponekad i cijenu. Oni, osim što daju osnovne informacije o predmetu, služe različitim svrhama, a mogu biti dizajnirani kao dekorativni ukras, ali i u reklamne svrhe, poput malih oglasa. Ovisno o njihovoj funkciji, ušivene etikete trebaju trajati koliko i tekstilni predmet te moraju izdržati sve postupke njege, a postavljaju se na odjeću i druge tekstilne proizvode. Izgled i sadržaj ušivenih etiketa ponešto se razlikuju od zemlje do zemlje. Osnovno je da oznake moraju biti navedene na jeziku zemlje u kojoj se odjevni predmet prodaje. Ponekad su oznake navedene i na dva jezika, npr. u Kanadi na engleskom i francuskom, a u nekim dijelovima SAD na engleskom i španjolskom [21].

U uputama za njegu stoje informacije kako i u kojim uvjetima treba tekstilni predmet prati ili kemijski čistiti da bi se što dulje zadržala njegova funkcionalna upotrebna svojstva i izgled. Propisi o tome koji i kakvi simboli (informacije) moraju biti navedeni na privjesnim ceduljama propisuje norma ISO 3785 (*Textiles - Care labelling code using symbols*). Ta norma je prihvaćena u Hrvatskoj kao HRN EN ISO 3785, Tekstilije - Označavanje njege primjenom simbola.

Za predmete od veće vrijednosti oznake su ujedno i marketinški znak kojim se označuje marka proizvoda visoke i garantirane kvalitete koja kupcu jamči i garantira neka posebna svojstva ili visoku kvalitetu. Često se takve marke i krivotvore pa su zbog toga ušivene etikete određenih marki i zaštićene posebnim signalima kako bi se moglo uočiti je li neki predmet original ili krivotvorina. Npr., na etiketu se može utisnuti ili utkati specijalna tinta koja emitira svjetlo samo jedne valne duljine ili se može vidjeti samo pomoću specijalnih naočala. U najnovije vrijeme razrađen je postupak za označavanje etiketa koje daju karakteristično svjetlo kada su obasjane infracrvenim svjetlom, (*Infra red design*) [22]. Za očekivati je da će i takva zaštita uskoro doći u primjenu.

Posebno značenje imaju i eko oznake kojima se označuje je li tekstilni predmet obrađen ekološki povoljnim postupkom te se ujedno garantira da na njemu nema supstanci koje bi mogle štetno djelovati na zdravlje. To je posebno važno za odjevne predmete za djecu, kao i za odjeću koja se nosi direktno na tijelu. Pojedine tvrtke imaju svoje posebne eko oznake kojima se garantira još veća odsutnost štetnih tvari. Prva uvedena eko oznaka bila je u šezdesetim godinama - *Plavi anđeo* u Njemačkoj - a ubrzo zatim takve su oznake donijele i druge zemlje. Najpoznatija oznaka je *Oeko tex standard 100* kojim se garantira da na tekstilnom proizvodu nema štetnih tvari. Korak dalje je *Oeko tex standard 1000* kojim se garantira, uz odsutnost po zdravlje štetnih tvari, također i da je tekstil proizveden na ekološki pogodan način. Oznakom *Plavi znak* (*blue sign*) analiziraju se sve komponente u proizvodnji i označuje se da je primijenjen najpovoljniji postupak proizvodnje uz najmanju moguću štetu za okoliš [23].

U Europi je razrađen sustav označavanja ekološke podobnosti proizvoda s ciljem da se spriječi svojevrijedno i često nedovoljno definirano i nedovoljno pouzdano stavljanje ekoloških oznaka. Ekološki pouzdani proizvodi dobivaju poseban znak: zelenu stabljiku s lišćem i plavi cvijet sa zelenom oznakom **E** u sredini, sl. 6. Postupak provjere ekološke sukladnosti proizvoda provode ovlaštene ustanove iz zemalja članica EU [7, 24].



Slika 6: Eko oznake za zaštitu kvalitete [23]

4. Zaključak

Ekologija je u modernom svijetu jedan od najvažnijih faktora u odabiru i vođenju procesa oplemenjivanja i njege tekstila. Pravilnim izborom bojila, deterdženata i kemikalija, uz optimalno vođenje procesa, moguće je postići velike uštede prirodnih resursa, posebno vode i energije, te znatno smanjiti zagađivanje okoliša. Zabranom ili ograničenjem upotrebe tvari opasnih po zdravlje smanjuje se rizik izazivanja bolesti i alergija. Dizajn ima zadatak da se kreira takav proizvod koji neće u proizvodnji, ali i u upotrebi i njezi, imati štetno djelovanje na okoliš i štetne posljedice po zdravlje potrošača. Pri dizajnu treba voditi računa i o tome kako će se zbrinjavati tekstil nakon što prođe njegova upotrebna vrijednost.

Literatura

- [1] Sivaramakrishnan, C. N.: Pollution in textile industry, *Colourage*, 16 (2009) 2, 66-68, ISSN 0010-1826
- [2] Thiry, M. C.: Following the Fabric Lifecycle, *AATCC Review*, 9 (2009) 12, 22-29, ISSN 1532-8813
- [3] Bešenski, S. & Soljačić, I.: Antimikrobna zaštita tekstila, *Tekstil*, 32 (1983) 10, 683-701, ISSN 0492 - 5882
- [4] Ströhle, J. & Böttger, D.: Abwasserrecycling und Wärmerückgewinnung in der Textilveredlung, *Melliand Textilberichte*, 89 (2008) 5, 148-149, ISSN 0341-0781
- [5] Sivaramakrishnan, C. N.: Carcinogenic chemicals in textiles, *Colourage*, 16 (2009) 7, 58-60, ISSN 0010-1826
- [6] Soljačić, I. & Pušić, T.: Ekologija u procesima oplemenjivanja i njege tekstila, *Tekstil*, 54 (2005) 8, 390-410, ISSN 0492 - 5882
- [7] Soljačić, I. & Pušić T.: Etika i ekologija u oplemenjivanju i njezi tekstila, Zbornik radova Etika u primjeni i razvoju tehničkih znanosti, HATZ, (M. Bošnjak), ISBN 978-953-7076-14-06, Zagreb (2007), 53-64,
- [8] Senner, P.: O nekim procesima oplemenjivanja sa stajališta tekstilnog kemičara, *Tekstil*, 8 (1959) 12, 961-973, ISSN 0492 - 5882
- [9] Katović, D. & Soljačić, I.: Formaldehid -Toksičnost i primjena u tekstilnoj industriji, *Tekstil*, 32 (1983), 4. 225-238, ISSN 0492 - 5882
- [10] Soljačić, I. & Katović, D.: Obrada protiv gužvanja celuloznih materijala i problematika formaldehida, *Tekstil*, 41 (1992) 11, 545-554, ISSN 0492 - 5882
- [11] Carr, C. M.: *Chemistry of the Textile Industry*, Chapman &Hall, ISBN 0 7514 0054 8, London (1995), 276-332
- [12] Moskaliuk, K. & Katović, D.: Utjecaj upotrebe natrijevog hipoklorita za bijeljenje tekstilnih materijala na zagađivanje otpadnih voda, *Tekstil*, 46 (1997) 3, 139-144, ISSN 0492 - 5882
- [13] Žerdik, M.: Kontrola, regulacija i automacija u doradi pamučnih tkanina, *Tekstil*, 8 (1959) 3, 139-202, ISSN 0492 - 5882
- [14] Soljačić, I. & Lukšić, K.: Ušteda energije u procesima oplemenjivanja i bojadanja tekstila, Zbornik radova savjetovanja Tendencije razvoja tekstilne industrije SITTH, (D. Höffer), Zagreb 1984,. 155-170
- [15] Skoko, M. & Soljačić, I.: Ušteda energije u pogonima tekstilne i odjevne industrije, Zbornik radova savjetovanja Tekstilna strojogradnja i njen utjecaj na razvoj tekstilne i odjevne industrije Hrvatske, SITTH, (D. Höffer), Zagreb, (1986), 43-54

- [16] Soljačić, I. & Pušić, T.: *Njega tekstila–Čišćenje u vodenim medijima*, Tekstilno tehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, ISBN 953-7105-09-1, Zagreb (2005)
- [17] Smulders, E.: *Laundry Detergents*, Wiley-VCH Verlag GmbH, ISBN 3-527-30520-3, Weinheim (2002)
- [18] Kurz, J.: *Frazösische Wäsche und Detsche Textilreinigung*, Hohensteiner Institut Böningheim, Braus Wachter Verlag, ISBN 978-3-89904-286-3, Heidelberg Germany, (2007) 182-188
- [19] Soljačić, I. & Pušić, T.: Otapala za kemijsko čišćenje, *Tekstil*, 58 (2009) 10, 493-506, ISSN 0492 - 5882
- [20] Soljačić, I. & Pušić, T.: Environment Protection Aspects in the Development and Application of Dry-cleaning Solvents, Book of Proceedings of the International Textile, Clothing & Design Conference-Magic World of Textiles, (Dragčević, Z.), 949-954, ISBN 1847-7275, 10. 2010, Tekstilno tehnološki fakultet Dubrovnik, Zagreb, (2010)
- [21] Thiry, M. C.: Tagged, *AATCC Review*, 8 (2008) 10, 22-28, ISSN 1532-8813
- [22] Žiljak, I.; Pap, K. & Žiljak Vujić, J.: Infracrveni dizajn na tekstilu kao zaštita proizvoda, *Tekstil*, 58 (2009) 10, 246-253, ISSN 0492 – 5882
- [23] Breirer, R.: Nachhaltigkeit als Leitmotiv für die Entwicklung neuer Textilhilfsmittel, *Textilveredlung*, 45 (2010) 1/2, 18-22, ISSN 0040-5310
- [24] Čunko, R.: Europski sustav označavanja ekološke pouzdanosti tekstila, *Tekstil*, 50 (2001) 6, 297-306, ISSN 0492 – 5882

TEKSTILNA INDUSTRIJA U KOREJI – PROŠLOST, SADAŠNJOST I BUDUĆNOST

THE TEXTILE INDUSTRY IN KOREA – PAST, PRESENT AND FUTURE

Sung HOON JEONG

Sažetak: Tekstilna industrija Koreje, tzv. “Good-son Industry”, uzela je značajnu ulogu na temelju gospodarskog razvoja Južne Koreje nakon Korejskog rata. Tekstilna industrija bila je pokretač korejskog razvoja. Tekstilna industrija uvijek je igrala važnu ulogu u postizanju današnjeg gospodarskog „čuda“ koje je dovelo do toga da zemlja obiluje izvanrednim tehnologijama i resursima. U ovom radu dan je pregled razvoja tekstilne industrije u pojedinom razdoblju, s obzirom na važnu ulogu, „pokretačke sile“ južnokorejskog gospodarskog razvoja u posljednjih 60 godina. Predstavljeni su sadašnji uvjeti tekstilne industrije Južne Koreje, kao i strategije za budući razvoj.

Abstract: The textile industry of Korea, so-called “Good-son Industry”, has been playing a significant role on the basis of South Korea’s economic development after the Korean War. The textile industry has been the engine of Korea’s development. The textile industry has always played a crucial role in reaching such an economic miracle today, in which the country is full of outstanding technologies and resources. In this paper, it is reviewed how the textile industry developed in each period, as it played an important role as a “driving force” of South Korea’s economic development during the last 60 years. Moreover, South Korea’s present condition of textile industry and strategies for the future growth are described.

Ključne riječi: tekstilna industrija, Južna Koreja, tekstilna tehnologija, gospodarski razvoj

Keywords: textile industry, South Korea, textile technology, economic development

1. Introduction

Since the World War II and the decolonization of many African and Asian countries, South Korea is the only country that has been recognized for its success in economic development and adoption of democracy in the political regime. On August 15, 1945, South Korea gained its independence from Japanese rule. However, the Korean Peninsula was divided into South and North, and two governments were established under the influence of the United States and Russia, respectively. Ultimately, the Korean War broke out between South and North, which was fatal to both countries. Therefore, South Korea became one of the poorest countries in the world. At the time, GDP of South Korea was only \$40 per capita.

After 60 years, today, South Korea’s GDP is over \$20,000 per capita. In present days, the world acknowledges South Korea as “the only country that developed from a nation in need of aid to a nation that gives aid.” The last 50 years of economic development in South Korea is truly a miracle. As South Korea did not have any special natural resource, the only way for South Korea’s economic growth was through exporting. Thus, South Korea’s foreign policy focused on its exports. As a result, the export in 1964 reached \$0.1 billion dollars, and last year, in 2010, the exports reached \$460 billion dollars. Within 46 years, the export increased 4,600 times.

In fact, we have so-called “Good-son Industry” which took a significant role on the basis of South Korea’s economic development. It is Textile Industry. Textile industry has been the engine of Korea’s development. Since the 1960’s, the period in which there was neither resource nor technology in Korea, Textile Industry has always played a crucial role to reach such economic miracle today, in which the country is full of outstanding technologies and resources.

In this presentation, I am going to talk about how the textile industry developed in each period, as it played an important role as a “driving force” in South Korea’s economic development during the last 60 years. Moreover, I seek to provide you South Korea’s present condition of textile industry and strategies for the future growth.

2. 1950’s : The beginnings of Modern Industry in Korea

Textile industry in the forms of modern industry in Korea had originated from modern cotton mills such as Chosen Cotton Spinning & Weaving Co., Ltd (Japanese capital) established at Pusan by Mitsui, a large

financial clique, in 1917 and Gyeongseong Textile Corporation (National capital, currently Kyungbang) established by Kim Seong Su, whose nickname was Inchon, in 1919 of the occurrence of 'Samil Independence' (March 1st, 1919) movement occurred.

Since then, because of the Manchurian Incident in 1931, Japanese economy shifted from the free economy to the controlled economy. In this context, Japanese huge capital had showed a keen interest in advancing into Chosen where they could receive lots of preferential treatments including cheap factory sites and abundant labor beyond the control, and as the necessity to meet demands for military clothing products were emerged, naturally Japanese cotton mill's capital actively had begun to advance into Chosen. Furthermore, Japan made Chosen as a supply base for agricultural raw material, and according to their program for the agricultural increased production, they actively promoted the cultivation of cocoon and cotton.

During world war II, Japanese cotton mills had begun to transfer their factories to Chosen to solve the lack of workforce in mainland Japan as well as to avert the bombing of the United States. Consequently, Korea came to have considerable volumes of textile facilities (the number of spindle: 330.7000, Loom: 9,000) at the time of the liberation from Japanese colonial period. In addition, there were some medium and small factories in field of wool, silk, knit.

After the establishment of the Government in 1948, some cotton factories as well as knit, wool, and silk factories allowed starting run but unfortunately all of them were completely destroyed due to the Korean War. During the post-war recovery period, Korean textile industries were supplied production facilities and raw materials supported by aid fund from the United States and UN and they rapidly raised the self-support capacity based on cheap labor. Especially, natural textile sectors such as cotton spinning, wool spinning, and silk spinning reached a complete self-sufficiency state on or before 1956, and consequently the importation of products of cotton, wool, silk, and knit were banned since 1957.

Particularly, the importation of cotton products could be substituted. However, the rapid expansion of manufacturing facilities in natural textile sector had brought about the oversupply problem and exchanges of superannuated facilities and Quality improvement of textile products had been came into the front as new problems. In addition, in 1950's, synthetic fibers required for new technology and facilities were not yet produced except nylon. Import- substitution in synthetic fiber sector had not been begun in earnest until the production of nylon filament and viscose rayon during the first economic development plan.

3. 1960's : The first stage for export-oriented industrializing strategy

In early 1960's, as the economic development plan was promoted in earnest, Korean textile industry shifted from industries for domestic market to industries for export market beginning by the export of acrylic sweater and had rapidly been grown.

In the process of a rapid growth, in 1967, to solve the oversupply phenomenon according to the reduced demand of cotton products, 'Temporary measures act for Textile industry facilities' was enacted to promote the facility adjustment and the replacement of superannuated facilities on 6 categories of business including the spinning industry and the weaving industry.

From 1968, as the production of synthetic fibers such as polyester had come in earnest, Korean textile industry had been rapidly growing based on cheap labor.

4. 1970's : The second stage for export-oriented industrializing strategy

For a decade in 1970's, Gross Value Added was multiplied 6.5 times. Especially, the amount of the relevant export was increased 13 times and the proportion out of total export sales was steadily maintained over 30%. Thanks to such a growth, Korean textile industry was called as one of "the Big Three" together with Hong Kong and Taiwan.

However, in late 1970's, Korean textile industry was faced with the limit in the quantitative growth. First, the international business environment surrounding the textile industry was changed. Developed countries began to reinforce the import regulation on textile goods from developing countries to protect and revitalize their own textile industry through Multi-Fiber Agreement (MFA). In addition, catch-up countries intensively fostered the textile industry.

Second, domestic management environments got worsened. According to the rise of labor cost and the price of raw materials and fuel, their international competitiveness became weaken. So, Government enacted

'Promotion law for textile industry modernization' in 1979 to outgrow the limit of the quantitative growth through the competitive strengthening of textile industry. With this enactment, government deregulated greatly facility regulations including the permit of new establishment and the extension of facility in order to create free competition in the industry, and also established and administered the modernization fund for the support of the human resources development and trade activities as well as the support of the replacement fund for the superannuated equipment.

5. 1980's : The Industry upgrading stage

In 1980's, the international competitiveness of Korean Textile industry became sharply weakened because of the heavy and chemical industry first promotion policy as well as difficulties of the procurement of skilled manpower and the raise of labor cost. In 1982 and 1985, a total export sale of textile was reduced. In response to this, the necessity for non-price competitiveness such as the improvement of quality and technology development came into the front to Korean Textile Industry which had depended mainly on the price competitiveness.

In 1986, according to the Industrial Development Act which integrated support policies for individual industries into one, textile, dyeing and fishing industry were designated as an industrial rationalization industry so that new companies shouldn't be entered into this industry but also the replacement fund for the superannuated equipment was supported. Furthermore, rationalization funds for the replacement of knitting, sewing, dyeing, and finishing facilities were supported, while rationalization funds for the development for new technologies and new materials as well as the enlargement of the wastewater treatment facilities in dyeing industrial complexes and the purchase of educational materials for fashion and design were supported.

In addition, necessary funds for the development of fashion and design were supported by the operational fund of Korea Federation of Textile Industries. Based on such government funding together with 3-low phenomenon just in good time, in 1987, the textile industry first made a remarkable record to exceed above target of 10 billion dollars of export as a single item in Korea export history.

However, around late 1980's, the rapid hike in labor cost and the deepening of manpower shortage forced low price-mass production items such as dress shirts in a sewing industry to be transferred to other countries of cheap labor, while the upgrading of the production structure by industry and item was promoted in which only middle-high priced items were produced in domestic. Consequently, in textile export, the weight of export of sewing garments was decreased, while the weight of yarns and fabric textiles were increased so that the export structure was shifted to a developed country type.

6. 1990's : The competitiveness reinforcement through the restructuring

In 1990's, textile industry had been badly faced with difficulties of not only internal factors such as lacks of manpower continued from late 80's, rapid hike in wage exceeding labor productivity, relatively lower technology level compared to developed countries, and an excessive competition between companies resulted from an oversupply but also external factors such as lawsuits against anti-dumping by developed countries to protect their textile industries, the rapid pursuit of catch-up countries such as China, Indonesia, and Central and South America that equipped with abundant manpower and low labor cost, and the deepening of global economic bloc formation phenomenon. Particularly, Korean products were pushed out by famous fashion products of developed countries in high-price market, in other hand, our products were squeezed out by products of catch-up countries in mid-low price market too so that the position of Korean textile products got significantly narrow and the market share in main export market was reduced.

The export structure of textile was shifted to fabric textile-centered export from products-centered export including garments. The total export sales of fabric textile, which was being sharply increased every year since 90's, began to exceed the total export sales of garment starting '93. This was mainly generated because of the industrial hollowing out arisen from the fact that lots of Korean apparel manufacturers exporting the apparel in OEM to the United States and EU so far were hurriedly transferred to overseas, the demand increase of textile from catch-up countries based on low labor cost that learnt sewing techniques not necessary for high technology to export, and use of domestic textile by Korean manufacturers transferred to overseas.

On the other hand, in case of overseas investment of textile industry, some apparel manufacturers invested largely to Central and South America countries including CBI region to avoid the quota problem of the United States, but since after the establishment of the diplomatic relationship between Korea and China in 1992, the

investment to China was greatly increased to take advantage of abundant workforce and cheap labor cost and investment industries were expanded to the whole textile industries including grey yarn, fabric, dyeing and finishing.

In terms of the environment of global textile trade, the return to GATT was decided by UR Textile Agreement on quota system prescribed in MFA (Multi-Fiber Agreement) in 1974 to liberalize it in 3 stages of 16%, 17%, 18% for 10 years from 1995, and finally the remaining 49% would be returned to GATT as of January 01, 2005 to make it complete the liberalization of the textile trade.

The request of IMF Relief Loan in 1997 which was caused by the shortage of foreign currency gave a big ordeal to the textile industry at the same time served as a momentum to lay the groundwork for re-takeoff of the textile industry. Major chemical fiber suppliers and cotton manufacturers, and domestic apparel manufacturers were designated to workout companies to be put under the management of creditors. However, there was another favorable effect in IMF economic system that medium sized manufacturers' profitability was improved considerably because of the recovery of price competitiveness thanks to soaring exchange rate to around 1900 won. The textile industry which made continuous trade surplus of over 12 billion dollars every year since after 1990 made the biggest contribution to the overcome of IMF economic system through the expansion of foreign exchange reserves.

Domestic market grew big thanks to the demand expansion according to the enhancement of income levels and changes of life style, chain operation system of existing distributor such as departments taking 88 Olympic opportunity, and the establishment of discount stores just like outlet of apparel maker. With full opening of distribution market in 1996, foreign large retailers began to enter into domestic market and large distribution centers by private capital such as Milliore and Doota began to appear around traditional markets (Dongdaemoon market) so that new trade area was created.

In the textile industry in 90's, the necessity of the competitiveness strengthening of the textile industry such as the high value added strategy of textile products as well as the improvement of the production structure were significantly emphasized because of the corporate structure of high cost and low efficiency, high wage, the deepening of shortage of manpower, a drop in export unit price caused by oversupply and an excessive competition between manufacturers, the pursuit of catch-up countries, gradually increased global economic bloc, and anti dumping lawsuit by developed countries.

7. 2000's : Global competition era

Korean textile industry has still taken 3.15% (as of 2008) out of total export sales as an export towing industry and constantly recorded around 5 billion dollars of trade surplus (an accumulated surplus reaches around 30 billion dollars from 1977 to 2008). And also, Korea still ranked at 6th position among textile exporters following EU, China, the United States, and Turkey. In terms of relative weight of in the whole manufacturing industries, the weight of value added took 3.8% (around 15 trillion won), 8.7% in the number of employee (around 250 thousands employees), and 14.1% in the number of company (17 thousands companies). However, as the global competence of major exporting items gradually weakened because of the rapid pursuit of catch-up countries, the exporting volume appeared to be decreased accordingly.

On the other hand, in domestic situation, the demand for textile products has also constantly been slow down arisen from economic depression, and because of constant increase of wage and production costs and high costs and low productivity caused by an excess capability, the production base of domestic textile and fashion industry became deeply weakened. Such a contraction of the domestic production directly caused the weakening of the international competitiveness.

According to the environmental change in textile industry, a certain movement is being raised recently that Korean textile industry should finish the qualitative expansion and convert its production structure to high value added production system grafting technology and design. In a series of this movement, textile industry is now devoting themselves to develop new materials such as functional and eco-friendly materials, filter, tire cord, and construction materials replacing steel other than existing garment textile. Especially, industrial textile can be used as an alternative material for steel, plastic, and paper with the expansion of uses based on trends of light weighted, high functional, diverse, and fashionable industrial materials. Accordingly, this material has huge development potential created by the expansion of uses and the increase of the demand so that this has been in the limelight as a blue ocean in textile industry.

Except this transformation of the production structure, the investment revitalization for industrial competitiveness is another challenge. At present, the technical level of personnel in field of design, brand image, and marketing capability was only around 60% to the level of developed countries, and what is worse; there is no difference from middle-low price products so that competitions against products of China

get more intensified. Thus, we have to grope for the differentiation from products of China and catch-up countries through the human resources development in field of fashion and design. Together with this differentiation, the innovation strategy for textile and fashion should be set to convert the growth of volume to the qualitative growth, and by breaking from the government-centered strategy, alternative strategy in which the textile industry itself will judge, select and invest should be prepared. To achieve these goals, the textile industry in now being transformed to the knowledge industry grafting technology, culture, and information instead of simply manufacturing apparel. Consequently, the production system is under conversion to the multi-item small sized production system. As a result, the construction of consumer-oriented production, distribution, and information system as well as export of own brand are gradually increased.

The entry to China market began in earnest using 'Korean Wave (Hallyu)'. Even though low price market in Korea was taken away by China products, Korea textile industry hold "pre-view in Shanghai" exhibition every year from 2003 to capture high price market in China and have considerable fruits. With this exhibition opportunity, domestic apparel manufacturers such as Beaucre merchandising Co., Ltd, ShinWon Group Co., Ltd, EXR entered actively into China market. And also, some companies is planning to make overseas textile marketing stronghold in Moscow (Russia), Shanghai (China), Mumbai (India), Sao Paulo (Brazil) to capture Brick countries which are an emerging market.

8. Position of Korea textile industry at present

8.1 Essential critical infrastructure leading the national economic development

The textile industry is the biggest employment industry having high spread effect in all direction and the essential critical infrastructure having great deal of weight in production, employment, and the number of company (10.3% out of total number of company, 7.1% of employment, 3.2% of gross output)

The textile industry is major foreign exchange earning industry and export industry, and it made remarkable trade surplus of 10 billion dollars every year up to '02.

Table 1: General status of the textile industry ('08)

	The number of company	Employment (thousands)	Gross output (1 billion won)	Value added (1 billion won)	Export ('09) (100 million dollars)
Manufacturing	58,459	2,454	1,122,986	367,630	3,653
Textile (%)	6,035 (10.3)	173 (7.1)	35,495 (3.2)	14,115 (3.8)	116 (3.2)

Data: the National Statistical Office (mining and manufacturing statistical survey report (above 10 employments)), Trade Statistics of The Korea International Trade Association

8.2 Textile exporting country ranked in 6th in the world ('08)

6th country in exporting textile (2.0%)

Rank in textile export: China, EU, Turkey, India, the United States, Korea.

- **Export**

Table 2: Textile export transition

(Unit: Million dollars, %)

Year	'90	'95	'00	'05	'09
Amount (Million dollars)	14,766	18,656	18,783	13,946	11,634
Quantity (thousand tons)	2,863	2,399	3,593	2,810	2,458
Unit Price (\$/kg)	5.16	7.78	5.23	4.96	4.73

Data: The trade statistics of the Korea International Trade Association (KITA)

- **Import**

Table 3: Textile Import transition

(Unit: Million dollars, %)

Year	'90	'95	'00	'05	'09
Amount (Million dollars)	2,316	5,214	4,788	6,765	7,407
Quantity (thousand tons)	404	861	1,089	1,276	1,314
Unit Price (\$/kg)	5,73	6,06	4,40	5,30	5,64

Data: The trade statistics of the Korea International Trade Association (KITA)

Table 4: Apparel Import Transition

(Unit: Million dollars, %)

Year	'90	'95	'00	'05	'09
All	2,316	5,214	4,788	6,765	7,407
Apparel (%)	138 (6.0)	1,014 (19.4)	1,241 (25.9)	2,812 (41.6)	3,230 (43.6)

Data: The trade statistics of the Korea International Trade Association (KITA)

▪ **Trade surplus**

The textile industry recorded a remarkable trade surplus above 10 billion dollars every year since '87 up to '02. Since after '02, the exportation of apparel was dwindled, while the importation of apparel has gradually increased so that the trade surplus has dwindled accordingly.

Table 5: Trade surplus Transition in the Textile industry

(Unit: Million dollars, %)

Year	'90	'95	'00	'05	'09
Export	14,766	18,656	18,783	13,946	11,634
Import	2,316	5,214	4,788	6,765	7,407
Trade surplus	12,450	13,442	13,995	7,181	4,227

Data: The trade statistics of the Korea International Trade Association (KITA)

▪ **Overseas Investment**

1. There was no overseas investment in the textile industry until the mid 80's. However, because of manpower shortage and rapid rising of wage in late 80's, domestic production conditions got badly worsened. Accordingly, overseas investment was greatly increased.

▪ Especially, with the establishment of the diplomatic relationship between Korea and China, the investment to China was surprisingly increased

Table 6: Overseas investment transition in the textile industry

(Unit: Case, Million dollars, %0)

	'95		'00		'05		End of Sept in '09		Total (Accumulated)	
	Cases	Amount	Cases	Amount	Cases	Amount	Cases	Amount	Cases	Amount
Manufacturing	950	2,037	1,069	1,644	2,102	3,655	605	3,033	25,225	53,327
Textile	221	265	242	156	434	395	60	149	4,872	5,130
To China	152	135	153	41	310	232	27	45	3,069	2,103
Weight	68.8	50.9	63.2	26.3	71.4	58.7	45.0	30.2	63.0	41.0

Data: the Export-Import Bank of Korea

2. In terms of type of business, the sewing industry in labor-intensive industries made active overseas investment, while recently large synthetic textile companies are expanding overseas investment.

TEKSTILNA ELEKTRONIKA

TEXTILE ELECTRONICS

Vladan KONČAR

Sažetak: *Vlakno iz tranzistora postalo je jednom od najzanimljivijih tema na području pametnog tekstila. Opisana je upotreba PEDOT:PSS za realizaciju paralelnog žičanog elektrokemijskog tekstilnog tranzistora. Nova geometrijska izvedba omogućuje da se tranzistor lakše umetne u tekstilnu tkaninu i da se omogući masovna proizvodnja. Dužina tranzistora može biti do nekoliko centimetara. Omjer ukapčanja i iskapčanja dosegao je do 103. Vrijeme prekapčanja je oko 15 s. Strujni krug pretvarača i pojačalo izrađeni su upotrebom jednog tranzistora da bi se pokazala izvedivost potpunih tekstilnih elektroničkih krugova.*

Abstract: *The fibre form transistor has become one of the most interesting topics in the field of smart textiles. The use of PEDOT:PSS to realize a parallel wire electrochemical textile transistor has been reported. A novel geometry pattern makes the transistor easier to insert into textile fabric making the large-scale production possible. The length of transistor can be up to several centimeters. The On/Off ratio reached up to 103. The switch time is near 15s. An inverter circuit and an amplifier were fabricated by using one transistor as well in order to demonstrate the feasibility of fully textile electronic circuits.*

Ključne riječi: *e-tekstil, elektrokemijski tranzistor, Pedot:Pss*

Keywords: *E-Textile, Electrochemical Transistor, Pedot:Pss*

1. Introduction

Interest in textile transistors has been growing rapidly in recent decade. According to articles published until now, fibre transistors can be divided into two families: wire thin film transistors (WTFTs) [1-3] and wire electrochemical transistors (WECTs) [4-5]. The advantage of WTFTs is the short response time ($<1 \mu\text{s}$), meanwhile the magnitude of the voltage required to control the gate is as high as several tens of volts. On the other hand, the required control voltage for WECTs is only 2~3 V. However, the large switch time, more than several tens of seconds, scales down WECTs technology to quasi-static applications. The difference between proprieties of WTFTs and WECTs result from different insulating materials between the gate and semiconductor layers. For conventional organic field-effect transistors, the insulating material is obtained from inorganic oxide (i.e. SiO_2) or polymer dielectrics ($\sim 10 \text{ nF/cm}^2$). Meanwhile for electrochemical transistors, the insulating layer is realized by the liquid or gel electrolyte ($>10 \mu\text{F/cm}^2$) [6]. The excellent high capacitance of electrolytes results from the formation of electric double layers (EDLs) at interfaces, which can be exploited to induce a very large charge carrier density ($>10^{14} \text{ cm}^{-2}$) in the channel of an OFET at low applied voltages [7].

In terms of the geometry pattern of wire transistors, WTFTs integrate the dielectric layer, the semiconductor layer and three electrodes (gate, source and drain) in one wire filament [1-2] (Figure 1a). As a result, the possibility and processability of integration of such transistors into textile fabric is easy to realize by simple physical contacts between different yarns. However, in order to guarantee the width-length ratio of the channel as large as possible, the deposited layer should cover the filament all around. Therefore, the filament should be continually rotated during the evaporation process. Furthermore, in order to assure the electrical performance, the thickness of different layers should be carefully controlled. Sometimes, the mask of deposition is also necessary. Hence, this complicated multiple layers deposition makes WTFTs unsuitable for the large-scale production.

In the case of WECTs, the gate is on one yarn and other parts of transistor are on another yarn. These two separated yarns are glued to each other via an electrolyte solid which can be ion gel [7-9], poly ion liquid [10-11] or the combination of these two electrolytes [12] (Figure 1b). WECTs need neither multiple deposition nor mask, which simplifies the manufacturing process. In fact, the coating process in solution can be used to realize semiconductive or conductive layers on the yarn surface. Furthermore, because of the insensitivity of the electrolyte thickness between the channel and the gate electrode, the geometry of the transistor does not have a major impact on electrical performance. The need for precise positioning is not necessary any more. In order to make a textile electronic circuit, it is necessary to create first the fabric with the gate filament and the source-drain filament in weft and warp directions. Then, a post processing is necessary to bring the

electrolyte to the cross section of these filaments and to realize finally the WECT. This post processing after the integration of the yarns into the fabric makes WECTs unsuitable for the textile application, because the electrolyte liquid may be easily absorbed into the textile fabric by the capillarity force. As a result, an inflexible spot will be left in the textile structure, which may influence its hand feel.

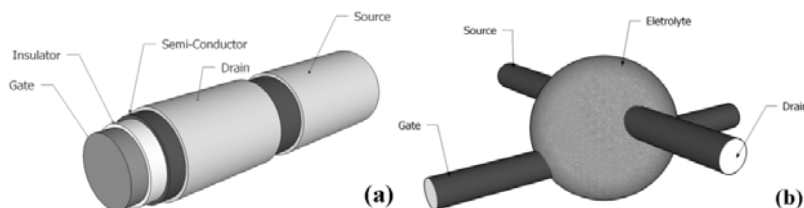


Figure 1: The topologies for WTFTs (a) and WECTs (b)

In this article, a novel geometry pattern of WECTs has been reported. Two parallel filaments are twisted together like a thread. One of them is used for the gate electrode and the other is used for drain and source electrodes. The PEDOT:PSS is used as thin-film electrodes in the WECT. The ON and OFF states of transistor are realized by the redox reaction of the PEDOT film.



where M^+ represents metal ions transported inside the electrolyte polymer, i.e. Ca^{2+} , Na^+ and K^+ . The electron e^- is transported inside the PEDOT:PSS film. The redox potential is in $-0.2\sim-0.4$ V [13], which is convenient to make a low-voltage electrochemical transistor.

The advantage of our novel pattern is that the transistor may be realized before the integration into the textile fabric in order to make a fully textile electronic circuit. The novel pattern WECT was inserted into a cotton fabric and the numerical and analog circuit were realized.

2. Materials and measurements

The high-conductivity PEDOT:PSS solution (CLEVIOS™ F DDP 105) was purchased from H.C. Starck, Germany. The electrolyte solution consists of 33 wt.% poly(styrenesulfonate) (PSS) (Aldrich), 12 wt.% glycol (Sigma-Aldrich), 8 wt.% D-sorbitol (Aldrich), water and 0.1M NaClO_4 (Sigma-Aldrich). The electrolyte solution was mixed up in an ultrasonic bath and can be conserved in fridge for several months. The CYCLOTENE™ 3022-35 resin (BCB35) is used as received from the Dow Chemical Company without further purifying.

All electrical measurements were carried out at ambient atmosphere (20-22°C temperature and 37-40% relative on a scope (Agilent humidity). Transistor electrical measurements were realized on the Agilent 4156C Semiconductor Parameter Analyzer. Electrical circuit measurements were carried out 54622A 2-Channel) and a waveform generator (Tabor PM8571). The textural properties of conducting layers surfaces were then investigated by Scanning Electron Microscopy (ZEISS ULTRA 55).

3. Experimental

The PEDOT:PSS coating was continually carried out by a Coatema® coating machine with a solution vat and a hot air heating system (Figure 2). This device can realize a roll-to-roll coating with controllable coating speed and heating temperature ($> 100^\circ\text{C}$). One bobbin of Kevlar multifilament with PEDOT:PSS coating was obtained using this process. The running speed of the Kevlar filament was as fast as 0.5 m/min. The Kevlar filament was heated by passing through the one meter large oven under 90°C . The coated bobbin can be kept under the ambient atmosphere for several months without changing the conductivity.

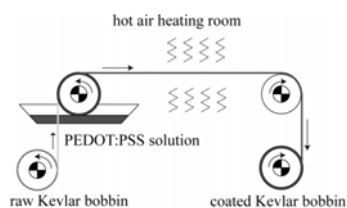


Figure 2: The scheme of the coating system

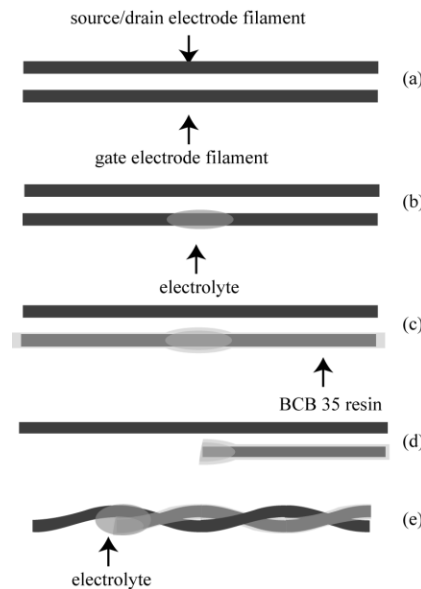


Figure 3: The scheme of WECT construction in form of a thread

Two 50 cm coated filaments were cut from the bobbin for gate electrode filament and source/drain electrode filament (Figure 3a). A drop of electrolyte solution was dripped in the middle of gate electrode filament. This filament was heated in an oven at 55°C for 10 mins (Figure 3b). The length of coated electrolyte polymer was about 6 mm. After taken out of the oven, the gate electrode filament was coated with BCB35 resin by dip-coating (10 cm/min) by an automatic machine and then directly heated in a tubular oven at 250°C for 15 mins in ambient atmosphere (Figure 3c). The BCB35 coating was used as an insulator layer to avoid the electrical contact between two parallel multifilaments, when the gate electrode filament and the source/drain electrode filament were twisted together. After the resin layer was dried, the gate filament was snipped in the middle of electrolyte (Figure 3d). Finally, the gate electrode filament and the source/drain electrode filament were twisted together and the end of gate electrode filament with pre-coated electrolyte was glued again to the source/drain electrode filament by a drop of electrolyte (about 1mm long). (Figure 4)

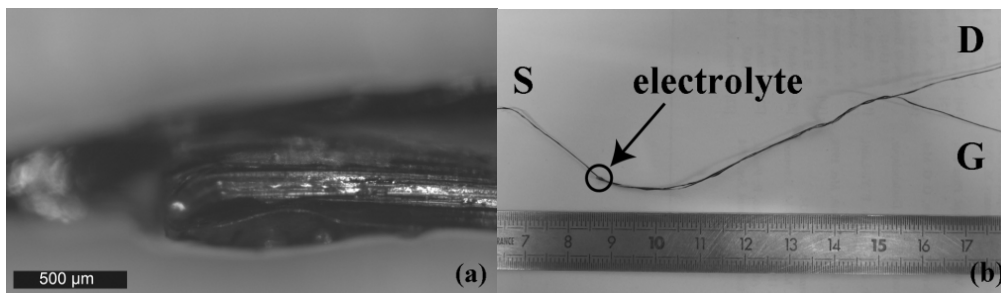


Figure 4: (a) The microscope image of the joint electrolyte. (Magnification X10); (b) the image of twisted wire electrochemical transistor

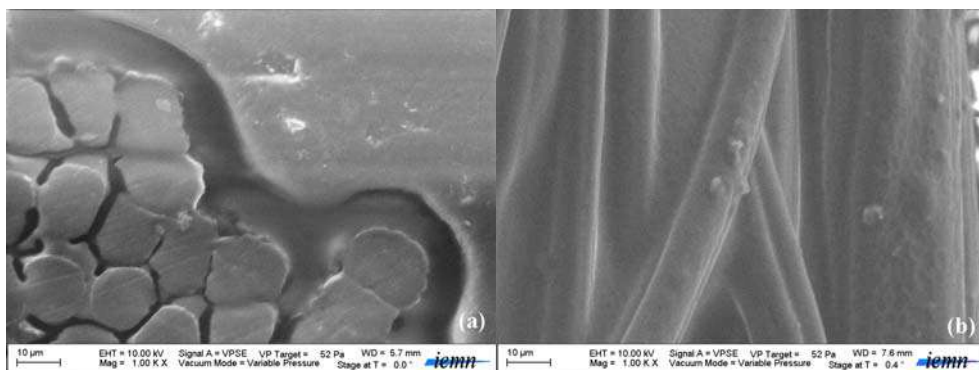


Figure 5: (a) The cross section SEM image of the Kevlar multifilament coated with PEDOT:PSS; (b) the surface SEM image of the Kevlar multifilament coated with PEDOT:PSS

4. Results and discussion

This novel geometry pattern configuration makes the post-processing unnecessary. The thread (WECT) can be inserted into a textile fabric without any difficulty. The conductivity of the PEDOT:PSS coated Kevlar multifilament is simply measured as $3\sim 4 \times 10^{-3}$ S/cm by two-point method for a predefined fixed length. Figure 5a shows the cross section SEM image of the Kevlar multifilament coated with PEDOT:PSS. This material was coated around the multifilament and penetrated interstices among filaments as well (the dark parts are conductive material). The thickness of the PEDOT:PSS layer is about $3\sim 5$ μm observed by SEM. From Figure 5b, a smooth conductive layer is clearly observed. The conductive material may also be observed in interstices among monofilaments making a continuous conductive network.

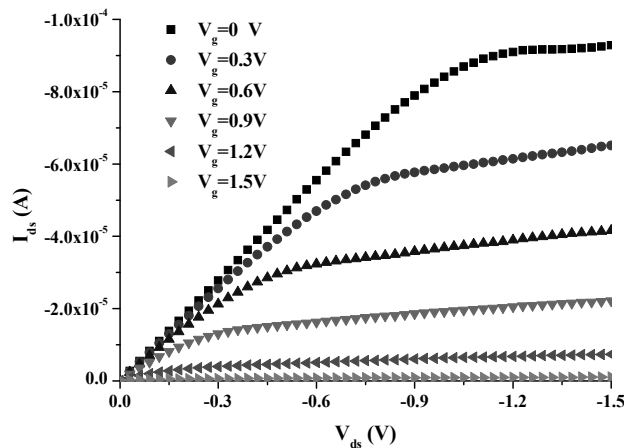


Figure 6: Typical I_{ds} vs. V_{ds} characteristics at various gate voltages for the sweep rate of 3 mV/s

Figure 6 shows the output characteristics of I_{ds} vs. V_{ds} of the twisted wire electrochemical transistor at sweep rate of 3 mV/s. For different V_g , with the decrease of the V_{ds} , the current in the channel, I_{ds} , was saturated when V_{ds} arrived to the value corresponding to the beginning of the “pinch off” phenomenon. Even if the $V_g=0\text{V}$, the source/drain electrode filament does not behave as a pure impedance but has saturation region. This phenomenon can be explained by the existence of the electrolyte. When V_{ds} arrives to a negative value, cations of the electrolyte diffuse to the negatively biased side of the channel. As a result, the reduction of the PEDOT occurs at the drain side. Notice that above the pinch-off, I_{ds} does not saturate completely and increases linearly with V_{ds} . This part of current comes both from the existence of the difficultly reduced PEDOT:PSS interstices among monofilaments, which can be considered as the pure resistor, and from the leakage of the gate electrolyte. Another explanation for this incomplete saturation can be stand from the imperfect alignment of the electrolyte and the gate electrode [14].

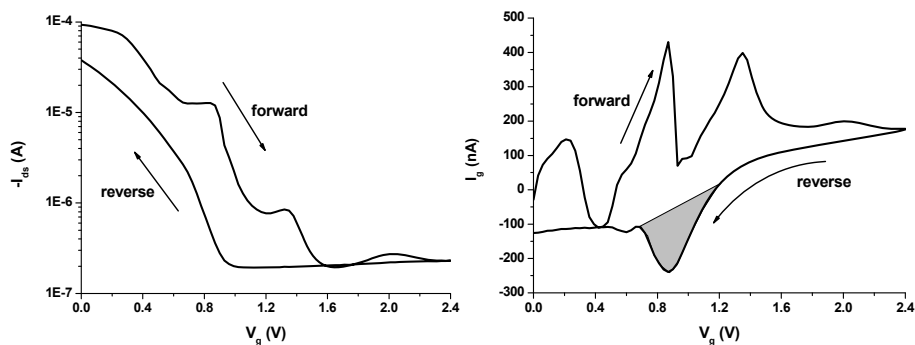


Figure 7: I_{ds} - V_g and I_g - V_g characteristics measured simultaneously for WECT. The drain voltage was -1.5V. The gate voltage was swept at a rate of 3mV

The Figure 7 shows the I_{ds} - V_g transfer curve and I_g - V_g curve. The I_g - V_g data reflect an apparent “three-step injection” process during the forward sweep. First, a positive peak is observed around $V_g=0.2\text{V}$, corresponding to the first I_{ds} decrease. Second, the following two important peaks are observed around $V_g=0.9\text{V}$ and $V_g=1.3\text{V}$, corresponding to the significant decrease of I_{ds} . A possible explanation for this behavior is that sodium cations easily diffuse to the channel surface but difficultly penetrate into PEDOT:PSS interstices among coated filaments, which makes two following peaks.

By integrating the displacement current versus time data, we can calculate the total injected 2D charge carrier density (Q'), like the analysis of a cyclic voltammogram [15]. The shaded area under the reverse sweeps of the I_g - V_g curve corresponds to sodium cation density of $\sim 3 \times 10^{15}$ charge/cm² ($\sim 474 \mu\text{C}/\text{cm}^2$). Because the parallel pattern of WECT, the surface of electrolyte/gate is three or more times larger than those of electrolyte/channel. This structure gives an I_{on}/I_{off} as large as 103. The ratio of these two surfaces decides the ratio of I_{on}/I_{off} [16]. This value can be easily modified by the fabrication process of the WECT.

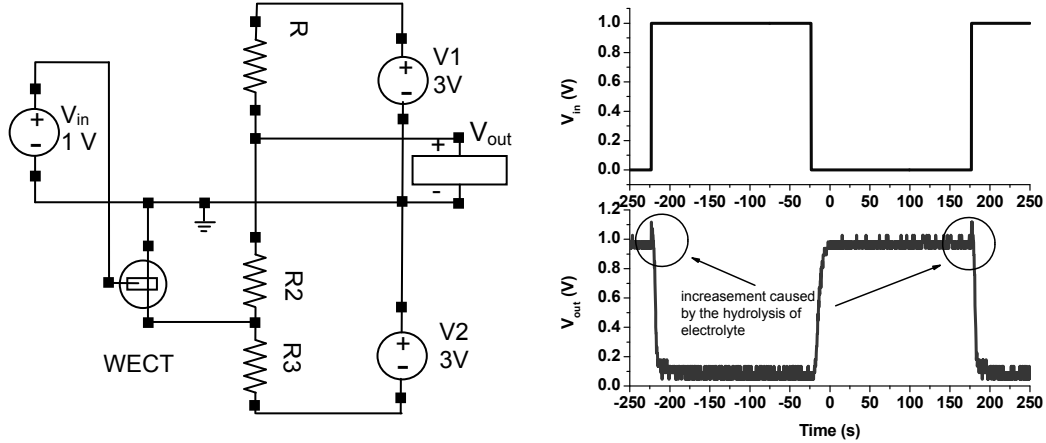


Figure 8: (Left) the circuit of logic inverter including a depletion mode transistor and (right) its associated input-output characteristics

The circuit of logical inverter realized with the twisted WECT in a textile structure (cotton fabric) is shown in Figure 8. The values of resistors were $R_1=R_2+R_3$ and $R_3=2R_2$. The value of R_2 can be estimated as twenty times of the resistance of WECT in a conductive state. The period of pulse was 400s and the duty cycle was 50%. When the gate receives an input voltage of 0 or 1V, the transistor will turn ON or OFF. Figure 8 also shows the input-output characteristics when the input signal is changing gradually between 0 and 1V. The switch time ON-to-OFF was about 15~16s and the switch time OFF-to-ON was about 17~18s. The same characteristics were obtained when the period of pulse was decreased to 100s. A short temporary increase of the V_{out} before the decrease when the V_{in} switch from 0V to 1V can be explained by the hydrolysis of electrolyte [17].

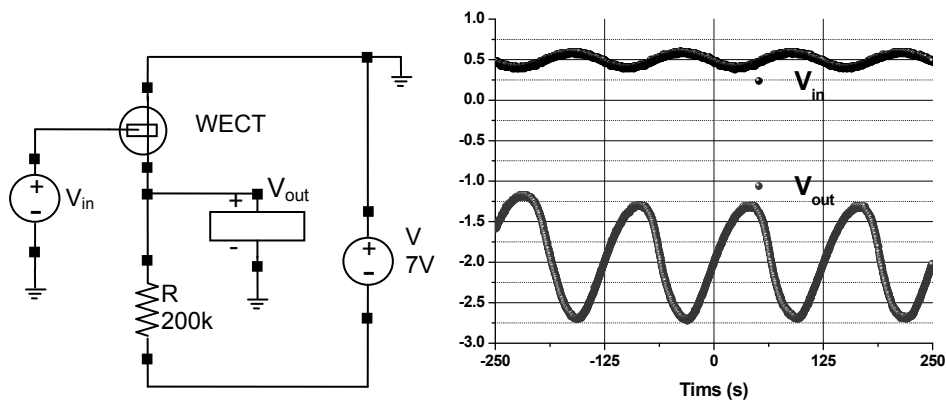


Figure 9: (Left) the circuit of one-transistor amplifier with (right) the associated amplification characteristics

Besides the digital circuit, WECTs can also be used to realize analog circuits such as an amplifying one. These circuits open up the possibility to implement sensor amplifiers, comparators, frequency-selective filters, oscillators, timers, feedback-control systems, etc [18] directly into textile structures. Figure 9 displays the basic one-transistor amplifier. The load resistor gives the amplification. With a resistor of $\sim 200\text{k}\Omega$, the estimated amplification is about 7.5 times for small input signals (Figure 9), provided that the input DC-level is set in order to correctly bias.

5. Conclusion

In this work, a novel geometry pattern of twisted wire electrochemical transistor has been reported. Two Kevlar multifilaments were coated with PEDOT:PSS as electrodes. One of them was coated with the electrolyte in the middle of filament. After being coated with the resin and cut off, this filament was glued with the other one by the electrolyte, and then twisted together. A post-processing is not necessary for this geometry pattern for textile applications. The transistor filament can be as long as tens of centimeters. The output and transfer measurements have shown the same characteristics as the traditional wire electrochemical transistor. The On/Off ratio reached up to 103.

A one-transistor inverter circuit and an analog amplifier have been fabricated as well. The amplification reached up to 7.5. The new twisted WECT opens a promising perspective of designing electronic circuits directly into textile structures. By changing the electrolyte, it would be possible to create textile sensors as well. In combination with other conductive yarns, the complex smart textile circuit will be realized in near future.

References

- [1] Lee, J. B. & Subramanian, V., *Electron Devices*, IEEE Transactions on, 52, 269 (2005)
- [2] M. Maccioni, E. Orgiu, P. Cosseddu, S. Locci and A. Bonfiglio, *Applied Physics Letters*, 89, 143515 (2006)
- [3] Locci, S., Maccioni, M., Orgiu, E. & Bonfiglio, A., *Electron Devices*, IEEE Transactions on, 54, 2362 (2007)
- [4] De Rossi, D., *Nature Materials*, 6, 328 (2007)
- [5] Hamed, M., Forchheimer, R., & Inganas, O., *Nat Mater*, 6, 357 (2007)
- [6] Panzer, M. J. & Frisbie, C. D., *Journal of the American Chemical Society*, 129, 6599 (2007)
- [7] Panzer, M. J. & Frisbie, C. D. *Advanced Materials*, 20, 3177 (2008)
- [8] Panzer, M. J. & Frisbie, C. D., *Journal of the American Chemical Society*, 127, 6960 (2005)
- [9] Lee, J., Panzer, M. J., He, Y., Lodge, T. P. & Frisbie, C. D., *Journal of the American Chemical Society*, 129, 4532 (2007)
- [10] Marcilla, R., Blazquez, J. A., Rodriguez, J., Pomposo, J. A., & Mecerreyes, D., *Journal of Polymer Science Part A: Polymer Chemistry*, 42, 208 (2004)
- [11] Marcilla, R., Blazquez, J. A., Fernandez, R., Grande, H., Pomposo, J. A., & Mecerreyes, D. *Macromolecular Chemistry and Physics*, 206, 299 (2005)
- [12] Marcilla, R., Alcaide, F., Sardon, H., Pomposo, J. A., Pozo-Gonzalo, C., & Mecerreyes, D. *Electrochemistry Communications*, 8, 482 (2006)
- [13] Cui, X. Y., & Martin, D. C., *Sensors and Actuators B-Chemical*, 89, 92 (2003)
- [14] Herlogsson, L., Crispin, X., Robinson, N. D., Sandberg, M., Hagel, O.-J., Gustafsson, G. & Berggren, M. *Advanced Materials*, 19, 97 (2007)
- [15] Panzer, M. J. & Frisbie, C. D., *Advanced Functional Materials*, 16, 1051 (2006)
- [16] Badhwar, S. & Narayan, K. S., *Journal of Sensors*, (2008), 702161.
- [17] Said, E., Larsson, O., Berggren, M. & Crispin, X., *Advanced Functional Materials*, 18, 3529 (2008)
- [18] Berggren, M., Forchheimer, R., Bobacka, J., Svensson, P. O., Nilsson, D., Larsson, O. & Ivaska, A. in *Organic Semiconductors in Sensor Applications*, 263, Springer Berlin Heidelberg (2008)

Acknowledgements

We thank Ms. GLAWE Andrea for assistance with the Kevlar multifilament coat. This work was supported in part by the Society Coatema® Coating Machinery GmbH.

RAZVOJNI PROGRAMI TVRTKE ČATEKS KAO PUT IZLASKA IZ KRIZE

DEVELOPMENT PROJECTS OF COMPANY ČATEKS AS A PATH FOR COMING OUT OF CRISIS

Damir Vitez & Davor Sabolić

Sažetak: *Strateški razvoj tvrtke predstavlja osnovni dokument poslovanja. Bazira se na temeljnim pretpostavkama koje će omogućiti nesmetani razvoj tvrtke te ostvarivanje pozitivnog financijskog rezultata. Tvrtka izrađuje strateški plan svakih pet godina. Novi razvojni programi okosnica su budućeg poslovanja, a usklađeni su s trendovima u proizvodnji tekstila na svjetskom tržištu i područjima primjene. Značajna financijska ulaganja u novu opremu bit će glavni preduvjet za razvoj novih proizvoda i temelj uspješnog poslovanja u narednom razdoblju. Tvrtka će bazirati razvoj na novim tehničkim tkaninama koje se koriste za posebne namjene, ali ulagat će i u proizvode koji koriste nove materijale. Nestabilno tržište pamuka i pamučne pređe koje se očekuje i u budućnosti potaknulo je razvoj tkanine sa supstituiranim vlaknima. Modalna vlakna budućnost su u razvoju tkanina zbog svoje dostupnosti, ali i ekološki su prihvatljivija. Razvojem laminiranih višeslojnih tkanina tvrtka Čateks želi se pozicionirati na segmentu tržišta proizvoda veće dodane vrijednosti i posebne namjene.*

Abstract: *Strategic development of a company represents a fundamental document for business activities. It is based on main assumptions that will enable the smooth development and achievement of a positive financial result. The company makes a strategic plan every five years. New development projects form the basis for future business activities, and they are adjusted with trends in the textile production on the world market and implementation areas. Significant investments in new equipment will be a principal precondition for the development of new products and the basis for successful business in the future. Company's main focus shall be the development of new technical textiles that are used for special purposes, and also it will invest in products that use new materials. Further instability on the market of cotton and cotton based yarn which is expected in the future has initiated the development of textile fabric with alternative fibers. Modal fibers are the future of the development of textile fabrics because of its availability and ecological acceptability. With the development of laminating multilayer fabrics Company Čateks wants to set position on a market segment for higher value added and special purposes products.*

Ključne riječi: *Strateški razvoj, SWOT analiza, proizvodi veće dodane vrijednosti, modaltext, texpur*

Keywords: *Strategic development, SWOT analysis, higher value added products, modaltext, texpur*

1. Uvod

ČATEKS d.d. Čakovec ubraja se među najstarije tekstilne tvornice u jugoistočnom dijelu Europe. Počeci djelovanja sadašnjeg Društva sežu u daleku 1874. godinu kada je osnovana prva veća bojadisaonica platna, a 1934. godine počela je izgradnja automatske tkaonice.

Nova poslijeratna povijest ČATEKS-a pravno započinje 1947. godine kada je tadašnja vlada Narodne Republike Hrvatske službeno osnovala prvu Međimursku tkaonicu Čakovec. U razdoblju od 1959. – 1962. godine ČATEKS je preseljen na sadašnju lokaciju. Zbog nepovoljne ekonomske situacije nakon 1970. godine ušlo se u traženje novih programa izvan tekstilne industrije. Tako je 1972. godine počeo s radom pogon za proizvodnju umjetne kože – politeks. U proizvodnji umjetne kože ČATEKS je postigao značajne rezultate te dobio brojna priznanja kako na domaćim, tako i na sajmovima u inozemstvu, što je rezultiralo sve snažnijim probojem na svjetsko tržište.

Od osnivanja do danas proizvodni program ČATEKS d.d. proširuje se i osuvremenjuje pa su tako 1978. godine nabavljeni strojevi za koagulaciju, a 2001. godine nova, moderna linija za prevlačenje umjetne kože. U doradne kapacitete uloženo je 1994. godine oko 21 milijun kuna (2,800.000 €), djelomično vlastitih, a djelomično kreditnih sredstava. U 2007. i 2008. godini uloženo je preko 15 milijuna kn u novu opremu, i to nove tkalačke razboje, HT-Jigger, stroj za kontinuirano bojanje tkanina, stroj za sanforiziranje, stroj za spaljivanje dlačica, opremu za lasersko graviranje šablona i drugu opremu.

ČATEKS je dobitnik i posebne Zlatne plakete za inovacije Hrvatske gospodarske komore, Županijske komore Čakovec za proizvod komercijalnog naziva PURTEKS. Riječ je o zaštitnom programu koji je tijekom

1996. i 1997. godine nastao u Čateksovoj službi razvoja i koji je patentiran i registriran kod Državnog zavoda za intelektualno vlasništvo.

Tvrtka se danas okreće novim proizvodnim programima, posebno stavljajući naglasak na tehničke tkanine koje su višeg cjenovnog ranga, zatim razvijanje vojnog i policijskog programa na novim i kvalitetnijim podlogama, ali i razvijanju novih proizvodnih programa s ciljem pozicioniranja tvrtke na tržište visoko kvalitetnih tkanina.

Misija ČATEKS-a d.d. je:

Prodavati tržišno dokazane proizvode koji će svojom kvalitetom, imidžom i cijenom činiti svakog kupca ponosnim i zadovoljnim.

Vizija ČATEKS-a glasi:

Napraviti profitabilnu, čvrstu, snažnu tržišno orijentiranu tvrtku koja će biti ponos i zadovoljstvo svih, od zaposlenika, dioničara pa do dobavljača, kupca i potrošača.

2. Strategija razvoja

Kako bi se tvrtka mogla pozicionirati i identificirati poželjno je napraviti SWOT analizu u kojoj su prikazane snage, slabosti, prilike i opasnosti tvrtke (tab. 1).

Tablica 1: SWOT analiza

Snage (S-strengths)	Slabosti (W-weaknesses)
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> tradicija – 136 godina poslovanja <input type="checkbox"/> instalirani kapaciteti proizvodnje (raznovrsnost i kvaliteta instaliranog postrojenja daju zaokružen proces proizvodnje te mogućnost prilagodbe raznim zahtjevima tržišta) <input type="checkbox"/> lokacija (dobra prometna povezanost i blizina EU) <input type="checkbox"/> definiran program prevlačenja (linija za prevlačenje u širini 220 cm) <input type="checkbox"/> jedini proizvođač umjetne kože i tehničkih tkanina na prostorima bivše Jugoslavije i u ovom dijelu Europe <input type="checkbox"/> definiran i usvojen proizvodni program tkanina za specijalne namjene <input type="checkbox"/> kapitalno intenzivna proizvodnja u sektorima dorade tkanina i proizvodnje umjetne kože <input type="checkbox"/> izvozna orijentiranost (60% proizvodnje odnosi se na izvoz) 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> radno intenzivna proizvodnja (50% zaposlenih u konfekciji) <input type="checkbox"/> stručni kadar i struktura zaposlenih (dugoročni problem – nedovoljan broj visoko obrazovnih stručnjaka iz područja tekstila na tržištu radne snage, vrlo visoka dobna struktura zaposlenih) <input type="checkbox"/> neiskorištenost kapaciteta <input type="checkbox"/> nemogućnost proizvodnje malih serija zbog visokih ulaznih troškova <input type="checkbox"/> problem rješavanja stare zalihe proizvodnje <input type="checkbox"/> nisko profitabilna grana proizvodnje <input type="checkbox"/> visoki troškovi proizvodnje
Prilike (O – opportunities)	Opasnosti (T – threats)
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> specijalizacija u proizvodnji tehničkih materijala <input type="checkbox"/> udruživanje u klaster tekstila <input type="checkbox"/> razvoj novih proizvoda te podizanje njihove kvalitete u suradnji sa znanstvenim institutima te poslovnim partnerima iz inozemstva <input type="checkbox"/> zapošljavanje mladog stručnog i visokoobrazovanog kadra koji će se s novim znanjima moći nositi s problemima današnjice 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> nelojalna konkurencija jeftinog tekstila i umjetne kože iz Kine <input type="checkbox"/> nedostatak kvalitetne radne snage u budućnosti <input type="checkbox"/> fluktuacije tečaja eura – jačanje kune u odnosu na euro opterećuje financijske rezultate tvrtke, a posebno zbog činjenice da su većina tvrtki izvozno orijentirane <input type="checkbox"/> ulazak Hrvatske u EU – nedovoljna pripremljenost tvrtke na zakonodavstvo i norme EU – posebno u sferi ekoloških propisa

Na temelju analize stanja poslovanja te detektiranja slabosti i opasnosti koje prijete unutar i izvan tvrtke definiraju se osnovni ciljevi koje tvrtka Čateks želi postići.

- a) *Cilj: Dugoročna profitabilnost poslovanja - održivi razvoj*
- b) *Cilj: Optimalna struktura zaposlenih*
- c) *Cilj: Stabilnost vlasništva*

Za postizanje ciljeva potrebno je izraditi skup mjera kojima će se željeni ciljevi postići. One mogu biti kratkoročne ili dugoročne, ovisno o željenim učincima. Kako je tvrtka Čateks podijeljena u tri osnovne proizvodne cjeline: tekstil, politeks i konfekciju, tako smo i bazirali strategiju razvoja svakog pojedinog proizvodnog centra. Vrlo bitna činjenica jest i kapitalno ulaganje koje je neophodno za realizaciju gore navedenih ciljeva.

Osnovna pretpostavka razvoja temelji se na dvama ključnim postavkama:

- *Napuštanje proizvodnje klasičnih tekstilnih proizvoda i prijelaz na specijalne proizvode veće dodane vrijednosti*
- *Razvijanje dva glavna centra proizvodnje (Tekstil i Politeks) koji će biti okosnica proizvodnog programa Čateksa*

2.1 Proizvodnja tkanina (Tekstil)

Vrijeme jeftinog tekstila je iza nas pa tvrtka koja nije sposobna proizvoditi tkaninu veće funkcionalnosti i veće cijene jednostavno ne može opstati na tržištu koje je preplavljeno jeftinom robom. Zbog toga je Čateks sve svoje napore uložio u razvoj novih materijala od kojih će najznačajniji u idućem razdoblju biti:

a) KORDURA

Kordura je nova inovativna tkanina koja se prvenstveno koristi za zaštitnu odjeću i uniforme. Radi se o tkanini koja je lagana, a opet ima iznimno dobra svojstva čvrstoće. Novost u izradi tih tkanina je mješavina poliamid/pamuk, umjesto poliester/pamuk, gdje vlakno poliamid daje iznimno dobra kvalitativna svojstva tkanini. Tkanina je lagana, boje su postojane, otporna je na habanje, trganje i pucanje, za razliku od mješavine poliester/pamuk, a izgled tkanine pranjem se ne mijenja. Čateks je razvijao tu vrstu tkanine posebno za specijalne namjene, i to za potrebe vojske, policije te većih poslovnih subjekata koji su spremni uložiti u odijevanje svojih radnika najkvalitetnijom zaštitnom odjećom koja će ih štiti od svih opasnosti i vremenskih neprilika.

b) KERMEL

Kermel je negoriva tkanina koja se sastoji od m-aramidnog vlakna i ugljičnih vlakana. Razvoj negorivih tkanina ima iznimnu perspektivu, posebno zbog činjenice da se u Hrvatskoj intenzivno radi na standardizaciji opreme za vatrogasce, ali i tvrtke koje u svojim proizvodnim procesima imaju prisutne opasnosti od požara. Dakle, ova tkanina je prvenstveno namijenjena za izradu odjeće za zaštitu od topline i plamena, s primjenom u industriji nafte, avio-industriji, službama za spašavanje i dr.

c) MODALTEX

Tržište pamuka i pamučnih pređa u 2010. godini pokazalo je buduće trendove koji će vršiti vrlo velik pritisak na tekstilnu industriju. Naime, drastičan rast cijena pamučnih pređa zbog nedostatka pamuka na tržištu stavlja proizvođače tkanina u vrlo težak položaj. Prema studijama, porast stanovništva uvjetovat će i povećanu potražnju za tekstilnim proizvodima, a smanjenje obradivih površina, posebno onih zasađenim pamukom, uzrokovat će daljnji pad ponude i rast cijena pamuka na svjetskom tržištu. Zbog toga je potrebno tražiti nova rješenja koja će supstituirati pamuk kao osnovni materijal za izradu tkanina. Upravo razvojem nove tkanine želi se zamijeniti pamučna vlakna modalnim vlaknima. Tkanina na bazi modalnih vlakana i poliamidnih vlakana je hidrofilna te ima izuzetno dobra svojstva upijanja vlage, ali i svojstvo dišljivosti, čime se osigurava potrebna mikro klima koja pruža osjećaj ugodne nošenja. Primjena bi bila u izradi zaštitne odjeće i odora (vojska, policija).

2.2 Proizvodnja tehničkih tkanina (Politeks)

Umjetna koža bila je pokretač svih poslovnih aktivnosti prije 10-ak godina, no kako je tržište preplavljeno jeftinom robom iz Kine, tvrtka je morala napraviti supstituciju proizvodnog asortimana novim i inovativnim rješenjima s ciljem održanja konkurentnosti. Zbog toga se sve više okrećemo proizvodnji sofisticiranijih proizvoda za specijalne namjene:

a) **TEXPUR**

Zadnjih godinu dana intenzivno se radi na razvoju tzv. „dišuće“ poliuretanske membrane. Glavna odlika te membrane je njezino svojstvo odlične dišljivosti uz istovremenu nepropusnost za kišu i vjetar.

Postupkom laminiranja - tehnologija točkastog lijepljenja membrane i tekstilne podloge, dobiva se vodoodbojni „dišući“ tekstilni tehnički materijal ugodan za nošenje u različitim vremenskim uvjetima.

Izborom odgovarajuće tekstilne podloge na koju se laminira membrana, gotovi artikli dobivaju specifične upotrebne karakteristike te se mogu primijeniti u raznim područjima kao što su:

- ❑ **u vojne i policijske svrhe** za izradu gornjih odjevnih predmeta, npr. jakne, kaputi, kabanice, gdje se traži vodonepropusnost i ugodnost nošenja,
- ❑ **za odore prometne policije** gdje se traže visoka zaštita od vremenskih utjecaja te dobra optička uočljivost u nepovoljnim svjetlosnim uvjetima na javnim mjestima,
- ❑ **za opremanje vatrogasaca** odjećom koja će pružati zaštitu od vode, vatre, tekućih kemikalija,
- ❑ **u sportske i rekreativne svrhe** za izradu odjevnih predmeta izrazito visoke propusnosti znoja i vlage,
- ❑ **u obućarskoj, modnoj i vojnoj industriji** za izradu vodonepropusnih i dišućih materijala.

Kvalitativna svojstva laminiranih materijala ispitana su i certificirana prema važećim standardima u priznatim europskim institutima za ispitivanje kvalitete, što je jamstvo da je kvaliteta gotovog proizvoda konkurentna na svjetskom nivou.

b) **MEDICA PUR**

Program medicinsko-zaštitnih proizvoda namijenjen je za zaštitu madraca i jastuka u bolnicama, hotelima, domovima i kućanstvu. Radi se o tehničkom materijalu, visoke elastične, poliamidne ili poliesterske podloge, naslojene poliuretanskim nanosom. Kombinacija navedenih komponenata daje svojstvo mekoće i elastičnosti te pruža zaštitu od raznih tekućina. Glavne karakteristike koje daju ovoj grupi proizvoda veću dodanu vrijednost su otpornost na:

- vodu i slične tekućine,
- krv i urin,
- bakterije, gljivice i plijesni,
- gorenje,

te daju mogućnost višekratnog pranja na 95°C i mogućnost sterilizacije na 134°C. Od gotovih proizvoda gdje se taj materijal ugrađuje spomenut ćemo navlake za madrace i jastuke, zaštitne ploče za krevete, zaštitne navlake za operacijske stolove i dr.

Za ovaj program postoji izniman interes na inozemnom tržištu gdje su kriteriji i standardi vrlo visoki i gdje postoji velika potražnja za takvom vrstom proizvoda. Predviđa se da će taj program u narednom razdoblju imati velik rast.

2.3 **Proizvodnja konfekcije**

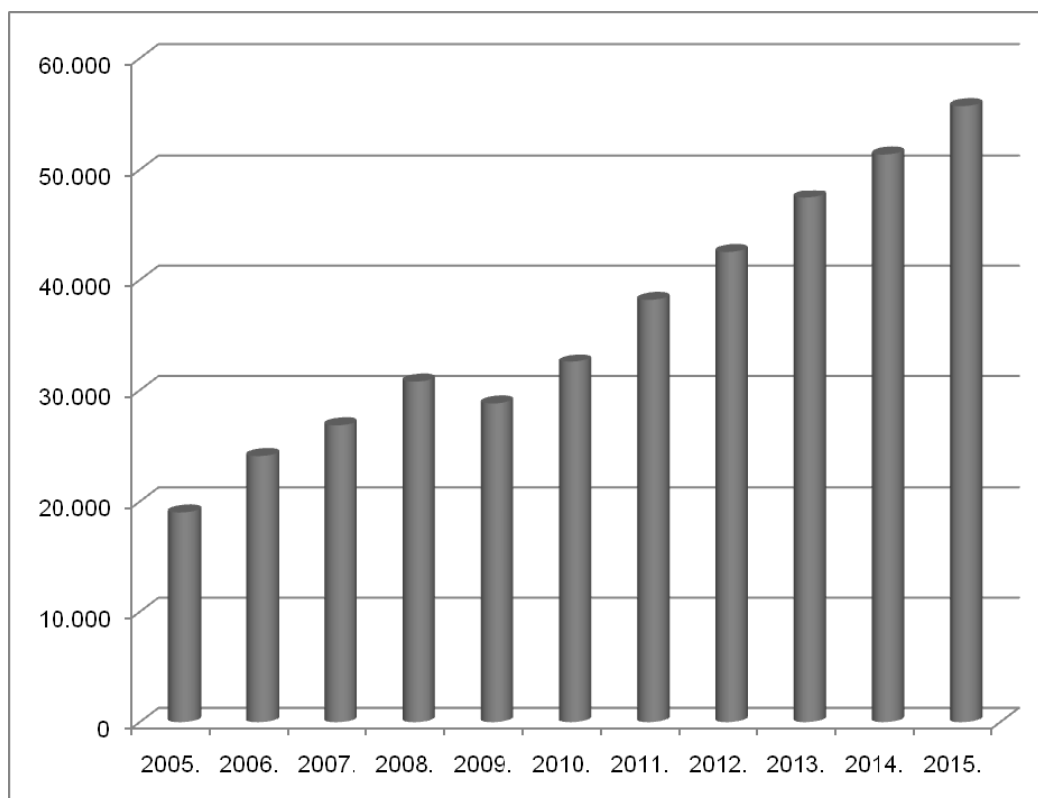
Kako je u SWOT analizi već detektirano, u konfekciji radi 50% radnika i ona troškovno ima najveći pritisak na tvrtku. Problem je činjenica što je cijena rada koju stranci plaćaju daleko ispod stvarne cijene rada. Hrvatska ne može konkurirati cjenovno na tržištu EU u lohn-poslovima, i to je osnovni razlog zbog čega se Čateks orijentirao na proizvodnju u punim poslovima.

- napuštanje programa lohn poslova i prijelaz na pune poslove u izvozu,
- specijalizacija u proizvodnji artikala vezanih uz proizvodni program dorade (Tekstil) i tehničkih tkanina (Politeks) – zaštitni i kišni program,
- vertikalna integracija (povezanost).

3. **Rezultati primjene strategije**

Svaka strategija koja se primjenjuje mora se na kraju i valorizirati. Tvrtka Čateks je krajem 2010. godine napravila novu strategiju razvoja za razdoblje 2011.-2015. godine nakon što je isteklo razdoblje primjene prijašnje strategije za 2005. - 2010. U nastavku dajemo pregled prihoda od prodaje po zaposlenom za proteklo razdoblje te projekciju za razdoblje 2010. - 2015. kao osnovni pokazatelj uspješnosti.

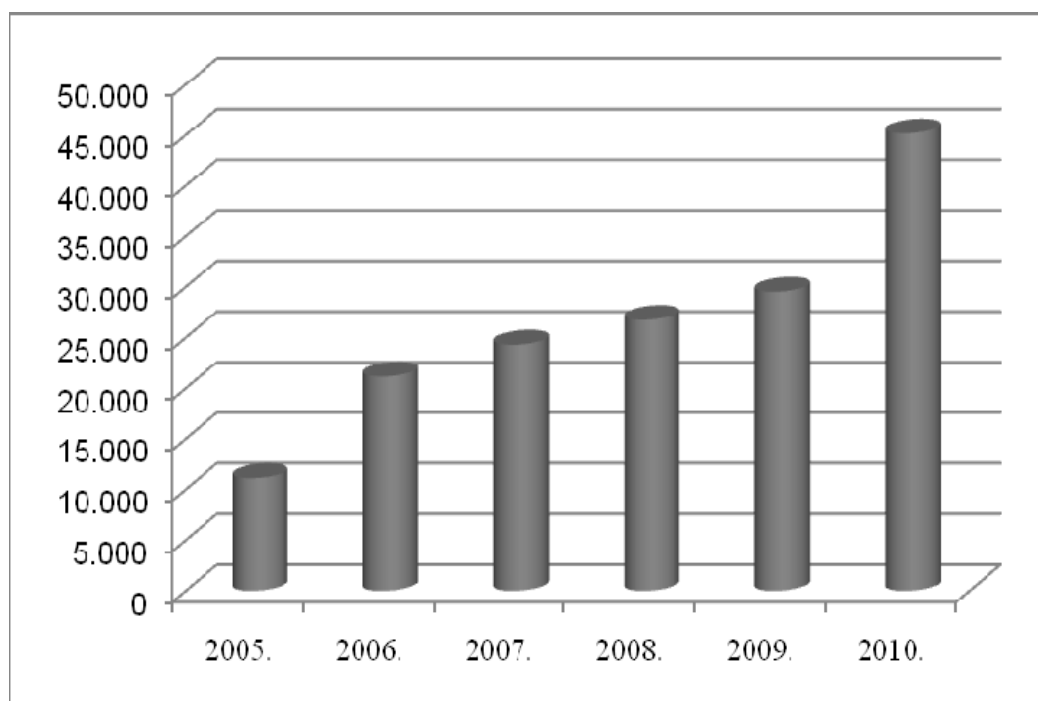
Iz slike 1 vidljiv je kontinuirani rast prihoda po zaposlenom, osim u 2009. godini kada je zemlju i svijet zahvatila teška gospodarska kriza.



Slika 1: Prihod od prodaje po zaposlenom (u eurima) za razdoblje 2005. - 2015.

Dakle, iz priložene sl. 1 vidi se vrlo pozitivan trend, gdje se u periodu od 10 godina planira udvostručiti ukupan prihod po zaposlenom. U budućim godinama projiciran je kontinuiran rast prihoda, ali i dobiti, što je glavni cilj strategije: profitabilnost poslovanja.

Također, jedan od važnih pokazatelja prijašnje strategije razvoja je prihod od prodaje PC Tekstila u koji je i najviše investirano u proteklih pet godina. Temeljem sl. 2 vidi se da značajna kapitalna ulaganja imaju iznimno velik utjecaj na povećanje proizvodnosti i prodaje, ali za to je potreban i određeni vremenski ciklus jer se tek u 2010. godini ostvaruje puni efekt ulaganja.



Slika 2: Prihod od prodaje u PC Tekstil (u 000 kn) za razdoblje 2005. - 2010.

4. Zaključak

Temelj razvoja svake tvrtke čine njezini razvojni programi koji će biti okosnica poslovanja u budućnosti. Strateško planiranje ima vrlo važnu ulogu u definiranju budućeg razvoja i ono mora biti u funkciji definiranja osnovnog dokumenta na kojem će se bazirati sve značajne odluke rukovodstva tvrtke. Primarna proizvodnja mora biti stup budućeg razvoja tekstilne industrije u Republici Hrvatskoj. Tvrtka Čateks svojim je razvojnim programima već dokazala da tekstil kao gospodarska grana ima perspektive. Osnova svakog razvoja mora biti proizvodnja proizvoda veće dodane vrijednosti koji su u skladu sa svjetskim trendovima. Tvrtke moraju prepoznati nove prilike na tržištu, a integracija između poslovnih partnera (kupci i dobavljači) i znanstvene zajednice (sveučilišta, instituti) mora biti u funkciji razvoja.

MODNI DIZAJN U DOBA GLOBALIZACIJE: OD KULTURNOG KAPITALA DO KREATIVNE INDUSTRIJE

FASHION DESIGN IN THE AGE OF GLOBALIZATION: FROM THE CULTURAL CAPITAL TO CREATIVE INDUSTRIES

Žarko PAIĆ

Sažetak: U radu se tematizira nova uloga i funkcija modnog dizajna i suvremene mode u doba globalizacije. Kao što pokazuju najznačajnije teorijske studije o globalizaciji iz područja društveno-humanističkih znanosti početkom 21. stoljeća, procesi relokacije globalnog kapitala u svijetu otvaraju mogućnosti redefiniranja razvojnih potencijala malih regija i nacija-država u europskom ekonomskom i kulturnom prostoru. To pretpostavlja i radikalnu promjenu u načinu društvenog predstavljanja identiteta. Suvremeni pristup dizajnu mode stoga uključuje u svoje znanstveno, umjetničko i tehnologijsko područje i teorije o društvenom identitetu globaliziranog potrošača sa specifičnim kulturnim navikama i različitim kolektivnim obrascima stilova života. Modni dizajn se danas strukturira kao (1) kulturni kapital u razvojnim strategijama fleksibilne i na globalne izazove adaptibilne i inovativne ekonomije ponude, (2) kreativna industrija zasnovana na interakciji znanosti, umjetnosti i novih tehnologija i (3) interdisciplinarno područje prožimanja društva, kulture i prirode u ekologijski održivom razvitku.

Abstract: This article discusses the new role and function of fashion design and contemporary fashion in the era of globalization. As shown by the most significant theoretical studies in the field of humanities and social sciences at the beginning of the 21st century, the process of deploying a global world capital opens opportunities to redefine the development potential of small regions and nation-states in the European economic and cultural space. This implies a radical change in the social representations of identity. Modern approach to fashion design, therefore, includes in its scientific, artistic and technological field and the theory of the social identity of globalized consumers with specific cultural preferences and different collective patterns of life styles. Fashion design is structured today as (1) cultural capital in development strategies, flexible and adaptable to global challenges and innovative policies, (2) creative industries based on the interaction between science, art and new technologies, and (3) interdisciplinary field pervading society, culture and nature in ecologically sustainable development.

Ključne riječi: modni dizajn, suvremena moda, globalizacija, identitet, kulturni kapital, kreativna industrija

Keywords: fashion design, contemporary fashion, globalization, identity, cultural capital, creative industries

„Dizajner je prototip našeg vremena“
Lev Manovich

1. Uvod

Temeljne promjene suvremenog svijeta potkraj 80-ih godina 20. stoljeća sve do naših dana nedvojbeno imaju karakter radikalnog ulaska u doba koje nazivamo globalizacijom. Sve što je u tijesnoj vezi s tim pojmom odnosi se u načelu na stvaranje jedinstvenog prostora-vremena globalne ekonomije, politike i kulture. Glavna je značajka globalizacije upravo preobrazba svijeta u jedinstveni prostor umreženih društava i kultura koje se međusobno nalaze u procesima interakcije na osnovu nove ekonomije. Ta je nova ekonomija ponajprije spoj informacijsko-komunikacijskih tehnologija i stvaranja novih znanja, obrade informacija i simboličke komunikacije s procesima globalizacije, digitalizacije i umrežavanja, što vodi nastanku informatički umreženog društva kao dominantne forme društvene organizacije [1]. Pitanje o identitetu pokazuje se najvažnijim pitanjem uključenosti neke nacije-države, regije ili lokalne zajednice u procesu globalizacije. No, što čini prepoznatljivi suvremeni identitet osobe, društva i kulture? U informacijske doba trenutačne primjene novih znanja u oblikovanju proizvođača za korisnike umreženog društva identitet ima dvostruku formu: esencijalnu i egzistencijalnu. Obje se forme nalaze u dinamičnom odnosu kulturne interakcije raznolikih običaja, navika i vrijednosti. Ali, ono što je u suvremenom poretku globalizacije u samom središtu jest prije svega vizualna ili medijska konstrukcija identiteta. Modni dizajn danas postaje posvuda u svijetu jedan od najvažnijih područja estetske kreativnosti. Odnos suvremene

mode i modnog dizajna u doba globalizacije jest odnos koji se u teoriji kompleksnih sustava naziva odnosom indeterminističkih varijabli [2]. Suvremena moda, modni dizajn kao kulturni kapital i kreativna industrija te proces globalizacije istodobno su autonomne varijable i međusobno povezani fragmenti jednog svjetsko-povijesnog sustava i poretka koji duboko prožima sve društvene i kulturne sustave i svjetove života. Tek se unutar tog sklopa odnedavno i znanstveno bavljenje modom i modnim dizajnom razvija kao globalni zaokret u razumijevanju kulture [3]. Naime, kultura se više ne shvaća tek humanističkim horizontom vrijednosti svedena na visoku umjetnost, već načinom života i identitetom čovjeka u svim njegovim složenim društvenim odnosima. Otuda je razvidno da se vizualna ili medijska konstrukcija mode u doba globalizacije može razumjeti u analogiji s razumijevanjem suvremenog pojma identiteta. Tri su temeljne oznake identiteta:

- (1) identitet kao kulturna moć
- (2) identitet kao institucionalni poredak tradicionalnih i/ili modernih vrijednosti
- (3) identitet kao vizualna komunikacija s drugim kulturnim subjektima

Moda nije tek važni izraz kulturnog identiteta poput, primjerice, visoke francuske mode, britanskog street-stylea ili tradicionalnih odjevnih kodova postkolonijalnih zemalja Azije, Afrike i Latinske Amerike (etno-odjeća). Mnogo je razloga da se upravo analizom suvremene mode kao hibridnog i fluidnog poretka raznolikih kulturnih vrijednosti u odijevanju nastoji dokazati postavka kako je identitet u doba globalizacije neprestana konstrukcija/dekonstrukcija povijesti, mitova i uspostavljenih tradicionalnih vrijednosti. Identitet je suvremene mode u neprestanoj potrazi za vlastitošću kroz modernu tradiciju koja ima karakter, kako je to ustvrdio filozof Hermann Lübbe, *muzealizacije i historiziranja*. Što je više jednodimenzionalnosti i ponavljanja u globalnoj izjednačenosti stilova danas, to je sve više pokušaja u suvremenom modnom dizajnu kao i u suvremenoj umjetnosti povratka i nostalgije za visokim modernizmom s idejom ljepote, ukusa i profinjenoga stila.

2. Interdisciplinarni pristup suvremenoj modi

Interdisciplinarne studije kulture (*cultural studies*) i unutar njih mode i modnog dizajna (*fashion studies*), nastale posljednje desetljeće 21. stoljeća kao produktivna veza između suvremenih društveno-humanističkih, tehnoloških, digitalne tehnologije i suvremene umjetnosti, modu shvaćaju kao:

- (1) društveni proces sa svojim ciklusima proizvodnje, distribucije i potrošnje;
- (2) društveni i kulturni fenomen koji je, doduše, nesvodiv na druge fenomene svakidašnjega života, ali istodobno ga se ne može tumačiti bez povezanosti s društvenim određenjem pojmova ukusa, stilova života, umjetnosti i dokolice;
- (3) područje kulturne integracije i diferencijacije pojedinaca i skupina u tvorbi identiteta;
- (4) mehanizam socijalnog natjecanja i procesa izbora između racionalnih i iracionalnih životnih alternativa za stjecanje ugleda, prestiža i društvenoga statusa;
- (5) polje društvene borbe za dominacijom putem akumulacije simboličkog i kulturnoga kapitala u društvenoj komunikaciji;
- (6) kulturni kapital pojedinca, države-nacije, transnacionalnog društva znanja koji se artikulira u informacijskoj ekonomiji kulture ili kreativnim industrijama [3, 4, 5, 6, 7, 8].

Ako je moda u početku nastanka moderne kulture bila klasno-socijalno diferencirana, u doba postmodernog kulturalnoga preokreta sredstvom/svrhom identiteta, onda je ono što se događa sa suvremenom modom u doba medijskoga spektakla s primatom informacija, komunikacija i interaktivnoga sudjelovanja digitalne javnosti izlazak iz svih društvenih i kulturnih *odijela*. Taj čin označava prelazak u sam život mode. Ona u svojem posljednjem stadiju preobrazbe postaje digitalno tijelo bez organa. Kad danas jedan suvremeni vizualni umjetnik i modni dizajner kao što je Hussein Chalayan izjavljuje da više nema razlike između arhitekture i mode, čini se da je sazrelo vrijeme za novi pristup modi i modnom dizajnu. Hussein Chalayan, britanski dizajner, bio je predstavnik Turske na Biennalu u Veneciji 2006. godine. Na jednoj modnoj reviji u Parizu 2007. godine pokazao je haljine iznutra osvijetljene nizom višebojnih dioda, koje emitiraju svjetlost mijenjajući boje i pokreću se tako da haljina postaje poput ekrana za projekciju videa. Spoj mode, umjetnosti i arhitekture u njegovim modnim artefaktima, instalacijama i video projekcijama ukazuje na nemogućnost bilo kakvog drugog određenja suvremene mode, one koja se događa „sada“ i „ovdje“, osim kao – vizualne semiotike. Znakovi vidljivosti ne upućuju ni na društvene ni na kulturne referencije, već jedino posjeduju smislenost unutar vlastita horizonta označavanja. Moda se vizualno opredmećuje u sebi samoj i upućuje na sebe samu, kao što je to slučaj i s umjetnošću i arhitekturom. Ono autoreferencijalno mode, umjetnosti i arhitekture postaje umjetno proizvedeni život koji se tehnološki odvija u okviru medijske slike svijeta [8, 9].

Iskaz dizajnera nije nipošto provokativni medijski istup u skladu s temeljnim pravilima medijskoga svijeta: šokirati, izazivati pozornost ekstremnim stavovima, stvarati ekscese. Naprotiv, iskaz samo potvrđuje

razmjere onoga što se već naziva *fashionable turn* (zaokretom u modi). Više, naime, nije samorazumljivo da moda odražava ili izražava društvene promjene. Jednako tako ona nije tek pokazatelj promjena kulturnih paradigmi ljudskoga djelovanja. Moda se preobrazila u nešto posve „čudovišno“. Naravno, kao i cjelokupna umjetnost i arhitektura. Postala je životno očitovanje moći estetiziranja svijeta. Iz tog procesa se orijentiraju društvene promjene i kulturne strategije globaliziranog svijeta. Estetizacija društva odgovara istovjetnom procesu estetizacije svijeta u suvremenoj umjetnosti [10]. Moda je postala dizajn metamorfna tijela. Ono još samo uvjetno potrebuje društvene veze i kulturnu komunikaciju s drugim [11]. Brzina modnih promjena nadilazi promjene suvremenih društava i cjelokupnog područja kulturne komunikacije.

U globalno doba modni su stilovi istovjetni procesima stvaranja novih transnacionalnih identiteta čovjeka. Vidjet ćemo da se metamorfoze dizajna tijela podudaraju s temeljnim odrednicama globalizacije i identiteta. Nagovijestimo da su to, prije svega, fluidnost, nestanak hijerarhija, decentriranost subjekta, hibridnost, pluralnost te kreativni ekleticizam tradicije i suvremenosti u posve novom prostoru komunikacije različitih društvenih aktera. Mnogi teoretičari globalizacije tu paradoksalnu vezu lokalnoga prostora i globalnog umreženog društva nazivaju procesom *glokalizacije* [7, 12, 13]. Globalno i lokalno nisu suprotstavljeni, već se međusobno nalaze u interakciji. Sve veći značaj autentičnih lokalnih tradicija u globalnome poretku modnom dizajnu otvara mogućnosti stvaranja „branda“ za predstavljanje malih kultura i nacija u okviru svjetskih kreativnih industrija. Mnogo je primjera za potonju postavku: Indija, Kina, Malezija, Brazil, Rusija. Umjesto homogenosti tzv. globalne kulture i internacionalnog stila odijevanja, na djelu je složeni proces globalne mode kao hibridnoga stila masovne mode i neotradicionalizma u odijevanju raznolikih kulturnih skupina [8, 14].

No, da bismo razumjeli takav zaokret spram tehnologizirane bñti života u globalno digitalno doba, u ovom ćemo razmatranju pokazati na koji se način moda i modni dizajn pojavljuju u doba globalizacije kao simbolička moć identiteta suvremenih postindustrijskih društava. Suvremeni je društveni poredak u doba globalizacije liberalna konstrukcija osobe kao pobunjenika, heretika, figure otpora i figure tradicije, poduzetnika i managera – sveopća hibridizacija naizgled nespojivih elemenata u novom proizvodu. Modni dizajn je stoga u globalno doba kreativni dizajn kulturno i društveno diferenciranog tijela u okružju globalne kulture [15]. Individualizacija životnoga stila postaje prodaja/kupovina slike (*image*) životnoga stila u svijetu kao supermarketu. Moda kao novi društveni sustav ili društvena forma neoliberalnog globalnog kapitalizma preuzima u svoje okrilje svu nesvodivost društvene konstrukcije života [16].

3. Moda kao kulturni kapital

Ulazak kulture u samo središte društvenoga polja, koje više nije unaprijed ni jasno ni izvjesno, može se protumačiti iz procesa dovršetka modernizacije, modernizma i modernosti kao rezultat oblikovanja tri vodeća načela suvremene tvorbe čovjeka:

- (1) individualizacije stilova života;
- (2) fragmentacije identiteta pojedinaca i skupina;
- (3) nove borbe za dominacijom u globalnome poretku znanja, informacija i komunikacija.

Artikulacija procesa borbe za moć u društvenom polju djelovanja postmodernih subjekata/aktera mode pokazuje se iznimno značajnom temom. To je predmet sociologijske interpretacije novog pojma kulturalne borbe, habitusa, životnoga stila, simboličkog i kulturnog kapitala koji je najsustavnije razvio francuski sociolog Pierre Bourdieu. Za Bourdieua se moda može prije svega razumjeti kao kôd za društveno razlikovanje u ukusu, društvenome identitetu i kulturnome kapitalu [4]. U njegovoj knjizi *Distinkcija: društvena kritika prosudbe ukusa* nailazimo na mnoge reinterpretacije temeljnih pojmova sociologije kulture i mode u radovima Thorsteina Veblena, Georga Simmela i Norberta Eliasa. Pojmovi ukusa, društvenoga identiteta i kulturnog kapitala u Bourdieovoj sociologiji novog shvaćanja prakse djelovanja subjekta, koji unutar polja povijesnih sila nastoji promijeniti društvene odnose i vladajuće norme ponašanja, iznimno su važni za drukčije razumijevanje mode. U jednom od pokušaja novijih teorija mode, koje se oslanjaju na doprinose Bourdieua, tvrdi se, primjerice, da je „moda organizacija znanja utemeljena na ograničenom pristupu dobrima i uslugama“ [17]. Stoga se ono što je vezano uz refleksiju modnoga u suvremenome društvu uvijek reflektira u posjednicima kulturnog kapitala.

Pojam kulturnoga kapitala, koji je uveo Bourdieu u suvremenu sociologiju, proširenje je pojma kapitala iz Marxovih analiza. Krajnje sažeto, njime Bourdieu nastoji objasniti kako se društveni odnosi posreduju ekonomskom, političkom i kulturnom praksom. Kulturni kapital pretpostavlja stoga u svojem

- (a) objektiviranome,
- (b) utjelovljenome i
- (c) institucionaliziranome stanju

posjednika one vrste znanja i informacija potrebnih za ovladavanje prostorom društvene dinamike, koja omogućuje pretpostavke za bolje ili lošije statusno mjesto u društvu. Kulturni je kapital svaki oblik znanja, moralnih vrednota i umjetničkih preferencija pojedinca i skupina od lokalne do nacionalne i globalne razine. On uvjetuje društveno razlikovanje kao novu vrstu društvene stratifikacije.

Ako je za moderno doba ekonomija bila određujuća u razdiobi ekonomskih vrijednosti i postojanju društvenih klasa, onda je u postmoderno doba kultura postala diferencijalno sredstvo akumulacije moći kao ponajprije imaginarne, potom simboličke i tek onda realne. Trijada imaginarno-simboličko-realno u tvorbi svijeta (ISR) proizlazi iz Lacanove psihoanalitičke teorije [18] i njezinih modifikacija u pojmu ideologije Slavoj Žižeka. Imaginarno u novim postpovijesnim uvjetima globalizacije i vladavine liberalno-demokratske ideologije kao jedine svjetsko-povijesne ideje, koja više nema svojeg pravog protivnika ni neprijatelja osim uskrnuća političko-religijskih fundamentalizama u svijetu, predstavlja područje kulture. Simboličko je područje postmoderne politike kao medijskoga spektakla događaja, a ono realno jest društvena ekonomija neoliberalizma [19].

Moda kao formalna struktura djelovanja individualizacije životnih stilova pritom ima posve drugu „funkciju“ negoli u klasičnim sociologijskim tumačenjima Veblena i Simmela. Ona je specifična kulturna proizvodnja. Kao takva sudjeluje u općoj kulturnoj proizvodnji modernoga društva. Pojam kulturne proizvodnje označava takvu vrstu proizvodnje koja kulturni kapital transformira u opću društvenu moć nove postmoderne ekonomije utemeljene na specijalizaciji znanja, informatizaciji svijeta i komunikacijskim strategijama moći subjekata/aktera kapitalističkog svjetskog poretka. Kultura je za Bourdieua moć preoblikovanja zatečene društvene situacije putem habitusa, prakse i artikulacije životnih stilova pojedinaca i skupina. U knjizi *Distinkcija*, koja se, pored ostaloga, bavi i analizom polja visoke mode (*haute couture*) u općoj kulturnoj proizvodnji, moda se određuje upravo pojmovima sociologije sukoba – borbom između onih koji vladaju i onih kojima se vlada [4].

Životni stil nove kulturne elite, koje Bourdieu prikazuje kao produktivnu „dokoličarsku klasu“ a ne kao dekadentnu elitu koja stvara modu da bi njome paradirala poput aristokratske klase pred svim drugim nižim klasama i slojevima modernoga društva, nalikuje dvorskome plemstvu francuskoga društva prije Francuske revolucije (*ancien régime*). Ali to je tek analogija za nešto mnogo važnije. Bourdieu želi istaknuti kako je društveni ukus nove kulturne buržoazije prije svega kulturno određen postojanjem druge vrste *distinkcije* negoli je to bilo u doba francuske aristokracije [20]. Ono istinski novo u povijesnome razlikovanju pokazuje se u proširenome pojmu mode kao životnoga stila. On nastaje proizvodnjom kulture postmoderne fragmentacije i individualizacije. Životni stil nove kulturne elite nije, prema tome, izdvojeni slučaj elitnoga odnosa spram mode i njezinih sadržaja. To je univerzalni model stvaranja životnoga stila hedonizma, potrošnje i narcističkoga užitka u ozbiljenju vlastitih potreba oslobođenoga tijela.

Životni stil i polje borbe u Bourdieuovoj sociologiji kulture naznačuju novo područje istraživanja kulture. U slučaju neomarksističke društvene kritike mode kakvu je poduzeo Bourdieu, riječ je o konceptima koji zapravo nisu drugo do proširenja njegove ključne teorije uopće – teorije habitusa. Taj je pojam upotrijebljen za objektivno prosuđivanje društvenoga ukusa kao ukorijenjene, tradicijom, obrazovanjem i odgojem prenesene vrijednosti oblikovanja ljudske spoznajno-praktične djelatnosti. Moda se, sukladno tome, pojavljuje kao habitualno određeni kompleks stabilnosti ideja promjene u kontekstu društvene reprodukcije života. Biti subjektom/akterom mode nije tek izbor životnoga stila, nego rezultat prethodnog povijesno-socijalnog određenja habitusa pojedinca. Stoga životni stilovi nisu tek „instrumenti borbe u nastojanju razlikovanja klasa, odnosno nisu samo signali za klasnu supripadnost, nego su i uzor opće klasne supripadnosti vrijednosnih sudova, 'distingviranih' i 'vulgarnih'...“ [21].

Moć razlika i borba za dominacijom osuvremenjeni je oblik vladajuće sociologijske paradigme mode s kraja 19. i početka 20. stoljeća. Problem s Bourdieuovom teorijom habitusa nije jedino u tome što se u središte postavlja kultura umjesto društva. Društvene razlike su nadomještene razlikama u moći kulture. Ona u doba vladavine globalnog kapitalizma (postindustrijskoga društva i postmoderne kulture) modi određuje uvjete reprodukcije. Glavna ograničenost takvog pristupa modi nije, nadalje, ni u tome što modu kao univerzalnu društvenu formu reducira na posebnu kulturnu proizvodnju polja u kojem se odvijaju nova pravila igre. Moć razlika proizlazi iz fundamentalne moći društvenog razvitka kao znanstveno-tehnologijskoga projekta preobrazbe tijela u sliku (*image*) proizvedenu iz umjetno konstruirane stvarnosti.

Nije li doista paradoksalno da se moda po svim svojim načinima pojavljivanja smatra nečim srodnim (primijenjenoj) umjetnosti, što svjedoči njezina akademska i institucionalna sudbina u 20. stoljeću u okviru razvitka modernoga dizajna. No, ako je za modernu umjetnost samorazumljiva oznaka njezine autonomnosti (slobode) spram prethodnih povijesnih epoha i spram svih drugih ljudskih djelatnosti, što ne može osporiti ni jedna sociologija umjetnosti, kako je uopće moguće i opravdano modu svoditi na nešto njoj izvanjsko ili nešto njoj posve „periferno“ kao što je to društvena funkcionalnost i klasno-socijalna strukturiranost? Nije li

glavna ograničenost sociologijskog pristupa modi u tome što se na kraju procesa neoliberalnog poretka globalizacije ne uviđa i nadolazak kraja društvenoga uopće [22, 23]?

Moda više ne predstavlja društvene odnose, već se estetsko-medijski odnosi na samu sebe. Teoretičari mode iz semiotičkog kruga govore o autoreferencijalnosti mode kao vizualnoga jezika, teksta, pisma [24]. Moda se zbiva u društvu bez tvrde linije razgraničenja klasa i slojeva. Ona je ogledalo društvenih promjena i znak konstrukcije/dekonstrukcije novih kulturnih identiteta. Ali moda se ne može razumjeti ni kao društveni niti kao kulturni fenomen, premda je njezina forma djelovanja društveni i estetski kôd modernosti. S onu stranu njezina označavanja „duha vremena“ modernosti i njegova nastavka u postmodernome svijetu gubitka granica razlikovanja elitne i masovne kulture, visoke i masovne mode, nalazi se otvoreno područje metamorfoza mode u sam život dizajniranoga tijela.

4. Moda kao kreativna industrija

Pojam mode kao kulturne industrije izravno je povezan s relokacijom kulturnog kapitala u doba globalizacije. Na isti način kao što je globalni kapital transnacionalan i s onu stranu prostora tradicionalne nacije-države, tako je i modni dizajn u doba globalizacije ponajprije neprestana relokacija suvremenog tijela iz jednog u drugi identitet. Možemo se u to uvjeriti na svakom spektakularnom modnom događaju u Parizu, Londonu, New Yorku, ali i Pekingu i Moskvi. Nema više bitnih razlika u produkciji mode i modnoga dizajna u bilo kojem geografskom području svijeta. Ono što je preostalo u suvremenoj modi u kontekstu globalizacije jest prije svega simbolička i stvarna borba za autentičnost vlastitog kulturnog identiteta. Kao i drugi sektori fleksibilne nove ekonomije zasnovane na primatu novih znanja i ulozi informacijsko-komunikacijskih tehnologija u tvorbi proizvoda za potrošača sa specifičnim kulturnim navikama na globalnom tržištu, tako se i modni dizajn unutar kreativnih industrija našega doba uspostavlja načinom simboličke i realne moći ovladavanja prostorom-vremenom svakidašnjice.

Pojam kreativnih industrija tijesno je povezan s pojmom kulturnih industrija koje su se razvile 70-ih godina 20. stoljeća uvođenjem informacijsko-komunikacijskih tehnologija u proizvodnju i cjelokupne društvene odnose. Neki od teoretičara globalizacije i informacijskog doba smatraju da su pojmovi kulture i kreativne industrije interaktivni, a zanimljivo je pritom da se sama industrija shvaća novom kulturnom dominantom u suvremenom globalnome kapitalizmu. Novo razumijevanje kulture uključuje ne više uže područje umjetničkih aktivnosti, već obuhvaća cijeli niz kulturnih praksi poput dizajna koji prožima estetsku strukturu robne proizvodnje. Premda je pojam „creative industries“ razmjerno novi konceptualni okvir u društveno-humanističkim znanostima, može se pokazati da je sukladan novoj globalnoj ekonomiji s njezinom dinamikom kvartarnog sektora. Tim su pojmom obuhvaćene tradicionalne i suvremene vizualne i izvedbene umjetnosti, medijska proizvodnja i distribucija, audio-vizualna industrija te naposljetku svi oblici suvremenog dizajna.

Creative Industries Task Force Mapping Document (CITF) u Velikoj Britaniji 1998. određuje pojam kreativne industrije kao sve one aktivnosti koje imaju svoje podrijetlo u kreativnosti pojedinca, vještine i sposobnosti koje potencijalno mogu pridonijeti bogatstvu i uspjehu društva i nacionalne ekonomije te stvoriti nova radna mjesta ili zajamčiti prava intelektualnog vlasništva. Stoga se u taj najdinamičniji sektor globalne ekonomije ubrajaju sljedeće aktivnosti, prakse, znanstvena i umjetnička područja: reklamiranje, arhitektura, umjetnost i tržište umjetninama, zanati, dizajn, modni dizajneri, film, interaktivni sustavi komunikacije, glazba, televizija i radio, izvedbene umjetnosti, izdavaštvo i digitalni mediji [25]. Još preciznije, kreativne industrije nastaju iz konceptualne i praktične konvergencije umjetnosti i kulturnih industrija unutar novih informacijsko-komunikacijskih tehnologija i nove ekonomije znanja s ciljem oblikovanja ukusa i kulturnih preferencija potrošača u globalnome poretku [26].

5. Zaključak

Razvitkom i globalnim širenjem kreativnih industrija modni dizajn postaje ključnim mjestom nove razvojne paradigme društva. Budući da se potrošnjom proizvoda kreativnih industrija pojedinac aktivno uključuje u korištenje novih znanja i vještina u medijskome prostoru digitalnih tehnologija, dolazi do procesa kulturne razmjene raznolikih praksi suvremene mode. Ona se ne odnosi samo na odijevanje u svijetu masovne mode, već i na interaktivno prožimanje dizajna tijela s novom tehnologijom i stilovima života. Na taj se način stvaraju nova tržišta koja su krajnje specijalizirana. Suvremene psihoanalitičke teorije mode pokazuju koliko modni dizajn u doba globalizacije kreativno potiče na estetsko formiranje zajednica ukusa i stiliziranje životne okoline. U cjelini, moda kao kreativna industrija u samo središte postavlja modnog dizajnera. Bez njegovih projekata i eksperimenata s novim materijalima i formama, ali sada u posve novoj situaciji jedinstvenog

svjetskog prostora tradicije i suvremenosti, modna industrija ne može biti dinamična i adaptabilna na nove izazove. Primjeri najznačajnijih svjetskih modnih „brandova“, kojima upravo vodeći svjetski modni dizajneri daju auru vrhunske kvalitete i estetskog koda suvremenosti (Karl Lagerfeld, John Galiano, Martin Margiela, Hussein Chalayan, Vivien Westwood, Alexander Mc Queen), potvrđuju našu temeljnu postavku o modnom dizajnu kao novom kreativnom identitetu pojedinca, nacije-države i kulture uopće. Globalizacija otvara neiscrpne mogućnosti i istodobno donosi mnoštvo negativnih posljedica za sve one koji kulturni identitet ne grade na suvremenim načelima pluralnosti, jačanju kulturnog kapitala i kreativnih industrija u svakodnevnom životu. Izazov je u tome kako kreativno stvoriti novi identitet kao kulturnu moć poštujući tradicionalne i moderne vrijednosti uz očuvanje prirode u ekologijski održivom razvitku. Modni dizajn više se ne može smatrati pukim ukrašavanjem tijela čovjeka i površnom estetizacijom društva spektakla. To su samo izvanjske manifestacije mode u njezinu iskrivljenom medijskom predstavljanju kao nečeg ekstravagantnog i ekscentričnog, što pripada eliti mode. Nasuprot tome, modni dizajn u doba globalizacije otvara nove mogućnosti osobito malim regijama i nacijama-državama s njihovim kreativnim kulturnim kapitalom kojeg tek treba postaviti kao novu razvojnu paradigmu društva. U specifičnoj hrvatskoj situaciji to znači još tješnju suradnju znanosti, umjetnosti, dizajna i mode s gospodarstvom i industrijom u strukturalnim reformama.

Literatura

- [1] Castells, M. *Uspón umreženog društva*. Zagreb: Goldenmarketing (2000)
- [2] Urry, J. „Complexity Turn“ (ed) *Theory, Culture & Society*. (2005) br. 5
- [3] Paić, Ž. *Zaokret*. Zagreb: Litteris (2009)
- [4] Bourdieu, P. *Distinction. A Social Critique of the Judgement of Taste*. London: Routledge & Keagan Paul (1984a)
- [5] Tomlinson, J. *Globalization and Culture*. Cambridge: Polity Press (1999)
- [6] Caves, R. *Creative Industries*. Cambridge, Mass: Harvard University Press (2000)
- [7] Urry, J. *Sociology beyond Societies: Mobilities for the 21st Century*. London-New York: Routledge (2001)
- [8] Paić, Ž., *Vrtoglavica u modi: prema vizualnoj semiotici tijela*. Zagreb: Altagama (2007)
- [9] Evans, C. *Fashion at the Edge: Spectacle, Modernity, and Deathliness*. New Haven-London: Yale University Press (2003)
- [10] Evans, C., (2006) 107-114
- [11] Barnard, M. *Fashion as Communication*. London-New York: Routledge (2001)
- [12] Castells, M. *Moć identiteta*. Zagreb: Goldenmarketing (2002)
- [13] Appadurai, A. *Modernity at Large: Cultural Dimensions of Globalization*. Minneapolis: Minnesota University Press (1996)
- [14] Davis, F. *Fashion, Culture and Identity*. Chicago: Chicago University Press (1994)
- [15] Kawamura, Y. *Fashionology: An Introduction to Fashion Studies*. London-New York: Berg Publishers (2005)
- [16] Lypovetzky, G. *The Empire of Fashion: Dressing Modern Democracy*. Princeton and Oxford: Princeton University Press (1994)
- [17] Finkelstein, J. „Chic Theory“. *Australian Humanities Review*. (1998) <http://www.lib.latrobe.edu.au/AHR/copyright.html>
- [18] Lacan, J. *Četiri temeljna pojma psihoanalize*. Zagreb: Naprijed (1986)
- [19] Žižek, S. *The Parallax View*. London-New York: The MIT Press (2006)
- [20] Grunow, J. *Sociologija ukusa*. Zagreb: Jesenski i Turk (2000)
- [21] Janning, F. *Pierre Bourdieus Theorie der Praxis*. Opladen: Westdeutscher Verlag (1991)
- [22] Baudrillard, J. *Simulacija i zbilja*. Zagreb: Jesenski i Turk (2001)
- [23] Baudrillard, J. *Inteligencija zla ili pakt lucidnosti*. Zagreb: Naklada Ljevak (2006)
- [24] Volli, U. „Moda i komunikacija“. *Tvrđa*, časopis za teoriju, kulturu i vizualne umjetnosti, (2006) br. 1-2., 131-137,
- [25] CITF (Creative Industries Task Force) (2001) [http://www.culture.gov.uk/creative\(mapping.html](http://www.culture.gov.uk/creative(mapping.html)
- [26] Hartley, J. (ed.) *Creative Industries*. Oxford: Blackwell Publishing (2005)
- [27] Bourdieu, P. „Haute couture et haute culture“. *Questions de sociologie*. Paris: Minit (1984b)
- [28] Codeluppi, V. „Tekuće tijelo“. *Tvrđa*, časopis za teoriju, kulturu i vizualne umjetnosti, (2006) br.1-2. 119-122.

UMJETNIČKI RAZVOJ U [MODNOM] DIZAJNU

ARTISTIC DEVELOPMENT IN [FASHION] DESIGN

Clemens THORNQUIST

Sažetak: Sljedeći dijelovi su izvaci iz knjige "Umjetnički razvoj [modnog] dizajna" koju je objavio Centar za tekstilna istraživanja, Borås, Švedska. Ovdje uključeni dijelovi predstavljaju uvod, sadržaj i dva uzorka metodologije knjige. Za potpun sadržaj proučiti samu knjigu.

Abstract: The following parts are excerpts from the book »Artistic Development in [Fashion] Design« published by the Center for Textile Research, Borås Sweden. The parts included here present the introduction, the list of content and two samples of the books methodologies. For a full conclusive content please consult the book in itself.

Ključne riječi: umjetnički, modni dizajn, umjetnost života

Keywords: artistic, fashion, design, life-art

1. Foreword

This text is neither the ordinary design method book that some institutes may be asking for, nor does it present the alchemic formula of art which others claim to harbour. Instead, it presents a straightforward approach to the art of giving form, in particular the one of dress and body as an expressive language in it self. As such, this may not involve so much exercises for design as artistic methods for building and developing an abstract language – the dialectics, grammar and poetic figures of form [clothing] [1].

From this perspective, the methods are neither practical nor theoretical. They are both. At once. They aim at the practising of visioning: the concrete making of concepts. Therefore, these methods and exercises aim to resolve, in a pragmatic way, the artificial break between abstract theory and concrete practice.

For this work I am indebted to colleagues and students at the fashion design department at the Swedish School of Textiles. I am especially grateful to Lars Hallnäs, Rickard Linqvist, Camilla Jernmark, Emma Fälth, Anna Lidström and Ellinor Nilsen for valuable suggestions and critique. Use the work in any way you like; as suggestions for ways of working, or foundations for education programs and classes. The references together with most of the exercises either provide either their foundation or suggest material to use with them.

The first part makes the foundation for which the scope is the lifelong cultivation of a novel aesthetic perspective. The second part forms methods for the individual works on the road to realising this perspective. The third section suggests different forms and ways to bridge worlds and as such by the virtue of integrity, the convergence of sensibility and form. In the end, the appendix presents a methodological base useful in many of the methods in the main chapters.

I. Faith [foundation and motif]

Realisation: to realise one's world

Voyage: to develop the world by exploring its aspects

II. Vigour and Patience [modes and materials]

Solitude: to find methods and expressions from within

Experimentation: uncontrolled and controlled

III. Critique [form]

Reformation: bridging worlds
Integrity: convergence of sensibility and form

List of contents

I. Faith, p. 15

Wonder room: realising a world
Life-art
Alter ego
Self-portrayal
Me, myself and I
Portrayal or playing covers
The Muse or the Other
Blandness, lethargy and aspects of making
Dialects of making and language of form
Sketching = cutting = philosophising
Hand-writingcutting
Explore your world
Self-cultivation
Solitude and rhythm

II Vigour and Patience, p. 45

Re-inventing the drape
Revisiting history [time and space]
Re-creating ethnicity [space and time]
Re-enacting tradition [fashion]
Mixing worlds
Deliberate misunderstanding
Out of context: isolated and misinterpreted
Foreshortenings/bodyscapes
Puppetry
Function, mechanism and biomechanics
Translation, interpretation and demonstration
Intention and expression in wearing
Dance and Movement
Substituting situations
Out of context: logics from other fields
Dress codes
Restriction
Restriction: colour
A packed suitcase
Hands only
Prevent the safe road
The bricolage collection
Try on all clothes in a store
Distortion matrix
Size and the space in-between
When words rendez-vous
Counterpoints
Tempo
From detail to the whole and over again
Spontaneous garment making
For tonight
Design through wearing
Sketch-photography
Active design decisions
What means »thus«?

III. Critique, p. 117

My sweat under your arms
 Shift life [or at least apartments]
 Private work and public audience
 Review the work of others
 Reform the work of others
 What if it was wine?
 Global and local expressions
 Capitalisation on ideas
 Structural analysis
 Frame your work
 Situate your work
 Comparing styles
 Preconceptions
 From explicit to implicit
 Translation: symbols and gestalts
 Figure and background
 Costume or fashion?
 Turn your binoculars around
 Appendix, p. 153
 Basic design method 1[3]: re-interpret
 Basic design method 2[3]: re-mix
 Basic design method 3[3]: re-imagine

2. Wonder room: realising a world

Idea

To go to bed and wake up in your world everyday, and to use the wonder room [Wunderkammer] as a social sculpture and amplified scrapbook, and to use its uncategorised things as a bricolage-base for building perspectives based on its fragments and poetic logic.

Description

[i] Collect everything that freely expresses your interest in the world. This will be your microcosm.
 [ii] Use this curiosity cabinet as an enlarged research book [e.g. a home, a room, a wardrobe, a box etc] for the storage of research materials, resources and on-going work, trials and developments. Fill it with anything. Mundane, bizarre, introvert or exentric. Only you can know what is right or wrong.
 [iii] Always keep filling your Wunderkammer with new and different things. Exchange things and rearrange things to keep it in constant development to keep holding your world open to others.

Comment

The first act of creation is to establish a vision and a world of one self. A world to travel. A world to develop. A world to repair. A world to guard. And it is from dwelling in this world one gain experience on what to base one's choices [decisions].

Cf.

Blom, P. [2003] To have and to hold. London: Penguin
 Bois, Y-A. and Krauss, R. E. [1997] Formless: a user's guide. New York: Zone Books
 Heidegger, M. [1971] Poetry, Language, Thought. New York: Harper Colophon Books
 Kabakov, I. [1998] Ilya Kabakov. London: Phaidon
 Mauriès, P. [2002] Cabinets of curiosities. London: Thames & Hudson
 Murphy, R. [2009] The private world of Yves St. Laurent & Pierre Bergé. London: Thames & Hudson
 Sokol, D. D. [2008] 1,000 Artist Journal Pages: Personal Pages and Inspirations. Rockport: Rockport Publishers Inc.

3. Life-art

Idea

To give form to your dreams and the illusions of the »empirical realities« of the physical world.

Description

Use yourself as canvas and model to give form to your life. Try different things: more uncontrolled experiments with clothing, accessories, hair etc and subtler controlled styling trials. In short: give form to your ideas and test the limits of their expressions as long as you can bare it.

Comment

Prompted by his dissatisfaction with the life that he lived and his faith in a more optimistic future, Alonso Quixano turned towards the unreal, where he went to bed and woke up as Don Quixote in a world of heroic acts, grave disappointments and an irrevocable past. Suffering from, or content with indulging in the obsessive late night reading of too many books, the gentleman Quixano found a higher and more rewarding motive for his otherwise frustrating life. And so, Quixano – like Wagner, Nietzsche, Tesla, Beuys, Warhol, Stardust, Westwood, Trier and many more – became so far gone in their fantasies that neither touch, smell, nor anything else about their »real worlds« – which would have made anyone but the bravest cleaning lady vomit – disillusioned them in the slightest.

Cf.

Beuys, J. And Harlan, V. [2004] What Is Art?: Conversation with Joseph Beuys. Forest Row: Clairview
Cervantes, M. de. [1999] Don Quixote. London: Northon
Nietzsche, F. [1993] The Birth of Tragedy. London: Penguin
Nietzsche, F. [2001] The Gay Science. Cambridge: Cambridge Univ. Press
Mulvagh, J. [1998] Vivienne Westwood: an unfashionable life. London: HarperCollins
Ono, Y. [2001] Grapefruit. A book of instructions + drawings. Stockholm: Bakhåll
Tesla, N. [2007] The Strange Life Of Nikola Tesla. BN Publishing [continues below]

References

[1] Thornquist, C. (2010) Artistic Development in Fashion Design, Boras, CTF, ISBN: 978-91-85659-55-5

ODNOS IZMEĐU VISOKOG OBRAZOVANJA I ISTRAŽIVANJA U DIZAJNU OBUĆE

RELATIONSHIP BETWEEN HIGHER EDUCATION AND RESEARCH IN FOOTWEAR DESIGN

Aura MIHAI

Sažetak: *Potreba povezivanja visokog obrazovanja i istraživanja u dizajnu obuće i tehnološkim programima očita je i smatra se prioritetnom za revitalizaciju obučarskog sektora u Europi u odnosu na inovaciju, konkurentnost i dodanu vrijednost. Ovaj pristup mogao bi predstavljati prednost za europsku obučarsku industriju koja sve više gubi svoj vodeći položaj u konkurenciji s azijskim proizvođačima. U ovom radu prikazuju se neka dostignuća povezana s odnosom između visokog obrazovanja i istraživanja u dizajnu obuće na temelju primjera nacionalnih i internacionalnih istraživanja i obrazovnih projekata koje je proveo Tehnički univerzitet "Gheorghe Asachi" Iasi, Rumunjska.*

Abstract: *The need for interlinking the higher education and research in Footwear Design and Technology programs is obvious and it is recognized as a priority for revitalizing the footwear sector in Europe towards innovation, competitiveness, and added value. This approach could be an advantage for European footwear industry which is losing more and more its leading position in competition with Asian producers. This paper presents some achievements related with relationship between higher education and research in Footwear Design coming from examples of national and international research and educational projects undertaken by "Gheorghe Asachi" Technical University of Iasi, Romania.*

Ključne riječi: *dizajn obuće, nastavni plan, istraživanje, tercijalna razina, projekti*

Keywords: *footwear design, curriculum, research, tertiary level, projects*

1. Introduction

In the report titled *Key Data on Education in Europe 2009*, published by the Education, Audiovisual and Culture Executive Agency, the idea of involving higher education, research and industry will increase the Europe's capacity for innovation [1]. By creating and developing so-called *Knowledge Communities* through a real partnership among higher education, research and industry this idea will become sustainable.

The quality of higher educational programs should be assessed not only according to the university curricula, but taking into consideration also the students' involvement in different activities, in order to adjust the study programs to a problem-solved approach of learning, which is more suitable to industry needs. Equally, the university curricula and the other activities (research, industrial placement, volunteering etc.), which students (undergraduates and graduates) should be motivated to participate at, contribute for graduating competent and multi-skilled engineers [2].

Starting with 1990s, in order to face the future demands of the knowledge-based society, the higher education is being asked to produce graduates who are flexible and have market-related skills and abilities. Barnett (1998), cited by Savin-Baden M. (2000), stated that there is a growing awareness for developing skills and abilities to research and critique information [3].

In terms of how the future graduate of higher education should look like, whatever is the technical and scientific field he/she graduates, an ideal profile has been defined: able to work in teams, to communicate well, to analyse and synthesise, to be self-transformative, to have reflective and critical abilities. Harvey L.(2000) stated that the graduates need to be flexible and able to help the organizations/ companies, in which they work after graduation, to face with all rapid and continuous changes. Therefore, the training and study programs must treat the student as *intellectual performers* rather than as conforming audience [4].

The European reports and directives, official political declarations, scientific reports upon this subject require for integrating research with teaching activities based on the numerous advantages that are reflected to the

ones who are customers of higher education business, the students. Beside the incontestable truth that research enriched training, there are factors that make this process not so easy. A research about fundamental review of research policy and funding, undertaken by Higher Education Funding Council for England's (HEFCE), indicated following factors that have a negative impact on linking research with teaching, such as: the accountability system which is separately for teaching and research, the management strategies of academic staff time and position, the funding mechanism which implies competition for limited resources. This report concluded, at least on national level, new ways of managing the teaching and research relationship need to be considered [5]. This situation is present in the higher educational institutions from all over the Europe.

Higher education institutions are in the knowledge business, since they are involved in knowledge making, dissemination and learning [6]. The most appropriate channel for dissemination of knowledge (books, scientific papers, communications etc.) at tertiary level is through research projects. For getting funds for their project proposals, the academicians apply for different types of grants, national or international, within the framework of the running programmes. The main problem with funding research project is continuity and the management of the relationship between knowledge and power is crucial from this point of view. Also, there is a social context that could explain or could affect the research undertaken by universities. The university–industry–government relations may function increasingly as laboratory of knowledge-intensive networks [7]. Getting funds for research is hard, but so important for creating these networks, because the research activity itself is a compelling and rich basis for teaching and learning [8], both for undergraduate and graduate level, not only for doctoral studies.

2. National trends and challenges in the European context

Since the Bologna Declaration on the European Space for Higher Education (1999) has been adopted, the European footwear industry knew several changes that affect both higher education and research in this field on medium and long term. The necessity for having vision, for establishing proper strategies, for developing new study curriculum that should be research oriented is obvious. The Budapest-Vienna Declaration on the European Higher Education Area (2010) gives the general context, which recognizes that a more supportive environment for the staff to fulfil their tasks is needed [10]. In this respect, we are expecting the new European documents and the new funding schemes having hopes for a better understanding of the necessity for funding research activities in universities with and for all students– undergraduates and graduates (master and doctoral studies)-, as part of their development towards innovation and competitiveness.

2.1 Footwear national industry

Accordingly to the report of Hanzl D., Breton P., and Januskaite R., *Competitiveness of Industry in Candidate Countries*, 2001 [11], under the framework of contract PSE/99/502333, Romania had in 1999 about 66.000 employees in footwear industry, mainly in large companies. At that time, the number of graduates from Footwear Design and Technology department was about 45 per year. The estimation of Eurostat (according with *"Economic and competitiveness analysis of the footwear sector in the EU 25"*, September 2005) for Romania footwear industry noticed the number of personnel employed as being of 109.100 mainly in small companies. The large companies, with 300- 1000 employees, almost disappeared, being replaced by SMEs. The *"Study on the competitiveness, economic situation and location of production in the textiles and clothing, footwear, leather and furniture industries"*, conducted under the auspices of European Commission Enterprise and Industry Directorate-General (2007) noticed that at the level of EU27 the footwear sector accounts for 7% of the losses in employment [12]. Romania footwear sector has been affected, too. Having a vision expressed by "less graduates, but more adapted to industry needs", the staff of department decided to change and to improve study curriculum and, in the same time, without any constraints from ministry or university, to reduce the number of students per year. Since 2000 until nowadays, the Footwear Design and Technology program has reduced the number of students from 40-45 students, and it had a number of 20-25 graduates per year, without any interruptions. This strategic decision has been made long before the crisis to affect Romanian footwear industry, having in our mind a high employability rate of the graduates.

2.2 Footwear Design and Technology – tertiary level program

Understanding footwear and leather goods manufacturing involves a blend of compulsory disciplines of basic sciences, technology and process management. In the same time, marketing and fashionable aspects of the product must be considered while designing its functionality. The mission of the degree course is to produce flexible graduates who have knowledge and skills according with the European footwear industry requirements. In this respect, our students are learning about the principles and practices of footwear and leather goods manufacturing, and could solve many other problems through: fashion and market research,

product and process designing, computer aided designing, material selection and testing, management, analysis of production methods. The Footwear Design and Technology course degree calls for technical knowledge to smooth the progress of creative and analytical works on raw materials into new products, as well as on the production processes, costing and quality assurance. Based on the new economical context, the Romanian footwear industry requires more than ever for designing skills; these are essential to new product development, competitiveness and business success. The study curriculum offered by Footwear Design and Technology course within the Faculty of Textile, Leather and Industrial Management from “Gheorghe Asachi” Technical University is a combination of creativity, knowledge, and technical, generic and business related skills with a general core of design and technology. The curriculum at the university level has been recently revised (2007-2008) in order to meet the new trends within national and European footwear industry. In the above mentioned “*Study on the competitiveness, economic situation and location of production in the textiles and clothing, footwear, leather and furniture industries*” it says on page 101: “one can say that part of the attraction of Romania as an apparel subcontracting country is due to local schools and to the University of Iasi, which prepare labour force for the sector”. The Footwear Design and Technology course is known and appreciated by Romanian employers who are constantly coming into our department for new graduates and students practical training placement. The study curriculum has, for the first 2 years, common subjects for the entire Textile Engineering domain. In fact, this general domain (Textile Engineering) includes following study programs: Industrial Design, Technology and Design of Textile, Clothing Technology and Footwear Design and Technology. The study curriculum for the undergraduate level (third and fourth years) is presented in table no. 1.

Table 1: Study curriculum for undergraduate level

	1st semester	2nd semester
First year	<ul style="list-style-type: none"> •Mathematic Analysis Computer Programming I •Physics •Chemistry •Physics and Chemistry of Polymers I •Mechanics •Leather and Textile Engineering I •Foreign Languages •Sport 	<ul style="list-style-type: none"> •Algebra, Geometry and Differential Equations •Statistics I •Computer Graphics I •Computer Programming II •Mechanical engineering •Physics and Chemistry of Polymers II •Leather and Textile Engineering II •Foreign Languages •Sport
Second Year	<ul style="list-style-type: none"> •Statistics II •Computer Graphics II •Economics •Textile and Leather Metrology •Textile structures -fibres •Textile structures - yarns • Foreign Languages •Sport •Practical training 	<ul style="list-style-type: none"> •Electrics, Electronics and Automation •Basics of CAM •Marketing •Textile structures – fabrics •Textile structures - knitting •Foreign Languages •Sport •Footwear and Leather goods Structures • Practical training
Third Year	<ul style="list-style-type: none"> •Footwear Machinery I •Basics of Footwear Pattern Making I •Basics of Footwear Technology I •Leather Technology •Raw Materials for Footwear •Footwear Fashion Design I 	<ul style="list-style-type: none"> •Footwear Machinery II • Basics of Footwear Pattern Making II •Basics of Footwear Technology II •Auxiliary Materials/Adhesives •IT for Footwear Manufacturing •Practical (industrial) Training
Fourth Year	<ul style="list-style-type: none"> •Footwear Technology III (Moulds and devices) •Leather Goods Design and Technology •Footwear Technology IV (Finishing) •Manufacturing processes I •CAD/CAM for Footwear I •Footwear Fashion Design II 	<ul style="list-style-type: none"> •Management •Advances on Footwear Pattern Making •Quality Control •Manufacturing Processes II •CAD/CAM for Footwear II •Practical (industrial) Training •Diploma (graduating) project

These subjects (table no. 1) are compulsory. Apart of them, the curriculum contains elective subjects, such as: Artistic Drawings, International Marketing, Accounting, Work time Studies, Fashion Drawings, Legislation, and Cost Analysis. The study curriculum for the graduate level (master) is presented in table no. 2.

Table 2: Study curriculum for graduate level (master)

	1 st semester	2 nd semester
First year	<ul style="list-style-type: none"> •CAD for Shoe Lasts •Sport Footwear Design and Technology •Footwear Product Development •Footwear Comfort •Designing Moulds and Devices for footwear 	<ul style="list-style-type: none"> •Leather Goods Design and Technology •Orthopaedic Footwear Design and Technology •Quality Auditing and Legislation •Manufacturing Technology Optimization
Second Year	<ul style="list-style-type: none"> •CAD for Footwear •Marketing •Project Management •Experimental Data Processing •Leather Upholstery 	<ul style="list-style-type: none"> •Research activities •Master thesis •Dissertation

3. Undergraduate students - beneficiary of educational project

3.1 Example of good practice from VTC Shoe project

The VTC Shoe project, titled “*Virtual Training Centre for Shoe Design*” has been funded with support from the European Commission within the framework of LLP- Development of Innovation programme. The partners were “Gheorghe Asachi” Technical University, Romania, Selcuk University, Turkey and Technical University of Crete, Greece. VTC Shoe project aimed to develop multimedia educational software for learning, step by step, the basics of footwear design and pattern making. The content of the tool is based on a curriculum at intermediate level composed of four main parts: Foot, Footwear, Measurements and Tools, Design and Pattern Making. The training tool has been developed in English but it is also available in the native languages of the partner countries. The project has received international recognition being one of the 12 projects selected for Demonstration and Best Practice Sessions in ONLINE EDUCA Berlin international conference, December 2009 (<http://www.jfernandoferreira.com/mgse/oeb/sessions/demonstrations.html>).



Figure 1: Example of slides from VTC SHOE multimedia training tool

Each e-learning lesson gives very clear, from the beginning: the objectives, topics and content. In the same time, following the topics the student can see what competences he or she must accomplish at the end. The content of lessons is clear and easy to understand. The text is readable and the animations and pictures explain very clear what must be done at each step. The professor explains and visualizes first the entire lesson and the students are becoming familiar with what have to solve as practical application (a specific design). Then the lesson is started again from the beginning and the students are learning by doing. At the end they can get very accurate patterns for a specific design of footwear. As the student became experimented, the teaching and the learning process are faster. In this manner the professor can insist to those aspects that make any difference from the previous lessons. Students from the graduate program of Footwear Design and Technology Department have participated for creating this e-learning tool, working closely on designing the footwear basic models with developing teams from partner countries. After one semester (October 2009- December 2010) of using it for classes (group of 23 students from the undergraduate level), a feedback form was completed by each student. The main conclusions are: 1) the content is directly related to learning objectives; 2) the format of each lesson is appropriate to the students, can be used both under the guidance of a professor and for self learning; 3) the content is accurate, is relevant and it is presented in a logical sequence. 4) the content is illustrated by pictures or animated drawings, simulations and movies.

4. Graduate students- participants in research teams and beneficiaries of research projects.

4.1 Example of good practice from ExplorVIRT project

This project, titled “*Exploratory Research on Developing Footwear-Consumer Interfaces and Rapid Prototyping*” has been granted by Romanian Ministry for Education and Research under the framework of CEEEX- Research for Excellence Programme. The project have run from 2006 until 2008, and the partnership covered up a national consortium: “Gheorghe Asachi” Technical University of Iasi (www.tuiasi.ro), National Institute of Inventics (www.inventica.org.ro), National Research and Development Institute for Leather and Textiles (www.certex.ro), “Petru Poni” National Institute for Macromolecular Chemistry (www.icmpp.ro), Oradea University (www.uoradea.ro). The project had following objectives: 1) Strategic development of the consumer- oriented footwear; 2) Virtual prototyping of the last and footwear; 3) Exploring the opportunities of implementing the virtual consumer methods in developing the footwear products; 4) Highly functionalized materials; shape memory polymers; 5) Development of the footwear-consumer interface; 6) Validation of the product development model based on the footwear–consumer interface through rapid prototyping.

The project proposed a coherent approach by introducing stages /objectives which have the footwear virtual prototyping as main purpose. The ExplorVIRT project concentrated the Romanian research in the field towards activities within ICT supporting businesses and industry framework, by orientating the research to rapid and adaptive design of the footwear products, rapid prototyping of the footwear prototypes with high level of adjusting to the customers’ requirements; digital and virtual design of footwear; modelling, simulating, virtual consumer methods and presentation and web panel designing. The main achievements from running this project, with the benefit towards students are:

- Setting up a national consortium represented by universities and national research institutions, that gave the possibility for an interdisciplinary approach of the proposed research theme: consumer behaviour, marketing, product management and fashion studies, footwear technology and design, CAD and rapid prototyping, material science, biomechanics, polymer chemistry.
- Setting up the Footwear Rapid Prototyping Centre within Faculty of Leather, Textile and Industrial Management from “Gheorghe Asachi” Technical University, 60 % from funds has been used for equipments and materials for research as: INFOOT 3D Scanner, FOOT SCAN Pressure Measuring System, 3D Microscibe Digitizers, SATRA STM175 – Permeability and Absorption Equipment, SATRA STM 466 Dynamometer for Testing Leather and Footwear with scientific software, SATRA Air Permeability Tester, Sagita SC75C-R2M75CR20134 Skiving Machine, Two-dimensional digitizers, rehabilitation of laboratory, furniture and equipments for presentation (video projectors, screen, magnetic boards).
- 2 books and 25 papers published in magazines and proceedings of international conferences from Romania, Italy, Spain, Check Republic, Greece, Bulgaria, Cyprus, Croatia, Poland, Slovenia, 5 papers are BD and ISI Thomson indexed magazines, 6 awards of excellence at national and international competitions of innovation.
- Staff and students training, studies, methodologies and procedures, functional models, prototypes technologies.

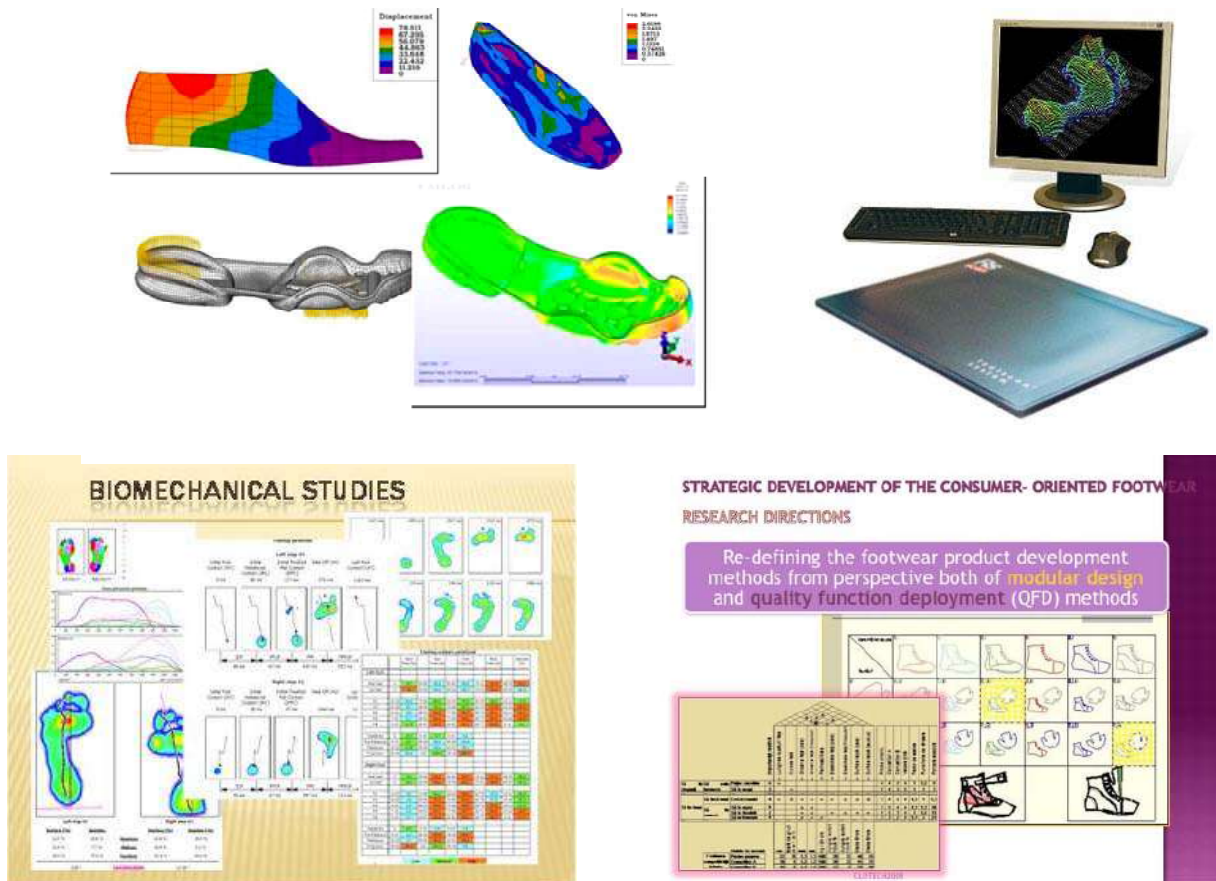


Figure 3: Examples of results obtained from research activities undertaken for ExplorVIRT project

4.2. Example of good practice from SIMSANO project

The SIMSANO project titled “*Modern System for Designing and Rapid Manufacturing of Customized Footwear for Locomotors Deficiency and Foot Disease Prophylaxis*” has been granted by Romanian Ministry for Education and Research under the framework of PN II- Partnership Programme. The project has run from September 2007 until December 2010, and the partnership covered up a national consortium: “Gheorghe Asachi” Technical University of Iasi – coordinator (www.tuiasi.ro), National Institute of Research and Development in Textile and Leather from Bucharest (www.certex.ro), National Institute of Inventions from Iasi (www.inventica.org.ro), Polytechnic University from Bucharest (www.pub.ro), “Carol Davila” University of Medicine and Pharmacy from Bucharest (www.univermed-cdgm.ro), “Petru Poni” National Institute of Macromolecular Chemistry from Iasi (www.icmpp.ro). The project had following objectives: 1) Setting up modern procedures for structural and functional analysis of footwear designed to compensate locomotors deficiencies caused by diabetes and arthritis; 2) Assessment of parameters that morphological and structurally define the feet of persons with locomotors disabilities due to diabetes and arthritis; 3) Studies on bioactive polymers with applications to therapeutic footwear; 4) Developing of design principles for therapeutic footwear, lasts and components; 5) Developing assessment criteria for healthy friendly materials; 6) Establishing new constructive and technological design principles for diabetic and arthritic footwear; 7) Rapid prototyping of diabetic and arthritic footwear designed to compensate locomotors deficiencies and for prophylaxis of feet disorders; technological transfer.

SIMSANO project developed a national research direction, grounded into European operational framework. It proposes to design and to develop a modern interventional design and rapid prototyping system aiming to implement knowledge-based methods that would prevent occurrence of complications and locomotors deficiencies caused by diabetics and arthritis feet. The functional optimisation of footwear is based on characteristics identified for the foot with special needs in order to design and provide rapid prototyping. A special focus of the project is on the development of innovative footwear design, targeting the prophylaxis of foot disorders. The main achievements from running this project, with an immediately or medium term benefits towards students are:

- 1 network of 12 computers and software for Footwear Rapid Prototyping Centre within Faculty of Leather, Textile and Industrial Management from “Gheorghe Asachi” Technical University: FootScan

7.92, Measure 2.8 IINFOOT, DELCAM CRISPIN (ModelTracer, ShoeDesign, Engineer, OrthoLast, OrthoModel, OrthoTec), Power Shape, ZPrint and ZEdit, SATRA STM 466 Software,

- Equipments and research facilities in partners' institutions, with access to our students.
- 3 books, 26 papers published in proceedings of international conferences, 10 BDI papers and 13 ISI Thomson indexed papers, 1 request for national pattern, 14 awards at national and international saloons of innovation,
- Studies on anthropometrical parameters and biomechanics of diabetic and arthritic foot, Procedures and functional models; Clinical studies, Data bases, New bioactive polymers and their technology, Methodology for virtual modelling of the footwear, lasts and footwear components, Prototypes, Modernized manufacturing technology for customized footwear.

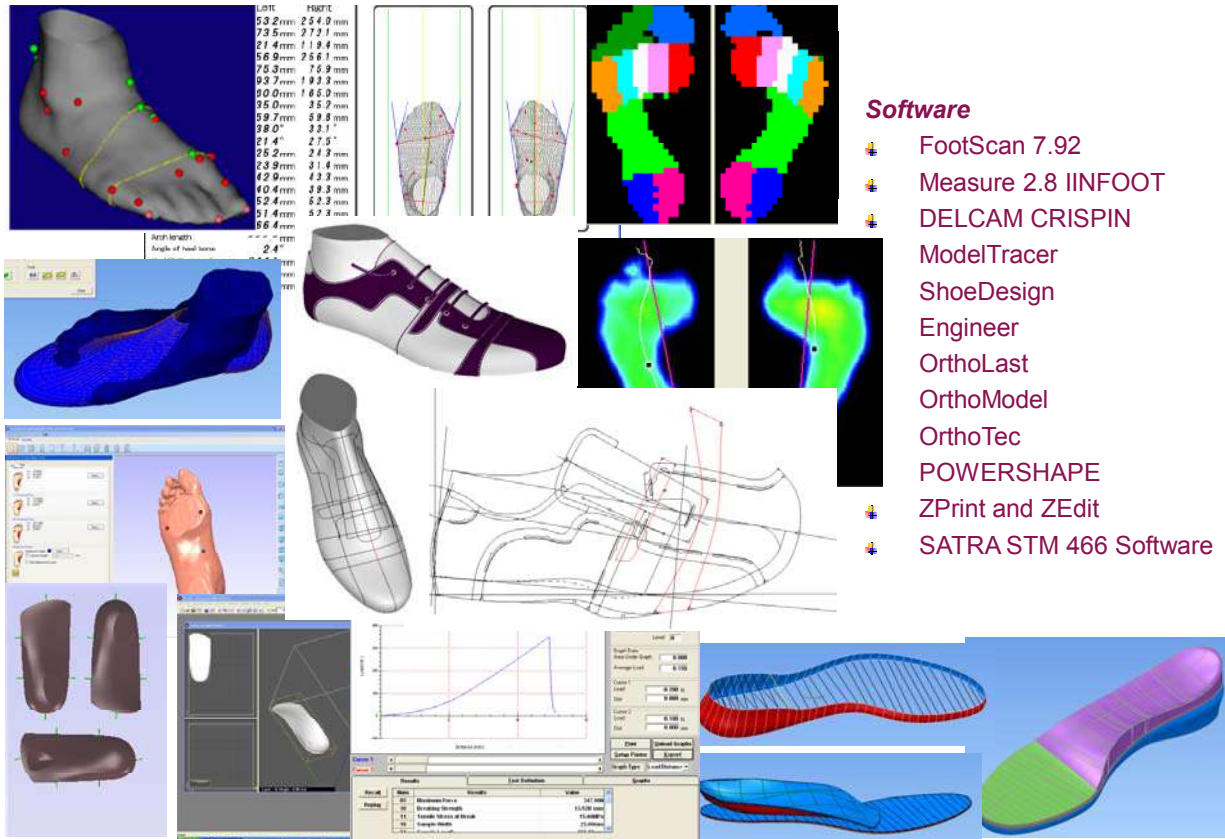


Figure 4: Examples of results obtained from research activities undertaken for SIMSANO project. List of specialized software used for footwear design and prototyping

5. Future of higher education in footwear through research

Under the global trends of the footwear industry, it is absolutely necessary for the actual and future higher educated graduates to have necessary competences or to up-to-date their skills in order to be more competitive and well fitted to the higher demands of the labour market in footwear sector.

One of the major problems of the footwear industry at the moment is that the overall level of skills and qualifications needs to be raised up and, therefore, it is necessary for complete educational programmes at tertiary level, in order to respond to the continuous evolution of the sector and to confront the problem of increased competition coming from Asian countries.. The right answer for this difficult situation is coming up from more educated graduates towards performance, and our role as stakeholders, politicians, academicians or researchers, whatever our role could be, is to support for implementing a new concept into the European footwear sector: acquiring competences reflected in knowledge and skills trough performing research activities in universities, not only for graduate level, but also for the undergraduate level. The benefit will be seen in footwear industry starting with future graduates who will become more oriented towards developing new strategies for their companies and businesses by adding value through innovation. Secondary and vocational training or short training courses in Footwear Design and Technology are good and necessary, but they solve an immediately problem of staff training for a specific company. For medium and long term, the tertiary level in this field must be developed and supported in Europe. We still have footwear industry in

Europe, and the time for doing this is now, before being too late.

6. Conclusions

The examples of projects presented in this paper have as main purpose to acquire experience, expertise, knowledge, teaching materials and infrastructure for the benefit of students. Moreover, in all presented projects our students took part as members of research and developing teams.

Acknowledgments

The presented projects were funded with support from: 1) European Commission, under the framework of Lifelong Learning Programme (Project no 134124-LLp-1-2007-1-RO-Leonardo-LMP); 2) Romanian Ministry for Education and Research (Project no. CEEEX-106/2007 and Project no. PN II 41064/2007).

The author would like to thank the managers and the members of research and developing teams (teaching staff, researcher, technicians, and students) from all hereby involved institutions.

References

- [1] *** Key Data on Education in Europe 2009, published by the Education, Audiovisual and Culture Executive Agency (EACEA P9 Eurydice), ISBN 978-92-9201-033-1, p.3, (2009)
- [2] Mihailescu C., Suteu D. et.a., The Involvement of Students in Research Activities, Proceeding of The 5th International Seminar on Quality Management in Higher Education, Rusu C., (Ed), pp. 547-552, ISBN 978-973-730-496-4, Sinaia, Romania, Publisher Technical Univ. Iasi, (2008)
- [3] Savin-Baden M., Problem-Based Learning in Higher Education: Untold Stories, Published by SRHE and Open University Press, ISBN 9780335203376, (2000)
- [4] Harvey L., New Realities: The Relationship between Higher Education and Employment, in Tertiary Education and Management, Vol. 6 (2000), pp. 3–17, ISSN: 1573-1936
- [5] Coate, K., Barnett, R., Williams, G., Relationships between Teaching and Research in Higher Education in England, in Higher Education Quarterly, Vol. 55 (2001), pp. 158–174. doi: 10.1111/1468-2273.00180, ISSN: 1468-2273
- [6] Rowley J., Is higher education ready for knowledge management?, in International Journal of Educational Management, Vol. 14 (2000), no.7, pp.325 – 333, ISSN: 0951-354X
- [7] Etzkowitz H., Leydesdorff L., The dynamics of innovation: From National Systems and "mode 2" to a Triple Helix of university-industry government relations, in Research Policy, Vol. 29 (2) (2000) , pp. 109-123, ISSN: 0048-7333
- [8] Clark B. R., Places of inquiry: Research and advanced education in modern universities, in Comparative Social Research, Vol.19 (2000), pp.215-218, ISSN: 0195-6310
- [9] *** Budapest-Vienna Declaration on the European Higher Education Area, March 12, 2010
- [10] Hanzl D., Breton P., Januskaite R., Competitiveness of Industry in Candidate Countries, 2001, Available from www.wiiw.ac.at/pdf/competitiveness_leather.pdf, Accessed 2007-01-03
- [11] *** Study on the competitiveness, economic situation and location of production in the textiles and clothing, footwear, leather and furniture industries", conducted under the auspices of European Commission Enterprise and Industry Directorate-General, 2007, Available from www.pedz.uni-mannheim.de/daten/edz.../ifm_final_report_2007_vol1.pdf, Accessed: 2010-10-14

ADVERTISING KAO KULTURA: VIZUALNO KOMUNICIRANJE MODE

ADVERTISING AS CULTURE: VISUAL COMMUNICATION OF FASHION

Krešimir PURGAR

Sažetak: U tekstu je riječ o tome na koji način se (i da li uopće) može govoriti o reflektiranju nekih suvremenih kulturalnih modela u oglasima modnih brandova. Budući da je u današnjem vremenu već sasvim razvidno da ne postoje dominantni umjetnički ili životni stilovi, već se oni repliciraju i obnavljaju najčešće kao povijesni revivali (avangarda/neoavangarda, moderna/postmoderna), a puno rjeđe se strukturiraju kao originalni diskursi, postavlja se pitanje u okviru kojih estetskih, stilskih i umjetničkih kriterija sagledati medijsko reprezentiranje mode danas. Na primjerima oglašavanja nekoliko poznatih svjetskih modnih brandova pokušava se sagledati širi kulturni kontekst stvoren vidljivim i manje vidljivim interakcijama mode i reklame, koji je ovdje promotren iz perspektive vizualnih studija.

Abstract: In the article focus is given to the influences that (allegedly) contemporary culture is imprinting on the advertisements of fashion brands. It has already become a common place to claim that in our era there are no dominant artistic trends or lifestyles, all of them being repeated and restored mostly as revivals of historical styles (avantgarde/neoavantgarde, modern/postmodern), and much less being structured as original discourses. The question is how to envision media representations of fashion today and what aesthetic, stylistic or artistic criteria to use? Putting under scrutiny a few examples of advertisements of famous fashion brands, intention of the article is to describe a wider cultural context resulting from interactions between fashion and media discourses, using the interdisciplinary method of visual studies.

Ključne riječi: vizualne komunikacije, moda, reklama, brand, umjetnost, kultura, vizualni studiji

Keywords: visual communication, fashion, advertising, brand, art, culture, visual studies

1. Uvod

Ako bismo pokušali dati zajedničku ocjenu reklamnog programa na našim televizijskim postajama, u tiskanim magazinima, plakatima i na mnogim drugim mjestima, jedan prosječni, zbrojni komentar svakako bi se poslužio, manje ili više, i ovim riječima: zatupljujuće, dosadno, klišeizirano, predvidivo. I uvijek bi bio prisutan taj osjećaj kako nas netko pokušava uvjeriti da nam treba nešto što nam zapravo ne treba, da želimo nešto što ne želimo i da možemo imati ono što zapravo ne možemo imati. Obuzeti tim negativnim tonovima redovito zaboravljamo da ni mnogi drugi izbori u životu nisu naši vlastiti, da je naš svakodnevni radni dan prepun konvencija i da često puta ne možemo kontrolirati vlastite želje ni prema predmetima za koje nikada nismo vidjeli nikakvu reklamu. Ali ovo izlaganje ne bi trebalo shvatiti kao pokušaj obrane mediokritetstva kakvo nam reklame vrlo često prezentiraju, a još manje kao zaogrtnje trivijalnih sadržaja u nekakve visokoumne alibije. Reklami, naime, nisu potrebni znanstveni apologeti – ona ih ima dovoljno u milijardama nehotičnih sljedbenika potrošačke kulture diljem svijeta.

Želja mi je u ovome tekstu pokazati da su reklamne konvencije tek malen dio mnogo sveobuhvatnijih reprezentacijskih konvencija koje su rođene znatno prije društva potrošnje, te da su stilski i estetski kanoni koje prepoznajemo u oglasima za modne brandove – a oni će biti u fokusu našeg zanimanja – vrlo često izravno nadahnuti konvencijama tzv. visoke umjetnosti, čak i konkretnim umjetničkim djelima. Mislim da će nam jedna takva dijakronijska analiza suvremenih reprezentacija mode – dakle, ne mode same, već reklame kao jednog od modnih simboličkih sustava – pokazati, s jedne strane, da je modni *advertising* vrlo ambiciozna vizualna praksa i, s druge strane, da ćemo vidjeti kako funkcionira komparativna metoda vizualnih studija primijenjena na tematiku koja izravno zadire u znanstveno i edukacijsko područje koje znamo pod imenom *fashion studies* [1, 2, 3].

2. Tijelo, slika i modni advertising

U Muzeju suvremene umjetnosti u Zagrebu izložen je rad pod nazivom *Dvostruki život* naše poznate umjetnice Sanje Iveković. Rad se sastoji od niza fotografija na kojima su uvijek u paru prikazane na lijevoj

strani privatna ili obiteljska fotografija na kojoj se nalazi umjetnica, sama ili u društvu prijatelja, a na desnoj strani je zalijepljena stranica oglasa istrgnuta iz novina. Neke od stranica izvađene su iz modnih časopisa onog vremena (riječ je o sredini sedamdesetih godina), a među mnoštvom oglasa ima i onih za modne ili kozmetičke brandove – Max Mara, Pierre Cardin, Rexona i drugi. Zanimljivost ovog rada je da demistificira modnu fotografiju i modu općenito kao artificijelnu vizualnu praksu tako što pokazuje ono što bi trebalo biti ambiciozan fotografski stil visoke mode kao kategoriju tipološki vrlo blisku stvarnom životu. Naime, privatne fotografije Sanje Iveković na lijevoj strani snimane su desetak godina prije nego što su nastale oglasne fotografije na desnoj strani. Svojim uvijek beskompromisno angažiranim stilom Sanja Iveković vjerojatno nam je htjela sugerirati da je život postojao prije reklame, mode i korporacije, te da će postojati i nakon njih; međutim, potpuno je legitimno i suprotno tumačenje kojemu sam osobno skloniji: meni se čini da taj rad sugerira da životne i modne stilove ne predlažu mediji, kao što nam sugeriraju poznate teze Theodora Adorna, nego da mediji slijede život [4]. U ovom radu ne prepoznamo kritiku društva kao kritiku navika koje nam nameću kapitalističke korporacije već, ponajprije, vidimo modnu reklamu kao posljedicu konvencija svakodnevnog života – kulture i umjetnosti, prije svega.

Umjetnost i moda spojeni su mnogo češće nego što smo svakodnevno u stanju primijetiti. Pojmove poput minimalističkog, retro ili baroknog stila susrećemo relativno često i vežemo ih za pojedine umjetničke epohe iz povijesti ili za dominantne estetske paradigme. Dakako, ne prepoznamo društvene ili umjetničke konvencije *samo* kroz stil, premda je, kada govorimo o modi, upravo stil najprepoznatljivija razlikovna kategorija. Kada spojimo neke izvan-stilske aspekte, poput ikonografije i rodnog identiteta, i upotrijebimo ih u radikalnom dijakronijskom preskoku, možemo doći do vrlo zanimljivih uvida. Najnovija reklamna kampanja za parfem Marca Jacobsa *Bang* prikazuje gotovo mitsku verziju muškarca koji posjeduje sve karakteristike idealnog mušjaka, od pravilnih crta lica ukrašenog kratkom bradom do savršeno razvijene muskulature. Jedini je, da tako kažem, “problem” što idealnog mušjaka ne vidimo u dominantnoj pozi koja nadopunjava njegovu snagu, već ga zatječemo u pozi, kako bi to Gianni Vattimo rekao, “slabog subjekta”, zapravo, u ovom slučaju – seksualnog objekta. Nije toliko važno osjećamo li prema prikazanom liku požudu kao prema muškarcu koji se nudi pogledu istog ili suprotnog spola; važnija je činjenica da se on podjednako nudi *svima*. Njegova muskulatura ovdje nije simbol moći, već estetski element u službi požude.

Ali, tko kaže da je to posljedica seksualnog oslobođenja koje je tek nedavno i muškarcima dalo priliku da bez osude društva postanu ili se barem osjećaju kao žene? Jesmo li to već negdje vidjeli, recimo, prije dvije tisuće godina? Antička rimska skulptura *Faun Barberini* iz 220. godine prije nove ere bila je u svoje vrijeme simbol homoerotske ljepote, ideal kojim su se stoljećima kasnije nadahnjivali i umjetnici poput Caravaggia i Michelangela, tj. svi oni koji su bili uvjereni da mušku ljepotu ne treba poistovjećivati sa snagom i dominacijom, već da ju treba kombinirati s ikonografskim konstantama *ženskog* tijela koje se uvijek predaje ili biva predanim – pogledu, požudi ili fizičkom kontaktu [5]. Nisam probao parfem Marca Jacobsa i baš bi me zanimalo sugerira li njegov miris istu ovu seksualnu ambivalenciju maskuliniteta/feminiteta koju tako eksplicitno razotkriva oglas.

Nakon seksualne transgresije u modi posvetimo se jednom drugom žanru modnih oglasa koji na ponešto suptilniji način uspostavlja intertekstualne veze s poviješću, kulturom i umjetnošću. U jednom od zadnjih brojeva talijanskog ELLE-a naišao sam na oglas za ženske torbice modnog branda Fendi. Oglas na vizualnoj i asocijativnoj razini funkcionira gotovo po školskom principu: ženska torbica zauzima vidljivo mjesto na lijevom ramenu žene. Nedostatak eksplicitne narativne komponente radnje, tj. širi kontekst zbivanja, nadomješten je prostorom otvorenim za implicitne događaje. To je ono što nas privlači na ovoj slici: naziremo odnos između likova, ali on nam nikada ne postaje u potpunosti jasan; možda ona zauvijek odlazi od njega, možda je u sobi još netko treći, možda je posrijedi zločin o kojemu nećemo nikada ništa doznati, možda se u njezinoj Fendi torbici krije odgovor na sva pitanja... stotinu *možda* – nijednog odgovora.

Premda kolorističkim stilom donekle odudara od te konvencije, situacija na fotografiji podsjeća na estetiku američkog film noira iz pedesetih godina. Suspense ovdje proizlazi iz *nedostatka* informacija o trenutnom zbivanju, a ne zato što *znamo* kakva opasnost prijeti likovima ili zato što *pretpostavljamo* što bi se općenito moglo dogoditi. Morate priznati da je izrazito frustrirajuća situacija u kojoj prepoznajete sve elemente na slici - riječ je o potpuno realističnom prikazu - a zapravo ne znate ništa o tome što bi slika mogla reprezentirati. Jedno klasično “reklamno” čitanje tog oglasa sugeriralo bi da se svi odgovori nalaze u torbici jer, na koncu, jedino torbica, od svih elemenata na slici, može nešto skrivati. S narativnog i komunikacijskog aspekta naravno da je na Fendijevom oglasu *uvijek* tajna u Fendijevoj torbici, ali u čemu je tajna same *slike*? Ja mislim da ishodište tajne treba tražiti u *noire*-ovskom stilu Edwarda Hoppera, konkretno u njegovim slikama *Nighthawks* iz 1942. i *Western Motel* iz 1957. Moteli uz cestu, ljudi koji čekaju tko zna koga, taj neprekidni osjećaj napetosti i prikrivenog zločina koji se možda dogodio, a možda i nije, postao je samosvojnomo stilskom kategorijom koja do reklamnih stručnjaka iz Fendija nije došla iz nekog nepoznatog pravca, već od cijelog niza umjetnika aktivnih zadnjih pola stoljeća; možda i preko fotografija Jeffa Walla, Walkera Evansa ili Philippa Lorce di Corcie - tko zna? [6].

3. Slučaj Benetton: moda kao politički spektakl

Veliki kritičar “kulturne logike kasnog kapitalizma”, Fredric Jameson, u svom poznatom tekstu “Postmodernizam ili kulturna logika kasnog kapitalizma” reći će da je otpor slikama uzaludan: “Slika je roba i zato od nje ne možemo očekivati da će negirati robnu proizvodnju” [7]. James Elkins u toj tvrdnji prepoznaje paradigmatiku poziciju vizualnih studija u kojoj slike imaju najvažnije mjesto, vrlo često važnije i od njihove funkcije i od namjera onih koji ih stvaraju [8]. Dobar i danas već kanonski primjer za to su Benettonovi oglasi art direktora Oliviera Toscanija. Oni zorno pokazuju zašto tzv. trivijalne slike, tj. one koje nisu stvorene s namjerom da budu pročitane kao umjetnički iskaz, postaju važnom temom vizualnih istraživanja, premda je – da parafraziram Mitchella - jedino što su te slike željele jest da budu primijećene i da izazovu posrednu ili neposrednu reakciju kupovine Benettonovih proizvoda. Način na koji je stručna javnost prihvatila te oglase pokazuje mehanizam pomoću kojeg robna estetika postmodernizma ulazi u domenu vizualne kulture i, što je za nas ovdje posebno važno, pokazuje mehanizam kako moda postaje predmetom znanstvenog interesa vizualnih studija. James Elkins se pita zašto bismo se uopće bavili tim oglasima (a ne nekim drugima) ako ne zato što su intrigantniji, inovativniji i kompleksniji od drugih? Nisu li upravo te osobine ideali visoke umjetnosti? Kada to ne bi bio slučaj, kaže Elkins, kada između visokog i niskog doista ne bi bilo nikakve razlike i kada nam ne bi bilo važno jesu li oni intrigantniji, inovativniji i kompleksniji od drugih, tada bi se vizualni studiji jednako bavili Benettonovim oglasima kao i onima što oglašavaju popuste u supermarketima i mesnicama.

Budući da vikend akcije u nacionalnim trgovačkim lancima još uvijek nisu predmetom interesa znanstvenih krugova, čak ni onih vrlo sklonih trivijalnim slikama, očito je da i ono što nazivamo “niskim” pretendira da bude podvrgnuto jednakom setu interpretacijskih kriterija kao i bilo koji “sublimni” vizualni iskaz. Elkins kaže da ti kriteriji potječu izravno od umjetničke kritike iz razdoblja modernizma – čak od Clementa Greenberga osobno – i zaključuje da, premda vizualni studiji posvećuju takozvanim “trivijalnim” slikama reklamnih plakata jednaku pozornost kao i čistoj umjetnosti, to još uvijek ne znači da ih neki unificirajući kriterij vrijednosti izjednačuje po kvaliteti. Slike umjetnosti, smatra on, ipak su intrigantnije, inovativnije i kompleksnije od slika *advertisinga*. To tvrdi Elkins o Toscaniju. Međutim, nas jednako zanima što Toscani govori o Benettonu, tj. što Toscanijev politički i kulturalni inženjering pripisuje ili oduzima jednom prvenstveno modnom brandu kao što je Benetton. Da bismo pokušali odgovoriti na to pitanje, morat ćemo se ponovo vratiti malo u povijest.

Nakon što je 1989. objavljena fotografija torza crne žene koja doji bijelo dijete, u Sjedinjenim Američkim Državama je prosvjed većine doveo do povlačenje spornog “rasističkog” arhetipa uz obrazloženje da motiv evocira ropsku podčinjenost crnaca te poziciju crkinja kao seksualnih objekata unutar klasičnog sustava eksploatacije [9]. Ostavimo li po strani nečistu savjest moderne Amerike, zatim kulturološke recidive povijesnog sukoba unionista i konfederalista koji vuku podrijetlo još iz Američkog građanskog rata, te zanemarimo li danas tako popularnu mantru o političkoj korektnosti, ostaje činjenica da je i gradska uprava u Londonu – dakle, u zemlji s puno jačom kolonijalnom tradicijom – odbila postaviti sporni plakat u tamošnjoj podzemnoj željeznici jer, kako su tada tvrdili, njihova prometala nitko ne može izbjeći, te zato oni nose “naročito breme odgovornosti”. Tada nije bilo objašnjeno odnosi li se ta odgovornost na javno izlaganje golog ženskog tijela ili na činjenicu da je to bio još jedan u nizu Toscanijevih provokativnih plakata o *modi bez mode*.

Dopustite mi kratku digresiju o pojmu *moda bez mode*. Znamo da prikazivanje golog ženskog tijela u zapadnoj kulturi nikada nije bio apsolutni tabu [10]. Kroz povijest mijenjala se prihvatljivost količine izloženog tijela, od čiste apoteoze ljepote ženskog tijela u grčkoj i rimskoj skulpturi do vrlo čednih aseksualnih prikaza Marije s malim Isusom kroz nekoliko stoljeća pred-renesansnog razdoblja. Možemo reći da je u svim tim slučajevima golo tijelo imalo svoje izvan-erotsko opravdanje, tj. seksualna forma odgovarala je nekoj drugoj, ne-seksualnoj funkciji. Primjerice, na slici Gerarda Davida *Madona s Djetetom* iz 1490. vidimo Mariju kako doji malog Isusa, ali umjetnik je to tako naslikao da maksimalno sakrije sve spolne oznake i oduzme slici bilo kakav erotski naboj. Ovdje je ostala prisutna jedino “funkcija” dojenja. Motiv Marije koja doji postao je vrlo popularan u slikarstvu 15. i 16. stoljeća i u određenim je primjerima stjecao gotovo neprihvatljive seksualne konotacije kao, primjerice, na Giorgioneovoj slici *Oluja* iz 1508. Ovdje je biblijski motiv zadržan u svom osnovnom obliku, ali uz, za ono vrijeme, uznemirujuću voajersku komponentu koju predstavlja vojnik na lijevoj strani slike. Giorgioneu ni to nije bilo dovoljno pa je ženski lik gotovo potpuno gol i izložen je nesmetanom vojnikovu pogledu. Giorgione, naravno, nije napravio potpuni transgresivni iskorak jer je asocijacija na biblijski motiv Madone s Isusom tek jedna od mogućnosti narativnog objašnjenja te slike. Za crkvene krugove u ono doba, a vjerojatno i danas, poistovjećenje ženskog lika sa slike s Djevicom Marijom bilo bi potpuno neprihvatljivo. Nas, međutim, ovdje zanima nešto drugo: Giorgioneov erotizirani stil proizlazi iz činjenice da ženski lik nije predstavljen u svojoj “funktionalnoj” golotinji – pri dojenju, naime, žena ne mora biti potpuno gola. Ona je ovdje, međutim, “ekscenno naga”. Pojam ekscenno nagosti, naravno, varira ovisno o tome što, gdje, kada i kako vizualno konzumiramo [11]. Navedimo jedan primjer. Prije nove godine cijeli Zagreb bio je oblijepljen plakatima za intimno rublje – Palmers, Intimissimi i drugi. Koliko god modeli u toj vrsti plakata zauzimali izazovne poze, barem s muškog stajališta, oni ipak ne prelaze granicu dobrog ukusa niti prekoračuju bilo koju društvenu, estetsku ili funkcionalnu normu. Naime, kako bismo drugačije pokazali donje rublje nego na način kako ga svi, bez razlike, nosimo – na goloj koži. Kod ovih plakata ne postoji višak

seksualnosti, jer je ona vezana uz logiku funkcioniranja jednog vrlo uobičajenog komada odjeće. Takva prirodno erotska kombinacija funkcije i forme, doduše, u javnim komunikacijama događa se vrlo rijetko. Vratimo li se sada na raniji primjer, jednaku vrstu "viška" seksualnosti kao kod Giorgionea pronalazimo i kod Benettonove crkinje koja doji bijelo dijete. Našem pogledu izložene su obje dojke (jedna više nego što je to potrebno za funkciju dojenja), a ono što bi tradicionalno trebalo biti u fokusu pozornosti promatrača – odjevni predmet – tako upadljivo izostaje. Ovdje je, dakle, jedna specifična vrsta političko-erotskog spektakla ponuđena u zamjenu za spektakl mode. Mi možemo samo pretpostavljati zašto su to Oliviero Toscani i njegov tadašnji poslodavac Luciano Benetton u cijelom nizu reklamnih kampanja tijekom devedesetih godina prošlog stoljeća uporno odustajali od mode i nadomještali ju kulturološkim surrogatima i tlapnjama dnevne politike. U ranoj fazi njihove suradnje, početkom osamdesetih, u doba prijetnje s Istoka, američke antibalističke strategije i arapsko-židovskih neprijateljstava, raznobojni likovi na neutralnoj bijeloj pozadini sugerirali su multietničku idilu u svijetu koji se temeljio na razlikama [12]. Ujedinjene boje htjele su ujediniti svijet samo zato što je bilo jasno da u stvarnom, tada još bipolarno podijeljenom svijetu, to jednostavno ne funkcionira i da za globalnu harmoniju nitko ne daje ni pet para. Kreativna intervencija dvojca Benetton-Toscani pružila je klasičnu *advertising* iluziju, ali umjesto idiličnog svijeta superiornih modnih ekstravagancija (koju, pak, nisu mogli ponuditi jer je u modnom smislu bila riječ o dizajnerskom *mainstreamu*), oni su na svojim oglasima ponudili idilu političke jednakosti kombiniranu s tada pomodnim političkim aktivizmom [13]. Politika i moda tada su bili u simbiozi vjerojatno više nego što su to i jedna i druga željele.

4. Zaključak

Iz današnje perspektive može se s priličnom sigurnošću ustanoviti da su se optužbe za rasizam koje su pristizale na adresu Benettonovog kreativnog odjela zapravo temeljile na potpuno istim argumentima na kojima je Toscani opravdavao svoje politički nekorektne uratke. Onaj tko tuži i onaj kojeg tuže bili su zapravo jedna te ista osoba; to znači da uistinu nije postojao niti bilo kakav inkriminirani slučaj niti je bilo ikakvog krivca. Jedino čemu smo tada, devedesetih godina, prisustvovali bio je spektakl slike čiji je osnovni medij bio jedan popularni modni brand. Danas se Benetton vraća klasičnoj ljepoti, ne odustaje od multikulturalnosti premda nam suvremena politička i društvena atmosfera u Zapadnoj Europi još jednom govori da je multikulturalnost mrtva. Usprkos svojoj burnoj povijesti i čestim promjenama reklamnih strategija, čini nam se da će Benetton uvijek ostati u srednjoj struji modne komunikacije, jednako kao što Mona Lisa zauvijek ostaje sigurno utočište za ljubitelje klasične ljepote.

Nadam se da smo kroz nekoliko prethodnih primjera uspjeli barem naznačiti radikalnu međuovisnost kulturalnih i povijesnih aspekata tzv. "visoke" umjetnosti i svijeta "trivijalnih" slika među kojima su oglasi modnih brandova svakako među najbrojnijima. Ova kratka analiza ispunit će svrhu jedino ako je uspjela argumentirano zaključiti da visoka i niska kultura danas trajno i neprekidno razmjenjuju mjesta u reverzibilnom spektaklu svakodnevice.

Literatura

- [1] Mitchell, W.J.T, Interdisciplinarnost i vizualna kultura, Tvrđa, br. 1/2 2006 19-24 (1995)
- [2] Purgar, K., Uvod u vizualne studije, u *Vizualni studiji. Umjetnost i mediji u doba slikovnog obrata*. Centar za vizualne studije, Zagreb (2009)
- [3] Paić, Ž., *Vrtoglavica u modi. Prema vizualnoj semiotici tijela*. altaGAMA, Zagreb, (2007)
- [4] Adorno, T. W. *Estetička teorija*; Nolit, Beograd 1979 (1970)
- [5] Grover, J. Z., Dykes in Context. Some problems in minority representation; u Bolton, Richard (ur.) *The Contest of Meaning. Cultural Histories of Photography*. MIT Press, Cambridge, Massachusetts (1992)
- [6] Shore, S., *Das Wesen der Photographie*. Phaidon, London (2009)
- [7] Jameson, Fredric, *The Cultural Turn: Selected Writings on the Postmodern*. Verso, London i New York (1998)
- [8] Elkins J., *Visual Studies. A Skeptical Introduction*. Routledge, London (2003)
- [9] Ramamurthi, A., Spectacles and illusions. Photography and commodity culture; u Wells, Liz (ur.) *Photography. A Critical Introduction*. Routledge, London (2009)
- [10] Bryson, N.; Holly, M. A.; Moxey, K.; (ur.) *Visual Culture: Images and Interpretations*. Wesleyan University Press, Middletown (1994)
- [11] Sturken M., Carwright L., *Practices of Looking: An Introduction to Visual Culture*. Oxford University Press, New York (2001)
- [12] Mirzoeff, N., *An Introduction to Visual Culture*. Routledge, London i New York (2009)
- [13] Williamson, J., *Decoding Advertisements. Ideology and Meaning in Advertising*. London, Marion Boyars Publishers, (1994)



USMENA PREDAVANJA

ORAL LECTURES

ZAŠTO JE PRECIZNA TERMINOLOGIJA PREDUVJET DONOŠENJA ODLUKA?

TERMINOLOGY IN FUNCTION OF DECISION-MAKING

Igor ČATIĆ & Maja RUJNIĆ-SOKELE

Sažetak: Na dva primjera riječi stranog podrijetla - dizajn i polimeri - pokazat će se opravdanost misli I. Škarića. Terminologija je uvijek u funkciji rangiranja pojmova, a ono u funkciji donošenja odluka. Na Tekstilno-tehnološkom fakultetu studenti se uspješno obrazuju za dizajniranje tekstita i odjeće. Kada se pred pola stoljeća intenzivno započelo s estetskim oblikovanjem, kreacijom, npr. modnih proizvoda, činilo se da je s nazivom dizajn sve jasno, ali nije. Sve se učestalije englesku riječ design upotrebljava umjesto: projekt, konstrukcija, crtež, desen, pa i za sastavljanje receptura, čime ona postaje neprozirna. Kako je dizajn u osnovi uvriježen za estetsko oblikovanje, treba ostale prijevode riječi izbjegavati. Najnovija istraživanja pokazuju da postoje samo dvije osnovne skupine materijala. To su polimeri i nepolimeri, koji se dalje dijele na anorganske i organske polimere i nepolimere. Na najvišoj razini javljaju se složenice: kompoziti i hibridi, sve kombinacije polimera i nepolimera. Stoga je najproširenija uporaba riječi polimeri, samo za plastiku i gumu, pretenciozna. To će se pokazati pri usporedbi triju vrsta polimera, papirnatih, tekstilnih i sintetskih plastičnih vrećica s ručkom.

Abstract: Two examples of foreign-origin words, design and polymers, will be used to show the justification of the idea expressed by I. Škarić that terminology is always in the function of term ranking, which is then in the function of decision-making. At the Faculty of Textile Technology the students are successfully educated in textile and clothing design. When half a century ago aesthetic design, creation, e.g. of fashion products, started intensively, it seemed that the term design made everything clear in Croatian, but it did not. The English word design is used more and more as a replacement for: project, construction, drawing, pattern, and even for prescription-making, thus rendering it opaque. Since design is basically used for aesthetic design, other translations of this word should be avoided. The latest research shows that there are only two basic groups of materials. These are polymers and non-polymers, which are further divided into inorganic and organic polymers and non-polymers. At the highest level there are composed materials: composites and hybrids, all combinations of polymers and non-polymers. Therefore, the most common use of the term polymers, only for plastics and rubber, is pretentious. This is shown in comparing three types of polymers, paper, textile and synthetic polyethylene bags with handles.

Ključne riječi: terminologija, dizajn, polimeri, nepolimeri

Keywords: terminology, design, polymers, non-polymers

1. Uvod

U predbolonjsko vrijeme, između 1975. i 2001. godine, u seminaru iz *Prerade polimera* na Fakultetu strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Zagrebu izredalo se tridesetak gostiju - od stručnjaka za marketing i jezikoslovaca, do ekonomista i teologa. Jedan od učestalijih gostiju bio je ugledni hrvatski jezikoslovac, specijalist za retoriku, prof. Ivo Škarić.

Godine 1990. upitao ga je jedan student: »Profesore, zašto naš profesor inzistira na terminologiji?« Svi su s velikom znatiželjom i pozornošću očekivali odgovor. I dočekali su vrlo jednostavan i sažet odgovor: »Vaš nastavnik ne inzistira na terminologiji, već na rangu pojmova.« Kasnije je prvi autor pridodao: »Rangiranje je uvijek u funkciji donošenja odluka.«

To je osnovna misao ovog teksta koja će biti oprimgjerena s dva pojma: dizajn i polimeri. Na ispravnu uporabu riječ dizajn ukazuje se isključivo analizom prijevoda engleske riječi *design*. Odgovor na precizniju uporabu riječi polimeri rezultat je istraživanja u koje je bio uključen veći broj stručnjaka [1,2].

2. Dizajn

Od druge polovice 20. stoljeća jedno područje ljudskog djelovanja, estetsko oblikovanje, dobiva trajno na važnosti. Naime, načelno se uporabni izgled nekog proizvoda sastoji od dva dijela: funkcionalnog, koji označuje minimalnu količinu potrebnog materijala, i onog dodanog koji poboljšava estetiku proizvoda. Na načelnoj razini, rješavanje funkcionalnog i estetskog oblika nekog proizvoda može biti povjereno dvjema skupinama stručnjaka. Izvrstan je tome primjer razvoj novog vozila. Jedna skupina stručnjaka posvećena je rješavanju funkcije vozila, a druga njegovu izgledu, jednom od vrlo bitnih čimbenika izbora vozila. Za tu skupinu stručnjaka uveden je i prihvaćen opći izraz dizajner. Tome se može pridodati još i poblizi naziv, npr. modni dizajner.

Sporna je uporaba riječi dizajn. Izvorna je latinska riječ *designare*, koja se prenijela u engleski kao *design*, a njezino je značenje *označiti* [3]. U ovom slučaju primjereniji je prijevod riječi *designare*: obilježiti [4].

Problem počinje s prijevodom engleske inačice *design*. Prouči li se npr. izvor [5], postaje jasno kako je ta riječ neprozirna i kako je nemoguće shvatiti o čemu je riječ izvan točno određenog konteksta. Prenosi se nekoliko prijevoda riječi *design* iz [3,6]. To su crtež, nacrt, desen, uzorak, zamisao, dizajn, konstruiranje, plan, industrijsko oblikovanje, ali i dizajniranje (raditi ~ dizajnirati). Tom nizu značenja može se pridodati i projekt(irati) [7,8].

Stoga se predlaže da se riječ dizajn zadrži isključivo u onoj uporabi u kojoj se udomačila kao tuđica, u smislu estetskog oblikovanja, dakle kao modni dizajn ili modni dizajner, a pri prijevodima treba za *design* rabiti ostale navedene riječi ili po potrebi uvoditi nove.

3. Sistematizacija materijala [1]

Svaka bi generacija trebala propitivati značenje temeljnih pojmova svoga područja rada i djelovanja. Za one koji se pretežno bave plastikom i elastomerima, to su svi aspekti značenja definicije polimera. Je li se generacijski, kod odabranog pojma, zbililo nešto bitno što mijenja sveukupnost njegova značenja?

Što su polimeri? *Polimeri* su skupno ime za prirodne i sintetske *polimerne tvari* (kemijski spoj sastavljen od makromolekula) i *polimerne materijale* kojih je osnovni sastojak sustav makromolekula, makromolekulni spoj, s *ponavljajućim* jedinicama koje svojim prostornim rasporedom mogu uvjetovati nastajanje određenih konfiguracija, odnosno konformacija.

Postoje organski i anorganski makromolekulni spojevi. Pozornim čitanjem uočava se proširenost tvari i materijala koji zadovoljavaju navedeni kriterij o *makromolekulnim* spojevima s većim brojem *ponavljajućih* jedinica.

Skupina od 14 autora načinila je generacijsko propitivanje pojma *polimeri* polazeći od postojeće podjele prirodnih organskih polimera, biopolimera prema Algeru. Alger je napisao da su kao rezultat prirodnih biosinteza nastale tri osnovne skupine biopolimera: polisaharidi, bjelančevine (proteini) i nukleinske kiseline, a da su manje važni prirodni kaučuk i lignin. Pokazalo se da prirodni kaučuk i lignin nisu manje važni biopolimeri, već da su oni druge razine. Tada je načinjena svojevrsna sistematizacija organskih polimera (podrobnije u [1]).

Međutim, tijekom rasprava sa stručnjacima koji se bave drugim materijalima osim plastike i gume, došlo se do zaključka da je potrebno načiniti sličnu sistematizaciju za sve materijale. Takvu sistematizaciju prikazuje slika 1. Ona je nešto proširena obzirom na osnovnu inačicu te slike navedene u [2].

3.1. Opis tablice 1 [2]

Tablica 1 prikazuje razvoj materijala od kvarkova i gluona do složenaca, složenih materijala i složenih tvorevina.

Iz tablice 1 može se zaključiti da u osnovi postoje samo dvije osnovne skupine makromolekulnih spojeva. To su anorganski (B) i organski (C) polimerni makromolekulni spojevi te anorganski (A) i organski (D) nepolimerni makromolekulni spojevi. Dakle, postoje polimerne i nepolimerne tvari i materijali. Istodobno moguće je pokazati da se na razini $n + 7$ (složenci) pojavljuju sve moguće kombinacije tvari i materijala opisanih slovima A do D.

Tablica 1: Opća tehnika – Od kvarkova do složenaca

P	Kompozitni materijali* i kompozitne tvorevine**		Hibridni materijali i hibridne tvorevine			
P	Složenci (materijali i proizvodi)					n+7
P	Metali • Čelici, Al-slitine itd.	Plastomeri: npr. polisilazani Elastomeri: npr. polisiloksani	Duromeri • PF, UP, PUR, itd.	Plastomeri • PE, PVC, PS, PA, itd.	Elastomeri • Guma • elastoplastomeri	
P	Anorganske nepolimerne tvari i materijali	Anorganski sintetski polimeri	Organski sintetski polimeri (neživo)	Kemijski modificirani biopolimeri od prirodnih uzgojenih proizvoda (živo)	Npr. ulja	
P	Anorganske tvari i materijali		Organske tvari i materijali			n+6
T	KONTROLIRANE ANORGANSKE REAKCIJE		KONTROLIRANA ORGANSKA SINTEZA	KONTROLIRANA BIOSINTEZA		
T	UMJETNA TEHNIKA					
P			NEŽIVI ORGANSKI PRIRODNI PROIZVODI (npr. prirodni plin)	ŽIVI ORGANSKI PRIRODNI PROIZVODI		n+5
P			FITOPOLIMERI (npr. drvo)	ŽIVOTINJSKI POLIMERI (npr. kosti)		n+4
P			Biopolimerni organizmi (mikroorganizmi i makroorganizmi)			n+3
P	PRIRODNO: • samorodni metali: zlato, živa • metalne rudače	PRIRODNO: • glina • mica (tinjac) • zeolite	PRIRODNO: • bjelančevine (proteini) • nukleinske kiseline • polisaharidi		PRIRODNO	
P	Prirodni nepolimerni anorganski makromolekulni spojevi	Prirodni geopolimeri (prirodni anorganski polimeri)	Biopolimeri (prirodni organski polimeri)		Prirodni nepolimerni organski makromolekulni spojevi (npr. lipidi)	n+2
P	PRIRODNI ANORGANSKI MAKROMOLEKULNI SPOJEVI (neživi prirodni proizvodi – minerali)		PRIRODNI ORGANSKI MAKROMOLEKULNI SPOJEVI (živi prirodni proizvodi – živi organizmi)			n+1
	A	B	C		D	
T	GEOLOŠKI PROCESI NEŽIVOVA		BIOSINTEZA (SINTEZA ŽIVOVA)			
P	MAKROMOLEKULNI SPOJEVI (tvar)					n
	KOLOIDI I NANOČESTICE					n-1
P	MOLEKULE					n-2
P	ATOMI (10^{-10} m)					n-3
P	...					
P	KVARKOVI (10^{-20} m)					n-x
	MATERIJA					
T	PRIRODNA TEHNIKA					
T	OPĆA TEHNIKA					razine

*Kompozitni materijal je sastavljen od najmanje dva različita materijala na ulazu u izradbenu procesnu jedinicu (npr. ojačani plastomeri), **Kompozitna tvorevina (kompozit) je sastavljena od najmanje dva različita materijala na izlazu iz procesne jedinice kao rezultat reakcijskog praoblikovanja (svi kompoziti s duromernom ili keramičkom matricom)
P-proizvod, T-tehnika

3.2. Važnost zaključaka iz tablice 1

U najširoj javnosti, ali i među vrlo upućenima, često se poistovjećuje naziv *polimeri* s *plastikom* [1]. To vodi, osobito sa sintetskom plastikom, do zaključka da su polimeri stari kojih stotinjak godina. To je dokazljiv zaključak. Međutim, u [1] je napisana misao: »Polimeri su prastari, ništa osobito povijesno, nego nešto beskrajno općenito jer sežu tamo do postanka osnovnih prirodnih organskih i anorganskih polimera.« Sada se postavlja pitanje koliko su stari polimeri i nepolimeri.

U radu [2] navedeni su podatci da je do sada najpoznatija prirodna tvar kristal cirkona, sirovina za dobivanje elementa cirkonija, oko 4,3 milijarde godina. Osnovni polimeri stari su oko 3,5 milijarde godina [2].

Još valja naglasiti jednu posebnost. Glasoviti grčki filozof Aristotel izrazio je mišljenje da svakoj razini materije prethodi njezino praoblikovanje, da nema materije bez forme [9]. Time je moguće odrediti da su osnovni polimeri nastali praoblikovanjem i time dostigli svoju vrlo kompliciranu i kompleksnu strukturu. Prema najnovijim istraživanjima čovjek je započeo s odvajanjem prirodnih polimera, kostiju, prirodnim kamenim alatom prije 3,4 milijuna godina [10].

4. Usporedba triju vrećica

Iz nikome razumljivih razloga već odavno se sotoniziraju plastične, preciznije polietilenske vrećice s ručkama. Daje se prednost onima od papira ili tekstila. Promotri li se pozornije slika 1, bit će vidljivo da su sve tri vrećice polimerne. Tada postaju važniji neki drugi kriteriji. Po tim su kriterijima reciklirane polietilenske vrećice najprihvatljivije [11].

5. Zaključak

Znanstvenici u načelu slabo mare za preciznu terminologiju. Pod velikim su utjecajem suvremenog protojezika, koji je vrlo neprecizan. Stoga je i suvremena strukovna terminologija sve lošija. Pokazalo se na primjerima riječi *dizajn* i *polimeri* do kakvih nesporazuma može doći prevođenjem naziva s engleskoga, bez uzimanja u obzir konteksta, te s nedovoljnim poznavanjem struke i mogućnosti hrvatskoga jezika.

Literatura

- [1] Čatić, I. i sur. Polimeri – od prapočetaka do plastike i elastomera, *Polimeri* 31(2)59-70(2010), ISSN 0351-1871.
- [2] Čatić, I. at al.: Primeval beginning of primary shaping and separation of polymers, prijavljeno za ANTEC (2011), Boston, u tijeku je recenzija.
- [3] Anić, V., Goldstein, I.: *Rječnik stranih riječi*, Novi liber, 953-6045-14-1, Zagreb, (1999)
- [4] Divković, M.: *Latinsko-hrvatski rječnik*, reprint izdanje, ITRO Naprijed, Yu 86-349-0080-0, Zagreb, (1987)
- [5] N. N.: Design, *Dostupan na* <http://en.wikipedia.org/wiki/Design>, *pristupljeno*: 2010-12-13.
- [6] Bujas, Ž.: *Veliki englesko-hrvatski rječnik*, Nakladni zavod Globus, 953-167.078-1, Zagreb, (1999)
- [7] Čatić, I.: Šaržne procese projektiramo a ne oblikujemo, *Kemija u industriji*, 35(1)57-58(1986), ISSN: 00229830
- [8] Čatić, I.: Projektanti i konstruktori su samo iznimno i dizajneri, *Strojarstvo*, 41(3-4)160-161(1999), ISSN:0562-1887.
- [9] Aristotle: *Physics II.3*, 194b24 ff.
- [10] McPherron at al.: Evidence for stone-tool-assisted consumption of animal tissues before 3.39 million years ago at Dikika, Ethiopia, *Nature* 466, 857-860 (12 August 2010).
- [11] Rujnić-Sokele, M.: Doprinos plastike zaštiti klime, *Polimeri* 31(2)82-85(2010), ISSN 0351-1871.

Zahvala

Tekst je nastao u okviru projekta: *Primjena opće sustavnosne teorije u općoj tehnici* kojeg financira Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa. Autori zahvaljuju Ministarstvu na potpori.

VREDNOVANJE MODULA ZA UČENJE NA DALJINU ZA TEKSTILNE STUDIJE

EVALUATION OF THE DISTANCE LEARNING MODULES FOR TEXTILE STUDIES

Mirela BLAGA; Simon HARLOCK; Zoran STJEPANOVIC & Alenka PAVKO-CUDEN

Sažetak: Stručno znanje na području tekstila, naročito zaposlenih u industriji, može se steći učenjem na daljinu. U radu se opisuju moduli za e-učenje (e-learning) koji su razvijeni u okviru projekta eLiTA (elektroničko učenje na području tekstila i odjeće) za primjenu u obrazovanju u Europi. Rad je obavio konzorcij akademskih i obrazovnih organizacija i tvrtki u Grčkoj, Latviji, Portugalu, Rumunjskoj, Sloveniji i Velikoj Britaniji. Rezultati projekta su aktualizirani moduli za učenje na engleskome, grčkom, latvijskom, portugalskom, rumunjskom i slovenskom jeziku za sljedeća tekstilna područja: odjevne tehnologije, proizvodnja čarapa, proizvodnja tepiha, bojadisanje, tiskanje i tehnologije oplemenjivanja. U radu se prikazuju rezultati vrednovanja modula kojeg su proveli partneri na projektu. Vrednovanje se koncentrira na programe za učenje (sadržaj, navigacija, prezentacija, ispitivanje) i na web sučelje i plan. Provodi se i komparativna analiza povratnih informacija partnera.

Abstract: Professional knowledge in the textile field, particularly for those employed in the industry, can be acquired through distance learning. The paper presents the e-learning modules developed within eLiTA (e-Learning in Textiles and Apparel) project, for use in education and training in Europe. The work has been carried out by a consortium of academic and training organisations and companies in Greece, Latvia, Portugal, Romania, Slovenia and the UK. The outcomes for the project are updated learning modules in English, Greek, Latvian, Portuguese, Romanian and Slovenian in the following textile fields: Garment Technologies, Hosiery Production, Carpet Manufacture, Dyeing, Printing and Finishing Technologies. The paper presents the results of an evaluation of the modules undertaken by each of the partners involved in the project. The evaluation focuses on the learning packages (content, navigation, presentation, testing) and the web interface and layout. A comparative analysis of the partners feed back is performed.

Ključne riječi: učenje na daljinu, tekstil i odjeća, moduli za e-učenje, vrednovanje, eLiTA projekt

Keywords: Distance Learning, Textiles & Apparel, E-learning modules, Evaluation, eLiTA project.

1. Introduction

Technical progress and existing quality standards from textile industry require a good technical understanding, a complex process oriented thinking, beside the continuous learning and freshening of knowledge [1].

Development of methods and contexts for teaching and learning in order to assure excellence in the educational process, it is therefore of a great necessity. Vocational education and training in the textile industry has to face different challenges concerning new e-learning materials and training concepts, based on the facilities of multimedia environment. Distance learning will play an important role in the future for improving the educational level of those textile professionals who have completed further or higher education, but would like to retrain and/or obtain new knowledge, necessary for their work [2, 3, 4].

2. eLiTa Project (e-Learning in Textiles and Apparel)

Textile chain comprises different fields, thus a variety of knowledge for the learners. The virtual e-learning environment allows the students to select their own pathway through the subjects, depending on whether their own interests are.

The Leonardo da Vinci educational project, eLiTA (e-Learning in Textiles and Apparel) project has developed e-learning modules specifically in textiles and apparel for use in education and training in Europe through collaboration between a consortium of the following academic and training organisations and companies in Greece, Latvia, Portugal, Romania, Slovenia and the UK. The learning tools to be used and updated in the eLiTA project have their origins in a suite of computer based learning modules developed in 1995 in the Department of Textile Industries at the University of Leeds, UK for undergraduate and postgraduate students to study the fundamental principles of textile technology. The project has been supported with funding from the Leonardo da Vinci programme in the European Union.

2.1. Aims and objectives of the project

The Lifelong Learning Programme (LLP) launched by the European Economic Community, is encouraging people during their lives "to pursue stimulating learning opportunities across Europe".

The general objective of the project is **"to support improvements in quality and innovation in vocational education and training systems, institutions and practices"**.

The project targets the operational objective **"to support the development of innovative ICT-based content, services, pedagogies and practice for lifelong learning."**

2.2. The outcomes for the project

The outcomes for the project are the new/updated learning modules developed in English, Greek, Latvian, Portuguese, Romanian and Slovenian in the following textile fields:

- Garment Technologies
- Hosiery Production
- Carpet Manufacture
- Dyeing, Printing and Finishing Technologies

A research report into ICT tools currently available to support textile qualifications in partner countries, revealed that there are little or no materials available in the format that the partnership is developing [5].

2.3. Structure of the learning tools

A portal www.elearning-textiles.co.uk has been created to deliver the modules. A module on Basic Weft Knitting Principles for Hosiery is provided for learners who have no prior knowledge of weft knitting. The Dyeing, Printing and Finishing module was divided into two modules – Dyeing and Printing and Finishing Technology because the content was too large to be accommodated in a single module. The paper doesn't aim to present in detail the structure of learning tools, as they have been presented in other papers [1], [2], [5]. Still, some explanations is going to be given, to create the background for the evaluation part.

The opening page of each module presents an overview of the module (Figure 1) The module content and other features are accessed via clickable buttons and selectable text using a computer mouse.

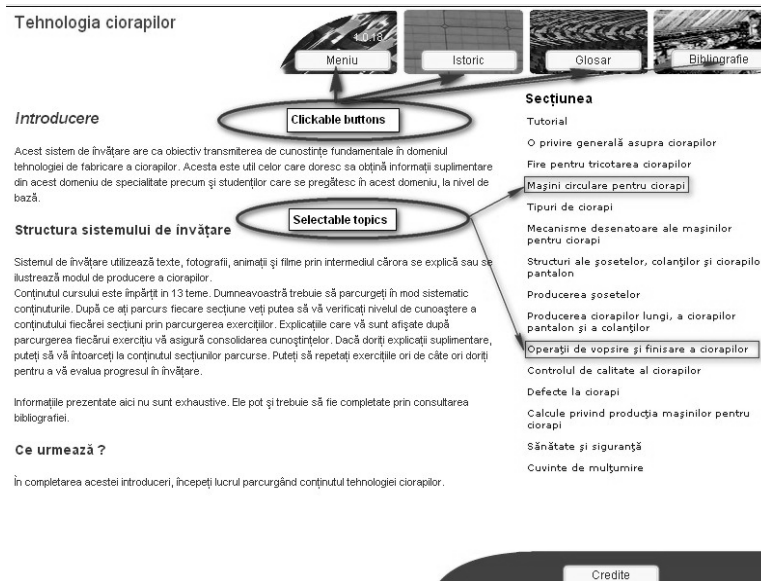


Figure 1: Romanian hosiery technology module - opening page

A content menu is provided to enable learners to both follow the content in a pedagogically logical sequence and to be able to browse the content for specific information as shown in Figure 2. Each subject is divided into topics. Clicking on a topic reveals a list of pages in the topic that presents the information within each topic in a pedagogically logical sequence. The learner may choose to select the first page in the topic and study each page in succession or click on a specific page and move directly to the page.

Navigation from page to page is simple using forwards and backwards buttons at the bottom of the screen to provide the learner with an interactive controllable learning environment.

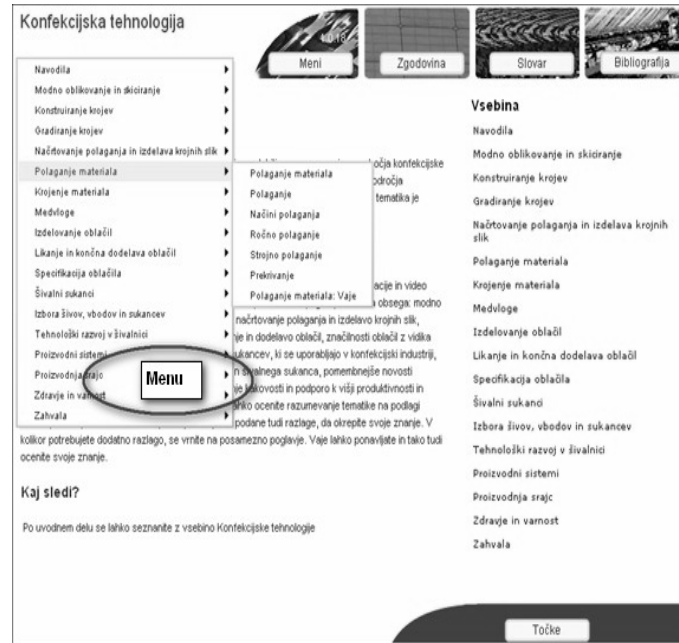


Figure 2: Slovenian apparel module - menu

Every page in all the modules has been designed to provide a consistent layout with the emphasis on ease of use. The text content is always presented on the left hand side of the page and graphics, photographs, videos and animations in frames on the right hand side as shown in Figure 3. Selected graphics may be enlarged to display the content more clearly. The resolution of the whole screen may also be easily altered using the zoom features provided within commercial internet browsers.



Figure 3: Portuguese carpet module - page layout

This method of learning overcomes the limitation of books in that it enables the learner to view videos and animations that illustrate and demonstrate principles, concepts and applications of the principles explained.

3. Evaluation of Learning Tools

The evaluation of the developed learning tools is a requirement for any project, in order to validate and to demonstrate their suitability as an education and training resource.

An external evaluator of the project prepared an evaluation form, with questions concerning: the learning packages (content, navigation, presentation, testing), the learning process, the web interface and the results of using the learning package. The form was given by each partner involved in the project, to workers in the industry, managers, trainee technicians, students and textile teachers. Each was provided with a login to the website and access to modules relevant to their areas of expertise.

The paper aims at analysing and comparing the answers provided by the users from different countries. For this purpose, the most relevant questions were selected and the answers were plotted simultaneously for the partners.

3.1. About the web interface

The **web interface** was evaluated by using a set of seven questions and a part of them are displayed in Figure 4 a-d.

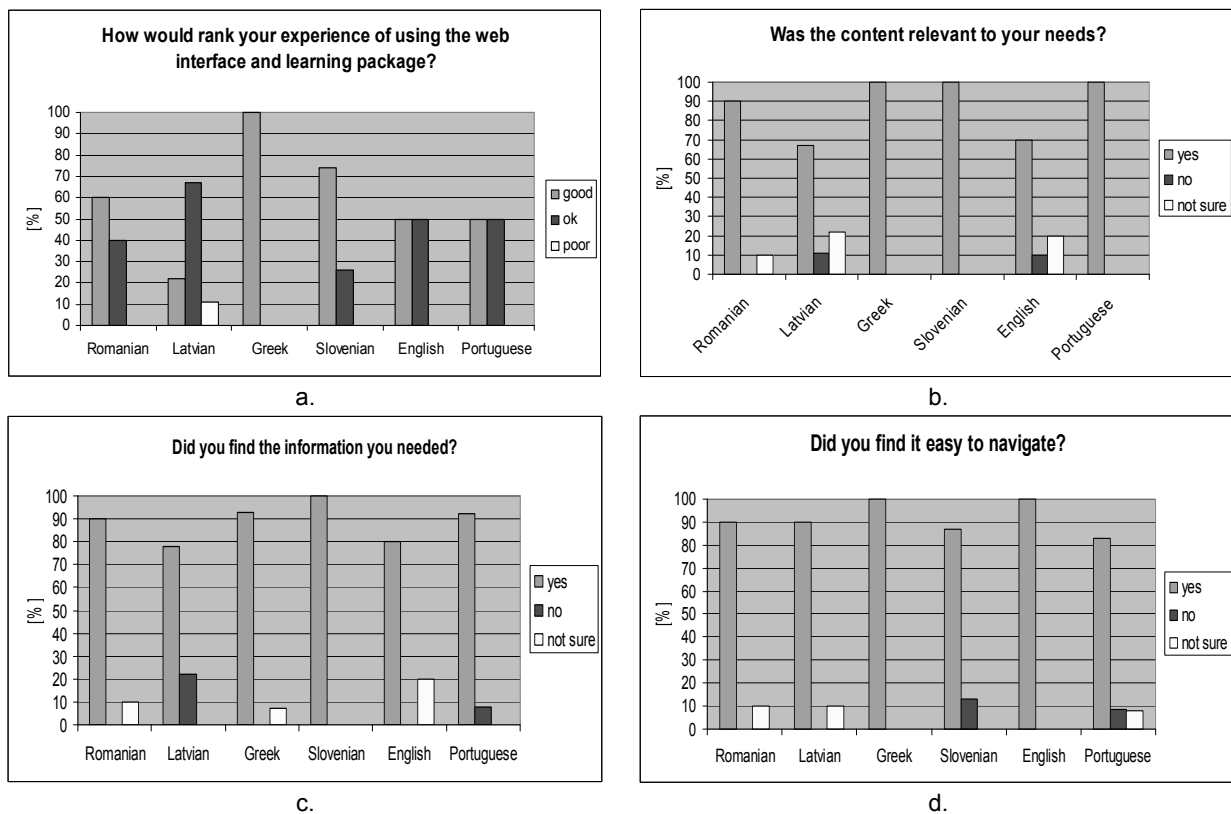


Figure 4: Web interface evaluation

The users from Romania and Greece offered a clear, positive answers to the whole package of web interface analysis. The most critical ones are people from Latvia and Slovenia, either because the users are experienced in IT field and found the web interface rather old-fashioned, or they simply were not visually satisfied with the web design. English and Portuguese people have similar opinions, being reserved on using the web interface.

3.2. About the learning process

Learning process was evaluated through the questions displayed in Figure 5. a-d. The impact was generally positive concerning the learning stages and technical content offered by each module. Still, the answers emerged to the idea of combining this method with another one, either with a tutor supervising or by using additional materials.

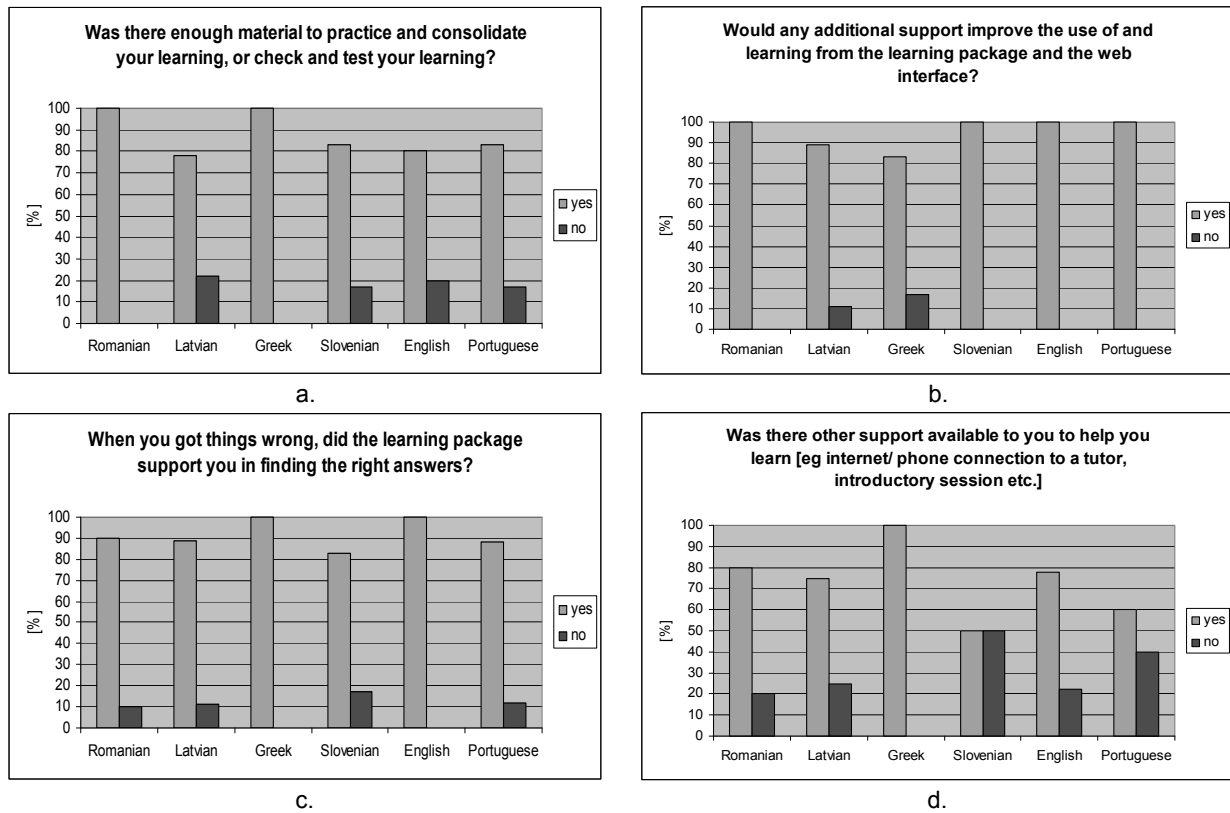
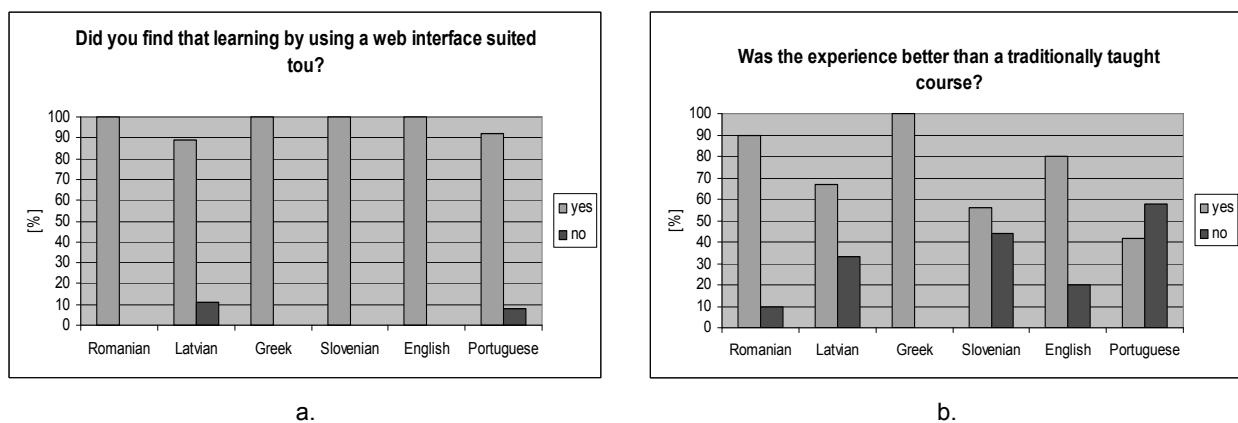


Figure 5: Learning process evaluation

According to the evaluations, the answers were homogenous within the consortium, the variations from a country to another being inessential. The general opinion suggested a combined method of teaching by adding a support for the user, in form of an instructor, who can provide further explanations and act as an encouraging supervisor.

3.3. About using the learning package

The set of questions concerning the Learning package was more comprehensive, a part of results are displayed in the figures 6. a – h. The learners were asked to give their opinion on trying the learning method, using the learning tools, understanding the objectives of each module, the instructions of using it.



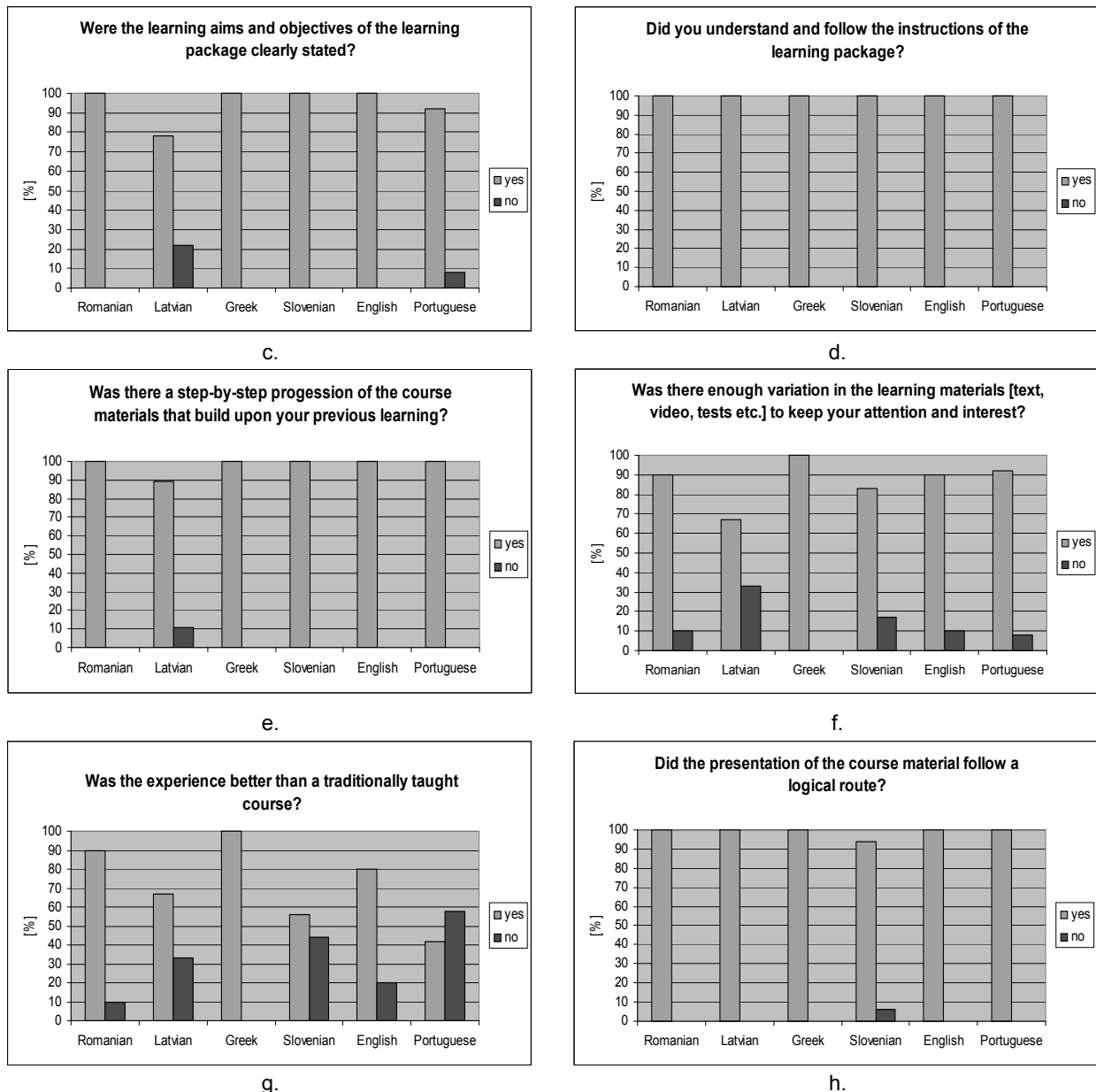


Figure 6: Learning package evaluation

A closer look to the responses is offering us a positive feedback to the learning package, about:

- the experience of learning by using a webside was suitable for individuals;
- the content organised in a clear manner following a logical route;
- the progressive development of the knowledge, from simple to complex.

When discussing about this new experience of learning, comparing to the traditional one, the opinions were not the same: four of the partners have accepted this as a better experience, the most conservative ones being portuguese people. The opinions about content were diverse, the need of much more variation being different, according to the user level and personal rythm of studying.

Concerning the comparison between traditional and distance learning methods, one can observe that the most developed European countries (UK, Portugal) shown a reserved attitude towards the last one. This can be explained by the already existing tradition in using the distance learning methods, so the critical spirit of the users is higher. It cannot be interpreted as a rejection, but a result of o deep knowledge concerning the alternative training methods. In Romania and Greece these methods were introduced later so the acceptance reaction is more enthusiastic.

3.4. About the results of using the learning package

Results of using the learning package represent the core of the evaluation, they reflect the concrete application of the priciples and the content of the modules into the training activity. The responses were analysed and figure 7.a-d displays the results.

The strong opinions about the outcomes of the learning packages, about the knowledge gathered this way, confirm the learning tools efficiency. But from the answers concerning the qualification it is clear that something else should complete the whole, most probable a practical stage in a company or a wider technical content.

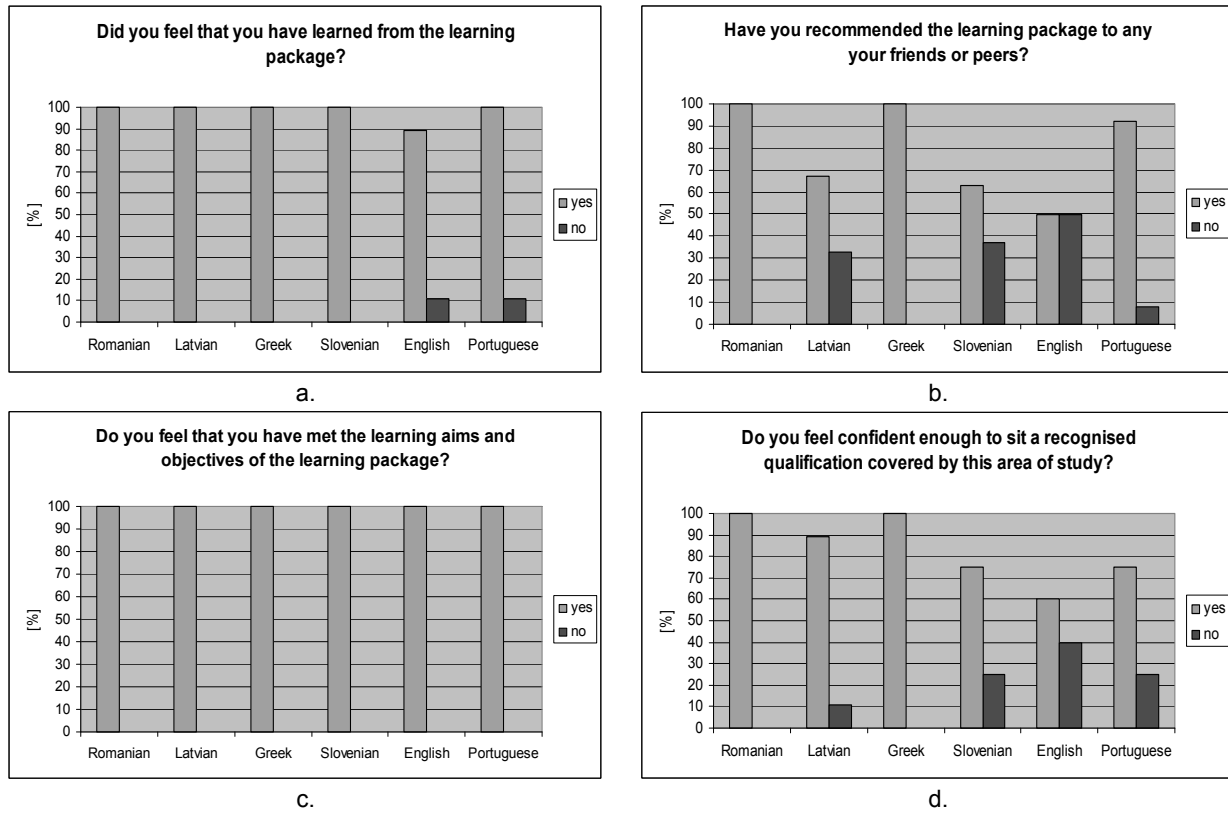


Figure 7: Evaluation of the results of using the learning package

As in previous case, the advanced countries opinion is based on their higher experience in teaching by using e-learning methods. Accordingly, their reaction was moderate to the tools provided by the project.

4. Conclusions

eLiTA project has developed tools to provide a convenient learning environment that extends the opportunity to more individuals to study in more companies and organisations involved in the design, manufacturing and retailing sectors of the textile industry as well as students at school and further and higher educational institutions throughout Europe [5], [6], [7].

The evaluation stage of the project outcomes is of a major importance, because it reveals important aspects, concerning the:

- experience of the learners in using the e-learning environment;
- technical content and availability of the information;
- facilities for exploring the content;
- level of studies and degree of difficulty;
- self assesment options;
- impact and sustainability of the project;
- experience of different contries in using the content;
- project valorisation;
- further developments in the field of distance learning.

The paper has presented the evaluation results of the module suite developed within eLiTa project, for Textile and Apparel field. The main goal was to emphasis the answers of the country parnterns to the questions concerning the:

- web interface;
- learning process;
- learning package;
- results of using the learning package.

The responses to the addressed issues from all partners offer a positive image of the project wide utility regarding the technologies and the learners state.

One can draw some general conclusions, as follows:

- the web interface satisfies the users, as layout, navigation, content and interaction with the learners; still, some recommendations have been made concerning the interface design, which could be more attractive; consequently, over 90% of the evaluators would or already have recommended the use of the web interface and the learning package;
- the learning packages aims their learning objectives and provide a good system for the delivery of textile and apparel education and training;
- most of the opinions suggested the solution of combining the method of teaching by adding a support for the user, in form of a tutor, who can provide further explanations and act as an encouraging supervisor.

The differences between the country opinions are generated by the:

- learning and teaching experience in textile field;
- level and development at textile industrial level;
- individuals knowledge in textile subjects;
- personal perception to another type of education;
- IT culture.

References

- [1] Blaga, M. et. al., E-learning in Textiles&Apparel, Proceedings of the 6th International Seminar on the Quality Management in Higher Education, 8th – 9th July (2010), Tulcea, Romania
- [2] Blaga, M., Harlock, S., The eLiTA (in Textiles & Apparel) Project. In: Proceedings of the 4th International Conference on Virtual Learning ICVL, Iasi (2009)
- [3] Stjepanović, Z., et.al., Web-based system for textile studies. Proceedings of the Int. Conference DTM (2010), Beograd, 4-5. 06. 2010, pp. 131-135.
- [4] Stjepanović, Z., Debevc, M., Distance learning models suitable for textile studies. Rev. rom. text.-piel., No. 2, (2003)
- [5] Harlock, S. et. al, Distance learning and web-based education and training for textile studies: the elita Project, ERA 5 Conference, Athens, Greece
- [6] Textiles and Apparel Portal, <http://www.elearning-textiles.co.uk/>
- [7] The TextTag project, <http://www.texttag.org/>

Acknowledgement

The eLiTA project, no. UK/08/LLP-LdV/TOI/163_154, is supported by Leonardo da Vinci, Transfer of Innovation programme. More information about the project on portal <http://www.elearning-textiles.co.uk/>.

BOJA I DIZAJN: IZMEĐU UMJETNOSTI I ZNANOSTI

COLOUR AND DESIGN: BETWEEN ART AND SCIENCE

Đurđica PARAC-OSTERMAN & Martinia Ira GLOGAR

Sažetak: *Postoje li općenita pravila i zakonitosti o bojama, primjenjiva za umjetnika, ili je estetsko razumijevanje boje regulirano isključivo subjektivnim osjećajem? Prema teoretičarima boje, koji su kroz povijest utemeljili teze na kojima se temelji današnja znanost o boji, doktrine i teorije moraju se nadopunjavati intuicijom vođenom urođenim talentom da bi rezultat na kraju bilo uravnoteženo, harmonično djelo kreirano iz obojenih elemenata. Studijom velikih majstora kolorista, kroz povijest, potvrđuje se da su svi oni pristupali boji ne samo kao likovnom elementu već i sa stanovišta teoretskih postavki koje su tada već graničile s pojmom "znanost o boji". Tako su Goethe, Runge, Bezold, Chevreul, Hölzel i Itten nezamjenjivi i za područje umjetnosti, i za područje znanosti o boji. Leonardo Da Vinci, Dürer, Grünwald pripadaju, također, redu umjetnika koji nisu podcijenili mogućnost intelektualnog istraživanja svog umjetničkog medija, boje. Boja, kao jedna od dominantnih osjetilnih karakteristika na temelju koje promatrač definira svijet oko sebe i donosi određene odluke, jedan je od ključnih konstrukcijskih elemenata u dizajnu. Postizanje pozitivnog odnosa boja ključno je u razvoju modnih brendova.*

Abstract: *Are there general rules and laws of color for the artist, or is the aesthetic appreciation of colors governed solely by subjective opinion in the realm of aesthetic? According to color theoreticians that founded the thesis through history which today forms the basis for modern color science, doctrine and theories must complement with intuition led by inborn talent, so the final result would be a harmonious piece formed of color elements. Studying the great masters of color through history, it can be confirmed that each of them approached to color subject, not only as the element of art, but also from the point of theoretical thesis which were even then adjoined to term "Color Science". Goethe, Runge, Bezold, Chevreul, Hölzel and Itten belong to the line of artists who did not scorn to examine their artistic media, color, intellectually. Color, as one of the dominant perceptive characteristics which form the basis for observers to experience the world that surround him and make certain decisions, is the constructional key element in design. Achieving the positive relations of color is essential in the development of brands in fashion and design.*

Ključne riječi: *teorija boje, percepcija boje, harmonija boja, psihološke dimenzije boje, energija boje*

Keywords: *color theory, color perception, color harmony, psychological dimensions of color, color energy*

1. Uvod

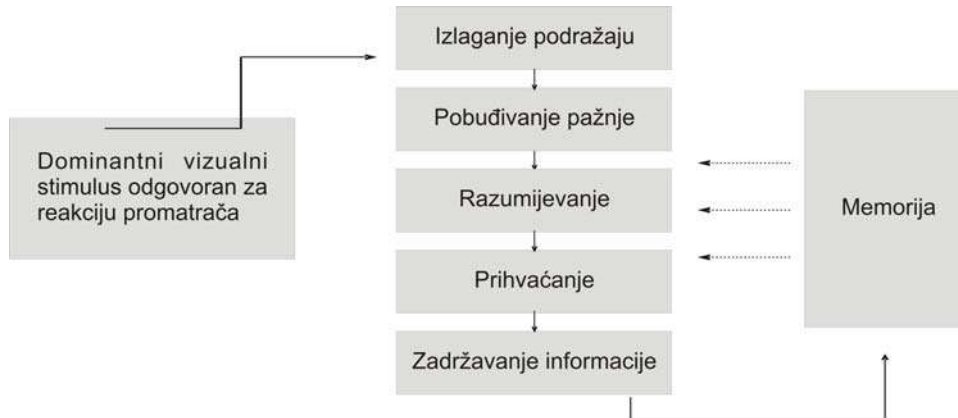
Postoje li općenita pravila i zakonitosti o bojama, primjenjiva za umjetnika, ili je estetsko razumijevanje boje regulirano isključivo subjektivnim osjećajem? Prema teoretičarima boje, koji su kroz povijest utemeljili teze na kojima se temelji današnja znanost o boji, doktrine i teorije moraju se nadopunjavati intuicijom vođenom urođenim talentom da bi rezultat na kraju bilo uravnoteženo, harmonično djelo kreirano iz obojenih elemenata. Studijom velikih majstora kolorista, kroz povijest, potvrđuje se da su svi oni pristupali boji ne samo kao likovnom elementu, već i sa stanovišta teoretskih postavki koje su tada već graničile sa pojmom "znanost o boji". Tako su Goethe, Runge, Bezold, Chevreul i Hölzel nezamjenjivi i za područje umjetnosti, i za područje znanosti o boji. Leonardo da Vinci, Dürer, Grünwald pripadaju, također, redu umjetnika koji nisu podcijenili mogućnost intelektualnog istraživanja svog umjetničkog medija, boje [1-4].

Boja između znanosti i umjetnosti, odnosno priznavanje znanstvene i umjetničke prirode boje, esencijalno je u umjetničkom stvaralaštvu. Upravo prihvaćanje takve dualističke prirode boje omogućuje kreiranje ne samo promatraču prihvatljive forme, već i okruženja koje će, također formom i bojom, istaknuti osnovnu ideju dizajnera.

Prva znanstvena istraživanja psihofizičkog doživljaja boje proveli su Aubert, Exner, Helmholtz, Hering i Land, koji su definirali osnove razumijevanja fenomena boje. Boja je, zapravo, fenomen svjetla. Objekti modificiraju svjetlo na način da bojila ili pigmenti u obojenim predmetima selektivno apsorbiraju pojedine valne dužine upadnog svjetla, dok ostale reflektiraju ili transmitiraju. Dominantnu valnu dužinu iz reflektiranog dijela svjetla čovjekov vizualni aparat definira kao boju.

Boja, kao jedna od dominantnih osjetilnih karakteristika na temelju koje promatrač definira svijet oko sebe i donosi određene odluke, jedna je od ključnih konstrukcijskih elemenata u dizajnu. Postizanje pozitivnog odnosa boja ključno je u razvoju modnih brendova i općenito u dizajnu i marketingu [1-4].

Boja ima snažnu ulogu u stvaranju promatračeva mišljenja o promatranom objektu ili prikazu. Određene boje odašilju određene signale te je veoma važno odabrati dobru paletu boja. Osim što je važno odabrati dobru paletu boja, važno je i odrediti kontrast te rasporediti boje po kompozicijskim elementima prikaza ili objekta. Također, promatračev doživljaj i reakcija neće ovisiti samo o paleti i skladu boja u promatranom prikazu, već i o pozadinskom obojenju i obojenju okoline. U dizajnu je ključan odabir boja kojim će se postići takav odnos boja, njihov kontrast i harmonija, koji će osigurati zadržavanje prikazane višebojne kompozicije trajno u memoriji promatrača (slika 1).

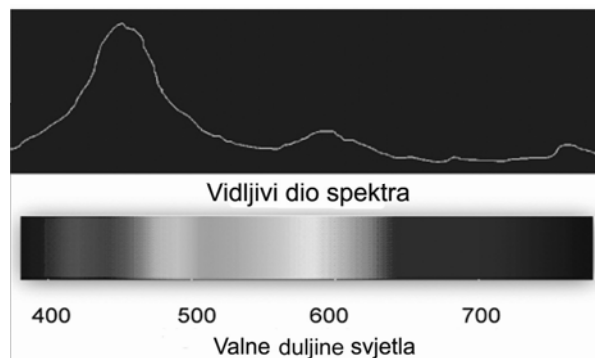


Slika 1: Shema osnovnih faza promatračeva procesa prihvaćanja vizualnih informacija

2. Trodimenzionalnost boje

Obzirom na specifičnost građe vizualnog aparata, čovjek boju percipira trodimenzionalno, kroz ton, svjetlinu i zasićenost. Ton boje definiran je dominantnom valnom dužinom u reflektiranom dijelu svjetla sa obojene površine ili, pojednostavljeno, ton možemo definirati kao onaj podražaj na temelju kojeg ćemo neku boju nazvati crvenom, ljubičastom, zelenom i sl. [1-4].

Na slici je primjer spektra plavog predmeta, što se vidi iz prikazane dominantne refleksije u plavom dijelu vidljivog spektra (slika 2).



Slika 2. Primjer spektra plavog predmeta

Zasićenost, odnosno kromatičnost boje definicija je njezine čistoće, a parametar svjetline definiran je količinom refleksije svjetla s promatrane površine. Ljudsko oko ne raspoznaje velik broj nivoa zasićenosti, no iznimno je osjetljivo na parametar svjetline i raspoznaje značajan broj nivoa svjetline [4].

Stoga je upravo parametar svjetline dimenzija kojom se kreiraju naglašeni kontrasti i kojom se ističu oni elementi scene za koje se želi postići trenutna uočljivost.

3. Energija boje

Svaka boja u vidljivom dijelu spektra, koju čovjek percipira, obzirom na frekvenciju pripadajuće valne dužine, ima i svoju specifičnu energiju (tablica 1). Upravo je energija onaj čimbenik koji definira cjelokupan psihofizički doživljaj promatrača na temelju kojeg promatrač donosi odluku doživljava li postavljeni odnos

boja kao harmoničan, ugodan, a time i prihvatljiv, ili ne. Stoga su znanja o tome kako djelovati bojom, kako usmjeriti specifičnu energiju boje i kontraste koji iz nje proizlaze u kreiranju višebojnog prikaza i prezentabilnog okruženja u modnom prikazu i izričaju, esencijalna u stvaralaštvu dizajnera [1-4].

Tablica 1: Odnos između valne duljine apsorbiranog dijela upadnog svjetla i tona (komplemenatni odnos), i energije boje

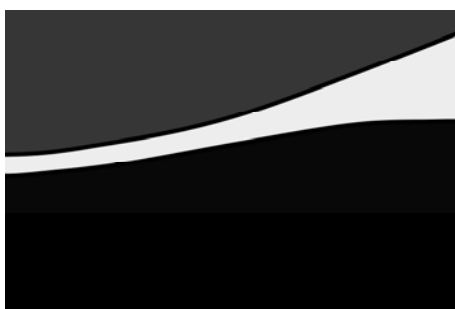
Apsorbirano svjetlo (nm)	Reflektirani (percipirani) ton boje	Energija (10^{-19} J)
400 – 440	Zeleno – žuta	5,0 – 4,3
440 – 480	Žuta	4,3 – 4,2
480 – 510	Narančasta	4,2 – 4,1
510 – 540	Crvena	4,1 – 3,5
540 – 580	Plava	3,5 – 3,45
580 – 610	Zeleno – plava	3,45 – 3,3
610 – 700	Plavo - zelena	3,3 – 2,5

Iz tablice 1 uočava se da su boje žutog i žuto-zelenog područja boje iznimno visoke energije te obzirom na takvo svojstvo kod promatrača izazivaju stimulirajući podražaj na temelju kojeg promatrač prvo percipira elemente upravo u tim bojama. Stoga žuta boja mora biti tako ukomponirana u cjelokupni prikaz da se istakne željeni element, a da se pritom ne naruši ukupna kompozicija.



Slika 3: Primjer odnosa žutog tona i akromatskih tonova, obzirom na specifičnu energiju žute boje

U prikazanoj situaciji na slici 3, obzirom da je ljudsko oko najosjetljivije na svjetlosni podražaj u žutom i žuto-zelenom području, zbog tromosti samog oka promatračevu pozornost privući će predmet koji reflektira upravo u tom području. Boje kao što su žuta i žuto zelena, karakterizira visoka vlastita energija. Takve boje obično se koriste za postizanje kontrasta u kojem se naglašavaju elementi isključivo u tim bojama. Stoga nije poželjno takve boje združivati s drugim kromatskim bojama, već je za postizanje harmonije preporučljivo takve predmete kombinirati s tonovima sive skale koji naglašavaju dimenziju svjetline i energije žutih i žuto-zelenih tonova, a izbjegnut je rizik "vizualne kompetitivnosti". "Vizualna kompetitivnost" je pojava dva ili više objekata u vidnom polju, približno iste zasićenosti i naglašene refleksije (naglašene svjetline i energije), koji podjednakim intenzitetom privlače promatračevu pažnju. Takva pojava rezultira zbunjenom vizualnom reakcijom promatrača uslijed koje promatrač ne vizualizira ni jedan od takvih objekata u potpunosti.



Slika 4: Primjer udjela boja visoke, srednje i niske energije

Za postizanje harmonijskog odnosa boja različitih energetskih nivoa jedan od ključnih elemenata je udio pojedine boje. Na slici 4 prikazan je primjer ispravnog odnosa udjela crvene, žute i plave, obzirom na njihovu energiju.

4. Harmonija boje i komplementarni kontrast

Za postizanje harmonije u višebojnom prikazu, prema teoriji boja, najvažniji je komplementarni kontrast. Naime, kao što je već spomenuto, zbog apsorpcije i refleksije na određenim valnim duljinama, čovjek će doživjeti određenu boju. Apsorpcija i refleksija pojedinih valnih duljina odvijaju se na principu komplementarnog kontrasta i upravo je zbog toga čovjekov osjećaj ravnoteže vezan uz komplementarni kontrast. No, kod uklapanja treće boje uz boje komplementarnog kontrasta mora se uzeti u obzir da takvo uklapanje boja može dovesti do disharmonije.

Primjerice, u komplementarnom paru žute i plavo ljubičaste, žuta je boja iznimne vlastite energije i velike vlastite svjetline te kao takva prva potiče vizualnu reakciju promatrača. No zbog urođene potrebe za ravnotežom, ljudsko oko će odmah nakon uočavanja žute boje reagirati na njoj komplementarnu boju, ljubičasto-plavu ili prvu najbližu boju.



Slika 5: Primjer harmonijskog udjela dviju komplementarnih boja, crvene i zelene

U višebojnom prikazu na kojem postoje komplementarni parovi ljudsko će oko zamjećivati prvenstveno tu komplementarnost, dok će ostali elementi ostati nezamijećeni. Isto tako, zbog urođene potrebe za komplementarnom ravnotežom, promatrač će, ako u prikazu ne postoji takva ravnoteža, sam stvoriti privid komplementarnosti (tzv. simultani kontrast), slika 5.

Odnosno, ako na višebojnom prikazu dominiraju crveni tonovi, a nisu isto tako u pravilnom odnosu zastupljeni njima komplementarni zeleni tonovi, promatrač će sam stvoriti privid zelenog, i okolni tonovi će u promatračevu doživljaju poprimiti zelenkastu nijansu.

5. Akromatski kontrasti u scenskom prikazu

Općenito, ujednačene boje bliske akromatskom području usmjeravaju vizualni doživljaj i naglašavaju izgled površine i teksturu. Na slici 6 prikazan je primjer ispravnog korištenja kontrasta tonova bliskih akromatskom području.



Slika 6: Primjer korištenja kontrasta tonova bliskih akromatskom području

Model niske svjetline, akromatskog, smeđeg tona prikazan je u okruženju pozadinskog obojenja velike svjetline, ali ipak nije korištena bijela. Bijela, boja ukupnog sunčeva spektra iznimne energije i briljantnosti, u takvom prikazu preuzela bi dominaciju. Stoga je korištena bež pozadina niže refleksije od bijele, što omogućuje potpun doživljaj prikazanog modela.

Model nema naglašenog svojstvenog tona ali je, upravo izabranom neutralnom pozadinom, naglašena tekstura i forma samog modela.



Slika 7: Primjeri kombinacije tonova velike svjetline, bliskih akromatskom području

Na slici 7 prikazani su primjeri ispravnog i pogrešnog korištenja tonova bliskih akromatskom području s minimalnim udjelom kromatskog tona, kod kojih je upravo parametar svjetline najodgovorniji za postizanje dovoljno dramatičnog kontrasta koji će pogled promatrača potaknuti u željenom smjeru, a to je model.

Na slikama 7a i 7b, zbog uporabe sličnih tonaliteta pozadine i objekta, istog intenziteta svjetline, dolazi do stapanja pozadinskog obojenja i boje objekta. Štoviše, kod prikaza 6b korišten je ne samo podjednak tonalitet, već i podjednak uzorak pozadine i prikazanog modela, uslijed čega promatrač percipira cjelokupni prikaz istim intenzitetom, a cilj je upravo privući promatračevu pozornost na prikazani model.

Na slici 7c prikazan je primjer ispravnog kombiniranja boje podloge za prikazani objekt. Bijela, koju karakterizira visoka refleksija na najvišem nivou svjetline, sama po sebi privlači pogled promatrača. Prikazana je na neutralnoj sivoj podlozi nižeg energetskeg intenziteta, koja još dodatno ističe briljantnost bijele.



Slika 8. Sjaj kao element vizualne percepcije

Jedan od ključnih elemenata vizualne percepcije svakako je i sjaj. Sjaj doprinosi količini reflektiranog svjetla s podloge, čime se dodatno stimulira promatračev vizualni doživljaj.

Na slici 8 prikazani su modeli u tonalitetima podjednakih energetskeg intenziteta, visoka sjaja, u okruženju nezadovoljavajućeg kontrasta (pozadina je podjednaka tonaliteta i podjednakih karakteristika svjetline i sjaja kao i prikazani modeli), što rezultira nemogućnošću promatrača da razluči boje objekta od okolnih i pozadinskih obojenja. Nastaju poteškoće kod uočavanja detalja (zlatno, svjetlucavo – srednji model). Promatračevo oko prelazi preko cjelokupne scene, a nije vođeno direktno na model ili detalj modela.

6. Zaključak

U području boje kao kreativnog elementa ne može se istraživati samo na temelju subjektivne tvrdnje, već i na temelju objektivnih principa i pravila. Temeljiti kreativni rad na čistom subjektivnom, znači biti sputan i ograničen na stvaralačkom putu prema skladnom i harmoničnom djelu. Osloboditi se spona stvaranja na temelju čiste intuicije, znači imati znanje i svijest o objektivnim principima i zakonitostima na području boje.

U prikazanom pregledu može se naći potvrda misli jednog od poznatijih teoretičara boje Johna Ruskina, koji kaže: "Boja je "sveti" element vizualne percepcije. Energija boje utječe kako na psihološke, tako i na fiziološke procese čovjekova bića".

A Mahnke kaže: "Boja je vitalna forma komunikacije od postanka vremena. To je jedan od najvažnijih alata za izražavanje emocija i psiholoških stanja svih živih bića koja imaju sposobnost vida".

Poznavanje utjecaja boja na percepciju promatrača, njihovih energetskih odnosa, priznavanje znanstvene uz umjetničku prirodu boje, esencijalno je u umjetničkom stvaralaštvu dizajnera, bilo da se radi o kreiranju samog modela ili ambijenta za prezentaciju modela.

Svaki element korišten u predstavljanju željenog objekta potiče perceptivnu reakciju promatrača: oblik, tekstura, osvjetljenje, a svaki od njih utječe na izgled i doživljaj boje od strane promatrača. Boja je najvažniji čimbenik dizajna s kojim su usko povezani tema, kontrast, balans i harmonija. Ako jedan od tih elemenata izazove nelagodu u psiho-fizičkom doživljaju promatrača, cilj - a to je pozitivna reakcija na proizvod - neće biti postignut.

Litertura

- [1] Itten, J.: *The Elements of Color*, John Wiley & Sons Inc., Germany: ISBN: 0-471-28929-9 (1987)
- [2] Malacar, D.: *Color Vision and Colorimetry: Theory and Applications*, SPIE Press, USA, ISBN: 0-8194-4228-3 (2002)
- [3] Nassau, K.: *Color for Science, Art and Technology*, (K. Nassau (Ed)), Published by Elsevier Science, Netherlands, ISBN: 0 444 89846 8 (1998.)
- [4] Praca – Osterman, Đ.: *Osnove o boji i sustavi vrjednovanja*, (Z. Dragčević (Ed)), Tekstilno – tehnološki fakultet Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, ISBN: 978-953-7105-11-2 (2007)

TRADICIJSKA BAŠTINA U SUVREMENOM DIZAJNU NA PRIMJERU LEPOGLAVSKE ČIPKE

TRADITIONAL ELEMENTS IN CONTEMPORARY LEPOGLAVA LACE DESIGN

Katarina Nina SIMONČIČ

Sažetak: Rad će na prikazu projekta Lepoglavska čipka na suvremenoj odjeći analizirati probleme spajanja dvaju područja: modnog i anti modnog. Dva snažna pola koja su u modnoj proizvodnji Hrvatske obilježila početak 20. stoljeća, zadržala su se i u suvremenom dizajnu, te su česta tema istraživanja studentskih radova Tekstilno-tehnološkog fakulteta. Kronološki će biti prikazana polazišta projekta, ciljevi, istraživanja, edukacija, promocija i plasiranje proizvoda na tržište.

Abstract: The paper analyses the project entitled "Lepoglavska čipka na suvremenoj odjeći" (Lepoglava Lace on Contemporary Clothing) where emphasis is put on the problem of combining two areas, fashion and anti-fashion. These two opposite sides marked the Croatian fashion industry at the beginning of the 20th century. They have been retained in contemporary design, and they are a frequent research topic in student works at the Faculty of Textile Technology. The starting point and goals of the project, education, research, promotion and launching to the market will be chronologically presented in the paper.

Ključne riječi: tradicija, čipka, suvremeni dizajn, modno tržište, edukacija

Keywords: tradition, lace, modern design, fashion market, education

1. Uvod

Moda tijekom 20. stoljeća učestalo je koristila tradicijsku baštinu kao polazište u oblikovanju odjevnih predmeta. Dosljedno primjenjivanje tradicijskih odjevnih oblika Japana, te tkanina s narodnim motivima, obilježili su razdoblje početka 20. stoljeća [1] kako u svijetu, tako i u Hrvatskoj. Oblikovani predmeti nastojali su pratiti duh orijentalizma prisutnog u umjetnosti. Kimono, dimije i turbane Paul Poiret koristi kao odjevne predmete visoke mode, dok Coco Chanel 1922. godine smješta ruski vez i tradicijske ornamente na ženske dnevne haljine predstavljene u pariškom časopisu Vogue. Godine 1925. Nadežda Lamanova, predstavница ruskog konstruktivizma, dobiva u Parizu Grand Prix za svoju kolekciju dnevnih ženskih haljina s elementima ruskog narodnog motiva [2]. Tradicija u simbiozi s modom bila je i u službi oblikovanja nacionalnog identiteta. U vrijeme nacizma politička propaganda njemačkim ženama sugerira da se oslobode zapadnjačke mode te odjenu u tradicijsku odjeću bavarskih djevojaka *dindrl*, simbol poštene, vrijedne arijevske žene-majke [3]. Moda *dindrla* 40-ih utjecala je i na Ameriku. U Kini u vrijeme komunizma oblikuje se nacionalna uniforma referirajući se na tradicijsku odjeću - danas poznato pod nazivom Mao odijelo.

Japanski dizajneri 80-ih godina promijenili su način primjenjivanja tradicijskih oblika u modi. Tradicijske tehnike, oblike, motive, podredili su zakonitostima dizajnerskog oblikovanja, transformirali do neprepoznatljivog, no ostavljajući elemente tradicijskog duha. Široki modeli Issey Miyakea, Yohji Yamamota kod Parižanki isprva nisu bili prihvaćeni, no uskoro su osvojili zahtjevno pariško, a potom i svjetsko tržište, te utjecali na novi val modnih dizajnera. Taj inovativni pristup, koji odjevni predmet prije svega tretira poput umjetničkog djela, nasljeđe je promišljanja Cristobala Balenciage. U tom načinu tretiranja pronašla se i tekstilna ručna tvorevina – čipka, taj „mali umjetnički izraz“ koji ima daleku prošlost. Kao dio odjevne kompozicije čipka se počela koristiti krajem 15. stoljeća, da bi se u 17. stoljeću osamostalila i kao samostalna cjelina preuzela oblike rupčića, vela, kravate [4]. U Londonu je 1787. vrijedila deset puta više od zlata [5]. U 19. stoljeću čipka postaje dio ambijenta te kao dekoracija u obliku tabletića, podložaka, nadopunjuje izgled unutarjeg uređenja i pokućstva. Pojavom jeftinije industrijske čipke sredinom 19. stoljeća, potražnja za ručno izrađenom čipkom u modi jenjava. Ručno izrađena čipka zbog svoje neprocjenjive vrijednosti postaje dijelom kulturne baštine, tj dijelom tradicije ili anti-mode [6]. No suvremena modna oblikovanja ponovo koriste skupocjenu ručno izrađenu čipku, potaknuti njezinom intenzivnom primjenom 2002. godine u kolekciji visoke mode kuće Chanel. Godine 2008. pojavljuje se u kolekciji Balmaina, Miuccia Prade, Roberta Cavallija, Stelle McCartney, Alexandra McQueena [7], no primarno interes nije čipka, već cjelovitost dizajnerskog odjevnog produkta.

S povijesnog aspekta simbiozi mode i čipke značajan doprinos istraživanjem pridonijela je Santina M. Levey [8], dok su o tim aspektima već tematizirale organizirane izložbe 70-ih u Veneciji, Milanu [5], 80-ih u Firenzi [9]. Odnosu mode i tradicije, suvremenog dizajna i ručne izrade čipke posvećuju se i aktualne izložbe poput „Lace in Fashion“ u National Gallery of Victoria, Australija (23. srpnja 2010. – 23. siječnja 2011.) [10], te natjecanje „The International Lace Award“ u organizaciji Powerhouse museuma u Australiji (srpanj 2011. godine) [11].

2. Lepoglavska čipka u kontekstu povijesti

Lepoglavsku čipku, koju su pred više stoljeća u Hrvatsku donijeli pavlini, prihvatilo je seosko stanovništvo i zahvaljujući tradiciji očuvalo sve do danas. Dvije su osobe obilježile njezinu eksploataciju. Zlata pl. Šufflay na prijelazu iz 19. u 20. stoljeće te Danica Brössler koja nakon I. svjetskog rata otvara tečajeve, radionice i školu čipkarstva. U tom vremenskom razdoblju čipka postaje stalan izvor dodatne zarade, prodaje se na sajmovima, izložbama, Zagrebačkom zboru /velesajmu/, diljem zapadne Europe te osvaja odličja na svjetskim izložbama: 1937. u Parizu zlatnu te brončanu 1939. u Berlinu [12]. Tridesetih godina 20. stoljeća Danica Brössler oblikuje čipku namijenjenu za žabo, manžete, bluzice i ovratnike. Ujedno u njoj prepoznaje izvrsnu teksturu za konstrukciju samostalnoga odjevnog predmeta te oblikuje jednostavan gornji haljetak na jedno kopčanje od čipke i crnu bluzicu kratkih napuhnutih rukava s leđnim kopčanjem. Valja napomenuti da je ta prozirna ploha ujedno bila velik izazov i hrvatskim umjetnicima poput Branke Frangeš Hegedušić i Ive Režeka koji su se okušali u izrađivanju nacrtu za čipku [13].

Tehnika čipka na batiće izrađuje se pomoću okruglog tvrdog podloška i parnog broja drvenih batića (*dedek i bateki*), preko kojeg se stavlja nacrti predložak. Bijele ili bež lanene ili pamučne niti (oznake debljine od 100 do 200) isprepliću se na način koji reljefno ističe konture pojedinog geometrijskog ili stiliziranog cvjetnog ili životinjskog motiva [14]. Od oblika prevladavaju ovratnici, orukavlja, ukrasne trake za košulje ili dekorativni elementi za misna ruha. Thesy Schoenzholzer Nichols upozorila je 1999. godine da bi revitalizacija lepoglavske čipke bila moguća u visokoj modi. Kao primjer na koji bi se Lepoglava mogla ugledati istakla je radionicu umjetničkog vezenja Lesage u Parizu [15] čije čipkarske rukotvorine otkupljuje kuća Chanel. No radi se o osmišljenoj revitalizaciji tradicijskih obrta koji su zbog nezainteresiranosti tržišta bili osuđeni na postupno nestajanje. Kuća Chanel osnovala je 2002. godine *Paraffection* poduzeća okupivši Umjetničke *ateljee (Ateliers d'Art): Desrues* za ukrašavanje, *Lemarié* za perje i kamelije, *Lesage* za izradu veza i čipke, *Massaro* za izradu obuće, *Guillet* za umjetno cvijeće, *Grossens a Maison Michel* za ženske šešire. Njihovi proizvodi promišljeno su utkani u predmete kako visoke (franc. *haute couture*, engl. *made to measure*), tako i konfekcijske mode (franc. *prêt-à-porter*, engl. *ready-to-wear*), predstavljajući uspješan primjer sklada mode i tradicije – anti mode. Kako bi se oslobodili predrasuda da pripadaju samo izrazu visoke mode, kuća Chanel, potpisavši temeljni ugovor, kao uvjet umjetničkim ateljeima navela je samostalnu strategiju širenja proizvodnje u smjeru mlađe populacije, zadovoljavanju tržišne potražnje i oblikovanju konfekcije proizvodnje [16]. Umjetnički ateljei uspješno su se prilagodili savjetima te proširili proizvodnju [17,18], dok *Lesage* još nudi standardne i profesionalne tečajeve u vrijednosti od 6279 eura za 150 sati nastave [19]. No 60 % zarade tradicijski obrti duguju Visokoj modi kuće Chanel. No što znači visoka moda?

Izvedena od francuskog izraza *haute couture*, zaštićena francuskim zakonom iz 1945. godine nadopunjenim 1992. godine, odjeću visoke mode definira sljedećim:

- odjevni predmet namijenjen za određenog/privatnog klijenta, uz obveznu barem jednu probu
- da se posjeduje radionica (atelje) s barem petnaest zaposlenih u stalnom radnom odnosu
- svake sezone (dvaput godišnje) u Parizu sen treba predstaviti s minimalno 35 modela dnevne i večernje odjeće [20].

U Hrvatskoj ateljei visoke mode ne postoje, no kroz projekt "Lepoglavska čipka na modnoj odjeći" uključilo se dio iskusnog kadra tvornice DTR, upućenog u faze oblikovanja s neophodnom ručnom doradom kako bi se zadovoljili osnovni uvjeti. Osim toga, njihova poznanstva s vanjskim tržištem otvorila su mogućnost suradnje grada Lepoglave u proizvodnji odjevnih predmeta male edicije namijenjenih određenoj klijenteli, čime bi se oblikovao prepoznatljiv hrvatski dizajn.

3. Faze projekta

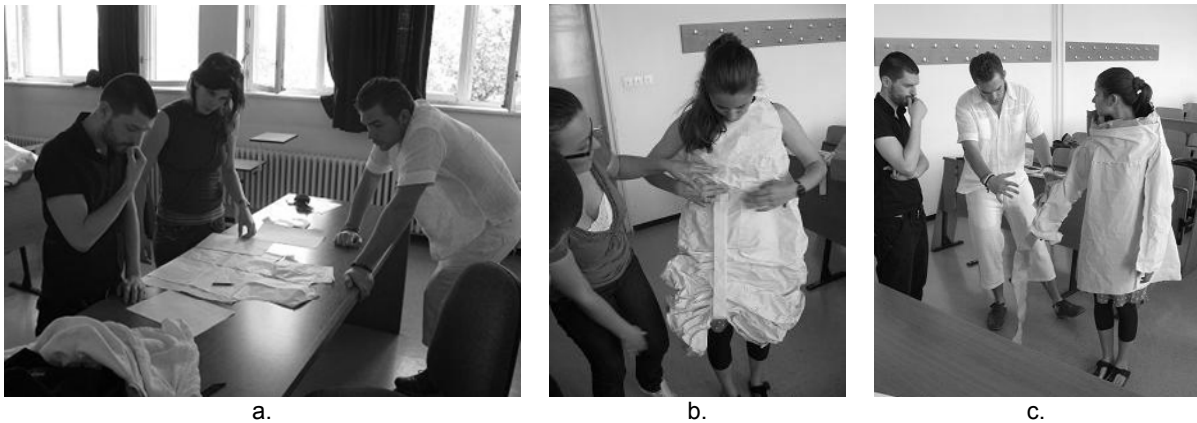
Projekt "Lepoglavska čipka na modnoj odjeći" bio je oblikovan za predstavljanje na 12. međunarodnom festivalu čipke u Lepoglavi 2008. godine [21]. Projekt je omogućen zahvaljujući senzibilitetu etnologinje dr. sc. Tihane Petrović Leš i kustosice u Etnografskom muzeju Nerine Eckhel koje su u modnome dizajnu prepoznale kvalitetnog "partnera" u promociji hrvatske kulturne baštine, želji studenata da istražuju mogućnosti suvremenoga izričaja na temelju hrvatske kulturne baštine i lepoglavskim čipkaricama koje su prihvatile izazov sudjelovanja u spajanju tradicionalnih oblika čipke i suvremenoga odjevnog dizajna. Cilj

projekta bio je ukazati na nove mogućnosti primjene čipke u suvremenom dizajnu, dok su odjevni predmeti trebali biti namijenjeni gospođama koje se bave i promoviraju hrvatsku kulturu.

Voditeljica i koordinatorica projekta bila je dr. sc. Katarina Nina Simončič, viša asistentica na Tekstilno-tehnološkom fakultetu u Zagrebu, dok je mentor kreativne radionice bio Silvio Vujčić. Grad Lepoglava projekt je prepoznao i dao mu kako novčanu tako i svaku drugu potporu, a tvornica "DTR" sponzorirala ga je izradom odjevnih predmeta. Projekt je podržao i Tekstilno-tehnološki fakultet. Grad Lepoglava pokrio je trošak nabave i bojanja tkanina, izrade čipaka te za studentska idejna rješenja osigurao skromne novčane nagrade. Tvrtka "DTR" sponzorirala je projekt konstrukcijom i šivanjem kako bi se zadovoljili svjetski tržišni zahtjevi. Bojanje tkanina crnom bojom sponzorirala je kemijska čistionica "Nina", a sivi ton lana studenti su postigli u laboratoriju za bojanje tkanina "Lemia".

Studentima je određen zadatak: oblikovati suvremene funkcionalne ženske odjevne predmete inspirirane lepoglavskom čipkom. Čipku s motivima koje je osmislila Danica Brössler upotrijebili su kao polazište za oblikovanje odjevnih predmeta. Studenti su tijekom projekta dobili temeljna znanja o europskome i hrvatskom čipkarstvu i primjeni čipke u suvremenome modnom dizajnu.

Od pristiglih radova stručna komisija u sastavu: Nerina Eckhel, Tihana Petrović Leš, Silvio Vujčić i Katarina Nina Simončič, izabrala je desetak modela petero studenata koji su pokazali predispozicije za oblikovanje modela od čipke: Morana Krklec, Petra Lasić, Alma Delalić, Marta Tokić i Ivan Zver. Izabrani studenti pripadaju različitim modulima studija na Tekstilno-tehnološkom fakultetu, kao i različitim godinama studiranja. Odabrani crteži ukazivali su na potrebu za dodatnim istraživanjima odnosa mode i anti mode te poštivanju zahtjeva suvremenog modnog dizajna. Osnovana je radionica pod mentorstvom S. Vujčića s ciljem da studenti predane crteže razrade (Slika 1a), te se usredotoče na odjevni predmet kao trodimenzionalno odjevno oplošje. Nekoliko odabranih ideje izradili su u papiru (Slika 1b,c) kako bi ideju iz dvodimenzionalnog medija pretočili u trodimenzionalni te se susreli s problemima skladnog odnosa čipke, konstrukcije, tkanine i oblika.



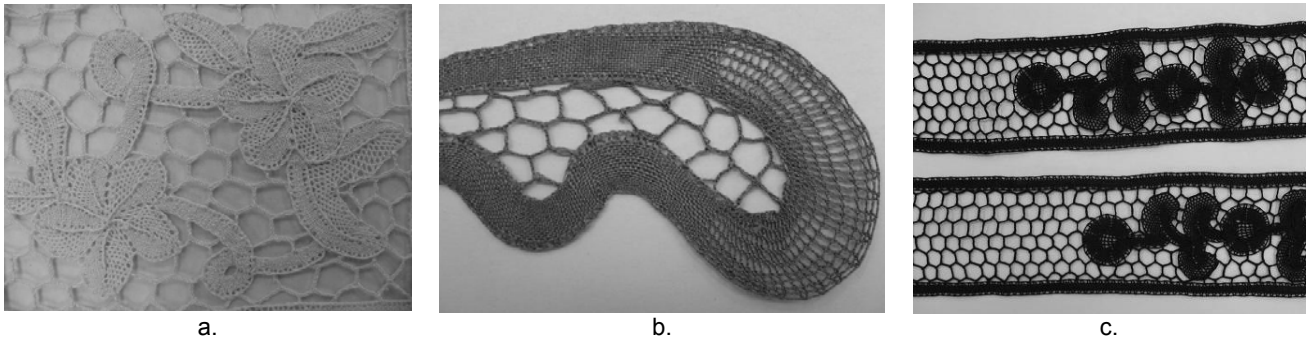
Slika 1: Radionica pod mentorstvom Silvija Vujčića; a: razrada crteža, b, c: izrada u papiru

Organizirana je i terenska nastava u Lepoglavi gdje su se studenti upoznali s tradicijskom tehnikom izrade čipke (Slika 2a), dok su čipkavicama predstavili svoje ideje i potrebne oblike, tj. *mustre* (Slika 2b).



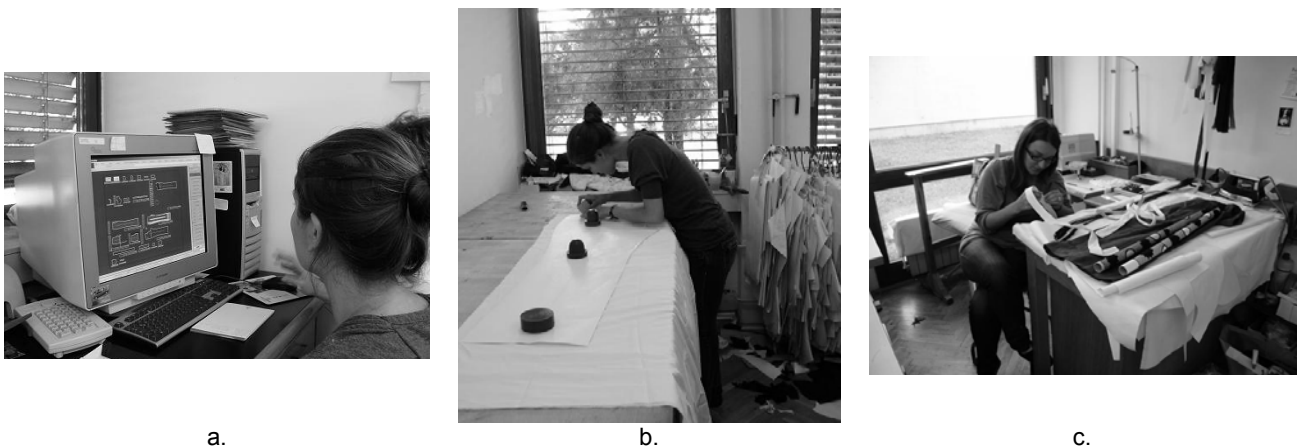
Slika 2: Terenska nastava u Lepoglavi; a: susret s tradicijskom izradom čipke na batiće, b: predstavljanje ideja čipkavicama i stručnim etnolozima

Čipku su izradile lepoglavske čipkarice, članice čipkarskoga društva Danice Brössler. Čipka je predstavljena kroz različite oblike – kao linija, krug, ploha koja se aplicira na podlogu te kao oplošje kruće forme. Od lepoglavskih motiva upotrijebljeni su jednostavni – cvjetni, mrežica, "saće" i elementi "sunčane čipke". Izrađena je od španjolskoga i irskog konca u crnome, sivom i bež tonu (Slika 3 a,b,c).



Slika 3: Lepoglavska čipka u bež, sivom i crnom tonu

Dok su čipkarice izrađivale zadane oblike čipke, studenti su odabrali tkanine. Odjevni predmeti rađeni su od prirodnih tkanina: svile i francuskog lana. Francuski lan prirodne boje bojadio se u crnom i sivom tonu. U tvornici DTR, pod stručnim vodstvom, rađena je konstrukcija (Slika 4a), krojenje (Slika 4b) i šivanje (Slika 4c). Odjevni predmeti bili su u fazi krojenja kada je dovršena čipka te se eventualni ispravak, ako oblik čipke nije u potpunosti odgovarao, mogao riješiti prilagođavanjem kroja. Kako bi se zadovoljili tehnološki zahtjevi izrade, bila je potrebna prilagodba studentskih krojeva.



Slika 4: realizacija u tvornici DTR pod stručnim vodstvom, a: konstrukcija, b: krojenje, c: šivanje

Završna faza bila je ručna dorada sašivenih odjevnih predmeta, kroz tehnike aplikacija, kemijske obrade, gužvanja, naknadnog plisiranja. U tvornici DTR organiziran je susret predstavnika grada Lepoglave, čipkarica, turističke zajednice Lepoglave, studenata, direktorice DTR-a, radnica koje su sudjelovale u projektu. Glavna dizajnerica DTR-a u uvodnom je govoru napomenula kako postoji zainteresiranost inozemnih poduzeća za odjevne predmete, te da bi revitalizacija tradicijskog obrta u tom smjeru otvorila nove mogućnosti ponude i potražnje, ali je za to neophodna tržišna strategija grada Lepoglave. Na 12. međunarodnom festivalu čipke u Lepoglavi odjevni predmeti u izložbeno-prodajnom prostoru predstavljani su počasnim gostima grada Lepoglave, gdje su članice Rotary Cluba pokazale interes za kupnju. Kako su primarno bili namijenjeni suprugama veleposlanika, koje promoviraju kulturu, te damama koje rade u kulturi, njihov interes za kupnju, posebno zaposlenica Ministarstva kulture, značio je potvrdu polazišta i uspješnosti projekta.

Godine 2009. video prezentacijom radovi su predstavljeni u *Powerhouse museumu* u Sydneyju, Australija, a u travnju su gostovali na međunarodnoj europskoj izložbi *I Love Inter/National Fashion* u Ljubljani, Slovenija. Morana Krklec je svoje modele predstavila u New Yorku [2], dok su modeli Alme Delalić i Petre Lasić bili izabrani za izložbu Dizajna 09/10 u Muzeju za umjetnost i obrt u rujnu 2010. godine.

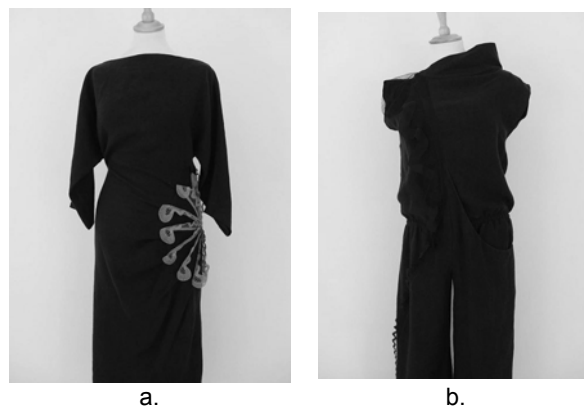
4. O odjevnim predmetima

Studenti različiti u pristupu, ali kroz zajedno provedeno vrijeme tijekom radionice, oblikovali su odjevne predmete kojim se predstavljaju kao homogena grupa. Isto polazište – lepoglavska čipka – zajednički problemi i njihovo rješavanje doveli su do odjevnih predmeta na kojima se ogleda podjednak put istraživanja. Ono što ih spaja je čipka koja je postala neodvojivi dio cjelokupne odjevne kompozicije. Čipka je zaživjela zajedno s tkaninom i oblikom. Svi modeli poigravaju se samo s tri tona – čipka i tkanine su u sivome, crnome i u bež tonu da bi se naglasila reljefnost, prozračnost čipke i kompaktnost lanene tkanine.

4.1 Alma Delalić

Autorica se predstavila dvama modelima: haljinom (Slika 5a) i kombinezonom (Slika 5b), posluživši se pomalo neobičnom kombinacijom odjevnog oblika i modnog dodatka – čipke. Modeli su izrađeni od crnog lana. Haljina zanimljive konstrukcije sastoji se od asimetričnoga vratnog izreza, dijagonalnih nabora koji svojim ritmičkim ponavljanjem usmjeruju pogled na bok gdje se smjestila aplikacija sive čipke kružna oblika, strukture oblikovane od šesnaest jednakih dijelova za lepoglavsku čipku pomalo nekonvencionalne forme. Isti oblik čipke, ali u puno većoj dimenziji i crnoj boji, autorica je smjestila na kombinezon.

Kombinezon (*Tutta*) – uniforma radnika – modni je antielement, postojani oblik na koji moda nema utjecaja. Modni antielement ujedno je i tradicijska čipka. S obzirom na hrabar potez primjene kombinezona u visokoj modi i njegova spajanja s čipkom, autorica model izvodi u crnome lanu, ali si dozvoljava slobodne, pomalo neobične oblike u realizaciji čipke. Rezultat je suvremena odjevna kompozicija visoke mode [21].



Slika 5: Modeli Alme Delalić; a: haljina, b: kombinezon - Tutta (foto Jasminka Končić)

4.2 Morana Krklec

Oba su modela jednostavne konstrukcije. Haljina (Slika 6a), gornji haljetak i hlačice (Slika 6b) izrađeni su od lana u crnome i sivom tonu. Čipka je u tonskom kontrastu s bojom tkanine, tako se crna čipka nalazi na sivoj tkanini. Autorica modela čipku istražuje ne kao plohu, već kao trodimenzionalnu tvorevinu, koristeći ju kao oplošje u oblikovanju prozračnog transparentnog tuljca u koji smješta kuglice od čipke. Tuljci su mobilni i prate pokret tijela. Uz ljepotu motiva, cjelokupnom dojmu pridonosi i zvuk batića koji se nalaze na rubu čipke. Tretirajući ju poput modnog nakita, autorica je obrnula mjesto i tradicionalne načine primjene čipke [21].

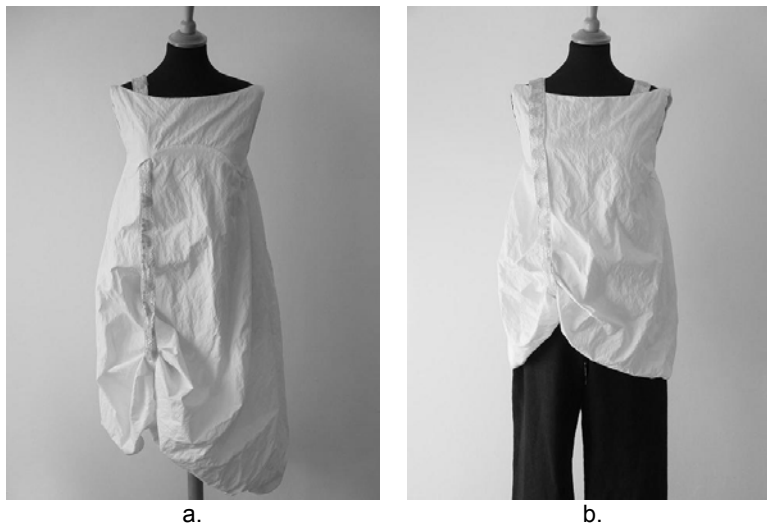


Slika 6: Modeli Morane Krklec; a: haljina, b: gornji haljetak i kratke hlače (foto Jasminka Končić)

4.3 Petra Lasić

Autorica se predstavlja dvama modelima – haljinom (Slika 7a), gornjim odjevnim predmetom i hlačama (Slika 7b) – spojivši dvije različite tkanine, crni lan i svilu u prirodnoj boji.

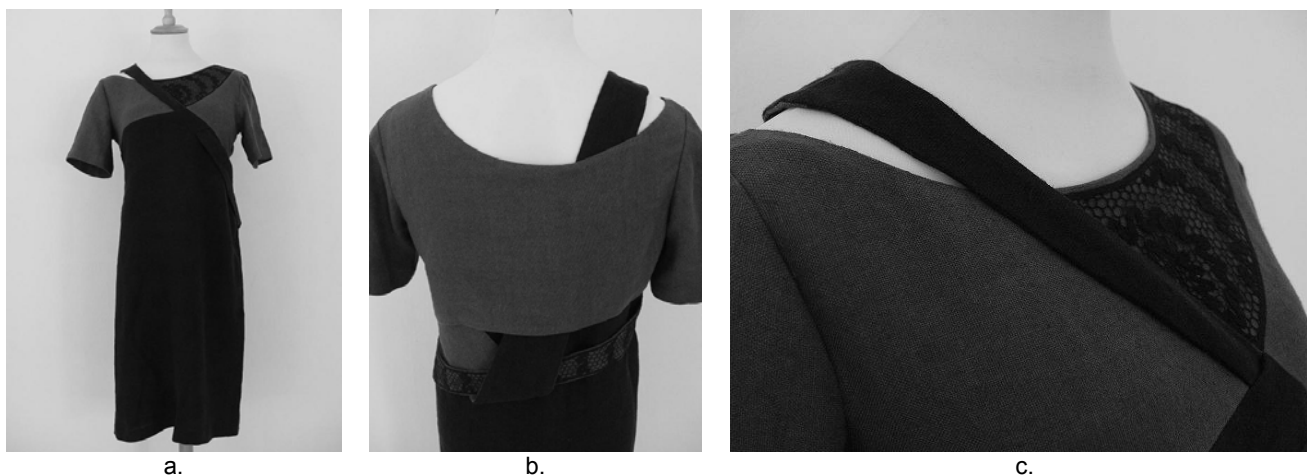
Čipka u bež boji nalazi se na svilenim odjevnim predmetima u obliku trake koja omeđuje i određuje pad svile i oblik modela. Autorica je koristila vrstu svile koja osebnim padom pruža zanimljivu igru svjetla i sjene. Traka nestaje u šav ispod grudi da bi se ponovo pojavila na leđima. Tajnovita igra vidljive i nevidljive trake gledatelja intrigira da prati trag čipke, da se usredotoči na liniju koja strogo određuje mekoću svilene tkanine. Njezine odjevne kompozicije zasnivaju se na kontrastima – kako u tonovima (crno – bijelo), tako i u oblicima i tkaninama (stroga linija u suprotnosti s mekoćom svile) [21].



Slika 7: Modeli Petre Lasić; a: haljina, b: gornji odjevni predmet i hlače (foto Jasminka Končić)

4.4 Marta Tokić

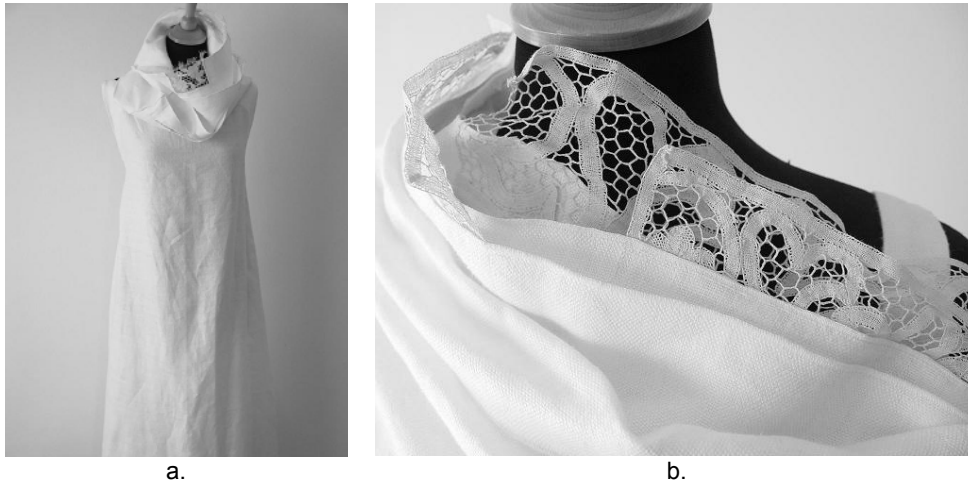
Autorica se predstavila trima konstrukcijski jednostavnim haljinama izrađenim od crnoga i sivog lana u kombinaciji s crnom i sivom čipkom (Slika 8a). Kod nje je izrazit arhitektonski pristup u konstrukciji modela. Čipka je tretirana poput plohe, a naglasak je na skladnoj kombinaciji prozračne materije čipke i čvrstog lana. Geometrijska modelacija (Slika 8b) osjeća se i u odabiru motiva na čipki na kojoj se izmjenjuju pravilna mrežica "saća" i red valovite linije. Konveksno-konkavan oblik čipke s plohamama lanene tkanine kroz preciznu konstrukciju krojeva poput slagalice gradi odjevni predmet (Slika 8c). Rezultat je vizualni sklad koji jednostavnim, geometrijskim pristupom model smješta na trag neoplasticizma [21].



Slika 8: Modeli Marte Tokić; a: haljina, b: leđa, c: detalj (foto Jasminka Končić)

4.5 Ivan Zver

Autor dvaju modela nadahnuće je za odjevni oblik pronašao u povijesnim stilovima baroka i renesanse, kada je čipka sramežljivo propupala kroz rukave i ukasila rubove ovratnika. Elemente povijesnih stilova autor je pojednostavio i primijenio u grubome materijalu, za razliku od povijesnih brokata. Za odjevni predmet koristi se lanom u prirodnoj boji, a čipka je rađena od čvrstoga irskog konca bež boje. Čvrstina konca i tkanine omogućava krutu formu koja djelomično negira ljudsku figuru. Oblikovana je haljina zatvorenog oplošja (Slika 9a), a akcent je stavljen na čvrsti ovratnik. Forma čvrstog ovratnika narušava se primjenom prozračne čipke koja pruža osjećaj da se lanena tkanina na mjestima istanjila ili da je nedovršena. Na drugome modelu čipka je u tragovima smještena na asimetričnome vratnom izrezu (Slika 9b) i u nepravilnoj spiralnoj liniji pronalazi svoj put na desnom rukavu iz kojeg poput slapa završava svoj tok [21].



Slika 9: Model Ivana Zvera; a: haljina, b: detalj (foto Jasminka Končić)

5. Zaključak

Gotovi odjevni predmeti spoj su suvremenog promišljanja i tradicionalnih elemenata, u kojem se oba pola poštuju, makar ne govore istom vizualnim kodom. No, vrijednost konačnog produkta teško je prepoznati ako ne postoji obrazovanje u tom smjeru. Projekt je bio prvi korak kako bi se grad Lepoglava upoznala s mogućnostima revitalizacije i tržišnih primjena za koje je potrebna gospodarska i ekonomska strategija. Projekt je u tome otvorio poznanstva i ukazao na značajan odziv kupaca i interes kako domaćeg, tako i inozemnog tržišta. Ostajanjem samo na proizvodnji tradicijskih oblika, tj. modnim derivatima zaleđenim u vremenu, toj se grani kulturne baštine onemogućavaju suvremeniji i isplativiji pristupi, na što upozoravaju i inozemni stručnjaci.

No da bi primjena čipke u modi bila uspješna, potrebno je pronaći modnu kuću koja se bavi visokom modom. Takve, međutim, u Hrvatskoj nema. Tvornica DTR radila je s inozemnim tržištem te je bila spremna pomoći u povezivanju kako bi se ostvarila proizvodnja malih edicija, da je interes postojao. Nakon proizvodnje u suvremenoj modi i promocije na modnom tržištu, organiziranje isplativih edukacijskih radionica izrade čipke, nalik onima u Parizu, bilo bi uspješnije. Ovaj projekt ujedno je ukazao na kvalitetan proces edukacije studenata, te kao takav može poslužiti za buduće projekte financirane od europskih fondova.

Zahvala

Nerini Echkel, Tihani Petrović Leš, Silviju Vujičiću, Nataši Mihelčić, radnicama DTR-a, lepoglavskim čipkaricama društva Danice Brössler, gradu Lepoglavi i turističkoj zajednici Lepoglave.

Literatura

- [1] Buxbaum, G.: *Mode aus Wien 1815–1938*, Residenz Verlag, Wien, Austria, (1986)
- [2] Stern, R.: *Against Fashion, Clothing as Art, 1850-1930*, The MIT Press, Cambridge, England, (2006)
- [3] Taylor, L.: *The Study of Dress History*, Manchester University press. (2002)
- [4] Boucher, F.: *A History Of Costume in the West*, Thames and Hudson, ISBN 0-500-27910-1, London, (1997)
- [5] Mottola Molino, A.; Binaghi Olivari, M., T.: *I pizzi: moda e simbolo*, Electa Editrice, Venecija, (1977), 29.

- [6] Polhemus, T.; Procter, L.: *Moda i anti-moda, MODA povijest, sociologija i teorija mode*, Školska knjiga, ISBN 953-0-30205-3, Zagreb, (2002), 205
- [7] <http://arhiva.net.hr/ljepota/page/2008/08/12/0241006.html> *Pristupljeno*: 2010-27-11
- [8] Carmignani, M.; Todorow Fossi, M.: *Merletti a Palazzo Davanzati*, Manifatture europee dal XVI al XX secolo, Centro Di., ISBN 88-7038-026-2, Firenca, (1981)
- [9] Levey, M., S.: *Lace A History*, Victoria and Albert Museum, ISBN 0 901286 15 X, London, (2004)
- [10] <http://www.ngv.vic.gov.au/whats-on/exhibitions/exhibitions/lace-in-fashion> *Pristupljeno*: 2010-27-11
- [11] <http://www.powerhousemuseum.com/lace/> *Pristupljeno*: 2010-27-11
- [12] Eckhel, N.: *Lacemaking in Croatia*, Ministry of Culture of the Republic of Croatia, ISBN: 978-953-6240-50-0, Zagreb, (2007)
- [13] Baričević, M.: *Branka Frangeš Hegedušić*, ULUPUH, Zagreb, (2007)
- [14] Petrović Leš, T.: Lepoglavske učiteljice, dizajnerice i čipkarice, *Zbornik radova sa znanstveno-stručnog skupa "Učiteljice, dizajnerice, čipkarice"*, Turistička zajednica grada Lepoglave, Lepoglava, (2005), 29–41.
- [15] Schoenholzer N. T.: *Ricerca di tendenze per i merletti di Lepoglava*, Zbornik radova sa znanstveno-stručnog skupa "Hrvatske čipke u Europi", Lepoglava 1999., Turistička zajednica grada Lepoglave, Lepoglava, (2000), 31–43.
- [16] <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:kLQ5iN3ITUcJ:dailyluxury.blogspot.com/2007/12/les-mtiers-dart.html+Paraffection+company&cd=7&hl=hr&ct=clnk&gl=hr> *Pristupljeno*: 2010-27-11
- [17] <http://www.michel-paris.com/pre-t-a-porter.php?lg=en> *Pristupljeno*: 2010-27-11
- [18] <http://www.massaro.fr/en/le-pre-t-a-chausser-masculin.php> *Pristupljeno*: 2010-27-11
- [19] <http://www.lesage-paris.com/> *Pristupljeno*: 2010-27-11
- [20] http://en.wikipedia.org/wiki/Haute_couture *Pristupljeno*: 2010-27-11
- [21] Simončić K. N.: *Projekt Lepoglavska čipka na modnoj odjeći*, katalog, Grad Lepoglava, ISBN 978-953-6798-22-3, Zagreb, (2008)
- [22] <http://ulipuk.blogspot.com/2010/02/croatian-art-expo-2.html> *Pristupljeno*: 2010-27-11



SEKCIJA A

VLAKNA I MATERIJALI

SECTION A

FIBERS & MATERIALS

VAŽNOST ANALIZE I PREVENTIVNE ZAŠTITE POVIJESNOG TEKSTILNOG PREDMETA

IMPORTANCE OF ANALYSIS AND PREVENTIVE CARE OF HISTORIC TEXTILE ITEM

Marina MARTEK; Maja ANDRASSY & Ivan BURIĆ

Sažetak: U ovom radu iznesena je analiza tekstilnog predmeta kao neophodan i nezaobilazan dio konzervatorsko-restauratorskog posla. Analizom tekstilnog predmeta dan je detaljan prikaz osnovnih podataka o predmetu, dok je procesom čišćenja uklonjen dio prljavština. Svaki zahvat pri tome ni na koji način ne smije izmijeniti karakter predmeta, već mora sačuvati sve njegove osobine, od cjelovitosti do detalja. Istaknuta je također i važnost ispravnog načina pohrane kao onog dijela preventivne zaštite koji će omogućiti manju brigu u budućnosti, dugoročnu korist u očuvanju povijesnih tekstilnih predmeta kao i izbjegavanje situacije u kojoj je restauracija nužan korak.

Abstract: The analysis of historic textile items as a necessary and unavoidable part of the conservation and restoration work is presented in the paper. The basic information about a historic textile item was obtained through analysis, while part of the dirt was removed in the cleaning process. Each treatment undertaken must not change, in any way, the properties of the item, but it must preserve the integrity of the details. The importance of proper storage methods as a part of preventive care is emphasized as well. Choosing the proper storage method has to enable long-term benefit in the preservation of historic textile items and avoid the situations in which the restoration may become a necessary step.

Ključne riječi: povijesni tekstilni predmet, analiza tekstilnog predmeta, čišćenje, preventivna zaštita

Keywords: Historic textile item, analysis of historic textile item, cleaning, preventive care

1. Uvod

Svaki povijesni tekstilni predmet realan je pokazatelj esencije vremena u kojem je nastao te kao takav ima kulturnu vrijednost i zahtijeva da se prema njemu odnosi s pažnjom i razumom. Zbog svog organskog podrijetla povijesni tekstilni predmeti izuzetno su osjetljivi i sklони propadanju. Stoga je odgovornost svakog konzervatora-restauratora razumjeti nužnost određenih pravila i postupaka kako bi se osigurala potrebna zaštita i trajni pristup kulturnim vrijednostima, povijesnim informacijama i estetskom užitku koji nam pružaju. Kad je neki predmet iz bilo kojeg uzroka izgubljen i zbog toga nepovratan u svojoj izvornoj materiji, dokumentacija o predmetu preuzima ulogu čuvanja vrijednosti predmeta tako da on zapravo i dalje postoji. Zbog toga vođenje dokumentacije danas više nije pitanje izbora i ambicije konzervatora-restauratora, već njegova obveza. Proces čišćenja povijesnog tekstilnog predmeta ireverzibilan je proces koji može izazvati nepovratna oštećenja. Kako bi se sačuvao vrijedan tekstilni predmet, uvijek se prije svega upućuje na poduzimanje koraka koji vode k sprječavanju nakupljanja onečišćenja, čime se izbjegava i minimalizira potreba za čišćenjem, te sukladno tome uklanja uzrok nepotrebnog oštećenja koje bi moglo uslijediti ponovljenim tretmanima čišćenja. Međutim, ukoliko čišćenje nije moguće izbjeći, vrlo je bitno izabrati metodu kojom će se rizik od mogućeg oštećenja predmeta svesti na minimum. Preventivna zaštita podrazumijeva pravilno izlaganje tekstilnih predmeta u optimalnim mikroklimatskim uvjetima, prilagođavanje vrste i jačine osvjetljenja materijalu od kojeg je predmet napravljen, pravilno rukovanje predmetima prilikom transporta, ali i adekvatno čuvanje tekstilnih predmeta u prostorima za pohranu. Iako preventivnom zaštitom ne možemo vratiti predmet u stanje kakvo je imao na početku, moguće je znatno produžiti vijek trajanja predmeta te na taj način omogućiti prijenos informacija o vremenu u kojem je nastao.

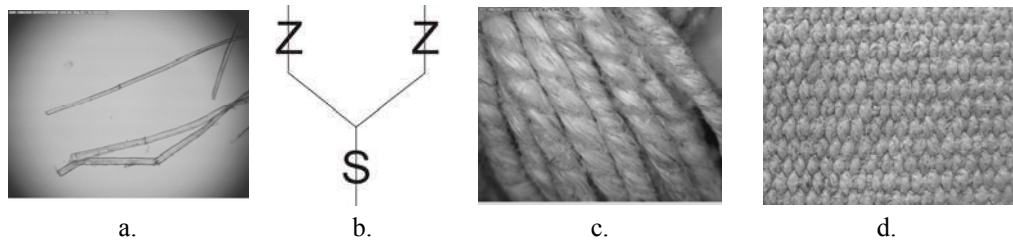
2. Izrada dokumentacije

Konzervatorsko-restauratorska dokumentacija morala bi sadržavati, od prikaza što detaljnijeg opisa osnovnih podataka i evidencije zatečenog stanja povijesnog tekstilnog predmeta, do dokumentiranja izvršenih radova i

načina njegova očuvanja za budućnost. U ovom je radu analiza tekstilnog predmeta vreće za žitarice poslužila kao osnovica temeljem koje je predmet podvrgnut procesu čišćenja i mogućem načinu pohrane.

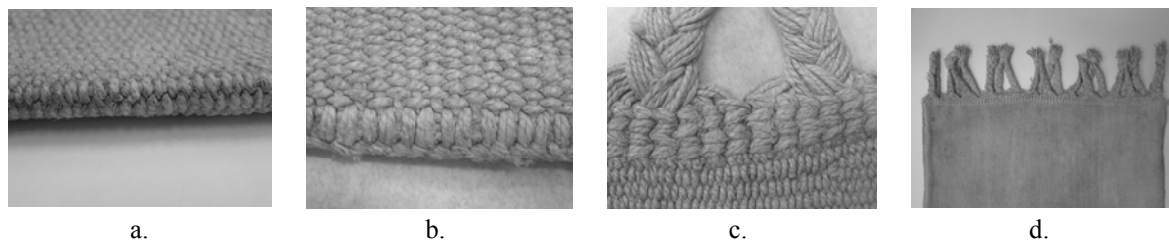
2.1 Analiza povijesnog tekstilnog predmeta

Prilikom ispitivanja sirovinskog sastava povijesnog tekstilnog predmeta - vreće za žitarice iz Vrsina - analizirana su vlakna koja tvore pređu osnove i potke, pređu bočnih šavova, pletenicu na završetku platno veza, pređu koja oblikuje pletenice te pređu kojom je pri vrhu spojena pletenica, kao i onu koja spaja dvije susjedne pletenice. Analiza je pokazala da je ispitivana vreća za žitarice iz Vrsina izrađena od 100% vlakana brnistre (sl. 1a). Za izradu vreće upotrijebljena je ista vrsta pređe, što je utvrđeno analizom pređa navedenih ranije. Dakle, korištena pređa je dvonitna, tj. dvije pređe Z smjera uvoja uvijene su u jednu pređu S smjera uvoja, koja ima 5 uvoja/cm (sl. 1b i 1c). Pređa nije bojadisana već je prirodne bež boje brnistre. Osnovni vez tkanine je platno vez sa 4 osnovine i 3 potkine niti na 1 cm (sl. 1d). Potka je neprekinuta te se stoga primjećuje živi rub.



Slika 1: a. uzdužna mikroskopska slika brnistra vlakna, b. smjer uvoja pređe, c. pređa, d. platno vez

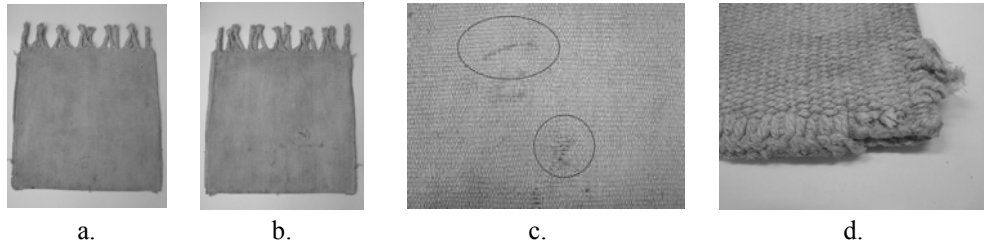
Ukupna širina vreće je 66 cm, a duljina 77,5 cm. Dno vreće oblikovano je presavijanjem (sl. 2a), dok su bočni šavovi izrađeni međusobnim prepletanjem dvije dodatne pređe koje spajaju žive rubove (sl. 2b). Preplet bočnog šava je širine 1 cm, na gornjem dijelu vreće završava na mjestu gdje završava platno vez, dok se na donjem dijelu vreće nastavlja u širinu dna vreće 5 cm sa svake strane. Na mjestu gdje završava platno vez, po 6 osnovinih niti isprepliću se s dodatnih 8 pređa koje su preuzele funkciju potke, i to tako da po dvije pređe tvore 4 reda nalik na dvije pletenice ukupne širine 1,5 cm (sl. 2c). Osnovine niti u nastavku oblikuju po 12 pletenica sa svake strane vreće (sl. 2d). Svaka pletenica sastoji se od 12 pređa grupiranih u 3 grupe koje tvore jednu pletenicu. Sa svake strane vreće 12 pletenica sparano je u 5 parova, dok su dvije krajnje pletenice sparane s krajnjim pletenicama s druge strane vreće (sl. 2d). Duljina pletenica prosječno iznosi oko 13 cm, a duljina parova pletenica oko 11-12 cm. Krajevi pletenica, kao i dvije pletenice u paru, vezani su posebnom pređom. U obzir pri tome treba uzeti da su pojedine pređe prekinute i deformirane te je stoga sadašnje stanje predmeta nešto izmijenjeno.



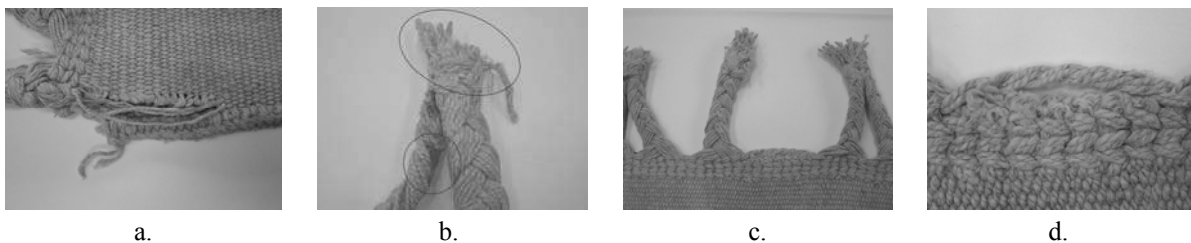
Slika 2: a. dno vreće oblikovano presavijanjem, b. preplet bočnog šava, c. pletenice na završetku platno veza, d. pletenice

Iako su i bočni šavovi i pletenice na završetku platno veza, kao i same pletenice, doprinijeli zanimljivom estetskom izgledu ovog tekstilnog predmeta, njihova funkcija nije isključivo dekorativna karaktera. Bočni šavovi i pletenice na završetku platno veza najvjerojatnije su služile kao dodatno pojačanje, čime je postignuta veća čvrstoća vreće, dok su pletenice najvjerojatnije imale funkciju ručki za pridržavanje prilikom nošenja, ali i otvora za vješanje tijekom vremena skladištenja. Kako je namjena vreće bila za prijenos i privremeno skladištenje raznih žitarica, oštećenja koja su nastala svojstvena su njezinoj prijašnjoj upotrebi. Uzimajući to u obzir, sadašnje stanje vreće može se opisati kao vrlo dobro. Zbog lakše analize i razumijevanja, dvije strane vreće označene su kao strana A (sl. 3a) i strana B (sl. 3b). Po cijeloj površini vreće i s jedne i s druge strane primjećuju se manja i veća zaprljanja zbog kojih je došlo do promjene originalne boje brnistra vlakna (sl. 3a i 3b). Zaprljanja su najvjerojatnije uzrokovana funkcijom koju je vreća imala te su dijelom organskog podrijetla - žitarice, zemlja - a mogu se zamijetiti i mrlje od hrđe (sl. 3c) te razne druge mrlje nepoznata podrijetla. Na strani A i B zamjećuju se oštećenja u vidu prekida osnovinih i potkinih niti koje uzrokuju puknuća u tkanju (sl. 3c). Oštećene su i pređe koje tvore bočni šav, što rezultira prekidom prepleta s obje strane vreće

(sl. 3d). U gornjem lijevom kutu na strani A prekinute su niti potke, čime je prekinut i spoj platno veza i bočnog šava (sl. 4a). Nabori koji su nastali na obje strane vreće uzrok su presavijanja predmeta dok nije bilo u uporabi. S unutarnje strane onečišćenja su uglavnom ostatci žitarica koje su bile prenošene i čuvane u vreći te kratka elementarna i tehnička vlakana brnistre, kao i prašina. Krajevi pletenica dosta su oštećeni (sl. 4b), na nekim mjestima primjećuje se prekid pređa koje tvore pletenicu, a mogu se zamijetiti i mrlje od hrđe (sl. 4b). Na strani B, gledajući s lijeva nadesno, nedostaje peta pletenica (sl. 4c) te je na istom mjestu, zbog nedostatka pletenice, odnosno zbog prekida osnovinih niti koje tvore pletenicu, došlo do oštećenja pletenice na završetku platno veza (sl. 4d).



Slika 3: a. strana A, b. strana B c. oštećenje nastalo prekidom osnovine i potke i mrlja od hrđe na površini d. oštećenje bočnog šava



Slika 4: a. oštećenje potke b. oštećeni krajevi pletenica i mrlja od hrđe na pletenici, c. na strani B nedostaje jedna pletenica, d. prekid osnovinih niti koje u nastavku tvore pletenicu

2.2 Čišćenje povijesnog tekstilnog predmeta

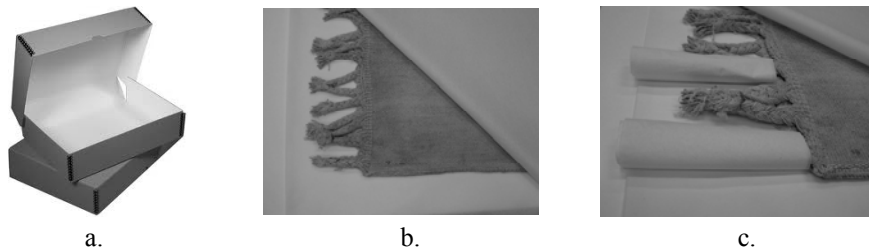
Kako svi povijesni tekstilni predmeti nisu izvorno predodređeni za proces čišćenja, a pogotovo kada je u pitanju način čišćenja kakav poznajemo danas, veoma je bitno izabrati metodu čišćenja koja će najbolje odgovarati upravo tom predmetu. Jedan od načina uklanjanja onečišćenja s tekstilnog predmeta je primjenom usisne metode pomoću usisivača [1]. Pri tome je važno osigurati da usisivač ima mogućnost regulacije jačine usisa kako bi se smanjio rizik od oštećenja predmeta. Razni mikro i mini vakuum nastavci pogodni za adekvatno čišćenje tekstilnih predmeta komercijalno su dostupni na tržištu. Međutim, postoji i nekoliko načina kako modificirati usisivač te ga učiniti prikladnim za konzervatorsku upotrebu. Ta metoda korištena je i prilikom čišćenja vreće za žitarice, a usisivač je modificiran na sljedeći način: kako bi se spriječilo da fragmenti koji su se dijelom ili potpuno odvojili od cjeline budu usisani, kraj usisne cijevi prekriven je mrežastim pletivom (tilom); jačina usisa regulirala se pomoću dodatnih slojeva mrežastog pletiva, sve dok se nije dobila zadovoljavajuća jačina. Tom je metodom čišćenje vreće i s vanjske i s unutarnje strane, uz dodatan oprez, uspješno provedeno (sl. 5a), a odvojenih fragmenata gotovo i nije bilo. U suprotnom, sve odvojene fragmente potrebno je sačuvati, označiti i spremirati zajedno s predmetom kojem pripadaju. U nastavku se pristupilo čišćenju predmeta otopinom 70% etanola (C_2H_5OH) i 30% vode [2]. Upotreba etanola u ovom postupku zanimljiva je upravo zbog njegove sposobnosti uklanjanja bakterija i gljivica te raznih onečišćenja. Prije početka tretmana papir, trgovačkog naziva bugaćica, koji ima dobru sposobnost upijanja, izrezan je na dimenziju koja odgovara unutarnjim dimenzijama vreće za žitarice te je stavljen u sredinu vreće. Pomoću prskalice u kojoj se nalazila pripremljena otopina predmet se prskao dok nije postao vlažan (sl. 5b). Novi sloj papira postavio se na predmet s gornje strane te se opteretio staklom i utezima. Vreća za žitarice vrlo je dobro očuvana s obzirom na funkciju koju je imala, pa je stoga i bilo moguće produžiti vrijeme trajanja postupka sa 2 na 4 sata. Produžetak vremena također je bio potreban i zbog debljine tekstilije, a s ciljem što temeljitijeg prodora otopine kroz tkanje vreće. Ppo završenom postupku uklonjen je papir na kojem su vidljivi tragovi onečišćenja, a vreća za žitarice je ostavljena da se suši na zraku. Isti postupak ponovio se i na drugoj strani vreće. Nakon završenog procesa čišćenja vidljivo je da sva onečišćenja nisu uklonjena. Međutim, ipak se primjećuje promjena nijanse boje na svjetliju, što pridonosi svježijem izgledu predmeta, dok je i sam opip tkanine postao mekši. Uslijed opterećenja nabori i pletenice su izravnani, kao i prekinute niti osnovine i potke koje su uzrokovale oštećenje u vidu rupe (sl. 5c i 5d). Kako prirodan proces starenja, kao i onečišćenja i oštećenja koja su nastala u vremenu kada je predmet bio u funkciji, nije moguće potpuno ukloniti, tako i cilj takva tretmana nije bio vratiti predmet u njegovo nekadašnje stanje, već ga konzervirati i zaštititi od daljnjih oštećenja.



Slika 5: a. čišćenje usisnom metodom, b. opterećenje staklom i utezima, c. oštećenje prije obrade, d. oštećenje nakon obrade

2.3 Pohrana povijesnog tekstilnog predmeta

U ovom radu osvrnut ćemo se i na pravilan način pohrane tekstilnog predmeta kao jednog od glavnih čimbenika pri očuvanju i zaštiti povijesnih tekstilnih predmeta za budućnost. Tekstilni predmeti veoma su osjetljivi i iznimno podložni oštećenjima, a pogotovo kada su pohranjeni u neprimjerenim mikroklimatskim uvjetima. Nepoželjne promjene koje nastaju u nepovoljnim uvjetima pohrane javljaju se postupno tijekom dužeg vremenskog razdoblja i nisu uvijek odmah vidljive. Međutim, kada se jednom dogode, često su nepovratne i zahtijevaju složen i skup proces restauracije. S druge strane, pravilno odabrani uvjeti pohrane sprječavaju mehanička, mikrobiološka i biološka oštećenja, usporavaju kemijsko propadanje te uvelike produžuju vijek trajanja tekstilnog predmeta. Iz tog razloga javila se i potreba definiranja optimalnih uvjeta okoline za pohranu tekstilnih predmeta. U idealnom slučaju tekstilni predmeti trebali bi biti pohranjeni u uvjetima gdje je temperatura konstantna i umjerena te u rasponu 18-22 °C, dok bi relativna vlažnost zraka također trebala biti konstantna te u rasponu od 45-55% [3]. Kada je u pitanju predmet kao što je ova vreća, savjetuje se horizontalna pohrana u bezkiselinsku kutiju (sl. 6a). Pri pohrani predmet bi obavezno trebao biti omotan u bezkiselinski papir zbog dodatne zaštite (sl. 6b), a pozornost bi se također trebala obratiti i na pletenice, koje se savjetuje posebno omotati bezkiselinskim papirom (sl. 6c) [3]. Bez-kiselinski papir i kutije različitih dimenzija mogu se nabaviti od dobavljača konzervatorsko-restauratorskog materijala.



Slika 6: a. bezkiselinska kutija, b. omatanje vreće u bezkiselinski papir, c. omatanje pletenica u bezkiselinski papir

3. Zaključak

Osnovna je restauratorska zadaća minimalno promijeniti originalni izgled predmeta i time zadržati njegovu autentičnost. Budući da zaštitom predmeta od propadanja maksimalno odgađamo potrebu za restauriranjem i/ili interveniranjem na originalnom materijalu od kojeg je predmet načinjen, dobivamo razlog više za ponovno isticanje važnosti preventivne zaštite. Dakle, što prije prihvatimo činjenicu kako nije razumno očekivati da možemo vratiti nekadašnji sjaj povijesnim tekstilnim predmetima, prije ćemo ih dovesti do stabilna stanja u kojem će egzistirati kao dokaz ljudskog djelovanja, povijesti i kulture.

Literatura

- [1] Landi, S.: *Textile Conservator's Manual, Second Edition*, Butterworth-Heinemann Series in Conservation and Museology, ISBN 0 7506 3897 4, Oxford, (1992)
- [2] Balázs-Timár, Á. & Eastop, D.: *Cemical Principles of Textile Conservation*, Butterworth-Heinemann Series in Conservation and Museology, ISBN 0 7506 2620 8, Oxford, (1998)
- [3] Eaton, L.: *Osnove zaštite i izlaganja muzejskih zbirki*, Muzejski dokumentacioni centar, Zagreb, (1993.)

VIKING – STANDARDNI KULTIVAR PREDIVOG LANA U HRVATSKOJ

VIKING – STANDARD CULTIVAR OF FIBER FLAX IN CROATIA

Ružica ŠURINA; Maja ANDRASSY & Jasminka BUTORAC

Sažetak: *Kultivar Viking uzgojen je u Zagrebu na antropogeniziranom eutričnom tlu i u Križevcima na pseudogleju uz dodatak različite količine dušika u različitim fazama rasta i razvoja biljke. Prikazana istraživanja provedena su na uzorcima biljaka lana i na tehničkim lanenim vlaknima kultivara Viking koji je jedini standardni kultivar predivog lana u Hrvatskoj. Na biljci su određena morfološka svojstva (visina biljke, tehnička duljina i debljina stabljike) dok su na uzorcima lanenih vlakana određena tekstilno-tehnološka svojstva (duljina, finoća i čvrstoća).*

Abstract: *Cultivar Viking was grown in Zagreb on anthropogenesis eutric cambisol and in Križevci on pseudogley, with the addition of different amounts of nitrogen in various stages of plant growth and development. The presented investigation was performed on the samples of flax plant and technical fibre flax of cultivar Viking which is the only standard of fibre flax in Croatia. Morphological plant properties (plant height, technical length and thickness of the stem) were determined, while textile-technology properties (length, fineness, strength) were tested on the samples of flax fibres.*

Ključne riječi: *predivi lan, kultivar, morfološka svojstva, lanena vlakna, tekstilno-tehnološka svojstva*

Keywords: *fibre flax, cultivar, morphological properties, flax fibres, textile-technology properties*

1. Uvod

Lan, koji se ubraja među najstarije kultivirane biljke svijeta, tisućljećima se - uz brojne uspone i padove - koristio za dobivanje vlakana, hrane i lijekova. U eri održivog razvoja, krajem 20. stoljeća, lan kao obnovljiva tekstilna sirovina sve više dobiva na značenju, širi se područje njegove primjene u različitim granama industrije, čemu doprinosi i činjenica da se svi dijelovi lanene biljke mogu iskoristiti u potpunosti. Osim za konvencionalnu uporabu - svakodnevni (odjeća, stolno i posteljno rublje) i luksuzni laneni proizvodi - sve više raste interes za uporabu lanenih vlakna na području tehničkog tekstila gdje i gruba lanena vlakna dobivaju sve veću važnost, npr. bio-kompoziti [1].

Kod kultivara ne treba gledati samo kvantitativne odlike: količinu vlakana i sjemena, već i svojstva vlakana: duljinu i finoću vlakana, čvrstoću, savitljivost, djeljivost te upredivost. Prilikom odabira kultivara potrebno je uzeti u obzir i utjecaj parametara kao što su klimatski uvjeti, otpornost na bolesti i polijeganje te prijevremeno sazrijevanje. Kreiranje novog kultivara dugotrajan je proces koji može trajati desetak godina pa je i nadopunjavanje liste kultivara lana novim kultivarima vrlo dugotrajno i složeno. Većina zemalja - uzgajivača lana imaju svoje registrirane sorte (standardni kultivari). Pored svojih autohtonih kultivara, uzgajaju i strane kultivare uz uvjet da su aklimatizirani u njihovu uzgojnom području. Prilikom kreiranja novih kultivara potrebno je radi uspoređivanja morfoloških, agronomskih i fenoloških svojstava biljke i tekstilno-tehnoloških svojstava vlakana uzgajati i standardni kultivar koji je trenutno u toj zemlji [2].

U skladu sa svjetskim trendom, u Hrvatskoj se javlja želja za obnavljanjem tradicionalne proizvodnje i uzgoja predivog lana te se pokreću znanstveno-istraživački projekti čiji je cilj iskorištenje prirodnih pogodnosti Hrvatske za uzgoj lana. Temeljem toga uspostavila se suradnja Tekstilno-tehnološkog i Agronomskog fakulteta, sa zajedničkim ciljem obnove proizvodnje lana te unapređivanja kvalitete lanenih vlakana. Rezultat projekata je stavljanje francuskog kultivara Viking 2003. godine na hrvatsku Državnu sortnu listu kao jedinog kultivara jarog predivog lana. Kultivar Viking stvoren je 1996. godine u Francuskoj (Coopérative Linière Fontaine-Cany). Odlikuje se srednje ranim sazrijevanjem, vrlo visokim prinosom vlakna po hektaru i udjelom ukupnog vlakna do 40%. Posjeduje dobru otpornost na polijeganje i gljivične bolesti - fuzarioze [3].

U radu je prikazano istraživanje morfoloških svojstava biljke (visina biljke, tehnička duljina i debljina stabljike) i tekstilno tehnoloških svojstava lanenih vlakana (duljina, finoća i čvrstoća) standardnog kultivara predivog lana Viking u Hrvatskoj.

2. Metodika rada

Istraživanja su provedena na uzorcima biljaka lana i na tehničkim lanenim vlaknima kultivara Viking koji je uzgojen u Zagrebu na antropogeniziranom eutričnom tlu i u Križevcima na pseudogleju 2008. godine. Pokusi su provedeni prema metodi slučajnog bloknoeg rasporeda u četiri ponavljanja. Veličina osnovne parcele u pokusu iznosila je 10 m². Lan je gnojen različitim količinama dušika i u različitim razvojnim fazama predivog lana. U prvoj varijanti ne dodaje se dušik. U drugoj gnojidbenoj varijanti dodaje se sav dušik do vremena sjetve (30 kg/ha). U trećoj gnojidbenoj varijanti 30 kg/ha dušika dodaje se do sjetve, a 30 kg/ha u jednokratnoj prihrani pri prosječnoj visini biljke od 10 cm, dok se u četvrtoj gnojidbenoj varijanti 30 kg/ha daje do vremena sjetve, a po 30 kg/ha pri prosječnoj visini biljaka od 10 i 20 cm.

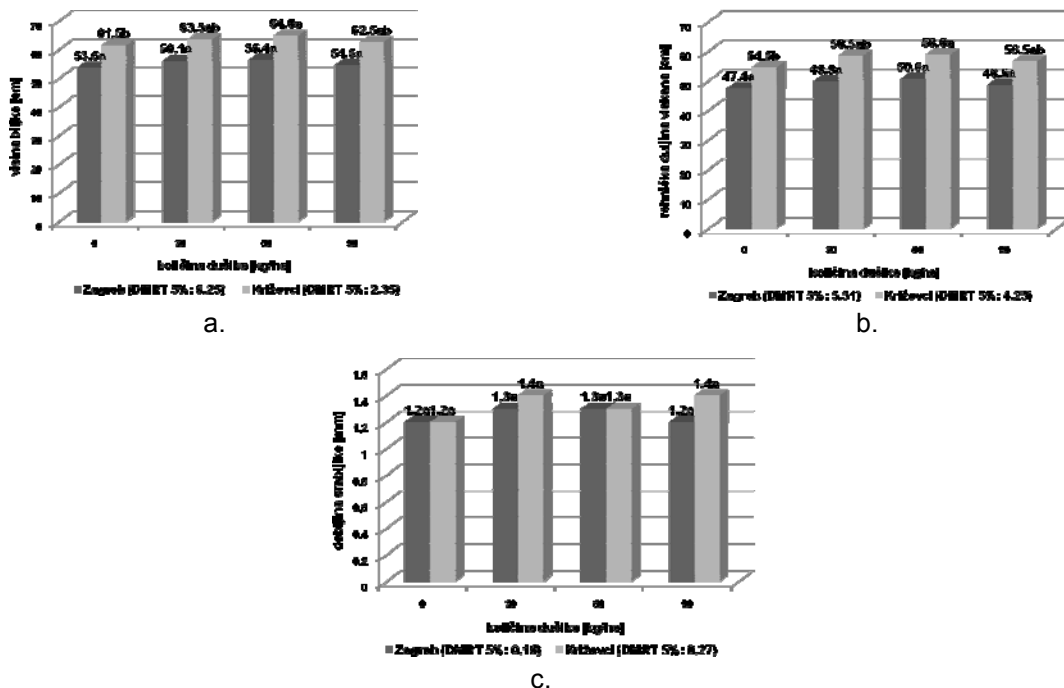
Nakon berbe predivog lana, a prije močenja, odredila su se morfološka svojstva biljke, a ovdje su prikazani rezultati određivanja visine biljke, tehničke duljine i debljine stabljike. Visina biljke mjerena je od kotiledonskog nodija do vrha biljke, a tehnička duljina stabljike od kotiledonskog nodija do početka grananja biljke. Debljina stabljike određena je na sredini tehničke duljine stabljike. Stabljike lana podvrgnute su biološkoj maceraciji zagrijanom vodom (30°C) u kontroliranim uvjetima te prosušene strujanjem topli zraka [4]. Pomoću valjkaste lomilice odvojen je drvenasti dio stabljike te je predivi lan prerađen u vlakno. Ti podaci obrađeni su pomoću analize varijance, a razlike između srednjih vrijednosti testirane su Duncanovim testom (DMRT).

Duljina lanenih vlakana određivana je metodom pojedinačnog mjerenja prema normi HRN ISO 6989:2003. Finoća (HRN EN ISO 1973:2008) i čvrstoća (HRN EN ISO 5079:2003) lanenih vlakana određivane su na dinamometru Vibroscop i Vibrodyn 400. Zbog specifične morfologije lanenih vlakana te poznate činjenice da se unutar iste vrste vlakana, te čak unutar istog uzorka vlakna, vlakna međusobno više ili manje razlikuju, broj mjerenja je povećan.

3. Rezultati i rasprava

3.1 Morfološka svojstva biljke

Na slici 1 prikazana su morfološka svojstva biljke lana: visina biljke, tehnička duljina i debljina stabljike. Biljke lana u Križevcima bile su više, imale su veću tehničku duljinu stabljike i bile su deblje. Dobivene vrijednosti u Križevcima nešto su niže od prije dobivenih vrijednosti koje se spominju u literaturi [5]. Prisutne su statistički opravdane razlike između istraživanih gnojidbi dušikom za visinu biljke i tehničku duljinu stabljike u Križevcima. Varijanta u pokusu bez gnojidbe dušikom bila je najlošija na obje lokacije, što je u skladu s prije provedenim istraživanjima drugih autora [6, 7].



Slika 1: Morfološka svojstva lana: a. visina biljke, b. tehnička duljina stabljike i c. debljina stabljike

3.2 Tekstilno-tehnološka svojstva vlakana

Za ispitivana tekstilno-tehnološka svojstva izračunata je aritmetička sredina pojedinačnih mjernih vrijednosti, odgovarajući statistički pokazatelji varijabilnosti (standardna devijacija, s i koeficijent varijacije, V) te nepouzdanost rezultata (praktična granica pogreške, p_{gg}) koji ukazuju na dobru ponovljivost rezultata i dostatnost broja mjerenja. Zbog neujednačene morfologije lanenih vlakana, uz statističke pokazatelje varijabilnosti i pouzdanosti prikazan je i raspon dobivenih brojčanih vrijednosti.

U tablici 1 prikazani su rezultati mjerenja duljine tehničkih lanenih vlakana dobivenih s dvije lokacije - Zagreb i Križevci - uz gnojdbene varijante u iznosu od 0, 30, 60 i 90 kg/ha dušika.

Tablica 1: Duljina lanenih vlakana

	\bar{X} [cm]	x_{min} [cm]	x_{max} [cm]	s [cm]	V [%]	p_{gg} [%]
Zagreb						
0 kg/ha	32,4	21,0	52,8	7,5	23,0	2,86
30 kg/ha	33,0	21,0	46,9	4,9	14,8	1,83
60 kg/ha	37,6	20,1	52,1	7,0	18,7	2,32
90 kg/ha	32,7	20,0	44,0	5,1	15,6	1,94
Križevci						
0 kg/ha	34,5	20,6	60,7	8,2	23,7	2,94
30 kg/ha	35,7	21,6	58,1	7,9	22,1	2,74
60 kg/ha	34,0	20,1	59,8	7,8	22,8	2,83
90 kg/ha	32,2	20,0	49,6	6,5	20,0	2,48
n	200					

Oznake korištene u tablici: \bar{X} - aritmetička sredina, x_{min} - minimalna vrijednost, x_{max} - maksimalna vrijednost, s - standardna devijacija, V - koeficijent varijacije, p_{gg} - praktična granica pogreške, n - broj mjerenja

Općenito se može navesti da su lanena vlakana dobivena s lokacije Križevci dulja od vlakana dobivenih s lokacije Zagreb. Veće brojčane vrijednosti duljine lanenih vlakana s lokacije Križevci rezultat su uzgoja lana na težem tlu (pseudoglej) u kojem se i tijekom proljetnih i ljetnih mjeseci uspjela sačuvati zimska vlaga. Na lokaciji Zagreb pri gnojdbenoj varijanti u iznosu od 60 kg/ha dušika postigla se najveća duljina vlakana, dok na lokaciji Križevci pri gnojdbenoj varijanti u iznosu od 30 kg/ha dušika. Statistički pokazatelji varijabilnosti i nepouzdanost rezultata ukazuju na dobru ponovljivost rezultata i dostatnost broja mjerenja. Raspon brojčanih vrijednosti duljine lanenih vlakana je od 20,0 cm do 60,7 cm, ovisno o ispitivanom uzorku.

S obzirom da su prilikom postavljanja sortnih pokusa svi kultivari, bez obzira na dužinu vegetacije, zasijani u isto vrijeme i s istom gustoćom sjetve, brojčani podaci mjerenja finoće lanenih vlakana (tab. 2) ukazuju na gotovo podjednaku vrijednost na obje lokacije.

Tablica 2: Finoća lanenih vlakana

	\bar{X} [dtex]	x_{min} [dtex]	x_{max} [dtex]	s [dtex]	V [%]	p_{gg} [%]
Zagreb						
0 kg/ha	31,95	20,00	58,13	8,58	26,84	5,26
30 kg/ha	35,04	14,99	73,97	11,22	32,00	6,27
60 kg/ha	39,11	17,29	73,02	11,66	29,80	5,84
90 kg/ha	37,13	18,44	68,80	13,01	35,05	6,87
Križevci						
0 kg/ha	38,41	20,94	59,88	8,35	23,03	3,19
30 kg/ha	34,63	20,71	58,99	8,51	24,57	3,40
60 kg/ha	35,78	20,35	58,61	9,01	25,17	3,49
90 kg/ha	36,93	20,43	58,42	9,86	26,69	3,70
n	200					

Oznake korištene u tablici: \bar{X} - aritmetička sredina, x_{min} - minimalna vrijednost, x_{max} - maksimalna vrijednost, s - standardna devijacija, V - koeficijent varijacije, p_{gg} - praktična granica pogreške, n - broj mjerenja

Budući da se radi o metodi pojedinačnog mjerenja, ustanovljen je relativno visoki koeficijent varijacije (23%-35%), što je posljedica nejednoličnosti promjera lanenih vlakana. Raspon finoće svih ispitanih uzoraka je veći na lokaciji Zagreb (x_{min} - x_{max} : 14,99-73,97 dtex) od raspona utvrđenog na lokaciji Križevci (x_{min} - x_{max} : 20,35-59,88 dtex), što ukazuje na veća rasipanja pojedinačnih mjerenja oko aritmetičke sredine i veću nejednoličnost vlakana s obzirom na finoću. Ako se uspoređuju rezultati mjerenja finoće vlakana uz različite gnojdbene varijante, ne može se posebno istaknuti vidljiv učinak prihrane dušikom. Ovdje bi se moglo dodati

i to da je kod vlakana koja imaju najmanji interval pojedinačnih mjerenja najveća jednoličnost, a to znači da će dati ravnomjerniju pređu, kao npr. kod vlakana uzgojenih na lokaciji Križevci.

U tablici 3 prikazani su rezultati mjerenja čvrstoće lanenih vlakana s obje lokacije - Zagreb i Križevci - sa svim gnojidbenim varijantama.

Tablica 3: Čvrstoća lanenih vlakana

	\bar{X} [cN/tex]	x_{\min} [cN/tex]	x_{\max} [cN/tex]	s [cN/tex]	V [%]	p_{gg} [%]
Zagreb						
0 kg/ha	80,82	40,85	120,28	19,44	24,06	4,72
30 kg/ha	77,33	24,36	134,91	25,49	32,96	6,46
60 kg/ha	75,90	21,94	148,45	24,01	31,63	6,20
90 kg/ha	58,35	16,30	105,54	19,31	33,10	6,49
Križevci						
0 kg/ha	76,38	40,25	122,88	19,27	25,23	3,50
30 kg/ha	76,98	40,00	129,58	20,98	27,26	3,78
60 kg/ha	68,49	31,51	118,24	20,79	30,36	4,21
90 kg/ha	75,68	30,73	127,35	21,03	27,79	3,85
n	200					

Oznake korištene u tablici: \bar{X} - aritmetička sredina, x_{\min} – minimalna vrijednost, x_{\max} – maksimalna vrijednost, s – standardna devijacija, V – koeficijent varijacije, p_{gg} – praktična granica pogreške, n – broj mjerenja

Rezultati mjerenja čvrstoće lanenih vlakana pokazuju da su vlakna uzgojena na lokaciji Zagreb neznatno veće čvrstoće od vlakana s lokacije Križevci, osim kod gnojidbene varijante u iznosu od 90 kg/ha gdje je postignuta najmanja čvrstoća od svih ispitanih uzoraka. Na lokaciji Zagreb prihrana dušikom nije polučila pozitivan učinak na čvrstoću lanenih vlakana, odnosno evidentirana je manja čvrstoća od čvrstoće vlakana koji su uzgojeni s dodatkom dušika. Stoga je najveća čvrstoća postignuta bez gnojidbene varijante na lokaciji Zagreb, a na lokaciji Križevci uz gnojidbenu varijantu u iznosu od 30 kg/ha dušika. Također, na lokaciji Zagreb uočen je veći raspon pojedinačnih mjerenja (x_{\min} - x_{\max} : 16,30 -148,45 cN/tex) u usporedbi s vlaknima s lokacije Križevci (x_{\min} - x_{\max} : 30,73 -129,58 cN/tex).

4. Zaključak

Prema rezultatima jednogodišnjih istraživanja morfoloških svojstava biljke i tekstilno-tehnoloških svojstava vlakana moglo bi se zaključiti da je za dobivanje viših biljaka, duže tehničke duljine stabljike, optimalne debljine stabljike te duljih vlakana zadovoljavajuće finoće i čvrstoće optimalan izbor i uzgoj kultivara Viking uz gnojidbenu varijantu u iznosu do 60 kg/ha dušika na lokaciji Zagreb zbog uzgoja na pjeskovitijem tlu, te uz gnojidbenu varijantu u iznosu do 30 kg/ha dušika na lokaciji Križevci zbog uzgoja na težem tlu.

Literatura

- [1] Šurina, R.; Andrassy, M. & Vujašinić, E.: Lan – biljka i vlakno kroz stoljeća, *Tekstil* 58 (2009), 12, 625-639, ISSN 0492-5882
- [2] Šurina, R.; Andrassy, M. & Vujašinić, E.: Renewal of flax fibres production in Croatia, *Book of abstracts of the Natural Fibres in Australasia*, Wilson C. A. and Laing R. M. (Ed.), pp. 25, ISBN: 978-0-9598019-2-7, Dunedin, 15-17 April (2009), New Zealand
- [3] Šurina, R.: *Istraživanje ovisnosti svojstava vlakana o svojstvima biljke lana i mogućnost vrednovanja*, doktorski rad, Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet, 15. 7. 2010.
- [4] Pasković, F.: Morfološka i tehnološka svojstva nizozemskih sorti lana, *Tekstil* 6 (1957) 6, 309-326, ISSN 0492-5882
- [5] Daenekindt, A.: Belgische rassenlijst vezelvlas 2002, *Vlas Berichten* 4 (2003), 1-4
- [6] Butorac, J.; Pospišil, M. & Mustapić, Z.: Neke značajke europskih sorata predivog lana, *Zbornik radova 41. hrvatskog i 1. međunarodnog znanstvenog simpozija agronoma*. Jovanovac, S. 359-360, ISBN 953-6331-40-3, Opatija, Veljača 2006, Poljoprivredni fakultet J.J. Strossmayera Osijek, Osijek, (2006)
- [7] Butorac, J. i sur.: Procjena agronomskih i morfoloških svojstava sorata predivog lana bez prihrane i s prihranom dušikom. *Sjemenarstvo* 26 (2009) 3/4, 119-129, ISSN 1330-0121



SEKCIJA B

MEHANIČKE TEHNOLOGIJE

SECTION B

MECHANICAL TECHNOLOGIES

UTJECAJ RELAKSACIJE NA STRUKTURU DESNO-LIJEVOG KULIRNOG PLETIVA

INFLUENCE OF RELAXATION ON THE STRUCTURE OF WEFT KNIT JERSEY

Edin FATKIĆ; Jelka GERŠAK; Isak KARABEGOVIĆ & Darko UJEVIĆ

Sažetak: U radu je istraživana utjecaj relaksacijskih pojava na strukturne parametre desno-lijevog kulirnog pletiva. U tu svrhu izrađeni su 100% pamučni uzorci i ista takva pletiva s dodanim elastanskim monofilamentom u svaki red pletiva. Rezultati ispitivanja su pokazali znatno različit utjecaj relaksacije na strukturne parametre ako se usporede pamučna pletiva i pletiva s dodanim elastanom. Opća, horizontalna i vertikalna zbijenost povećava se s povećanjem vremena relaksacije od 1. do 20. dana. Najveće promjene, to jest najveće povećanje tih veličina je nakon skidanja pletiva sa stroja i do 5. dana relaksacije. Površinska masa pletiva raste s povećanjem vremena relaksacije, a to je posebno značajno kod pamučnih pletiva s dodanim elastanom. Najveće povećanje površinske mase relaksacijom kod pamučnih uzoraka je za 11,86 %, a kod uzoraka s dodanim elastanom povećanje je za 19,15 %. Duljina pređe u očici smanjuje se tijekom relaksacije za oko 3 %. Duljina pređe u očici kod pletiva s dodanim elastanom manja je za oko 3,2 % od istih pamučnih pletiva bez elastana. Koeficijent zbijenosti raste s vremenom relaksacije kod svih uzoraka pletiva.

Abstract: This paper describes the investigation of the influence of relaxation occurrences on structural parameters of weft knit jersey. For that purpose 100 % cotton samples were made and the same knit with added elastane monofilament in every knit row. The research results showed the various influence of relaxation on structural parameters if cotton knit is compared with the knit with added elastane. General, horizontal and vertical density increases with an increase in relaxation time from the first to the twentieth day. The biggest changes, i.e. the biggest increase in those sizes is after taking the knit off the machine and to the fifth day of relaxation. The surface mass of the knit increases with increasing relaxation time, and that is especially important for the cotton knit with added elastane. The increase of surface mass during relaxation in cotton samples is by 11.86 % and in samples with added elastane the increase is by 19.15 %. Loop length decreases by about 3 % during relaxation. The loop length in the knit with added elastane is lower by about 3.2 % than the same cotton knit without elastane. The density coefficient increases with the relaxation time in all knit samples.

Ključne riječi: relaksacija pletiva, desno-lijevo kulirno pletivo, elastanski monofilament, strukturni parametri

Keywords: knit relaxation, weft knit jersey, elastane monofilament, structural parameters

1. Uvod

Pletivo je tekstilni plošni proizvod vrlo specifične strukture i svojstava koja mu daju svojstvo rastežljivosti i elastičnosti, koji povoljno utječu na udobnost pletenih proizvoda. Osnovna jedinica pletiva je očica čija duljina i oblik određuju sva svojstva, kako mehanička tako i vizualna, te utječe na sve ostale strukturne parametre. U procesu pletenja pređa, koja se oblikuje u očice, podvrgnuta je konstantnom opterećenju, što uzrokuje unutrašnje napetosti u pređi, pa samim tim i u pletivu. Tijekom relaksacije pređa se nastoji osloboditi akumulirane energije koju je zadobila u prvom redu kod procesa predenja, kao i energije koju ima zbog otpora savijanju itd. Relaksacija pletiva je vidljiva u promjeni dimenzija nakon rasterećenja. Tako se pletivo nakon skidanja s pletačkog stroja, tj. po rasterećenju, relaksira od naprezanja koje su izazvale napetosti u pređi tijekom procesa pletenja. Relaksacija, tj. otpuštanje unutarnjih napetosti u pletivu, traje određeno vrijeme koje ovisi o vrsti vlakana, vrsti, strukturi i svojstvima pređe, strukturi i svojstvima pletiva te uvjetima relaksacije, a posebno o intenzitetu sila koje su djelovale na pređu tijekom oblikovanja očica. Pletiva s dodanim elastanom imaju posebno povećana svojstva rastežljivosti i elastičnosti koja još više poboljšavaju udobnost pletenih proizvoda, posebno donjeg rublja, koje odgovara pokretima tijela. Cilj ovog rada je istražiti utjecaj relaksacije na strukturu desno-lijevog kulirnog pletiva. U radu će se usporediti rezultati istraživanja utjecaja relaksacije za 100 % pamučno pletivo i isto takvo pletivo s dodanim elastanom.

1.1 Relaksacijske pojave u pletivu

Pletivo kod opterećenja pokazuje viskoelastična svojstva i ponaša se kao čvrsto elastično tijelo, gdje vrijedi Hookov zakon, ali i kao viskozna tvar koja se ponaša prema Newtonovu zakonu [1]. To znači da kod opterećenja dolazi do deformacije materijala koja je svojstvo ovisno o vremenu. Pri tomu je poznavanje viskoelastičnih svojstava od bitnog značaja za razumijevanje relaksacijskih pojava u pletivu tijekom i nakon opterećenja [2-4]. Najveća promjena dimenzija kao stupanj elastičnog oporavka događa se nakon skidanja pletiva sa stroja, jer se nakon rasterećenja dio deformacije brzo smanji – trenutni oporavak.

1.2 Promjena strukturnih parametara pletiva tijekom relaksacije

Relaksacijske pojave u pletivu posljedica su opterećenja koja djeluju na pletivu i reakcije pletiva na nastalo opterećenje. Reakcija pletiva na opterećenje očituje se kao promjena dimenzija, odnosno deformacija, koja ovisi o veličini djelovanja opterećenja. Oslobođanjem napetosti u pređi mijenjaju se oblik i duljina pređe u očici [5]. To znači da se mijenjaju parametri strukture koji se odnose na promjenu zbijenosti očica u redu i nizu, odnosno na promjenu horizontalne i vertikalne zbijenosti pletiva. Tijekom relaksacije smanjuje se razmak između očica [6]. Relaksacijom pletiva povećava se, osim površinske mase, i debljina pletiva, tj. voluminoznost [7]. Površinska masa pletiva se tijekom relaksacije mijenja sukladno s povećanjem zbijenosti očica, odnosno posljedičnim smanjenjem duljine pređe u očici. Pletivo dobiva više zračnih slojeva, čime se povećava termoizolacijska sposobnost. Ukoliko je pletivo izrađeno od vrlo elastične i voluminozne pređe većeg promjera od maksimalnog prostora za smještaj pređe na stroju, nakon skidanja pletiva sa stroja može doći i do širenja pletiva [8]. Dalje je na temelju istraživanja utvrđeno da ulazni parametri pletenja utječu na relaksacijsko ponašanje pletiva te time na promjenu strukturnih parametara pletiva [9].

2. Eksperimentalni dio

U svrhu istraživanja utjecaja relaksacije i udjela elastanske pređe u pletivu na strukturne parametre pletiva izrađeni su uzorci desno-lijevog kulirnog pletiva od pamučne pređe i isto pletivo s dodanim elastanskim monofilamentom u svaki red pletiva. Za izradu uzoraka pletiva upotrijebljene su jednostruka pamučna pređa i elastanski monofilament Spandex čije su značajke prikazane u tab. 1. Prekid pamučne pređe dogodio se unutar 20 ± 3 s.

Tablica 1: Značajke pređa za pletenje

Ispitivani parametri	Oznaka	Jedinice	n (br. mj.)	Pamučna pređa	n (br. mj.)	Elastanski monofilament
Finoća	T_t	tex	10	16,81	10	3,5
	σ	tex		0,54		0,09
	CV	%		3,21		2,57
Uvoji	T_m	u/m	50	916		-
	σ	u/m		36,76		-
	CV	%		4,01		-
Prekidna sila	F	cN	50	190,95	60	56
	σ	cN		12,51		9,89
	CV	%		6,55		17,66
Prekidno istezanje	ε_{pr}	%	50	4,09	60	500
	σ	%		0,23		89,83
	CV	%		5,51		17,99
Specifična čvrstoća	σ_s	cN/tex		11,50		16
Rad do prekida	W_r	cN cm	50	203,97		-
	σ	cN cm		23,71		-
	CV	%		11,62		-

Ispleteno je 5 uzoraka pamučnih pletiva skupine A ispletenih sa 5 različitih dubina kuliranja (tab. 2), te pod istim uvjetima 5 istih takvih pamučnih pletiva, ali s dodanim elastanskim monofilamentom platiniranim u svaki red pletiva skupine C (tab. 3). Svi uzorci pletiva izrađeni su s istom ulaznom napetošću pređe za pletenje, 3 cN za pamučnu jednostruku pređu i 1 cN elastanski monofilament Spandex. Također su svi uzorci izrađeni na kružno-pletačem stroju Relanit SE E 28 tvrtke Mayer & Cie čije su značajke: promjer cilindra $D=780$ mm, finoća stroja E 28, broj radnih sustava $s=72$ i brzina okretanja iglenice prilikom pletenja uzoraka pletiva $n=20,6$ o/min [9]. Tijekom relaksacije pletiva izmjereni su strukturni parametri nakon 1., 2., 5., 10., 15. i 20. dana [10]. U rezultatima su prikazane srednje vrijednosti parametara strukture izračunatih na temelju 10 mjerenja.

3. Rezultati i rasprava

Rezultati eksperimenta prikazani su tabelarno kao srednje vrijednosti strukturalnih parametara pletiva, tj. utjecaj dubine kuliranja, udjela elastanske pređe te vremena relaksacije na strukturu pletiva, tab. 2 i tab. 3.

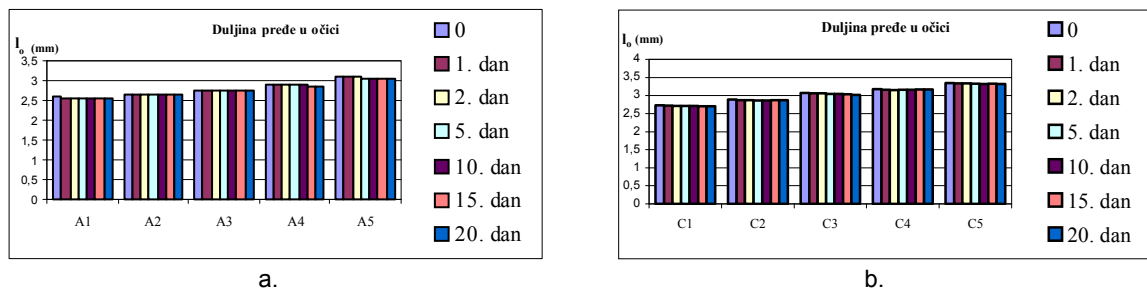
Tablica 2: Srednje vrijednosti parametara strukture pamučnih pletiva skupine A

Parametar	Oznake uzoraka pamučnih pletiva (dubina kuliranja h_k)														
	A1 ($h_k=1,15$ mm)			A2 ($h_k=1,25$ mm)			A3 ($h_k=1,35$ mm)			A4 ($h_k=1,45$ mm)			A5 ($h_k=1,55$ mm)		
	1. dan	20. dan	$\Delta(\%)$	1. dan	20. dan	$\Delta(\%)$	1. dan	20. dan	$\Delta(\%)$	1. dan	20. dan	$\Delta(\%)$	1. dan	20. dan	$\Delta(\%)$
l_0 (mm)	2,66	2,64	-0,75	2,76	2,75	-0,36	2,91	2,86	-1,72	3,09	3,07	-0,65	3,29	3,27	-0,65
σ	0,03	0,03		0,02	0,03		0,02	0,01		0,02	0,01		0,02	0,02	
CV	1,21	0,93		0,8	0,9		0,65	0,44		0,74	0,39		0,61	0,46	
Dh (cm^{-1})	11,98	12,30	2,67	12,12	12,36	1,98	12,46	12,78	2,57	12,20	12,95	6,15	12,30	12,85	4,47
σ	0,06	0,06		0,09	0,15		0,38	0,15		0,06	0,05		0,19	0,12	
CV	0,5	0,51		0,72	1,21		3,04	1,15		0,52	0,39		1,51	0,94	
Dv (cm^{-1})	21,7	21,98	1,29	20,03	20,28	1,25	18,30	18,56	1,42	15,93	16,25	2,01	14,05	14,82	5,48
σ	0,17	0,04		0,06	0,06		0,17	0,14		0,18	0,12		0,19	0,15	
CV	0,79	0,18		0,32	0,29		0,91	0,73		1,09	0,74		1,36	1,04	
m (gm^{-2})	112,6	116,1	3,13	109,6	114,6	4,54	104,5	111,3	6,51	97,86	104,4	6,7	91,54	102,4	11,86
σ	0,01	0,01		0,02	0,01		0,01	0,01		0,01	0,01		0,02	0,01	
CV	0,79	0,75		1,12	0,71		0,71	0,58		1,19	0,58		1,59	0,85	

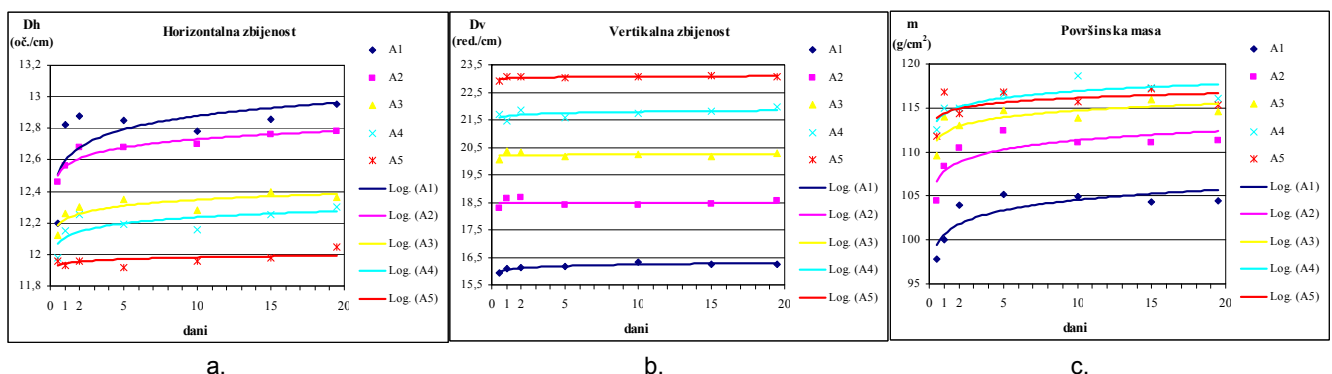
Tablica 3: Srednje vrijednosti parametara strukture pamučnih pletiva s dodanim elasthanom skupine C

Parametar	Oznake uzoraka pamučnih pletiva s dodanim elasthanom (dubina kuliranja h_k)														
	C1 ($h_k=1,15$ mm)			C2 ($h_k=1,25$ mm)			C3 ($h_k=1,35$ mm)			C4 ($h_k=1,45$ mm)			C5 ($h_k=1,55$ mm)		
	1. dan	20. dan	$\Delta(\%)$	1. dan	20. dan	$\Delta(\%)$	1. dan	20. dan	$\Delta(\%)$	1. dan	20. dan	$\Delta(\%)$	1. dan	20. dan	$\Delta(\%)$
l_0 (mm)	2,73	2,70	-1,10	2,89	2,87	-0,69	3,07	3,02	-1,63	3,18	3,17	-0,31	3,35	3,32	-0,89
σ	0,02	0,02		0,03	0,02		0,03	0,03		0,03	0,01		0,03	0,02	
CV	0,77	0,69		0,97	0,82		1,01	0,85		1,01	0,43		0,87	0,62	
Dh (cm^{-1})	14,51	15,01	3,50	14,97	15,65	4,54	15,23	15,95	4,7	15,25	15,78	3,48	15,05	15,93	5,85
σ	0,09	0,13		0,13	0,09		0,17	0,08		0,09	0,09		0,18	0,17	
CV	0,65	0,86		0,90	0,59		1,10	0,53		0,60	0,58		1,20	1,15	
Dv (cm^{-1})	28,21	29,49	4,54	25,40	27,15	6,89	24,02	26,15	8,87	22,52	24,66	9,50	22,32	24,56	10,04
σ	0,23	0,32		0,23	0,11		0,04	0,18		0,34	0,45		0,24	0,33	
CV	0,82	1,09		0,90	0,41		0,17	0,69		1,51	1,82		1,06	1,33	
m (gm^{-2})	195,4	220,3	12,7	199,3	219,1	9,96	191,3	221,1	15,6	195,6	222,9	13,96	189,1	225,9	19,15
σ	0,01	0,02		0,02	0,04		0,01	0,02		0,01	0,03		0,01	0,07	
CV	0,59	0,93		0,74	1,99		0,05	0,01		0,33	0,02		0,29	0,03	

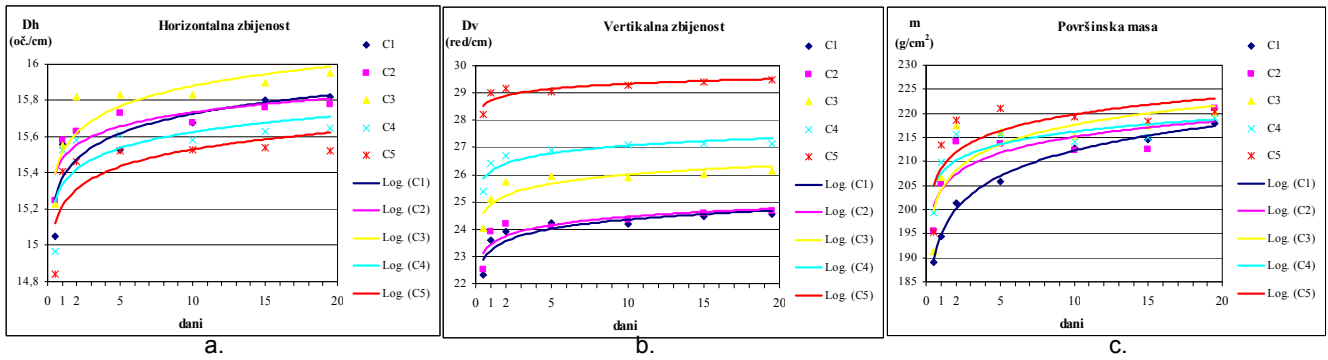
Rezultati su prikazani i grafički (sl. 1, sl. 2 i sl. 3), gdje se prate promjene i uspoređuju parametri strukture od 1. do 20. dana relaksacije pamučnih pletiva skupine A i istih takvih pletiva s dodanim elasthanom skupine C.



Slika 1: Promjena duljine pređe u očici l_0 tijekom procesa relaksacije: a) serija uzoraka A; b) serija uzoraka C



Slika 2: Promjena parametara strukture pamučnih pletiva skupine A tijekom relaksacije: a) horizontalna zbijenost Dh, b) vertikalna zbijenost Dv, c) površinska masa m (Log. A – aproksimacija krivulje logaritamskom funkcijom)



Slika 3: Promjena parametara strukture pamučnih pletiva s dodanim elastanom skupine C tijekom relaksacije: a) horizontalna zbijenost D_h , b) vertikalna zbijenost D_v , c) površinska masa m (Log. C – aproksimacija krivulje logaritamskom funkcijom)

Horizontalna zbijenost pletiva D_h raste s porastom vremena relaksacije, sl. 2a, sl. 3a. Najveće povećanje D_h je u početku relaksacije. Najveće povećanje D_h tijekom relaksacije od 5,85 % ima uzorak pletiva s oznakom C5 koji je izrađen najvećom dubinom kuliranja $h_k=1,55$ mm. Te vrijednosti se tumače specifičnim ponašanjem elastanske monofilamentne pređe, njezine visoke istezljivosti i elastičnog oporavka. *Vertikalna zbijenost* pletiva D_v s povećanjem vremena relaksacije također raste, ali znatno manje od horizontalne zbijenosti. Najveće povećanje D_v tijekom 20 dana relaksacije je kod uzorka C5 te iznosi 10,04 %. Uzorak C1 ima vertikalnu zbijenost $D_v=29,49$ cm⁻¹, što je veća vrijednost od uzorka A1 koji ima $D_h=21,98$ cm⁻¹, za 34,16%, a izrađeni su kod iste dubine kuliranja, $h_k=1,15$ mm. *Površinska masa pletiva m* povećava se relaksacijom kod svih uzoraka. Najveće promjene površinske mase vidljive su neposredno nakon skidanja pletiva sa stroja i u početku relaksacije. Najmanje povećanje površinske mase tijekom relaksacije za 3,1 % je kod uzorka s oznakom A1. Najveće povećanje površinske mase tijekom relaksacije je kod uzorka C5 te iznosi 19,15 %, tab. 3. Nastala promjena mase rezultat je povećanja zbijenosti pletiva, što svakako uzrokuje elastanski monofilament. *Duljina pređe u očici l_o* smanjuje se s porastom vremena relaksacije od 1. do 20. dana. Smanjenje duljine pređe u očici tijekom relaksacije od 1. do 20. dana relaksacije iznosi do 2 % za sve uzorke. Analiza rezultata mjerenja duljine pređe u očici pokazuje da je duljina pređe u očici kod pletiva izrađenih platiranjem pamučne pređe i elastanskog monofilamenta manja za oko 3,2 % u odnosu na pletiva izrađena samo od pamučne pređe u istim uvjetima pletenja, sl. 1b, tab. 3. To se tumači većim stupnjem elastičnog oporavka elastanske pređe, što utječe na trenutni oporavak pamučne pređe u zoni pletenja.

4. Zaključak

Elastanski filamenti bitno mijenjaju strukturu klasičnog pletiva tijekom relaksacije. U samom procesu pletenja elastanski monofilament dobiva naprezanje kojeg se u pletivu oslobađa nešto duže vrijeme nego klasična pletiva te zbog toga dolazi do promjene oblika i duljine pređe u očici, što utječe na svojstva takvih pletiva. Saznanja iz ovog rada mogu pomoći tehnologizima pletačima da prilikom projektiranja strukture razumiju i uzmu u obzir specifično ponašanje klasičnih pletiva i pletiva s dodanim elastanom tijekom relaksacije.

Literatura

- [1] Geršak J.: Mehanske in fizikalne lastnosti tekstilnih materialov, Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo, Laboratorij za oblačilno inženirstvo ter fiziologijo in konstrukcijo oblačil, ISBN 86-435-0754-7, Maribor, (2006)
- [2] Geršak, J.: Study of the yield point of the thread, Int. J. Cloth. Sci. Technol., 10 (1998), 3/4, 244-251 ISSN: 0040-5175
- [3] Bukošek V.: Računalniško vrednotenje viskoelastičnih lastnosti vlaken, Tekstilec, 26 (1983) 12, 24-29 ISSN 8756-758
- [4] Šajn, D., Geršak, J., Bukošek, V., Nikolić, M.: Utjecaj konstrukcije pređe s elastanom na relaksacijska svojstva tkanina. Tekstil, 54 (2005) 10, 489-496 ISSN: 1331-2030
- [5] Srdjak M.: Predavanja, Postdiplomski studij, Tekstilno-tehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, (1997)
- [6] Dalidović A. S.: Osnovni teoreti vezanija, Lehkaja industrija, Moskva, (1970)
- [7] Kolundžić B., Leich A.: Skupljanje desno-lijevog pletiva u funkciji vremena, gutoće i sirovinskog sastava, Tekstil, 33 (1984) 1, 1-13 ISSN: 0492-5882
- [8] Srdjak M. i sur.: Utjecaj trenja i krutosti na napetost pređe, Tekstil, 33 (1984) 11, 803-815, ISSN 0492-5882
- [9] Fatkić E.: Modeliranje i optimizacija utjecajnih parametara na mehanička i fizikalna svojstva pletiva, Doktorska disertacija, Tekstino-tehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, (2009.)
- [10] DIN 53883: Bestimmung der Maschenreihenanzahl, Maschenstabchenanzahl and Machendichte von Gewirken und Gestriicken, Dezember, (1983)

RUČNO TKANJE – NIT ODRŽANJA TRADICIJE U HRVATSKOJ

HAND WEAVING – A THREAD OF PRESERVE TRADITION IN CROATIA

Željko KNEZIĆ; Stana KOVAČEVIĆ & Željko PENAVAL

Sažetak: Cilj ovog rada je analizirati bogatu i povijesno dugačku tradiciju ručnog tkanja u Hrvatskoj. Analizirat će se uzorci izrađeni različitim tehnikama tkanja na različitim vrstama tkalačkih stanova. Dat će se pregled nekih specifičnih uzoraka izrađenih od lana, vune i prirodne svile iz pojedinih krajeva Hrvatske. U ovom radu dan je naglasak na izradu tkanina za ručno vezenje. Analizirani su i uzorci koji nastaju na samom tkalačkom stanu tijekom tkanja, kao tehnika na prebor i vutljak. Sklad gustoće, finoće i sirovine za određeni uzorak i određenu tehniku izrade karakteristični su za Hrvatsku etno baštinu.

Abstract: The aim of this paper is to analyze the rich and historically long tradition of hand weaving in Croatia. Woven fabric samples made using different weaving techniques on different types of weaving looms are analyzed. An overview of some specific samples made of flax, wool and natural silk from different Croatian regions is given. In this paper the emphasis is on making fabrics for hand embroidery. The patterns made directly on the weaving loom during weaving such as techniques of swivel weaving and swivel weaving with a different weft and making an effect pattern with holes were also analyzed. Relationship between density, fineness and raw materials for a particular pattern and technique are characteristic of the Croatian ethnic heritage.

Ključne riječi: ručno tkanje, tradicija u Hrvatskoj, vuna, lan, svila, vez

Keywords: hand weaving, Croatian tradition, wool, flax, silk, weave

1. Uvod

Ručno tkanje nije samo tehnika križanja niti kojom nastaju plošne tvorevine, već je to i način iskazivanja znanja i kreativnosti osobe koja tka. Sjedeći za tkalačkim stanom osjeća se sjedinjenost pređe, stana i duše osobe u beskonačnosti vremena. Ljepota trenutaka, olakšanje nakon svake unesene potke, provučene ukrasne niti, ushićenost vidljivim rezultatom, nadilaze mogućnost izričaja jednostavnim, svakome razumljivim riječima. Postavlja se pitanje: Gdje, zašto i od čega se tkalo? Nekad je gotovo svaka seoska kuća imala kompletan alat za ručnu obradu vlakna, pređe, a ručni tkalački stan bio je uobičajen dio namještaja u zimskim mjesecima. Tkalo se većinom zimi i u razdoblju kada se ne može raditi u polju, jer se jedino tkanjem moglo doći do materijala za izradu odjevnih predmeta. Za tkalačkim stanom radili su i muškarci i žene (ovisno o tradiciji i afinitetima, ali i težini tkanog artikla) [1-3].

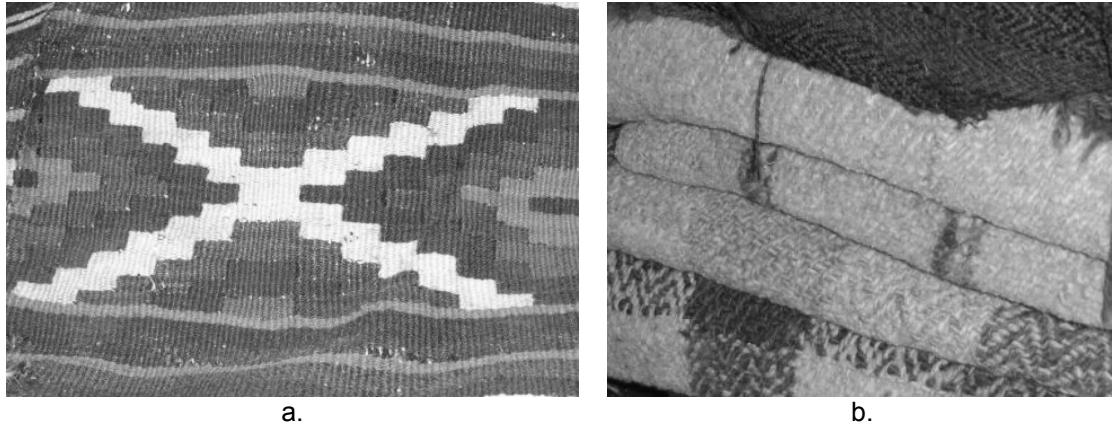
2. Materijali i postupci u ručnom tkanju

Podneblje i materijalne mogućnosti određivali su vrstu materijala koji su se tkali na ručnim tkalačkim stanovima. U većini slučajeva, tradicionalno ručno tkanje nekoć, a i današnje, temelji se na potrebama i prostornom porijeklu etničke zajednice, odnosno, dovoljno je pogledati na zemljopisnu kartu, uočiti klimatske uvjete, utvrditi koje biljke tamo uspijevaju i koje životinje obitavaju i znat će se odgovor [1]. Potrebno je napomenuti da su u bogatijim sredinama izrađivane tekstilije od kvalitetnijih materijala i materijala donesenih iz drugih sredina. Analizirajući prostore Republike Hrvatske nailazi se na predmete izrađene od vune, lana, konoplje, svile te pamuka za osnovu, u kombinaciji s nekom već spomenutom pređom u potki. Često se u tkanim uzorcima pronalaze kombinacije lana sa svilom, lana s vunom, konoplje i lana.

2.1 Vuna

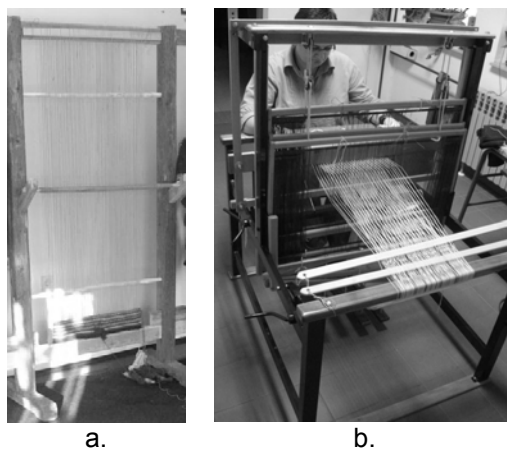
Vunena pređa u ručnom tkanju prisutna je na prostorima gdje se uzgajaju ovce. Po kvaliteti (finoći i dužini vunenog vlakna) treba razlikovati grublja vlakna dobivena od ovaca koje obitavaju na otocima, u primorju i zaleđu primorja, u Lici, te finija, mekša (ali dosta kraća) vlakna od ovaca uzgojenih na području Slavonije [2].

Izuzetak je u novije vrijeme vuna dobivena od pasmina ovaca dopremljenih na ove prostore. Poznato je da se od grublje vune, u već spomenutim područjima, prela pređa i na ručnim tkalačkim stanovima tkali gotovo svi odjevni i uporabni predmeti u domaćinstvu. Treba spomenuti da se vunena pređa (vrlo često) prije tkanja obojila tradicionalnim tehnikama i prirodnim bojilima. To znači da su karakteristični uzorci dobivani tkanjem višebojnom (sl. 1a, 1b) ili jednoboju pređom, ovisno o namjeni i mjestu nastanka. Tkanjem se nastojao dobiti uporabni predmet koji zadovoljava potrebe, a ponekad se pribjegavalo i nužnoj doradi da se postignu zahtijevana svojstva (npr. pustenje ili filcanje vunениh ogrtača, šešira).



Slika 1: a) Vuneni pokrivač ručno tkan tehnikom „klječanja“ višebojnom ručno predenom vunenom pređom za potku, b) Vuneni pokrivač ručno tkan vunenom pređom na tkalačkom stanu sa 4 lista

Analiza ručno tkanih predmeta pokazuje da se vunena pređa upotrebljavala kao osnova i kao potka na ručnim tkalačkim stanovima s tvorbom 2 zijeva koji mogu biti okomiti (sl. 2a) ili vodoravni. Neki predmeti (sl. 1b) izrađeni su na tkalačkim stanovima sa 4 lista (sl. 2b) gdje je ostvareno provezivanje potke sa 4 raznovazujuće niti osnove [3].



Slika 2: a) Vertikalni ručni tkalački stan, b) Vodoravni moderni tkalački stan sa 4 lista

2.2 Lan

Pretpostavlja se da je lan najstarija vlaknasta biljka umjerene i hladnije klime, poznata svim starima narodima, a postoje neborivi dokazi da su i drevni Egipćani dobro poznavali tehnologiju izrade lanenih tkanina [3]. Kontinentalno područje sjeverozapadne Hrvatske, a naročito uz rijeku Savu, Kupu, Dravu i dio Hrvatskog Zagorja, poznato je po uzgoju lana do druge polovice 20. stoljeća (u doba Vojne krajine s područja Banovine na londonsku izložbu poslan je uzorak lana koji je osvojio vrlo visoku nagradu) [4]. Usporedbom finoća ručno utkane lanene pređe u tkanine pronađene na području Hrvatske utvrđeno je da fina ručno predena pređa „lana svilenca“ uzgojenog u okolici Sunje ima vrlo visok sjaj, ugodnu žutozelenkastu boju i dobru postojanost unatoč starosti uzorka više od 100 godina. Tkanjem je postignuta jednaka gustoća po osnovi i po potki: oko 24 niti po centimetru (uz tu gustoću tkanina je još uvijek dovoljno rijetka da se na njoj može ručno vesti finom svilenom niti „brojenjem“ (sl. 3)) [6].



Slika 3: Ručno vezen konavoski vez izvezen svilom („brojenjem“) na finoj ručno tkanoj lanenoj tkanini

Svojstva ručno otkanih lanenih tkanina prilagođena su namjeni, te ih se po tome razlikuje, a različita je finoća pređe i postupak izrade:

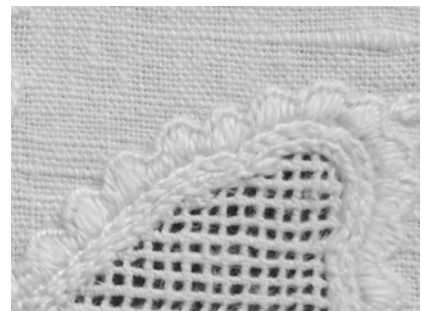
- a) lanene tkanine od fine sirove pređe jednake gustoće i finoće osnove i potke za ručno vezenje tkane su na ručnom tkalačkom stanu u platnenom vezu, na kojima se vezlo: bojenom prirodnom svilom brojenjem niti (gustoća osnove, potke je oko 24 niti po centimetru (sl. 3), prirodnom svilom po nacrtanom motivu (gustoća osnove, potke je oko 16 niti po centimetru (sl. 4a), bijeljenim pamučnim koncem oplitanjem preostalih niti nakon što je dio niti uklonjen iz tkanine, vezovima: „tvez“ (sl. 4b), „zubići“ (sl. 4c) i „lozanje“ (gustoća tkanine oko 12 niti po centimetru i rjeđe).



a.



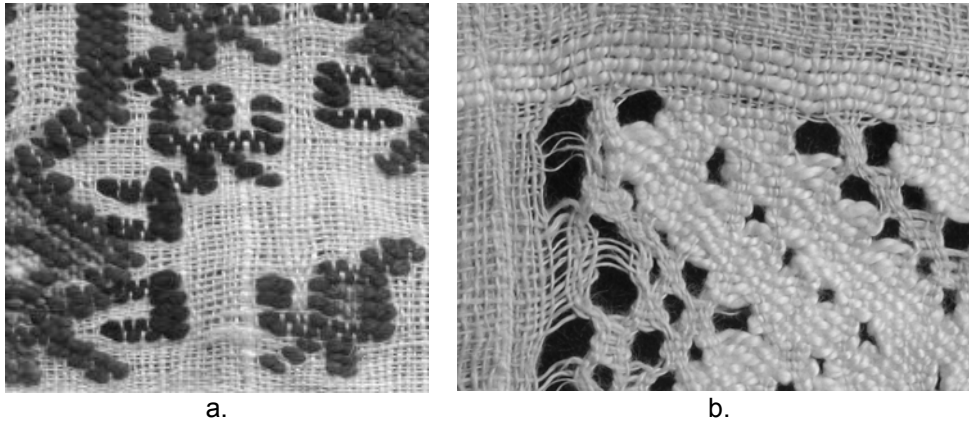
b.



c.

Slika 4: a.) Ručno tkana lanena tkanina jednake gustoće osnove i potke (16 niti/cm), ručni vez svilom „po popisu“, b.) ručno tkana lanena tkanina jednake gustoće osnove i potke (12 niti/cm), ručni vez „tvez“, c.) ručno tkana lanena tkanina jednake gustoće osnove i potke (12 niti/cm), ručni vez „zubići“

- b) lanene tkanine od fine sirove pređe (gustoće osnove najčešće oko 12 niti po cm) kod kojih se tijekom ručnog tkanja stvara ukrasni uzorak:
 - obojanom pamučnom potkom zajedno s lanenom, ali samo na dio širine prema unaprijed određenom motivu (tzv „prebor“) (sl. 5a)
 - obojenom pamučnom potkom umjesto lanene po cijeloj širini, tvoreći obojene pruge
 - potka od sirove lanene pređe ili grublje bijele svilene kojom se na predviđenim mjestima stvaraju otvori u tkanini tvoreći planirani efekt. Ponekad se umjesto svile upotrijebi bijeli pamučni konac (tehnika „vutljak“) [5] (sl. 5b).
- c) lanene tkanine od grublje sirove ili bijeljene ručno predene lanene pređe za ručno vezenje po nacrtanom motivu, za odjevne i uporabne predmete.
- d) tkanine otkane na ručnim tkalačkim stanovima s ručno predenom lanenom pređom u potki, a pamučnom osnovom, iz novijeg su vremena, no i njih sve više zamjenjuju čiste pamučne tkanine.



a.

b.

Slika 5: a.) Lanena tkanina s ukrasnim motivom koji je nastao tijekom ručnog tkanja unošenjem obojanom pamučnom potkom zajedno s lanenom, ali samo na dio širine prema unaprijed određenom motivu (tzv „prebor“), b.) „Rupičasta“ lanena tkanina s ukrasnim motivom stvorenim tijekom ručnog tkanja unošenjem potke od sirove lanene pređe ili grublje bijele svilene (tehnika „vutljak“). Umjesto svile ponekad je upotrijebljen bijeli mercerizirani pamučni konac.

3. Zaključak

Raznovrsnost narodnih nošnji, različiti materijali, tkanine dobivene različitim tehnikama ručnog tkanja te dodatno obogaćene ručnim vezenjem, iskazuju upečatljivu originalnost, u svijetu prepoznatljivu etno baštinu Republike Hrvatske. Konavoski vez svilom, slavonski zlatovezi, posavsko „bijelo na bijelom“ i poculice živih boja, istarske haljine na klin, dalmatinske pregače, samo su malen dio ostavštine vrijednih ruku. Tkanje je jedno od najstarijih djelatnosti i moraju se stvoriti uvjeti da ručno tkanje postane dio svakodnevice. Uzaludan će biti sav trud u višegodišnjem prikupljanju originalnih uzoraka, istraživanju i zajedničkom radu s udrugama građana, obrazovnim ustanovama i samozatajnim pojedincima ako se ne ostvari kontinuitet koji je neizvediv bez dodatnih poticaja i poštivanja pravih vrijednosti.

Literatura

- [1] Kovačević, S.: Ručno tkanje, stručna knjiga, Centar za kreativne alternative & Prometej, Zagreb, (2003), ISBN: 953-6460-37-8
- [2] Knezić, Ž. & Knezić, A.: *Domaća vuna u ručnoj proizvodnji*, Zbornik radova sa savjetovanja: Ovčarstvo u Republici Hrvatskoj i prerada ovčjih proizvoda, Međunarodni jesenski Zagrebački velesajam, Zagreb, Hrvatska, 16. rujna (1993)
- [3] Knezić, Ž.: Ručno tkanje – umijeće koje nestaje, stručni časopis *Nit*, Vol. 1 (1994) 1, 15–17
- [4] Jurić, M.: *Uzgoj lana*, Nakladni zavod Hrvatske redakcija ministarstva industrije i rudarstva NRH odjel za stručno školstvo, Zagreb, (1947)
- [5] Knezić, Ž.: Ručni radovi, duh tradicije sunjskog podneblja, *Zrin*, časopis za povijesna, kulturna i gospodarska pitanja hrvatskog pounja, Vol. 7 (1994) 1, 47-48

ANALIZA KONSTRUKCIJSKIH PARAMETARA TKANINA ZA KRAVATE ANALYSIS OF CONSTRUCTION PARAMETERS OF TIE FABRICS

Stana KOVAČEVIĆ; Darko UJEVIĆ; Ivana GUDLIN SCHWARZ; Blaženka BRLOBAŠIĆ
ŠAJATOVIĆ; Snježana BRNADA & Ksenija DOLEŽAL

Sažetak: U uvodnom dijelu dan je pregled povijesnog razvoja kravata kao hrvatskog proizvoda. Istražene su osnovne značajke dizajna i struktura tkanina koje su se koristile za kravate kroz povijest. Obradeni su izabrani uzorci tkanina i ispitani osnovni konstrukcijski parametri. Tkanine za izradu kravata spadaju u skupinu tkanina sa specifičnim svojstvima koja su istražena u ovom radu. Istražena je isplativost tkanina namijenjenih za kravate zbog često složene izrade tkanina za kravate, velikih gustoća, skupocjenih sirovina, troškova krojenja i šivanja.

Abstract: The introductory part gives an overview of the historical development of ties as a Croatian product. Basic design features and fabric structures, which were used for ties throughout history, are investigated. Selected fabric samples are dealt with and basic structural parameters are investigated. Fabrics for making ties belong to a group of fabrics with specific properties that are explored in this paper. The profitability of fabrics for making ties is investigated because the manufacture of tie fabrics is often very complex due to great densities, costly raw materials, cutting and sewing costs.

Ključne riječi: Kravata, povijesni razvoj kravate, dizajn i struktura tkanina za kravate, specifična svojstva tkanina za kravate

Keywords: tie, historical development of tie, design and structure of tie fabrics, specific properties of tie fabrics

1. Uvod

Toliko je zanimljivosti, osobitosti, pa i nepoznanica, vezano uz kravatu da sve zajedno čini pravi izazov koji bi, formuliran, mogao glasniti: pred nama je jedan običan i svakodnevan, naizgled banalan predmet, koji posjeduje takav potencijal da ga ne možemo iscrpiti ni jednim pojedinačnim tumačenjem. Upravo zato se fenomen kravate pokušava rasvijetliti u njezinu etnografskom i povijesnom, modnom i sociološkom, antropološkom i psihološkom smislu; dakle, shvatiti ga u različitim kontekstima, što je prikazano u ovom radu. Kravata, sveopći simbol uglađenosti i kultiviranosti, vezuje se uz Hrvate. Oni, istina, kravatu nisu "patentirali", ali su je, kao modni detalj, u 17. stoljeću raširili po Europi, tako da je pod hrvatskim imenom postala, i do danas ostala, nezaobilaznim modnim dodatkom. Riječ "croata" prisutna je u brojnim jezicima kao korijen riječi "kravata" (u engleskom, njemačkom, francuskom, portugalskom, talijanskom itd.). Hrvatska je domovina kravate, kao što je Francuska domovina visoke mode, Brazil kave, Švicarska sira i satova. Donedavno se vjerovalo kako je francuski kralj Luj XIV. prvi koji na nekoj slici nosi kravatu, odnosno maramu kao prvotni oblik kravate. Riječ je o portretu nastalom krajem 16. stoljeća. No, otkriveno je da je najstariji takav portret u Dubrovniku. Portret iz 1622. godine dubrovačkog pjesnika Ivana Dživa Gundulića, koji oko vrata nosi maramu vezanu poput kravate, dokazuje kako se u Dubrovniku kravata počela nositi 55 godina prije nego u Francuskoj. Tijekom Tridesetogodišnjeg rata u Europi (1618. – 1648.), kao podrška Luju XIII., između ostalih bili su i hrvatski vojnici. Pod vodstvom svojih banova ostali su u službi francuskog kralja u Parizu. Godine 1667. ustrojena je posebna pukovnija „Royal Cravates“, koja je dobila ime po Hrvatima. Tradicionalne odore Hrvata bile su prepoznatljivije zbog jedinstvenog detalja: karakterističnih marama svezanih oko vrata na karakterističan način [1-3].

Tkanine namijenjene za kravate najčešće su od svile, poliestera ili poliamida. Mogu biti jednobojne, višebrojne u osnovi i potki ili tiskane tkanine. Najčešće su to žakarske lagane svilene tkanine s relativno složenom pripremom osnove i potke. Poretkom boja u osnovi i potki, uzorci se mogu različito dizajnirati. Osim toga, koriste se i jednobojne tkanine većih i manjih jedinica veza, gdje vez stvara određene uzorke. Žakarski uzorci tkanina djeluju složenije, ljepše i bogatije od npr. tkanina s tiskanim uzorkom. Tiskane tkanine ne mogu postići kvalitetu žakarskih, ali svojom imitacijom žakarskog tkanja i modernim uzorkom mogu zamijeniti kvalitetnije kravate, posebno u ljetnim mjesecima kada su poželjne laganije kravate. Najbolji izbor su kravata i košulja u istoj boji, ali različitih nijansi [4,5] (tab. 1).

Tablica 1: Razne kombinacije boja košulje i kravate

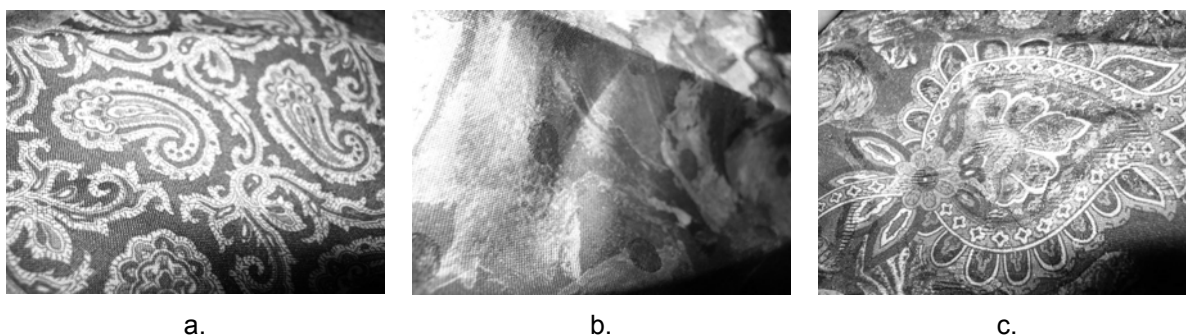
Košulja Kravata	Tamno- plava	Tamno- zelena	Smeđa	Siva	Crna	Bijelo-bež
Crvena	DA	NE	NE	DA	DA	DA
Plava	DA	DA	NE	DA	DA	DA
Žuta	NE	DA	DA	NE	NE	NE
Ljubičasta	DA	NE	NE	DA	DA	DA
Zelena	DA	DA	DA	DA	NE	DA
Smeđa	NE	NE	DA	NE	NE	DA
Siva	DA	DA	NE	DA	DA	NE
Crna	NE	NE	NE	DA	DA	NE
Bijela	NE	NE	NE	NE	NE	NE

Odlukom Hrvatskog sabora, 18. listopada proglašen je Danom kravate [6].

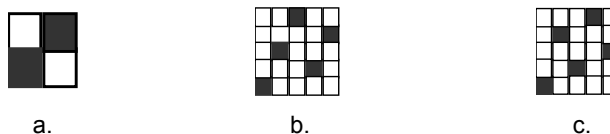
Usprkos relativno visokoj cijeni tkanina namijenjenih za izradu kravata, posebno s višebojnim osnovama i žakarskim tkanjem, izrada kravata se isplati, što potvrđuje sljedeći primjer. Neka je prosječan utrošak tkanine po jednoj kravati 150 cm × 10 cm = 1500 cm², što znači da se za 1 m tkanine širine 150 cm može dobiti 10 kravata. Ako je cijena 1 m tkanine za kravate 100 kn, cijena prosječne kravate, za koju je utrošeno 1/10 m tkanine, je 400 kn. Ukupna cijena tkanine za 10 kravata je, prema tome, (400×10) 4000 kn. Utrošak rada (u tkaonici, kemijskoj doradi, za krojenje, šivanje, glačanje i pakiranje), materijala, energije, konca, podstave, trgovačka marža, PDV i ostalo, neka je 50% od cijene kravate. Dakle, 4000 kn umanjeno za 50% = 2000 kn, što je čista dobit za 10 kravata, odnosno 200 kn po kravati. Primjer troškova izrade za 10 kravata i moguća dobit napravljeni su prema današnjim prosječnim cijenama tkanina namijenjenih za kravate, prosječnim cijenama kravata i udjela za troškove izrade.

2. Eksperimentalni dio

U eksperimentalnom dijelu ispitane su tri tkanine za kravate od prirodne svile. Tkanine su otkane u platno vezu (uzorak I, sl. 1a, sl. 2a) i 5-veznom atlasu (A3+2D – uzorak II, sl. 1b, sl. 2b; A2+3D – uzorak III, sl. 1c, sl. 2c). Uzorak je tiskan na tkaninu. Provedena su fizikalno-mehanička ispitivanja pređe iz tkanine i tkanine. Ispitana je finoća pređe, prekidna sila i prekidno istežanje pređe i tkanine, skupljanje osnove i potke, debljina i gustoća tkanine. Na tkanini je ispitana i probojna sila tkanine kod proboja kuglom. Mehanička ispitivanja pređe ispitana su na dinamometru Statimat M – tt. Textechno prema normi ISO 2062, a tkanina na dinamometru tvrtke Apparacchi Branca S.A. prema normi ISO 13934.



Slika 1: Ispitani uzorci tkanina: a. platno, b. 5-vezni atlas (A 3+2D), c. 5-vezni atlas (A2+3D)

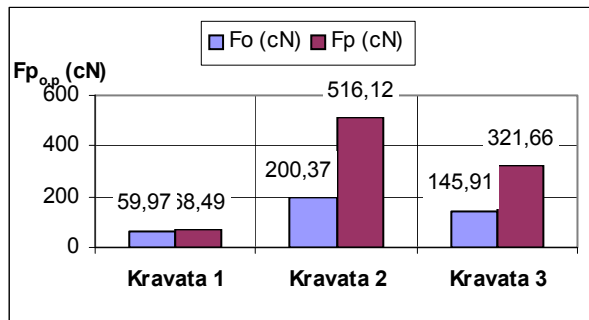


Slika 2: Uzornice tkanina: a. platno, b. 5-vezni atlas (A 3+2D), c. 5-vezni atlas (A2+3D)

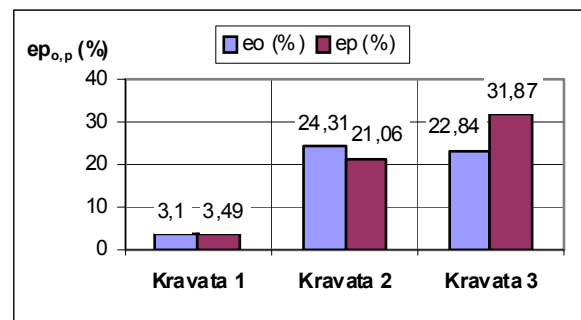
3. Rezultati i rasprava

Tablica 2: Ispitani parametri pređe i tkanina

		Kravata 1	Kravata 2	Kravata 3
Finoća osnove (tex)	\bar{x}	3,50	4,41	3,57
	CV (%)	2,15	3,42	2,11
Finoća potke (tex)	\bar{x}	9,73	17,70	6,03
	CV (%)	4,33	5,31	2,42
Debljina tkanine (mm)	\bar{x}	0,14	0,17	0,14
	CV (%)	3,19	2,63	3,49
Debljina podstave (mm)	\bar{x}	1,44	0,41	0,51
	CV (%)	0,44	2,94	1,24
Gustoća osnove (niti/cm)	\bar{x}	34,20	68,40	56,12
	CV (%)	3,40	6,20	4,70
Gustoća potke (niti/cm)	\bar{x}	34,40	30,59	45,11
	CV (%)	4,50	6,21	4,40
Skupljanje osnove (%)	\bar{x}	2,13	2,05	2,13
	CV (%)	0,73	0,73	2,33
Skupljanje potke (%)	\bar{x}	2,25	2,10	2,50
	CV (%)	2,23	0,69	0,71

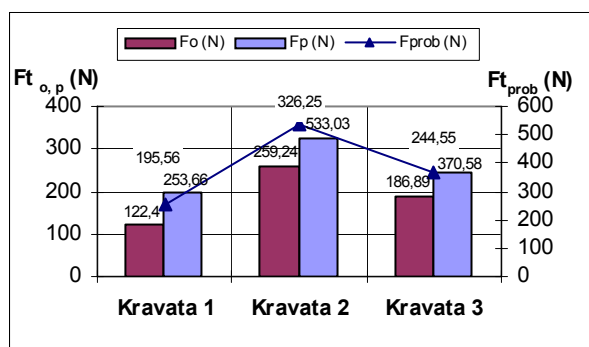


a.

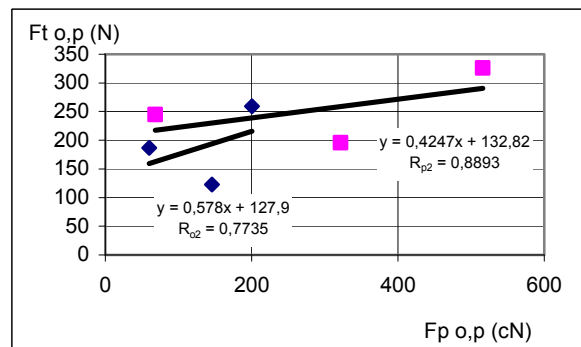


b.

Slika 3: a. prekidna sila pređe u osnovi i potki $F_{p_{o,p}}$ – prekidna sila pređe u smjeru osnove i potke (cN) i
 b. prekidno istežanje pređe u osnovi i potki $ep_{o,p}$ – prekidno istežanje pređe u smjeru osnove (o) i u smjeru potke (p)



a.



b.

Slika 4: a. prekidna sila tkanine u smjeru osnove i potke te na probijanje $F_{t_{prob}}$ – prekidna sila tkanine na probijanje (N) i
 b. koeficijent korelacije prekidnih sila pređe i tkanine $F_{t_{o,p}}$ – prekidna sila tkanine u smjeru osnove (o) i potke (p) (N)

Rezultati ispitivanja pređe i tkanina namijenjenih za kravate prikazani su u tab. 2 i sl. 3 - 4. Za ispitivanje su izabrani uzorci tkanina s različitim konstrukcijskim parametrima. Prvi uzorak ima gotovo istu finoću osnove i potke ($T_{t_o} = 3,50$ tex, $T_{t_p} = 9,73$ tex), gustoću osnove i potke ($g_o = 34,20$ niti/cm, $g_p = 34,40$ niti/cm) i skupljanje tkanine ($s_o = 2,13\%$, $s_p = 2,25\%$). Drugi uzorak ima višestruko grublju pređu u potki ($T_{t_o} = 3,57$ tex, $T_{t_p} = 17,70$ tex), isto tako veću gustoću u osnovi ($g_o = 136,40$ niti/cm, $g_p = 30,59$ niti/cm) i gotovo izjednačeno skupljanje po osnovi i potki ($s_o = 2,05\%$, $s_p = 2,10\%$). Treći uzorak ima finoću osnove i potke (T_{t_o}

= 4,41 tex, $T_{p} = 6,03$ tex), gustoću osnove i potke ($g_{o} = 56,12$ niti/cm, $g_{p} = 45,11$ niti/cm) i skupljanje tkanine ($s_{o} = 2,13\%$, $s_{p} = 2,50\%$). Koeficijenti varijacije nisu se značajno razlikovali i iznosili su kod ispitivanja finoće pređe od 2,15% do 5,31%, kod gustoće tkanine od 3,40% do 6,21%, kod skupljanja pređe u tkanini od 0,69% do 2,33%. Prekidne sile po uzorcima u osnovi i potki se razlikuju (sl. 3a.). Uzorak I ima približno istu prekidnu silu osnove i potke, uzorak II ima najveću razliku u prekidnim silama između osnove i potke. Razlika između prekidnih sila osnove i potke kod uzorka III veća je nego kod uzorka I, a manja nego kod uzorka II. Najveću prekidnu silu osnovnih niti iz tkanine ima uzorak II (200,37 cN) s najgrubljom osnovom, a najmanju uzorak I (59,97 cN) s najfinijom pređom. U smjeru potke najveću prekidnu silu ima uzorak II (516,12 cN) s najgrubljom potkom, dok najmanju ima uzorak I (68,49 cN) s najfinijom potkom. Prekidno istezanje se također razlikuje između uzoraka i između osnove i potke (sl. 3b.). Prekidne sile tkanina u smjeru osnove i potke te prekidne sile na probijanje prikazane su na sl. 4a. Prema dobivenim rezultatima može se utvrditi da su prekidne sile tkanina u većini slučajeva pratile tijek prekidnih sila pređe i da je prekidna sila u smjeru potke kod sva tri uzorka veća od prekidne sile u smjeru osnove. Uzorak I ima najmanje prekidne sile tkanine, i to u smjeru osnove 122,4 N, u smjeru potke 185,56 N i na probijanje 253,66 N. Veća prekidna sila tkanine u smjeru potke može se povezati s većom prekidnom silom potkinih niti od osnovnih. Uzorak II ima najveće prekidne sile, gdje prekidna sila u smjeru potke prednjači. Ovi rezultati proizašli su iz najgrublje potke i najveće gustoće po osnovi. Uzorak III ima također prekidnu silu tkanine veću u smjeru potke, a ima i veću prekidnu silu potkinih niti u odnosu na osnovine. Uzorak III ima najveću gustoću u smjeru potke, ali i najfiniju potku pa prekidne sile u smjeru potke nisu i najveće. Koeficijent korelacije između prekidnih sila pređe i tkanina prikazan je na sl. 4b. Koeficijent korelacije prekidnih sila pređe u osnovi i tkanine u smjeru osnove iznosi $R^2 = 0.7735$, a u smjeru potke $R^2 = 0.8893$.

4. Zaključak

Prema dobivenim rezultatima može se zaključiti sljedeće: Tkanine za kravate spadaju u skuplje lagane svilene ili sintetičke tkanine izrađene najčešće s velikim žakarskim ili tiskanim uzorcima. Tkanine s tiskanim uzorcima otkane su najčešće u atlasu, platnu ili keperu s malim jedinicama veza koje pojednostavnjuju i pojeftinjuju izradu kravata u odnosu na žakarsko tkanje. Sintetičke kravate su najčešće poliesterske ili poliamidne koje mogu vrlo dobro imitirati prirodnu svilu i lako se održavaju. Tkanine za kravate imaju najčešće osnovine niti finije od potkinih, s relativno velikim gustoćama koje se postižu tkanjem u atlas vezu. Potkine niti su različitih gustoća i finoća koje u većini slučajeva imaju i veće prekidne sile od osnovnih niti. Izrazito grube potke daju tkanini, a time i kravati, karakterističan rebrasti izgled. Osim tkanina s uzorcima, kravate se izrađuju i od jednobojskih tkanina gdje je potrebno znati koja boja kravate paše s kojom bojom košulje. Da bi tkanine za kravate imale određenu krutost i stabilnost, što nije moguće dobiti korištenjem finih filamentnih niti male površinske mase, potrebno je koristiti tkaninu za podstavu koja će joj dati ta svojstva. Najčešće je to pamučna tkanina u platnenom vezu.

Literatura

- [1] Šakić, V. i sur.: Tie – an Accessory Fashion Detail or a Symbol?, *Croatian Medical Journal* 48 (2007), 4; 419-430 ISSN 0353-9504
- [2] Dostupan na <http://www.ties-necktie.com/tie-fabrics.php>, pristupljeno: 2010.09.
- [3] Dostupan na <http://www.croata.hr/>, pristupljeno: 2010.09.
- [4] Prosenjak, B. & Devlić, R. D.: *Priča o kravati*, ALFA d.d., Zagreb (2000)
- [5] Dostupan na <http://bensilver.com/>, pristupljeno: 2010.09.
- [6] Dostupan na <http://academia-cravatica.hr/>, pristupljeno: 2010.09.

Prikazani rezultati proizašli su iz znanstvenih projekata (Napredne tehničke tkanine i procesi šifra: 117-000000-1376 i Antropometrijska mjerenja i prilagodba sustava veličina odjeće, šifra: 117-1171879-1887), provedenih uz potporu Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa Republike Hrvatske.

UTJECAJ PLETENE PODLOGE NA KOMPOZIT OD PLETIVA I POLIURETANA

EFFECT OF THE KNITTED SUBSTRATE ON THE COMPOSITE OF KNITTED FABRIC AND POLYURETHANE

Vesna Marija POTOČIĆ MATKOVIĆ; Zenun SKENDERI; Jasminka JAKLIN & Damir VITEZ

Sažetak: Ispitana je maksimalna sila do trganja, produljenje pri maksimalnoj sili, čvrstoća na probijanje, te masa uzoraka kompozita izrađenih od poliuretanom naslojenog pletiva. Na dvije različite pletene podloge (glatko desno-lijevo pletivo i interlok) naslojena su tri različita poliuretana iz linije Laripur od Novotexa. Utjecaj vrste, kao i orijentacije pletenog supstrata na mehanička svojstva kompozita je primjetan i daleko veći od utjecaja nanosa, što vodi do zaključka da je važno pažljivo birati pleteni supstrat kako bi se dobio kompozit željenih svojstava.

Abstract: Maximum force to breakage, elongation at maximum force, bursting strength, thickness and weight of the composite samples made of polyurethane-coated knitted fabric were studied. Three different polyurethanes (from the line of Laripur from Novotex) were coated on two different knitted fabrics (single jersey and interlock). The effect of type of knitted fabric and its orientation of the mechanical properties of composites is notable and more important than the impact of PU coating, which leads to the conclusion that it is important to carefully choose fabric substrate in order to obtain desired composite properties.

Ključne riječi: kompozit, poliuretan, pletivo, mehanička svojstva.

Keywords: composite, polyurethane, knitted fabric, mechanical properties.

1. Uvod

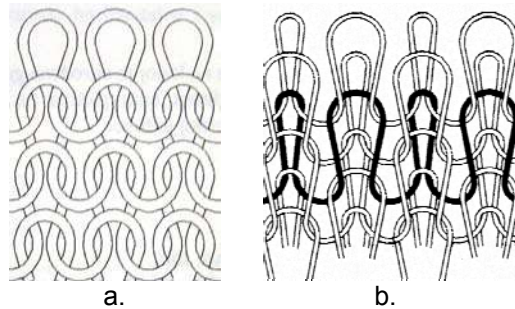
Tkanine su se već u 18. st. u Engleskoj i Njemačkoj premazivale lanenim uljem, a od kraja 19. st. upotrebljavao se celulozni nitrat otopljen u esterima kao materijal za premazivanje tkanina. Zatim su izumljena gumirana platna, a od 1937. tekstilni materijali se naslojavaju pastama od polivinil-klorida i omekšivača. Od 1960. na važnosti dobivaju i poliuretani kao sredstvo za naslojavanje tekstilnih materijala.

Pletiva se počinju uspješno naslojavati nakon uvođenja prijenosnog ili transfer postupka naslojavanja 1957. godine [1]. Naime, prevlačenje, odnosno naslojavanje poliuretana, u obliku poliuretanske paste s potrebnim aditivima, može se vršiti direktnim i transfer postupkom. Direktnim postupkom poliuretanska pasta se direktno nanosi na tekstilnu podlogu. Kod transfer postupka nosač poliuretanske paste je specijalna vrsta papira sa silikonskim premazom, gdje se u završnoj fazi vrši laminiranje tekstilne podloge na nanoseni poliuretan. Najveći dio kompozita na bazi PU nastaje transfer postupkom gdje se poliuretanska pasta nanosi pomoću pumpe na papir-nosač. Nanijeta poliuretanska pasta s papirom prolazi kroz sušnice s definiranim temperaturama u kojima se odvija postupak sušenja, odnosno isparavanja otapala. Na izlazu iz sušnice nalaze se rashladni valjci gdje se suhi poliuretanski nanos ohladi na određenu temperaturu. Nakon toga slijedi ponovno nanošenje iste poliuretanske paste na prethodno opisani način. Broj nanijetih poliuretanskih nanosa na nosač ovisi o traženim finalnim karakteristikama gotovog proizvoda. Kao završni nanos se nanosi vezivno sredstvo na koje se laminira definirana tekstilna podloga – u ovom slučaju pletivo. U sušnici slijedi umrežavanje veziva. Na kraju linije za prevlačenje nalazi se jedinica za odvajanje papira-nosača i gotovog materijala. Papir-nosač se ponovno vraća na početak linije za prevlačenje i služi za novo nanošenje poliuretanske paste. Gotov materijal ide na završni pregled i laboratorijsku kontrolu [2, 3].

2. Pletivo

U ovom istraživanju kao tekstilna podloga korištena su dva kulirna pletiva različitih svojstava: glatko desno-lijevo pletivo i interlok pletivo. Glatko kulirno desno-lijevo pletivo (sl. 1) je poliamidno, horizontalne gustoće 11 oč/cm, vertikalne gustoće 16 oč/cm, koeficijenta gustoće 0,69 i mase pletiva 100 g/m².

Interlok pletivo (sl. 1) je od poliester, horizontalne gustoće 15 oč/cm, vertikalne gustoće 15 oč/cm, koeficijenta gustoće 1,0 i mase pletiva 110 g/m².



Slika 1: Struktura pletene podloge: a. glatko kulirno desno-lijevo pletivo; b. interlok pletivo

3. Poliuretan

Poliuretan, skraćeno PU, polimer je koji se sastoji od lanca organskih jedinica povezanih uretanskim vezama. Poliuretanski polimeri se formiraju reakcijom poliadicije monomera koji sadrže dvije izocijanatne funkcionalne grupe s diolom (dihidroksipoliesterom ili dihidroksipolieterom) u prisutnosti katalizatora.

Dihidroksipoliesteri i dihidroksipolieteri reagiraju:

1. samo s diizocijanatima te se takav polimer mora dalje umrežavati s poliizocijanatima dajući dvokomponentne poliuretane.
2. sa smjesom diizocijanata i diola dajući jednokomponentne poliuretane.

Postupak je takav da se najprije priredi poliester ili polieter molekulne mase 800 do 2500, a zatim se miješa s aromatskim ili alifatskim diizocijanatom + diolom (ili diaminom) [4]. Kod dvokomponentnih PU konačna svojstva postižu se tek nakon završenog umrežavanja s niskomolekularnim poliizocijanatom. Kod jednokomponentnih PU sve reakcije su završene kod proizvođača, pa se u postupku sušenja zbiva samo fizikalno povezivanje između lanaca, koje po svojoj namjeni odgovara kemijskom povezivanju [5].

Fizikalni i kemijski karakter, struktura i molekularna veličina komponenata utječu na polimerizaciju, kao i na konačna fizikalna svojstva dobivenog poliuretana. Dodatno, različiti katalizatori, površinsko-aktivne tvari, dodaci za protupožarnu zaštitu, zaštitu od svjetla i različita punila kontroliraju i modificiraju reakciju, kao i svojstva samog poliuretana. Svojstva poliuretana određuju se ponajviše pravilnim izborom poliola, ali i izbor diizocijanata utječe na mehanička svojstva te, primjerice, stabilnost na svjetlo [4]. Poliuretani na tržište dolaze kao granulati, otopine ili vodene disperzije.

Za potrebe ovoga rada korištena je otopina PU u organskom otapalu iz linije Laripur od Novotexa. Kao poliuretanski nanosi korišteni su jednokomponentni PU, dok su kao vezivo nanosa i pletiva korišteni dvokomponentni ili jednokomponentni poliuretani. Radi ispitivanja razlika u mehaničkim svojstvima korištena su tri različita poliuretana: iz baze kopolimera polietera/poliester, iz poliester i iz hidrofilnog poliester.

4. Eksperimentalni dio

Pletiva dvije različite konstrukcije, glatko desno-lijevo i interlok, naslojena su s naličja s tri različita PU nanosa (iz baze kopolimera polietera/poliester, iz poliester i iz hidrofilnog poliester) te su ispitana njihova svojstva. Masa i sila probijanja kompozita dane su u tablici 1. Sila probijanja mjerena je metodom čeličnom kuglom prema standardu HRN EN 12332-1:2003 za gumirani ili plastificirani plošni tekstil.

Tablica 1: Svojstva ispitanih kompozita

Uzorak	Masa (g/m ²)	F (N)
1	175	453
2	186	454
3	174	450
4	200	614
5	201	628

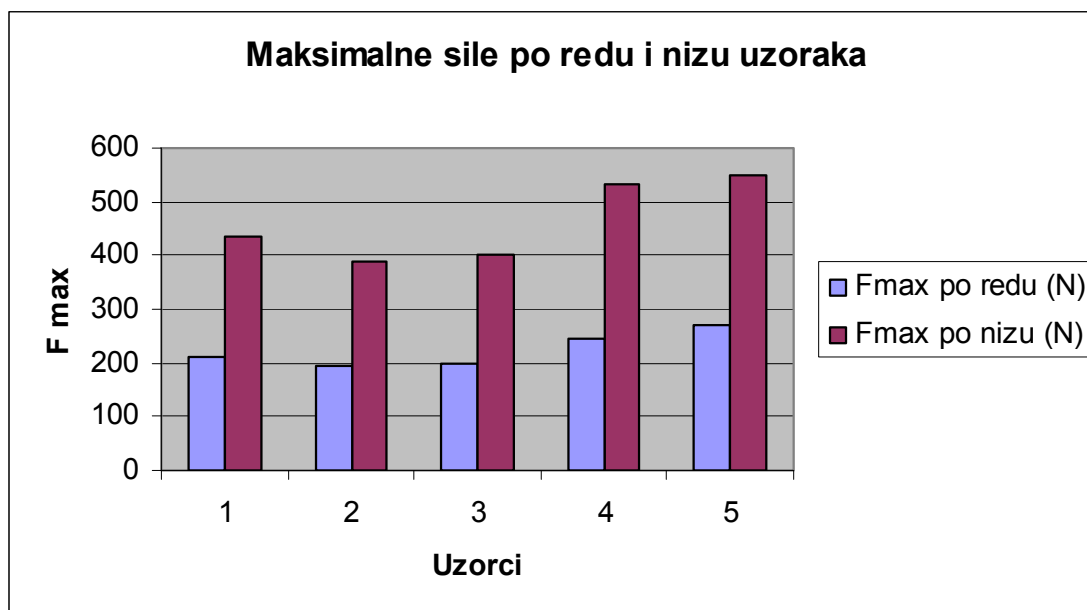
- 1 - PU iz baze kopolimera polietera/poliestera naslojen na glatko desno-lijevo pletivo;
- 2 - PU iz baze poliesteru naslojen na glatko desno-lijevo pletivo;
- 3 - PU iz baze hidrofilnog poliesteru naslojen na glatko desno-lijevo pletivo;
- 4 - PU iz baze kopolimera polietera/poliesteru naslojen na interlok;
- 5 - PU iz baze poliesteru naslojen na interlok.

Također je ispitana prekidna sila, prekidno istežanje i rad do prekida kompozita na dinamometru tt. Textechno, model Statimat M, a prema normi HRN EN ISO 1421 za određivanje vlačne čvrstoće i produljenja kod prekida kod gumiranih ili plastificiranih plošnih tekstila. Rezultati ispitivanja su dani u tablici 2.

Tablica 2: Prekidne sile, prekidna istežanja i rad do prekida kompozita

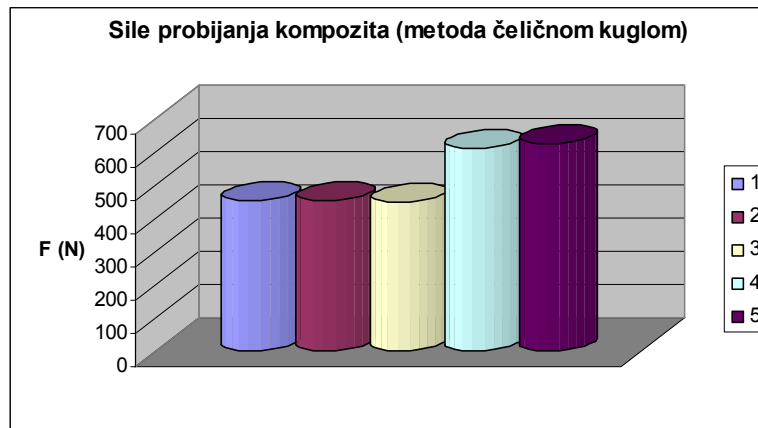
Uzorak	Fmax po redu (N)	Fmax po nizu (N)	E (Fmax) po redu (%)	E (Fmax) po nizu (%)	Rad do prekida po redu (N cm)	Rad do prekida po nizu (N cm)
1	213,35	436,05	281,73	103,83	1977,44	1470,66
2	195,17	389,37	269,06	91,63	1593,14	1127,76
3	196,78	402,47	288,73	105,75	1742,47	1306,90
4	243,68	531,15	255,32	81,53	2120,12	1632,21
5	270,31	548,47	295,58	79,98	2285,79	1601,35

Iz ispitivanja prekidne sile pomoću dinamometra vidljivo je kako maksimalne sile pri kojima se uzorak kompozita trga ovise o vrsti pletene podloge. Maksimalne sile po redu uzoraka kompozita s podlogom od interloka su daleko više (243,68 N, 270,31 N) nego kod kompozita s podlogom od glatkog desno-lijevog pletiva (213,35 N, 195,17 N, 196,78 N). Maksimalne sile po nizu uzoraka kompozita također su više kod uzorka s podlogom od interloka nego kod podloge od glatkog desno-lijevog pletiva (sl. 2). Anizotropnost kompozita izražena je bez obzira o kojoj podlozi se radi, odnosno sile trganja po redu svih uzoraka, bez obzira na vrstu podloge i poliuretana, otprilike su dvostruko više nego sile trganja po nizu uzoraka kompozita (sl. 2).



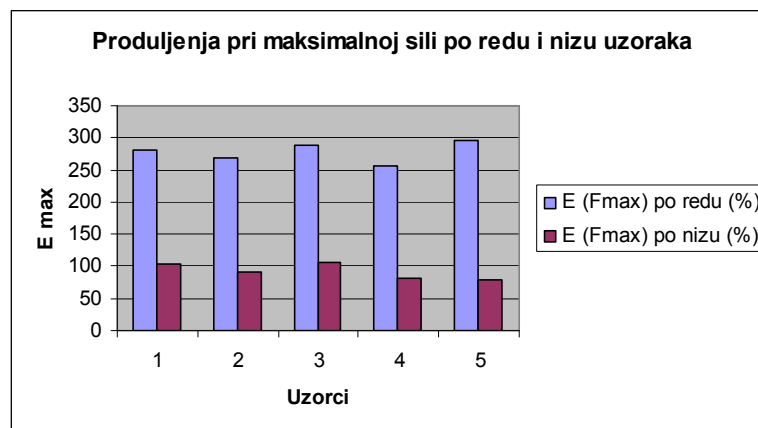
Slika 2: Maksimalne sile po redu i nizu uzoraka

Razlike između sila trganja po nizu i po redu uzoraka nije moguće usporediti ispitujemo li trganje kompozita čeličnom kuglom, ali su zato još jasnije uočljive razlike u silama probijanja uzoraka s obzirom na vrstu podloge. Vidljivo je (sl. 3) da su sile probijanja uzoraka s podlogom od interlok pletiva više od sila probijanja uzoraka s podlogom od glatkog desno-lijevog pletiva.



Slika 3: Sile probijanja kompozita (metoda čeličnom kuglom)

Produljenja kod maksimalnih sila sličnih su vrijednosti za sve vrste uzoraka, ali anizotropnost se još jasnije očituje nego kod ispitivanja maksimalnih sila. Produljenja po redu i trostruko su viša od produljenja po nizu (sl. 4).



Slika 4: Produljenja pri maksimalnoj sili po redu i nizu uzoraka

5. Zaključak

Mehanička svojstva poliuretanom naslojenog kompozita na bazi pletiva ovise o upotrijebljenoj vrsti pletiva, kao i o orijentaciji pletene strukture. Prekidne sile izrazito su više kod uzoraka gdje je kao tekstilna podloga korišteno interlok pletivo, a ne glatko desno-lijevo pletivo. Prekidne sile kompozita po nizu uzoraka više su od prekidnih sila kompozita po redu pletiva, bez obzira na vrstu upotrijebljena pletiva i poliuretana, što govori o anizotropiji kompozita. Isto tako, daleko su veća produljenja pri maksimalnoj sili u smjeru reda, bez obzira koje se poliuretanom nasloženo pletivo ispitivalo, nego produljenja po nizu pletiva. To govori o važnosti pravilnog odabira, ali i orijentacije tekstilnog kompozita pri izradi zaštitne odjeće, kako bi se na najbolji način iskoristila njegova svojstva.

Literatura

- [1] Soljačić, I.: Umjetna koža, u *Tehnička enciklopedija, svezak 13*, Leksikografski zavod "Miroslav Krleža", ISBN: 953-6036-49-5, Zagreb, (1997), 344
- [2] Skenderi, Z. i sur.: Kompoziti od pletiva i poliuretana; *Zbornik 3. znanstveno-stručnog savjetovanja tekstilna znanost i gospodarstvo*; 121-124, ISBN: 978-953-7105-35-8, Zagreb, Hrvatska, siječanj (2010)
- [3] Poje-Stella, M.: Razvoj i primjena poliuretanskog prevlačenja za specijalne svrhe, *Tekstil*, 51 (2002) 10, 470-477, ISSN: 0492-5882
- [4] Soljačić, I.: Pokrivne aperture s poliuretanimi, *Tekstil*, 23 (1974) 11, 829-844, ISSN: 0492-5882
- [5] Soljačić, I.: Pokrivne aperture, *Tekstil*, 42 (1993) 12, 573-686, ISSN: 0492-5882

USPOREDBA JEDNOLIČNOSTI JEDNOSTRUKÉ PRSTENASTE PREĐE I PREĐE KONČANE PO SIROSPUN[®] METODI JEDNAKIH FINOĆA

COMPARISON OF THE EVENNESS OF RING SPUN YARN AND SIROSPUN[®] TWO-PLY YARN WITH THE SAME COUNT

Zenun SKENDERI; Vesna Marija POTOČIĆ MATKOVIĆ & Goran IVEKOVIĆ

Sažetak: Mjerena je i uspoređena jednoličnost jednostruke prstenaste pređe i pređe končane po SiroSpun[®] metodi jednakih finoća pređenih iz vlasastih viskoznih vlakana. Nejednoličnost mase i greške na pređi mjerene su pomoću uređaja USTER[®] Tester 4. Nejednoličnost mase pređe je manja za pređu proizvedenu po SiroSpun[®] metodi, kao i broj debelih mjesta i čvoriča. Pređe proizvedene po SiroSpun[®] metodi također pokazuju manju dlakavost i niži koeficijent varijacije dlakavosti. Prikazan je princip proizvodnje končane pređe po SiroSpun[®] metodi na prstenastoj predilici.

Abstract: Evenness was tested and compared for standard ring spun yarn and SiroSpun[®] two-ply yarn of the same yarn count made from viscose staple fibres. Mass variations and imperfections were measured using the USTER[®] tester. Yarn unevenness is lower for SiroSpun[®] yarn, as well as the number of thick places and neps. SiroSpun[®] yarn also shows less hairiness and lower coefficient of the variation of hairiness. The principle of manufacturing two-ply yarn spun using the SiroSpun[®] method on a standard spinning machine is presented.

Ključne riječi: prstenasta pređa, SiroSpun[®] pređa, jednoličnost, greške, dlakavost

Keywords: ring spun yarn, SiroSpun[®] yarn, evenness, imperfections, hairiness

1. Introduction

The doubling and twisting of two single yarns into two-ply and twisted yarn enables an increase in breaking strength and breaking elongation, work of rupture, improves the evenness and reduces the hairiness of textile products [1–7]. In general two-ply or twisted yarns of the same linear density in comparison to single yarns are characterized by better properties during the production process, which increases the fabric quality. It is possible to produce two-ply yarn on a ring spinning machine, where the two parallel rovings are twisted after passing the front roller pair of the drafting system.

To produce a SiroSpun[®] yarn the ring spinning machine has to be appropriately rearranged concerning the drafting system [1–11].

It is well known that the SiroSpun[®] process [8–11] is a classic procedure of two-ply yarn production on a ring spinning machine, which enables omitting doubling and twisting processes. In one drafting field, two roving strands are leading and extending for each spindle (fig. 1, a and b). The strands at the exit of the drafting system get a twist from using the ring-traveller-spindle mechanism. At the same time, both thinned and twisted roving strands are combined and twisted in the twisting triangle. In consequence, the SiroSpun[®] two-ply yarn is formed directly on the ring spinning machine [1].

In the SiroSpun[®] process, the fork guide enables in a mechanical way the controlling of both roving strands in the twisting triangle and prevents winding of just one strand onto the bobbin (fig. 1a). With the SiroSpun[®] production process of two-ply yarn, the twisting from the twisting triangle is moved to both of the thinned roving strands (i.e. single yarns), forming two sides of the twisting triangle (fig. 1 a. and b.).

2. Experimental

2.1 Materials

The spinning of singles and SiroSpun[®] two-ply yarns of the same count was carried out in the spinning mill Predionica Klanjec. A comparative spinning of singles and two-ply twisted yarns was realized for

- classic (ring) singles yarn of count of 20 tex and SiroSpun[®] two-ply yarn count of 10 tex x 2 both spun from viscose fibre
- classic singles (ring) yarn in count of 14 tex and SiroSpun[®] two-ply yarn of count of 7 tex x 2 both spun from viscose fibre.

2.2 Method used

The yarns were tested after winding i.e. measurement were performed from 8 cones of every kind of yarn above mentioned. It was one measurement per cone performed. 400 meters of yarn was tested. Testing speed was 400 m/min. Mass variations and imperfections were measured using the USTER[®] Tester 4. Coefficient of the variation of the yarn mass (CVm), and number of thin and thick places at -50% and +50% sensitivity settings, as well as number of neps at +200 % sensitivity setting is analysed. Recently the hairiness measurement has become more and more important. That is why the hairiness H (total length of protruding fibres divided by the length of the sensor), and standard deviation of hairiness (sh) is analysed as well.

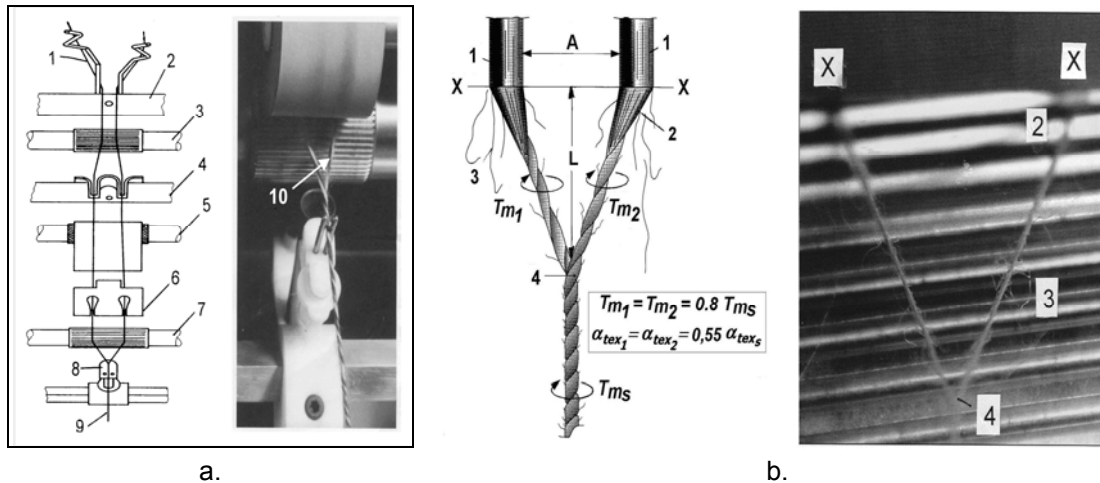


Figure 1: a. SiroSpun[®] process for production of two-ply yarn on ring spinning machine, 1, 4, 6 – roving strand guide; 2 – assented lever; 3, 5, 7 – back, middle and front drafting roller; 8 – fork guide of two-ply yarn; 9 – two-ply yarn; 10 – twisting triangle (right); b. Spinning and twisting triangles at the SiroSpun[®] spinning process, 1 – roving strand; 2 – spinning triangle; 3 – protruding fibres; 4 – twisting triangle; A, L – width, length of the twisting triangle; $T_{m_{1,2}}$ – twist of single yarns; T_{ms} – twist of two-ply yarn

3. Results and discussion

The researched values of different quality parameters of analysed yarns are given in Tables 1,2, 3 and 4.

Table 1: Quality parameters of classic single yarn of count of 20 tex (Nm50) spun from viscose fibre

Nr of tests	Yarn unevenness, %, (CVm)	Thin places (sensitivity 50%)/km	Thick places (sensitivity +50%)/km	Neps (sensitivity +200%)/km	Hairiness (H)	sh
1	11,44	0	10	35	5,25	1,4
2	11,64	0	12,5	52,5	5,92	1,42
3	11,35	0	2,5	30	4,89	1,08
4	11,36	0	12,5	40	4,97	1,12
5	11,11	0	12,5	37,5	5,25	1,19
6	10,66	0	2,5	22,5	4,95	1,12
7	11,09	0	17,5	27,5	4,88	1,08
8	11,2	0	5	40	5,28	1,23
Mean	11,23	0,00	9,38	36,88	5,17	1,21
CV	2,45		54,57	21,90	6,26	10,61

Table 2: Quality parameters of SiroSpun[®] yarn of count of 10 tex x 2 spun (Nm100/2) from viscose fibre

Nr	Yarn unevenness, %, (CVm)	Thin places (sensitivity 50%)/km	Thick places (sensitivity +50%)/km	Neps (sensitivity +200%)/km	Hairiness (H)	sh
1	10,24	0	0	15	3,86	0,78
2	9,63	0	5	15	3,9	0,79
3	9,62	0	0	2,5	3,89	0,8
4	9,53	0	0	10	3,96	0,8
5	10,05	0	2,5	10	3,89	0,79
6	9,67	0	2,5	2,5	3,78	0,77
7	9,87	0	5	12,5	3,95	0,84
8	9,84	0	0	17,5	3,78	0,8
Mean	9,81	0,00	1,88	10,63	3,88	0,80
CV	2,32		110,55	49,57	1,64	2,43

Table 3: Quality parameters of classic single yarn of count of 14 tex (Nm70) spun from viscose fibre

Nr	Yarn unevenness, %, (CVm)	Thin places (sensitivity 50%)/km	Thick places (sensitivity +50%)/km	Neps (sensitivity +200%)/km	Hairiness (H)	sh
1	12,07	2,5	22,5	70	5,52	1,33
2	12,42	0	30	87,5	4,99	1,24
3	12,6	2,5	22,5	55	4,96	1,2
4	12,52	0	15	45	5,36	1,3
5	12,25	2,5	30	95	4,82	1,16
6	12,02	0	22,5	55	4,97	1,25
7	12,05	0	17,5	82,5	4,94	1,19
8	11,94	2,5	10	40	4,93	1,13
Mean	12,23	1,25	21,25	66,25	5,06	1,23
CV	1,92	100,00	30,57	28,99	4,49	5,21

Table 4: Quality parameters of SiroSpun[®] yarn of count of 7 tex x 2 (Nm140/2) spun from viscose fibre.

Nr	Yarn unevenness, %, (CVm)	Thin places (sensitivity 50%)/km	Thick places (sensitivity +50%)/km	Neps (sensitivity +200%)/km	Hairiness (H)	sh
1	11,54	2,5	2,5	20	3,25	0,72
2	11,17	2,5	7,5	17,5	3,24	0,7
3	12,11	0	60	75	3,54	0,89
4	11,55	0	5	17,5	3,24	0,73
5	11,83	0	7,5	37,5	3,31	0,81
6	11,5	2,5	2,5	20	3,3	0,73
7	11,48	2,5	10	27,5	3,3	0,76
8	12,6	0	15	25	3,29	0,79
Mean	11,72	1,25	13,75	30,00	3,31	0,77
CV	3,58	100,00	130,16	60,38	2,76	7,58

Based on the results given in the Tables 1, 2, 3 and 4, the following conclusions could be given: Classical (ring) yarns have a higher level of unevenness in comparison to SiroSpun[®] yarns for both levels of yarn count of 20 as well as 14 tex. So the classical yarn of a count of 20 tex has an unevenness of 11,23 %

whereas SiroSpun[®] yarn of a count of 10 tex x 2 has an unevenness of 9,81 % (tab 1, 2). Classical yarn of a count of 14 tex has an unevenness of 12, 23 % whereas SiroSpun[®] of a count of 7 tex x 2 has an unevenness of 11,2 %. The reason for this is the structure of the SiroSpun[®] yarn i.e. the same twisting direction of single components and the plied SiroSpun[®] yarn.

The higher number of imperfections - thick places and neps (at the level of sensitivity of +50 % and +200 % resp.) is found in the classically spun yarns than SiroSpun[®] with the same count. Thus, the number of thick places of both of ring spun yarns of a count of 20 and 14,3 tex amounts 9,4 and 21,3 per 1000 m of yarn, whereas with SiroSpun[®] yarns of a count of 10 tex x 2 and 7 tex x 2 amounts to 1,9 and 13,8 per 1000 m of yarn. It is similar to the number of neps.

Higher hairiness is found in the ring spun yarn of both counts of 20 as well as 14 tex (5,18 and 5,06 respectively) in comparison to the hairiness of SiroSpun[®] of a count of 10 tex x 2 and 7 tex x 2 respectively (3,8 and 3,31 respectively).

The evenness of ring spun as well as SiroSpun[®] is high as is shown with the line of the Uster Statistics[®] (values below 5 %).

4. Conclusion

According to results obtained it could be concluded:

- a) Yarns produced by the SiroSpun[®] method have improved evenness in comparison to ring spun yarn spun from viscose fibres.
- b) SiroSpun[®] yarn of a count of 10 tex x 2 has 80 % lower number of thick places as well as 71 % lower number of neps than ring spun yarn of count of 20 tex; both yarns do not have thin places at the sensitivity level of -50 %.
- c) SiroSpun[®] yarn of count of 7 tex x 2 has 35 % lower number of thick places as well as 55 % lower number of neps than ring spun yarn of the same count of 14 tex; the number of thin places is the same.
- d) Lower hairiness is obtained to the SiroSpun[®] yarn in comparison to classical spun yarn.

References

- [1] Nikolić M., Skenderi Z., Šajn Gorjanc D.: Two-ply Cotton Yarn Production on Ring Spinning Machine and its Quality, *Book of Proceedings of 5th International Textile, Clothing & Design Conference*, Dragčević, Z., 253-258, 987 953 7105 26 6, Dubrovnik, Hrvatska, October 3rd – October 6th, 2010, Faculty of Textile Technology, Zagreb, Hrvatska
- [2] Subramaniam, V.; Natarajan, K. S.: Frictional Properties of Siro Spun Yarns, *Textile Research Journal* vol. 60 (1990) no. 4, 234–239, ISSN: 0040-5175
- [3] Cheng, K.P.S., Sun, M. N.: Effect of Strand Spacing and Twist Multiplier on Cotton Sirospun Yarn, *Textile Research Journal*, vol. 68 (1998) no. 7, 520–527, ISSN: 0040-5175
- [4] Stadler, H.: New spinning process ComforSpin, *Melliand International*, vol. 6 (2000) no. 3, 22–25, ISSN: 0947-9163
- [5] Dominika, R.; Przybył, K.: Analysis of Yarn Twist from the Point of View of Current Knowledge, *AUTEX Research Journal*, vol. 3 (2003) no. 1, 1–8, ISSN: 1470-9589
- [6] Atsu, K.; Mensucat, B.: Istanbul, Turkey, *Spinnovation*, (2004) no. 20, 4–7.
- [7] Rosiak, D., Przybył, K.: Twisting of multi - folded yarns and threads manufactured by means of new spinning technologies, *AUTEX Research Journal*, vol. 4 (2004) no. 3, 1–5, ISSN: 1470-9589
- [8] Shaikhzadeh Najar S.; Khan, Z. A.; Wang, X. G.: The new Solo - Siro spun process for worsted yarns, *Journal of the Textile Institute*, vol. 97 (2006) no. 3, 205–210, ISSN 0040-5000
- [9] Gokarneshan, N.; Anbumani, N. & Subramaniam, V.: Influence of strand spacing on the interfibre cohesion in siro yarns, *Journal of the Textile Institute*, vol. 98 (2007) no. 3, 289–292, ISSN: 0040-5000
- [10] Ghasemi, R.; Mozafari – Dana, R.; Etrati, S. M. & Shaikhzadeh Najar, S.: Comparing the Physical Properties of Produced Sirospun and New Hybrid Solo - Siro Spun Blend Wool / Polyester Worsted Yarns, *Fibres & Textiles in Eastern Europe*, vol. 16 (2008) no. 1, 24–27, ISSN: 1230-3666
- [11] Materials of firms Suessen and Zinser



SEKCIJA C

OPLEMENJIVANJE

SECTION C

FINISHING

POTENCIJALNA ŠTETNOST TEKSTILNIH PROIZVODA - MIGRACIJA METALNIH IONA

HARMFULNESS OF TEXTILE PRODUCTS - METAL ION MIGRATION

Ljerka BOKIĆ; Branka VOJNOVIĆ & Iva REZIĆ

Sažetak: Metalni ioni prisutni na tekstilnim proizvodima migriraju tijekom njihove uporabe te mogu doći u kontakt s ljudskom kožom i/ili sluznicom. Stoga mogu predstavljati izuzetno veliku opasnost po ljudsko zdravlje, poglavito u situacijama kada je kontakt tekstilnog materijala i čovjeka dugotrajan i kontinuiran. Metali koji najčešće migriraju s tekstilnih materijala su arsen, antimon, bakar, cink, kadmij, kobalt, kositar, krom, mangan, nikal, olovo, srebro, željezo i živa. Njihov je toksičan učinak po ljudsko zdravlje potvrđen i poznat, pa su stoga danas na snazi mnogi zakonski propisi koji propisuju praćenje metalnih iona koji su prisutni na tekstilnim materijalima. Prema spomenutim zakonskim propisima, metalne ione treba pratiti kvalitativno i kvantitativno. U Analitičkom laboratoriju Zavoda za primijenjenu kemiju Tekstilno-Tehnološkog fakulteta razvijaju se nove i koriste standardne analitičke metode: tankoslojna kromatografija, UV-VIS spektrofotometrija i induktivno spregnuta plazma optička emisijska spektrometrija. U ovom radu bit će prikazane prednosti i nedostaci navedenih metoda za praćenje metalnih iona u eluatima s kožnih i tekstilnih materijala.

Abstract: Metal ions present on textiles migrate during usage and can come into contact with human skin. Therefore they represent a high risk for human health, especially in cases of prolonged and long term contact. Metals which migrate are Ag, As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mn, Ni, Pb, Fe, Sb, Sn and Zn. Their toxicity has been well established and known, and for that reason today there are many official regulations which prescribe monitoring metal ions present on textiles. According to those, metal ions have to be monitored qualitatively and quantitatively. In the Analytical Laboratory of the Department of Applied Chemistry of the Faculty of Textile Technology, University of Zagreb, new methods are being developed and used together with the standard ones: thin layer chromatography, UV-VIS spectrometry and inductively coupled plasma-optical emission spectrometry. In this paper their advantages and disadvantages will be shown, for the purpose of monitoring metal ions in eluates from leather and textile materials.

Ključne riječi: migracija, metalni ioni, tekstilni proizvodi, štetnost

Keywords: migration, metal ions, textile materials, harmfulness

1. Uvod

Metali, njihove legure i ionski oblici koriste se često za razne namjene pri izradi tekstilnih proizvoda, pa se nalaze na gotovo svim tekstilnim i kožnim predmetima svakodnevne uporabe. Određivanje štetnosti metala i metalnih iona koji migriraju tijekom uporabe izrazito je važna za korisnike tih proizvoda. Vrlo se često ističe kako su arsen, kadmij, olovo i živa najopasniji metali u našem okruženju. S biokemijskog gledišta, mehanizam njihove toksičnosti proizlazi iz velikog afiniteta navedenih metalnih kationa prema sumporu, vrlo važnim elementom za enzimatsku aktivnost čovjekova organizma. Poznato je da kationi žive (Hg^{2+}), olova (Pb^{2+}) i kadmija (Cd^{2+}) stvaraju sa -SH grupama iz enzima stabilne komplekse tipa R-S-Metal-S-R. Na taj način mogu narušiti prirodnu ravnotežu u sustavima organa svih živih organizama [1].

Druga opasnost migracije metalnih iona je i opasnost zagađenja okoliša uslijed nepravilnog odlaganja tekstilnih proizvoda nakon uporabe, kada nizom fizikalno-kemijskih mehanizama (apsorpcija, desorpcija, akumulacija, otpuštanje itd.) metali dospjevaju u okoliš. Metali su, uz pesticide, najčešći onečišćivači vodenih i kopnenih ekosustava, a njihova toksikokinetika do današnjeg dana još nije u potpunosti razjašnjena. Problem je vrlo složen jer metali u ljudski organizam mogu ući u elementarnom stanju, ionskom obliku ili pak kao organometalni spojevi, a upravo o obliku koji je ušao u organizam ovise razni procesi u našem organizmu. Toksičnost metalnih iona može se očitovati na razne načine. Dolazi do nadražaja na pojedinim organima, a isto tako i na više organa istovremeno, što često može ovisiti i o načinu kako se unosi u organizam. Uočeno je da se metali mogu unijeti u organizam oralno i resorpcijom kroz kožu. Metali koji su zaostali na tekstilnom materijalu nakon procesa oplemenjivanja, često se unose u organizam kroz kožu resorpcijom (apsorpcijom). Primarno se djelovanje očituje na samoj koži, iako je mnogo značajnije djelovanje

na druge organe do kojih toksična tvar dospjeva prodiranjem u krvotok. Stoga se mogu uočiti dvije vrste podražaja: lokalni i opći. Lokalni nastaju na mjestu primarnog, neposrednog kontakta toksične tvari s organizmom, a najčešće se zapažaju na koži, sluzokoži nosa, ustima, ždrijelu, na organima za disanje i probavnim organima. Opće trovanje organizma zapaža se na organima koji nisu u izravnom primarnom kontaktu s metalom, a pojavljuju se kao pratioci lokalnih nadražaja, obično nakon nekog vremena.

Važno je naglasiti da toksične tvari, pa tako i metali, mogu djelovati akutno, tj. kratkotrajnim djelovanjem, ili kronično, što obično traje mjesecima i godinama. Stoga su vrlo značajne informacije o mogućnostima dospjevanja toksičnih tvari u organizam, pa se na osnovi takvih informacija mogu poduzeti odgovarajuće mjere opreza i isključiti neželjene posljedice.

Metali koji su prisutni u ionskom obliku (kao kationi ili kao cijeli niz kompleksnih spojeva s velikim brojem aniona), vrlo lako stupaju u interakciju s makromolekulama biološkog materijala tvoreći ionske ili vodikove veze. Moguć je i nastanak organometalnih spojeva te formiranje kelata [2]. Europska direktiva 76/548/EEC klasificira sljedeće tvari kao opasne: sve spojeve antimona, arsena, kadmija, kroma(VI), bakra, olova, žive, nikla, selen, telura, talija i kositra, te sve te metale u njihovu elementarnom stanju [2].

Eksperimentalna istraživanja provedena na životinjama pokazala su da metali poput kadmija, kroma, nikla, olova, žive i cinka mogu izazvati pojavu raka i oštećenje DNK. Također, epidemiološka istraživanja ukazuju da je pojava raka u ljudi povezana s arsenom, kadmijem, kromom, olovom i niklom [3]. Iako se u prošlosti smatralo da je pojava tumora izrazito vezana uz genetske predispozicije, novija istraživanja pronalaze poveznice između unosa određenih tvari i pojave tumora. Kod pacijenata oboljelih od raka pronađene su veće količine sljedećih metala: Cd, Cr, Cu, Mn, Mo, Ni, Pb, Sb i Sr, a također su potvrđene i korelacije između određenih parova metala, poput: Fe-Mn, Ca-Mn, Ca-Ni, Ca-Co, Cd-Pb, Co-Ni, Mn-Ni, Mn-Zn, Cr-Li, Ca-Zn i Fe-Ni [4].

Toksični učinci metala na ljudski organizam uglavnom su poznati i ovise o vrsti metala, a u ovome radu se navode samo neki najčešći: oštećenja organa, poremećaj u plućnom traktu, disfunkcionalan rad srca, krvnog sustava te organa za stvaranje krvi, poremećaji u živčanom sustavu, kožna oboljenja, abnormalnosti u trudnoći i plodnosti. Akumulacija metala u tkivima te njihovo vezanje na proteine [5] i enzime u našem organizmu može narušiti funkcije koje se odvijaju u stanicama i njezinoj DNK, što također može kasnije izazvati pojavu tumora i raka [6-8]. Kako bi se spriječile neželjene posljedice uslijed prisutnosti metala i njihovih spojeva s tekstilnim predmetima na ljudsko zdravlje, koriste se mnogobrojni ekološki standardi ispitivanja tekstila poput: *MST (Markenzeichen schadstoffgeprüfter Textilien)*, *Öko Tex Standard (Internationale Gemeinschaft für Forschung und Prüfung auf dem Gebiet der Textilökologie)*, *Clean fashion*, *Steilman*, *Commitextile*, *EC Approach*, *EPG (The European Product Guarantee)* i *Ecomarc Schem*, prema kojima su maksimalno dopuštene koncentracije pojedinog metalnog iona točno definirane i razlikuju se prema klasi proizvoda. Najzastupljeniji od njih je *Öko Tex Standard*, a maksimalno dopuštene koncentracije nekih metalnih iona prikazane su u tablici 1.

Tablica 1: Vrijednosti maksimalno dopuštenih koncentracija (MDK) nekih metala za dječju i ostalu odjeću prema *Öko-tex Standardu*

Metal	MDK za dječju odjeću (ppm)	MDK u izravnom kontaktu s kožom (ppm)	MDK u neizravnom kontaktu s kožom (ppm)	MDK za dekorativni materijal (ppm)
Cu	25,0	50,0	50,0	50,0
Co	1,0	4,0	4,0	4,0
Ni	1,0	4,0	4,0	4,0
Cr	1,0	2,0	2,0	2,0
Cd	0,1	0,1	0,1	0,1
Pb	0,2	1,0	1,0	1,0

Iz navedenoga je vidljivo da je neophodno provesti kompletnu kvantitativnu analizu metalnih iona na tekstilnim materijalima (koji mogu migrirati kako na/kroz kožu, tako i u okoliš), a ne samo analizu procesnih i otpadnih voda. Da bi se metalni ioni mogli kvantitativno odrediti, potrebno je uzorak tekstilnog materijala ili kožnog proizvoda pravilno prirediti za analizu, što je jedan od osnovnih koraka u pravilnom pristupu analitičkog određivanja. Na neobrađenom ili nepravilno pripremljenom uzorku nastajanje i mjerenje signala ometano je ili onemogućeno zbog reakcija s maticom, neprimjerenom koncentracijom analita i sl. Stoga se u fazi obrade uzorka, koja prethodi postupku mjerenja, mora posvetiti velika pozornost pripremi odgovarajućih koncentracija analita (koncentriranje, razrjeđivanje) i uklanjanju interferirajućih tvari nekom od metoda [9]. Nakon pravilne pripreme uzorka za analizu, pristupa se kvantitativnom određivanju metalnih iona iz uzoraka. Najčešće se koriste spektrometrijske metode, a analizu je moguće provesti i elektrokemijskim i kromatografskim metodama. U ovom radu prikazane su neke od najčešće korištenih metoda za određivanje metalnih iona, ukratko je opisan njihov princip te njihove prednosti i nedostaci.

2. Spektrometrijske metode

2.1 Emisijske spektrometrijske metode

Emisijskom spektrometrijom prati se količina energije koju uzorak emitira. Kao izvor zračenja (ICP-OES), odnosno izvor iona (kod ICP-MS metode), koristi se induktivno spregnuta plazma u struji argona. Detekcija se provodi optičkim dijelovima ili detektorom masa. Te metode su vrlo sofisticirane, imaju mogućnost simultanog određivanja ogromnog broja elemenata u istom uzorku, te postižu vrlo niske granice detekcije, a nedostatak im je vrlo visoka cijena instrumenata, analize i pripreve uzoraka. Analitički laboratorij Zavoda za primijenjenu kemiju Tekstilno-tehnološkog fakulteta nedavno je nabavio ICP-OES Optima 7000, vrlo koristan instrument u analizi metalnih iona koji migriraju s tekstilnih materijala.

2.2 Atomska apsorpcijska spektroskopija (AAS)

Atomska apsorpcijska spektroskopija prati količinu apsorbiranog zračenja, a zahtijeva prevođenje krutog uzorka u otopinu prije procesa mjerenja. Uzorak u otopini postavlja se na put zrake svjetlosti točno određene valne duljine. Kako svaki element ima svoju karakterističnu valnu duljinu, za svakoga je potrebno koristiti drugu lampu kao izvor zračenja. Iz tog razloga ovom metodom nije moguće istovremeno određivati više elemenata u uzorku, što je osnovni nedostatak te metode. Analitički laboratorij Zavoda za primijenjenu kemiju Tekstilno-tehnološkog fakulteta tu metodu koristi u suradnji s Fakultetom kemijskog inženjerstva i tehnologije Sveučilišta u Zagrebu, kao i u suradnji s Fakultetom strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Zagrebu.

2.3 UV-VIS spektrometrija

Praćenje metalnih iona koji su prisutni na tekstilnim materijalima pomoću UV-VIS spektrometrije provodi se na našem Zavodu već godinama; u tu svrhu razvijaju se metode za dvozračni UV-VIS spektrofotometar Labmda 20. Ta metoda je prije svega jednostavna i jeftina, a uporabom odgovarajućeg sredstva za kompleksiranje te optimalne pH vrijednosti, postaje i specifična i selektivna. Pogodna je za kontrolne laboratorije. Prije određivanja metalnih iona potrebno je uzorak prevesti u otopinu te po potrebi u obojeni kompleks, za što je najvažniji odabir povoljnog i selektivnog reagensa.

2.4 Kromatografske metode – tankoslojna kromatografija

Tankoslojna kromatografija je metoda koja može biti korištena za kvalitativnu i kvantitativnu analizu metalnih iona. Za analizu nije potrebna velika količina uzorka, istovremeno se postiže razdvajanje i dokazivanje komponenata u uzorku, pa je ta metoda omiljena u laboratorijima koji surađuju se restauratorima i konzervatorima. Prednosti tankoslojne kromatografije također su i niska cijena analize, jednostavnost provedbe metode i brzina, a nedostatak je vrlo visoka granica detekcije. Zbog toga se preporuča koristiti tankoslojnu kromatografiju kao preliminarnu metodu karakterizacije uzorka [10].

3. Rasprava

Odabir analitičke metode između kromatografske metode (tankoslojne kromatografije ili ionske kromatografije) ili spektroskopske metode poput plamene atomske apsorpcijske spektrofotometrije AAS, GF-AAS, ICP-OES ili ICP-MS, ovisi o mnogo različitih čimbenika: granicama detekcije, analitičkom radnom području i dostupnoj količini uzorka za analizu, troškovima analize, lakoći izvedbe metode i interpretiranja rezultata te dostupnosti isprobane metodologije.

Pri odabiru metoda treba znati namjenu analize i željenu informaciju, ograničenja zbog interferencija, zahtijevanu točnost i preciznost uz raspoloživu instrumentaciju i prethodno iskustvo, a mjerni sustav mora biti pod statističkom kontrolom. Odabrana metoda mora biti utemeljena na čvrstim znanstvenim i tehničkim principima, imati prikladnu osjetljivost, selektivnost, točnost i preciznost i biti sigurna za izvedbu. Poželjno je da bude primjenjiva za različita određivanja, da su joj operacije jednostavne i brze te da je jeftina i otporna. Tek ako zadovoljava sve navedeno, provjerava se njezina prikladnost za specifična određivanja. Propis za provedbu izabrane metode također treba pružiti zadovoljavajuće informacije o vrsti i pripremi uzorka za analizu, radnom području, granicama detekcije i kvantifikacije, sustavnoj pogrešci, mogućim interferencijama, kalibracijskim zahtjevima, potrebnim vještinama za njezinu izvedbu, zbrinjavanju otpada, održavanju opreme i nabavi rezervnih dijelova [11]. U tablici 2. prikazana je usporedba najčešćih spektrometrijskih metoda.

Tablica 2: Usporedba spektrometrijskih metoda

Metoda	Analit	Brzina	Osjetljivost	Interferencije	Cijena
UV/VIS	1 element	Umjerena	Umjerena	Dosta	Niska
Plamena AA	1 element	Brza	Umjerena	Malo	Niska do umjerena
GF AA	1 element	Polagana	Odlična	Mnogo	Umjerena do visoka
ICP	Multi element	Brza	Umjerena	Spektralne	Umjerena do vrlo visoka
ICP MS	Multi element	Brza	Odlična	Preklapanje masa	Vrlo visoka

4. Zaključak

Praćenje metalnih iona koji migriraju s tekstilnih materijala izrazito je važno za zaštitu ljudskog zdravlja. Analitički laboratorij Zavoda za primijenjenu kemiju Tekstilno-tehnološkog fakulteta učestalo koristi razne metode u analizi kožnih i tekstilnih materijala, čemu svjedoče brojne znanstvene i stručne publikacije njegovih djelatnika.

Literatura

- [1] C. Baird, *Environmental Chemistry*, W. H. Freeman and Company, New York (1999), 381 – 416
- [2] M. Roberts, *Review of Risks from metals in the UK*, Chemicals Stakeholder Forum, 14th Meeting, 16 December (2003)
- [3] A. A. Ansari, B. D. Thakur, Red listed dyes and chemicals used in textiles: Health hazards, international norms and possible remedies *Colourage* 11 (1999) 21 – 32
- [4] Q. Pasha, S. A. Malik, M. H. Shah, Statistical analysis of trace metals in the plasma of cancer patients versus controls, *Journal of Hazardous metals* 153 (2008) 1215 – 1221
- [5] T. McKee, J. R. McKee, *Biochemistry*, Wm. C. Brown Publishers, USA, (1996), 93
- [6] P. Apostoli, Elements in environmental exposure *J. Chrom. B* 778 (2002) 63 – 97
- [7] G. Zubay, *Biochemistry*, Wm. C. Brown Publishers, USA, (1993), 215
- [8] A. Truman Schwartz, D. M. Bunce, R. G. Silberman, C. L. Stanitski, W. J. Stratton, A. P. Zipp, *Chemistry in Context*, Wm. C. Brown Publishers, USA, (1994), 383
- [9] B. Vojnović, Karakterizacija teških metala u postupcima oplemenjivanja tekstila, disertacija, (2004)
- [10] I. Rezić i sur., Određivanje metalnih iona na povijesnom tekstilu, TZG - Zbornik radova 3. međunarodno znanstveno-stručno savjetovanje, (2010)
- [11] Kaštelan-Macan, M., *Kemijska analiza u sustavu kvalitete*, Školska knjiga, Zagreb, (2003)

UTJECAJ REOLOGIJE OBLIKOVANE VELIČINE POLIMERA NA UČINKOVITOST ŠKROBLJENJA PAMUČNE OSNOVE

THE EFFECT OF RHEOLOGY OF DESIGNED POLYMERIC SIZE ON THE EFFICIENCY OF COTTON WARP SIZING

Dragan DJORDJEVIC; Suzana DJORDJEVIC & Miodrag SMELCEROVIC

Sažetak: Rad se bavi reologijom kopolimernog akrilamida i otopina akrilne kiseline kao potencijalnim sredstvom za škrobljenje pamučnih pređa, kao i procesom škrobljenja. U radu se analiziraju promjene reoloških parametara polimernog škrobnog sredstva s koncentracijom i temperaturom. Na osnovi rezultata očito je da smanjenje koncentracije polimernog škroba uzrokuje smanjenje viskoznosti, a povećanje temperature smanjuje viskoznost otopine iste koncentracije. Također se nadziru kinetički parametri na različitim temperaturama, pri čemu se energija aktivacije tijekom škrobljenja u pravilu smanjuje kod smanjenja koncentracije. Veća koncentracija polimernog škrobnog sredstva omogućuje bolje nanošenje na pređu, dok povećanje temperature uzrokuje slabije nanose škrobnog sredstva na pređi. Na osnovi dobivenih reoloških i kinetičkih parametara škrobnog sredstva i izvjesnih fizikalnih parametara pređe škrobljene ovim škrobnim sredstvom, očito je da izvjesne vrijednosti viskoznosti, tj. energije aktivacije, uzrokuju odgovarajuću reakciju polimernih molekula u otopini, kao i odgovarajuću adheziju i prodiranje u pređu.

Abstract: This paper deals with rheology of copolymer acryl amide and acrylic acid solutions as a potential agent for cotton yarn sizing and also with sizing process. The paper analyzes the changes of rheological parameters of polymeric size with concentration and temperature. Based on the results, it is obvious that reduction of polymeric size concentration induces viscosity drop and temperature rise reduces solution viscosity of the same concentration. Also, the kinetic parameters at various temperatures are monitored, whereby the activation energy of sizing flow as a rule decreases with the decrease of its concentration. A higher concentration of polymer sizing agent enables better coating of the yarn, while the increase of temperature causes poorer deposits of the sizing agent in the yarn. On the basis of the obtained rheologic and kinetic parameters of the sizing agent and certain physical parameters of the yarn sized by this sizing agent it is obvious that certain viscosity values, i.e. activation energies bring about the corresponding reaction of the polymer molecules in the solution, as well as the corresponding adhesion and penetration into the yarn.

Ključne riječi: polimer, reologija, škrobljenje, pamučna pređa

Keywords: polymer, rheology, sizing, cotton warp.

1. Introduction

The use of high speed looms is not a guarantee enough for the weaving mill success, which is determined by the quality of the woven fabrics and the production costs. Based on the economic relations it has been proven that the importance of the work stoppage is directly dependant on the productivity. Therefore, the efficiency of heavy duty weaving systems is a question of possible reduction of work stoppage. It can be indirectly achieved by improving the quality of the warp preparation, whereby the crucial role belongs to the sizing phase [1].

Sizing efficiency depends not only from adhesion between sizing agent applied and warp yarn but also from film forming ability, rheological properties of sizing slurry, physical-chemical yarn properties and technological parameters of sizing equipment. Moreover, it is necessary to have possibility for easy removal of sizing agent from raw fabrics after completion of weaving [2-5].

This work is an attempt to find out effects, economy and possibilities of application of various recently designed polymeric preparations in sizing process, especially based on their rheological properties, and based on results obtained by measuring some physical characteristics of treated yarns.

2. Experimental part

The single thread yarn (100% Co), fineness 30 tex, was used as a substrate in the study. Chemicals used were: 10% solution of copolymer acrylamide/acrylic acid – (KAA) and an nonionic wetting agent – Nonionik Ni. The copolymer was designed based on copolymerization reaction of acrylamide and acrylic acid at 40°C for 90 min with benzoyl peroxide initiator. It was subsequently diluted with water to 10% solution [6-8].

Rheological measurements of polymeric size were made on “Visco Basic Plus” rotational viscometer. Acrylamide/acrylic acid copolymer was used as a polymeric sizing agent. Size concentrations were in the range of 15 – 100%. 100% size means original starting solution without dilution containing 10% copolymer and lower concentrations were obtained diluting the base solution.

After rheological determination of parameters the sizing of cotton yarns was made in the laboratory. Impregnation was made manually on a foulard (1:8) at room temperature (20°C), and drying was in the free state also at room temperature.

Desizing was made with nonionic wetting and washing agent – Nonionik at 40°C for 30 min (1:250). Concentration of this wetting agent was constant with 1.5 g/l. Finally, all samples were rinsed with copious cold water and dried. The following parameters were tested: viscosity (SRPS ISO 6388), mass change – sizing degree, desizing degree and strength and elongation at break (SRPS ISO 5081).

3. Results and Discussion

Rheology parameters of designed polymeric size, varying concentration and temperature of copolymer solution and spindle rpm of rotational viscometer are given in Table 1 and Fig.1. Each polymeric size concentration, respectively, requires appropriate spindle shape (number of spindles) and also the corresponding rpm spindle to be able to measure the viscosity.

Table 1: Rheology parameters of polymeric sizes at different concentrations at 20°C

Concentration [%]	Spindle rpm ω [°/min]	Viscosity η [Pa·s]
100	60	0.95
90	100	0.67
75	60	0.56
60	60	0.31
45	100	0.17
30	100	0.09
15	100	0.05

According to the results from the Table and Figure 1, it is noticeably that viscosity decreases with the decrease of polymeric sizes concentrations. The effect of temperature of polymer solution on viscosity is also evident and it changes according to Arrhenius equation. Viscosity of polymer solution drops with temperature increase, for the same concentration, as was expected. According to Figure 1, viscosity of polymer solution increases with concentration. Viscosities differ very little with size concentration up to 45% but with concentration higher than 60% viscosity increases significantly and drops steeply with temperature rise.

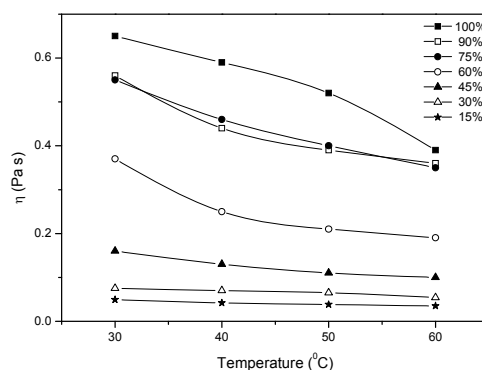


Figure 1: Viscosity of polymeric size vs. temperature

Based on the results and preliminary investigations it could observe that the copolymer solution behaves as a Newtonian liquid and activation energy value (E_a) could be determined by making logarithm of the equation $\eta = A \cdot e^{E_a/RT}$ and the plot $\ln \eta = f\left(\frac{1}{T}\right)$ is a straight line with intercept on ordinate being $\ln A$ and the slope is E_a/R , enabling easy determination of A constant and activation energy, Fig. 2, Table 2. Activation

energy has the highest value at polymer concentration of 60%, 17.5 kJ/mol. As a rule, it is reduced with decrease of polymer size concentration, and viscosity behaves similarly.

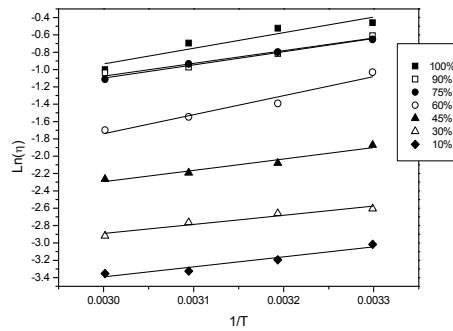


Figure 2: Viscosity of the polymer sizes at function of temperature

Table 3 shows values of parameters indicating the efficiency of treatment with polymeric size: mass change, length change and fineness change.

Table 2: Kinetic parameters of various size concentrations

Size concentration [%]	Activation energy Ea[J/mol]	Constant A [J/mol]
100	14935	0.0018
90	12225	0.0041
75	12715	0.0033
60	17540	0.0002
45	10873	0.0019
30	8768	0.0023
15	9649	0.0010

Table 3: Effect of sizing on the changes of some tested yarn properties

Size concentration [%]	Mass add-on [%]	Length decrease [%]	Fineness increase [%]
100	15.5	0.61	10.9
90	11.1	0.71	8.5
75	10.2	0.72	7.9

Based on these data and rheological parameters given in above analyzed tables and plots, it is possible to perceive the effect of polymeric sizes viscosity on sizing efficiency. The higher concentration of polymeric size allow higher adds-on, while temperature increase produces slightly lower deposition of polymeric sizes onto yarns. The properties of sizing slurry depend on viscosity. With higher viscosity the surface deposition is higher, while low viscosity imposes lower deposition but probably more uniform and higher inside the yarn, which is an additional and necessary request in sizing process. Higher temperature means lower viscosity of polymeric sizes, but higher temperature affects faster molecular motion in the sizes and higher overcome of adhesion forces and better adsorption of sizes onto fibers inside the yarn. High viscosity of polymeric size prevents penetration of slurry into yarn, so that active agent remains on yarn surface with higher percentage. Table 4 shows the results of desizing process. When we compare the values of mass change, length and fineness of treated samples after desizing, it can be seen that some regularities exist, depending on concentration of applied polymeric sizes, applying temperature, i.e. their rheology. The higher the concentration of polymeric sizes in yarns, i.e. with highest concentrations, the higher is the mass change in desizing. Higher concentration imposes higher viscosity and a specific structure of polymer macromolecules in solution that are more or less able to penetrate into yarn and absorb to fibers. From Table 4 it is noticeable in most cases that the mass change is smaller after desizing compared to the change in sizing, namely less is removed than applied on yarn. The reasons for this should be looked for in the behavior of polymer molecules in view of rheological parameters.

Table 4: Desizing results of cotton yarn

Size concentration [%]	Mass reduction [%]	Length decrease [%]	Fineness decrease [%]
100	13.5	0.30	10.2
90	8.5	0.09	8.1
75	6.8	0.31	7.1
60	4.2	0.08	4.5
15	2.4	0.15	2.4

Table 5 shows the values of some physical-chemical parameters. It should expect that yarn treatments with designed polymeric sizes having higher concentrations – viscosities, impose higher breaking strength. However, as this is not mostly the case, it is certainly that this must be conditioned, among other things, by kinetic resilience of macromolecules, i.e. by macromolecule arrangement along fibers on the surface and in interior of yarns. By reducing viscosity of polymeric sizes, the binding ability to fibers is also reduced and with concentration of 45% or lower, the treatments cannot satisfy these parameters.

Table 5: Breaking strength and elongation of sized/desized yarns

Size concentration [%]	Breaking strength [cN]	Breaking elongation [%]
0	250	10.0
100	270/255	12.0/11.5
90	265/250	12.5/12.0
75	265/255	11.5/11.0
60	260/255	12.0/ 12.0

Coefficient of variation of sized/desized yarns of individual treatments does not exceed 2.8/1.8 % for breaking strength and 5.8/3.9 % for breaking elongation.

The values of breaking strength of desized yarns are lower compared to treated yarns under the same conditions of size concentration and temperature, what was expected, because in desizing process polymeric binder is removed completely.

It is necessary to define exactly the solution viscosity with exactly defined flow activation energy, when, in the process of yarn impregnation, i.e. practically in polymer flow, adequate stresses appear (tangential, normal) as a function of shear rate, bringing, at the end, to the most suitable arrangement of macromolecules of polymeric agent inside and on the surface of the yarn and binding to the yarn surface.

4. Conclusions

Under production conditions, for warp sizing, very often, inadequate size deposits are applied which are set by some experience. Thus, because of insufficient deposit of sizes, breaking of warp ends increases, due to insufficient strength and higher hairiness. On the contrary, if too high size deposits are applied, the yarn stiffness increases which is not favorable for weaving process besides the increased costs of sizing and negative effect on economy of fabrics production. Therefore, it is necessary to determine optimum and adequate size deposits on yarns enabling weaving process with maximum utilization.

In the procedures of cotton yarn desizing, some dissolution of polymeric sizes in water occurs with removal from fibers and yarns. It is presumed that yarns behave after weaving similarly, i.e. desizing of fabrics made of yarn used in our study could occur in “warm” washing process without any big problems. With careful choice of procedure, i.e. active agent, but also by optimum choice of temperature-time conditions and based on rheological parameters, an appropriate bath composition and method of treatment can be achieved in order to achieve a uniform sizing and subsequent desizing.

Literature

- [12] Onikov, E.A., *Handbook of Cotton Weaving I*, Mir Publishers, ASIN B004009XX6, Moscow, (1981)
- [13] Saletić, J.V., Sovilj, V.J., Petrovic, L.B., Influence of hydroxypropylmethyl cellulose-sodium laurylsulfate interaction on rheological properties of the solution, *Hemijaska industrija*, (58) 11 (2004) 521-525, ISSN 0367-598X.
- [14] Vaccaro, A., Marrucci, G., A model for the nonlinear rheology of associating polymers, *Journal of Non-Newtonian Fluid Mechanics*, 92, 2-3 (2000) 261-273, ISSN 0377-0257.
- [15] Claro, C., et al., Surface tension and rheology of aqueous dispersed systems containing a new hydrophobically modified polymer and surfactants, *International Journal of Pharmaceutics*, 347, 1-2 (2008) 45-53, ISSN 0378-5173.
- [16] Stojanović Z., Jeremic K.B., Jovanovic S.M., Rheological properties of concentrated solutions of carboxymethyl starch, *Hemijaska industrija*, (57) 11 (2003) 547-552, ISSN 0367-598X.
- [17] Kheradmand, H., François, J., Plazanet, V., Hydrolysis of polyacrylamide and acrylic acid-acrylamide copolymers at neutral pH and high temperature, *Polymer*, 29, 5 (1988) 860-870, ISSN 0032-3861.
- [18] Truong, N.D., et al., Microstructure of acrylamide-acrylic acid copolymers: 2. As obtained by direct copolymerization, *Polymer*, 7, 3 (1986) 467-475, ISSN 0032-3861.
- [19] François, J. et al., Aqueous solutions of acrylamide-acrylic acid copolymers: stability in the presence of alkaline earth cations, *Polymer*, 38, 25 (1997) 6115-6127, ISSN 0032-3861.

STRUKTURA I PRIMJENA NOVIH ŠKROBNIH SREDSTAVA ZA PROCES ŠKROBLJENJA PAMUČNE PREĐE

DESIGN AND APPLICATION OF THE NEW SIZES FOR COTTON YARN SIZING PROCESS

Suzana DJORDJEVIC; Miodrag SMELCEROVIC & Dragan DJORDJEVIC

Sažetak: Škrobljenje pređe, prvenstveno škrobljenje osnove, operacija je predobrade da bi proces tkanja bio besprijekoran kako bi se spriječili zastoji i gubitak vremena. U radu se raspravlja o strukturi (sintezi i naknadnoj obradi) škrobnih sredstava koja su modificirana hidrolizom i cijepljenjem, o njihovoj primjeni u procesu škrobljenja osnove i tkalačkoj pripremi. Ispitivanja su se sastojala od dva dijela. Prvi se odnosi na modifikaciju krumpirova škroba (hidroliza i cijepljenje akrilamida), a drugi se dio bavi s postupkom škrobljenja pamučne pređe i odškrobljavanjem. Cilj je bio izraditi novo škrobno sredstvo iz jeftinih sirovina koje će zadovoljiti zahtjeve procesa tkanja, kao i proces odškrobljavanja kojim se odstranjuje škrobno sredstvo sa sirovih tkanina. Rezultati ispitivanja, koji su analizirani ispitanim parametrima kao što su promjena mase, čvrstoća i istežanje, dimenzionalna stabilnost, FTIR, pokazuju da se kao sredstva za škrobljenje pamučne pređe mogu koristiti kako hidrolizirani krumpirov šrob, tako i krumpirov škrob cijepljen akrilamidom.

Abstract: Yarn sizing, predominately warp sizing, is a pretreatment operation for smooth weaving process, preventing stoppage and time waste. The paper deals with design (synthesis and subsequent treatment) of sizes modified by hydrolysis and grafting and their application in warp sizing process and in weaving pretreatment process. Investigation work consisted of two parts, first refers to the modification of potato starch (hydrolysis and acrylamide grafting), the second deals with cotton yarn sizing procedure with subsequent desizing. The aim was to design a new size from cheap raw materials satisfying weaving process requirements and also desizing process removing the size from raw woven fabrics. Results of the study, analyzed by tested parameters, such as mass change, strength and elongation, dimensional stability, FTIR, show that both hydrolyzed and acrylamide grafted potato starch could be used as agents for cotton yarn sizing.

Ključne riječi: prirodni škrob, cijepljenje, akrilamid, škrobljenje, pređa, odškrobljavanje

Keywords: starch, grafting, acrylamide, sizing, yarn, desizing.

1. Introduction

Yarn sizing is a technological process of additional warp treatment whereby the warps ends acquire additional necessary properties important for weaving process. The appropriate film forming agents used on yarn during sizing process, changes the physical characteristics of warp yarn enabling the warp to withstand the loads during weaving on loom [1-3].

Sizing efficiency depends not only on adherence between the sizes applied and warps yarn, but also on film forming ability, rheology of sizes, physical-chemical properties of yarns and technological parameters of sizing equipment [4-6].

Chemical modification of starch by oxidation, hydrolysis, esterification-etherification, grafting and dextrinization usually improves starch properties increasing its current value. All of these modifications, including graft-copolymerization of vinyl compounds on starch, present a fascinating area for investigation having infinite possibilities to improve starch properties [3-5].

2. Experimental part

In present study, rotor spun cotton yarn was used, having length mass of 30 tex, and potato starch was used as an active agent. The procedure of investigation consisted of two parts, first involved active agent synthesis (starch hydrolysis and grafting) and the second involved sizing procedure with subsequent desizing.

Hydrolysis procedure: Starch hydrolysis occurred in hydrochloric acid solution (0,1M) at 60^oC with the addition of starch slurry (15%) with intense stirring on magnetic stirrer. After 60 min, reaction product was settled with ethanol and neutralized with sodium carbonate solution with final rinsing and drying at 60^oC.

Graft-copolymerization procedure: Hydrolyzed starch (10%) and acrylamide (5%) are added to aqueous solution of ammonium persulfate (initiator, 1%). Temperature is maintained at 50^oC with intense stirring on magnetic stirrer. Reaction product is settled with ethanol and rinsed with pure ethanol at room temperature. Then, the product is rinsed with ethanol-water and dried at 50^oC. The same procedure is used both for raw and for no hydrolyzed starch.

Impregnation of warp yarns: For yarn impregnation three different starch concentrations are used: 20%, 10% and 5% based on yarn mass. Impregnation is carried by modified padding and subsequent squeezing of the sample and air drying. The same procedure is repeated with all starch types and concentrations.

Desizing – sample washing: Desizing of sized yarn samples was carried out using desizing-washing-dispersing agent Jugopon 1300, concentration 1 g/l, liquid ratio 1:100 with additional rinsing and air drying. Numbers of yarn treatment formulations are given in Table 1.

Table 1: Recipe labels for processing yarn

Labels	Explanation
RS	Raw (native) potato starch
HRS	Hydrolyzed raw potato starch
GRS	Grafted raw potato starch
GHRS	Grafted-hydrolyzed raw potato starch

Test methods used were as follows:

- Testing of mass change – degree of sizing and desizing in % by mass differences.
- Testing of mechanical parameters, SRPS.F.S2.017.
- Testing of dimensional characteristics, SRPS F.S2.020.
- Testing of size structure – infra red spectroscopy, KBr technique on BOMEM Hartman & Braun MB Series spectrometer in the wave numbers range of 4000-400 cm⁻¹.

3. Results and Discussion

The main point of the study, particularly related to modification, consists in the fact that for the presence of initiator, primary free radical moieties are formed attacking native or hydrolyzed starch and forming starch macro radicals upon which acrylamide can be grafted.

Literature data suggest [3-4] that starch hydrolysis affects starch molecular mass (decreased molecular mass), considering that hydrolysis means cleavage of amylose and amylopectin macromolecules into smaller parts. Grafted acrylamide has also its role in starch molecular mass modification partially compensating degradation, though a partial oxidation of starch, due to initiator during grafting, should be emphasized.

Briefly, grafted poly(acryl amide) seems to serve as a dilution agent, loosening starch structure and alienating any possibility for association of copolymer molecules – retrogradation.

First to be noticed after different treatments during sizing is mass adds-on due to applying sizing agent on the surface of yarns.

Test results of sizing degree are given in Table 2. Considering sizing or application of sizes on the substrate, it seems that treatments with higher concentration bring higher values of this parameter. Increasing starch concentration, the mass adds-on of yarn samples also increase, almost proportionally to a certain value and then decrease with further rise of concentration.

The use of higher or lower amounts does not increase proportionally starch adds-on, so the concentration of 10% could be “ideal” for yarn sizing. The 20% formulation gives a slightly higher add-on than that obtained with 10% active substance.

Table 2: Mass adds-on (%) in yarn sizing

Labels	Active agent concentration,%		
	5	10	20
RS	7.0	9.1	13.0
HRS	12.5	13.0	13.8
GRS	3.5	13.2	13.5
GHRS	8.1	12.0	13.0

Test results of mechanical characteristics of yarn, treated with sizes of various designs and concentrations are given in Table 3. Tensile strength at break of the samples ranges depending on treatment, and increases with concentration of sizes, compared to raw sample. Therefore, breaking strength depends directly on the quantity of applied starch. Moreover, it is observed that elongation at break also increases with concentration of active components, though slightly less, indicating that higher values of breaking strength may due to higher additional elasticity of yarns.

Table 3: Mechanical characteristics of sized yarn samples

Labels	Breaking strength, cN			Elongation at break, %		
	Active agent concentration, %					
	5	10	20	5	10	20
RS	340	355	378	6.0	5.5	5.0
HRS	285	360	389	6.5	5.0	5.0
GRS	325	345	370	7.0	5.5	4.5
GHR	265	306	355	7.0	5.5	5.0
Raw yarns	308			4.5		

Change of dimensions, shrinking or stretching, can be observed with all wet treatments. In this case, with sizing of yarn samples a decrease of sample length, i.e. shrinking was observed. Table 2 shows test results of dimensional yarn characteristics after sizing treatment.

Due to application of starch size onto yarn sample, an expected appropriate shrinking percentage appeared, depending on starch type and concentration, related to relaxation of stretched ends and swelling tendency. Thus, increasing starch concentration causes an increase of shrinking percentage that varies on starch types used in the treatment.

Table 4: Yarn shrinking with sizing

Labels	Active agent concentration, %		
	5	10	20
RS	2.0	3.0	3.5
HRS	1.4	2.0	3.0
GRS	1.0	2.4	3.5
GHR	3.1	3.0	3.5

In Table 5 given are results of yarn sample mass change after desizing in relation to that after sizing. It was expected that after desizing a loss of sample mass occurred, due to the removal of starch size. It seems that treatments with modified sizes with concentrations of 10% give more uniform results after desizing, based on mass change, indicating better sizing effects and more uniform application of active components on yarns.

Table 5: Sample mass change after yarn desizing

Labels	Active agent concentration, %		
	5	10	20
	Mass loss, %		
SK	6.0	8.9	11.1
HSK	10.7	14.3	11.7
KSK	3.0	14.1	10.6
KHSK	7.2	12.3	10.2

Investigation of structural changes, i.e. chemical composition of starch in treatment processes, using FTIR, was performed in empirical way. Such an approach required the use of spectra-structure correlation both of non treated starch and starch treated with hydrolysis, grafting, depending on the procedure.

As a result of various treatments of starch, FTIR absorption spectra changed the appearance. Test results are shown on Figs. 1 and 2 as graphics of FTIR spectra indicating spectral bands of characteristic functional groups in the specific treatment. The spectra of control and treated samples are shown parallel. Control sample is raw, native sample with no treatments.

From FTIR spectrum in Fig. 1 marginal changes of band intensities could be observed in the range of 1000 to 500 cm^{-1} , that could be assigned to valence vibrations of C–O, asymmetrical valence ring vibrations, deformation vibrations of C₁-H, deformation vibrations of CH₂ and out-of-plane deformation vibrations of OH in potato starch.

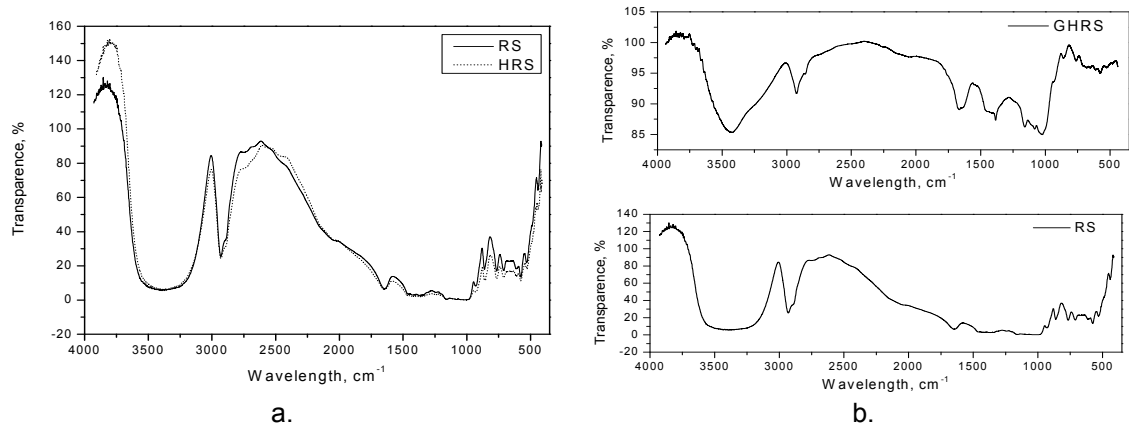


Figure 1: FTIR spectra of hydrolyzed and native potato starch (a) and native and hydrolyzed acrylamide grafted potato starch (b)

Fig. 2 shows spectra of native starch. Significant absorption peaks at 3550-3200 cm⁻¹ and 1260-1000 cm⁻¹ present O-H and C-O valence vibrations, respectively, confirming the presence of starch molecule. Grafted starch in infrared spectra contains characteristic maximums for starch and acrylamide at 3300-2500 cm⁻¹, 1720-1760 cm⁻¹, 1440-1395 cm⁻¹ and 1320 -1210 cm⁻¹ for absorption peaks of O-H valence vibrations, C=O valence vibrations, O-H deformation vibrations and C-O valence vibrations, respectively. The copolymer shows also a peak at 1667 cm⁻¹ of acrylamide carbonyl group. More precisely, two absorption maximums are visible in the range of 1550 cm⁻¹ to 1800 cm⁻¹ originated from acrylamide. Peak at 1676 cm⁻¹ corresponds to amide I carbonyl group, while maximum at about 1616 cm⁻¹ to amide II carbonyl group (bounded with hydrogen).

4. Conclusions

Starch is widely used in sizing of textile warps but with serious problems:

- very high molecule dimension limits their penetration into volume of textile yarns,
- instability of viscous solution due to temperature fluctuation during boiling-preparing and sizing operation,
- film stiffness in the absence of good lubricating agent and
- sensitivity to decay and microorganism degradation.

To overcome or minimize these drawbacks, the chemical modification of native starch involving hydrolysis and grafting can be used, that was exploited in this study.

Investigation results show that tailored, i.e. hydrolyzed and acrylamide grafted potato starch can be used as agents for cotton yarn sizing. By careful choice of procedures, i.e. active agents – modified starch, but also by optimum choice of temperature-time conditions, it is possible to determine an appropriate bath composition and treatment conditions that will give more uniform sizing of warp yarn.

Finally, it seems that the treatment with grafted and hydrolyzed potato starch shows the best results regarding size and achieved effects. Additional investigation, introducing other procedures or changing treatment conditions, also with new agents, may contribute to improving treatment effects relating to process shortening and simplification.

Literature

- [1] Onikov, E.A., *Handbook of Cotton Weaving I*, Mir Publishers, ASIN B004009XX6, Moscow, (1981)
- [2] Onikov, E.A. *Handbook of Cotton Weaving II*, Mir Publishers, ASIN B000YTCE38, Moscow, (1979)
- [3] Mostafa, Kh.M., Graft polymerization of methacrylic acid on starch and hydrolyzed starches, *Polymer Degradation and Stability*, 50 (1995) 189-194, ISSN 0141-3910.
- [4] Mostafa, Kh.M., Synthesis of poly(acrylamide)-starch and hydrolyzed starch graft copolymers as a size base material for cotton textiles, *Polymer Degradation and Stability*, 55 (1997) 125-130, ISSN 0141-3910.
- [5] Mostafa, Kh.M., Morsy, M.S., Utilization of newly tailored modified starch products in easy-care finishing, *Carbohydrate Polymers* 55 (2004) 323-331, ISSN 0144-8617.
- [6] Mostafa, Kh.M., Morsy, M.S., Tailoring a New Sizing Agent via Structural Modification of Pregelled Starch Molecules Part 1: Carboxymethylation and Grafting, *Starch/Stärke* 56 (2004) 254-261, ISSN 0038-9056.

SMANJENA GORIVOST NETKANIH KOMPOZITA

FLAME RETARDANCY OF NONWOVEN COMPOSITES

Ana Marija GRANCARIĆ; Anita TARBUK & Seshadri S. RAMKUMAR

Sažetak: Istraživanje u području razvoja laganih, koži prihvatljivih, nekorozivnih, ekološki sigurnih, samodekontaminirajućih, izdržljivih i manje voluminoznih zaštitnih materijala koji smanjuju fiziološki teret i pružaju poboljšanu zaštitu i sigurnost, rezultiralo je troslojnom kompozitnom tekstilijom. Netkana tekstilija iza aktivna ugljena i ugljikovih vlakana (ACN) smještena je u sendviču između dvije koži prihvatljive tekstilije. Kompozit je proizveden na Texas Tech University primjenom H1 tehnologije iglanjem na stroju Fehrer® AG. Adsorptivnost ove tekstilije prethodno je temeljito istražena. Iz tog razloga u ovom radu istražena je gorivost te netkane kompozitne tekstilije. U mjerenju ponašanja tih materijala pri gorenju primijenjena je normirana vertikalna metoda te metoda mjerenja graničnog indeksa kisika (LOI).

Abstract: The research in the area of the development of lightweight, skin-friendly, non-corrosive, environmentally safe, self-decontaminating; durable and less bulky protective materials which reduce physiological burden and provide improved protection and safety resulted in a three layered fabric composite. The non-woven activated carbon (ACN) fabric layer is sandwiched between two skin friendly non-woven fabric layers and manufactured at the Texas Tech University using the H1 technology needle loom Fehrer® AG. The adsorption capabilities of this fabric were previously thoroughly tested. Therefore, in this paper flame retardancy of such non-woven composite was determined through its burning behaviour by using standard vertical test and Limiting Oxygen Index (LOI) test.

Ključne riječi: netkani tekstilni kompozit, smanjena gorivost, ponašanje pri gorenju, LOI

Keywords: nonwoven composite, flame retardancy, burning behavior, LOI

1. Introduction

Realizing the current threat of war and terrorism, individual protection is important for war fighters and first responders, as well as the civilian population. Within the realm of individual protection, decontamination of warfare agents is not only required on the battle field but also in laboratory, pilot plants, production and agent destruction sites.

The need for research in the area of development new personal equipment that includes lightweight, non-particulate, skin-friendly, non-aqueous, non-corrosive, environmentally safe, self-decontaminating, durable and less bulky protective materials which reduce physiological burden, provide improved protection and safety with minimal affect on the operational capability of military personnel is evident [1].

In order to address the above mentioned requirements, a structurally well integrated, three layered fabric material with the nonwoven activated carbon (ACN) fabric layer sandwiched between two skin friendly non-woven fabric layers was manufactured at Texas Tech University using the H1 technology needle loom Fehrer® AG [2-4]. The nonwoven activated carbon materials are devoid of loose particles and therefore carry a high potential to effectively decontaminate sensitive areas such as eyes, open wounds and sensitive parts of military equipment. The adsorption capacities for the nonwoven composite and its intrinsic adsorption component (needle punched ACN) are significantly higher than those US Department of Defence currently used kit (M291Kit). Since the adsorption capabilities of this fabric were previously thoroughly researched, in this paper its flame retardancy was determined through its burning behavior.

Cellulose textiles are the most flammable materials used for protective clothing, accounting for more than 60% of the world annual consumption. Because of the usefulness of cellulose and its blends it is the most commonly used textile material in the design and production of protective clothing, especially skin-friendly interlining. By itself it is readily ignited and burns rapidly. Therefore, it is very important to make it flame retardant which is usually produced by chemically after-treating fabrics as a textile finishing process which, depending on chemical character and cost, yields flame retardant properties having varying degrees of durability to various laundering processes. Cellulosic textiles are treated with those flame retardants that increase char or non-combustible products, usually organic phosphorous-based flame retardants [5]. In last

few years the effect of natural zeolite to flame retardancy was investigated by Grancarić et al. which resulted in ecological favorable lower consumption of organic phosphorous-based flame retardant [6-8]. In this paper, flame retardancy of non-woven composite which contains two cellulose layers (FR rayon) was researched.

2. Experimental

The protective composite which maximizes the chemical absorptive and adsorptive capabilities of the decontamination and ensure next-to-skin comfort made by Texas Tech University was used for this research. This non-woven fabric composite was manufactured using the H1 technology needle loom *Fehrer*[®] AG. It is composed of three layers:

- 1) Pre-filter layer (base substrate made of FR Rayon)
- 2) Middle adsorbent layer (made of ACN) and
- 3) Next-to-skin layer (base substrate made of FR Rayon).

Since this paper investigates flame retardancy of such non-woven composite through its burning behavior all the layers and composite itself were tested.

For the measurement of the burning behavior, the samples were kept more than 24 hours at standard conditions (65 % RH, 20 °C). Burning behavior was determined on vertically oriented specimens with different ignition (Fig.1) according to standard methods.

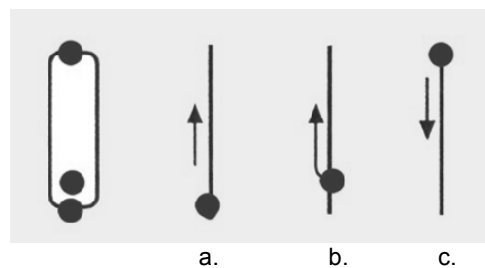


Figure 1: Places of ignition - a. bottom edge ignition, b. surface ignition, candle-like ignition (LOI)

The surface and bottom edge ignition were applied according to ISO 6940:2004 *Textile fabrics – Burning behavior – Determination of ease of ignition of vertically oriented specimens* and ISO 6941:2003 *Textile fabrics - Burning behavior - Measurement of flame spread properties of vertically oriented specimens*. Equipment for vertical test is presented in Fig. 2a. The candle-like ignition is characteristic for Limiting Oxygen Index (LOI) determination. It was determined in LOI Chamber (Dynisco) (Fig. 2b) according to ISO 4589:1996 – *Plastics – Determination of burning behavior by oxygen index - Part 2: Ambient-temperature test*.



Figure 2: Equipment - a. Vertical test with possibility of surface and bottom edge ignition, b. LOI Chamber

3. Results and Discussion

This paper deals with flame retardancy of non-woven composite through its burning behavior. This three layered fabric material is composed of the nonwoven activated carbon (ACN) fabric layer sandwiched between two cellulose FR Rayon nonwoven fabrics. For that purpose standard test methods were applied respectively. The results of burning behavior of vertically oriented specimens according to ISO 6940:2004 and ISO 6941:2003 applying bottom edge ignition are collected in Table 1; and applying surface ignition in

Table 2. Limiting Oxygen Index (LOI) determined according to ISO 4589:1996 for all the layers and the composite is presented in Table 3.

Table 1: Burning behavior of vertically oriented fabric sample according to ISO 6940:2004 and ISO 6941:2003 applying bottom edge ignition

Layer	ISO 6940:2004	ISO 6941:2003		
	t _{ignition} [s]	t _{240 mm mark} [s]	t _{390 mm mark} [s]	t _{540 mm mark} [s]
FR Rayon	3	56,2	74,7	88,9
ACN	0	0	0	0
Composite	0 (melting rayon)	0	0	0

Table 2: Burning behavior of vertically oriented fabric sample according to ISO 6940:2004 and ISO 6941:2003 applying surface ignition

Layer	ISO 6940:2004	ISO 6941:2003		
	t _{ignition} [s]	t _{220 mm mark} [s]	t _{370 mm mark} [s]	t _{520 mm mark} [s]
FR Rayon	4	52,3	69,1	82,7
ACN	0	0	0	0
Composite	0 (melting rayon)	0 (melting rayon)	0	0

Table 3: Limiting Oxygen Index, LOI according to ISO 4589:1996

Layer	t _{100 mm mark} [s]	LOI [%]
FR Rayon	18,6	19
ACN	1,5	47
Composite	38	31

From the tables 1-3 it is evident that only FR Rayon even flame retarded still burns. For its burning, according to its LOI value, it needs only 19% of oxygen present in the atmosphere.

On the other hand, the carbon layer (ACN) does not burn at room condition at all. For its burning it is necessary to have at least 47 % of oxygen which indicates its very high LOI value. It was to expect because the carbon attributes improving flame resistance making the formation of a protective, free-standing network structure that acts as a heat shield for composites. This confirms the results of vertical test regarding the ignition from bottom edge or surface, it remains the same.

During a fire carbon material is acting as a barrier for chemicals diffusion and thermal transport, and provides a protective char on the material surface. This char decrease the out of the material diffusion of evaporated chemicals and simultaneously the diffusion of oxygen from close environment toward the surface of the material, and provides the heat thermal barrier that decreases the rate of the heat transport. In effect, the melting of the material and its vaporization undergoes slower than in comparison to the unprotected one. During a fire rate of vaporized chemicals is lower and the fire intensity becomes significantly decreased. Therefore, the composite have much better burning behavior than FR Rayon layer. Besides, in case of the intensive fire FR rayon layer melts, while carbon layer absorbs those melting products remaining unchanged. For that reason the values of burning behavior on vertical tests are similar to ACN layer, but significant difference is in LOI value. For the composite structure LOI is still very high (LOI = 31) and much higher than for FR rayon. It means that carbon is perfect for protecting surrounding against fire.

4. Conclusion

Nonwoven composites incorporating layers of adsorbent and skin-friendly absorbent substrate can serve as viable substrates for military equipment as they are devoid of loose particles, drapable, flexible, adsorptive, and as shown in this paper flame retardant. Carbon fibres perfect protectis its blend fibres against fire.

It is to point out that this composite, made only by mechanical needle loom process, significantly increase non-flammability without application of some halogenated flame retardant. This gives this material additional value, since it is ecologically and dermatological favorable.

Literature

- [1] Ramkumar, S.S., Sata, U. & Hussain, M.: Personnel Protective Fabric Technologies for Chemical Countermeasures, in *Advances in Biological and Chemical Terrorism Countermeasures*, Taylor & Francis Group, ISBN-13: 978-1-4200-7654-7, New York USA, (2008), 203-228
- [2] Ramkumar, S.S. et al.: Next Generation Non-particulate Dry Nonwoven Wipe for Chemical Warfare Agent Decontamination, *Ind. Eng. Chem. Res.* 47 (2008) 24, 6885-6895, ISSN 0088- 5885
- [3] Sata, U. et al.: Highly efficient nonwoven chemical warfare (CW) decontamination and filtration wipe, *International Nonwovens Technical Conference Proceedings*, St. Louis MO, USA, Sept. 19-22, (2005)
- [4] Ramkumar, S.S.: Process for Making Chemical Protective Wipes and Such Wipes, *U.S. Patent 7,516, 525*, April 14, (2009)
- [5] Horrocks, A. R., Thermal (heat and fire) protection, in *Textiles for Protection*, Woodhead Publ. Ltd, ISBN 978-1-85573-921-5, Cambridge, (2005), 398-440
- [6] Klimaviciute, V., Grancarić, A. M. & Tarbuk A.: Flame Retardancy of Narrow PP/PET Textiles for Military Use, *Proceedings of 9th AUTEX Conference*, Kadoglu, H. et al. (Eds.), 1452-1457, ISBN 978-975-483-787-2, Cesme, May 2009, Ege University, Izmir (2009).
- [7] Klimaviciute, V.; Grancarić, A. M. & Tarbuk, A.: Flame Retardancy of Narrow Cotton Fabrics for Application on Protective Clothing, *Proceedings of 2nd ITMC 2009*, Lahlou, M., Koncar, V. (Eds.), 148-154, ISBN 978-9954-88-1-4, Casablanca, Nov 2009, ESITH & ENSAIT, Casablanca (2009)
- [8] Grancarić, A. M.; Tarbuk, A.: Flame Retardancy Cotton Material – The Influence of Natural Zeolite to its Efficiency and Comfort”, *Book of Proceedings of 2nd International Professional and Scientific Conference Occupational Safety and Health*, Vučinić, J; Mijović, B. (Eds.), 65-72, ISBN 978-953-7343-20-0, Bjelolasica, Sept 2008, Polytechnic of Karlovac, Karlovac (2008)

TERMODINAMIČKO ISPITIVANJE MEĐUSOBNOG DJELOVANJA IZMEĐU N-DODEKIL B-D-MALTOSE I DODEKILTRIMETILAMONIJEVOG BROMIDA

THERMODYNAMIC STUDY OF INTERACTIONS BETWEEN N-DODECYL- B-D-MALTOSE AND DODECYLTRIMETHYLAMMONIUM BROMIDE

Mateja KERT; Barbara SIMONČIĆ; Ivo SOLJAČIĆ & Tanja PUŠIĆ

Sažetak: Ispitana je jačina međusobnih djelovanja između neionskog tenzida *n*-dodekil- β -D-maltoside (DM) i kationskog tenzida dodekiltrimetilamonijevog bromida (DTAB). Izabrani su potenciometrijski postupak koji se temelji na upotrebi DTAB ionski selektivne membranske elektrode i odgovarajući teoretski model za kvantifikaciju jačine međusobnih djelovanja između DM i DTAB. Određena je ravnotežna konstanta oblikovanja DTAB-DM kompleksa, K_1 , a nestandardna promjena energije termodinamičkih funkcija, ΔG_1° , standardna entalpijska promjena, ΔH_1° , kao i standardna entropijska promjena, ΔS_1° , izračunaju se za prvu fazu asocijacije oblikovanja DTAB-DM kompleksa. Rezultati pokazuju da se vrijednosti ΔG_1° smanjuju kod povećanja temperature, što znači da se tendencija oblikovanja DTAB-DM kompleksa povećava kod povećanja temperature. Vrijednost ΔH_1° je pozitivna, pa je stoga proces oblikovanja DTAB-DM kompleksa endoterman. Pozitivne vrijednosti ΔS_1° za oblikovanje DTAB-DM kompleksa pokazuju da sustav postaje slučajniji nakon prijenosa DTAB kationa iz vodene faze u DM micela. Prema dobivenim rezultatima termodinamičkih funkcija može se zaključiti da je oblikovanje DTAB-DM kompleksa entropijski vođen proces.

Abstract: The strength of interactions between nonionic surfactant *n*-dodecyl- β -D-maltoside (DM) and cationic surfactant dodecyltrimethylammonium bromide (DTAB) was investigated. The potentiometric method based on the use of DTAB ion-selective membrane electrode, and an appropriate theoretical model was chosen to quantify the strength of interactions between DM and DTAB. The equilibrium constant of DTAB-DM complex formation, K_1 , was determined and the thermodynamic functions standard free energy change, ΔG_1° , standard enthalpy change, ΔH_1° , and standard entropy change, ΔS_1° , are calculated for the first association step of DTAB-DM complex formation. The results show that the values of ΔG_1° decreases with increasing temperature, meaning that the tendency of DTAB-DM complex formation increases with increasing temperature. The value of ΔH_1° is positive therefore the process of DTAB-DM complex formation is endothermic. The positive values of ΔS_1° for DTAB-DM complex formation show that the system becomes more random after the transfer of DTAB cation from the aqueous bulk phase into the DM micelle. According to the obtained results of thermodynamic functions it can be concluded that DTAB-DM complex formation is entropy-driven process.

Ključne riječi: mješ. kationsko neionskog tenzida, međusobna djelovanja, termodinamika, potenciometrija

Keywords: cationic-nonionic surfactant mixture, interactions, thermodynamics, potentiometry

1. Introduction

Sugar-based surfactants such as alkyl polyglucosides (APG) belong to relatively new class of nonionic surfactants, which are successfully utilized for detergency, cosmetic, agriculture and enhanced oil recovery applications [1]. They are environmentally friendly, since they are easily biodegradable [2]. APG's are prepared from renewable resources such as sugar and fatty alcohols [2,3]. They offer good detergency properties and are very mild to skin [3]. Industrial surfactant systems are often mixtures of surfactants of different ionic activity with the purpose to achieve a higher surface activity and hence a better performance [3]. Study done in the field of sugar-based surfactants using surface tension measurements at 25 °C showed, that the magnitude of interactions between *n*-dodecyl- β -D-maltoside (DM) and other surfactants followed the order anionic/nonionic > cationic/nonionic > nonionic/nonionic mixtures. Since all surfactants have the same hydrophobic groups, strengths of interactions are attributed to the structures of hydrophilic head groups. Addition of an electrolyte into the mixture reduces synergism between *n*-dodecyl- β -D-maltoside and ionic surfactant due to charge neutralization [1]. Another study emphasizes that glucosides and maltosides show no significant interaction with each other or with the nonionic surfactant, alcohol ethoxylate, C₁₂EO₇ at 25 °C [2]. Measurements of surface tension showed that the maltosides interact weakly with the

cationic, anionic and zwitterionic surfactants, but the glucosides interact somewhat more strongly. When glucoside/maltoside mixtures are used then interactions with non-glycosidic surfactant are even stronger and the synergism is more pronounced [2]. Study of electrolyte effect on the surface tension and micellization of DM solutions shows that the packing of DM molecules at the air-water interface was not affected by the nature of salt added. Cations and anions were found to have markedly different effects on the surface activity and critical micelle concentration (c.m.c.) of the surfactant [4]. The effectiveness of the salts is correlated with the charge to radius ratios of the ions. It was found out that cations and anions have disparate effects [4].

All above-mentioned studies [1-4] were done at 25 °C and include surface tension as an experimental value. Therefore the aim of this study was to investigate how the increasing temperature affects the strength of interactions between DM and dodecyltrimethylammonium bromide (DTAB). In the research the suitability of the potentiometry was also studied to evaluate the strength of interactions between DM and DTAB at different temperatures.

2. Materials and method used

2.1 Materials

Nonionic surfactant n-dodecyl-β-D-maltoside (DM) and cationic surfactant dodecyltrimethylammonium bromide (DTAB) were purchased from Sigma Aldrich. DTAB was purified with three recrystallizations from acetone, whilst DM was used as received. Sodium dodecylsulphate (SDS) (Aldrich Chemical Co.) which was used for preparation of ion-exchange complex, was also purified by three recrystallizations for acetone. All solutions were prepared in double distilled water by weighing and expressed in molal concentrations. Chemical structures of both surfactants DM and DTAB are shown in Figure 1.

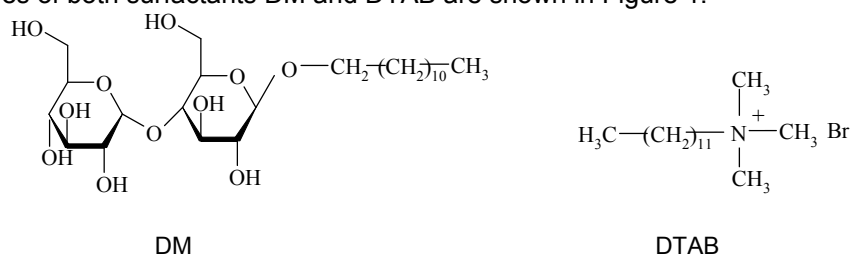


Figure 1: Chemical structures of n-dodecyl-β-D-maltoside (DM) and dodecyltrimethylammonium bromide (DTAB)

2.2 Methods

The strength of interactions between DM and DTAB was studied by potentiometry. Potentiometric measurements, based on the use of DTAB-selective membrane electrode, were carried out in the following electrode cell: Ag | AgCl | reference solution; 1.0×10^{-4} mol/kg DTAB + 0.1 mol/kg NaCl | polymer membrane | test solution; m_s || KCl (sat.) | Hg₂Cl₂ | Hg. DTAB-selective membrane electrode was prepared by using a well-known method [5] and constructed in our laboratory. The potentiometric measurements of e.m.f. (E) vs. total concentration (m_s) of DTAB were carried out in aqueous solutions with constant concentration of DM higher than c.m.c. (5.0×10^{-3} , 1.0×10^{-2} and 5.0×10^{-2} mol/kg). All solutions contained 5.0×10^{-3} mol/kg NaBr.

3. Results and discussion

Figure 2 shows the plots of E vs. $\log m_s$ of DTAB in DM solutions of different concentrations at 25 °C.

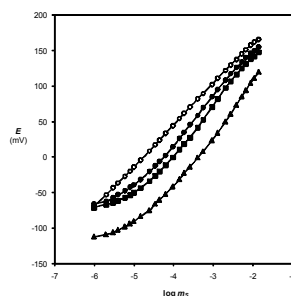
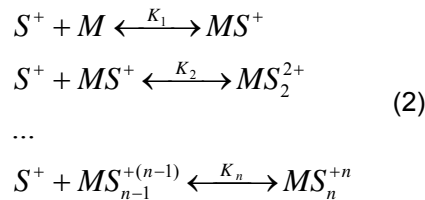


Figure 2: Plots of e.m.f. (E) of the cell versus the logarithm of the molal concentration, $\log m_s$ of DTAB in DM solution of different concentrations at 25 °C. —○—: calibration curve, —●—: $5.0 \cdot 10^{-3}$ mol/kg DM, —■—: $1.0 \cdot 10^{-2}$ mol/kg DM, —▲—: $5.0 \cdot 10^{-2}$ mol/kg DM.

From Figure 2 it can be seen that the calibration curve, which presents the plot of E vs. m_S of DTAB in water without DM are linear over the concentration range of 3.0×10^{-6} to 4.0×10^{-3} mol/kg. In accordance with Nernstian response, the slope of the linear plot was 57.14 mV/decade at 15 °C, 59.14 mV/decade at 25 °C, 61.12 mV/decade at 35 °C and 63.11 mV/decade at 45 °C. All the titration curves, which represent plot of E vs. $\log m_S$ of DTAB obtained in the presence of DM, deviate from linearity over the whole measured concentration range. Since, this indicates that at any measured concentration of DTAB, the concentration of free surfactant, $m_{S,F}$, which can be detected by the DTAB-selective electrode, is lower than the total concentration, m_S . The electrode cannot detect the DTAB cations bounded in the DTAB-DM complex. Linearity of the calibration curve enable, that at any measured value of E , the total DTAB concentration, m_S , can be read from titration curve and the corresponding concentration of free DTAB cations, $m_{S,F}$, from calibration curve. The concentration of bound DTAB cations, $m_{S,B}$ into the DTAB-DM complex is equal to $(m_S - m_{S,F})$.

Using theoretical model proposed by Rosotti and Rosotti [6], which is widely used for a large number of systems, especially of diluted solutions. In this treatment, it is assumed that only mononuclear complexes are formed in solutions with the general formula B_qA_p , where $q = 1$ and $p = n$. In such a complex A refers to the ligand and B to the central group. If mononuclear complex is transferred to the study system, the formation of surfactant-surfactant complexes in the studied solution can be described as a set of multiple equilibria:



where S^+ and M refer to free DTAB cation and free DM micelle, MS^+ , MS_2^{2+} and MS_n^{+n} are complexes with different number, n , of bound DTAB cations and K_1 , K_2 ... K_n are the corresponding stoichiometric equilibrium constants.

Considering that the concentration of complexes can be in accordance with equations (2) expressed by the free DTAB concentration and the association constant, therefore the degree of binding, β , can be written as [6]:

$$\beta = \frac{K_1 m_{S,F} + 2K_1 K_2 m_{S,F}^2 + \dots + nK_1 K_2 \dots K_n m_{S,F}^n}{1 + K_1 m_{S,F} + K_1 K_2 m_{S,F}^2 + \dots + K_1 K_2 \dots K_n m_{S,F}^n} \quad (3)$$

For the systems where the DTAB binding process increases progressively with increased DTAB concentration, the equilibrium constant, K_1 , for DTAB-DM complex formation can be calculated as follows:

$$\lim_{m_{S,F} \rightarrow 0} \frac{\beta}{m_{S,F}} = K_1 \quad (4)$$

If the values of $\beta/m_{S,F}$ are plotted against $m_{S,F}$, the values K_1 are obtained by the extrapolation to zero free DTAB concentration. Values of K_1 for the first association step of DTAB-DM complex formation are summarised in Table 1. From the values of K_1 at different temperatures the thermodynamic functions the standard free energy change, ΔG_1° , the standard enthalpy change, ΔH_1° , and the standard entropy change, ΔS_1° , can be calculated using the following equations:

$$\Delta G_1^\circ = -RT \ln K_1; \quad \Delta H_1^\circ = \frac{\partial(\Delta G_1^\circ / T)}{\partial(1/T)}; \quad \Delta S_1^\circ = \frac{\Delta H_1^\circ - \Delta G_1^\circ}{T} \quad (5)$$

Table 1: Association constants, K_1 , and thermodynamic functions of DTAB-DM complex formation at different temperatures

m_N	T (°C)	K_1 (kg/mol)	ΔG_1° (kJ/mol)	ΔH_1° (kJ/mol)	ΔS_1° (J/molK)
$5.0 \cdot 10^{-3}$	15	435	-14.5	5.0 ± 1.9	67.87
	25	500	-15.4		68.45
	35	520	-16.0		68.23
	45	490	-16.4		67.22
$1.0 \cdot 10^{-2}$	15	445	-14.6		68.06
	25	505	-15.4		68.53
	35	530	-16.1		68.39
	45	590	-16.9		68.77
$5.0 \cdot 10^{-2}$	15	460	-14.7		68.34
	25	580	-15.8		69.68
	35	580	-16.3		69.14
	45	550	-16.7		68.18

From Table 1 it can be seen that the values of K_1 slightly change with the initial concentration of DM, but more pronounced with the temperature. The standard free energy change, which is in direct correlation with the association constant, indicates the tendency of complex formation. Values of ΔG_1° decreases with increasing temperature, which signifies that the tendency of complex formation increases with increasing temperature. The value of ΔH_1° is positive, meaning that the process of DTAB-DM complex formation is endothermic. The hydrophobic interactions, which results from the disruption of the structured water molecules around DTAB cations when complex formation takes place, could be the main contribution to the enthalpy of DTAB-DM complex formation. High positive values of ΔS_1° , irrespective to the initial concentration of DM, show that the system becomes more random after the transfer of a DTAB cation from the aqueous bulk phase into the DM micelle. From the obtained values of thermodynamic functions it can be concluded that DTAB-DM complex formation is enthalpy-driven process.

4. Conclusions

Obtained results show that the potentiometric method is convenient method for study of interactions between DTAB and DM. Determination of thermodynamic functions of DTAB-DM complex formation enable to study interactions in greater detail. Since industrial surfactants are often mixtures of surfactants of different ionic activity therefore the study of interaction between DTAB and DM can be essential from application point of view.

Acknowledgements

Research was financially supported by bilateral project BI-HR/10-11-028 Interactions of surfactants in detergent solutions.

References

- [1] Zhang, R., Zhang, L., Somasundaran, P., Study of mixtures of n-dodecyl- β -D-maltoside with anionic, cationic, and nonionic surfactant in aqueous solutions using surface tension and fluorescence techniques, *Journal of colloid and interface science*, vol. 278, no.2, 453-460, ISSN 0021-9797.
- [2] Rosen, M.J., Sulthana, S.B., The interaction of alkylglycosides with other surfactants, *Journal of colloid and interface science*, vol. 239, no.2, 528-534, ISSN 0021-9797.
- [3] Liljekvist, P., Kronberg, B., Comparing decyl- β -maltoside and octaethyleneglycol mono n-decyl ether in mixed micelles with dodecyl benzenesulfonate 1. Formation of mixed micelles, *Journal of colloid and interface science*, vol. 222, no. 2, 159-164, ISSN 0021-9797.
- [4] Zhang, L., Somasundaran, P., Maltesh, C. Electrolyte effects on surface tension and micellization of n-dodecyl β -D-maltoside solutions, *Langmuir*, vol. 12, no. 10, 2371-2373, ISSN 0743-7463.
- [5] Cutler, S.G., Meares, P., Hall, D.G. Surfactant-sensitive polymeric membrane electrodes, *Journal of electroanalytical chemistry*, vol. 85, no. 1, 145-161, ISSN 0368-1874.
- [6] Rossotti, F.J.C., Rossotti, H. *The determination of stability constants and other equilibrium constants in solution*, McGraw-Hill book company, New York ; Toronto ; London (1961)

KARAKTERISTIKE BOJILA U NOVOM MILENIJU CHARACTERISTICS OF DYES IN NEW MILLENNIUM

Đurđica PARAC-OSTERMAN; Ana SUTLOVIĆ; Vedran ĐURAŠEVIĆ & Martinia Ira GLOGAR

Sažetak: Porast zahtjeva na kvalitetu i kvantitetu proizvedenih dobara uvjetovao je prodor disciplina s područja tehničkih znanosti, odnosno pojavu promatranja i rješavanja problema s jednog novog, multidisciplinarnog stajališta. Dobro etabliranim pojmovima, kao što su „just in time“ i „quick response“, u novom mileniju pridružuju se pojmovi poput „research & development“, odnosno istraživanje i razvoj, te „high added value“, tj. visoka dodana vrijednost. Pojmovi su to iza kojih se kriju rješenja problema nastalih prodorom dobara s, uvjetno rečeno, Istoka, odnosno dobara niskih cijena i upitnih kvaliteta. Ne samo tekstil, koža, već i ostali proizvodi često se povlače s tržišta kao ekološki i humano neprihvatljivi za korištenje. Vrlo često su bojila na proizvodima predmetom mnogih diskusija. Neovisno o prihvaćenim ISO standardima, nameće se pitanje jesu li ti standardi uvijek dovoljni kao potvrda kvalitete proizvodnih dobara. Cilj rada je na temelju dosadašnjih saznanja o novim bojilima i njihovim svojstvima, te mnogim spektralnim analizama, karakterizirati bojila i opravdati njihovu primjenu s ekonomsko-ekološkog aspekta.

Abstract: A growing demand to increase the quality and quantity of produced goods has caused a breakthrough of technical science disciplines, which rely on observing issues and resolving problems by means of interdisciplinarity. To well established „just in time“ and „quick response“, new terms „research & development“ and „high added value“ are added. These terms involve solutions to problems arising from conditionally speaking, breakthrough of „eastern“ products and low-priced, low quality goods. Not just textiles and leather, but a much wider variety of goods are more often withdrawn from the market as both ecologically and humanly unacceptable. Dyes applied are very often discussed in this context as controversial. Regardless of the accepted regulations and ISO standards a question arises, whether these standards are sufficient to confirm the quality of the product in general. The aim of this paper is, based on state-of-the-art knowledge on new dyes, their characteristics and spectral analysis, to provide an answer to the economic and ecologic suitability of these dyes.

Ključne riječi: bojila, tekstil, humana ekologija, standardi, kvaliteta, spektralna analiza

Keywords: dye, textile, human ecology, standards, quality, spectral analysis

1. Uvod

Kraj 90-ih godina i početak novog milenija obilježilo je preseljenje većine grana industrije, pa tako i tekstilne, u zemlje Dalekog istoka, a sve uzrokovano sve strožom legislativom vezanom uz očuvanje okoliša, te jeftinom radnom snagom. Rezultat takve proizvodnje je niska cijena proizvedenog dobra male dodane vrijednosti i upitne kvalitete, što je ostavilo utjecaj i na rejting većih i poznatijih tekstilnih brendova.

Pojavom tih „alternativnih“ sirovina na tržištu su se opet pojavili problemi proizišli iz samog procesa proizvodnje, a rezultirali su lošom postojanošću obojenja finalnog proizvoda na svjetlo, trenje, njegu itd. Kako bi se ispitala postojanost proizvedene tekstilije na svjetlo, u Zavodu za kemijsku-tehnologiju i ekologiju provodi se modificirana metoda ispitivanja postojanosti uzoraka na UV zračenje.

Da bi cijena finalnog proizvoda bila što niža, često se u procesu proizvodnje primjenjuju jeftiniji, generički spojevi, odnosno bojila koja sa sobom nose i određenu opasnost jer u procesu proizvodnje ili uporabe postoji potencijalna opasnost nastajanja štetnih nusprodukata. Kako bi se ustanovila potencijalna opasnost tih spojeva, postoji niz posebno prilagođenih instrumentalno analitičkih metoda. Tako je, primjerice, prisutnost nekih azo spojeva čiji razgradni produkti imaju kancerogeni učinak, te njihovih derivata, na tekstilnom materijalu moguće otkriti u dva odvojena analitička procesa, od kojih se u prvom provodi ekstrakcija azo spojeva s tekstilnog materijala i reduktivna razgradnja, a u drugom tekućinska kromatografija pod velikim pritiskom (HPLC) analiza pojedinih aromatskih amina.

Što se proizvodnog procesa tiče, analitički instrumenti koji omogućavaju analizu uzoraka na licu mjesta, odnosno u tvornicama, određivanjem bioloških parametara (COD, TOC, AOX, BOD) u procesu i u efluentu - otpadnim vodama. U većini slučajeva radi se o instrumentima prijenosnog karaktera, no zadržano je svojstvo

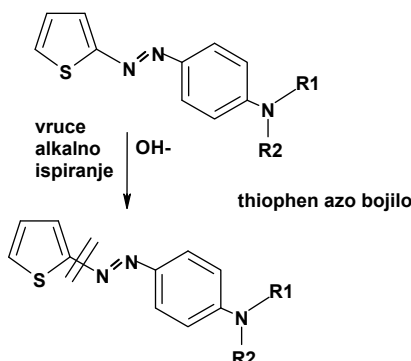
ispitivanja prema normama (ISO, HRN) istovjetno onom koje je moguće provesti u vrhunski opremljenim laboratorijima.

Zadnjih nekoliko godina obilježeno je pojmovima „research & development“, odnosno istraživanje i razvoj, te „high added value“, tj. visoka dodana vrijednost, što je trend koji je doveo do preseljenja vođenja i kontrole tehnoloških procesa zahtjevnih proizvoda nazad u zemlje zapadne Europe, odnosno Europske Unije.

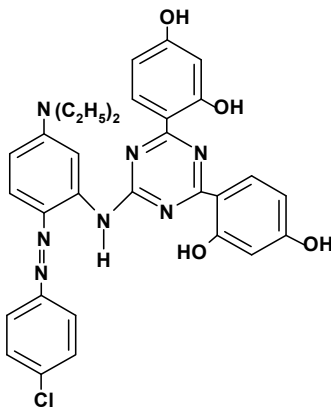
Tehničkim inovacijama pristupa se standardnom tekstilnom proizvodu te ga se nastoji unaprijediti, odnosno dodati mu neke funkcije i uloge koje prije nije posjedovao. Od uvriježene krilatice „colour all the time“ (boja cijelo vrijeme), koja aludira na postojanost obojenja tekstilnog proizvoda, polako se dolazi do koncepta „colour at the right time“, koji tekstilni proizvod stavlja u službu pasivnog tekstilnog senzora, sposobnog upozoriti korisnika na prisutnost štetnog utjecaja UV zračenja, porast temperature, odnosno u budućnosti promjene puno šireg spektra fizikalno-kemijskih obilježja okoline. Na taj način dobio bi se uistinu tekstilni proizvod nove generacije koji bi objedinio tradicionalna obilježja tekstilnog proizvoda s nekim novim, poput sposobnosti detekcije i zaštitnog djelovanja protiv negativnog utjecaja UV zračenja. Tekstil se nastoji funkcionalizirati uporabom tek djelomično istraženih spojeva, ograničene primjenjivosti na tekstilnim supstratima. U prvom redu tu se misli na fotokromne i termokromne spojeve, poput spirooksazina ili fulgida. Primjenom tih spojeva na tekstilnom supstratu dolazi do promjene spektralnih karakteristika uvjetovanih vanjskim stimulusom (UV, temperatura, pH...), pri čemu dolazi do vidljive promjene tona ili dubine obojenja funkcionaliziranog supstrata. Ta bojila imaju već svoju primjenu u vojnim odorama za specijalne namjene, u medicinskom tekstilu i dr.

2. Bojila novog milenija

U 21. stoljeću naglasak je na novim bojilima dobre biorazgradljivosti, malog stupnja onečišćenja otpadnih voda, visokim stupnjem zaštite od UV zračenja i niz drugih svojstava. Tako npr. nova grupa disperznih bojila, thiophen azo, daju duboka obojenja dobrih postojanosti, a po završetku procesa bojadisanja PES vlakna ne zahtijeva se redukcijaska obrada, već se vrućim alkalnim ispiranjem bojila uklanjaju s vlakna:



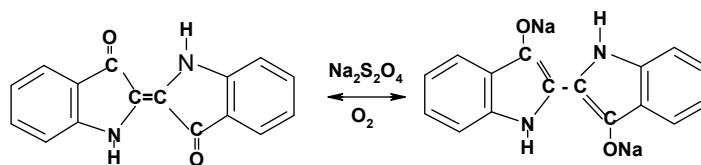
U primjeni su i disperzna bojila s ugrađenom triazinskom skupinom koja bojilu daje dobra zaštitna svojstva od štetnih UV zraka:



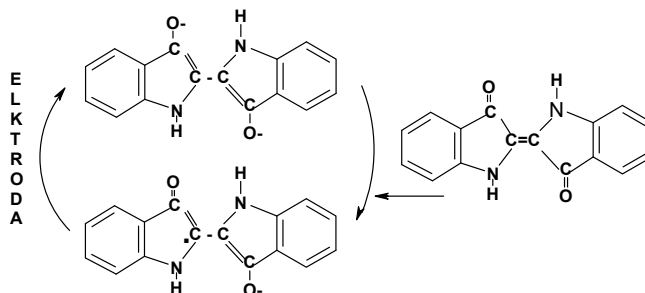
U ovom mileniju, u cilju ekološke opravdanosti procesa bojadisanja, postavit će se kao imperativ zamjena svih ekološko neprihvatljivih postupaka i dodataka. Iako se postupak bojadisanja redukcijaskim bojilima još uvijek provodi primjenom redukcijaskog sredstva na bazi ditionita (hidrosulfita), koji je dokazano ekološki

neprihvatljiv, zasigurno će u ovom mileniju naglasak biti na primjeni elektrokemijskog postupka bojadisanja redukcijskim bojilima - ekološki opravdan:

Ekološki neprihvatljivo:



Elektrokemijski postupak - ekološko opravdan:

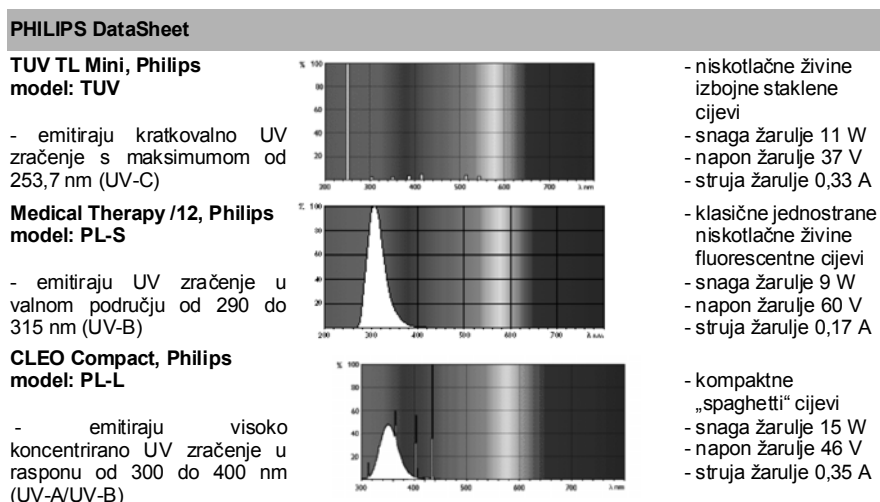


Zasigurno je, osim bojila novih svojstava, naglasak na nove tehnološke postupke s ekološko-ekonomskom prihvatljivošću.

2.1 Ispitivanje postojanosti obojenja na UV zračenje

U ovom poglavlju opisane su nove, modificirane metode ispitivanja postojanosti obojenih tekstilnih supstrata na UV zračenje.

U sklopu projekta „Boje i bojila u integriranom sustavu održivog razvoja“ dizajnirana je i konstruirana UV komora „Solarscreen Test Chamber – STC 01“ s ciljem ispitivanja utjecaja UV zračenja na postojanost obojenja. Metodom se ispitivani uzorak na početku analizira na remisijom spektrofotometru, te se u drugom koraku izlaže utjecaju UV zračenja u željenom vremenu. Spektrom zračenja može biti obuhvaćen cjeloviti ili segmentni dio elektromagnetskog zračenja UV područja. Također, pomicanjem uzorka bliže izvoru zračenja moguće je povećati ukupnu količinu energije koja dolazi do ispitivanog uzorka, obzirom da jačina energije koja dolazi od uzorka pada s kvadratom udaljenosti od izvora zračenja. Degradacijski procesi na nivou molekule bojila ili samo tekstilnog supstrata, a koji bi bili rezultatom oksidacijskog procesa uslijed nastanka ozona (O_3), spriječeni su u potpunosti, obzirom da je komora ventilirana. Na slici 1 prikazane su spektralne krivulje i snaga žarulja komore STC-01.



Tablica 1: Spektralne krivulje i snaga žarulja komore STC-01

2.2 Osiguravanje potrošača od toksičnog djelovanja obojenih tekstilnih proizvoda

Sve do 1970. godine u javnosti se vrlo malo znalo o toksičnosti bojila i njihovu štetnom utjecaju na čovjeka, kao i na okoliš. Vodeći svjetski proizvođači bojila - radi osiguranja sigurnosti proizvodnje, zaštite zdravlja proizvođača i krajnjih potrošača te zaštite okoliša - osnovali su ETAD, Ekološko i toksikološko udruženje industrije za proizvodnju bojila (engl. Ecological and Toxicological Association of the Dyestuffs Manufacturing Industry) sa sjedištem u Baselu, Švicarska. Danas ETAD okuplja najveći dio proizvođača bojila i organskih pigmentata u Europi, Japanu, SAD-u i u Indiji. Prema istraživanjima ETAD-a, manje od 10% bojila pripada skupini po zdravlje opasnih ili toksikoloških proizvoda. Osim toga, u sve većoj mjeri provode se i ispitivanja kancerogenog i alergijskog djelovanja bojila. Početkom pedesetih godina dokazano je da benzidin, intermedijer kod sinteze azo bojila, uzrokuje karcinom krvi. Dokazano je da neka azo bojila, ukoliko imaju slabu postojanost na znoj, silaze s vlakna, prodiru kroz epitel kože u krv gdje, ovisno o kemijskog građi bojila, može doći do redukcije azo skupina te nastaju kancerogeni amino spojevi. Zbog alergijskog i kancerogenog djelovanja više od 100 bojila povučeno je iz primjene [1-2].

U Republici Hrvatskoj se, sukladno Pravilniku o zdravstvenoj ispravnosti predmeta široke potrošnje te zdravstvenoj ispravnosti i sigurnosti igračaka, odjeće i ostalog, a u cilju osiguravanja zaštite krajnjih potrošača, zahtijeva kontrola obojenih proizvoda s naglaskom na azo bojila. Da bi se izbjegle neželjene posljedice, potrebno je tekstil i kožu ispitati prema važećim normama EN 14362-1, EN 14362-2 i ISO/TS 17234 za kožu. U tom kontekstu preporučuje se - ukoliko je količina aromatskih amina po komponenti > 30 mg/kg – da se obojeni uzorak zabrani za korištenje.

Europskom normom EN 14362-2 propisana je jedna od metoda za detekciju nekih tekstilnih azo bojila, odnosno za određivanje nekih aromatskih amina deriviranih iz azo bojila koji mogu reagirati s nukleofilnom DNA.

EN 14362-2 definira više mogućih postupaka detekcije aromatskih amina propisanih direktivom 2002/61/EC: TLC, HPLC (DAD ili MSD), GC (FID ili MSD) i CE (DAD). U Zavodu za tekstilno-kemijsku tehnologiju i ekologiju Tekstilno-tehnološkog fakulteta provode se analize obojenih uzoraka na HPLC Shimadzu sustavu, serija LC-10, s kolonom EC 250/4.6 Nucleosil 100-5 C6H5 ec. Dobivena retencijska vremena i baždarni dijagrami standardnih otopina aromatskih amina, obzirom na propisanu normu, omogućuju kvantitativnu i kvalitativnu analizu aromatskih amina ekstrahiranih s tekstilnih proizvoda.

Jedan od parametara koji definira kvalitetan tekstilni proizvod, a subjektivno često i najvažniji, jest obojenje. Obzirom na potencijalnu toksičnost tekstilnih bojila, takav pristup analizi obojenih tekstilnih proizvoda predstavlja doprinos sigurnosti tekstilnih proizvoda.

2.3 „Boja u pravo vrijeme“ – pasivni tekstilni senzori

Obzirom da je budućnost tekstila usmjerena na visoko vrijedne proizvode specijalne namjene, te višenamjenske tekstile, proizvodni proces budućnosti trebao bi biti u skladu s održivim razvojem, odnosno s prirodom i okolišem, uz istovremeno postizanje tehnoloških inovacija.

Višenamjenska bojila osiguravaju sve navedene uvjete. Po primjenskim svojstvima uglavnom spadaju u grupu disperznih bojila i pigmentata. Razlikuje ih svojstvo vidljive promjene apsorpcijskog/remisijskog spektra uslijed izloženosti izvoru UV zračenja i/ili topline. To svojstvo interakcije s okolišem svrstava ih u senzore sposobne reagirati na određenu temperaturu, odnosno vrstu i intenzitet UV zračenja promjenom tona boje [3].

U sklopu istraživanja na Zavodu za tekstilnu-tehnologiju i ekologiju provode se ispitivanja raznih mogućnosti primjene tih bojila na materijal, te modifikacija postojećih postupaka: bojadisanje iscrpljenjem, u masi, nanošenje „špricanjem“, tisak, impregnacija. Posebno je potrebno naglasiti da tako dobiveni materijali sa sobom nose i potencijalno svojstvo multifunkcionalnosti s aspekta stupnja zaštite od negativnog utjecaja UV zračenja (UPF) i određenih baktericidnih i fungicidnih svojstava.

2.4 „Total quality managment“ (TQM)

U 21. stoljeću ključna je „quick respons“ strategija temeljena na osnovnim postulatima: reproducibilnost, ušteda energije, isplativost i „total quality managment“ (TQM). „Total quality management“ (TQM) nameće norme za ulazak u lanac tekstilne produkcije. Najveći utjecaj je bio poziv za veliku ekonomiju i ekologiju i kaže: „Svaka-najkraća kupelj skraćuje vrijeme za strojeve s automatskim vođenjem kontinuirano se prati kvaliteta“ Ovo se nadopunjuje novim ekološko prihvatljivim kemijskim komponentama, koje će rasti u budućnosti.

Intenzivni dijalog s kemikalijama i proizvodnjom dodataka, te s druge strane i proizvodnja strojeva, osigurava kupcu balans s visokim efektom dorade. Također, vrlo važni su sustavi za pohranjivanje topline i pročišćivači zraka jer se uočava da drastično raste cijena primarne energije. U tom kontekstu kod

bojadisanja i završnih obrada sve tvrtke naglašavaju čuvanje energije kao ekonomski i ekološki parametar. TQM svi tekstilni procesi i operacije strojeva trebaju sudjelovati u "inteligentnoj" tehnologiji.

Kontrola procesa također je jedan od kritičnih aspekata "total quality managementa". U procesima bojadisanja tekstila dolazi do kompleksnog međudjelovanja varijabli koje podliježu kontroli procesa i onih koje je nemoguće kontrolirati. Bojadisaona budućnosti podrazumijeva uvođenje integriranog sustava s kontinuiranom "state of the art" kontrolom procesa pomoću kontinuirane kontrole boje. U najnovije vrijeme uvodi se neparаметarska metoda kontrole koja podrazumijeva uvođenje neuronskih mreža i "fuzzy" logike, koje se definiraju kao "kontrola temeljena na znanju" ili "inteligentna kontrola". Prednost takvih metoda je u mogućnosti unašanja bilo kojeg parametra u program kontrole, čime se simulira postupak ljudskog rezoniranja i donošenja odluke. U takvom integriranom sustavu kontrole, spektrofotometrijska informacija o boji izlaznog proizvoda i informacija o eventualnim odstupanjima ključan je parametar trenutačne intervencije u sam proces, što doprinosi prihvatljivosti procesa u skladu sa zahtjevima na kvalitetu, ali i ekonomsko-ekološke zahtjeve 21. stoljeća [4].

2.5 Obojene otpadne vode – ekološki osvrt

Obzirom na opravdani strah za očuvanje izvora čiste vode, bitan element programa održiva razvoja je zaštita vode u svim fazama kružnog toka u prirodi. Pri tome je poseban naglasak dan na industriju i potrebu recikliranja vode, tj. realizaciju kružnog toka vode unutar tvornice s ciljem smanjenja potrošnje i onečišćenja vode. Voda je u industriji oplemenjivanja tekstila važan i nezamjenjiv medij i energent te je jedino sustavnim pristupom, i to u području industrije, ali i znanstveno-istraživačkog rada, moguće riješiti problem smanjenja otpadnih voda.

Prema mnogim autorima, u većini industrijskih razvijenih zemalja recikliranjem vode, uz ista ulaganja, ostvaruju se bolji financijski učinci, smanjuju količine otpadnih voda i osiguravaju potrebne količine vode za druge namjene. Realizaciju i optimizaciju recikliranja vode u procesima bojadisanja omogućava i olakšava primjena računalno vođenih procesa pročišćavanja otpadnih voda, ali i računalnih simulacija. Složenost problematike pročišćavanja otpadnih voda bojadisaona u prvom redu proizlazi iz heterogenog sastava. Zbog brojnosti mikroorganizama, otopljenih i suspendiranih organskih i anorganskih tvari teško je predvidjeti do kojih termodinamičkih procesa i kemijskih reakcija dolazi.

Na moderne bojadisaone postavljaju se zahtjevi na unapređenje i implementaciju novih tehnologija kojima je svrha smanjenje utroška vode, ušteda energije i smanjenje emisije onečišćivača, prvenstveno vode. U realnim uvjetima pravi pokazatelj opterećenosti otpadnih voda svakako je vođen krilaticom „quick response“. U nastojanju da se što brže kvalitativno i kvantitativno odrede značajke tekstilnih efluenata, na Zavodu za tekstilnu-kemiju i tehnologiju provode se ispitivanja koja uključuju niz brzih instrumentalno-analitičkih metoda koje daju uvid u biološke parametre ispitivanih efluenata. Standardiziranim metodama određuju se svi analitički parametri kvalitete vode pomoću kiveta (test tubes) prijenosnim uređajem za određivanje kvalitete vode, Nanocolor 500 D, Macherey-Nagel. Ovim ispitivanjem predstavlja sigurnu i brzu analizu vode već u malim koncentracijama temeljenih na analizi u tragovima [5].

3. Zaključak

Najbitnije smjernice koje obilježavaju 21. stoljeće, na području tehnoloških operacija bojadisanja i tiska, podrazumijevaju napredak unutar modne sfere, te sve one pomake iz područja tekstilnih proizvoda tehničke, odnosno specijalne namjene. Bez obzira radi li se o tehničkoj tekstiliji ili tekstiliji za svakodnevnu namjenu, proizvod 21. stoljeća obilježava prožetost mode, tehnologije i ekologije.

Konačni proizvod mora zadovoljiti visoke moderne standarde vezane uz izgled, odnosno ton-boju, tehnologiju proizvodnje, ekološke parametre vezane uz sam tekstilni proizvod i očuvanje okoliša, što uključuje korištenje novih bojila s visokim stupnjem iscrpljenja, visokih uporabnih postojanosti i dobre biorazgradivosti (do 100%).

Literatura

- [1] Otake, T. et al: Toxicity of N-methyl-4-methoxynaphthalimide, a Fluorescent Whitening Agent, Arch. Environ. Contam. Toxicol. 16, (1987) 119-127
- [2] M. Santos, R. Batlle, J. Salafranca, C. Nerín, Subcritical water and dynamic sonication-assisted solvent extraction of fluorescent whitening agents and azo dyes in paper samples, Journal of Chromatography A, 1064 (2005) 135–141

- [3] Bamfield, P.: *Chromic phenomena, Technological Applications of Colour Chemistry*, Royal Society of Chemistry, ISBN 0-85404-474-4, Cambridge, (2001)
- [4] Smith, B.; Lu, J.: Improving Computer Control of Batch Dyeing Operations, *American Dyestuff reporter*, 9 (1993), 17 - 36
- [5] Increased Productivity with Integrated Systems for Dyehouse Optimization, www.datacolor.com
- [6] Casini, R.: Integrated Technological Solutions in the Dyeing and Finishing Mills, www.iclcolor.it

PROJEKTIRANJE FUNKCIONALNIH PREĐA SMANJENE GORIVOSTI DESIGN OF FLAME RETARDANT FUNCTIONAL THREADS

Irena PETRINIĆ; Thomas LUXBACHER; Sandra BISCHOF-VUKUŠIĆ; Sandra FLINČEC-GRGAC & Tanja PUŠIĆ

Sažetak: Funkcionalnost tekstilnih materijala smanjene gorivosti se može postići na različite načine, odabirom vlakana, projektiranjem pređa, konstrukcijom proizvoda i oplemenjivanjem. Temeljni kriteriji za kvalitetu funkcionalnih proizvoda su sačuvana primarna svojstva tekstilija i visoka postojanost svojstava u uporabi i održavanju. U ovom radu je istražena prihvatljivost pređa za izradu proizvoda smanjene gorivosti. U tu svrhu je projektirana pređa u mješavini pamuka s modakrilom u različitim omjerima. Karakterizacija pređa od mješavina pamuka i modakrila provedena je metodama termogravimetrijske analize (TGA) i potencijala strujanja (zeta potencijal).

Abstract: Functionality of flame retardant (FR) materials can be obtained either by the application of fibres, design of functional threads, construction of product or by the textile finishing. Basic criteria of final product functionality and its quality are preserved original textile characteristics, so as the high wearing and laundering durability. In order to obtain previously mentioned characteristics, flame retardant functional threads of cotton and modacryl blends of different ratio were designed. Characterisation of cotton and modacryl blends was performed by thermogravimetric analysis (TGA) and streaming potential (zeta potential).

Cljučne riječi: tekstil, gorivost, pamuk, modakril, TGA, zeta potencijal

Keywords: textiles, flammability, cotton, modacryl, TGA, zeta potential

1. Uvod

U današnje vrijeme jedno od vrlo traženih funkcionalnih svojstava tekstilnog materijala je otpornost na gorenje. Gorivost tekstilija je kompleksno svojstvo, kako u pogledu mehanizma procesa koji se odvijaju i u koje je uključen sam materijal, kemija, fizika i okolina, tako i u pogledu potencijalnih opasnosti za čovjeka i društvo od gubitka materijalnih vrednota do oštećenja zdravlja, pa čak i gubitka ljudskog života [1]. Materijali izrađeni od celuloze (pamuk, lan, juta, konoplja, celulozni regenerati) lako su zapaljivi tj. brzo gore pri čemu se plamen brzo širi uz potpuno izgaranje i pojavu dima koji mogu biti uzrok opekline, oštećenja dišnih organa, a i smrti uz to i velike materijalne štete. S obzirom na date činjenice do danas je razvijena čitava paleta različitih sredstava za obradu protiv gorenja celuloznih materijala koja daju nepostojanu, polupostojanu i postojanu obradu na pranje i kemijsko čišćenje. S druge strane sintetska vlakna (akrilna, poliesterska, poliamidna) opiru se zapaljenju, tale se na visokim temperaturama, te mogu uzrokovati ozbiljne opekotine [2]. Dane karakteristike ponašanja celuloznih i sintetskih materijala prilikom gorenja potaknule su projektiranje pređe u mješavini pamuka s modakrilom u različitim omjerima za izradu proizvoda smanjene gorivosti.

U radu je primijenjena termogravimetrijska analiza (TGA) za karakterizaciju dobivene pređe s obzirom na svojstvo smanjene gorivosti. Dovođenje topline uzorku uzrokuje razne fizikalno-kemijske promjene koje mogu pomoći u identifikaciji i karakterizaciji uzorka. Termogravimetrijska analiza sastoji se od mjerenja promjena u masi uzorka uz ravnomjerno povećavanje temperature. Promjene u masi se dešavaju kod tekstilnih materijala obično naglo pri specifičnim temperaturama. Nastale promjene odgovaraju pucanjima kemijskih veza i fizikalnim promjenama. One su obično povezane s gubicima hlapivih supstanci iz uzorka, kao što su voda, ugljikov dioksid ili kisik. Tom metodom mogu se dobiti informacije o toplinskoj razgradnji istraživanog sustava (temperaturi početka toplinske razgradnje i gubitku mase tijekom razgradnje) u inertnoj ili reaktivnoj atmosferi, te o udjelu vlage u uzorku i sl. Također se iz nesagorjelog ostatka može odrediti udio anorganske komponente [3].

U ovom radu također je istražena prihvatljivost zeta potencijala izmjenjenog na instrumentu SurPass, Anton Paar, Graz, Austrija, za karakterizaciju površine funkcionalne pređe projektirane u svrhu postizanja svojstva smanjene gorivosti. Elektrokinetički potencijal, poznatiji kao zeta potencijal, je značajna veličina u okviru

elektrokinetičkih pojava. Potječe od akumulacije električnog naboja na granici faza čvrsto/kapljevito. Ovisi o svojstvima čvrste površine i kapljevine koja ju okružuje. Osigurava informaciju o naboju i adsorpcijskim karakteristikama čvrstih površina. Primjenjuje se u različitim područjima temeljnih znanstvenih istraživanja u fizici, kemiji i biologiji kao i za istraživanja tehnoloških procesa [4].

2. Eksperimentalni dio

2.1 Materijal

U radu su upotrijebljene pređe od pamuka (CO) njegovih mješavina s modakrilom (MAC) u omjeru 50/50 i 40/60. Oznake i karakteristike ovih pređa su prikazane u Tab. 1.

Tablica 1: Oznake i karakteristike pređa

Opis	Sastav (%)	Oznaka	Finoća (tex)	Broj uvoja/m
Pamuk	100	CO	25	782
Mješavina	50:50	B 50/50	25	801
pamuk:modakril	40:60	B 40/60	35,7	220

2.2 Metode

Tri uzorka pređe različitog sirovinskog sastava, finoće i uvojitosti karakterizirani su termogravimetrijskom analizom i mjerenjem elektrokinetičkog potencijala.

Uzorci pređe su ispitivani na uređaju za termogravimetriju, PerkinElmer Pyris 1 TGA (sl. 1a) u temperaturnom rasponu od 50 do 950 °C, uz brzinu zagrijavanja 10 °C/min, u atmosferi i protoku zraka od 30ml/min. Rezultati analiza prikazani su na TG krivuljama na sl. 2.

“SurPASS” elektrokinetički analizator (sl. 1 b) omogućava istraživanje elektrokinetičkih pojava na granici faza čvrsto/kapljevito pri čemu čvrste tvari mogu biti gotovo svih oblika i veličina. Kontroliran je isključivo preko PC s Microsoft Windows® softverom „VisioLab za SurPASS”, koji pomaže u podešavanju mjernih parametara. Na temelju izmjerenih veličina se automatski izračuna zeta potencijal, a rezultati se iskazuju tablično i grafički [4]. Poseban dizajn i operativni sustav omogućava jednostavnost pri rukovanju.



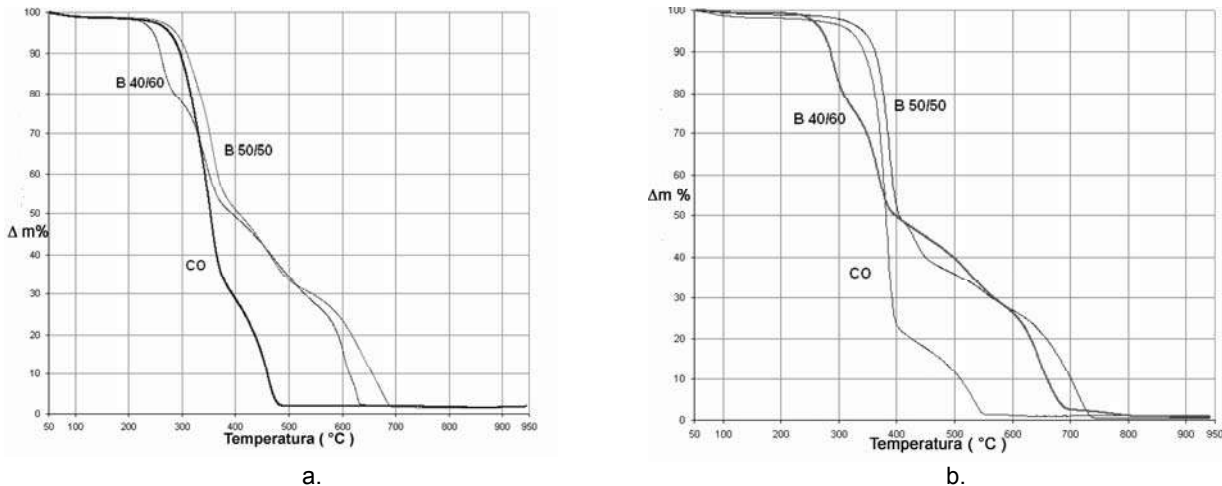
Slika 1: Slike aparata a. TGA, model Pyris 1 TGA, PerkinElmer i b. Elektrokinetični analizator SurPASS

Mjerenje zeta potencijala ispitivanih pređa je provedeno u cilindričnoj ćeliji, koja ima dvije perforirane Ag/AgCl elektrode. Uzorci određene mase ($0,20 \pm 0,002$ g) u obliku čepa se ulože između elektroda u ćeliji, kroz koji protječe otopina 0,1 M KCl. Određivanje zeta potencijala se temelji na mjerenju potencijala strujanja otopine elektrolita kroz ispitivani materijal. Prolazom elektrolita kroz uzorak (protok od 100ml/min pri tlaku 400 mbar) na graničnoj površini dolazi do smicanja površinskog naboja u smjeru protoka elektrolita i nastanka potencijala strujanja. Na temelju izmjerenog potencijala strujanja, dU/dp , se izračuna zeta potencijal po Faibrother-Mastin pristupu, koji se temelji na vodljivosti elektrolita [4].

3. Rezultati i rasprava

Na sl. 2a su prikazane TG krivulje pređe od pamuka i mješavina pamuka s modakrilom. Uzorci su analizirani u temperaturnom području od 50 do 950 °C, pri brzini zagrijavanja 10 °C/min u atmosferi zraka uz protok 30 ml/min. Dekompozicija celuloze započinje na približno 290 °C, a završava na približno 480 °C. Krivulja pokazuje potpunu dekompoziciju u svom drugom dijelu koja završava na približno 480 °C uz ukupni gubitak mase od oko 98 %. Odstupanje krivulje u drugom stupnju od uobičajene krivulje za 100 % pamuk, se može tumačiti utjecajem primjesa na termička svojstva. To potvrđuje i visoki sadržaj pepela u iznosu od 2 %.

Pepeo sadrži anorganske tvari koje potječu od popratnih primjesa u pamuku. Uobičajen sadržaj pepela na pamučnim vlaknima iznosi od 0,1 do 0,3 % ovisno o njegovoj provenijenciji. Dobiveni sadržaj pepela ukazuje na prisutnost anorganskih tvari, rezidua od procesa predobrade. Prvi stupanj dekompozicije mješavine pamuka s modakrilom (B 50/50) započinje na otprilike 290°C, a završava na otprilike 380°C. Drugi stupanj dekompozicije završava na otprilike 500°C, a treći na oko 700°C uz ukupni gubitak mase od oko 98%. Ostatak od 2% je anorganski pepeo i karbonizirani modakril. Prvi stupanj dekompozicije mješavine pamuka s modakrilom (B 40/60) započinje na otprilike 290°C, a završava na 380°C. Drugi stupanj dekompozicije završava na otprilike 500°C, a treći na oko 700°C uz ukupni gubitak mase od oko 98%.



Slika 2: TG krivulje ispitivanih pređa od pamuka i mješavine pamuka s modakrilom u različitim omjerima: a) prije pranja b) nakon pranja

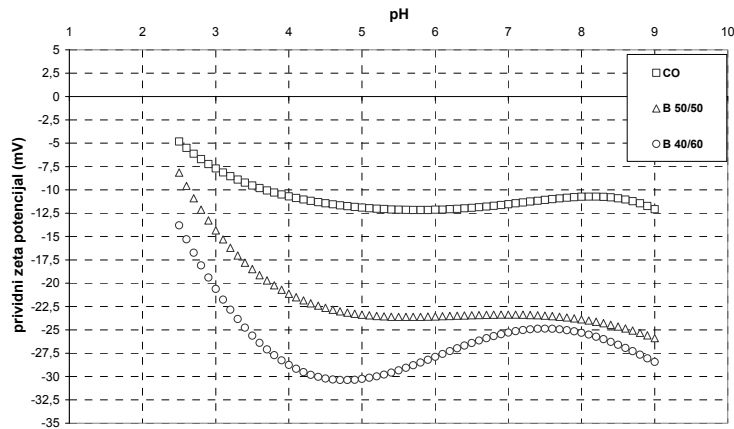
TG krivulje i sadržaj zaostalog pepela ukazuju na prisutnost nepoznatih anorganskih tvari na ispitivanim pređama. Pretpostavilo se da je riječ o prisustvu anorganskih soli, tzv. inkrusta, te je proveden postupak alkalnog pranja na temperaturi od 90°C. Oprane pređe su analizirane u istim uvjetima, a TG krivulje prikazuje sl. 2.b). Nepotpuna dekompozicija celuloze započinje na približno 290°C, a završava na 380°C. Potpuna dekompozicija završava na otprilike 500°C uz ukupni gubitak mase od oko 98,87 %. Ostatak od 1,13 % je anorganski pepeo. Pranjem je došlo do smanjenja masenog udjela pepela pamučne pređe. Prvi stupanj dekompozicije ispitivane mješavine B 50/50 započinje na otprilike 290°C, a završava na 380°C. Drugi stupanj dekompozicije završava na približno 500°C, a treći na približno 700°C uz ukupni gubitak mase od oko 99,62%. Ostatak iznosi 0,38%. Prvi stupanj dekompozicije mješavine B 40/60 započinje na približno 240°C, a završava na približno 280°C. Drugi stupanj dekompozicije završava na otprilike 380°C, treći na 520°C, a četvrti na 640°C uz ukupni gubitak mase od oko 99,40 % (ostatak iznosi 0,6 %).

Mješavine pređa pokazuju veću termičku stabilnost od pamučne pređe. Do njihove potpune dekompozicije dolazi na temperaturama većim od 600°C, dok kod pamuka do dekompozicije dolazi na približno 380°C.

Mješavina, B 50/50 s temperaturom dekompozicije većom od 690°C pokazuje veću termičku stabilnost od mješavine B 40/60. Analiza TG krivulja ukazuje da mješavina B 40/60, unatoč povećanom udjelu modakrilne komponente u odnosu na B 50/50, ne pokazuje poboljšanu otpornost na gorenje. Razlog tome mogu biti konstrukcijske karakteristike pređa. Za direktno praćenje utjecaja udjela modakrila u mješavini na termičku dekompoziciju preporučljivo je ispitati pređe iste finoće.

Na sl. 3 su prikazani rezultati zeta potencijala ispitivanih pređa u ovisnosti od pH. Analiziran je utjecaj udjela modakrila u mješavini na vrijednosti zeta potencijala. Krivulje zeta potencijala ispitivanih pređa u ovisnosti o pH potvrđuju očekivani odnos. Uvođenje modakrilnih vlakana u mješavini utječe na snižavanje vrijednosti zeta potencijala. Povećan udio modakrila u mješavini B 40/60 u odnosu na B 50/50 značajnije utječe na elektrokinetičko ponašanje pređe kod pH <7. Prisutnost modakrila u mješavini ne utječe na promjenu vrijednosti izoelektrične točke (IEP). Razlog tome može biti izmjeren prividni zeta potencijal (koji se temelji na specifičnoj vodljivosti otopine elektrolita). Poroznost i unutarnja površina pamučnih uzoraka utječe na vodljivost elektrolita u mjernoj ćeliji, a time i na vrijednosti zeta potencijala.

Potpuno rasvjetljavanje ovog fenomena će omogućiti mjerenje realnog zeta potencijala plošnih struktura, pletiva ili tkanina od ispitivane pređe u podesivoj ćeliji, *Adjustable Gap Cell*.



Slika 3: Zeta potencijal ispitivanih pređa i pletiva od 100% pamuka te mješavine pamuka s modakrilom u omjeru 50/50 i 40/60

4. Zaključak

U radu su prikazani preliminarni rezultati ispitivanja funkcionalnih svojstava smanjene gorivosti za pređe od pamuka i mješavine pamuka s modakrilom. Karakterizacija je provedena termogravimetrijskom metodom u svrhu analize dekompozicije, te analizom elektrokinetičkog ponašanja. Rezultati analize dekompozicije su pokazali da je bitno karakterizirati stanje površine prije same termogravimetrijske analize. Potrebno je pratiti stupnjeve dekompozicije i ostatak pepela nakon dekompozicije. Karakterizacija površine mjerenjem zeta potencijala je provedena u ovisnosti o pH otopine elektrolita. Utvrđeno je da udio modakrila u mješavini s pamukom ima značajan utjecaj na rezultate TGA i elektrokinetički potencijal. Bolje rezultate sa stanovišta smanjene gorivosti je pokazala pređa u kojoj su pamuk i modakril u jednakom udjelu (pamuk/modakril 50/50) u usporedbi sa mješavinom gdje je povećan udio modakrila (pamuk/modakril 40/60). Povećan udio modakrila u mješavini s pamukom ima neznatan utjecaj na vrijednosti zeta potencijala u alkalnom području. Značajne razlike zeta potencijala mješavina B50/50 i B40/60 su izražene u pH području manjem od 7.

Literatura

- [1] Čunko, R: Kemijska vlakna smanjene gorivosti - dobivanje i ispitivanje, *Tekstil*, 39 (1990) 11, 668–677, ISSN 0492-5882
- [2] Menezes, E.; Paranjape M.: Flame retardans in textiles, *Rossera*, 4 (2004), 9-11
- [3] Wunderlich, B.: *Thermal Analysis of Polymeric Materials*, Springer-Verlag, ISBN 3-540-23629-5, Berlin, Heidelberg, (2005)
- [4] Luxbacher, T. i sur: Mjerenje zeta potencijala ravnih čvrstih površina pomoću elektrokinetičkog analizatora SurPASS, *Tekstil*, 58 (2009) 8, 401-409, ISSN 0492-5882

Zahvala

Ministarstvu znanosti, obrazovanja i športa Republike Hrvatske i Ministarstvu visoko školstvo, znanost in tehnologijo, Direktorat za tehnologijo, za financijsku potporu EUREKA projektu E!5785 FLAMEBLEND, *Improvement in the flame retardant properties of cotton and wool blends.*

TOKSIČNOST AZO BOJILA

TOXICITY OF AZO DYES

Livio RACANÉ; Ana SUTLOVIĆ; Đurđica PARAC-OSTERMAN & Vesna TRALIĆ-KULENOVIĆ

Sažetak: Toksična priroda azo bojila i amina kao njihovih degradacijskih produkata nakon višegodišnjih istraživanja prepoznata je, te se preko prihvaćenih mehanizama degradacije može odrediti potencijal toksičnosti pojedinog bojila temeljen na njegovoj strukturi. Rasprava oko moguće zamjene sintetičkih bojila prirodnim bojilima često nije utemeljena na znanstvenim činjenicama, već na pretpostavkama o toksičnosti sintetičkih bojila i na sveopćem trendu upotrebe prirodnih proizvoda. Cilj rada je prikazati način određivanja potencijalne toksičnosti azo bojila temeljen na njihovoj molekularskoj strukturi.

Abstract: Toxicity of azo dyes and amines as their degradation products after years of research has been recognized and accepted by the degradation mechanism can determine the potential toxicity of each dyestuff based on its structure. Discussions about possible replacement of synthetic dyes with natural dyes are often not based on scientific facts but on assumptions about the toxicity of synthetic dyes and the universal trend of using natural products. The aim of this paper is to show how to determine the potential toxicity of azo dyes based on their molecular structure.

Ključne riječi: azo-bojila, tekstil, toksičnost, razgradnja

Keywords: azo dyes, textile, toxicity, decomposition

1. Uvod

Prije više od 30 godina u zapadnoj Europi prerađivačka je industrija bojila počela istraživati toksikološka i ekološka svojstva bojila. Stoga se danas zahtijevaju brojni propisi i procjene od proizvođača glede opasnosti sastojaka bojila i njihova negativnog učinka. Procjena toksičnosti može biti u raznim aspektima kao što su akutna toksičnost, iritacija kože i očiju, osjetljivost, mutagenost i kancerogenost. Toksična priroda nekih bojila i njihovih degradacijskih produkata prepoznala se tek nakon mnogo godina izloženosti tim bojilima.

Nadalje, bojila i pigmenti su jako vidljivi spojevi, pa čak i najmanje ispuštanje u okoliš može uzrokovati obojenje voda. Glavni izvor ispuštanja boje u okoliš je nepotpuno iscrpljenje bojila na vlakna pa je stoga potrebno smanjiti količinu zaostalog bojila u otpadnim vodama. Alternativni pristup rješavanju problema boje u vodama je usmjeravanje prema novom razvoju metoda za uklanjanje boje iz otpadnih voda. Takav pristup neminovno povećava trošak cjelokupnog procesa, ali i smanjuje mogućnost toksičnog utjecaja međuprodukata na okoliš. No, nisu se sva sintetizirana bojila pokazala toksičnima. Samo su u slučaju nekih kationskih i azo bojila vidljivi toksični učinci.

Kako azo bojila predstavljaju najveću skupinu organskih bojila navedenih u *Colour Index* (60-70% od ukupnog), te se koriste na više načina, u različitim količinama, nije čudno što postoji velika zabrinutost obzirom na njihovu potencijalnu toksičnost i kancerogena svojstva. S druge strane, bojila moraju biti kemijski i fotolitički stabilni spojevi te je stoga malo vjerojatno da će razgradnjom dati toksične ili kancerogene produkte u kratkom vremenu [1,2].

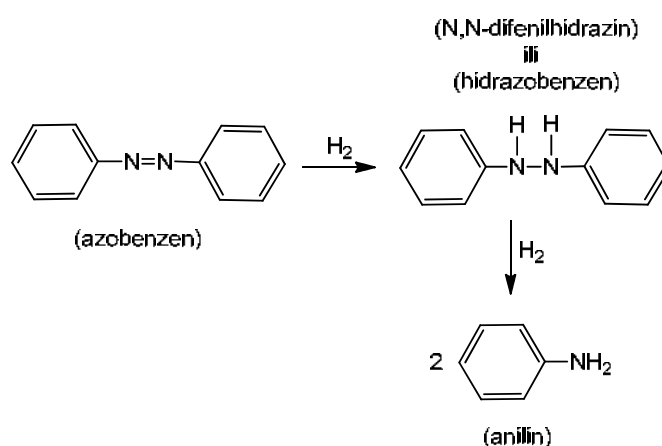
2. Uvjeti toksičnosti azo bojila

Azo bojila u čistom obliku rijetko su toksična, osim nekih koja sadrže slobodne amino skupine. Redukcijom azo bojila dolazi do cijepanja azo veze, što dovodi do stvaranja aromatskih amina od kojih su se neki pokazali ekološki neprihvatljivim te je primjena takvih bojila zabranjena. Azo veza često je najslabiji dio molekule azo bojila i lako može doći do enzimatskog raspada u organizmima sisavaca. U organizmu dolazi do reduktivnog cijepanja azo veze (zbog enzima i bakterija koje se nalaze probavnom traktu), ali i enzimi u drugim organima - kao što su jetra, bubrezi, pluća, srce, mozak - mogu reducirati ta bojila i stvarati kancerogene aromatske amine. Produkti redukcije apsorbiraju se u crijevima i vežu za DNA, što može uzrokovati mutacije i stvaranje tumora. Također, izloženost aromatskim aminima može uzrokovati oksidaciju

željeza u hemoglobinu (Fe^{2+} u Fe^{3+}), što blokira vezanje kisika i rezultira slabošću i vrtoglavicom. Međunarodna istraživačka agencija za tumore (International Agency for Research on Cancer, IARC) napravila je 1980. godine popis potencijalno toksičnih i kancerogenih azo bojila. Na popisu su se našla uglavnom amino supstituirana azo bojila, neka azo bojila netopljiva u vodi te nekoliko sumpornih azo bojila pa im se stoga primjena zabranila ili ograničila. Kancerogenost aromatskih amina znatno varira obzirom na njihovu strukturu, ali se kao najčešći mehanizam njihova kancerogenog djelovanja smatra stvaranje elektrofilnih čestica u samom organizmu. Aromatski amini koji se sastoje od dva ili više aromatskih prstena imaju veliki potencijal kancerogenosti. Nekonjugirani prsteni mogu također biti kancerogeni, ali vjerojatnost je znatno manja. Supstitucije s nitro, metilnim, metoksi skupinama ili halogenim elementima povećavaju toksičnost bojila, dok zamjena s karboksilnim i sulfo skupinama uglavnom smanjuju ili potpuno ukidaju toksičnost [3].

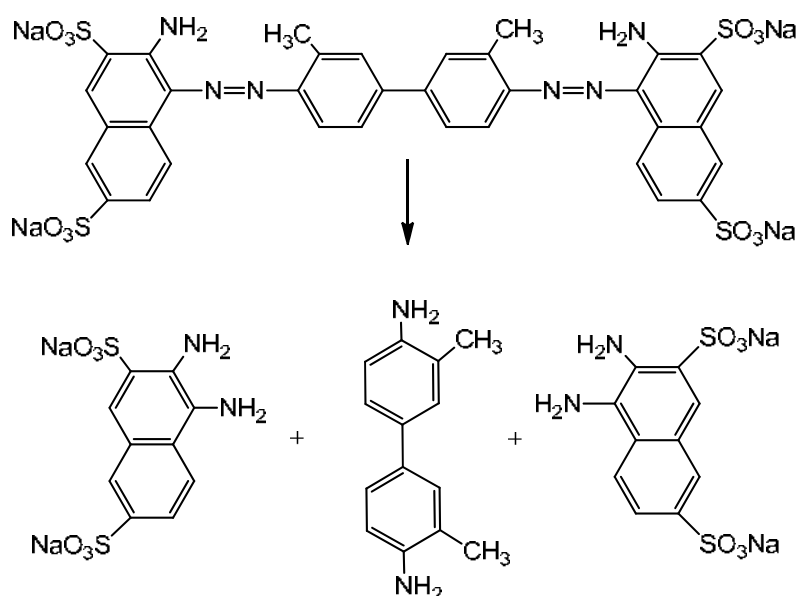
2.1 Mehanizam redukcijskog cijepanja azo bojila

Redukcijom azo bojila dolazi do cijepanja azo veze i formiranja aromatskih amina (slika 1.):



Slika 1: Shema redukcijskog cijepanja azobenzena

Aromatski amini uglavnom su bezbojni pa se zbog toga i sama redukcija često naziva obezbojavanjem. Budući da velik broj azo bojila sadrži više od jedne azo skupine, redukcijom mogu nastati različiti aromatski amini. Primjer jednog takvog redukcijskog cijepanja dan je na slici 2.



Slika 2: Shema redukcijskog cijepanja direktnog bojila (C.I. Direktno crveno 56)

Utvrđivanje toksičnosti azo bojila temelji se na svođenju strukture azo bojila na odgovarajuće amine koji nastaju redukcijom cijepanjem bojila. Kancerogeni aromatski amini koji se izvedu iz nekih industrijskih azo bojila su: supstituirani anilini (Tablica 1), supstituirani tolueni (Tablica 2), supstituirani benzidini (Tablica 3) i 2-naftilamin [3].

Tablica 1: Kancerogeni derivati anilina

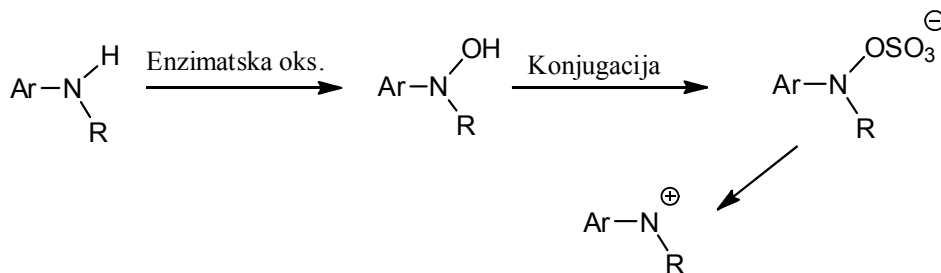
Anilinski derivat	Strukturna formula
4-kloroanilin	
2,4,5-trimetilanilin	
4,4'-metilenbis(2-kloroanilin)	
4,4'-metilenedianilin	
4,4'-oksidianilin	
4-metoksi-3-benzendiamin	
4-aminoazobenzene	
o-ansidin	

Tablica 2: Kancerogeni derivati toluena

Toluenski derivat	Strukturna formula
o-toluidin	
4-kloro-o-toluidin	
5-nitro-o-toluidin	
6-metoksi-m-toluidin	
4-o-tolilazo-o-toluidine	
4,4'-bitoluidin	
2,4-diaminotoluen	
4,4'-metilenedi-o-toluidin	

2.2. Toksičnost aromatskih amina

Aromatski amini, osim djelovanjem bakterija i enzima kod sisavaca, mogu se isto tako dobiti i kao posljedica raspada azo bojila pod utjecajem topline ili sunčeve svjetlosti. Dakle, dokazano je da kancerogenost ovisi o metaboličkim promjenama pri kojima se te strukture cijepaju na elektrofilne vrlo reaktivne čestice, koje dalje reagiraju s područjima DNA bogatima elektronima te tako utječu na sintezu proteina (Slika 3.).



Slika 3: Shema metaboličke razgradnje aromatskih amina na reaktivne čestice

Tablica 3: Kancerogeni derivati benzidina

Benzidinski derivat	Strukturna formula
benzidine	
3,3'-tiodianilin	
3,3'-diklorobenzidin	
3,3'-dimetoksibenzidin	
4-aminobifenil	

3. Zaključak

Utvrđivanje toksičnosti azo bojila temelji se na prevođenju strukture azo bojila na odgovarajuće amine koji nastaju redukcijom cijepanjem bojila. Današnji razvoj novih azo bojila temelji se na primjeni prihvatljivih amina izvedenih iz heterocikličkih struktura koje nisu toksične [4], ili na upotrebi azo bojila koja u svojim strukturama sadrže sulfo i karboksilne skupine. Široka upotreba prirodnih bojila zasad nije moguća jer postojeći procesi prerade prirodnih bojila i bojadisanje tekstilnog materijala tim bojilima nisu ekonomski ni ekološki opravdani. Kako ipak većina topljivih azo bojila raspadom daju odgovarajuće aromatske amine koji u svojim strukturama sadrže sulfo i/ili karboksi skupine, takva azo bojila ne predstavljaju veliku opasnost po zdravlje i okoliš.

Literatura

- [1] Zollinger, H.: *Color chemistry*, 2nd ed. Wiley-VCH, 3-527-28352-8, Weinheim, (1991)
- [2] Gregory, P.: *Functional Dyes, Industrial Dyes, Chemistry, Properties, Applications*, Hunger, K. editor., Wiley-VCH, ISBN-13: 978-3527304264, Weinheim, (2002), 543-585
- [3] Zee, F. P.: *Anaerobic azo dye reduction*, ISBN: 90-5808-610-0, Wageningen Universiteit, (2002)
- [4] Towns, A. D.: Developments in azo disperse dyes derived from heterocyclic diazo components. *Dyes and Pigments*, 42 (1999), 3-28.

Zahvala

Istraživanje je provedeno u okviru znanstvenog projekta „Istraživanje novih višenamjenskih bojila i optičkih bjelila“ broj 117-0000000-3283, financiranog od MZOŠ-a.

PAMUČNE ČARAPE ZA ANTIMIKROBNU ZAŠTITU

COTTON SOCKS FOR ANTIMICROBIAL PROTECTION

Anita TARBUK; Ana Marija GRANCARIĆ; Ivančica KOVAČEK & Tomislav KOLARIĆ

Sažetak: *Izuzev trendova koji promoviraju zdraviji i aktivan način života, brzi razvitak antimikrobnih obrada uvjetovao je i razvitak različitih kožnih oboljenja, primjerice „dijabetičko stopalo“. Tako obrađeni materijali pružaju trajnu svježinu i osjećaj sigurnosti no, nažalost, sva primjenjiva sredstva nisu dermatološki prihvatljiva. Tvrtka Angel tim d.o.o. Samobor ima dugogodišnju tradiciju proizvodnje muških, ženskih, dječjih, baby i prigodnih čarapa. U skladu s njihovom misijom „Proizvedimo što kvalitetniju pamučnu čarapu iz ekološki obojanog pamuka“, u ovom radu istražen je antimikrobni učinak muških pamučnih čarapa. Istražena je antimikrobna zaštita od Gram pozitivnih i Gram negativnih bakterija te gljivica na muškim čarapama izrađenim od modificirane pamučne pređe prirodnim mineralima i aktivnim ugljenom. Zaštita od Gram pozitivnih (*Staphylococcus aureus*) i Gram negativnih (*Klebsiella pneumoniae*) mikroorganizama određena je prema EN ISO 20645:2004, a od gljivica (*Candida albicans*) prema EN 14119:2003.*

Abstract: *Besides trends that promote healthier and active lifestyle, different skin diseases, e.g. diabetic foot, rapidly increase development of antimicrobial agents and treatments. Such treated materials give freshness and sense of security but all available agents are not dermatological acceptable. Angel tim company from Samobor, Croatia, has long tradition of socks production for male, female children baby and special purposes. Regarding their mission “product quality cotton sock from ecological dyed cotton” in this paper antimicrobial efficiency of male socks was investigated. Antimicrobial protection applying male socks made from modified cotton yarn by natural minerals and active carbon to Gram positive and Gram negative was researched. Protection of Gram positive (*Staphylococcus aureus*) and Gram negative (*Klebsiella pneumoniae*) microorganisms was determined according to EN ISO 20645:2004, and microfungi (*Candida albicans*) according to EN 14119:2003.*

Ključne riječi: *čarape, minerali, aktivni ugljen, antimikrobna zaštita, bakterije, gljivice*

Keywords: *socks, minerals, active carbon, antimicrobial protection, bacteria, microfungi*

1. Uvod

Mikroorganizmi ili mikrobi su jednodinutni životni oblici mikroskopske veličine – bakterije, gljivice (gljive i lišajevi), kvasci, alge i dr. Nalaze se svuda, u zraku koji udišemo, u tlu, na koži i tijelu, na svim površinama oko nas. Za rast zahtijevaju određene uvjete: hranu (prašina, vlakna), toplinu, vlagu i odgovarajuću površinu (koža, tekstilija). Učinci mikroba najčešće su neugodni mirisi, mrlje, pogoršanje proizvoda koji dovode do gubitaka pri skladištenju i transportu, alergijske reakcije, bolesti i infekcije i drugo. Moderan način života i rada doprinosi razvoju mikroba. Upravo iz tog razloga u posljednjih je nekoliko godina došlo do brzog razvitka antimikrobnih obrada. Tako obrađeni materijali pružaju trajnu svježinu, te osjećaj sigurnosti i dobrobiti potrošača. To se na prvi pogled čini jednostavnim ostvariti, ukoliko imate dobro antimikrobno sredstvo, ali postojanost takve obrade predstavlja veći problem. S druge strane, sva primjenjiva sredstva nisu dermatološki prihvatljiva [1-5].

Antimikrobna sredstva moraju biti učinkovita spram mikroorganizama, ali ne smiju nepovoljno djelovati po čovjeka i okoliš. Trebaju biti otporna na njegu proizvoda, zadržati sva svojstva materijala i, naravno, jednostavna za primjenu. Djeluju tako da ubijaju (bakteriociidi) ili onemogućavaju razvoj (bakteriostati) mikroorganizama. Razlikuju se po kemijskoj građi, načinu djelovanja (migrirajuća ili nemigrirajuća), postojanosti, učinkovitosti, sigurnosti, cijeni. Migrirajuća sredstva difundiraju iz proizvoda i dolaze u kontakt s mikrobima, oni ih konzumiraju i kemijski se uništava stanica (truje). Nedostatak je što se mogu potrošiti, a mikroorganizmi na njih prilagoditi. Najpoznatiji su bis-klorirani fenoli (triklosan), organski spojevi s kositrom (TBT, tributil kositar oksid), organo-kompleksi teških metala (Pb, Hg, As, ...), Ag & Cu zeoliti, hitin, azalidi, antiseptici i drugo. Nemigrirajuća sredstva vežu se na proizvod, mikroorganizmi ih ne konzumiraju, već mehanički napadaju staničnu stjenku. Ostaju djelotvorni za cijelog života proizvoda i ne stvaraju prilagodljive mikroorganizme. To su organofunkcijski silani, N-halamini, aegis tehnologija i drugo [4-6]. Antimikrobna obrada u tekstilstvu najčešće se primjenjuje za čarape, sportsku i radnu odjeću, majice, ručnike, donje rublje

i tekstil za spavaonice; higijenski i medicinski (kirurgija) tekstil, unutrašnjost obuće, filtri, geotekstil, maramice, krpe za prašinu i drugo. Kako je dijabetes „kuga 20. stoljeća“, od koje boluje više od 10 % stanovništva Zemlje, ne čudi da se istražuju nove metode za sprječavanje i suzbijanje negativnih posljedica te bolesti. Nažalost, svake godine broj oboljelih od šećerne bolesti ubrzano raste, a stotinama ljudi svaki se tjedan amputiraju udovi. Najčešći razlog tomu je dijabetičko stopalo, koje karakteriziraju oslabljen osjet u koži stopala, oslabljena cirkulacija u stopalu, sklonost nastanku natisaka, klavusa, žuljeva i kožnih infekcija, produljeno cijeljenje rana i razvoj trofičkog ulkusa. Karakterizira ga duboka nekroza sa superinfekcijom uz izraženu progresiju duž tetiva i drugih prostora, gnojna, prljava sekrecija, što može dovesti do gangrene. Ipak, dijabetičko stopalo može se prevenirati pravilnom prehranom, kontrolom glikemije, redovitom dnevnom tjelovježbom, kontrolom periferne cirkulacije, kao i pravilnom higijenom i njegom stopala. Uz to, potrebno je nositi odgovarajuću obuću da bi se spriječio nastanak natisaka, žuljeva i drugih mogućih oštećenja stopala, te nositi odgovarajuće čarape koje ne stežu i ne iritiraju prste [7-9]. Za čarape je bitno da nemaju šavove na prstima i ne prijanjaju na stopala, kako bi se smanjilo trenje i nadražaj kože; trebaju biti izrađene od najboljih vlakana koja učinkovito kontroliraju vlagu, kako bi pružile najveću moguću razinu udobnosti. U Italiji su razvijene čarape vrhunske tehnologije, Reflexa® (Intersocks), izrađene od sintetičkog vlakna zvanog celliant i obrađene aegis tehnologijom [9]. U skladu sa zahtjevima na upijanje vlage i antimikrobnu zaštitu, u ovom radu je istražena antimikrobna zaštita od Gram pozitivnih i Gram negativnih bakterija te gljivica na muškim čarapama izrađenim iz modificirane pamučne pređe prirodnim mineralima i aktivnim ugljenom.

2. Eksperimentalni dio

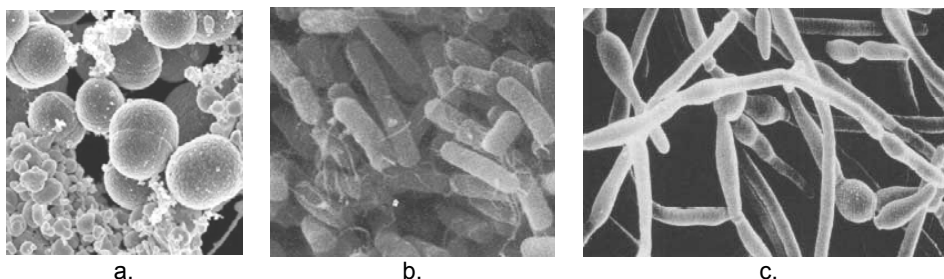
U radu je istražena antimikrobna zaštita na bakterije i gljivice koju pružaju muške čarape izrađene od modificirane pamučne pređe, izrađene različitim prepletima na kružnopletačem jednocilindričnom stroju u hrvatskoj tvrtci Angel tim d.o.o. Samobor. Oznake i svojstva čarapa navedene su u tablici 1.

Tablica 1: Oznake i svojstva čarapa

Oznaka	Opis	Sirovinski sastav pređe	Površinska masa [g/m ²]	Preplet
1	Zimska	Pamuk	226	D/L
2	Ljetna		241	D/D
3	Vrećasta-tuba		111	D/L
1M	Zimska	Pamuk + prirodni minerali	226	D/L
2M	Ljetna		241	D/D
3M	Vrećasta-tuba		111	D/L
1AC	Zimska	Pamuk + aktivni ugljen	226	D/L
2AC	Ljetna		241	D/D
3AC	Vrećasta-tuba		111	D/L

Na čarapama izrađenim različitim prepletima od različitih pređa istražena je antimikrobna zaštita od Gram pozitivnih i Gram negativnih bakterija te gljivica. Zaštita od Gram pozitivne *Staphylococcus aureus* (sl.1a) i Gram negativne *Klebsiella pneumoniae* (sl.1b) bakterije određena je prema EN ISO 20645:2004 *Textile fabrics – Determination of antibacterial activity - Agar diffusion plate test*. Zaštita od gljivice *Candida albicans* (sl. 1c) određena je prema EN 14119:2003 *Testing of textiles – Evaluation of the action of microfungi*. Zona inhibicije (H) izračunava se iz promjera ispitka (d) i aktivnosti ispitka (D) prema jednadžbi:

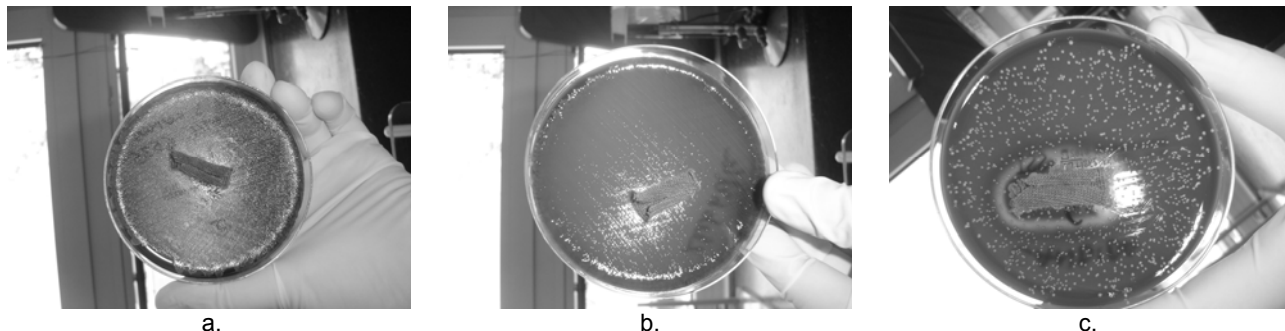
$$H = \frac{D - d}{2} [mm] \quad (1)$$



Slika 1: Mikroorganizmi – a. *Staphylococcus aureus*, b. *Klebsiella pneumoniae*, c. *Candida albicans*

3. Rezultati s raspravom

U ovom radu istražena je antimikrobna zaštita čarapa izrađenih od različitih pređa. Čarape su izrađene različitim finoćom stroja i prepletom, te su zimskim, ljetnim i vrećastim bešavnim čarapama ispitana antimikrobna svojstva na Gram pozitivnu bakteriju *Staphylococcus aureus*, Gram negativnu *Klebsiella pneumoniae* te na gljivicu *Candida albicans* prema normiranim metodama. Aktivnost zimske pamučne čarape modificirane aktivnim ugljenom prikazana je na sl. 2.



Slika 2: Aktivnost zimske čarape modificirane aktivnim ugljenom (1AC) na mikroorganizme – a. *Staphylococcus aureus*, b. *Klebsiella pneumoniae*, c. *Candida albicans*

U skladu s normama bilo je neophodno odmaknuti svaki ispitak od podloge kako bi se utvrdila aktivnost. To znači da ne mora nužno nastati zona inhibicije kako bi ispitak imao antimikrobno djelovanje, već je dovoljno da se ni ispod njega ni na njemu nije razvila kultura, zorno prikazano na sl. 2. Rezultati aktivnosti svih ispitaka na bakterije prikazani u tablici 2, a na gljivice u tablici 3.

Tablica 2: Antimikrobna aktivnost na Gram pozitivne i Gram negativne bakterije

Ispitak	<i>Staphylococcus aureus</i>		<i>Klebsiella pneumoniae</i>	
	Aktivnost	H [mm]	Aktivnost	H [mm]
1	-	0	-	0
2	-	0	-	0
3	-	0	-	0
1M	+/-	0	+/-	0
2M	-	0	-	0
3M	-	0	-	0
1AC	+/-	0	+/-	0
2AC	-	0	+/-	0
3AC	-	0	+/-	0

Tablica 3: Antimikrobna aktivnost na gljivice

Ispitak	<i>Candida albicans</i>	
	Aktivnost	H [mm]
1	-	0
2	-	0
3	-	0
1M	+	0,5
2M	+	0
3M	+	0
1AC	+	0,5
2AC	+	0,5
3AC	+	0,5

U skladu s normom EN ISO 20645:2004, vidljivo je iz rezultata prikazanih u tab. 2 da na Gram pozitivnu bakteriju *Staphylococcus aureus* aktivnost ne pokazuje ni jedna čarapa. Neznatna aktivnost ipak postoji kod zimskih pamučnih čarapa izrađenih od modificirane pređe prirodnim mineralima (1M), te aktivnim ugljenom (1AC).

S druge strane, na Gram negativnu bakteriju *Klebsiella pneumoniae* postoji značajnija aktivnost. Čarape izrađene od čiste pamučne pređe ne pružaju antimikrobnu zaštitu, niti one izrađene od modificirane pređe prirodnim mineralima, izuzev zimske čarape (1M). Sve čarape izrađene od pamučne pređe modificirane aktivnim ugljenom pokazuju aktivnost i pružaju antimikrobnu zaštitu bez obzira na debljinu i preplet.

Iz tab. 3 je vidljivo da čarape izrađene od čiste pamučne pređe ne pokazuju aktivnost ni na gljivice. Nasuprot tomu, sve čarape izrađene od modificirane pamučne pređe pokazuju značajnu aktivnost na gljivicu *Candida albicans*. Ovdje je važno istaknuti jaču aktivnost primjenom pređe modificirane aktivnim ugljenom, koje u skladu s normom EN 14119:2003 pokazuju ne samo aktivnost, već i zonu inhibicije.

4. Zaključak

Čarape izrađene od standardne pamučne pređe ne pružaju antimikrobnu zaštitu. Primjenom pređe s prirodnim mineralima i aktivnim ugljenom postiže se antimikrobna zaštita, posebice na gljivicu *Candida albicans*.

Čarape izrađene od pamučne pređe modificirane aktivnim ugljenom pružaju širu antimikrobnu zaštitu. Pozitivno djeluju na Gram pozitivne i Gram negativne bakterije, kao i na gljivicu, te ih je za preporučiti u primjeni za sve koji vode aktivan i zdrav život, kao i pacijentima dijabetesa.

Literatura

- [1] Sun G. & Xu X.: Durable and Regenerable Antibacterial Finishing of Fabrics: Biocidal Properties; *Textile Chemist and Colorist* 30 (1998) 6; 26-30, ISSN 0040-490X
- [2] Menezes E.: Antimicrobial Finishing of Textiles; *Textile Industry and Trade Jour.*, (2002) Jan-Feb, 35-38
- [3] Holme I.: Antimicrobials Impart Durable Finishes; *International Dyer* (2002) Dec, 9-11, ISSN 0020-658X
- [4] Takai K., et al.: Antibacterial properties of antimicrobial-finished textile products, *Microbiol. Immunol.* 46 (2002) 2, 75-81, ISSN 0070-217X
- [5] Grancarić, A. M.; Tarbuk, A. & Kovaček, I.: Nanoparticles of Activated Natural Zeolite on Textiles for Protection and Therapy; *Chemical Industry & Chemical Engineering Quarterly* 15 (2009) 4; 203-210, ISSN 1451-9372
- [6] Grancarić, A. M., et al.: Antimicrobial Protection of Cotton and Cotton/PES Fabrics Using Natural Zeolite and Antiseptics, *Proceedings of the 3rd Aachen-Dresden International Textile Conference*, (A. Doerfel) CD-ROM 1-7, Aachen, DWI & RWTH, (2009).
- [7] Murray H. J. et al.: Role of experimental socks in the care of the high-risk diabetic foot. A multicenter patient evaluation study. American Group for the Study of Experimental Hosiery in the Diabetic Foot. *Diabetes Care* 16 (1993) 8, 1190-1192, ISSN 0149-5992
- [8] Garrow A.P., van Schie C.H.M. & Boulton A.J.M.: Efficacy of Multilayered Hosiery in Reducing In-Shoe Plantar Foot Pressure in High-Risk Patients With Diabetes, *Diabetes Care* 28 (2005) 8, 2001-2006, ISSN 0149-5992
- [9] Živković, O. Stopalo na udaru šećerne bolesti, *Vaše zdravlje* br. 74, 13 (2010) 10, 12-14, ISSN 1332-232X



SEKCIJA D

ODJEVNA I OBUĆARSKA TEHNOLOGIJA

SECTION D

CLOTHING AND FOOTWARE TECHNOLOGY

ANALIZA UTJECAJNIH PARAMETARA NA ČVRSTOĆU ŠIVANIH ŠAVOVA

THE ANALYSIS OF THE MAIN PARAMETERS ON THE STRENGTH OF SEWED SEAMS

Daniela B-POPOV; Vasilije PETROVIĆ & Nenad ĆIRKOVIĆ

Sažetak: U radu je istraživana utjecaj vrste i finoće šivaćeg konca i gustoća uboda na čvrstoću šavova. Prekidna sila i prekidno istežanje konca određeno je standardiziranom metodom prema JUS.ISO.2062: 2002 i tkanine (metoda trake) određeno je prema JUS.ISO 5081/94, na dinamometru ZWICK. Epruvete za ispitivanje šavova sašivene su tipom šava 1.01.01/301 sa 3, 4 i 5 uboda po cm šava. Dobiveni su sljedeći rezultati: Najveću čvrstoću šava imaju uzorci šavova po potci artikla tkanine 4721 sa 5 uboda po cm, sašiveni koncem K4 finoće Ttex 20x2 koja iznosi 115.8 (Ncm⁻¹), dok najmanju čvrstoću šava imaju uzorci šavova po potci artikla tkanine 4721 sa 3 uboda po cm, sašiveni koncem K1 finoće Ttex 8.9x3 koja iznosi 24.9 (Ncm⁻¹). Iz dobivenih rezultata može se zaključiti da gustoća uboda, sirovinski sastav i finoća šivaćeg konca bitno utječu na čvrstoću šavova.

Abstract: The purpose of this work is to examine the influence of the type of sewing thread and thread count, as well as stitch density on seam strength. Breaking force and elongation at break of the thread were determined by standardized method according to JUS.ISO.2062: 2002 and fabric (band method) were determined according to JUS.ISO 5081/94, using ZWICK dynamometer. Test tubes, which were used for seam testing, were sewed by 1.01.01/301 seam (3,4 and 5 stitches per cm). Obtained results are: the highest level of seam strength, 115.8 (Ncm⁻¹) was observed at sample weft seams of the fabric 4721 with 5 stitches per cm, which were sewed by K4 thread (Ttex 20x2). The lowest level of seam strength, 24.9 (Ncm⁻¹), was observed at sample weft seams of the fabric 4721 with 3 stitches per cm, which were sewed by K1 (Ttex 8.9x3). According to obtained results, we can conclude that thread count, stitch density and raw material content have a great influence on the seam strength.

Ključne riječi: prekidna sila šava, čvrstoća šava

Keywords: seam breaking force, seam strength

1. Uvod

Da bi se proces šivanja proveo ispravno, šav mora imati takva svojstva koja vrlo usko odgovaraju karakteristikama izabranog osnovnog materijala i konca za šivanje. Karakteristike pravilno izrađenih šivanih šavova su: čvrstoća, elastičnost, trajnost, sigurnost i izgled. Te karakteristike mogu se povećati njihovim usklađivanjem sa svojstvima materijala koji se šivanjem spaja u cilju dobivanja savršenog šava. Neusklađenost spomenutih karakteristika dovodi do značajnih razlika u ponašanju šavova te u velikoj mjeri utječe i na njihove deformacijske karakteristike [1, 2]. Čvrstoća šavova na odjevnim predmetima ovisi o raznim tehničko-tehnološkim parametrima: vrsti tkanine, vrsti i finoći šivaćeg konca, finoći šivaće igle, tipu šivaćeg uboda, gustoći uboda, vrsti i tipu šivanog šava i dr. Od navedenih parametara u ovom radu ispitivan je utjecaj vrste tkanine, gustoće uboda i finoće konca na čvrstoću šavova na odjeći. Optimalna kvaliteta šava najbolje se može prikazati nizom parametara kao što su: prekidna čvrstoća šava, elastičnost šava, opip šava (udobnost kod nošenja), optika šava, postojanost na smicanje i habanje, postojanost na čišćenje i pranje. Optiku šava prije svega određuju izbor šivaćeg konca, gustoća uboda u šavu i pravilno podešavanje šivaćeg stroja [3-9]. Metode za ispitivanje čvrstoće šavova temelje se na ispitivanju smicanja niti tkanine ili kidanja konca u području šava. Te metode opisane su u literaturi [9].

U ovom radu prekidna čvrstoća šava $\bar{\delta}_s$ određuje se prema izrazu [10,6]:

$$\bar{\delta}_s = \frac{F}{b} \quad (1)$$

gdje je: F – prekidna sila šava epruvete (N), b – širina epruvete šivanog uzorka (cm)

2. Eksperimentalni dio

U radu je ispitivan utjecaj vrste i finoće šivaćeg konca i gustoće uboda na čvrstoću šavova. Ispitivanja prekidnih karakteristika konca napravljena su na dinamometru USTER TENSORAPID 4. Ispitivanje prekidnih karakteristika tkanina napravljena su na dinamometru ZWICK koji je podržan softverom TestXpert. Za izradu šava na uzorcima za ispitivanje korišten je brzošivači stroj tipa PFAFF klase 461 koji šiva zrnastim ubodom tipa 301, te je opremljen donjim i gornjim transportom, pozicioniranjem igle i papučice, automatskim rezačem konca. Prekidna sila i prekidno istezanje konca određeno je standardiziranom metodom prema JUS.ISO.2062: 2002 i tkanine (metoda trake) određeno je prema JUS.ISO 5081/94. Za izvođenje mjerenja prekidne sile i prekidnog istezanja šivanog šava korištene su po dvije epruvete uzorka tkanine u obliku trake dimenzije 185 mm×50 mm (350 mm×50 mm), sašivene tipom šava 1.01.01/301 [5,6], 10 mm od ruba. Ispitivanja su izvedena s dvije vrste tkanine i pet vrsta konca, spojene šavom dužine uboda od 3 uboda po cm, 4 uboda po cm i 5 uboda po cm s konstantnom brzinom šivanja od 4500 u min⁻¹, s po pet mjerenja prekidnih karakteristika šava u smjeru potke. Ispitivanja prekidnih karakteristika šavova napravljena su na dinamometru ZWICK koji je podržan softverom TestXpert.

3. Rezultati i diskusija

Karakteristike uzoraka artikala tkanina korištenih za spajanje uzoraka šavova prikazane su u tablici 1. Karakteristike primijenjenih konca za šivanje dane su u tablici 2., dok su u tablici 3. prikazane prekidne karakteristike šivanih šavova po potci tipom šava 1.01.01/301.

Tablica 1: Karakteristike uzoraka artikala tkanina

Oznaka tkanine	4721	4271
Vez	Petožični atlas	Petožični atlas
Sirovinski sastav tkanine	50% PES/ 50%PAM	50% PES/ 50%PAM
Masa (gm ⁻²)	280	315
Gustoća na 1cm (ž cm ⁻¹)	30.5 (osnova); 22 (potka)	37 (osnova); 21 (potka)
Prekidna sila F (N)	1672	1295
Prekidno istezanje ε (%)	18	15

Tablica 2: Karakteristike primijenjenih konca za šivanje ispitivanih uzoraka šavova

Oznaka konca	K1	K2	K3	K4	K5	
Sirovinski sastav	Pamuk 100%	100% PES	Pamuk 100%	100% PES	60% PET+40%PAM	
Finoća (Ttex)	8.9x3	8.3x2	19.4x3	20x2	12.5x3	
Broj uvoja (zm ⁻¹)	jednožičnih	S1267	S1039	S845	S681	S1026
	višežičnih	Z875	Z1010	Z690	Z727	Z780
Prekidna sila F (cN)	787	1204	2051	2091	1264	
Prekidno istezanje ε (%)	4.74	14.22	6.11	13.94	22.95	

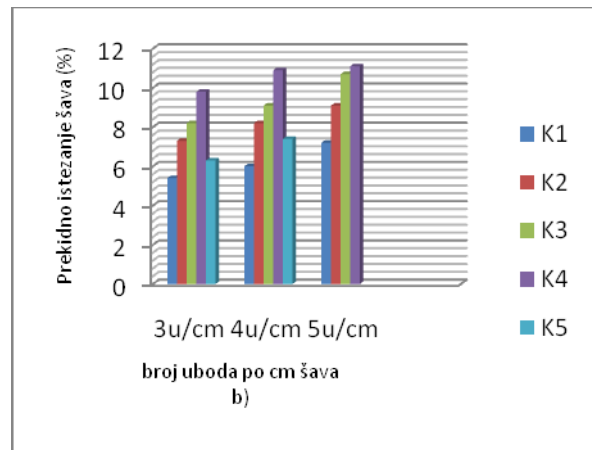
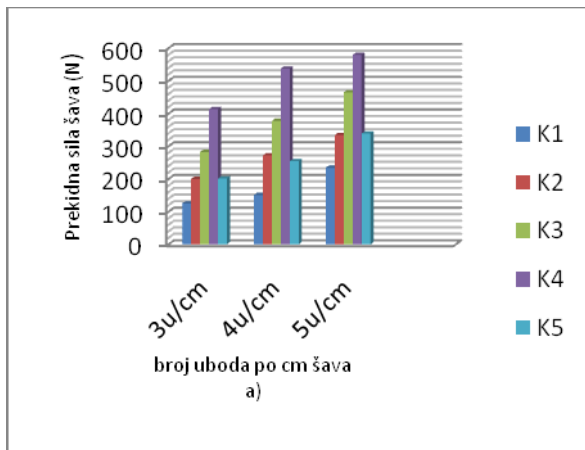
Tablica 3: Rezultati ispitivanja prekidnih sila i istezanja šavova kada je linija šava u smjeru potke

Uzorak šava	Konac	Tkanina art.4721			Tkanina art.4271		
		Prekidne karakteristike		Relativna prekidna sila šava	Prekidne karakteristike		Relativna prekidna sila šava
		F _p (N)	ε _p (%)	δ _{sp} (Ncm ⁻¹)	F _p (N)	ε _p (%)	δ _{sp} (Ncm ⁻¹)
Šav 3 uboda po cm	K1	124.9	5.4	24.9	135.7	5.9	27.1
	K2	199.9	7.3	39.9	175.3	6.8	35.1
	K3	282.4	8.2	56.5	276.5	7.8	55.3
	K4	413.4	9.8	82.7	409.4	9.2	81.9
	K5	201.2	6.3	40.2	212.3	7.0	42.5
Šav 4 uboda po cm	K1	150.8	6.0	30.2	184.1	6.8	36.8
	K2	272.1	8.2	54.4	257.5	7.8	51.5
	K3	377.7	9.1	75.6	354.2	9.5	70.8
	K4	537.5	10.9	107.4	539.6	12.2	107.9
	K5	254.2	7.4	50.8	265.8	8.0	53.2
Šav 5 uboda po cm	K1	234.3	7.2	46.8	211.7	7.4	42.3
	K2	334.0	9.1	66.8	310.1	8.6	62.1
	K3	464.8	10.7	93	444.3	10.5	88.9
	K4	579.4	11.1	115.8	563.1	12.1	112.6
	K5	338.9	9.3	67.8	314.3	8.6	62.9

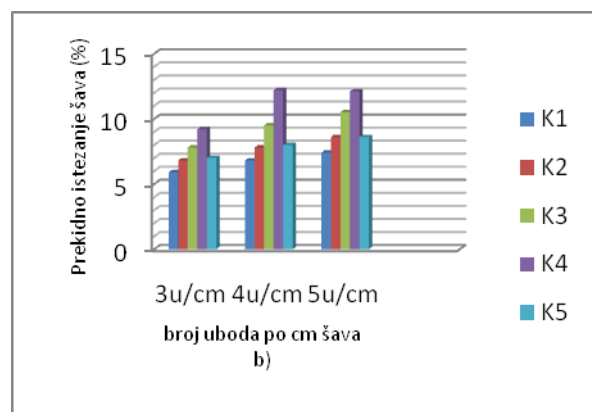
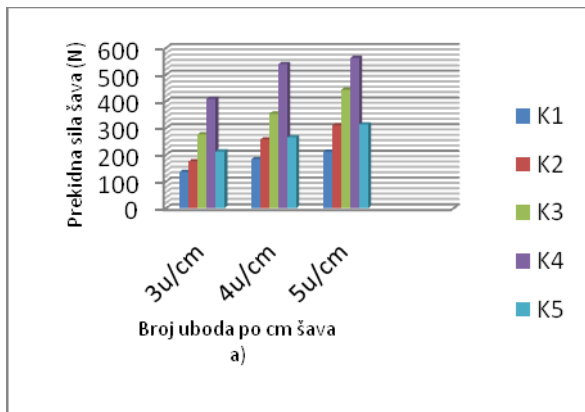
Statističkom obradom rezultata ispitivanja formirani su histogrami (slika 1 i 2) koji pokazuju utjecaj broja uboda po cm šava, sirovinski sastav i finoću šivaćeg konca na prekidnu silu šivanih šavova po potci (art. tkanine 4721 i 4721).

Uspoređujući rezultate prekidnih sila šivanih šavova u smjeru potke (tablica 3) i histograma (slika 1 i 2), u ovisnosti o vrsti primijenjenim šivaćim koncima i gustoći uboda po cm šava, može se uočiti:

- Najveću čvrstoću šava pokazuju uzorci šavova po potci sašiveni koncem K4 - PES konac finoće Ttex 20x2, dalje koncem K3 - pamučni konac finoće Ttex 19.4x3, dok najmanju čvrstoću šava pokazuju uzorci šavova sašiveni koncem K1 - pamučni konac finoće Ttex 8.9x3.
- Uzorci šavova po potci sašiveni koncem K2 - PES konac finoće Ttex 8.3x2, pokazuju približne vrijednosti čvrstoće šava kao i uzorci šavova sašiveni koncem K5 sirovinskog sastava 60% PET+40% PAM finoće Ttex 12.5x3.
- Veću čvrstoću šava pokazuju uzorci šavova spojeni PES koncem u odnosu na šavove spojene pamučnim koncem približnih finoća.
- Veću čvrstoću šava pokazuju uzorci šavova sa 5 uboda po cm u odnosu na šavove sa 3 uboda po cm i 4 uboda po cm.
- Veću čvrstoću šava pokazuju uzorci šavova po potci artikla tkanine 4721 sa 5 uboda po cm u odnosu na šavove po potci artikla tkanine 4271 sa 5 uboda po cm, što ukazuje i na utjecaj gustoće niti po potci u tkanini na čvrstoću šava.
- Najveću čvrstoću šava imaju uzorci šavova po potci artikla tkanine 4721 sa 5 uboda po cm sašiveni koncem K4 finoće Ttex 20x2, koja iznosi 115.8 (Ncm⁻¹).
- Najmanju čvrstoću šava imaju uzorci šavova po potci artikla tkanine 4721 sa 3 uboda po cm sašiveni koncem K1 finoće Ttex 8.9x3, koja iznosi 24.9 (Ncm⁻¹).



Slika 1: Histogrami prekidnih karakteristika šava, a. prekidne sile i b. prekidnog istezanja šavova kada je linija šava u smjeru potke, prema tablici 3 za art. tkanine 4721



Slika 2: Histogrami prekidnih karakteristika šava, a. prekidne sile i b. prekidnog istezanja šavova kada je linija šava u smjeru potke, prema tablici 3 za art. tkanine 4271

4. Zaključak

Prema rezultatima istraživanja u ovom radu na čvrstoću šava utječu broj uboda po cm šava, sirovinski sastav i finoća šivaćeg konca. Najveću relativnu prekidnu silu šava imaju uzorci šavova sašiveni koncem K4 finoće 20x2 Ttex sa 5 uboda po cm. Čvrstoća šava sa 5 uboda po cm veća je za 7.8 % u odnosu na čvrstoću šava sa 4 uboda po cm i za 40 % u odnosu na čvrstoću šava sa 3 uboda po cm. Čvrstoća šava sašivenog PES koncem K4 (20x2 Ttex) sa 5 uboda po cm veća je za 24.6 % u odnosu na čvrstoću šava sašivenog pamučnim koncem K3 (19.4x3Ttex) sa 5 uboda po cm. Čvrstoća šava sašivenog koncem K4 (20x2 Ttex) sa 5 uboda po cm veća je za 73.5 % u odnosu na čvrstoću šava sašivenog koncem K2 (8.3x2 Ttex) sa 5 uboda po cm. Najveća čvrstoća šava dobivena je kod uzoraka šava sašivenog koncem finoće 20x2Ttex.

Literatura

- [1] Popov-B., D.; Petrović, V.; Stepanović, J.; Reljić M.: Uticaj tkanine i konca na jačinu šavova, naučno-stručni skup *Menadžment, inovacije i razvoj*, Vrnjačka Banja, 03-04 april (2009)
- [2] Petrović V.; Stojiljković D.; Božović R.; Popov-B.D.: Modelovanje šivenih šavova, *Tekstil i praksa*, 44, (2005), br. 3, 19-23
- [3] Popov-B., D.; Petrović, V.; Savić, M.; Šehović, A.: Analiza promene jačine konca u petlji, naučno-stručni skup *ENERGETSKA EFIKASNOST 2009.*, sa tematskom konferencijom: Razvoj i upravljanje, 27-28 novembra 2009., Vrnjačka Banja, (2009), (rad u Zborniku radova u elektronskoj formi) (40)
- [4] ISO 4916: Textiles, Seam types- Classification and terminology, (1982)
- [5] ISO 4915: Textiles, Stich types – Classification and terminology, (1981)
- [6] Nähfaden und Nähte-Tehnologie; tt. Coats Glasgow, 102.
- [7] Stepanovic, J.; Milutinovic, Z.; Petrovic, V.; Pavlovic, M.: Influence of relative density on deformation characteristics of fabrics in plain weave, *Indian Journal of Fibre & Textile Research*, (2009), No.1, 76-81, ISSN: 0971-0426
- [8] Radivojevic, D.; Stepanovic, J.; Stamenkovic, M.; Petrovic, V.: Analysis of Deformation Charasteristics of Twisted Woolen Yarns, *Tekstil*, (2008), No. 11, 563-568
- [9] Kunštek, A.: Čvrstoća šivanih šavova odjeće, *Zbornik Simpozija SITTH i ITO 31.01.-02.02.*, (1989)
- [10] Prvanov, P., Knez, B.: Utjecaj tkanine, tipa šivanog šava i finoće konca na čvrstoću šavova na odjeći, *Tekstil* 42 (10), (1993), ISSN: 0492-5882

NOVE TEHNOLOGIJE 3D SKENER I 3D PRINTER U IZRADI MODELA ZA MODNU KONFEKCIJU

NEW TECHNOLOGIES 3D SCANNER AND 3D PRINTER IN MODEL CREATION FOR FASHION CLOTHING

Isak KARABEGOVIĆ; Ermin HUSAK; Edina KARABEGOVIĆ & Mehmed MAHMIĆ

Sažetak: U ovom radu prikazana je primjena novih tehnologija: ručni 3D skener i 3D printer u izradi modela za modnu konfekciju. Za izradu modela po mjeri izrazito je bitno imati točne podatke o fizionomiji tijela osobe za koju se radi model, kao i kada uzimamo podatke za čitavu jednu grupu osoba za koje se rade standardni modeli modne konfekcije. Ti podaci se u većini slučajeva uzimaju samo za točno određene pozicije tijela, dok se druge pozicije zanemaruju. Standardnim postupkom određivanja mjera osoba potrebno je mnogo vremena. Primjenom 3D skenera skenira se ljudsko tijelo ili neki drugi neživi model, a podaci se dobivaju veoma brzo u digitalnom obliku. Primjenom 3D printera skenirani model može se brzo izmijeniti, a nakon toga dobiti brzi prototip. U ovom radu prikazana je integracija 3D skenera i 3D printera u svrhu brzog dobivanja modela glave osobe ili glave lutke.

Abstract: This paper describes the application of new technologies handheld 3D scanner and 3D printer in model creation for fashion clothing. For model creation by size it is crucial to have accurate data about the body physiognomy of a person for whom the model is created, and also when data is collected for a group of persons for whom standard models of fashion clothing are created. These data are in most cases collected for specific positions of the human body while other positions and part of the body are ignored. The standard procedure of collecting a person's sizes takes a lot of time. By using 3D scanner, the whole human body is scanned or some other inanimate model where data are collected very fast in digital form. By using 3D printers, scanned model can be changed very fast and after that can be rapid prototyped. In this paper the integration of 3D scanner and 3D printer is presented for obtaining the head model of a person or fashion doll.

Ključne riječi: 3D skener, 3D printer, brza izrada prototipa, konfekcija, modeli

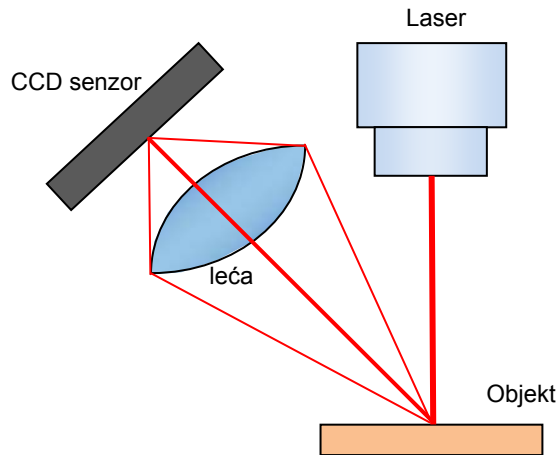
Keywords: 3D scanner, 3D printer, rapid prototyping, clothing, models

1. Uvod

Modeliranje odjeće u konfekciji novim tehnologijama ostvaruje se 3D skenerom i 3D printerom. Digitalizacija je proces skupljanja podataka o geometrijskim karakteristikama nekog trodimenzionalnog objekta i zapisivanja tih podataka u digitalnom obliku. Svrha takvog načina prikupljanja podataka je brzo dobivanje 3D računalnog modela koji se u daljnjem procesu može dorađivati i koristiti u različite svrhe kao što su: različite animacije prostora i objekata koje se koriste u raznim filmovima, čuvanje kulturne baštine digitalizacijom, u medicini, dobivanje 3D modela za industriju koji se kasnije dorađuju u inženjerskim programima kao što su Catia, ProEngineer SolidWorks i čuvaju u bazama podataka. Dvije su osnovne metode 3D skeniranja: kontaktna i beskontaktna metoda. Kontaktne metode se većinom osnivaju na principu ticala, a osnovni princip rada beskontaktnih 3D skenera je odašiljanje određenog signala prema objektu, a potom prikupljane reflektiranih signala na osnovu kojih se vrši izračunavanje pozicije točaka nekog objekta u prostoru. Većinom se za beskontaktno skeniranje koriste laserske tehnologije. 3D laserski skeneri većinom koriste princip triangulacije za definiranje površine 3D objekta. Taj sustav tvore laser koji šalje svjetlosni snop na površinu 3D objekta, dok kamera kao senzor snima mjesto na kojima se laserski snop odbija od objekta. Budući da ta tri elementa - laser, mjesto odbijanja laserskog snopa i laser - formiraju jedan trokut, ta se metoda zove metoda triangulacije, što je prikazano na slici 1 [1].

Primjena ovakvih tehnologija u modnoj industriji i odjevnoj industriji je neograničena. Osnovni podatci koje proizvođač odjeće mora znati je fizionomija stanovništva za koju se radi odjeća, obuća, nakit i sl. Sakupljanje tih podataka na tradicionalan način vrlo je sporo gdje su uzimane osnovne mjere. Proces digitalizacije pomoću 3D skenera omogućio je brzo dobivanje podataka o potpunoj fizionomiji svake osobe. Također,

takav način je omogućio i dobivanje točnih podataka o osobama s odstupanjima od normalnih proporcija, što omogućuje lakšu izradu specifičnih odjevnih predmeta. Nadalje, ta tehnologija omogućuje i brzu digitalizaciju uređaja i pomagala koji se koriste u ovoj industriji. Integrirajući dobivene podatke pomoću 3D skenera koji se u računalu dobiju u STL formatu, 3D printerom moguća je brza izrada prototipa bilo kojeg objekta kao što su modeli glave, ruke, noge, prstiju ili kompletnih lutki za izložbe [2].



Slika 1: Princip triangulacije [2]

U nastavku će biti prikazan proces digitalizacije glave lutke pomoću ručnog 3D skenera, a potom njezina dorada i brza izrada na 3D printeru.

2. Skeniranje ručnim 3D skenerom

Postoje različite tehnologije izrade 3D skenera, ali je u ovom radu prikazano skeniranje pomoću ručnog 3D skenera kompanije Z Corporation (ZScanner 700) [2, 3]. Na tom skeneru laser i senzor integrirani su na jednom ručno prenosivom kućištu, što je prikazano na slici 2.



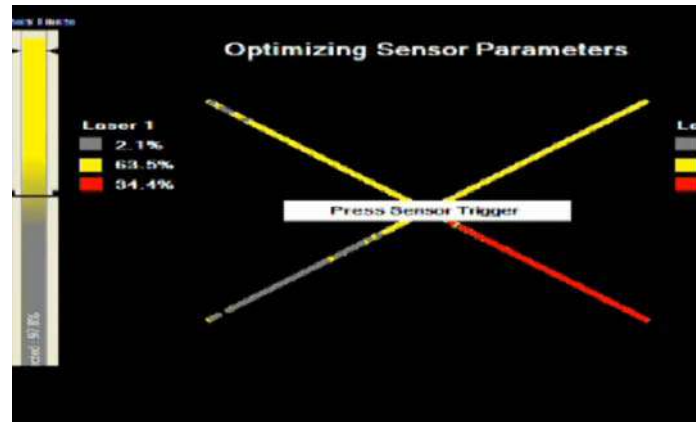
Slika 2: Ručni 3D skener [3]

Rad s ručnim skenerima Zcorp veoma je jednostavan [4]. 3D skener se poveže s računalom, a na objekt koji se skenira postavljaju se reflektirajuće referentne točke kao na slici 3.



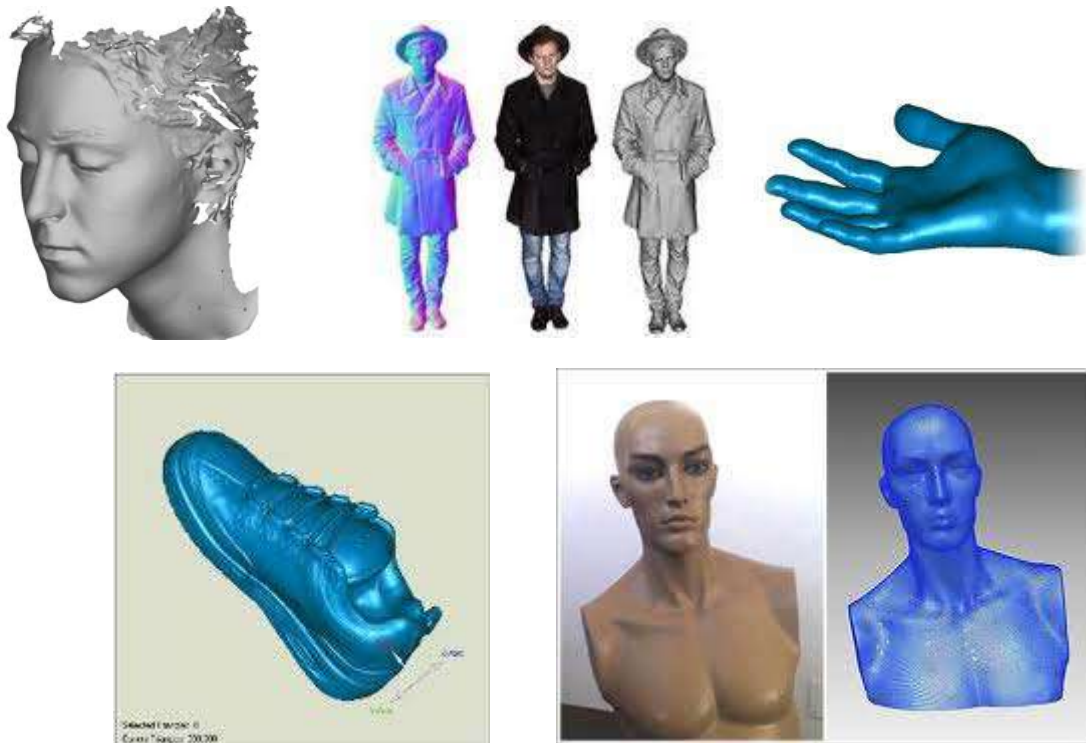
Slika 3: Sustav za ručno skeniranje objekta [3, 4]

Prije samog početka skeniranja potrebno je izvršiti kalibraciju skenera (slika 4). Softver instaliran na računalo pravovremeno kreira poligone stvarajući mrežu objekta, tako da se u istom trenutku vidi što je skenirano, a što propušteno, za razliku od nekih drugih tehnologija u kojima se objekt najprije skenirao iz više pravaca, a potom se nakon nekoliko minuta dobije mreža poligona objekta. Također, za razliku od fiksnih skenera, ovim skenerima se može lakše prići objektu sa svake strane, čime se dobiju kompletnije informacije o modelu objekta.



Slika 4: Kalibracija skenera

U tehničkom području svrha je pomoću skeniranja doći do kvalitetnog i točnog 3D CAD modela koji se kasnije može koristiti i arhivirati. Da bi se došlo do takvog modela, potrebno je proći nekoliko faza. Prvi oblik modela kojeg dobijemo je originalni skenogram koji korištenjem ručnog skenera dobijemo pravovremeno. Taj oblik modela je zapravo oblak točaka i nije pogodan za daljnje korištenje, već je potrebno model dobiti u STL formatu. STL format je pogodan za korištenje odmah u brzom izradi prototipova, tj. komad koji smo skenirali možemo odmah slati na 3D printanje. Ako je potrebno skenirani objekt doraditi u nekom od softvera za 3D CAD modeliranje, model treba pripremiti u nekom od programa kao što je Magic [5].

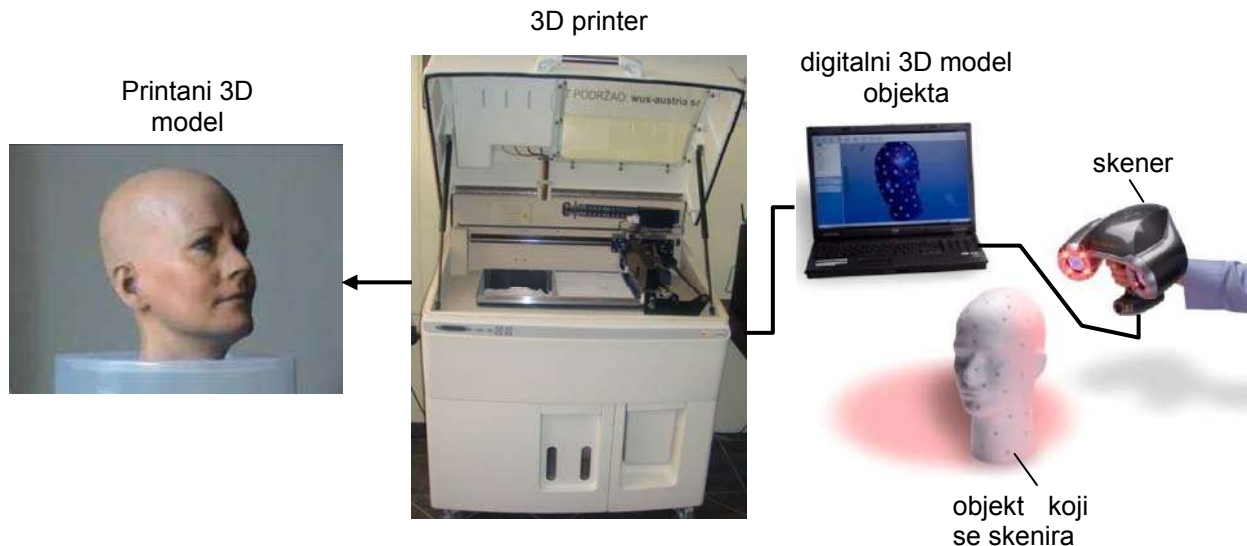


Slika 5: Primjeri skeniranih 3D modela [6]

Ručni 3D skeneri imaju još jednu dobru karakteristiku: može se pomicati i skener i objekt koji se skenira. Nekoliko modela koji su skenirani pomoću 3D skenera, a koriste se u modnoj industriji, prikazani su na slici 5.

3. Integracija 3D skenera i 3D printera u izradi modela za modnu konfekciju

Na ovaj način dobije se metodom brzog prototipiranja, metodom 3D printa, gotov komad koji se može dodatno analizirati i mogu se mijenjati njegove geometrijske karakteristike [7]. Primjer integracije 3D skenera i 3D printera u svrhu brzog dobivanja prototipa prikazan je na slici 6.



Slika 6: Integracija 3D skenera i 3D printera [7]

Ove metode obrnutog inženjeringa daju mogućnost veoma brzog razvoja novih proizvoda, kao i analizu i izmjenu postojećeg asortimana i proizvoda.

4. Zaključak

Proces 3D digitalizacije poznat je već određeno vrijeme. Ovi procesi su se u većini slučajeva osnivali na snimanju slika iz većeg broja kutova određenog objekta, gdje se poslije u postprocesiranju digitalna vrijednost 3D modela dobivala spajanjem tih slika na osnovu referentnih točaka koje su se lijepile na objekt. Vrijeme postprocesuiranja je bilo značajno, a dobiveni model je u većini slučajeva imao nedostatke i šupljine koje su se naknadno popunjavale u nekom od za to prikladnih programa kao što je Magic. Danas su razvijeni ručni prenosivi 3D skeneri koji imaju mnogo bolje performanse koje se ogledaju u pravovremenom (u istom trenutku) dobivanju slike onog što skeniramo na ekranu računala. Ta napredna tehnologija omogućila je da se preko obrnutog inženjeringa u vrlo kratkom vremenu dobije novi prototip putem 3D printa, što se veoma efikasno može koristiti i u modnoj industriji.

Literatura

- [1] <http://www.unze.ba/am/pzi/2007/CukleRusmir/stranica5.html>, pristupljeno: 01.12.2010.
- [2] http://www.gisdevelopment.net/magazine/global/2007/september/51_1.htm, pristupljeno 01.12.2010.
- [3] <http://www.zcorp.com/en/Products/3D-Scanners/spage.aspx>, pristupljeno 01.12.2010.
- [4] Seminar: Kako odabrati odgovarajući Rapid Prototyping sistem, Tehnički fakultet Bihać, Oktobar 2010, Bihać
- [5] <http://www.geomagic.com>, pristupljeno 01.12.2010.
- [6] Petrak, S.; Rogale, D.: Računalno 3D skeniranje i oblikovanje obuće, Zbornik 2. Znanstveno-stručno savjetovanje Tekstilna znanost i gospodarstvo, 199-202, ISBN 978-953-7105-27-3, Zagreb, Januar 2009.
- [7] Karabegović I.; Husak E.: Uloga 3D skenera u brzom izradi prototipova, Zbornik Primjena novih tehnologija u proizvodnim procesima, str. 75-80, ISSN 1986-5201, Bihać, 2010.

MOGUĆNOSTI RAZVOJA DIZAJNA MODNIH PROIZVODA INSPIRIRANIH KULTURNIM NASLIJEĐEM VOJVODINE

OPPORTUNITIES FOR THE DEVELOPMENT OF THE DESIGN FOR MODERN PRODUCTS INSPIRED BY CULTURAL HERITAGE OF VOJVODINA

Vasilije PETROVIĆ; Jovan STEPANOVIĆ & Stanislava LOVRIĆ

Sažetak: U radu su ispitivani realni uvjeti poslovanja koji nameću proizvođačima odjeće izbor vlastite strategije kojom će tražiti svoj uspjeh na tržištu samo na mjestima gdje im je za to konkurencija ostavila prostora. U radu se ukazuje da su to prvenstveno inovativni proizvodi i da je za razvoj tih proizvoda nužno postojanje čvrste veze između maloprodaje, znanstvenih institucija i industrije. Stoga su u eksperimentalnom dijelu rada ispitani stavovi rukovoditelja u tvrtkama u cilju ocjene zainteresiranosti tvrtki za suradnju sa znanstvenim institucijama kao i osposobljenosti za poslove razvoja inovacija i kvalitete novih proizvoda. Dobiveni rezultati izražavaju visok stupanj zainteresiranosti ispitanika za suradnju s fakultetima na poslovima razvoja inovativnih proizvoda. Naglašava se da je za primjenu dobivenih rezultata neophodno pronaći zajedničke osnove suradnje koje bi bile za sve tvrtke prihvatljive i koje bi doprinijele prepoznatljivosti proizvoda s ovih prostora. Stoga je prihvaćen prijedlog da se vlastiti proizvodi razvijaju na temelju inspiracije kulturnim naslijeđem Vojvodine.

Abstract: The purpose of this work is to discuss real business conditions that are imposed to garment producers by the choice of strategy for successful market penetration only at the markets where it is possible (where the competition pressure is lower). This paper suggests that this involves innovative products and that their further development depends on mutual connectivity between retail sales, research institutions and industry. Thus, experimental part of this work deals with managers' attitudes relating to this opportunity in order to evaluate their interest to cooperate with research institutions, develop innovative products and improve the quality of new products. The obtained results show that most of the managers are very interested in cooperating with universities during developing innovative products. It is also noted that applying obtained results requires finding mutual basis acceptable for all companies and which would make products recognizable. Therefore, it is concluded that these innovative products should be inspired by the cultural heritage of Vojvodina.

Ključne riječi: proizvođači odjeće, inovativni proizvodi, kulturno naslijeđe Vojvodine

Keywords: garment producers, innovative products, cultural heritage of Vojvodina

1. Uvod

Tekstilna industrija je posebno osjetljiva na recesiju. Prezasićenost tržišta jeftinim tekstilijama i ekspanzija proizvodnje u azijskim zemljama doveli su do krize u tekstilnoj industriji, posebno u državama u tranziciji. Tekstilna industrija u Srbiji, koja pripada zemljama koje su u tranziciji, pretrpjela je katastrofalan pad proizvodnje. Do toga je doveo ponajviše izbor neadekvatnih modela privatizacije, kao i nedostatak novih investicija i nepostojanja sredstava i strategije vlade za razvoj novih inovativnih tehnologija koje bi premostile prezasićenost tržišta konvencionalnim tekstilijama i nekorektnu konkurenciju robe istočnih zemalja.

Jedan od uvjeta koji bi država u ovom slučaju trebala poduzeti za izlaz iz te situacije je svakako i stvaranje adekvatnog okruženja i uvjeta za novi razvoj. To se prvenstveno odnosi na adekvatno osposobljavanje visokostručnih kreativnih kadrova koji bi trebali nuditi rješenja i razvoj novih tehnologija i proizvoda sposobnih nositi se s jakom konkurencijom na svjetskom tržištu. Razvijene zemlje su kao rješenje izazova neloyalne konkurencije tekstila iz mnogoljudnih zemalja usmjerile svoju proizvodnju na visoku modu i u najvećoj mjeri na novo razvijeno područje – tehnički tekstil [1]. Stoga se danas uspješnost privrednih subjekata ogleda u tome koliko oni svoj razvoj usmjeravaju na inovativnost, nova znanja, obrazovanje kao i stvaranje jedinstvene novostvorene vrijednosti [2].

Činjenica je da su danas proizvođačima na raspolaganju tri proizvodne koncepcije: izrađivati jeftine proizvode sumnjiva porijekla i kvalitete i jeftino ih prodavati; izrađivati jeftine proizvode i skupo ih prodavati

uz uvjeravanje kupaca da je brend najvažniji i da se kupac posjedovanjem baš tog proizvoda identificira s nečim ili nekim; izrađivati skupe, kvalitetne i inovativne proizvode koji će svojim svojstvima, a ne agresivnim marketingom, uvjeriti kupce u svoju prihvatljivost, i skupo ih prodavati.

Realni uvjeti poslovanja nameću proizvođačima izbor vlastite strategije kojom će tražiti svoj uspjeh na tržištu samo na mjestima gdje im je konkurencija ostavila prostora. Slobodno se za tekstilnu proizvodnju može reći da su to inovativni i skupi proizvodi koji su od strane konkurencije ostali slobodni. Naravno, razvoj tih proizvoda zahtijeva visokostručnu radnu snagu kao i niz povezanih aktivnosti kao što su: istraživanje tržišta u cilju utvrđivanja kakav proizvod tržište zahtijeva; razvoj istraživačkih centara u kojima bi se taj proizvod napravio kao rezultat istraživanja i razvoja novih materijala; razvoj tehnoloških razvojnih centara u kojima bi se razvijao proces proizvodnje i usklađivao s postojećom tehnologijom proizvođača.

To su jako veliki zahtjevi za postojeće uvjete u kojima se nalazi naša privreda, koji se moraju ispuniti da bi sustav bio održiv. Naime, mora postojati čvrsta veza maloprodaje, znanstvenih institucija i industrije. To znači da što zahtijeva maloprodaja, koja je stalno u kontaktu s kupcima, takav proizvod znanstvene institucije moraju razviti, a na temelju tog razvoja industrija bi trebala osnivati svoju proizvodnju.

Regionalno gledano, uloga TF „M. Pupin“ u ovim poslovima, kao jedina visokoškolska ustanova u Vojvodini koja obrazuje kadrove za odjevnu industriju, vrlo je značajna, prvenstveno iz razloga što su razvijene zemlje Zapada uglavnom svoju proizvodnju tekstila dislocirale u zemlje s jeftinom radnom snagom. Dio tog posla prenesen je i u našu zemlju. Pri tome su u razvijenim zemljama Zapada ostali visokostručni poslovi razvoja i dizajna proizvoda. Međutim, zbog sve većeg nedostatka radne snage, i ti se poslovi polako dislociraju, a samim time i kod nas će rasti potreba za stručnim kadrovima koji će znati raditi te poslove. Osim obrazovne djelatnosti, fakultet kao znanstvena institucija još se intenzivnije može uključiti u suradnju s privrednim subjektima i biti nezaobilazna veza između proizvođača i maloprodaje. Uloga fakulteta u tim aktivnostima bila bi prikupljanje i sistematizacija podataka koji bi se koristili u sustavu razmjene informacija s tvrtkama iz oblasti proizvodnje odjeće. Istovremeno radilo bi se i na prikupljanju informacija o problemima s kojima se suočava privreda te iznalaženju njihovih rješenja [3]. Stoga je u eksperimentalnom radu izvršena analiza postojećeg stanja u cilju ocjene mogućnosti unapređenja suradnje fakulteta s tvrtkama.

2. Eksperimentalni dio

Da bi se uspostavio model za ocjenu zainteresiranosti tvrtki za suradnju sa znanstvenim institucijama, kao i njihove osposobljenosti za poslove razvoja inovacija i kvalitete novih proizvoda, izvršena je analiza stavova rukovoditelja u tvrtkama iz regije Južnog Banata. Istraživanje je realizirano na temelju posebno projektiranog instrumenta – ekspertnog intervjua. To istraživanje je podrazumijevalo projektiranje upitnika i uzorka ispitanika.

Intervju je neposredan i strukturiran, a njegova uloga je omogućiti dobivanje relevantnih stavova iz te oblasti. Upitnik je projektiran tako da obuhvaća pitanja vezana uz postojeće resurse za obavljanje poslova razvoja inovacija i kvalitete novih proizvoda odjevne industrije, suradnju s fakultetom i sudjelovanje u razvojnim projektima.

Metode procjene anketa spadaju u tzv. kvalitativne ili događajne metode, tj. one uglavnom daju odgovore na pitanja što će se dogoditi, kada će se to dogoditi i koja je vjerojatnost da će se to dogoditi. Uglavnom, to su bezuvjetne metode jer pojava prognoziranih događaja najčešće nije uvjetovana pojavom drugog događaja. Te metode zasnivaju se na osnovnoj hipotezi da buduće stanje u najvećoj mjeri uvjetuju informacije o sadašnjem i prošlom stanju.

S obzirom da su prognoze sredstvo koje može smanjiti nesigurnost budućnosti, logično je da prognoziranje treba prethoditi planiranju jer je to metoda pomoću koje se može utvrditi dokle se može vremenski ići s planovima, što treba, a što se u danim uvjetima ne može ili se ne isplati planirati.

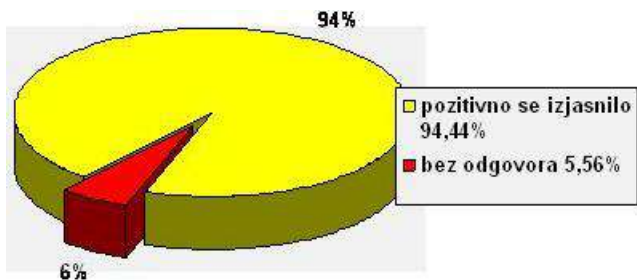
Uzorak istraživanja projektiran je na veličinu od 18 jedinica. Od tog broja 5 tvrtki su imale do 10 zaposlenih radnika (mikro tvrtke), 10 tvrtki su imale do 50 zaposlenih (male tvrtke), 2 tvrtke imale su do 250 zaposlenih (srednje tvrtke) i jedna tvrtka imala je preko 250 zaposlenih radnika (velika tvrtka). Sve tvrtke bile su u privatnom vlasništvu. Što se tiče strukture ispitanika, njih 16 su vlasnici tvrtki, dok je jedan ispitanik menadžer za ljudske resurse, a jedan ispitanik je suradnik u organiziranju i praćenju proizvodnje.

3. Rezultati i rasprava

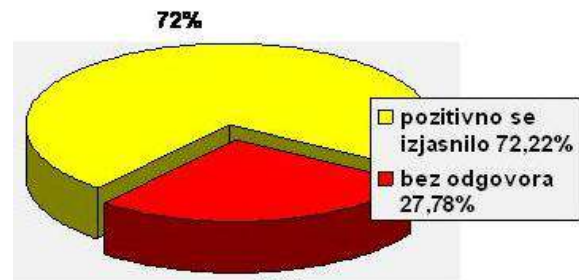
Kao najznačajniji rezultati istraživanja mogu se uočiti sljedeći stavovi ispitanika koje su dali kao odgovore na pojedina pitanja.

Kada se radi o opravdanosti zajedničkih ciljeva za njihove tvrtke pri planiranom uspostavljanju suradnje s fakultetom: 72,22% smatra da je značajan zajednički cilj: Istraživanje i razvoj – stvaranje čvršće povezanosti kroz odgovarajuće aktivnosti (izrada baze podataka tvrtki, adresar dobavljača i pružatelja usluga, internet stranica, mjesečne informacije o novostima u branši i okruženju, izdavanje periodičnog časopisa,...).

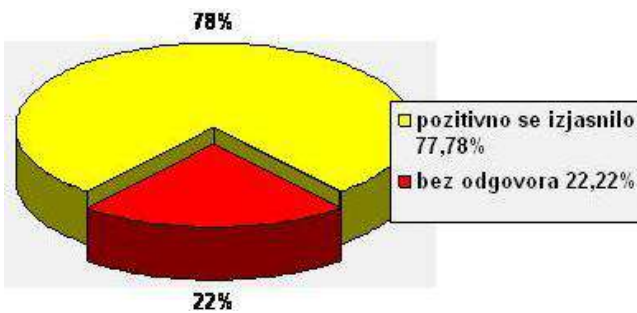
Najveći broj ispitanika (53%) smatra da njihove tvrtke imaju prosječnu inovativnost, dok 62,5% smatra da je poslovna fleksibilnost zadovoljavajuća. Kada se radi o pitanju unaprjeđenja produktivnosti znanja, 50% ispitanika svoju organizaciju označava kao tradicionalnu. Kada se radi o ocjeni tehnološkog nivoa organizacije, najveći broj ispitanika (47%) smatra da je nivo zadovoljavajući. Podjednak broj ispitanika (41,2%) smatra da je konkurentna sposobnost njihove organizacije prosječna, odnosno zadovoljavajuća. Na slici 1 prikazani su još neki stavovi ispitanika o opravdanosti zajedničkih ciljeva za njihove tvrtke.



94,44% smatra da je značajan zajednički cilj: Jačanje regionalnog identiteta preko brenda proizvoda koji će npr. biti inspiriran kulturnim naslijeđem; građenje nacionalnog i međunarodnog ugleda; promoviranje investicija – domaćih i stranih direktnih investicija.



72,22% smatra da je značajan zajednički cilj: Inovacije i tehnologije (olakšavanje procesa inovacija, praćenje trendova, rasprostiranje novih znanja i uvođenje standarda kvaliteta, poboljšanje tehnoloških procesa).



77,78% smatra da je značajan zajednički cilj: Obuka i obrazovanje (analize potreba za specifičnim obukama, organizacija obuka, redoviti susreti tvrtki radi razmjene iskustava i kontakata...).



83,33% smatra da je značajan zajednički cilj: Poslovna suradnja (iniciranje i podrška projektima kooperacije između tvrtki, obrazovnih institucija i vlade, povezivanje sa fondovima za financiranje inovativnih projekata);

Slika 1: Stavovi ispitanika o opravdanosti zajedničkih ciljeva za njihove tvrtke pri planiranom uspostavljanju suradnje s fakultetom

Najveći broj analiziranih tvrtki – 53,8% - ne primjenjuje suvremeni marketing koncept. U tvrtkama koje primjenjuju suvremeni marketing koncept, marketing se u 66,7% primjenjuje samostalno kao koncept, dok se u 33,3% primjenjuje parcijalno, prema potrebi. Najzastupljenije marketinške aktivnosti u domaćim tvrtkama iz područja odjevne industrije su: ekonomska propaganda – 20%, unaprjeđenje prodaje – 20%, direktni marketing – 13,3%.

86,6% ispitanika izjavilo je da njihovi zaposleni u posljednjih godinu dana nisu bili na usavršavanju iz području menadžmenta. Oni koji su bili na usavršavanju iz području menadžmenta, uglavnom su se usavršavali iz područja kvalitete i marketinga, po 33%. Kada se radi o potrebi za permanentnim usavršavanjem rukovodstva, 82,35% ispitanika je izjavilo da nisu u posljednjih godinu dana bili na usavršavanju iz području menadžmenta. Glavne oblasti usavršavanja rukovodstva su bile kvaliteta – 28,5%, poduzetništvo – 28,5% i upravljanje ljudskim resursima – 28,5%.

Kada se radi o samostalnom nastupu tvrtki na međunarodnom tržištu, najveći broj ispitanika - 57,14% - smatra da njihove organizacije nisu sposobne za samostalan nastup na međunarodnom tržištu. Tvrtke koje mogu samostalno nastupati na inozemnim tržištima, nastupaju na tržištima Rusije i zemalja bivšeg SSSR-a, kao i zemljama EU. Što se tiče prepoznatljivosti robne marke domaćih tvrtki iz te oblasti, najveći broj ispitanika - 60% - smatra da njihove tvrtke ne posjeduju prepoznatljivu robnu marku.

Svi ispitanici smatraju da je suradnja s fakultetom značajna za razvoj konkurentnosti njihovih tvrtki. Funkcije koje tvrtke mogu unaprijediti kroz tu suradnju prema mišljenju ispitanika su: usavršavanje proizvodnje i osvajanje novih proizvoda – 15,9%, nabava opreme i tehnoloških rješenja – 13,6%, standardizacija kvalitete – 13,6%. Vlastitu službu razvoja novih proizvoda ima tek 50% analiziranih tvrtki. Modne kolekcije sami

izrađuju u 75% analiziranih tvrtki. Vlastitu službu za praćenje kvalitete ima tek 12,5% analiziranih tvrtki. Za suradnju s fakultetom na poslovima razvoja novih proizvoda zainteresirane su sve tvrtke – 100% [4].

Dobiveni rezultati pokazuju visok stupanj zainteresiranosti tvrtki odjevne industrije za suradnju s fakultetom na poslovima razvoja inovativnih proizvoda. Rezultati ukazuju i na potrebu dodatnog osposobljavanja kadrova u tvrtkama za te poslove. Na osnovu tih rezultata neophodno je predložiti odgovarajuće mjere koje bi te privredne subjekte u sljedećem periodu intenzivnije potakle da svoj razvoj usmjeravaju k inovativnosti, novom znanju, obrazovanju kao i stvaranju jedinstvene novostvorene vrijednosti. S obzirom da sve tvrtke imaju svoju vlastitu viziju razvoja i vlastite specifičnosti u svojim proizvodnim programima, nužno je pronaći zajedničke osnove koje bi bile za sve tvrtke prihvatljive i koje bi doprinijele prepoznatljivosti proizvoda s ovih prostora. Na to ukazuju i stavovi ispitanika jer čak 94,44% smatra da se značajan zajednički cilj ogleda u jačanju regionalnog identiteta preko brenda proizvoda koji će npr. biti inspiriran kulturnim naslijeđem. Stoga se pokazao kao prihvatljiv prijedlog za sve privredne subjekte da svoje proizvode razvijaju na temelju inspiracije kulturnog naslijeđa Vojvodine (dakako, u mjeri u kojoj im to tržište bude dozvoljavalo). Kulturno naslijeđe Vojvodine je prihvatljivo jer Vojvodina ima bogatu kulturnu tradiciju i vrijednu baštinu koju su bogatili svi narodi i narodnosti ovog područja. Stanovništvo koje se tijekom stoljeća ovamo doseljavalo donosilo je, stvaralo i reproduciralo elemente vlastite kulture, ali je i primalo tekovine drugih naroda. Narodi koji su ovdje živjeli međusobno su se susretali, miješali i utjecali jedni na druge. Mješavina naroda, jezika, vjera i kultura daje divnu raznolikost u arhitekturi kuća, stilu namještaja, bojama i ukrasima narodne nošnje, ukusima hrane, muzici i folkloru, narodnim i vjerskim običajima...[5]

U okviru razvoja ove ideje može se postupak nastanka modnih proizvoda, uz pomoć marketinških tehnika, identificirati s brendom Vojvodine kao regije. Kolekcije modnih proizvoda mogu biti projektirane tako da imaju ulogu intenzivnog razvoja emocionalnih i funkcionalnih elemenata brenda, a sve u cilju sveukupne i dugoročne strategije integriranog razvoja brenda modnih proizvoda koji će biti vezan za regiju Vojvodine. Cilj predloženih aktivnosti je unaprjeđenje razvoja dizajna modnih proizvoda inspiriranih kulturnim naslijeđem Vojvodine. Pri tome se može uzeti u obzir da na razvoj suvremenog društva i naroda danas velik utjecaj ima razvoj tržišne privrede. Time i kulturno naslijeđe ima robni karakter i može se promatrati kao resurs koji će se staviti na tržište modnih proizvoda i time u određenoj mjeri doprinijeti čuvanju kulturne baštine.

4. Zaključak

Realni uvjeti poslovanja danas nameću proizvođačima odjeće da traže svoj uspjeh na tržištu samo na mjestima gdje im je za to konkurencija ostavila prostor. Rezultati ispitivanja stavova rukovoditelja u tvrtkama pokazuju njihovu visoku zainteresiranost za suradnju sa znanstvenim institucijama za poslove razvoja inovacija i kvalitete novih proizvoda. Stoga se pokazao prihvatljivim prijedlog za sve privredne subjekte da svoje proizvode razvijaju na temelju inspiracije kulturnog naslijeđa Vojvodine.

Literatura

- [1] M.Stamenković: Ekspanzija produkcije i primene tehničkih tekstilija novi trend u tekstilnoj tehnologiji, Sekcijsko predavanje, VIII Simpozijum: Savremene tehnologije i privredni razvoj – sa međunarodnim učešćem, Tehnološki fakultet, Leskovac, 23-24-10 (2009)
- [2] J. Stepanovic i sur.: The analysis of the breaking characteristics of the twisted yarns, *Fibres & Textiles in Eastern Europe*, No. 2, (2010), 40-44. ISSN 1230-3666.
- [3] V. Petrović i sur: Analiza upravljanja proizvodnjom u odevnoj industriji, Međunarodni naučno-stručni skup »ENERGETSKA EFIKASNOST – 2009 – sa tematskom konferencijom: znanje, organizacija, finansije«, Srbija solar, 22-23 maj (2009), Vrnjačka Banja.
- [4] Projekt pod nazivom: "Implementacija sistema kvaliteta i inovacionih tehnika u razvoju novih proizvoda klastera odevne industrije", Evidencioni broj 114-451-02339/2008-02, sufinansiranog od AP Vojvodina - Pokrajinski sekretarijat za nauku i tehnološki razvoj.
- [5] *Dostupan na* <http://www.vojvodina.com/kultura>, *Pristupljeno*: 2010-11-10

SUVREMENE TEHNIKE SPAJANJA ELEMENATA NA INTELIGENTNOJ ODJEĆI

MODERN TECHNIQUES OF JOINING ELEMENTS OF INTELLIGENT CLOTHING

Dubravko ROGALE; Martina BOBOVČAN & Snježana FIRŠT ROGALE

Sažetak: U radu će biti prikazana primjena suvremenih tehnika spajanja elemenata pri izradi inteligentne odjeće. Tako je za izradu termoizolacijskih komora u inteligentnoj odjeći s adaptivnom termičkom zaštitom potrebno pronaći najpovoljniju metodu spajanja materijala u cilju izrade zrakonepropusnih spojeva (šavova), spajanja veznih elemenata pojedinih komora i ugradnje cjevovoda za upravljanje komorama. Neke vrste spajanja elemenata inteligentne odjeće mogu se izvoditi konvencionalnim metodama spajanja šivanjem, ali se nužno moraju koristiti i mnoge druge suvremene metode spajanja materijala i elemenata budući da konvencionalne metode ne mogu polučiti zadovoljavajuće tehničke i tehnološke uvjete. Prikazani su primjeri i procesni parametri spajanja izvedenih tehnikama ultrazvučnog spajanja, toplotnog spajanja pomoću kondukcije i konvekcije, te visokofrekventnom tehnikom.

Abstract: The application of modern techniques of joining elements in making intelligent clothing is described in the paper. In order to produce thermoinsulation chambers in intelligent clothing with adaptive thermal protection, it is necessary to find an optimal method for joining materials in order to make an air-tight joint, joining elements of individual chambers and installation of a pipe to control the chambers. Some types of joining elements of intelligent clothing can be made by conventional methods of joining, sewing, but it is necessary to use many other modern methods of joining materials and elements since the conventional methods cannot provide satisfactory technical and technological conditions. Some examples of the technological parameters of joining techniques performed with ultrasonic joining, thermal joining (conduction and convection) and high-frequency welding technique

Ključne riječi: suvremene tehnike spajanja, inteligentna odjeća, termoizolacijske komore, ugradbeni element.

Keywords: modern joining techniques, intelligent clothing, thermoinsulation chambers, embedded elements

1. Uvod

Tijekom razvoja inteligentne odjeće s adaptivnom regulacijom termoizolacije u Zavodu za odjevnju tehnologiju Tekstilno-tehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, istraživački tim je utvrdio da inteligentnu odjeću nije moguće realizirati isključivom uporabom konvencionalnih metoda spajanja korištenih u odjevnom inženjerstvu [1-5].

Konvencionalne metode spajanje dijelova odjeće korištenjem metode šivanja mogu se koristiti, u manjoj mjeri, za izradu vanjske školjke inteligentnog odjevnog predmeta, njegove podstave i samo ponekih ugradbenih elemenata. U nekim je slučajevima metoda spajanja šivanjem potpuno nepraktična. Iz tog razloga potrebno je primijeniti nove suvremene metode spajanja dijelova inteligentne odjeće, kao i mnogih ugradbenih komponenata (senzori, izvršne naprave, mikrokontrolersko sklopovlje, baterije, displeji, prekidači, mikropneumatski dijelovi, ožičenja i sl.).

Najveći dio spomenutih ugradbenih elemenata nije moguće ugraditi i trajno pričvrstiti u odjevni predmet metodom šivanja. Naprotiv, suvremene metode spajanja koje se koriste u tehničkom-znanstvenom području pokazale su se izvrsnima za spomenute namjene. To se posebno odnosi na tehnike spajanja termoplastičnih polimernih materijala ultrazvučnim metodama, toplinskim metodama uz primjenu efekta kondukcije i konvekcije te primjenom visokofrekventnih elektromagnetskih polja.

Stoga su u ovom radu opisani primjeri spomenutih metoda spajanja na pojedinim karakterističnim operacijama praktične izvedbe inteligentnog odjevnog predmeta s aktivnom termičkom adaptacijom.

Prikazane su metode spajanja i procesni parametri tijekom izrade termoizolacijskih komora primjenom ultrazvuka, spajanja veznih elemenata mrežaste strukture primjenom konvekcijskog toplotnog spajanja i metoda spajanja cjevovoda na termoizolacijsku komoru primjenom tehnike visokofrekventnog spajanja.

2. Eksperimentalni dio

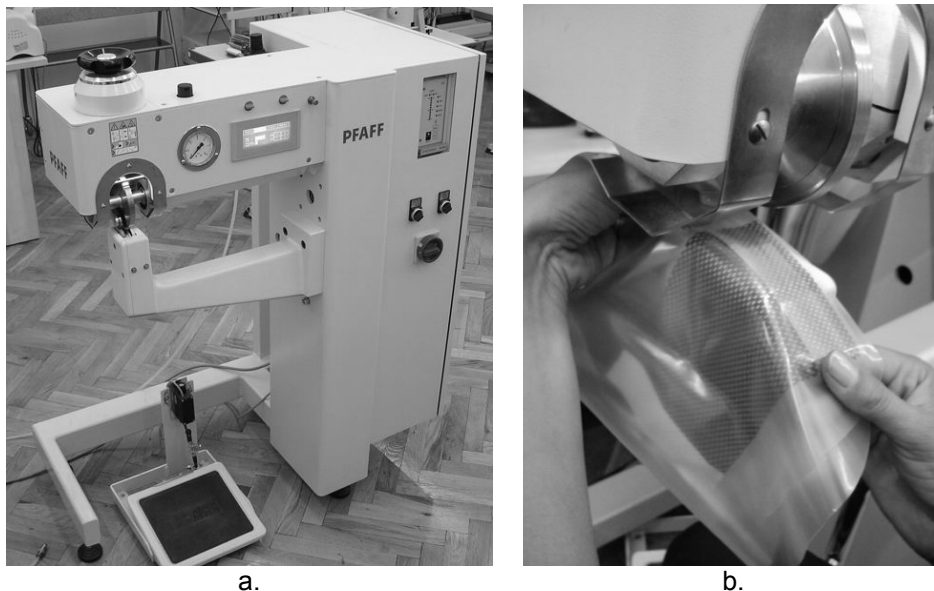
U eksperimentalnom dijelu ovog rada izvedeno je spajanje i ugradnja komponenata u inteligentni odjevni predmet pomoću tri suvremene tehnike spajanja polimernih termoplastičnih materijala.

Odjevni predmet s adaptivnim mikroklimatskim stanjima sastoji se od više antropometrijski oblikovanih segmentiranih termoizolacijskih komora međusobno povezanih mrežastom strukturom smještenih između vanjske, osnovne tkanine i podstave. Stlačeni zrak se upuhuje u komore putem cjevovoda [6-8].

Korištene su tehnike ultrazvučnog, toplotnog i visokofrekventnog spajanja, pri čemu su u narednim poglavljima opisane korištene metode i strojevi te njihovi procesni parametri, kao i obilježja korištenih materijala.

2.1 Tehnika ultrazvučnog spajanja

Spajanje mjernih uzoraka termoizolacijskih komora izvedeno je ultrazvučnim strojem za spajanje polimernih materijala, tt. PFAFF, oznake Seamsonic 8310-003, sl. 1 [9].



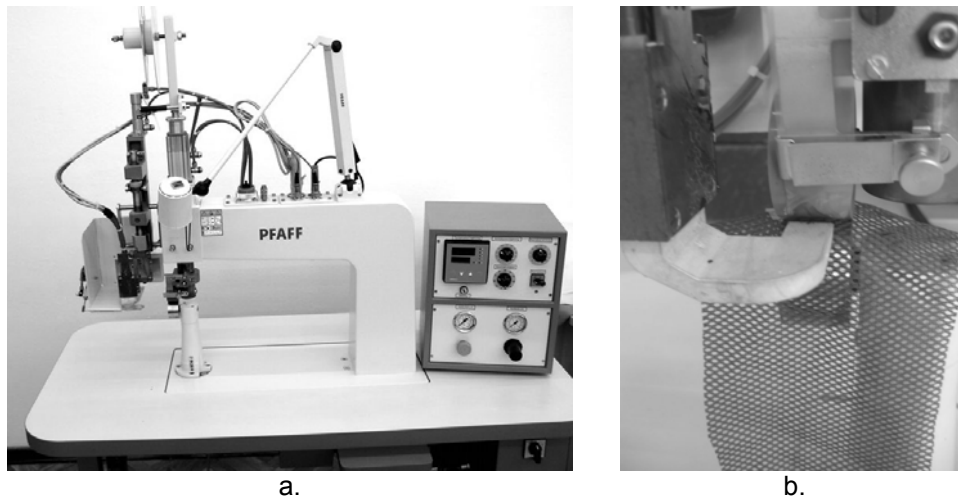
Slika 1: a. Ultrazvučni stroj Seamsonic 8310-003 tt. PFAFF, b. Prikaz spajanja termoizolacijske komore i mrežaste strukture ultrazvučnom tehnikom

Polimerni materijali se spajaju ultrazvučnom sonotrodnom koja radi na frekvenciji od 35 kHz, a ultrazvučne vibracije prenosi na rotirajući disk od slitine aluminija i titana, promjera 105 mm i širine u rasponu od 2 – 10 mm. Brzina spajanja može iznositi od 0,6 – 13,6 m/min. Debljina spojenog kompozita materijala mora biti u rasponu od 50 μ m do 2 mm. Raspon između sonotrode i protuvaljka može se mijenjati s točnošću od 20 μ m uz silu spajanja od 0 - 800 N. Stroj je opremljen procesnim mikroracionalom koje izračunava i podešava kontinuiranu gustoću ultrazvučne energije spajanja pri nejednolikim brzinama spajanja, čime se postiže vizualna jednoličnost spajanja i čvrstoća ultrazvučnog spoja.

2.2 Tehnika toplotnog spajanja

Dijelovi inteligentnog odjavnog predmeta izrađeni od umjetnih polimernih materijala mogu se spajati toplotnim spajanjem primjenom kondukcije i konvekcije na način da se zagrijavaju do temperature omekšavanja, a potom se, pod djelovanjem sile pritiska, trajno spajaju. Kod te vrste spajanja posebni problem predstavlja niska toplinska vodljivost polimernih materijala koji se brzo ugriju na površini, a unutrašnjost im ostaje hladna. Češće se koriste za navarivanje adhezivnih traka na šavove koji su izvedeni pomoću konvencionalnih strojnih šivaćih uboda s primjenom igle i konca, kako bi se dobili vodonepropusni ili zrakonepropusni šavovi.

Na sl. 2 prikazan je korišteni specijalni stroj za toplotno spajanje primjenom kondukcije (vrućeg klina) i konvekcije (vrućeg zraka), tt. PFAFF Weldchampion 8304-020.

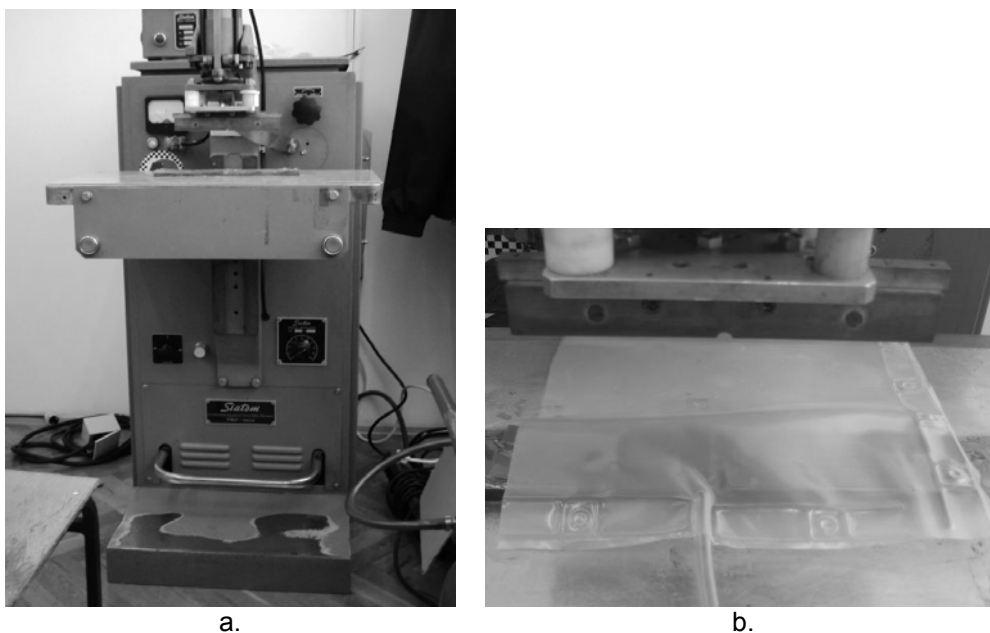


Slika 2: a. Specijalni stroj za toplotno spajanje Weldchampion 8304-020 tt. PFAFF, b. prikaz spajanja mrežaste strukture i adhezivne trake toplotnom tehnikom

2.3 Tehnika visokofrekventnog spajanja

Strojevi za visokofrekventno spajanje prilagođeni su specifičnoj tehnici koja se koristi za spajanje umjetnih polimernih materijala, sl. 3.

Razlog tome je što se materijal za spajanje od umjetnih polimernih tvari sastoji od makromolekula s izraženom polarizacijom, tako da na nekim svojim dijelovima ima izražene električne naboje. Takve molekule se u električnom polju polariziraju u smjeru silnica tog polja. Mijenjanjem smjera silnica započinje i promjena položaja polarizirane molekule. Ukoliko se postigne dovoljno brza promjena električnog polja, orijentacija molekula postaje dovoljno brza da dolazi do pojave disipacije topline unutar materijala koji se nalazi u promjenjivom električkom polju. To je razlog što strojevi za visokofrekventno spajanje koriste visokofrekventne oscilatore s pojačalima snage.



Slika 3: a. Specijalni stroj za visokofrekventno spajanje tt. Siatem, b. prikaz spajanja termoizolacijske komore i cjevovoda visokofrekventnom tehnikom

Efekt pojave topline u dielektriku inače je nepoželjna pojava u elektrotehnici koja je zamijećena pri izvrgavanju kondenzatora s lošijim izolatorom visokofrekventnim naponima i naziva se dielektričkim gubicima. Međutim, takva pojava može se učinkovito iskoristiti pri visokofrekventnim spajanjima dijelova odjeće načinjenih od umjetnih polimernih materijala, tzv. plastičnih folija.

3. Rezultati i rasprava

Na temelju uvjeta prikazanih u prethodnoj točki rada izvedeno je praktično spajanje spomenutih spojeva u Laboratoriju za procesne parametre na Zavodu za odjevnu tehnologiju Tekstilno-tehnološkog fakulteta. Utvrđeni rezultati prikazani su zasebno za svaku od primijenjenih metoda.

Za izradu termoizolacijskih komora korištena je visukoelastična poliuretanska folija tt.Bayer Epurex Films GmbH oznake Walopur 4201AU. Karakterizira ju gustoća materijala od $1,15 \text{ g/cm}^3$, točka omekšavanja $140 - 150 \text{ C}^0$ i vrlo visoko istezanje pri sili prekida koje iznosi 550 %. [7,9] Osim toga, materijal ima visoku UV postojanost, hidrolitičku postojanost, dobra svojstva spajanja toplinskim i ultrazvučnim metodama te dobru mikrobiološku otpornost, važnu za ugradnju u odjeću. Odabrana visukoelastična poliuretanska folija pokazala je bolja svojstva spajanja ultrazvukom nego spajanje pomoću vrućeg klina ili struje vrućeg zraka [7].

Mrežasta struktura koja povezuje antropometrijski oblikovane segmentirane termoizolacijske komore elastična je po širini i dužini, a izrađena je iz PA 6, koji se omekšava porastom temperature, a sa snižavanjem temperature se skrućuje [10].



Slika 4: Mikrometar tt. Insize

Adhezivna traka koja služi za lakše povezivanje mrežaste strukture na poliuretansku foliju, proizvođača Sympatex, ima adhezivni nanos PES koji se nalazi na unutarnjoj strani trake širine 20 mm, te debljine 0,05 m. Debljina trake, kao i debljina ostalih materijala i slojeva materijala, izmjerena je mikrometrom tt. Insize točnosti 0,01 mm, sl. 4. Traka je vodonepropusna, zrakonepropusna te otporna na habanje.

Istraživanja na mjernim uzorcima termoizolacijskih komora međusobno povezanih mrežastom strukturom izvodila su se s ciljem da se utvrdi najpovoljnija metoda spajanja i ugradnje komponenata u inteligentni odjevni predmet.

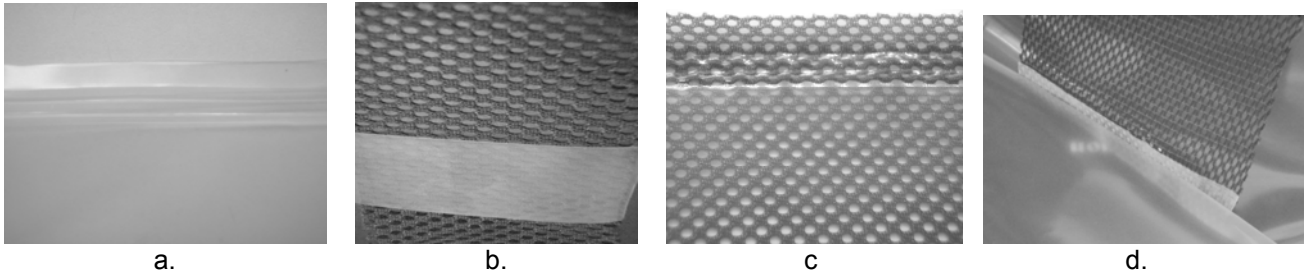
Utvrđeno je da je najpovoljnija metoda spajanja termoizolacijskih komora iz poliuretanske folije, te poliuretanske folije i mrežaste strukture s navarenom adhezivnom trakom ultrazvučnom metodom, spajanje adhezivne trake na mrežastu strukturu toplotnim spajanjem putem konvekcije, a spajanje cjevovoda za upuhivanje stlačenog zraka u termoizolacijske komore metodom visokofrekventnog spajanja.

Utvrđeno je da su najpovoljniji parametri spajanja dva sloja folije Walopur, sl. 5a, na ultrazvučnom stroju: raspon između sonotrode i protuvaljka 0,31 mm, amplitude titraja sonotrode 50 % i brzina spajanja 0,43

m/min. Ispitivanje zrakonepropusnosti spojeva izvođeno je pomoću uređaja za ispitivanje zrakonepropusnosti tt. Pfaff. Ustanovljeno je nakon 24 sata, pri konstantnom tlaku od 0,36 bar, da su uzorci i spojevi zračno nepropusni. Dobiveni spoj odgovara zahtjevima koji su postavljeni za izradu termoizolacijskih komora.

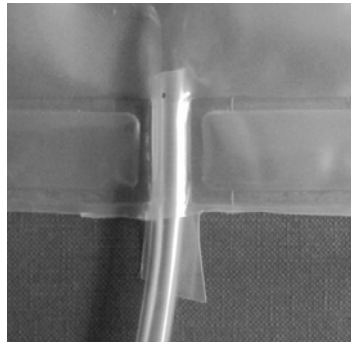
Na lice i naličje mrežaste strukture metodom toplotnog spajanja konvekcijom (vrućim zrakom) navarena je adhezivna traka, sl. 5b. Na taj način dobivena je jednoličnija struktura naspram nejednolike mrežaste strukture koja ne daje spoj zadovoljavajućih karakteristika, sl. 5c. Parametri spajanja su brzina 3,7 m/min, temperatura 400 °C i tlaka od 2 bar.

Mrežasta struktura s navarenom adhezivnom trakom postavljena je između dva sloja poliuretanske folije i spojena ultrazvučnom tehnikom, sl. 5d. Dobiveni sloj je zrakonepropusan i zadovoljavajuće čvrstoće. Parametri spajanja navarenog sloja debljine 0,81 mm su brzina spajanja od 0,43 m/min i amplitude titraja 54 %.



Slika 5: Prikaz spoja: a. termoizolacijske komore, b. mrežaste strukture i adhezivne trake, c. mrežaste strukture i termoizolacijske komore, d. mrežaste strukture s navarenom adhezivnom trakom i termoizolacijske komore

Za spajanje cjevovoda za upuhivanje stlačenog zraka u komore korištena je visokofrekventna tehnika, sl. 6. Za te potrebe korišten je poseban dio stroja za visokofrekventno spajanje: visokofrekventni oscilator koji oscilira na frekvenciji od 27,12 MHz i ima pojačalo snage do 1 kW, kao i visokofrekventne elektrode oblikovane prema obliku spoja.



Slika 6: Cjevovod za upuhivanje stlačenog zraka u komore spojen visokofrekventnom tehnikom

Dio termoizolacijske komore i cjevovoda postavljen je između visokofrekventne elektrode i uzemljene radne površine stroja, pa se materijal za spajanje ponaša kao dielektrik u kondenzatoru te se u njemu, priključkom visokofrekventnog napona, javlja toplina po čitavom volumenu materijala za spajanje.

Utvrđeno je da su najpovoljniji parametri spajanja postignuti uz anodnu struju VF pojačala od 350 mA i vrijeme spajanja od 7 s.

4. Zaključak

U radu je prikazan odabir materijala za izradu termoizolacijskih komora u inteligentnoj odjeći s adaptivnim mikroklimatskim stanjima koje mogu zadovoljiti uvjete elastičnosti pri nošenju, aktivaciji i deaktivaciji, a koje ujedno imaju i potrebnu konstrukcijsku čvrstoću i svojstvo zrakonepropusnosti. Također je prikazan odabir mrežaste strukture koja se nalazi između segmenata komora te cjevovode za upuhivanje stlačenog zraka u komore.

Provedenim ispitivanjem je utvrđeno da su optimalni rezultati spajanja poliuretanskih folija ultrazvučnom metodom, spajanja adhezivne trake na mrežastu strukturu toplotnom tehnikom konvekcije, te spajanja cjevovoda visokofrekventnom tehnikom.

Iz rada je razvidno da se spomenute vrste spajanja ne mogu izvesti konvencionalnim tehnikama spajanja šivanjem, već se moraju koristiti suvremene tehnike toplotnog, ultrazvučnog i visokofrekventnog spajanja.

Literatura

- [1] Firšt Rogale, S.; Rogale, D.; Nikolić, G.; Dragčević, Z.: Article of clothing with adaptive microclimatic states, State Intellectual Property Office of Croatia, P20080116, Zagreb, Croatia, (2008)
- [2] Firšt Rogale, S.; Rogale, D.; Dragčević, Z.; Nikolić, G.: Manipulative Ribbed Chamber with Continuously Adjustable Thickness for Forming Thermal Insulation and Application, PCT/HR2009/000008, (2009)
- [3] Rogale, D.; Firšt Rogale, S.; Dragčević, Z.; Nikolić, G.: Intelligent Article of Clothing With an Active Thermal Protection, State Intellectual Property Office of Croatia, P20030727A, Zagreb, Croatia, (2004)
- [4] Rogale, D.; Firšt Rogale, S.; Dragčević, Z.; Nikolić, G.: Intelligent Article of Clothing With an Active Thermal Protection, European Patent Office, International application No.PCT/HR2004/000026, (2005)
- [5] Firšt Rogale, S.; Rogale, D.; Dragčević, Z.; Nikolić, G.- Controllable Ribbed Thermoinsulative Chamber of Continually Adjustable Thickness and its Application, US Patent Office, US 12/922, 761
- [6] Firšt Rogale, S., Rogale, D., Nikolić, G., Dragčević, Z.: Construction and Function of Thermoinsulating Chambers in the Intelligent Clothing with Active Thermal Protection, *5th International Conference Innovation and Modelling of Clothing Engineering Processes – IMCEP 2007*, (Ed.) Geršak, J, 23-33, ISBN 978-961-248-047-9, Moravske Toplice, Slovenia, October 2007, University of Maribor Faculty of Mechanical Engineering, Maribor, (2007)
- [7] Firšt Rogale, S.; Rogale, D.; Dragčević, Z.; Nikolić, G.: Realization of the Prototype of Intelligent Article of Clothing with Active Thermal Protection, *Tekstil*, 56 (2007), 10, ISSN 610-626 0492 - 5882
- [8] Firšt Rogale, S.; Rogale, D.; Dragčević, Z.; Nikolić, G.: Technical Systems in Intelligent Clothing with Active Thermal Protection, *Book of Proceedings of the 3rd International Textile, Clothing and Design Conference – Magic World of Textiles*, (Ed.) Dragčević, Z., 413-419, ISBN 953-7105-12-1, Dubrovnik, Croatia, October 2006, Faculty of Textile Technology University of Zagreb, Zagreb, (2006)
- [9] Firšt Rogale, S.: Inteligentna odjeća s aktivnom termičkom zaštitom, doktorska disertacija, (2007)
- [10] ...poliamidi, *Tehnički leksikon*, (Ed.) Jakobović, Z., 664, ISBN 978-953-268-004-1, Leksikografski zavod Miroslav Krleža, Zagreb, (2007)

ORGANIZACIJA PROIZVODNJE I ODRŽAVANJE UREĐENOSTI PROIZVODNIH POGONA

THE ORGANIZATION OF PRODUCTION AND MAINTENANCE OF WORKPLACE ARRANGEMENT IN MANUFACTURING PLANTS

Bosiljka ŠARAVANJA

Sažetak: U ovom će radu biti iznesen način organizacije i uređenosti radnih mjesta primjenom metode 20 ključeva koju je razvio japanski profesor Iwao Kobayashi. Pogodno preoblikovanje radnog mjesta i radne metode omogućuje smanjenje vremenskog normativa pojedine tehnološke operacije, povećanje kvalitete proizvoda, smanjenje zamora i veću sigurnost na radu. U tt. Emka d.d. izvršena su snimanja postojećih vremenskih normativa, te snimanja nakon uređenosti radnih mjesta i promjene načina organizacije provedenog ključa 1 na proizvodnim linijama izrade 10 modela ženskih hlača različite složenosti i dizajna.

Abstract: This paper deals with the organization and arrangement of workplaces using 20 keys method developed by the Japanese professor Iwao Kobayashi. Appropriate workplace redesign and working methods make it possible to reduce the time normative for an individual technological operation, to increase product quality, to reduce fatigue and to ensure greater occupational safety. Emka Company made recordings of the present time normatives as well as after the arrangement of workplaces and change in the organization of the key 1 performed in production lines for manufacturing 10 models of women's trousers with different complexity and design.

Ključne riječi: metoda 20 ključeva, stabilizirano radno mjesto, ergonomski oblikovano radno mjesto

Keywords: 20 keys method, stabilized workplace, ergonomically designed workplace

1. Uvod

U suvremenim procesima proizvodnje odjeće velika se pozornost poklanja organizaciji rada s ciljem smanjenja vremena izvođenja tehnološke operacije, višeg stupnja korištenja instalirane opreme i strojeva, bržeg protoka materijala izradaka u proizvodnji, održavanja potrebne kvalitete, te smanjenja opterećenja i zamora. Za uspješnu organizaciju takvog načina rada potrebno je pravilno oblikovati radna mjesta uz iznalaženje optimalnih metoda rada za svaku tehnološku operaciju, čime se smanjuje psihofizičko opterećenje radnika, a s proizvodnog stajališta dolazi do povećanja proizvodnosti. Organizacija rada u tehnološkom procesu ovisi o izboru sustava tehnološkog procesa, ugradnji radnih mjesta i međufaznog transporta, gdje ugodno oblikovani radni prostor, značenje osobnog rada, korektni međuljudski odnosi i nagrađivanje prema radu imaju utjecaj na psihofizičke sposobnosti radnika [1].

U organizaciji tehnološkog procesa proizvodnje nadzor nad održavanjem uređenosti radnih mjesta i prostora ima značajan utjecaj. Nužno je da tehničko osoblje proizvodnih pogona stalno nadzire održavanje uređenosti proizvodnih linija te ispravno odlaganje uređaja i alata koji su potrebni za izradu određenog odjevnog proizvoda. Proizvodni proces u tehnološkoj fazi šivanja izvodi se na instaliranim proizvodnim linijama s postojećim razmještajem strojeva i uređaja. Sama organizacija proizvodnih linija šivanja ovisi o vrsti odjevnog predmeta (suknja, hlače, sako, haljina, bluza), te jasno mora biti određeno mjesto za odlaganje pomoćnih materijala, naprava i pomagala kao i označeni transportni putovi (sl. 1.).



Slika 1: Prikaz uređenog proizvodnog pogona za proizvodnju hlača s označenim transportnim putovima

2. Organizacija radnih mjesta

Tehnološki procesi proizvodnje s obzirom na moguće radno stanje ponašaju se kao dvoslojni skup mogućih aktivnosti na radnom mjestu u sustavu čovjek-stroj:

1. Aktivno radno stanje: izvode se tehnološke operacije, stroj je u radnom pogonu, aktivni transport materijala
2. Neaktivno radno stanje koje uzrokuje gubitke vremena: službeni razgovori, davanje podataka, održavanje radnog mjesta, održavanje alata, održavanje uvjeta radne okoline, uklanjanje nepotrebnog materijala, uzimanje pribora, zastoj i kvar stroja, čekanje na kontrolu ili na transportno sredstvo, nestašica alata i naprava te dokumentacije, tehnička i tehnološka nedisciplina

Temelj suvremenog načina proizvodnje je iznalaženje organizacijskog oblika za smanjenje udjela neaktivnog radnog stanja, čime se ujedno smanjuju troškovi proizvodnje, cijena koštanja, izvršenje roka isporuke, konkurentnost na tržištu te povećava dobit tvrtke. Proizvod odjevne industrije sezonskog je karaktera i podložan je modnom trendu, pa stoga organizacija proizvodnje treba biti razrađena i vođena prema QR, JIT i TTM strategijama [2].

S obzirom na postojeću konkurenciju, na tržište je potrebno izaći s prihvatljivom cijenom proizvoda za ciljanu skupinu potencijalnih kupaca. Za uspješnu prodaju proizvoda značajne su prihvatljiva cijena i kvaliteta te stoga težište proizvodnje treba biti na optimalnoj kvaliteti proizvoda i smanjenju troškova proizvodnje, što omogućuje ostvarenje dobiti.

3. Uređenost radnih mjesta

Tehnološke procese proizvodnje odjeće potrebno je organizirati u svim fazama (krojenje, šivanje, dorađivanje) kako bi se dobio željeni odjevni proizvod zadovoljavajuće kvalitete. Da bi se tehnološki proces šivanja odvijao brzo i kvalitetno, potrebno je oblikovano i stabilizirano radno mjesto, odnosno radno mjesto gdje radi uvježbani radnik u zadovoljavajućim uvjetima rada (temperatura, relativna vlažnost, djelovanje pare i prašine, i dr.) te gdje su alati i pribori u zoni normalnog dosega radnika. Radno mjesto potrebno je ergonomski oblikovati tako da dolazi do minimalnog zamora radnika [3].

Radno mjesto gdje rad obavlja uvježbani radnik uvijek istom radnom metodom i pod jednakim uvjetima rada, stabilizirano je radno mjesto. Stabilizirano radno mjesto ovisi o:

- tehnološkom procesu rada
- rasporedu izradaka i pomoćnog materijala
- tehnički i funkcionalno ispravnim radnim strojevima
- dostupnosti tehničke dokumentacije
- ergonomski oblikovanom radnom mjestu
- uvjetima radne okoline (temperatura, relativna vlažnost, prisutnost prašine i pare)

Svrha oblikovanja radnog mjesta je stvaranje funkcionalnog sustava čovjek-stroj-okolina (č-s-o) kako bi se smanjilo opterećenje i zamor pri izvođenju rada, povećala kvaliteta izrade odjevnih predmeta, a ujedno i smanjili troškovi proizvodnje. Za uspješno oblikovanje radnih mjesta u odjevnoj industriji potrebno je primijeniti tehnička i tehnološka znanja s područja odjevnog inženjerstva i tehnologije. Oblikovanje prostora i razmještaj na radnom mjestu provodi se na temelju ergonomskih znanja. Uspješnost oblikovanja radnih mjesta utvrđuje se ekonomskom analizom dobiti usporedbom troškova rada na starom i novo oblikovanom radnom mjestu. Čimbenici oblikovanja radnih mjesta u odjevnoj industriji temelje se na ergonomskom, tehnološkom, tehničkom i ekonomskom oblikovanju radnih mjesta.

Ergonomski čimbenici predstavljaju osnovu humanizacije rada sa svrhom da se elementi radnog mjesta i radnih metoda prilagode izvršitelju. Ergonomska načela primjenjuju se pri konstrukciji i upotrebi alata, strojeva i uređaja, rukovanju materijalima te oblikovanju radnih mjesta i okoline za rad.

Tehnološki čimbenici imaju temeljni utjecaj pri tehnološkom oblikovanju radnih mjesta u odjevnoj industriji, pri čemu ključnu ulogu ima struktura odjevnog proizvoda koja čini polazište izrade planova tehnoloških procesa i tehnoloških operacija.

Tehnički čimbenici obuhvaćaju izbor šivaćih strojeva, automata, agregata, NC vođenih šivaćih strojeva, strojne opreme i dodatnih naprava, procesnih mikroročunala različitih funkcija koja se koriste za vođenje sustava s pneumatskim i elektromehaničkim elementima [4].

Ekonomski čimbenici utvrđuju opravdanost uvođenja novih sredstava rada pri oblikovanju radnih mjesta. Cilj oblikovanja radnih mjesta je da se uklone svi gubitci i neekonomično trošenje vremena, opreme, materijala, prostora, te smanji opterećenje i zamor radnika prilikom izvođenja radnog zadatka. Kod oblikovanja radnih mjesta u procesu šivanja potrebno je postići dimenzijski sklad čovjek-stroj-sustav (č-s-s) međufaznog transporta, uz ispravan fiziološki položaj sjedenja koji omogućava brze i točne motoričke kretnje pri uključivanju stroja i vođenju izratka, visok stupanj koordinacije pokreta, ispravan položaj slabinskog, leđnog i vratnog dijela stupa kralježnice i dobar položaj glave. Pri oblikovanju stanja radne okoline ispravno i dovoljno jako osvjetljenje značajno je za povoljan tjelesni položaj radnika [5].

4. Metoda rada

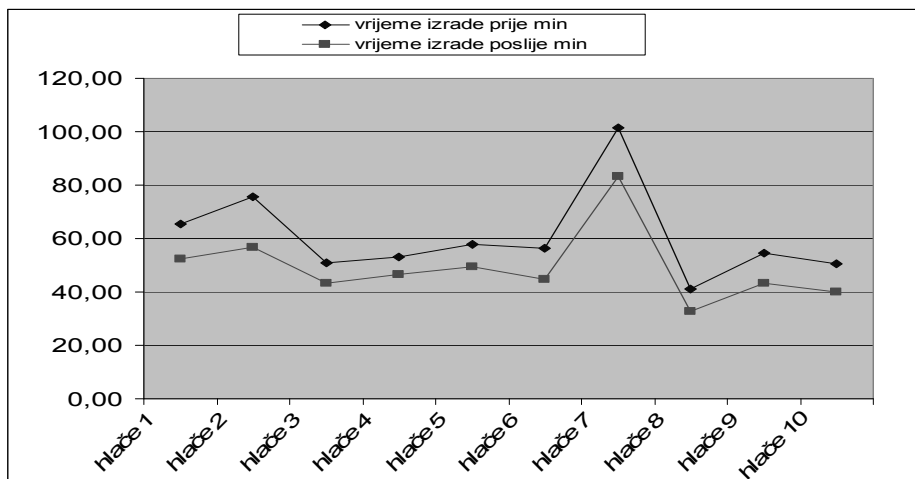
U ovom radu bit će iznesen način organizacije i uređenja radnih mjesta u proizvodnim pogonima metodom 20 ključeva koju je razvio japanski profesor Iwao Kobayashi, menadžer PPORF Instituta za razvoj (Praktični program revolucije u tvornicama i drugim organizacijama), a temelji se na Toyotinu proizvodnom sustavu. Ključ 1 osnova je za primjenu ostalih ključeva i u pravilu se uvijek prvi primjenjuje. Usmjeren je na organizaciju i uređenost radnih mjesta, čime se postiže: ergonomsko oblikovanje radnog mjesta i radne metode, veća kvaliteta proizvoda, smanjenje zamora i veća sigurnost na radu. Ključ 1 provodi se u 4 faze, tzv. 4S, što je kratica prema japanskom jeziku [6]:

1. *Seiri* - Sortiranje, tj. otklanjanje nepotrebnih predmeta
2. *Seiton* – Ergonomsko oblikovanje i stabilizacija radnog mjesta
3. *Seiso* – Uređenost radnog mjesta
4. *Seiketsu* - Održavanje uređenosti – kad se postigne potrebna razina uređenosti, treba ju stalno održavati (to je naročito značajno kod odjevnih predmeta koji se izrađuju od skupih materijala iz svijetlih nijansi obojenja).

U proizvodnom pogonu tt.Emka d.d. izvršena su snimanja postojećih vremenskih normativa, te snimanja nakon uređenosti radnih mjesta i promjene načina organizacije provedenog ključa 1. Ta snimanja su rađena na proizvodnim linijama izrade 10 modela ženskih hlača različita dizajna i složenosti.

5. Rezultati rada

Na temelju provedenog ključa 1 načina organizacije i uređenosti radnih mjesta u proizvodnom pogonu tt.Emka d.d., uz provedbu oblikovanja stabiliziranog radnog mjesta, dobiveni su podaci o smanjenju vremena izrade pojedinih odjevnih proizvoda, čime je vrijeme izrade smanjeno u prosjeku 19% u odnosu na početak snimanja kada radno mjesto nije bilo stabilizirano i oblikovano (ergonomski, tehnološki, tehnički i ekonomski). Analiza je izvršena na 10 modela ženskih hlača različitih vremenskih normativa (slika 2).



Slika 2: Prikaz rezultata vremenskih normativa 10 modela ženskih hlača prije i nakon primjene sustava organizacije i oblikovanja radnih mjesta (metodom 20 ključeva)

Na slici 2 prikazano je 10 modela ženskih hlača s različitim vremenskim normativima koji se kreću u rasponu od 40,91 min do 101,47 min. Prilikom stabiliziranja, oblikovanja i načina organizacije rada na radnim mjestima vrijeme izrade pojedinih modela smanjeno je tako da je raspon vremena izrade od 32,73 min do

83,21 min, što u prosjeku iznosi 19 % kraće vrijeme izrade, odnosno vrijeme izrade smanjeno je s prosječnih 60,68 min na prosječnih 49,17 min.

6. Zaključak

Na temelju dobivenih rezultata može se zaključiti da se boljom organizacijom stabiliziranih, te ergonomski, tehnološki, tehnički i ekonomski oblikovanih radnih mjesta, postižu znatni rezultati smanjenja vremenskih normativa, a samim tim smanjenje gubitaka odnosno povećanje dobiti. U poduzeću Emka d.d. izvršena su snimanja vremenskih normativa na proizvodnim linijama izrade 10 modela ženskih hlača različite složenosti i dizajna. Boljom organizacijom radnih mjesta postiže se veća proizvodnost, lakši rad, a ergonomskim oblikovanjem i uređenjem radnih mjesta postiže se (slika 3):

- ugodnost okoliša
- ugodnija radna atmosfera
- bolje raspoloženje
- zaštita okoliša
- bolja prilagodba čovječjem tijelu
- bolje vizualne i auditorne informacije
- prilagođavanje radnog vremena organizacije rada čovjeku
- bolja zaštita na radu
- manje pogrešaka
- veća kvaliteta
- manje gubitaka vremena,



Slika 3: Prikaz uređenog i neuređenog radnog mjesta u proizvodnom pogonu

Ukoliko u proizvodnom pogonu organizacija i oblikovanje, odnosno uređenost radnih mjesta, nisu jasno definirani, dobivaju se negativni efekti koji se direktno odražavaju na proizvodni proces, što uzrokuje nižu proizvodnost, veće gubitke vremena, lošiju kvalitetu izratka, a samim tim i manju dobit.

Za oblikovanje uspješnog i humaniziranog rada potrebno je:

1. temeljito poznavati čovjeka i njegove mogućnosti u izvršavanju rada
2. poznavati radno mjesto i metode rada
3. osigurati normalnu okolinu i sigurnost pri radu
4. oblikovati rad tako da bude prilagođen čovjeku primjenom ergonomskih načela

Sve navedene aktivnosti primjenjuju se radi smanjenja opterećenja i zamora pri izvođenju rada, povećanja kvalitete izrade odjevnih predmeta, smanjenja troškova proizvodnje, odnosno povećanja dobiti tvrtke.

Literatura

- [1] Kirin, S.; Dragčević, Z. & Polajnar, A. : Radno opterećenje i zamor u tehnološkom procesu šivanja, Tekstil 53, (2004), 5, 226-243
- [2] Šaravanja, B. & Dragčević, Z. : Introduction of the modular mode of the technological process using the 20 keys-sistem, Book of Proceedings of the 5th ITC&DC, (Ed. Dragčević, Z.; Hursa Šajatović, A. & Vujasinović, E.), pp. 505-510, ISSN 1847-7275, Dubrovnik, 03-06 October 2010, Faculty of Textile Tehnology, Zagreb, (2010)
- [3] Rogale D. i sur.: Tehnologija proizvodnje odjeće sa studijem rada, Tehnički fakultet Univerziteta u Bihaću, Bihać, (2005.) ISBN 9958-624-08-7
- [4] Ljubić Z., Dragčević Z., Rogale D.: Utjecaj razine tehničke opremljenosti šivaćeg stroja na stupanj korištenja stroja, Tekstil 48, (1999), 8, 381-391
- [5] Taboršak D.: Studij rada, Orgadata, Zagreb, (1994)
- [6] DVD tt. Delloite & Touch, Zagreb, (2005)

IZRADA KOLEKCIJE MODNIH ODJEVNIH PROIZVODA

MAKING A COLLECTION OF FASHION CLOTHING PRODUCTS

Darko UJEVIĆ; Renata HRŽENJAK; Beti ROGINA-CAR; Ksenija DOLEŽAL; Jagoda DIVIĆ & Žaklina DOMJANIĆ

Sažetak: U radu je opisano planiranje proizvodnih aktivnosti, kreativni proces i identitet proizvoda. U stvaranju trajnog i prepoznatljivog identiteta samog proizvoda vrlo je bitan brand ili marka koja često podrazumijeva i određenu kvalitetu. Opisan je proces stvaranja novih modela, priprema i izrada proizvodnih kolekcija. Dan je osvrt i na životni ciklus proizvoda. Kao primjer je predstavljena Amadeus kolekcija.

Abstract: The paper describes the planning of production activities, creative process and product identity. To create a permanent and distinctive identity of the product itself, a brand implying a certain quality is very important. The process of creating new models, production preparation and production of collections are described. An overview on the lifecycle of the product is given. As an example Amadeus collection is presented.

Ključne riječi: proizvodne kolekcije, brand, životni ciklus odjevnih proizvoda, Amadeus kolekcija

Keywords: production collections, brand, lifecycle of clothing products, Amadeus collection

1. Uvod

Odijevanje je dio čovjekove intime i izraz njegove osobnosti, pa je zbog toga proizvođačima odjevnih predmeta nemali problem svoje proizvode uskladiti sa željama i zahtjevima potrošača [1]. Modni odjevni predmeti mogu se analizirati i svrstati u tri velike grupe [1,2]: odjevni predmeti visoke mode (couture), odjevni predmeti prateće kolekcije (ready-to-wear) i odjevni predmeti modne konfekcije (high street).

Odjevni predmeti **visoke mode** (couture) predstavljaju unikate koji se, uglavnom, izrađuju po pravilima koja diktiraju najveći svjetski modni centri (Pariz, Milano, London) te daju garanciju originalnosti i kvalitete. Nude se zajedno u paketu s kozmetikom i nakitom, a dostupni su iznimno bogatoj klijenteli. Couture kolekcije se pojavljuju dvaput godišnje pred specijalnom klijentelom, kupcima i predstavnicima medija. **Ready-to-wear** kolekcije nazivaju se još i "pret-a-porter", a nastaju u kućama visoke mode kao dodatak kolekcijama, a cijene su im visoke. Godišnje se prezentiraju dvije glavne kolekcije, te one koje su namijenjene međusezonama. Prikazuju se na modnim pistama Pariza, Londona, Milana, New Yorka. **Modna konfekcija** (high street) osigurava najnovije modne trendove za široko tržište, kao i različite starosne grupe potrošača. To uključuje velike maloprodajne lance za ciljano tržište (odjeća za mlade, poslovne žene, trudnička odjeća i sl.). Proizvođači i trgovci modne konfekcije obično računaju na visok promet i profit, pa će modeli biti izrađeni u mnogo varijanti da bi se sačuvao interes potrošača.

2. Brand

Brand ili marka je prepoznatljiva oznaka ili ime nekog proizvoda, koje često podrazumijeva i kvalitetu. Marka mora stvarati snažan i trajan identitet proizvoda/usluge, sažimati osobnost poduzeća i poticati osjećaje povjerenja, korisnosti, dobrobiti i sigurnosti. Osnovna prednost marke proizlazi upravo iz njezine nazočnosti u podsvijesti potrošača/korisnika, odnosno mogućnosti za njezino prisjećanje i prepoznavanje, tzv. "brand awareness" [3].

U elemente marke spadaju:

- **Ime marke** – *Brand name* – Dio marke koji se može izgovoriti, a sadrži riječi, slova i brojeve.
- **Znak marke** – *Brand mark* – Vizualni identitet marke. Neizreciv, ali uočljiv dio marke. Primjerice simbol, dizajn, kombinacija boja i sl.

- **Zaštitni znak** – *Trade mark* – Zakonita oznaka koja upućuje da vlasnik ima isključivo pravo uporabe marke ili njezina dijela. Oznake ® © ™ [3].

Vrste marke [4]:

1. Product brand – marka proizvoda, zapakirana roba. Najučestaliji tip branda, tip od kojeg je sve počelo (npr. Milka čokolada, Volvo automobili, Jamnica voda).
2. Service brand – marka usluge, neopipljivi brand. Vrijednost marke je vezana uz uslugu koju marka predstavlja, a ne uz fizički dio koji je uključen u izvršenje usluge (npr. VISA kartica).
3. Personal brands – osobne marke. Ništa više i ništa manje od osobe koja je postala markom (npr. Michael Jordan, Sting, Madonna).
4. Organization brands – marke organizacija kao što su dobrotvorne organizacije, korporacije i političke stranke. Trend u kojem marke sve više nadilaze proizvod koji predstavljaju i poistovjećuju se s poduzećem/tvrtkom/organizacijom u sve većem porastu (npr. Microsoft).
5. Event brands – marke događaja (sportska ili umjetničko-glazbena zbivanja) koje su do tog statusa došle tradicijom (Olimpijske igre, Wimbledon) ili velikim zanimanjem i odazivom javnosti (koncert Tri tenora, Woodstock).
6. Geographical brands – zemljopisne marke (mondena odmarališta, gradovi, ponekad i čitave države). Svoj nastanak imaju zahvaliti naglom razvoju turističkog marketinga (Azurna obala, Koroljni greben, razna skijališta i odmarališta).

Konkurencija jeftinijih proizvođača i vrlo brza promjena ukusa potrošača dovodi do rasipnog pada udjela na tržištu određene robne marke. Prije uvođenja modne marke potrebno je provesti analizu tržišta, proučiti konkurenciju, te uvidjeti potrebe i zahtjeve proizvođača. Bit novog proizvoda i samog branda je prepoznatljivost, kvaliteta i uočljivost [5].

3. Oblikovanje modela odjevnih predmeta

Dizajner je stvaralac osnove na kojoj se temelji cjelokupna proizvodnja, od nabave materijala do prodaje gotova proizvoda. Prilikom planiranja kolekcije potreban je, pored dizajnera, čitav niz različitih stručnjaka iz tehničkih i tehnoloških područja te marketinga, odnosno potreban je timski rad [6]. Njegovo znanje mora biti sveobuhvatno i široko, a iziskuje zrelost, veliku odgovornost i stručnost na svim poljima proizvodnje. Pri tome je važno da je modni dizajner upoznat s osnovnim proizvodnim procesom, uključujući najnovije postupke i modernu tehnologiju.

Da bi se ideja o novom modelu odjevnog predmeta realizirala u gotov proizvod, potrebno je proučiti tehničku i tehnološku mogućnost proizvodnje, kao i ekonomsku opravdanost u odnosu na plasman proizvoda na tržište [7].

Novo ideje se mogu prikupiti prikupljanjem ideja od slučaja do slučaja i prikupljanjem ideja istraživanjem. Industrijsko oblikovanje odjevnih predmeta podliježe određenim zahtjevima koje dizajner prilikom kreiranja mora uzeti u obzir, a to su: estetski izgled odjevnog predmeta, namjena odjevnog predmeta i ekonomičnost odjevnog predmeta.

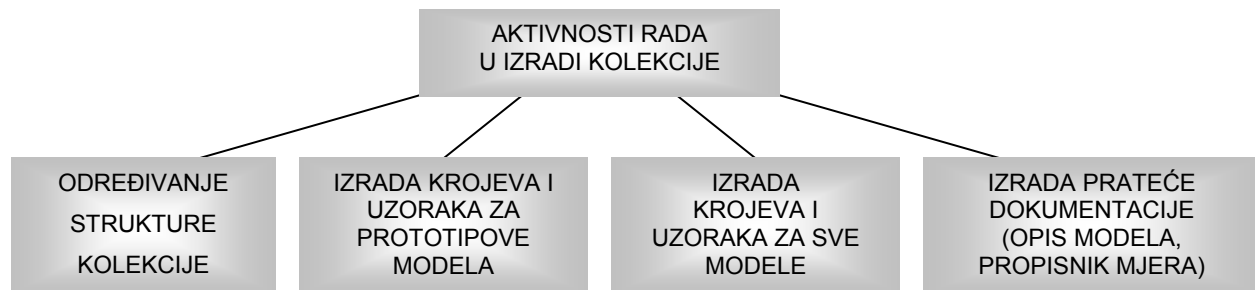
Estetski izgled odjevnog predmeta mora zadovoljiti potrošača, pored izgleda, i skladnim povezivanjem svih komponenata kao što su: materijal, pribor, boja, kroj, oblik i dimenzije. Dizajner mora dobro poznavati ljude, njihove običaje, način života i rada te sve ostale faktore koji se pojavljuju u svakodnevnom životu da bi odjeću prilagodio pojedinoj **namjeni** kao što je radna, sportska, svečana, zaštitna te specijalna odjeća. Pri tome odjeća mora biti ugodna za nošenje kako bi čovjek mogao sve radnje i kretanja obavljati bez napora. Također, odjevni predmet mora odgovarati određenim mjerama koje su propisane standardima. **Ekonomičnost** odjevnog predmeta osigurava uspješan plasman na modnom tržištu. Da bi se ekonomičnost postigla, treba stalno djelovati na smanjenje troškova proizvodnje, jer i o njima znatno ovisi cijena proizvoda. Sam dizajner treba imati uvid u ponudu i potražnju na tržištu te o mogućnostima vlastita poduzeća za izvršavanje njihovih zahtjeva.

4. Izrada kolekcije modnih odjevnih proizvoda

Izrada kolekcije podrazumijeva sve poslove konstrukcijske pripreme, a to su, osim prikupljanja ideja, kreiranje i oblikovanje odjevnih predmeta, konstrukcija krojeva, opis modela, standardizacija novih krojnih dijelova, izrada krojnih slika i utvrđivanje utroška materijala.

Svrha izrade modela za kolekciju proljeće-ljeto i jesen-zima njegovo je predstavljanje na revijama, sajmovima, izložbama i sličnim mjestima gdje se ugovara prodaja za sljedeću sezonu. Tu se za svaki model određuje broj komada, veličine, deseni, cijena i vrijeme isporuke. Na osnovi tako prodane kolekcije planiraju se sve aktivnosti vezane uz proces proizvodnje u sljedećoj sezoni. Zbog toga su izrada kolekcija i njihovo predstavljanje naročito važni za svako poduzeće. Dizajner i konstruktor se godinu dana unaprijed pripremaju za izradu kolekcije. Na temelju toga može se reći da dizajner diktira modom godinu dana unaprijed.

Prema potrebama tržišta, dobivenih istraživanjem, treba odrediti strukturu kolekcije prema vrstama modela i pripadajućim materijalima (slika 1). Pri tome se mora voditi računa o proizvodnom programu poduzeća. Zatim treba nabaviti uzorke materijala, tzv. kupone, koji su potrebni za izradu kolekcije, te izraditi krojeve. Krojevi se obično izrađuju samo za neke karakteristične modele koji će kasnije poslužiti kao temelj za razradu krojeva njima sličnih odjevnih predmeta. Tako izrađeni krojevi služe za izradu prototipova modela, čija je svrha provjera kroja i utvrđivanje mogućih nedostataka modela. Izrađivanje modela se obavlja na način i sa strojevima koji odgovaraju budućoj serijskoj proizvodnji, bez obzira na to što svaki uzorak obično radi jedan čovjek ili manja skupina. Nakon tako provjerenih krojeva slijedi izrada svih ostalih modela predviđenih u kolekciji. Zatim slijedi analiza svih modela te po potrebi izmjene. Istovremeno se utvrđuju sastavnice materijala s odgovarajućim utrošcima, propisnici mjera, vremena izrade te svi ostali podaci potrebni za određivanje prodajne cijene modela. Ovisno o organizaciji poduzeća, načinu i broju predstavljanja kolekcije, potrebno je izraditi veći broj uzoraka istovjetnih modela.



Slika 1: Aktivnosti rada koje su potrebne u izradi kolekcije [8]

Cilj izrade kolekcije je da se, primjenjujući najnovija saznanja i dostignuća na tom području, izradi i predloži ekonomična kolekcija prototipova odjevnih predmeta za koje se s maksimalnom vjerojatnošću može računati da će biti prihvaćeni na domaćem i inozemnom tržištu, a da pri tome zadovoljavaju tehno-ekonomske uvjete u proizvodnji odjeće.

5. Životni ciklus odjevnih proizvoda

Pod tim terminom se podrazumijeva razvoj i uspon jednog proizvoda na maloprodajnom tržištu.

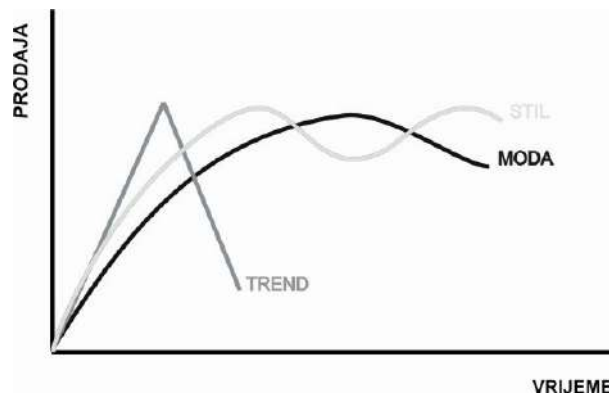
Prije nego što proizvod započne životni ciklus, on se mora razviti. Tijekom tog razvojnog perioda ulažu se vrijeme i novac dok se ne dođe do stupnja kada je proizvod spreman za proizvodnju te se tek tada može uvesti na tržište. Proizvod će u ovoj fazi ostati sve dok ga neka skupina ili skupine ne počnu kupovati. Povećanjem svijesti o postojanju tog proizvoda, on ulazi u period rasta u kojem se treba ostvariti najveći dio profita s obzirom na zanemarivu konkurenciju. Taj period rasta ne traje dugo jer će ta ideja, ako osvoji masu, biti brzo i masovno kopirana, čime ulazi u fazu zrelosti. To je stupanj kada će krivulja profita početi opadati jer konkurencija počinje oduzimati dijelove tržišta (obično jeftinijim imitacijama), ili proizvod nije više tako moderan i, konačno, zbog toga što će se na tržištu pojaviti novi proizvodi. Prodaja ovog proizvoda će tada početi opadati. Usljediti će ili prestanak njegove proizvodnje, ili će on naći neko malo, ali odabrano tržište za koje će se i dalje proizvoditi. Kada jedan proizvod dostigne svoju fazu zrelosti, moguće je produžiti njegov vijek trajanja proširenjem linije proizvoda koji se u tom trenutku proizvode te razvojem kompatibilnog asortimana [9].

Životni ciklus "klasičnog" proizvoda ne može se uvijek primijeniti na marketing odjevnih predmeta. Taj ciklus može biti diktiran na mnogo načina. Prirodni ciklus godišnjih doba – vremenskih prilika - uvjetuje kupovinu odjevnih predmeta. Postojeći modni trendovi koji djeluju na određene grupe, obično tinejdžere, neće biti privlačni širokom tržištu, niti će na njega djelovati promjena sezone.

Prikaz životnog ciklusa je od bitnog značaja za maloprodaju odjeće; budući da ovisi o određenoj grupi kojoj je namijenjen proizvod, ona se može ubrzavati nezavisno od prirodnog ciklusa sezona.

Proučavanjem životnog ciklusa odjevnih predmeta uočeno je da se interes potrošača za neki ranije popularni stil više puta ponovno obnavlja. Stručnjaci marketinga trebaju otkriti i predvidjeti koji stil njihovih proizvoda može imati takav obnavljajući ciklus.

Neki odjevni predmeti, koji su u skladu s modnim trendom, široko su prihvaćeni od strane potrošača već u inicijalnoj fazi, ali potom dolazi brz pad popularnosti i eliminacija s tržišta (slika 2). Karakterističnost procesa proizvodnje odjevnih predmeta, s velikim brojem novih proizvoda za svaku nastupajuću sezonu, omogućava dizajnerima i proizvođačima da se vrlo brzo uključuje u proizvodnju "trendovskih" odjevnih predmeta.



Slika 2: Životni ciklus stila, mode i trenda [9,10]

6. Amadeus kolekcija

Amadeus kolekcija u jednoj rečenici mogla bi se opisati kao „gradsko radno odijelo, koje ne sputava, casual odjeća u kojoj se osoba ugodno osjeća u bilo koje doba dana ili mjestu na kojem se zatekne. Od velike je važnosti za tvrtku da modeli prate brzi ritam svakodnevnice i tom cilju su prilagođeni i materijali i funkcionalni krojevi.

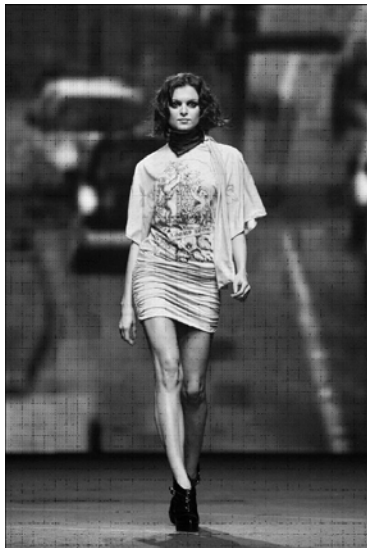
Kolekcija se sezonama radi po segmentima koji obuhvaćaju od „must have“ odjeće koju svatko koristi kao bazu, gdje se trend sezone ogleda tek u pojedinim diskretnim detaljima, preko segmenta kolekcije namijenjene mlađoj populaciji i ljudima mladenačkog avanturističkog duha do dijela kolekcije gdje se trend direktnije nazire, namijenjene onima koji su modno informirani ili žele tako izgledati (slika 3).

Uz osnovne segmente kolekcija sadržava i dvije podkolekcije za teen populaciju i modele za velike veličine, tako da se može reći da pokriva veliki dio populacije.

Materijali koji se koriste u kolekciji uglavnom su prirodnog porijekla, što omogućuje funkcionalnost i udobnost modela iz kolekcije.

Bitan dio su traper modeli po kojima je Amadeus kao brand prepoznatljiv (slika 4). Svi traper modeli izrađuju se u Hrvatskoj, od šivanja do obrade u vlastitoj praonici traperica u Zagrebu koja posjeduje odjel za razvoj obrada, gdje se vrše ispitivanja i smišljaju obrade, što je od iznimne važnosti za krajnji izgled traperica.

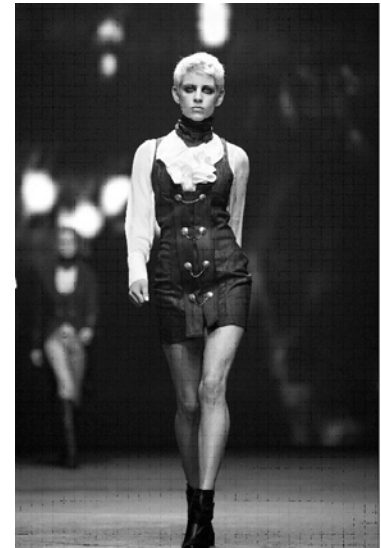
Dizajnerski tim koji radi na osmišljavanju kolekcija trenutno je sastavljen od 12 odjevnih i grafičkih dizajnera, uglavnom diplomiranih studenata Tekstilno-tehnološkog fakulteta, te milanskih studenata, koji se unutar tima nalaze već nekoliko godina, što je bitno za kontinuirani razvoj i napredak te odražava zadovoljstvo radnom atmosferom, što je preduvjet za kreativnost i slobodu neophodnu za dizajnera [11].



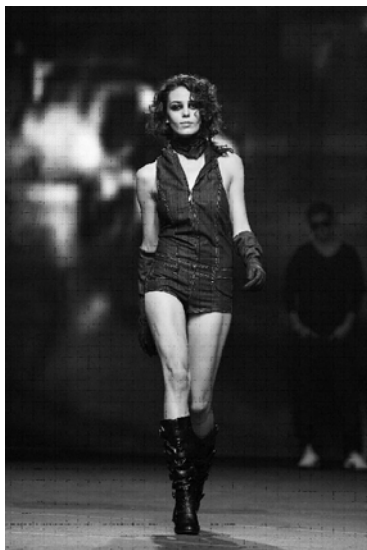
a.



b.



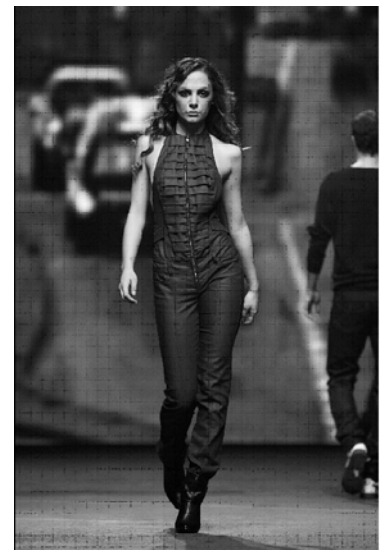
c.



d.



e.



f.

Slika 3: Kolekcija modela namijenjenih mladenačkoj populaciji



a.



b.



c.

Slika 4: Ženski modeli od trapera kao prepoznatljiv brand Amadeusa

7. Zaključak

Mnoge odjevne tvrtke u Hrvatskoj, kao i u svijetu, nastoje razviti svoju specifičnu modnu marku kako bi se što više približili kupcima, zadovoljili njihove želje i potrebe. Da bi se to ostvarilo, potrebno je uložiti puno truda uz pomoć tima stručnjaka različitih profila.

Prilikom izrade kolekcija uvijek prednost imaju male serije i izrada unikatnih odjevnih predmeta brzo prepoznatljivih od strane tržišta.

Relativno kratak životni ciklus odjevnih predmeta zahtijeva brzo identificiranje njegovih faza, pri čemu dizajneri i marketinški stručnjaci moraju pravovremeno reagirati u smislu eliminacije nekih demodiranih modela ili produžetka vijeka trajanja drugih modela, dodavajući im neki novi modni detalj [10].

Literatura

- [1] Gašović, M.: Modni marketing, Institut ekonomskih nauka, ISBN 86-80315-40-0, Beograd, (1998)
- [2] Bačić, J.; Mencl-Bajs, Z.; Šutina, M. & Ujević, D.: Fashion Clothes, Proceedings of 4th International Scientific Conference of Production Engineering, RIM 2003 - Development and Modernization of Production, Karabegović, I.; Jurković, M.; Doleček, V. (Ed.), 649-652, ISBN 9958-624-16-8, Bihać, Bosnia and Herzegovina, September 2003, University of Bihać, Faculty of Technical Engineering Bihać, (2003)
- [3] *Dostupan na:* <http://hr.wikipedia.org/wiki/Brand>, *Pristupljeno:* 2010-11-15
- [4] Ozretić Došen, Đ.: Čemu služi marka, *Marketing UP*, 1 (2001) 1, Poslovna znanja d.o.o., Zagreb, 16-19, ISSN 1333-1884
- [5] Bunić, Ž.: Strategije uvođenja novog proizvoda LEVI'S® ENGINEERED JEANS™, *Tekstil*, 51 (2002) 5 215-223, ISSN 0492-5882
- [6] Bačić, J. i sur.: Analysis of the Role of the Designer in the Creation of a Clothing Item, *Proceedings of 4th International Scientific Conference of Production Engineering, RIM 2003 - Development and Modernization of Production*, Karabegović, I.; Jurković, M.; Doleček, V. (Ed.), 721-724, ISBN 9958-624-16-8, Bihać, Bosnia and Herzegovina, September 2003, University of Bihać, Faculty of Technical Engineering Bihać, (2003)
- [7] Rogale, D. i sur.: *Tehnologija proizvodnje odjeće sa studijem rada*, Univerzitetski udžbenik, Tehnički fakultet, ISBN 9958-624-08-7, Bihać, (2000)
- [8] Ujević, D.; Rogale, D. & Hrastinski, M.: *Tehnike konstruiranja i modeliranja odjeće*, Sveučilišni udžbenik, ISBN 953-96408-1-4, Tekstilno-tehnološki fakultet, Zagreb, (2000)
- [9] Bohdanowicz, J. & Clamp, L.: *Fashion Marketing*, Routledge, London-New York, (1994)
- [10] Bačić, J. i sur.: The Analysis of Making New Models and Collections of Clothing Items, *Book of Proceedings of the 2nd International Textile, Clothing & Design Conference – Magic World of Textiles*, Dragčević, Z. (Ed.), 845-849, ISBN 953-7105-05-9, Dubrovnik, 03-06 October 2004, Zagreb, University of Zagreb Faculty of Textile Technology, (2004)
- [11] Tehničke informacije tvrtke AMADEUS M.A.J. d.o.o.



SEKCIJA E

ISPITIVANJE TEKSTILIJA

SECTION E

TEXTILE TESTING

OTPORNOST PROLASKA TOPLINE I VODENE PARE RAZLIČITIH MATERIJALA ZA IZRADU OBUĆE

HEAT AND WATER VAPOUR RESISTANCE OF DIFFERENT MATERIALS FOR FOOTWEAR MANUFACTURING

Jadranka AKALOVIĆ; Zenun SKENDERI & Ivana SALOPEK ČUBRIĆ

Sažetak: Analizirani su osnovni materijali, materijali za izradu tabanica, lica, tvrdica i spužve za izradu obuće. Određena je njihova debljina i opisane su njihove glavne značajke. Mjereni su otpor prolazu topline i vodene pare na vrućoj ploči. Ustanovljeno je da osnovni materijali - goveđa i svinjska koža - imaju približno jednake vrijednosti otpora prolasku topline, što je primjereno uporabi tih materijala. Hidrofobirana goveđa podstava pokazuje očekivano najveći otpor prolasku vodene pare. Materijal za pokrivnu tabanicu - goveđi cjepanik - pokazuje vrijednosti otpora prolasku topline i vodene pare primjerene ostalim materijalima za izradu unutrašnjih dijelova obuće. Materijali za temeljne tabanice - goveđi cjepanik i pust - daju približno jednake vrijednosti otpora prolasku topline, dok je taj otpor izmjeren na dvoslojnom kompozitnom materijalu znatno veći, a materijal se koristi za posebne namjene. Materijali za lice - tekstilni kompozit i goveđa napa - pokazuju niže vrijednosti otpora prolasku topline, a razmjerno visoku vrijednost otpora prolasku vodene pare, čime je omogućeno smanjeno „disanje“ cipele. Termoplastični materijal za tvrdice sukladno namjeni pokazuje vrijednosti otpora prolasku topline približno jednake vrijednostima ostalih unutrašnjih materijala, a otpor prolasku vodene pare je najveći izmjeren na prezentiranim uzorcima ovoga rada. Materijal za kragne - spužva - pokazuje najveću vrijednost otpora prolasku topline, a otpor prolasku vodene pare očekivano je znatno manji.

Abstract: Linings, materials for insoles, face, counter and sponges for shoe-making are analyzed. Their thickness was determined and their main features are described. Resistance to heat and water vapor transfer on a hot plate was measured. It was found that lining materials - cow and pig skin, have nearly equal values of resistance to heat transfer, which is appropriate to the use of these materials. Hydrophobed cow lining leather shows the highest resistance to water vapor transfer. Material for covering insoles - split cow hide shows the value of resistance to heat and water vapor transfer suitable for materials for making inner parts of the shoe. Materials for insoles - split cow hide and felt provide approximately equal values for the resistance to heat transfer, while this resistance measured on a two-layered composite material is considerably higher and is used for special purposes. Face materials - textile composite and cow nappa lower leather show lower resistance values to heat transfer and a relatively high resistance to water vapor, enabling "shoe breathing". Thermoplastic toecap material in accordance with the use shows that the values of resistance to heat transfer are approximately equal to the values of other inner materials, and resistance to water vapor transfer is the highest on the presented samples in this paper. The material for the collar - sponge shows the highest value of resistance to heat transfer, and resistance to water vapor transfer is significantly lower as expected.

Ključne riječi: obuća, dijelovi, koža, kompoziti, otpor prolasku topline, otpor prolasku vodene pare

Keywords: footwear, parts, leather, composites, thermal resistance, water vapour resistance

1. Uvod

Obuća je nastala iz čovjekove potrebe za zaštitom nogu od tvrda i neravna tla, hladnoće i vlage. Izrađuje se u više raznih vrsta i oblika. Prema spolu i dobi dijeli se na mušku, žensku i dječju obuću. Prema namjeni razlikuje se obuća kao artikl robe široke potrošnje, sportska, zaštitna, profesionalna i visoko modna obuća, a sve se one mogu oblikovati kao niska, poluvisoka, visoka cipela i čizma.

Funkcionalna obuća visoke kvalitete dizajnirana je kako bi zaštitila ljude od vanjskih vremenskih uvjeta i dala doprinos u postavi toplinske regulacije određenog tjelesnog sustava.

Stoga je za definiranje termofiziološke udobnosti obuće bitno kvantificirati način na koji ona propušta ili zadržava toplinu i vlagu te pomaže tijelu da zadrži ravnotežu topline tijekom mirovanja ili različitih razina aktivnosti. Najvažnije čimbenike koji utječu na ukupnu udobnost moguće je kategorizirati u sljedeće skupine:

- utjecaj obuće (toplinska otpornost, otpornost prolasku vodene pare),
- utjecaj okoline (temperatura, relativna vlaga, brzina strujanja zraka) i
- razina aktivnosti [1].

Obuća je složeni proizvod koji se sastoji od više različitih dijelova. Općenito se dijelovi obuće mogu svrstati u:

Gornje dijelove obuće:

Vanjski: oglav, sarica, vanjski zapetak, vanjski remen, jezik

Unutrašnji: podstava

Međudijelovi: međupodstava, tvrdica (kapica), lub

Donji dijelovi obuće:

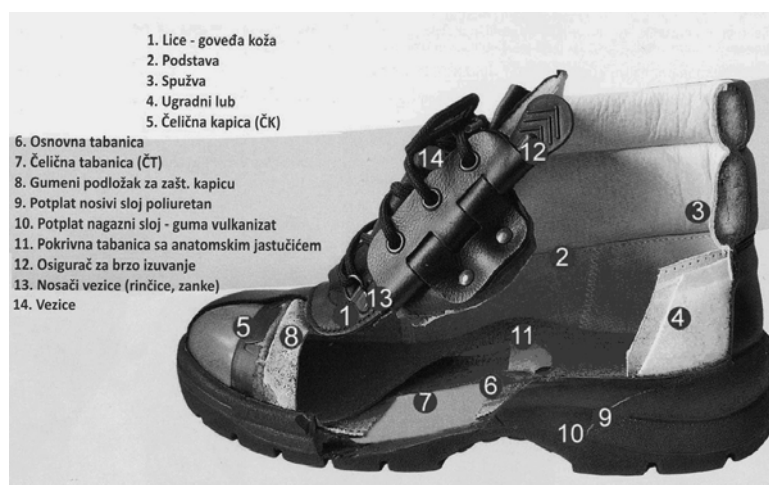
Vanjski: potplat (đon), okvir

Unutrašnji: tabanica

Međudijelovi: temeljna tabanica, međudon, ispunja, zglobnjak

Zastupljenost pojedinih dijelova, kao i vrsta i kvaliteta materijala od kojih su izrađeni dijelovi, ovisi o modelu i izboru primijenjene tehnologije izrade obuće.

Na sl. 1 dan je presjek s označenim dijelovima zaštitne cipele tt. VIKO d.o.o. iz Varaždina [4]



Slika 1: Presjek zaštitne cipele s kožnom podstavom tt. VIKO d.o.o.

Udobnost obuće

Na udobnost obuće pri nošenju utječu:

- konstrukcijski parametri obuće (veličina, širina i dr.)
- vrsta materijala i njegova svojstva
- prijenos opterećenja između stopala i tabanice
- mikroklimatski uvjeti (relativna vlažnost i temperatura u obući i dr.)
- utjecaji pri nošenju (npr. upijanje znoja, gubljenje elastičnosti materijala)

Pored navedenog važno je određivati i toplinsku vodljivost, propusnost vodene pare i kapacitet uskladištenja vlage.

Zbog svoje složenosti, problematika udobnosti obuće zanimljiva je brojnim stručnjacima različitih profila: liječnicima, tehnologima, biologima i drugima.

Cilj ovog rada je ispitati otpornost prolaska topline i vodene pare kroz različite materijale od kojih se rade dijelovi zaštitne obuće.

2. Eksperimentalni dio

Objektivne metode koje se koriste za evaluaciju termofiziološke udobnosti obuće kroz ispitivanje parametara bitnih za njezino određenje, općenito se mogu podijeliti u dvije skupine:

- a) metode ispitivanja plošnih proizvoda i
- b) metode ispitivanja gotovih proizvoda.

Za ispitivanje otpora prolasku topline i vodene pare plošnih proizvoda koristi se vruća ploča koja simulira procese koji se odvijaju uz čovjekovu kožu [1, 2, 3].

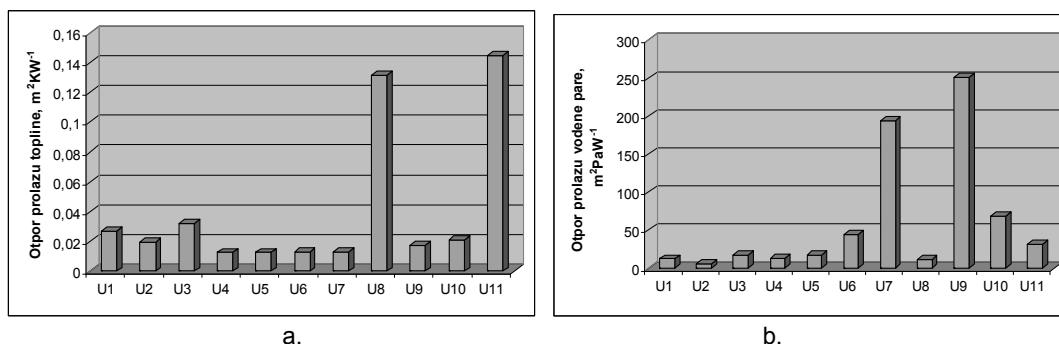
3. Rezultati i rasprava

Ispitivanja su provedena na uzorcima različitih materijala za izradu zaštitne profesionalne obuće. Oznake ispitivanih uzoraka i njihove osnovne karakteristike navedene su u tablici 1. Ispitivanja otpora prolasku topline i vodene pare vršena su na uređaju vruća ploča prema standardnim uvjetima [5, 6].

Tablica 1: Naziv uzoraka i njihove ispitane karakteristike

Ozn.	Naziv uzorka	Debljina, mm	Rct, °C m ² /W	Ret, Pa m ² /W
U1	Goveđa cjepanik podstava	1,32	0,027	11,938
U2	Svinjska anilin podstava	0,68	0,0195	5,5982
U3	Goveđa anilin hidrofobirana podstava	1,23	0,0321	17,1937
U4	Goveđi cjepanik biljno štavljen za pokrivne tabanice	1,28	0,0125	12,6142
U5	Goveđi cjepanik za temeljne tabanice	2,42	0,0127	16,9118
U6	Pust za temeljne tabanice	2,30	0,0129	44,0648
U7	Dvoslojni kompozit za lice	3,00	0,01303	194,6227
U8	Dvoslojni kompozit za tabanice	5,50	0,1316	11,5378
U9	Termoplastični materijal za izradu tvrdica	1,36	0,0174	251,6865
U10	Goveđa napa za lice	1,82	0,0212	68,965
U11	Spužva za kragne	7,02	0,1447	31,783

Rezultati ispitivanja otpora prolasku topline i vodene pare prikazani u tab. 1 i na slikama sl. 2a i sl. 2b.



Slika 2: a. Rezultati ispitivanja otpora prolasku topline otpora prolasku vodene pare u m²PaW⁻¹, b. Rezultati ispitivanja otpora prolasku vodene pare

Podstavn materijali (uzorci U1, U2 i U3). Podstavn materijali U1, U2 i U3 imaju približno jednake vrijednosti otpora prolasku topline (0,027, 0,0195 i 0,0321 °C m²/W, tab. 2 sl. 2a i sl. 2b)). Najveći otpor prolasku vodene pare izmjereno je na uzorku U3 i njegova je vrijednost 17,1937 Pa m²/W, što odgovara njegovoj hidrofobiranoj strukturi. Uzorak U2 pokazuje znatno slabiji otpor prolasku vodene pare (5,5982 Pa m²/W) od vrijednosti uzoraka U3 i U1. Uzrok tome je razlika u debljini i vrsti kože.

Materijali za tabanicu (uzorci U4, U5, U6 i U8). Materijal za pokrivnu tabanicu U4 ima vrijednost otpora toplini 0,0125°C m²/W i vrijednost otpora prolasku vodene pare 12,6142 Pa m²/W što odgovara vrijednostima za unutrašnje dijelove obuće (tab. 2, sl. 2a i sl. 2b).

Materijali za temeljne tabanice U5, U6 i U8 pokazuju sljedeće razlike i sličnosti: U5 goveđi cjepanik ima vrijednost prolasku topline 0,0127 °C m²/W, a U6 pust 0,0129°C m²/W, dakle približno jednake vrijednosti, što odgovara njihovoj strukturi prirodnih materijala, približne debljine (2,42 i 2,30 mm, tab. 1) za jednake namjene. Uzorak U8 dvoslojni kompozitni materijal pokazuje znatno veći otpor prolasku topline koji iznosi 0,1316, što odgovara njegovoj strukturi i debljini (5,50mm), a sukladno tome i namjeni. Otpor prolasku vodene pare veći je kod uzorka U6 i iznosi 44,0648 Pa m²/W, dok uzorci U5 i U8 imaju vrijednosti 16,9118 odn. 11,5378 Pa m²/w). Prema tome, uzorak U8 ima razmjerno veći otpor prolaska topline, a istovremeno razmjerno manji otpor prolaska vodene pare. Taj se kompozit koristi za obuću za posebne namjene.

Materijal za lice (uzorci U7 i U10). Materijali za lice obuće U7 tekstilni kompozit i U10 goveđa koža pokazuju razmjerno niže vrijednosti otpora prolasku topline (0,01303 i 0,0212°C m²/W) i razmjerno visoku

vrijednost otpora prolasku vodene pare ($194,6227$ i $68,965$ Pa m^2/w) primjeren njihovoj strukturi i debljini (tab. 2, sl. 2a i sl. 2b).

Materijal za tvrdice (uzorak U9). Termoplastični materijal za tvrdice U9 pokazuje vrijednost otpora prolasku topline od $0,0174$ °C m^2/W , što odgovara vrijednostima ostalih materijala za unutrašnje dijelove obuće, a vrijednost otpora prolasku vodene pare od $251,6865$ Pa m^2/W ujedno je i najviši izmjeren na prezentiranim uzorcima, što odgovara strukturi i namjeni materijala (tab. 2, sl. 2a i sl. 2b).

Materijal za kragne. Spužva za kragne (uzorak U11) pokazala je najveći otpor prolasku topline, tj. dobar je toplinski izolator ($0,1447$ °C m^2/W) i približno je jednaka vrijednosti uzorka U8. Uzorci U8 i U11 imaju razmjerno najveće vrijednosti debljine ($5,5$ odn. $7,0$ mm) te su i zbog toga njihove vrijednosti otpora prolasku topline najveće (tab. 1 i 2, sl. 2a i sl. 2b).

4. Zaključak

Najveći otpor prolasku topline ima razmjerno najdeblji dvoslojni kompozit za tabanice ($5,50$ mm) i spužva za kragne ($7,02$ mm); ti su proizvodi i najbolji toplinski izolatori.

Razmjerno najmanji otpor prolasku vodene pare, tj. razmjerno najbolje „disanje“ materijala, imaju uzorci koji se koriste kao podstavni materijali (goveđa cjepanik podstava, svinjska anilin podstava, goveđa anilin hidrofobirana podstava, materijali za tabanice (goveđi cjepanik biljno štavljen i goveđi cjepanik za temeljne tabanice, te dvoslojni kompozit za tabanice).

Literatura

- [1] Skenderi Z., Salopek I., Akalović J.: Parametri termofiziološke udobnosti krzna za izradu obuće, *Koža & Obuća*, 57, broj 10-12, (2010), 57, Hrvatsko društvo kožara i obućara
- [2] Skenderi, Z.; Salopek, I.; Srdjak, M.: Ispitivanje otpornosti prolasku topline i vodene pare pomoću vruće ploče, Zbornik radova 1. znanstveno-stručno savjetovanje Tekstilna znanost i gospodarstvo, Zagreb: Sveučilište u Zagrebu Tekstilno-tehnološki fakultet, (2008), 225-228
- [3] Salopek Čubrić, I.; Skenderi, Z.; Mihelić-Bogdanić, A.: Metoda ispitivanja toplinskih svojstava odjevnih predmeta pomoću lutke, Zbornik radova 2. znanstveno-stručnog savjetovanja Tekstilna znanost i gospodarstvo, Zagreb : Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet, (2009), 209-212
- [4] Materijali tt. VIKO Varaždin
- [5] ISO 11092 Tekstil–fiziološki efekti–mjerenje otpora prolazu topline i vodene pare u statičkim uvjetima (test vrućom pločom)
- [6] Materijali tvrtke Measurement Technology Northwest

Zahvala

Rad je napravljen u okviru znanstveno-istraživačkog projekta Višefunkcionalni tehnički netkani i pleteni tekstili, kompoziti i pređe (šifra projekta 117-0000000-2984) kojeg financira Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa Republike Hrvatske.

KARAKTERIZACIJA PONAŠANJA TEKSTILNIH MATERIJALA PREMA VODI KAO ELEMENTU TERMOFIZIOLOŠKE UDOBNOSTI

CHARACTERISATION OF TEXTILE MATERIAL BEHAVIOUR TO WATER AS AN ELEMENT OF THERMOPHYSIOLOGICAL COMFORT

Ružica ČUNKO; Mirjana LJUBIĆ & Sanja ERCEGOVIĆ RAŽIĆ

Sažetak: Od elemenata bitnih za udobnost materijala istraženo je ponašanje u odnosu na vodu. Dobra kvasivost i sposobnost upijanja vode, a napose dobra sposobnost transporta vode kroz materijal, veoma su važni elementi termofiziološke udobnosti u uvjetima kod kojih dolazi do intenzivnog znojenja. Iako su takvi uvjeti karakteristični za intenzivnu fizičku aktivnost, znojenje se često javlja i tijekom spavanja, pa su dobri odnosi materijala i vode bitan preduvjet za dobru udobnost. Stoga su primjenom standardiziranih metoda ispitane sljedeće karakteristike: brzina potapanja materijala u vodu, kapacitet upijanja vode, sposobnost otjecanja vode kroz tekstilni materijal te brzina kapilarnog nadiiranja vode kroz materijal u vertikalnom smjeru. Dobiveni rezultati ukazuju na to da na ispitivana svojstva znatno utječu konstrukcijske karakteristike tekstilnog materijala, kako glede primijenjene vrste vlakana, tako i specifične konstrukcije materijala, što ukazuje na to da se pomnim projektiranjem konstrukcije plošnog proizvoda može ciljano utjecati na udobnost koju tekstilni materijal može pružiti u uvjetima intenzivnog znojenja, odnosno djelovanja vode.

Abstract: Textile material behavior to water as an important element of textile comfort was investigated. Good wicking properties and water absorption ability, and especially good surface run-off of water through the material are very important elements of thermophysiological comfort in conditions of intensive perspiration. Although such conditions are typical for intensive physical activity, perspiration often occurs during sleeping, and a good relationship between textile material and water represent an essential prerequisite of good comfort. Therefore, using the standard testing methods, the following characteristics are considered: liquid absorbency time; liquid absorptive capacity; ability of run-off through the textile material, and capillary rise of water by vertical test. The obtained results indicate the important impact of structural characteristics of textile material on the tested properties, both in terms of the applied kind of fibers and specific material construction. This comprehension signifies that careful fabric structure design may be a good way to design products of high textile comfort in conditions of intensive perspiration and water action, respectively

Ključne riječi: udobnost tekstila, elementi plošne strukture, upijanje vode, kapilarni transport vode

Keywords: textile comfort, elements of fabric structure, water absorption, capillary rise of water

1. Uvod

Na suvremene tekstilne materijale za osobnu primjenu postavljaju se sve viši zahtjevi, kako u pogledu njihovih tehničkih karakteristika, tako i marketinških. Kada je riječ o tekstilu za posteljinu, uz estetske karakteristike poseban je naglasak na osiguravanju udobnosti. To prvenstveno znači ugodan dodir s kožom i stvaranje suhe mikroklimе uz tijelo tijekom spavanja. Elementi kojima se postižu tekstilne konstrukcije koje osiguravaju takva svojstva brojni su i raznoliki - od odabira vrste vlakana, slojevite strukture plošne tekstilije, optimiranja rasporeda i kombinacija elemenata strukture do specijalnih obrada materijala. Upravo stoga u novije se vrijeme za izradu madraca proizvode plošne tekstilije raznih konstrukcija, a istraživanje utjecaja konstrukcijskih karakteristika tekstilnih materijala za madrace na ponašanje prema vodi kao važnom čimbeniku udobnosti predmet je ovog rada.

O udobnosti tekstilnih materijala

Pojmom *udobnost tekstila* (engl. *textile comfort*) opisuje se može li tekstilni proizvod (npr. odjeća, posteljinu i dr.), i u kojoj mjeri, tijekom uporabe osobi (korisniku) osigurati psihofizički osjećaj ugone. To prvenstveno znači osiguranje osjećaja ugodne topline, ugodna dodira tekstilije s kožom i fizičke nesputanosti (osobito ako je riječ o odjeći). Često se koristi i pojam *osjetilni komfor* kojim se naglašava subjektivni doživljaj različitih osjeta tijekom nošenja odjeće, odnosno korištenja tekstilije. Pojam obuhvaća više aspekata ljudskih osjeta:

vizualni (estetski komfor), termički (hladno/toplo), osjet boli/neugode (bockanje, grebanje, svrbež), dodira (gladak, grub, maljav, mekan, krut) i sl.

Objektivna karakterizacija udobnosti vrlo je zahtjevno ispitivanje jer je udobnost tekstilnih proizvoda za osobnu uporabu veoma složeno svojstvo pri čijem vrednovanju veliko značenje ima subjektivni doživljaj. Ipak, tekstilni se stručnjaci slažu u pogledu brojnih čimbenika koji utječu na svojstvo udobnosti tekstilije - od onih vezanih uz karakteristike tekstilnog materijala, čimbenika vezanih uz okolinu u kojoj se tekstilni proizvod koristi, fizičke aktivnosti korisnika do psiho-fizioloških osobina pojedinca - korisnika. Pri sveobuhvatnoj ocjeni udobnosti valjalo bi zato uzeti u obzir čimbenike iz svih tih kategorija, što nije jednostavno, pogotovo zato što su neki od njih teško mjerljivi. Stoga se procjena udobnosti pri npr. projektiranju tekstilnih materijala za namjene kod kojih je dobra udobnost osobito značajan zahtjev, najčešće svodi na ograničeni broj objektivno mjerljivih svojstava koja bitno određuju udobnost.

Posebno važnu ulogu pri osiguranju dobre (ili loše) udobnosti imaju sorpcijska svojstva tekstilije pa se u praksi najčešće termofiziološka udobnost ocjenjuje na temelju tih karakteristika. Sorpcijska svojstva karakteriziraju odnose tekstilije i vlage, odnosno kapljevite vode. O vrijednostima tih svojstava bitno ovise parametri mikroklima koja se stvara u sustavu *ljusko tijelo / tekstilni materijal / daljnja okolina*, a upravo o njima bitno ovisi osjećaj veće ili manje termofiziološke ugone.

Dobra sorpcijska svojstva tekstilije omogućuju dobru apsorpciju i transport vlage iz mikroklima stvorene uz tijela u okolni prostor, pritom održavaju mikroklimu suhom i osiguravaju osjećaj udobnosti. Dobra zrakopropusnost dodatno pogoduje tim procesima i osjećaju udobnosti. Stoga su za dobru udobnost, pored sirovinskog sastava tekstilije, veoma značajne mikro- i makro-konstruktivne karakteristike tekstilije.

Ukoliko pri višoj tjelesnoj temperaturi dođe do jačeg znojenja, mikroklima se zasiti vodenom parom te dolazi do kondenzacije kapljeviteg znoja. Za održavanje osjećaja udobnosti u takvim uvjetima veoma su važne karakteristike tekstilnog materijala koje se odnose na ponašanje prema vodi, tj. važno je znati u kojoj je mjeri tekstilni materijal sposoban odvoditi kapljevitu vodu iz mikroklima i s tijela, koliki je kapacitet upijanja vode, koliko brzo otpušta vodu u okolinu i sl. Vlažnost tekstilije u dodiru s kožom jedan je od bitnih elemenata koji utječu na osjećaj neudobnosti izazvan tzv. „*post-chill*“ efektom neugodna hlađenja koje se osjeća kada se tekstilija u dodiru s kožom napije znoja. Osjećaj hladna dodira posljedica je složenog mehanizma dinamičkih procesa prijenosa vlage i topline kroz tekstiliju, ovisno o ambijentalnim uvjetima i parametrima mikroklima stvorene uz tijelo [1,2].

2. Eksperimentalni dio

U okviru ovoga rada istražen je element udobnosti koji proizlazi iz ponašanja tekstilnih materijala za madrace prema vodi te ovisnost značajki tog ponašanja o specifičnim konstrukcijskim karakteristikama materijala.

2.1. Ispitivani tekstilni materijali

Za ispitivanje su odabrani višeslojni tekstilni materijali renomiranog domaćeg proizvođača madraca. Dekompozicijom su utvrđene konstrukcijske karakteristike tekstilija, a standardnim metodama kvalitativne i kvantitativne analize utvrđen je sirovinski sastav pojedinih sastavnih dijelova složenih tekstilnih struktura. Utvrđene konstrukcijske karakteristike ispitivanih uzoraka prikazane su u tab. 1.

Tablica 1: Struktura i sirovinski sastav ispitivanih materijala

Naziv uzorka	Osnovna konstrukcija	Opis elemenata strukture		Sirovinski sastav	Udio (%)
ALOA VERA	Troslojna pletena struktura; Slojevi spojeni iglanjem; Specijalna dorada - omekšavanje s vodoodbojnim učinkom	1.sloj	Desno-lijevo kulirno pletivo	pamuk	32,9
		2.sloj	Multifilamentna teksturirana pređa	poliestersko vlakno (PES)	24,5
		3.sloj	Desno-lijevo kulirno pletivo	poliestersko vlakno (PES)	42,6
OXYGEN	Troslojna pletena struktura; Slojevi spojeni iglanjem	1.sloj	Desno-lijevo kulirno pletivo	pamuk	45,8
		2.sloj	Multifilamentna teksturirana pređa	poliamidno vlakno (PA 6,6)	32,9
		3.sloj	Desno-lijevo kulirno pletivo	poliestersko vlakno (PES)	21,3
HYDROFAST	Troslojna pletena struktura; Slojevi spojeni iglanjem	1.sloj	Desno-lijevo kulirno pletivo	pamuk	44,9
		2.sloj	Multifilamentna teksturirana pređa	poliamidno vlakno (PA 6,6)	31,1
		3.sloj	Desno-lijevo kulirno pletivo	poliestersko vlakno (PES)	23,9
MICROCARE	Troslojna pletena struktura; Slojevi spojeni iglanjem	1.sloj	Desno-lijevo kulirno pletivo	pamuk	26,8
		2.sloj	Multifilamentna teksturirana pređa	akrilonitrilno vlakno (PAN)	17,8
		3.sloj	Desno-lijevo kulirno pletivo	poliamidno vlakno (PA 6,6)	32,7
				poliestersko vlakno (PES)	22,7

2.2. Ispitivane karakteristike i primijenjene metode ispitivanja

Pored temeljne konstrukcije prikazane u tab. 1, utvrđene su druge konstrukcijske karakteristike materijala koje mogu utjecati na ponašanje tekstilije spram vode. To su: *plošna masa PM* [g/m^2] - prema normi HRN ISO 3801, *debljina d_x* [mm] - prema HRN EN ISO 5084 uz pritisak od $x = 10 \text{ cN/cm}^2$, *propusnost zraka R* [mm/s] - prema ISO 9237, *stlačivost S_x* [%] - kao postotak smanjenja debljine pri deset puta većem pritisku (d_{10x}) i poroznost V_p [%] prema [2], a kao mjerilo udjela šupljina u plošnoj tekstiliji. U svrhu karakterizacije ponašanja ispitivanih materijala prema vodi određivane su veličine navedene i sažeto opisane u tab. 2, u skladu sa standardiziranim metodama citiranim u istoj tablici.

Tablica 2: Veličine za karakterizaciju ponašanja tekstilnih materijala prema vodi i metode ispitivanja [3,4]

Fizička veličina		Metoda ispitivanja	
Ispitivanje ponašanja tekstilnih materijala prema vodi	Vrijeme upijanja tekućine, LAT [s]	EN ISO 9073-6:2000 - <i>Liquid Absorbency time</i>	Vrijeme u [s] potrebno da se uzorak u definiranim uvjetima potpuno potopi u tekućini; Otopina za uranjanje: 0,9%-tna otopina NaCl Dimenzije uzorka: 76 ± 1 mm, u smjeru osnove ukupne mase $5 \pm 0,1$ g.
	Kapacitet upijanja tekućine, LAC [%]	EN ISO 9073-6:2000 - <i>Liquid Absorptive Capacity</i>	Određuje se količina tekućine koja se zadrži u uzorku određenih dimenzija, nakon određenog vremena tijekom kojeg je uzorak potpuno uronjen u tekućini; dimenzije uzorka: 100 ± 1 mm x 100 ± 1 mm; vrijeme uranjanja: 60 s. Izračunava se LAC [%] prema izrazu: $LAC = \frac{m_n - m_k}{m_k} \cdot 100$ gdje je: m_k - masa suhog uzorka [g] m_n - masa mokrog uzorka [g]
	Visina vertikalnog nadiranja vode, h [mm]	EN ISO 9073-6:2000 - <i>Liquid Wicking Rate</i>	Mjeri se visina fronte nadiruće vode nakon 10, 30, 60, 90, 120, 240 i 300 s, a potom nakon svakih 60 s do postignuća maksimalne fronte visine stupca; Dimenzije uzorka: oblik trake 250 ± 1 mm x 30 ± 1 mm,
	Sposobnost otjecanja tekućine, RO [%]	EN ISO 9073-11:2002 - <i>Run-off</i>	Određuje se udio tekućine RO u [%], koji pod definiranim uvjetima otječe kroz materijal u sabirnu posudicu; Preko uzorka postavljenog na kosu podlogu (25°) obloženu filtarskim papirom izlije se definirana količina tekućine i mjeri dio koji otječe kroz materijal; Tekućina: 0,9%-tna otopina NaCl; Dimenzije uzorka: 140 ± 2 mm x 280 ± 2 mm.

3. Rezultati i rasprava

3.1 Makro- i mikro-konstrukcijske karakteristike i poroznost

Rezultati analize konstrukcijskih karakteristika pletenih struktura i s njima povezanih značajka - stlačivosti, poroznosti i zrakopropusnosti - prikazani su u tab. 3.

Tablica 3: Dimenzijske karakteristike, stlačivost i poroznost ispitivanih uzoraka

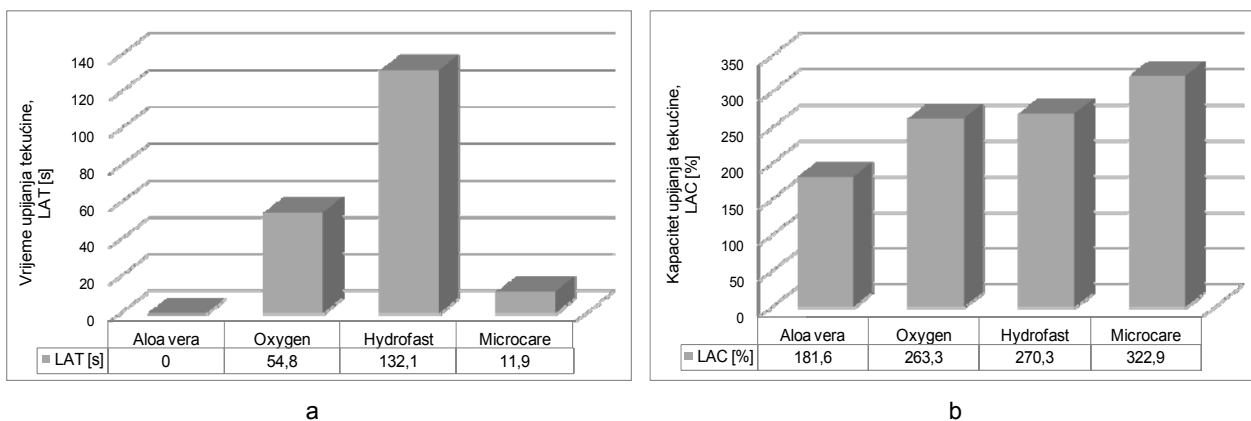
Oznaka uzorka	Plošna masa, m_A [g/m^2]	Debljina, d [mm]		Stlačivost, S_x [%]	Poroznost, V_p [%]	Propusnost zraka	
		d_x	d_{10x}			R [mm/s]	P [Pa]
ALOA VERA	191,6	0,89	0,78	12,4	85,14	700,7	30
OXYGEN	355,6	1,36	1,28	5,9	85,23	403,0	50
HYDROFAST	314,1	1,37	1,26	8,0	86,93	409,2	50
MICROCARE	347,8	1,51	1,39	7,9	89,40	543,9	50

Iz tablice je vidljivo da uzorak *Aloa vera* ima znatno manju plošnu masu i debljinu od ostala tri materijala, a pod usporedivim uvjetima pokazuje najveću stlačivost. Na tom je uzorku utvrđena i najveća propusnost zraka. Po propusnosti ga slijedi najdeblji uzorak (*Microcare*), što ukazuje na utjecaj parametara pletene strukture. Preostala dva uzorka - *Oxygen* i *Hydrofast* - slični su prema plošnoj masi i debljini, a utvrđene su i bliske vrijednosti za propusnost zraka.

3.2 Sposobnost upijanja, propuštanja i odvođenja tekućine

Kao tekućina u svim je pokusima korištena 0,9%-tna otopina NaCl, koja se u normi EN ISO 9073-8 preporuča kao prikladna simulacija za tjelesne izlučevine.

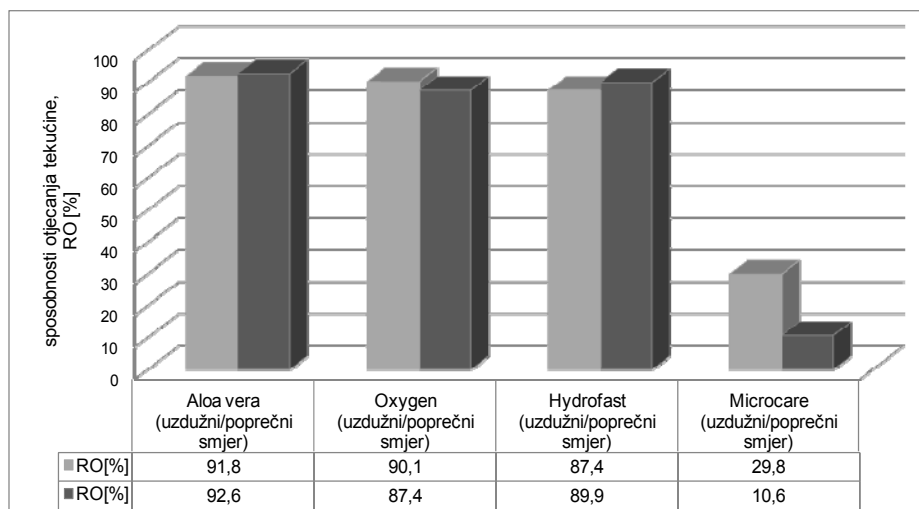
Rezultati određivanja vremena upijanja do potapanja (LAT), sposobnosti upijanja tekućine (LAC) te sposobnosti otjecanja (RO) prikazani su na sl. 1 i 2. Brzina vertikalnog nadiranja vode kroz uzorak kao mjerilo kapilariteta ispitivanih materijala prikazana je na sl. 3.



Slika 1: Rezultati ispitivanja sposobnosti upijanja tekućine: a) vrijeme upijanja do potapanja, LAT [s] i b) kapacitet upijanja tekućine, LAC [%]

Rezultati ispitivanja vremena do potapanja uzorka u tekućini (LAT) prikazani na sl. 1a pokazuju da se uzorak *Aloa vera* ne kvasi tekućinom u uvjetima koje propisuje metoda, premda sadrži 33% pamuka. To je posljedica specijalne dorade - omekšavanja s vodoodbojnim učinkom. Troslojni uzorak naziva *Microcare*, izrađen od čak 4 vrste vlakana, pri čemu je pamuk zastupljen sa 26,8%, a ostalo su PES, PA 6,6 i PAN vlakna, pokazuje izvrsnu kvasivost, uz vrijeme potapanja od 11,9 s. Indikativne su i vrijednosti utvrđene za uzorak *Hydrofast* kod kojeg su potrebne čak 132 s da se promoči i potopi, premda sadrži gotovo 45% pamuka. Ti rezultati ukazuju na to da za dobru kvasivost nije presudan veliki kvantitativni udjel higroskopskog vlakna u kombinaciji s umjetnim, već valja pretpostaviti da značajniju ulogu imaju površinska svojstva materijala postignuta doradbenim procesima te konstrukcijske karakteristike višeslojne tekstilije.

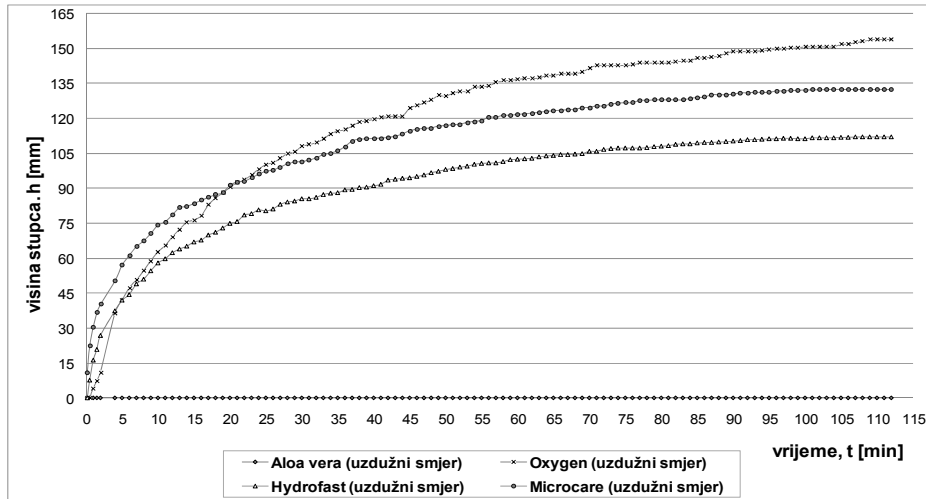
Rezultati određivanja kapaciteta upijanja tekućine (LAC) na sl.1b pokazuju da najveću sposobnost upijanja ima *Microcare*, najmanju uzorak *Aloa Vera*, dok su na uzorcima *Oxygen* i *Hydrofast* utvrđene slične vrijednosti. Može se pretpostaviti da većem kapacitetu upijanja tekućine uzoraka *Oxygen* i *Hydrofast* pridonosi veliki udjel pamuka u sirovinskom sastavu. Uzorci *Oxygen* i *Hydrofast* istog su kvalitativnog i sličnog kvantitativnog sastava te između njih postoji korelacija u ispitivanjima LAT i LAC vrijednosti.



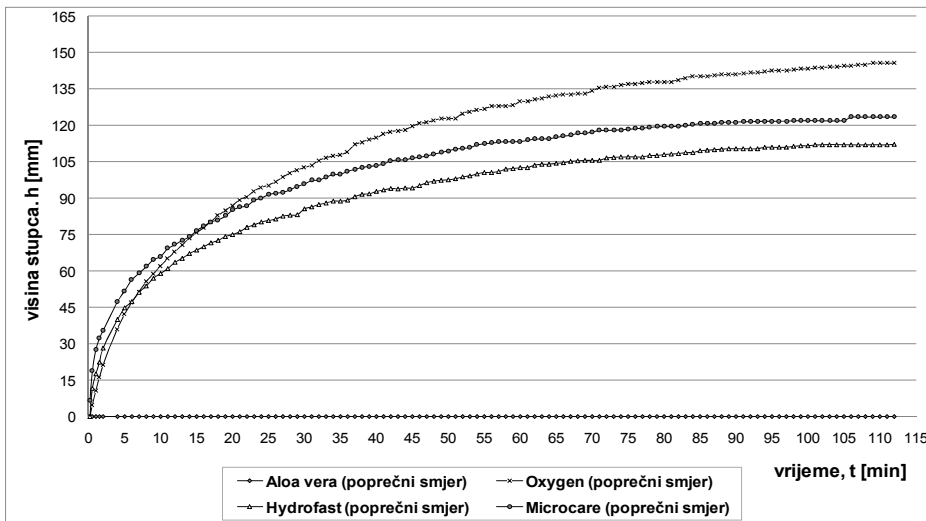
Slika 2: Rezultati ispitivanja sposobnosti otjecanja tekućine kroz uzorak, RO [%]

Za dobra funkcionalna svojstva tekstilnih materijala za madrace u pravilu je poželjna što bolja sposobnost otjecanja tekućine, ukoliko se voda zahvaljujući prikladnoj konstrukciji madraca može odvoditi iz postelnog

sustava. Ako se pak kondenzirana voda zadržava u mikroklimi, tada je za udobnost najvažniji kapacitet upijanja tekućine. Sl. 2 pokazuje da se u pogledu otjecanja vode kroz materijal uspoređivani uzorci *Aloa vera*, *Oxygen* i *Hydrofast* gotovo ne razlikuju, a od njih po malo sposobnosti otjecanja odskaače uzorak *Microcare*, koji ima najveći kapacitet upijanja tekućine (LAC, sl. 1b), a i najbrže se prokvasi (vrijeme potapanja LAT je najmanje, sl. 1a). Promatrajući samo tekstilni materijal, prema utvrđenim vrijednostima taj se uzorak ističe kao najbolji za predviđenu namjenu u pogledu ponašanja prema vodi. Međutim, visoke vrijednosti otjecanja utvrđene na uzorcima *Oxygen* i *Hydrofast*, koji nisu loši ni u pogledu apsorpcijskih pokazatelja, mogu u kombinaciji s odgovarajuće propusnom krutom konstrukcijom madraca također rezultirati održavanjem kvalitetnih parametara mikroklimi tijekom odmora u postelji. Stoga je pri optimiranju materijala za dobru udobnost potrebno uzeti u obzir sve komponente posteljnog sustava.



a



b

Slika 3: Brzina vertikalnog nadiranja tekućine ispitivanih uzoraka: a) uzdužni smjer izrade i b) poprečni smjer izrade

Rezultati određivanja brzine vertikalnog nadiranja tekućine kroz uzorak prikazani su na sl. 3a i 3b. Općenito uzevši, uočljiv je sličan kvalitativni tijek krivulja dobivenih na uzorcima *Oxygen*, *Hydrofast* i *Microcare*, dok na uzorku *Aloa Vera*, koji ima hidrofobnu površinu, nije utvrđeno ni nadiranje tekućine kroz uzorak ($h=0$ mm). Također je vidljivo da ne postoji značajnija razlika u transportu tekućine po vertikali za uzdužni i poprečni smjer materijala, te se može reći da su u pogledu te karakteristike plošne strukture jednolike. Najbolji transport tekućine po vertikali utvrđen je na uzorku *Oxygen* - kako u pogledu brzine nadiranja, tako i u pogledu maksimalne visine fronte tekućine. Kod uzorka *Hydrofast* - vrlo slične konstrukcije, sastava i ukupne volumne poroznosti - utvrđene su nešto manje vrijednosti visine fronte i brzine nadiranja tekućine po vertikali. Bolji rezultat na uzorku *Oxygen* mogao bi se tumačiti ponešto zbijenijom strukturom tog uzorka (debljina mu je kao i kod uzorka *Hydrofast*, a plošna masa znatno veća, tab.3), posljedica koje je pojačana poroznost kapilarnih dimenzija koja doprinosi izvrsnom transportu tekućine kroz uzorak.

4. Zaključci

- Dobiveni rezultati ukazuju na to da konstrukcijske karakteristike tekstilnih materijala za madrace utječu na ponašanje prema vodi, tj. na kvasivost materijala, kapacitet upijanja vode, sposobnost propuštanja i kapilarnog prijenosa vode kroz materijal. Te su pak karakteristike vrlo važne za osiguranje udobnosti tekstilije, osobito u uvjetima znojenja koje se nerijetko javlja tijekom sna, jer o njima ovise parametri mikroklimе koja nastaje uz tijelo i u posteljnog sustavu.
- Pokazalo se da se učinkovite sorpcijske karakteristike glede odvođenja vlage i vode iz prostora mikroklimе izvrsno postižu kod višeslojnih pletenih struktura i kombinacijom primjene sintetskih i prirodnih vlakana. Dobra sposobnost prenošenja vlage i vode slabo apsorbirajućih sintetskih vlakana i dobra apsorptivna svojstva prirodnih vlakana najbolje su iskorištene tako što su sintetska vlakna (PES, PA i PAN) primijenjena u unutarnjim slojevima tekstilnog materijala, a dobro apsorptivno pamučno vlakno u vanjskom sloju.
- Optimiranjem plošne mase, debljine i poroznosti valja postići što veći udjel pora kapilarnih dimenzija, jer je utvrđeno da takva mikrostruktura osigurava najbolji transport tekućine, a time i najučinkovitije uklanja znoj iz mikroklimе. Šupljinama kapilarnih dimenzija brzo se odvodi vlaga iz prostora mikroklimе stvorene uz tijelo prema vanjskom sloju materijala, čime se sprječava stanje zasićenja vlagom i kondenzacija suviška plinovite vode u kapljevitu. Time se u određenoj mjeri pridonosi i boljim antialergijskim i antibakterijskim svojstvima jer je kondenzacija vode na hladnim površinama pogodna kao podloga za razvoj grinja i plijesni.
- Pri vrednovanju udobnosti postelnog rublja na temelju vrijednosti pojedinih veličina vezanih uz ponašanje tekstilnog materijala prema vodi (LAT, LAC, RO), važno je uzeti u obzir i karakteristike krute strukture madraca, odnosno cijelog krevetnog sustava.
- Rezultati provedenih istraživanja ukazuju na to da se pomnim projektiranjem konstrukcije plošnog proizvoda (broj i značajke slojeva, vrsta vlakana odnosno pređa u pojedinim slojevima i njihov raspored u odnosu na dodir s tijelom) može ciljano utjecati na udobnost koju tekstilni materijal može pružiti u uvjetima intenzivnog znojenja, odnosno djelovanja vode.

Literatura

- [1] Layton J. M.: *The science of Clothing Comfort*, The Textile Institut, Manchester, (1997)
- [2] Čunko R.: *Ispitivanje tekstila*, Fizikalne i instrumentalne metode karakterizacije osnovnih svojstava tekstilija, Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet, ISBN 86-329-0180-X, Zagreb, (1995)
- [3] EN ISO 9073-6:2000: Textiles - *Test methods for nonwovens - Part 6: Absorption*.
- [4] EN ISO 9073-11:2002: Textiles - *Test methods for nonwovens - Part 11: Run-off*.

KVALITETA PLETIVA – OSNOVA ZA PROJEKTIRANJE DJEČJE ODJEĆE

KNITTING QUALITY – BASIS FOR CHILDREN'S KNITWEAR DESIGN

Nikolina GRGIĆ; Vedrana ŠEHAGIĆ; Marina ŠIKIĆ & Antoneta TOMLJENOVIĆ

Sažetak: U radu je provedeno vrednovanje uporabnih i funkcionalnih svojstava pamučnih pletiva različitih boja (interlok i podstavnog prepleta). Utvrđena je dimenzijska stabilnost pletiva nakon pet uzastopnih ciklusa kućanskog pranja, sklonost pilingu te UV zaštitna učinkovitost spektrometrijskim ispitivanjem početnih uzoraka, pet puta opranih uzoraka te uzoraka nakon 7000 habajućih ciklusa u suhom i mokrom stanju. Ispitivanjem je utvrđena ovisnost dimenzijskih promjena pletiva u pranju o strukturnim karakteristikama pletiva, ovisnost sklonosti pilingu o vrsti habajućeg sredstva te promjene UV zaštitnih svojstava pletiva nakon simulacije uporabe i njege. Potvrđena je opravdanost poznavanja kvalitete pletiva u cilju olakšanog projektiranja dječje odjeće. Prikazana su idejna rješenja za izradu ljetne dječje odjeće koja bi rezultirala proizvodima visoke uporabne i funkcionalne kvalitete.

Abstract: The paper investigates the functional quality of interlock and fleecy cotton knitting in different colors by determination of dimensional stability after multiple domestic washing, fabric propensity to surface pilling and fabric UV protective properties by spectrometric testing of new samples, 5 times washed samples and samples after 7000 piling rubs in a dry and wet state. The results obtained indicate: dependency of dimensional changes in washing on fabric structural characteristics, dependency of pilling affinity on the abrasant type and the changes UV protective properties of the samples after simulation of wear and care. It is confirmed justification of knowledge of knitting quality in the phase of designing children knitwear. Ideas for children knitwear of high functionality are presented.

Ključne riječi: kvaliteta pletiva, projektiranje dječje odjeće, dimenzijska stabilnost, piling, UV zaštita

Keywords: knitting quality, children's knitwear design, dimensional stability, pilling, UV protection

1. Uvod

Na ljetnu pletenu dječju odjeću i odjeću za dojenčad koja se nalazi u direktnom dodiru s kožom i često je izložena utjecaju vode i tjelesnih izlučina te Sunčeva ultraljubičasta (UV) zračenja, kao i učestalim pranjima i pojačanom habanju koje uvjetuje pojavu pilinga, postavljaju se visoki uporabni i funkcionalni zahtjevi. Stoga bi kvalitetna pletiva za izradu odjeće trebala zadržati što veću dimenzijsku stabilnost i imati manju sklonost stvaranju površinskog pilinga u stvarnim uvjetima uporabe te osigurati visoku UV zaštitnu učinkovitost [1]. U cilju potvrde opravdanosti poznavanja kvalitete pletiva i s tim u vezi olakšanog projektiranja dječje odjeće, u radu je provedeno vrednovanje uporabnih i funkcionalnih svojstava pamučnih pletiva. Temeljem provedene analize, osmišljena su idejna rješenja za izradu ljetne dječje odjeće koja bi rezultirala proizvodima visoke uporabne i funkcionalne kvalitete.

2. Eksperimentalni dio

Vrednovanje kvalitete provedeno je na dvije skupine interlok pletiva (pamučnim i mješavini pamuka s elastanskim vlaknima) te pletivima podstavnog prepleta, u roza i svijetlo plavoj boji koje se najčešće koriste za izradu dječje odjeće. Sirovinski sastav i osnovne konstrukcijske karakteristike pletiva prikazane su u tab.1.

Tablica 1: Sirovinski sastav i konstrukcijska karakterizacija pletiva (boja: R - roza i SP - svijetlo plava)

Uzorak	Sirovinski sastav	Preplet	Finoća pređe [tex]	Plošna masa [g m ⁻²]	Debljina [mm]	Broj nizova i redova/cm
1R	100 % pamuk	interlok	15,0	192	0,54	14,5/16
1SP						
2R	96 % pamuk 4% elastansko vlakno	interlok	15,0	282	0,86	18/17
2SP						
3R	100 % pamuk	podstavni (3+1)	15,0	255	0,62	12/18
3SP						

U radu su istražena uporabna i funkcionalna svojstva pletiva utvrđivanjem:

- **dimenzijske stabilnosti** nakon pet uzastopnih ciklusa kućanskog pranja (HRN EN ISO 6330) prema postupku veoma blagog pranja 7A, predviđenim za osjetljive proizvode, pri temperaturi 40 °C te postupku 3A, uz normalno mehaničko pokretanje i temperaturu 60 °C. Nakon sušenja na ravnoj podlozi (postupak C) utvrđen je postotni udio promjena dimenzija pletiva u smjeru duljine i širine (HRN EN 25077).
- **sklonosti nastanka površinskog pilinga** (HRN EN ISO 12945-2) na habalici po Martindaleu. Kako pojava pilinga ovisi o vrsti odjevnog predmeta te ponašanju pletiva tijekom primjene koje je često u izravnom kontaktu s različitim materijalima, provedeno je habanje ispitivanih pletiva o istovrsno pletivo te pletiva o standardnu vunenu tkaninu. Sklonost pilingu ocijenjena je nakon provedenih 125, 500, 1000, 2000, 5000 i 7000 habajućih ciklusa, ocjenama od 5 (najbolja) do 1 (najlošija)
- **UV zaštitne učinkovitosti** pletiva u skladu sa HRN EN 13758-1, a prema programu ispitivanja UV Standarda 801 [2] - spektrometrijskim ispitivanjem početnih uzoraka, pet puta opranih uzoraka (☀, ☀) te uzorak nakon 7000 habajućih ciklusa u suhom i mokrom stanju. Prije ispitivanja u mokrom stanju svaki uzorak je namakan 15 min u destiliranoj vodi sobne temperature te ocijeđen uz definirane uvjete. Izmjerene su vrijednosti prosječne UVA i UVB transmisije uzoraka (četiri puta u smjeru osnove i četiri puta u smjeru potke) primjenom Varian Cary 50 spektrofotometra s integriranom sferom, te izračunate UPF vrijednosti (faktor zaštite od UV zračenja). Prema zahtjevima norme EN 13758-2, uzorak se ne može deklarirati UV zaštitnim ukoliko utvrđena UPF vrijednost nije veća od 40.

3. Rezultati i rasprava

Ispitivanjem je utvrđena ovisnost dimenzijskih promjena pletiva u pranju o strukturnim karakteristikama pletiva (tab. 2). Nakon provedenih 5 uzastopnih ciklusa pranja kod svih uzoraka pletiva došlo je do skupljanja. Kod pletiva interlok prepleta utvrđeno je veće skupljanje u smjeru duljine. Skupljanje u smjeru širine manje je izraženo kod druge skupine interlok pletiva izrađenih u mješavini s elastanskim vlaknima, što ukazuje na njihovu bolju dimenzijsku stabilnost. Za razliku od prve dvije skupine pletiva, kod treće skupine (podstavnih) pletiva utvrđeno je veće skupljanje u smjeru širine. Povećanje temperature i mehanike pranja minimalno utječe na povećanje dimenzijskih promjena interlok pletiva u smjeru širine, dok je kod podstavnih pletiva utjecaj značajniji u oba smjera.

Tablica 2: Promjene dimenzija pletiva u smjeru duljine i širine nakon pet uzastopnih ciklusa pranja prema HRN EN ISO 6330-7A i 3A (boja: R - roza i SP - svijetlo plava)

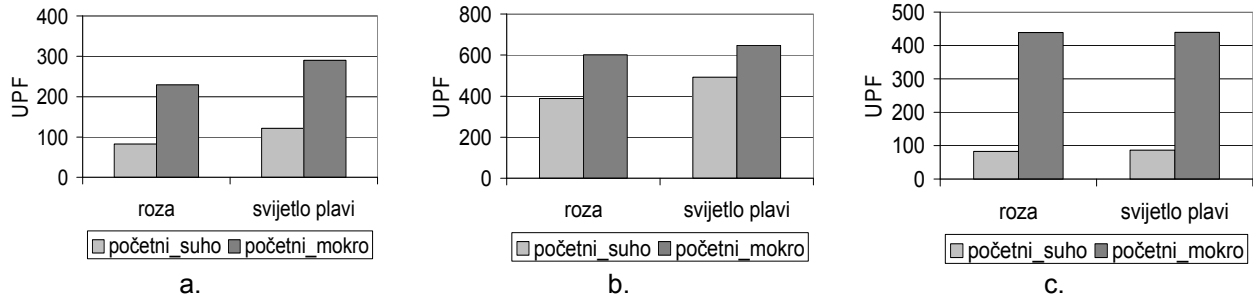
Uzorak	Dimenzijska stabilnost ☀		Dimenzijska stabilnost ☀	
	Duljina [%]	Širina [%]	Duljina [%]	Širina [%]
1R	-9,0	-2,5	-9,0	-4,5
1SP	-9,0	-3,5	-9,0	-5,0
2R	-8,0	-1,0	-8,0	-2,0
2SP	-9,0	-1,0	-9,0	-2,0
3R	-3,5	-7,5	-4,5	-8,5
3SP	-4,5	-10,5	-5,5	-12,0

Tablica 3: Ocjena sklonosti nastanka površinskog pilinga - habanjem pletiva o pletivo (PL/PL) i pletiva o standardnu vunenu tkaninu (PL/TK) nakon definiranog broja habajućih ciklusa (boja: R - roza i SP - svijetlo plava)

Uzorak	Habajuće sredstvo	Ocjena sklonosti pilingu					
		Broj habajućih ciklusa					
		125	500	1000	2000	5000	7000
1R	PL/PL	4-5	4	3-4	3-4	3-4	3-4
1SP	PL/TK	3-4	3	2-3	2-3	2-3	2-3
2R	PL/PL	4-5	4-5	3-4	3-4	3-4	3-4
2SP	PL/TK	4	3-4	3	3	3	3
3R	PL/PL	4-5	4	4	4	3-4	3
3SP	PL/TK	3-4	3	3	3	2-3	2

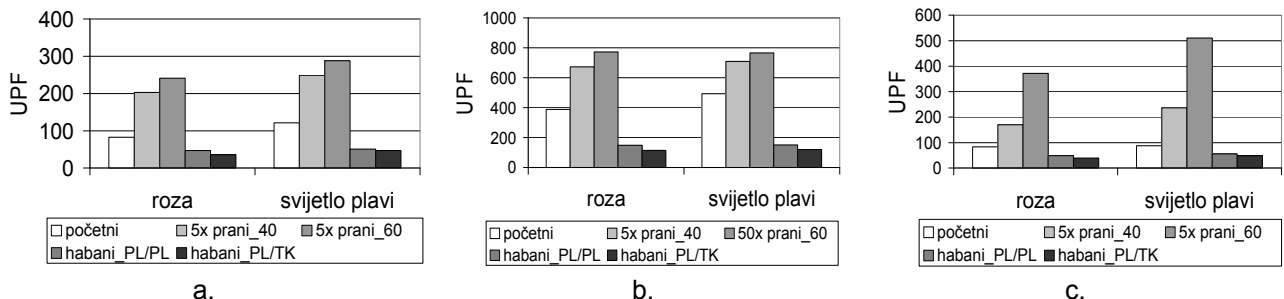
Ocjene sklonosti pletiva stvaranju površinskog pilinga prikazane su u tab. 3. Nakon 1000 ciklusa izgled pletiva interlok prepleta se ne mijenja značajno. Kod podstavnih pletiva se značajnije sniženje prosječne ocjene sklonosti pilingu uočava tek kod 5000 habajućih ciklusa. Grudice zamršenih vlakana na površini pletiva uglavnom narušavaju estetski izgled odjevnog predmeta. Stoga je treća skupina pletiva, koja zadržava zadovoljavajuće estetske karakteristike dulje vrijeme, pogodna za izradu dječje odjeće starijeg

uzrasta koja su stalno u pokretu. Ispitivanjem je utvrđena ovisnost sklonosti pilingu o vrsti habajućeg sredstva. Prema očekivanju, lošije ocjene utvrđene su nakon habanja pletiva o standardnu vunenu tkaninu. Pletena odjeća, posebice ona namijenjena dojenčadi, u izravnom je kontaktu s raznim materijalima tijekom njihova puzanja, boravka u kolicima ili krevetiću. Lošije ocjene nakon 7000 habajućih ciklusa, posebice kod tanjih pletiva, ukazuju na mogućnost trošenja pletiva do kojeg dolazi uslijed otkidanja grudica vlakana, što umanjuje njihovu uporabnu i funkcionalnu vrijednost.



Slika 1: UPF vrijednosti početnih uzoraka u suhom i mokrom stanju: a. prva skupina (interlok) pletiva, b. druga skupina (interlok) pletiva, c. treća skupina (podstavnih) pletiva

U radu su za izradu dječje odjeće ciljano odabrana pletiva veće gustoće i kompaktnosti koja osiguravaju manju transmisiju UV zračenja. Neovisno o prepletu, svi roza uzorci pokazuju manju UV zaštitnu učinkovitost u odnosu na uzorke u svijetlo plavi boji (sl. 1). Ispitivanje UV zaštitne učinkovitosti mokrih uzoraka [3] veoma je bitno za ljetnu pletenu dječju odjeću koja je često izložena utjecaju vode i tjelesnih izlučina. Kod svih mokrih početnih uzoraka (sl. 1), te mokrih uzoraka izloženih laboratorijskim postupcima simulacije nošenja i njege, utvrđeno je povećanje UPF vrijednosti uvjetovano povećanim skupljanjem i bubrenjem pamučnih vlakana.



Slika 2: UPF vrijednosti početnih uzoraka pletiva, pet puta opranih uzoraka na 40°C i 60°C te uzoraka nakon 7000 habajućih ciklusa o istovrsno pletivo (PL/PL) te standardnu vunenu tkaninu (TK/PL) u suhom stanju: a. prva skupina (interlok) pletiva, b. druga skupina (interlok) pletiva, c. treća skupina (podstavnih) pletiva

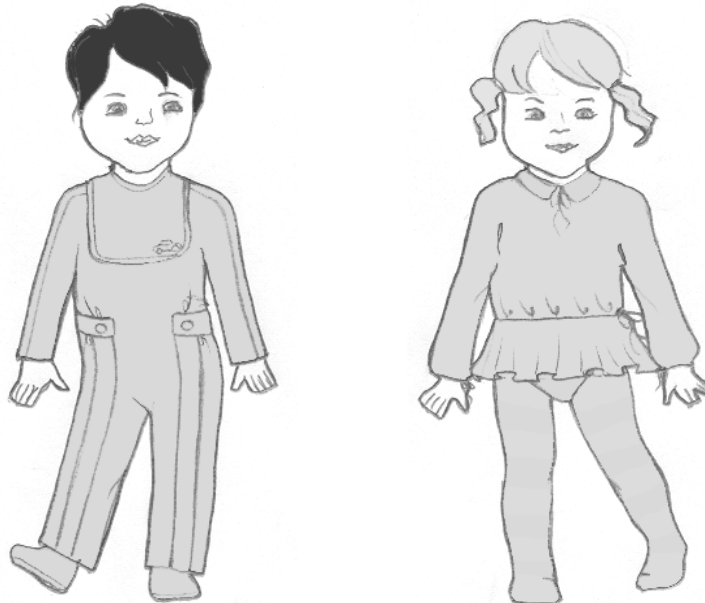
Nakon pet uzastopnih ciklusa pranja, zbog skupljanja, dolazi do povećanja UPF vrijednosti svih uzoraka. S povećanjem temperature i mehanike pranja značajnost promjena je veća (sl. 2). Utvrđeno je da se nakon 7000 habajućih ciklusa UV zaštitna učinkovitost uzoraka značajno smanjuje. U slučaju habanja sa standardnom vunenom tkaninom dolazi do većeg smanjenja zaštite - u prosjeku za dvije trećine početne UPF vrijednosti pletiva. Kod dvije serije tanjih pletiva u roza boji utvrđen je UPF manji od 40 te se ona nakon 7000 habajućih ciklusa ne mogu smatrati UV zaštitnim (sl. 2a. i 2c.). Kako do izrazitijeg trošenja materijala uglavnom dolazi na mjestima pojačanog habanja (laktovi, koljena i sl.), odjeća bi na navedenim mjestima trebala imati višeslojna ojačanja.

Osim što mora biti izrađena od materijala odgovarajućih UV zaštitnih karakteristika, dječja UV zaštitna odjeća mora biti konstruirana na definirani način – pokrivala za glavu moraju zasjenjivati što veći dio lica i vrata, a odjeća prema HRN EN 13758-2 projektirana tako da štiti gornji i donji dio tijela. Pritom se pod gornjim dijelom tijela razumijeva torzo – dio tijela od baze vrata do struka, dakle leđa te ramena i 3/4 duljine gornjeg dijela ruku - a pod donjim dijelom dio tijela od struka naniže do ispod koljena. Vodeći računa o navedenim zahtjevima, kao i rezultatima provedene analize kojom je potvrđena opravdanost poznavanja kvalitete pletiva zbog olakšanog projektiranja dječje odjeće, od strane studenata diplomskog studija Tekstilno-tehnološkog fakulteta osmišljena su idejna rješenja za izradu ljetne dječje odjeće koja bi rezultirala proizvodima visoke uporabne i funkcionalne kvalitete.

Najtanja interlok pletiva prve skupine bila bi najprikladnija za izradu pletene odjeće za dojenčad i djecu mlađeg uzrasta. Na sl. 3 prikazani su kombinezoni koji na nogavicama i rukavima (na mjestu koljena i laktova) imaju predviđena ojačanja. Negativan utjecaj povećanog skupljanja pletiva nakon pranja u smjeru duljine na uporabnu vrijednost proizvoda pokušalo se umanjiti nabiranjem u struku i /ili nabiranjem nogavica i rukava. Predviđena kapuljača ujedno uključuje zaštitu glave i vratnog dijela. Na sl. 4 su uzdužna ojačanja za odjevni predmet projektirana i kao modni dodatak, a predviđena je i mogućnost izrade podbradnjaka od istovrsnog pletiva.

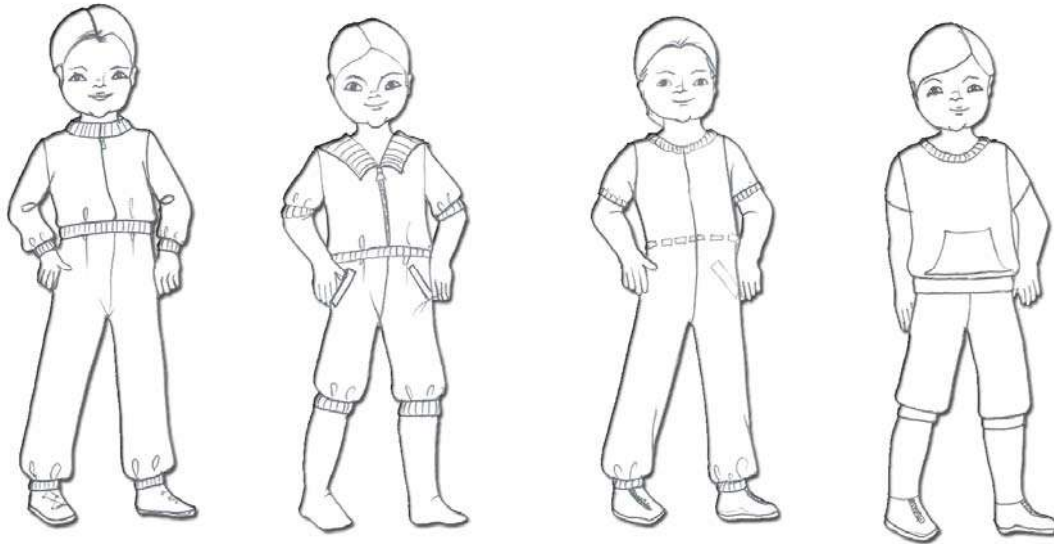


Slika 3: Pletena odjeća za dojenčad: idejna rješenja Vedrane Šehagić (druga godina diplomskog studija TTI, modul: Industrijski dizajn odjeće)

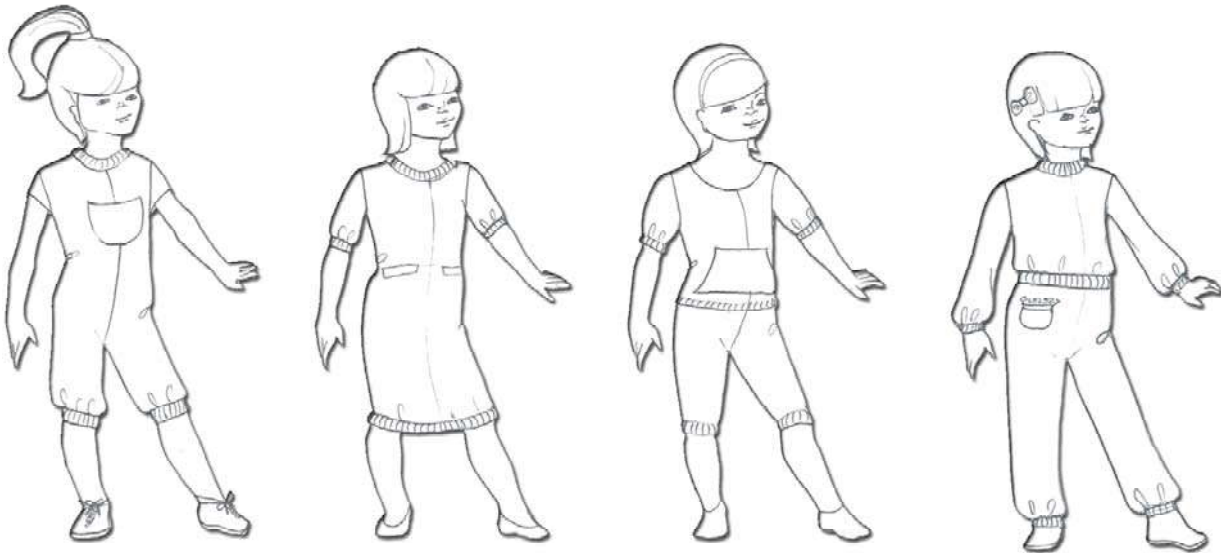


Slika 4: Pletena odjeća za djecu mlađeg uzrasta: idejna rješenja Vedrane Šehagić (druga godina diplomskog studija TTI, modul: Industrijski dizajn odjeće)

Udobna pletena odjeća za dječake i djevojčice starijeg uzrasta (sl. 5 i sl. 6) projektirana je iz treće skupine podstavnih pletiva, pri čemu sa vodilo računa o funkcionalnim zahtjevima koji se postavljaju na model odjeće predviđene za UV zaštitu, ali i povećanom skupljanju pletiva nakon pranja u smjeru širine.



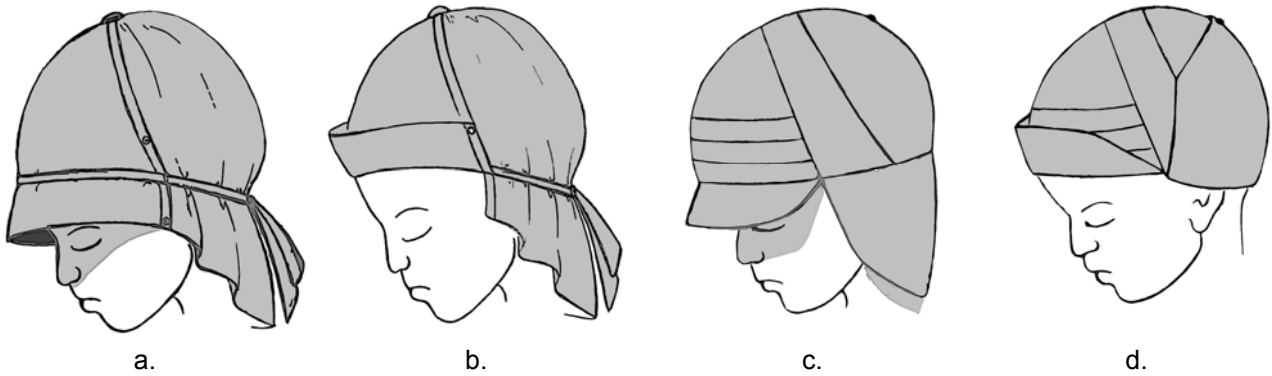
Slika 5: Pletena odjeća za dječake starijeg uzrasta: idejna rješenja Nikoline Grgić (druga godina diplomskog studija TTI, modul: Industrijski dizajn odjeće)



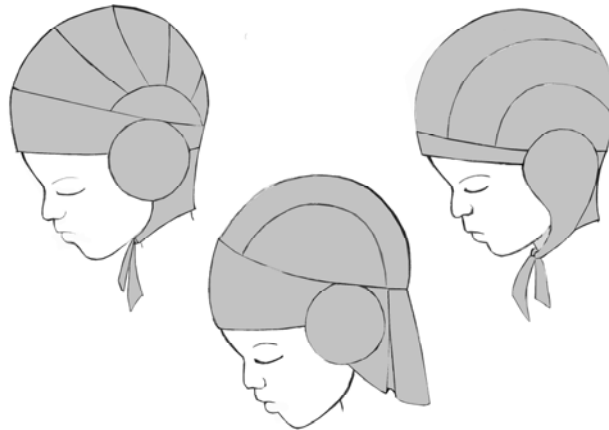
Slika 6: Pletena odjeća za djevojčice starijeg uzrasta: idejna rješenja Nikoline Grgić (druga godina diplomskog studija TTI, modul: Industrijski dizajn odjeće)

Tzv. „vratna marama“ i preklopci za uši mogu uvelike povećati zaštitnu učinkovitost pokrivala za glavu (kape, šilterice ili šešira), koja u klasičnoj izvedbi, osim zaštite vlasišta, čela i djelom lica, nemaju velika UV zaštitna svojstva. Stoga je od druge skupine najkompaktnijih interlok pletiva projektirano pokrivalo za glavu za djevojčice nosivo na dva načina – s dignutim (sl. 7b) ili spuštenim šiltom (sl. 7a) za zasjenjivanje (učvršćenim ukrasnim druckerima) i nabranom vratnom maramom. Za dječake je osmišljeno rješenje prikazano na sl. 7c i 7d - nosivo s dignutim ili spuštenim šiltom za zasjenjivanje lica i/ili dignutim ili spuštenim preklopcem za zasjenjivanje ušiju i vrata (učvršćenim pomoću ljepljive međupodstave).

Na sl. 8 prikazane su kape ergonomski prilagođene obliku glave, projektirane sa svrhom osiguranja zaštitne funkcije od vjetra, s inovativno osmišljenim preklopcima za uši.



Slika 7: Pokrivala za glavu za djevojčice (a., b.) i dječake (c., d.) s UV zaštitnom funkcijom (a., c.): idejna rješenja Marine Šikić (druga godina diplomskog studija TTI, modul: industrijski dizajn odjeće)



Slika 8: Pokrivala za glavu za djecu sa zaštitnom funkcijom zaštite od vjetra: idejna rješenja Marine Šikić (druga godina diplomskog studija TTI, modul: Industrijski dizajn odjeće)

4. Zaključak

Provedenom analizom kvalitete pletiva utvrđena je ovisnost dimenzijskih promjena pletiva u pranju o strukturnim karakteristikama pletiva, ovisnost sklonosti pilingu o vrsti habajućeg sredstva te promjene UV zaštitnih svojstava pletiva nakon simulacije uporabe i njege. Potvrđena je opravdanost poznavanja kvalitete pletiva u cilju olakšanog projektiranja ljetne dječje odjeće i pokrivala za glavu s ciljem dobivanja proizvoda visoke uporabne i funkcionalne kvalitete.

Literatura

- [1] Tomljenović, A.; Šikić, M. & Glogar, M.I.: Functionality Evaluation of Children Summer Knitwear, *Proceedings of the 5th International Textile, Clothing & Design Conference*, ed. Dragčević, Z., 741-746, ISSN 1847-7275, Dubrovnik, Croatia, October 03rd to 06th 2010., University of Zagreb Faculty of Textile Technology, Dubrovnik, Croatia, (2010)
- [2] UV-Standard 801 – General and Special Conditions, *Dostupan na* <http://www.uvstandard801.com>
Pristupljeno: 2010-02-10
- [3] Crews, P.C. & Zhou, Y.: The Effect of Wetness on the UVR Transmission of Woven Fabrics, *AATCC Review*, 4 (2004) 8, 41-43, ISSN 1532-8813

ISPITIVANJE UTJECAJA EVAPORACIJE ZNOJA NA PROMJENU TJELESNE TEMPERATURE

TESTING OF EVAPORATION OF SWEAT ON BODY TEMPERATURE CHANGES

Jelena HAČKO; Budimir MIJOVIĆ & Emilija ZDRAVEVA

Sažetak: Na izmjenu topline između ljudskog tijela i okoliša velik utjecaj ima odjeća jer njezina izolacijska svojstva ne ovise samo o dizajnu i vrsti materijala od kojeg je odjevni predmet načinjen, već i o tjelesnoj površini pokrivenoj odjećom, slojevima odjeće te njezinu prianjanju uz tijelo. U uvjetima visokih temperatura evaporacija znoja ima ključnu ulogu pri razmjeni topline između ljudskog tijela i okoline. Ispitivanje evaporacije znoja izvršeno je pomoću termalnog manekena na napuhavanje (George®), načinjenog u obliku muške odrasle osobe. Sustav osigurava jednostavnu metodu za kvantitativno ocjenjivanje konvektivne topline i topline koja se gubi evaporacijom putem znoja iz tijela kroz stacionarno i dinamičko stanje. Ispitivanja provedena na manekenu pokazala su se pouzdanima za praćenje utjecaja odjeće specijalnih namjena na gubitak topline u različitim temperaturnim uvjetima.

Abstract: Clothing has a great influence on heat exchange between the human body and the environment. Clothing insulating properties depend on clothing design, type of material from which the garment is made, covered body area, clothing layers and its adherence to the body. In conditions of high temperature the evaporation of sweat has a key role in the exchange of heat between the human body and the environment. The evaporation of sweat tests in this study were carried on the thermal manikin (George®). The system provides a simple method for the quantitative evaluation of convective heat and the heat that is lost through evaporation of sweat in static and dynamic state. The thermal manikin has proven to be reliable in monitoring the impact of special purpose clothing on heat loss in different temperature conditions.

Ključne riječi: termalni maneken na napuhavanje, odjeća specijalnih namjena, evaporacija znoja, gubitak topline.

Keywords: Inflatable thermal manikin, special purpose clothing, sweat evaporation, heat loss.

1. Uvod

Na izmjenu topline između ljudskog tijela i okoline utječu brojni faktori kao što su: dizajn odjeće, prianjanje odjeće uz tijelo, slojevitost, površina pokrivenosti tijela odjećom i slično [1]. Funkcionalna uloga odijevanja je održavanje tijela u prihvatljivu termalnom stanju u različitim okruženjima. Mnogi radnici izloženi su nepovoljnim toplinskim uvjetima, kako u zatvorenom tako i u otvorenom prostoru, što utječe na radnu sposobnost i učestalost nesreća pri radu. Reakcija čovjeka na toplinu ili hladnoću ovisi o radniku, temperaturi okoline, odjeći koju radnik nosi te o prirodi posla koji se obavlja [2]. Ispitivanja u ovom radu provedena su na termalnom manekenu na napuhavanje sa svrhom određivanja evaporacije znoja u vrućim uvjetima okoline.

Isparavanjem znoja s površine kože uklanja se višak topline te se na taj način regulira tjelesna temperatura, a istovremeno se tijelo rješava i opasnih toksina. Pri prijelazu iz tekućeg stanja u paru voda uzima određenu količinu topline koja se naziva toplinom isparavanja. Pod utjecajem toplinske energije molekule vode lakše mogu prijeći u zrak. Ako je okolina pregrijana, kondukcija, konvekcija i radijacija mogu uzrokovati prijenos topline na tijelo. Pod ovakvim uvjetima evaporacija znoja je nužna za odvođenje viška topline iz tijela [3].

1.1 Prijenos topline

Pod pojmom toplina podrazumijeva se količina predane energije prilikom prijelaza s jednog tijela na drugo, a izmjenjuje se neposrednim kontaktom tijela ili isijavanjem, i to samo onda kada postoji razlika temperature. Razlikuju se tri načina prijenosa topline: kondukcija, konvekcija i radijacija (sl. 1) [4, 5].



Slika 1. Prijenos topline: a) između dva tijela u dodiru; b) strujanjem fluida; c) infracrvenim zračenjem (IC)

Prijenos topline iz tijela prema okolini izmjenjuje se u prisutnosti odjeće. Do te pojave dolazi zbog plošnog proizvoda (tkanine ili pletiva) od koje je napravljena odjeća te zbog zraka koji ostaje „zarobljen“ između slojeva odjeće. Taj zrak smanjuje gubitak topline. U uvjetima visokih temperatura evaporacija znoja ima ključnu ulogu u razmjeni topline između tijela i okoline kako ne bi došlo do akumulacije topline u organizmu i povišenja tjelesne temperature [2, 6].

Termalnim manekenom na napuhavanje moguće je mjerenje svih toplinskih parametara na jednostavan i ekonomičan način. Temperaturna razlika je osnovni preduvjet prijelaza topline koja se uvijek odvija spontano s toplijeg na hladnije tijelo. Kad je u sustavu tijelo-okolina-tijelo uspostavljena termodinamička ravnoteža, ne dolazi do razmjene topline [6].

Prijenos topline evaporacijom znoja stalno je prisutan, a povećava se u vrućim uvjetima okoline. Ako se temperatura okoline povisi na način da prijeđe vrijednosti u kojima čovjek osjeća toplinsku ugodu, vruća koža počinje intenzivnije lučiti znoj, što uzrokuje naglo povećanje gubitka tjelesne topline. Prijenos topline isparavanjem s površine kože ovisi o količini vlage na koži i razlici tlakova između vodene pare na koži i u okolini. Kod čovjeka je stalno prisutno isparavanje koje u normalnim uvjetima iznosi 450 – 600 ml/dan [7].

2. Eksperimentalni dio

2.1 Metoda rada

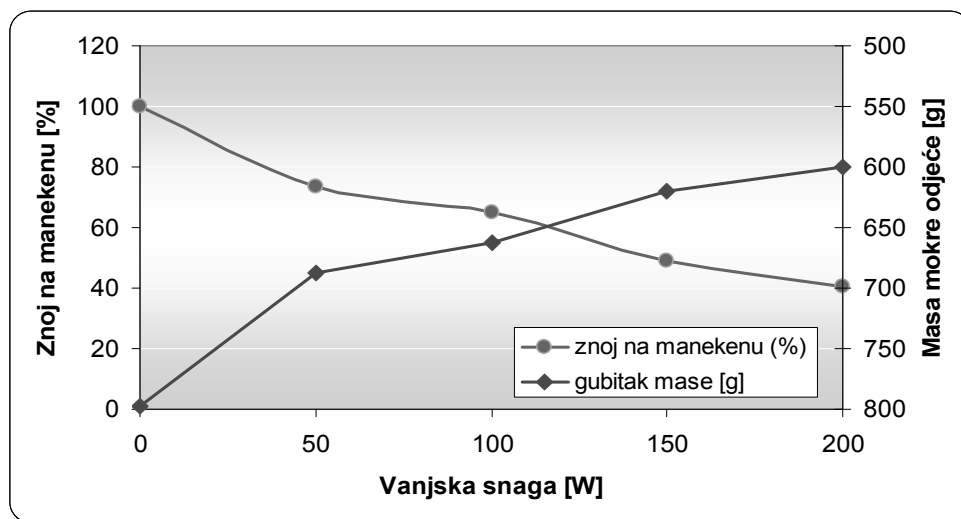
Ispitivanja se provode u radnoj okolini kontrolirane temperature od 30°C i odgovarajućoj relativnoj vlažnosti zraka od 35%. Postavljeni uvjeti okoline odgovaraju vrijednostima ulazne i izlazne temperature termalnog manekena na samom početku mjerenja. Nakon postavljanja početnih ravnotežnih uvjeta, maneken se oblači u odjeću na kojoj sustav vrši ispitivanje. Zatim se zagrijava snagom od 0 W do 200 W, a mjeri se izlazna temperatura (T_{IZL}) sve dok sustav ne postigne temperaturnu ravnotežu (od 3 do 5 min). Simulacija znojenja provodi se u vrućim uvjetima okoline kontinuiranim prskanjem zagrijane vode (od 35°C). Evaporacija znoja računa se na temelju gubitka mase materijala. Za usporedbu, provedena su i testiranja u „suhim“ uvjetima s temperaturom okoline od 22°C do 30°C.

2.2 Materijal

Ispitivanja su provedena na termalnom manekenu na odjeći za specijalne namjene, i to na košulji kratkih rukava i dugim hlačama sirovinskog sastava 50% pamuk + 50% poliamid (PA), te na jakni od 100%-tnog poliester (PES).

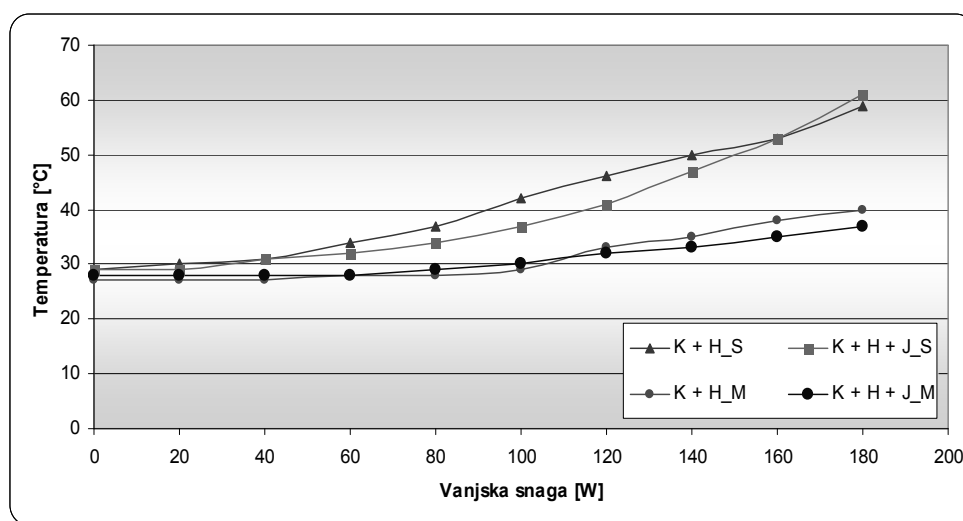
3. Rezultati i rasprava

Rezultati, dobiveni testiranjem evaporacije znoja preko odjeće specijalnih namjena na termalnom manekenu, ukazuju na ovisnost količine znoja o količini topline potrebnoj za zagrijavanje, okolnoj temperaturi te broju odjevnih predmeta (pokrivenosti površine manekena odjećom).



Slika 1. Prikaz količine isparenog znoja te gubitak mase odjeće pri vrućim uvjetima okoline

Slika 1. daje prikaz smanjenja postotka znoja s odjeće, tj. gubitak njezine mase u oznojenom stanju. S povećanjem vanjske snage (W), smanjuje se količina znoja na manekenu za više od 50%. Razlogi tomu su isparavanje znoja radi porasta unutarnje temperature (T_{UL}) sustava, te isparavanje zbog kondenzacije s okolinom. Do evaporacije dolazi zbog toga što toplinska energija povećava brzinu molekula vode tako da one mogu lakše prijeći u zrak.



Slika 2. Prikaz efekta hlađenja

Legenda: ▲ košulja + hlače (suho); ■ košulja + hlače + jakna (suho); ◻ košulja + hlače (mokro); ◆ košulja + hlače + jakna (mokro).

Usporedba rezultata izlazne temperature na oznojenom manekenu uzeta je u odnosu na izlazne temperature manekena u „suhim“ uvjetima s temperaturom okoline od 30°C na istoj odjeći pri različitim uvjetima zagrijavanja (sl. 2). Pri maksimalnoj vanjskoj snazi, izmjerena izlazna temperatura na oznojenom termalnom manekenu je nešto ispod 42°C, što je znatno manje u odnosu na testiranje na neoznojenom manekenu (razlika je čak 20°C). To ukazuje na ubrzani, veći gubitak topline. Time je dokazano da znoj s kože uklanja višak topline te ju na taj način hladi. Time se postiže tzv. „efekt hlađenja“.

4. Zaključak

Ispitivanjem odjeće s ukupno tri odjevna predmeta – duge ljetne hlače, ljetna košulja kratkih rukava i jakna - u kontroliranim uvjetima okoline, pokazan je gubitak topline prilikom evaporacije znoja na termalnom

manekenu na napuhavanje. Prijenos topline iz tijela prema okolini događa se u prisutnosti odjeće. Stoga ključnu ulogu pri razmjeni topline s okolinom imaju sirovinski sastav i namjena odjeće te zrak između slojeva odjeće koji pruža otpor gubitku topline. Odjeća specijalnih namjena testirana na termalnom manekenu uspješno je pokazala tzv. efekt hlađenja prilikom isparavanja. Izlazna temperatura „oznojenog“ manekena bila je znatno smanjena u odnosu na izlazne temperature „suhog“ manekena. Budući da je razlika 20°C, može se zaključiti da je znoj s kože uklonio višak topline te smanjio njezinu temperaturu. S povećanjem ulazne snage (W) smanjena je količina znoja na manekenu za više od 50%. Razlozi tomu su isparavanje radi porasta unutarnje temperature (T_{UL}) sustava te isparavanje zbog kondenzacije s okolinom. Istraživanje izvršeno na manekenu pokazalo se pouzdanim za praćenje utjecaja odjeće specijalnih namjena na gubitak topline u različitim temperaturnim uvjetima.

Literatura

- [1] Holmér, I.: Use of heated manikin for clothing evaluation, *Annals of Occup. Hyg.*, (1995)
- [2] Higenbottam, C.; Neale, M. S. & Withney, W. R.: *Thermal manikin measurements for human thermoregulatory modelling – the needs and options*, Centre for Human Sciences, Defence Research and Evaluation Agency, Farnborough GU14 6TD, United Kingdom, (1997)
- [3] Freudenrich, C.: How Sweat Works, dostupno na: <http://health.howstuffworks.com/skin-care/information/anatomy/sweat.htm>, pristupljeno: 2010.03.06.
- [4] Lazić, L.: *Numeričke metode u toplinskoj analizi*, Sveučilište u Zagrebu, Metalurški fakultet u Sisku, (2006)
- [5] Budin, R. & Mihelić–Bogdanić, A.: *Osnove tehničke termodinamike*; drugo, dopunjeno i izmijenjeno izdanje, Školska knjiga – Zagreb, ISBN:953-0-31688-7, (2002)
- [6] Mijović, B. i sur.: Inflatable Mannequin for Testing Thermal Properties of Clothing, *2009 International Ergonomics Conference*, Sheng, W. (ur.), (2009)
- [7] Mijović, B.: *Primjenjena ergonomija*, Veleučilište u Karlovcu, ISBN: 978-953-7343, Karlovac, (2008)

RESTAURACIJA CRVENOG KOMPLETA IZ CRKVICE NAVJEŠTENJA BLAŽENE DJEVICE MARIJE NA LOKRUMU IZ 19. ST.

RESTORATION OF 19TH CENTURY RED ATTIRE FROM THE CHURCH OF THE ANNUNCIATION OF THE BLESSED VIRGIN MARY ON LOKRUM

Danijela JEMO & Mateo Miguel KODRIĆ KESVIJA

Sažetak: U radu je opisan novi pristup analizi povijesnim tekstilijama. Ispitivanja su provedena na misnom predmetu velumu iz 19. st. Primijenjene su analitičke i spektrofotometrijske metode, a temeljno je bilo identificirati boju u cilju restauracije predmeta.

Analitičkim metodama je potvrđeno da je velum izrađen od svile-osnova i pamuka-potka. Ton boje uzorka je crveno-purpurni, što je i bila boja svećeničkog staleža za posebna bogoslužja. Provedena je identifikacija obojenih vlakana primjenom FTIR-ATR spektroskopa. Spektrofotometrijskom analizom tona boje i korištenjem baze podataka za reaktivna bojila na spektrofotometru Datacolor, dobiven je udio bojila kojim se bojadisanjem svile dobiva ton boje predmeta veluma. Provedena je restauracija prema preporuci struke.

Abstract: This paper describes a new approach to the analysis of historical textiles. Tests of a 19th century mass item - velum were performed. Analytical and spectrophotometric methods were used, and it was essential to analyze the color for restoration purposes.

Analytical methods confirmed that the velum was made from silk warp and cotton weft. The color shade of the pattern is red purple, which was the color of the priestly caste for a special liturgy. Dyed fibers were identified using FTIR-ATR spectroscopy. Using a spectrophotometric analysis of color shade and the database of reactive dyes on the spectrophotometer Datacolor, the share of the dyes which are used to dye silk for making velum obtained. The restoration was carried out as recommended by the profession.

Ključne riječi: restauracija, tekstil, veluma, FTIR-ATR, spektrofotometrija

Keywords: restoration, textile, velum, FTIR-ATR, spectrophotometry

1. Uvod

Briga o predmetima kulturne baštine ima dugu povijest unutar tradicije spajanja i učvršćivanja raznih predmeta, kao i individualnog restauriranja umjetničkih djela. Tijekom 19. stoljeća dolazi do prepletanja znanosti i umjetnosti. Michael Faraday počinje proučavati štetan utjecaj okoliša na umjetnine, a u isto vrijeme Louis Pasteur počinje sa znanstvenim analizama boje. Međutim, prvi organizirani pokušaj konzervacije kulturne baštine je utemeljenje *Društva za zaštitu drevnih građevina* u Engleskoj, od strane Williama Morrisa i Philipa Webba, a pod utjecajem teoretskog rada Johna Ruskina. Samosvijest o zaštiti kulturnih baština u 20. st. postala je sve veća. Međutim, kulturna baština tekstila sačuvala se zahvaljujući pojedinim crkvenim redovima koji su kroz povijest, često na neadekvatan način, do danas sačuvali i stoljećima vrijedne materijale [1-4].

U ovom radu dan je način pristupa restauraciji crvenog kompleta iz crkvice Navještenja Blažene Djevice Marije na Lokrumu iz 19. st. Restauracija se provela na misnom predmetu velumu. Prema pisanjima svetog Karla Boromejskog, velum za kalež je, za razliku od drugih predmeta unutar liturgijske opreme, morao biti napravljen od svile i mogao je biti istkan u brokatu ili ukrašen vezenjem sa zlatnim i srebrnim metalnim nitima (lamelama). Crvena boja liturgijskog ruha koristi se na Cvjetnicu i Duhove, dane Kristove muke (uključujući Veliki petak), na slavlja apostola i evanđelista (osim sv. Ivana), mučenika (uključujući blagdan Nevine dječice). Također se koristi i na misama za preminule pape i kardinale, te mise sv. Potvrde (Krizme). Primjena veluma je da pokrije kalež i pliticu (patenu) do trenutka prikazanja i nakon toga, slika 1.



Slika 1: Kalež prekriven velumom

Sačuvani su primjerci veluma iz 17. i 18. st. U ovom periodu susrećemo se s brojnim slučajevima u kojima su časne sestre šivale predmete za liturgiju. Ti predmeti najčešće su bili fragmenti nekih s drugim, starijim predmetima, pa su korišteni za izradu novih. Često se susrećemo s predmetima na kojima ukrasna traka datira iz razdoblja različitog od osnovne tkanine, čime se otežava njihovo precizno datiranje.

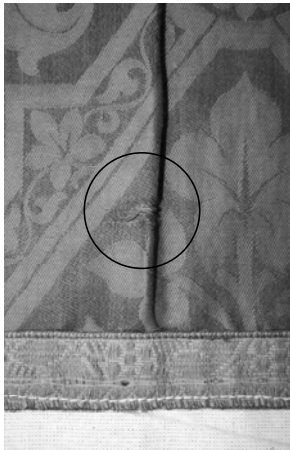
U ovom radu dan je jedan segment u restauraciji veluma. Temeljno je bilo obojadisati svilenu tkaninu u crveni ton, što bliži tonu uzorka.

1.1 Podaci o izvornom vlasniku

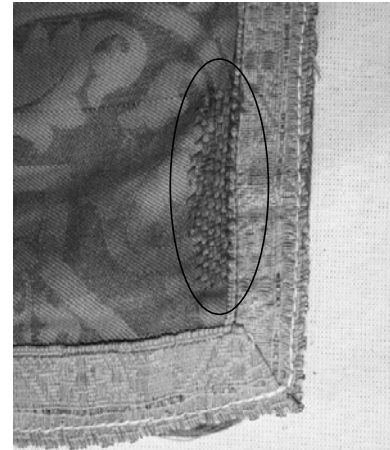
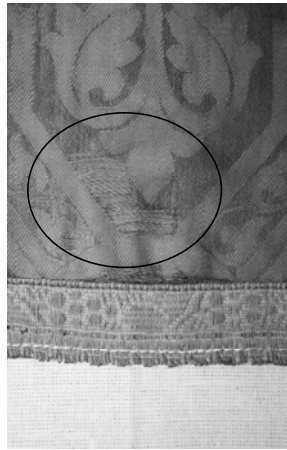
Zbog neprecizne datacije predmeta, kao i zbog nedovoljno pristupačnih podataka o njemu, teško je utvrditi izvornog vlasnika. Znamo da su posljednji benediktinci napustili samostan na Lokrumu 1798. godine nakon prodaje njihova posjeda nekolicini bogatih Dubrovčana, a 1859. on dolazi u vlasništvo Maksimilijana Habsburškog, potomjeg potkralja Meksika, što je ujedno i najbliži trag pitanju vlasništva unutar okvira navedene datacije. Može se pretpostaviti da su predmeti vjerojatno naknadno doneseni na Lokrum za liturgijsku službu. Uz pomoć gospođe Jelene Ivoš, muzejske savjetnice iz Muzeja za umjetnost i obrt (MUO), približno je datiran nastanak veluma. Osnovna tkanina izvorno potječe najvjerojatnije iz druge polovice 19. stoljeća, dok pitanje podrijetla ostaje na pretpostavkama je li ona stigla iz Italije (Venecije), morskim putem ili kopnom iz Austro-Ugarske. Ukrasna traka je ipak iz nešto starijeg perioda, zbog arhaično prikazanih vegetabilnih motiva [4].

Opis zatečena stanja:

Na slici 2. uočavaju se oštećeni dijelovi područja veluma. Na slici 3. neprimjereni način restauriranja.



Slika 2: Oštećenja na velumu



Slika 3: Neadekvatna restauracija

Tekstilni predmet je bio neadekvatno pohranjen u ormaru, u prostoriji s puno prašine i u izravnom kontaktu s vlagom. Vidljiva je promjena boje na tkanini. Osnovna tkanina je damast, istkana iz jedne osnove i jedne potke. Kroz detaljno analiziranje predmeta i makro fotografija, došlo se do saznanja da je vez osnovne tkanine atlas, dok su motivi i deseni napravljeni u keper vezu.

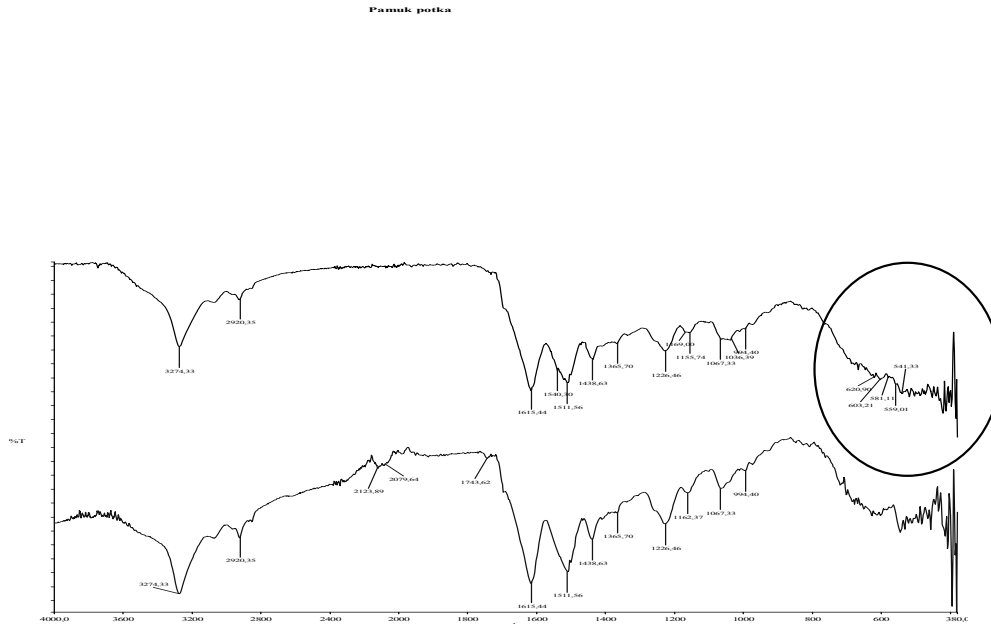
2. Restauracija veluma

2.1 Podaci o predmetu

- Naziv umjetnine: Velum za kalež
- Inventarni broj: 2a
- Vlasništvo: Dubrovačka biskupija, župa sv. Andrije
- Lokaliitet: Lokrum, crkva Navještenja Blažene Djevice Marije na Lokrumu
- Datacija: druga polovica 19. st.
- Umjetnik/ Dizajner/ Radionica: Najvjerojatnije rad lokalnih časni sestara
- Dimenzije: kvadratna oblika, nepravilnih dimenzija, približno 50x50 cm
- Materijali: Osnovna tkanina je od svilenog damasta, podstava pamučna, a trake i križ su od pozlaćenih niti /vez s pozlaćenim nitima).

2.2 Analiza vlakna, tona boje i bojadisanje

Analiza tekstilnih niti obavljena je na mikroskopu marke Olympus CH 20 u prostorijama biološkog laboratorija Sveučilišta u Dubrovniku. Niti koje su korištene u analizi uzete su u vrlo malim količinama, s već oštećenih dijelova tkanina. Uz povećanje 400x utvrđeno je da je osnova od svile, a potka su pamučna vlakna. Na FTIR-ATR spektrometru Perken Elmer snimljeno je svileno neobojeno i obojeno vlakno skinuto s veluma, slika 4.



Slika 4: FTIR-ATR spektar obojene i neobojene svile – velum

Na slici 4. FTIR analizom u valnom području od 2000-3400 cm^{-1} vidljive su razlike između obojene i neobojene svile. Područje od 700-400 cm^{-1} razlike se odnose na boju, pri čemu se na obojenoj svili detektira λ 556 cm^{-1} kao karakteristika tona boje na obojenoj svili veluma - purpurno crveni ton boje. Prije postupka bojadisanja svilene tkanine, za restauriranje oštećenih obojenih dijelova, na spektrofotometru Datacolor snimio se remisijski spektar i potvrđen je purpurno crveni ton, λ 556 cm^{-1} . Zatim se na temelju baze podataka za reaktivna bojila – Bezaktiv - tražio ispis izbora reaktivnih bojila s postotkom udjela u izradi recepture za bojadisanje u tonu predloška.

Bojadisanje:

Bojadisanje je provedeno s udjelom bojila za koja je računalo dalo najmanja odstupanja u tonu boje od predloška:

Bezaktiv Rot S-3B	0.48 %
Bezaktiv Yellow S-3R	0.31 %
Bezaktiv Blue S-GN	0.14 %

Bojadisanje svilene saten tkanine provedeno je na 90°C, pH=4,5, 45 minuta. Po završetku bojadisanja na remisijskom spektrofotometru uspoređeni su obojeni uzorci s bojom predloška. Dobivena vrijednost razlike u tonu boje, koji iznosi $\text{dH}=0,89$, bila je prihvatljiva za restauraciju veluma.

2.3 Zatvaranje oštećenja na osnovnoj tkanini

Nakon što su izravnate i isparalizirane sve niti, uzete su mjere oštećenja na dijelovima osnovne tkanine te prema njima izrezana po ravnoj liniji osnove i potke prethodno pripremljena i obojadisana svilena tkanina za podlaganje oštećenja. Svilena obojena tkanina morala je biti nešto veća od veličine oštećenja kako bi zahvatila i „zdravi“, tj. neoštećeni dio osnovne tkanine.

Na slici 5. prikazan je način kako se pažljivo pod povećalom restaurira oštećeni dio veluma. Potrebno je naglasiti da se nakon restauriranja moraju vidjeti obnovljena mjesta, koja se po tonu boje i po načinu izvedbe trebaju približiti samom predmetu.



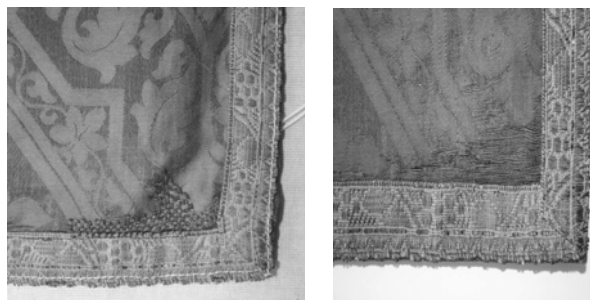
Slika 5: Pripremanje tkanine za podlaganje

3. Zaključak

Konzervator, odnosno restaurator, primjenjuje jednostavne etičke odrednice kao što su:

1. Načelo minimalne intervencije
2. Korištenje metoda i materijala usmjerenih k reverzibilnosti, kako bi smanjili mogućnost problema kod budućeg tretmana, istraživanja i korištenja
3. Temeljito dokumentiranje svih poduzetih postupaka

Restaurator mora uzeti u obzir i mišljenje treće osobe te s njime uskladiti svoju profesionalnu ekspertizu. Činjenica da se na području Dubrovnika nalaze možda čak i dobro čuvani, povijesno vrijedni tekstilni predmeti, njihova vrijednost postaje tek kada se prezentiraju javnosti. U radu je dan jedan od manjih segmenata restauracije, što potvrđuje složenost posla. Također sve više dolazi do izražaja da svaki restaurirani predmet uspješnost izvedbe temelji na interdisciplinarnoj znanosti. Na slici 6. dan je primjer kada se restauriralo samo da se sačuva predmet od propadanja, a danas taj predmet dobiva drugi izgled.



Slika 6: Detalj restauracije na mjestu prošlih intervencija na gornjem lijevom kutu - prije i poslije

Na Sveučilištu u Dubrovniku, Odjel za umjetnost i restauraciju, na odjelu restauracije tekstila posljednjih se godina surađuje s muzejima, a posebno je vrijedna suradnja s crkvenim predstavnicima.

Literatura

- [1] Flury-Lemberg, M.: *Textile conservation and research*, volume 7, schriften der abegg-stiftung, Bern, (1988)
- [2] Johnstone, P.: *High fashion in the church*, Maney publishing, Leeds, (2002)
- [3] Landi, S.: *The textile conservator's manual*, 2nd edition, Butterworth-Heinemann, Oxford, (1992)
- [4] Pavičić, S.: *Tekstil paramente + crkveni tekstil hrvatskog povijesnog muzeja*, hrvatski povijesni muzej, Zagreb, (1998)

Zahvala

Zahvaljujem prof. dr. sc. Đurđici Parac-Osterman, dr. sc. Ani Sutlović, doc. i Vedranu Đuraševiću, dipl. ing., koji su omogućili da se dio ovog rada radi na Tekstilno-tehnološkom fakultetu u Zagrebu, u Zavodu za tekstilno-kemijsku tehnologiju i ekologiju.

BIOMEHANIKA GIBANJA U MODNO OBLIKOVANOJ OBUĆI

BIOMECHANICS OF MOTION OF FASHIONABLE FOOTWEAR

Suzana LENCUR; Budimir MIJOVIĆ & Zlatka MENCL-BAJS

Sažetak: Noga se sastoji od vrlo kompleksnih struktura koje ljudskom tijelu daju balans, stabilnost, pokrete, te nose težinu tijela i djeluju kao amortizeri. Kost, mišići, ligamenti, tetive, krvne žile, živci, koža i meko tkivo tvore složeni mehanizam koji omogućuju hodanje, trčanje i normalno izvršavanje svakodnevne funkcije u životu. Hodati u visokim petama sigurno i elegantno nije jednostavno, a modni trendovi sve češće nameću sve više i više potpetice. Visoke potpetice služe kao stilski detalj te su najjednostavniji način postizanja elegancije, ženstvenosti i gracioznosti. One noge čine dužima i mršavijima, korak kraćim, a držanje uspravnijim. Provedbom potrebnih antropometrijskih mjera, odabirom i pripremom odgovarajućeg kalupa, crtanjem modela i vađenjem kopije, uz sve tehnološke operacije provedene na strojevima i uređajima za izradu cipela, izrađene su visoko elegantne crne kožne čizme s crvenim potplatom i potpeticom. Čizma je specifična po platou koji omogućuje sigurnosno biomehaničko kretanje noge s obzirom na visoku modu.

Abstract: The leg is composed of very complex structures that give the human body its balance, stability, movements, as well as to carry its weight and act as shock absorbers. The bones, muscles, ligaments, tendons, blood vessels, nerves, skin and soft tissue provide complex mechanisms that allow walking, running and normal daily functions performance. It's not easy to walk stably and elegantly in high heels. Fashion trends impose increasingly higher heels. High heels actually serve as a stylish detail and the simplest way to achieve elegance, femininity and grace. They make women legs look more longer and leaner, providing shorter steps, and upright posture. Implementing the necessary anthropometric measures, selecting and preparing an appropriate mold, drawing the model and extracting a copy, through all technological operations carried out on shoe machines and devices, highly elegant black leather boots with red soles and heels were made.

Ključne riječi: biomehanika stopala, ženske čizme, izvedba, tehnološke operacije

Keywords: foot biomechanics, female boots, boots construction, technological operations

1. Uvod

Stopalo ima važnu funkciju u vezi s uspravnim stavom čovjeka i statički nosi težinu čitavog tijela, a dinamički omogućava kretanje i amortizira udarce tijela u podlogu. Te dvije funkcije međusobno su ovisne jer je za stabilnost stopala uvjet njegova normalna funkcija. Čovječje stopalo je složeni definirani geometrijski oblik koji je rezultat raznih anatomskih razlika. Visina nožnog svoda može biti viša ili niža od normalnog prosječnog svoda, a isto tako i peta može biti različite širine, dok prsti mogu biti kraći i zdepastiji, duži i tanji. Stezanje i rastezanje stopala pod opterećenjem ovisi o trajanju opterećenja, o konstituciji pojedinca, njegovoj dinamičkoj snazi muskulature i čvrstoći ligamentarnog aparata [1, 2, 3].

1.1 Povijesni razvoj obuće

Odijevanje i obuvanje svojstveno je samo čovjeku. Činilo nam se odijelo i obuća dobrim ili ne, ono je neprijeporno sastavni dio čovjekove udobnosti. O tome kako su i čime ljudi u prapovijesno doba štitili stopala od studeni, vlage ili nepogodna tla, nema odgovora na koji se ne bi moglo postaviti još poneko pitanje. Odgovoriti na pitanja kada se to zbililo, premda se čini jednostavnim, jednako je zamršeno pa i danas predstavlja pravu interdisciplinarnu pustolovinu. Tragove postolarstva nalazimo u različitim crtežima, slikama i likovima koji su pronađeni u pećinama, grobnicama i uništenim gradovima i selima. Čovjek je počeo zaštićivati svoje noge od vremenskih nepogoda, od boli. Koristio je lišće, razne trave, koru od drveta, životinjsko krzno, sirovu kožu. S obzirom na alate kojima se čovjek kamenog doba služio, bila je to jednostavna i praktična obuća načinjena od koža oderanih životinja. Rimljani su napravili vojničku obuću koja je štitila nogu do koljena. Pronalaskom kože od raznih životinja povećava se raznolikost u kvaliteti, obliku i ukrašavanju. U Egiptu su prije tri do četiri tisuće godina izrađivali obuću od najfinijih koža ukrašenih zlatnim plastikama, perlama i drugim kamenjem [4].

1.2 Moda & inspiracija

Fenomenom odijevanja i mode u posljednjih su se stotinu godina bavili mnogi istraživači. Već na samom početku bavljenja tom problematikom bilo je jasno da je riječ o kompleksnom području koje se ne može iscrpiti iz jedne metodološke perspektive. Moda je sustav znakova koji komunicira neodvojivo od ljudskog tijela u određenom vremenu i prostoru. Kao opna koja tijelo obavija, odijelo s njime tvori jedinstvenu cjelinu. S njime se kreće, stapa, prilagođava mu se, negira ga ili ga pak razotkriva. Za povjesničara odijevanja, odnos između tijela, odijevanja i obuvanja bio je vrlo znakovit i dragocjen pokazatelj za iščitavanje svih slojevitih čimbenika koji upravljaju promjenama na planu odijevanja, no istodobno i odnosom pojedinca prema njegovoj društvenoj sredini. Povijesno iskustvo, koje pri susretu s modom ne možemo nikako izbjeći, uči nas da u modi mnogo pravila postoje s maksimalnom relativnošću. Iako su korzeti u početku bili namijenjeni ženama visokog društva, s vremenom su postali dostupni širokim masama. Nastali su u 16. stoljeću, a do 19. stoljeća postali su zaštitni modni znak gotovo svih žena svijeta. Naziv *korzet* potječe od starofrancuske riječi *cors* koja je umanjena od riječi za tijelo, koja pak potječe od latinske riječi *corpus* koja znači *tijelo*. Najučestalija i najpoznatija primjena korzeta je za činjenje tijela vitkijim kako bi se postigla moderna silueta. Takvu upotrebu većinom prakticiraju žene, a najviše se prakticirala u doba kraljice Viktorije kada je tanji struk značio viši socijalni status. Takozvana figura pješčanog sata potječe iz tog doba, a karakterizira ju tanak, stisnut struk. Korzeti su bili najzastupljeniji u doba baroka i velikih krinolina kada su se nosili ispod haljina, što danas nije pravilo [5, 6]. U korzetu je pronađena inspiracija i potreba za kreiranje čizme sa stražnjim vezanjem na listu i čipkastim dodacima po rubu.

1.3 Mehanika i kinematika stopala

Za mehaničku funkciju stopala posebno veliko značenje imaju gornji i donji nožni zglob, koji zajedno čine složenu jedinicu te djeluju kao anatomska funkcionalna i klinička cjelina. Zajednički čine model kuglasta zgloba gdje su moguća tri stupnja slobode gibanja, pa ih možemo usporediti s kardanskim zglobovom. Statička funkcija stopala ovisi o kostima stopala, ligamentarnom aparatu te o funkciji mišića potkoljenice i stopala. Stopalo ima tri uporište točke putem kojih je u dodiru s podlogom. Stražnja točka je kvrga petne kosti, a prednje točke su glavice prve i pete kosti donožja, i to su statičke točke. Postoje također i tri dinamičke točke koje su osigurane aktivnim mišićnim djelovanjem, pa se tako osiguravaju statička i dinamička funkcija stopala. Važno je znati kako se težina tijela prenosi na stopalo. Gležanjaska kost je biomehaničko središte stopala koje preuzima cjelokupnu težinu tijela i prenosi ju na svodove stopala. To vrijedi ako pri uspravnom stavu stojimo bosi na ravnoj podlozi. Omjer prenošenja težine ovisi o visini potpetice na obući. Sustav organa za pokretanje smatramo složenim mehanizmom što ga čine pojedini članovi, tj. kosti, međusobno povezani u kinematičke lance, te mišićje i sveze kao pogonski dio tog mehanizma [7, 8, 9].

2. Eksperimentalni dio

Samo istraživanje iziskuje vrijeme i strpljenje te dobro poznavanje sredstava i materijala potrebnih za rad. Nakon dobivene ideje potrebna ju je realizirati putem skica, tehničkih crteža te modnih ilustracija. Potreban je određeni sklad linija i boja te samog modela, uz odgovarajući kalup. Nabava te analiza potrebnih materijala bitna je na samom početku osmišljanja modela. Tek kada modelar prouči sve tehnološke i ekonomske elemente o novom proizvodu, može uspješno realizirati svoje ideje. Modelari ostvaruju svoje ideje u vidu originalnih crteža, uzoraka u prirodnoj veličini ili izrađuju prototip proizvoda. Kada je gotov uzorak, ocjenjuje se zadovoljava li sve zahtjeve: estetske, tehničke, funkcionalne i ekonomske. Specifičnost čizme je u posebno oblikovanom povišenom prednjem dijelu obuće. Prsti nemaju direktan dodir s podlogom. Oslanjaju se na mekani pluteni plato koji se prilagođava podlozi. Visinom platoa smanjuje se visina potpetice te se dobiva manji nagib stopala koji omogućava bezbolno i lagano koračanje. Čizma ima plastičnu potpeticu presvučenu u crveni ševro. Plato je presvučen u crni teleći box. Obuća je oblikovana za visoku modu, lagana je te udobna za nošenje po suhom vremenu.

2.1 Materijali i metoda rada

Korišteni materijali za izradu ženske čizme s potpeticom bili su: ovčji velur, ovčji ševro, teleći box, svinjska podstava, konac, satenske trake, čipka, jednokomponentno polikloroprensko ljepilo te metalne rinčice. Čizme su napravljene pomoću stroja za šivanje, stroja za obradu potplata i stanjivanje rubova, te korištenjem dodatnih alata, poput noževa i bruseva.

Oblikovanje i kaluparstvo važne su tehnološke operacije u izradi obuće, pri čemu se koriste podaci antropometrijskih mjerenja. Kako bi se realizirao novi model cipela, od razvoja ideje preko kreiranja uzorka do razrade konstrukcije, potrebno je izvršiti mjerenje stopala, slika 1a. Za ovu vrstu obuće mjerila se dužina

stopala, opseg prstiju, opseg rista, opseg pete, slika 2b; opseg gležnja, opseg lista, opseg potkoljenice te visina sarice. Mjerenje je vršeno pomoću specijalnog obučarskog metra, olovke i papira.

U kaluparstvu, kao i u modelarstvu, upotrebljava se više sustava mjera koje su međusobno u određenom odnosu i od kojih svaka ima svojih prednosti i nedostataka. Da bi se odnosi, prednosti i nedostaci pojedinih mjera mogli dobro shvatiti, potrebno ih je razmotriti zasebno, tj. najprije dužinske, a zatim širinske mjere.



a.

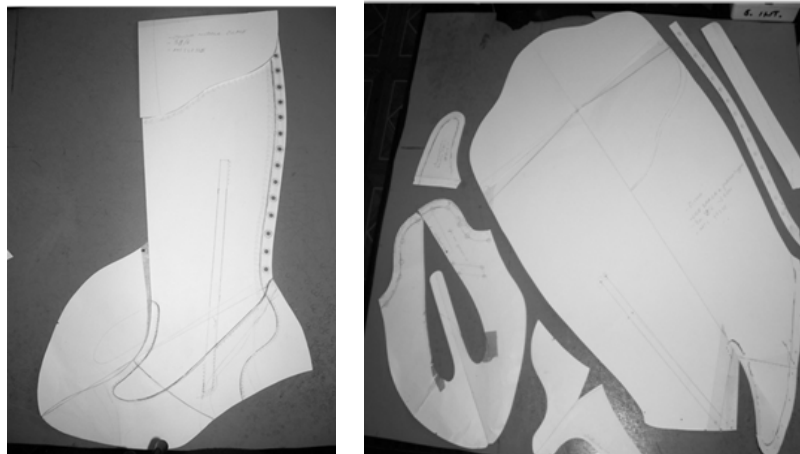
b.

c.

Slika 1: a. ocrtavanje stopala, b. mjerenje opsega pete i c. nalaganje kalupa

Obuća se izrađuje na kalupima kako bi noga imala ugodan smještaj, a obuća lijep vanjski izgled. Oblik i dimenzije kalupa moraju odgovarati nozi, a svaka najmanja greška kalupa odrazit će se na vanjski izgled obuće i stopala, slika 1c.

Kalupi moraju zadovoljavati sljedeće uvjete: estetske, ekonomske i funkcionalne. Izrada kalupa je vrlo složen posao i zahtijeva veliku preciznost i stručnost. Iz tog razloga je proizvodnja kalupa odvojena od proizvodnje obuće. Kalup se brusio i oblikovao strojno, papirom s grubim zrcima, pa rašpom s finim zrcima. Model se izrađuje na kalupu. Olovkom se podijeli na dva dijela: unutarnji i vanjski. Nakon toga slijedi obilježavanje trakom, počevši od vrha prstiju prema peti, pazeći da se trake međusobno preklapaju 1 cm. Nakon obilježenog kalupa trakom, nacrtanih željenih linija, te izvađenih kopija kalupa, crta se osnova modela, slika 2a.



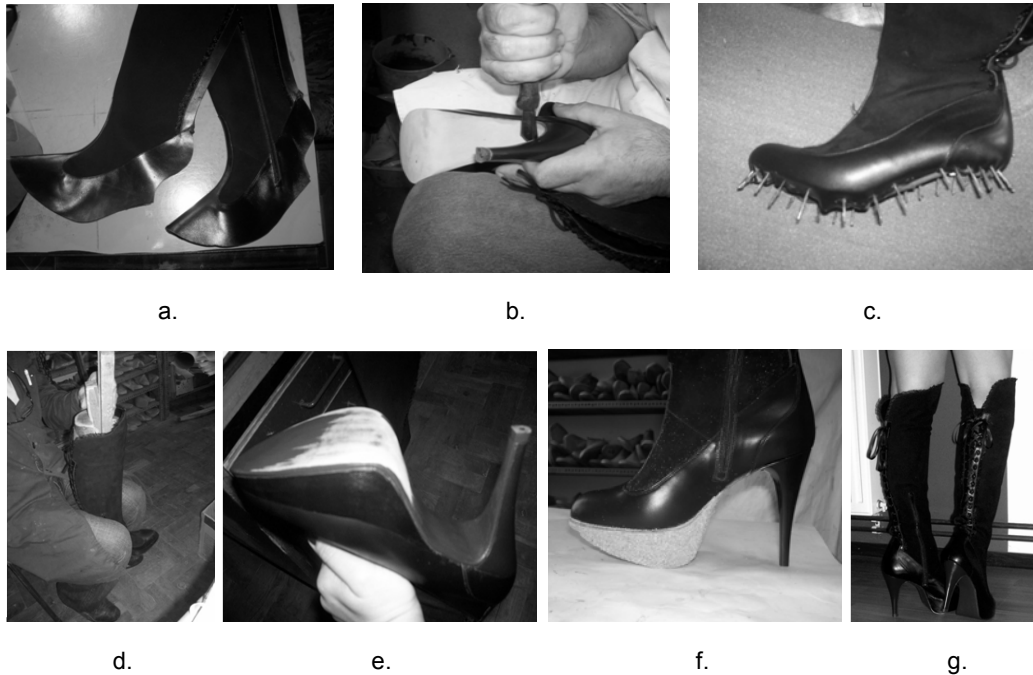
a.

b.

Slika 2. a. osnova modela čizme i b. kopirani dijelovi lica

Na nacrtanoj osnovi modela potrebno je zarezati linije luba, podringla, zatvarača i produženog oglavka da bi se pojedini dijelovi mogli kopirati s potrebnim upustom za međusobni sastav, uz određene tehnološke oznake. Kopirani su šablone za lice, za podstavu te šablone za ugradne i donje dijelove, slika 2b.

Nakon toga slijede tehnološke operacije. Za izradu gornjišta bile su potrebne 42 tehnološke operacije, a za donjište 44. Na slici 3a prikazani su: sašiveni zatvarač, podringla, čipka i produženi oglavak na saricu. Nakon izrade gornjišta čizme slijede operacije glačanje potpetice zagrijanim alatom, slika 3b, privlačenje te navlačenje gornjišta na kalup metalnim čavličima, slika 3c, glačanje sarica specijalnim alatima, slika 3d, te bojanje potplata, slika 3e. Na slici 3f prikazan je konačan izgled čizme nakon izvedbe.



Slika 3: a. djelomično gotovo gornjište, b. glačanje potplata specijalnim i zagrijanim alatom, c. privučeno gornjište, d. glačanje sarica, e. bojanje potplata, f. obrađeni plato i g. prikaz gotove čizme.

3. Zaključak

Stopalo je izravan kontakt tijela s podlogom i na njega je ljudsko tijelo oslonjeno cijelom svojom težinom. Zbog loše potpetice stradaju stopala, koljena, kukovi i kralježnica. Razlog je pogrešna biomehanika tijela zbog loše raspoređenih sila na stopalo, uzrokovanih visokom potpeticom. Prema mišljenju stručnjaka, idealna potpetica, ne samo za ženu već i muškarca, visoka je između dva i tri centimetra. No, svako stopalo ima svoju idealnu visinu potpetice, a ona ovisi o njegovoj građi. Visoka potpetica trebala bi, ipak, imati najviše sedam ili osam centimetara. Iznimno visoke potpetice velikim su dijelom tek modni trik, jer u njima je nemoguće provesti, a kamoli hodati, veći dio dana. Žene si mogu dodatno olakšati modernim "platformama". Četiri centimetra platforme pod prstima "smanjit" će potpeticu od 11 cm na 7 cm, a ženu i dalje činiti višom 11 cm. Moda je, dakle, velikim dijelom utjecala na popularnost potpetica. Za udobnost cipele u svakom je pogledu važna kvaliteta izrade i udobnost. Nije pritom važno je li potpetica robusna, poput onih modernijih, ili pak klasična, tanka potpetica. Lakše je napraviti robusniju potpeticu s većim prihvatom za hodanje. No, dobar proizvođač smjestit će i tanku potpeticu točno tamo gdje ona prema zakonima statike mora biti.

Literatura

- [1] Reischl U., Nandikolla V., Colby C., Mijović B., Wei H.-C. Plantar Pressure Distribution Assessment of Chinese Bound Feet, *Collegium antropologicum*. 32 (2008), 2; 315-319.
- [2] Agić A., Nikolić V. Mijović B., Foot Anthropometry and Morphology Phenomena, *Collegium Antropologicum*. 30 (2006), 4; 815-821.
- [3] Mijović B., Karabegović I., Agić A. The Leather Strength and Permeability Relationship, *Proceedings of Recent Advances in Polymers and Composites / Mathur, G.N. ; Kandpal, L.D. ; Sen, A.K. (ur.)*. Kanpur : Allied Publishers Limited, (2000), 7-10
- [4] Francois-Marie Grau, Povijest odijevanja, (2008)
- [5] Dj. Bartlett, Tijelo u tranziciji, Tekstilno tehnološki fakultet, Zagreb, (1999)
- [6] H. Koda, Extreme beauty: the body transformed, The metropolitan museum of art, New York, (2001)
- [7] Anatomija i fiziologija; Predrag Keros, Branka Matkovi; Lijevak; (2006)
- [8] B. Mijović, Uvod u biomehaniku, Tekstilno-tehnološki fakultet, (2000)
- [9] M. Ledinsky, Doprinos biomehaničkoj analizi stopala odraslog čovjeka (magistarski rad) Zagreb, (1988)

NOVI MATERIJALI ZA ZAŠTITNE RUKAVICE NEW MATERIALS FOR PROTECTIVE GLOVES

Natalija PEJNOVIĆ & Emilija ZDRAVEVA

Sažetak: Zaštita ruku pri radu je primarna s obzirom da su ruke kod mnogih struka u najvećoj mjeri izložene opasnostima od ozljede. U tu svrhu zaštitne rukavice su od posebne važnosti, tj. njihov adekvatan odabir. Danas postoje velik broj vrsta rukavica koje pružaju zaštitu od mehaničkih opasnosti, toplinskih, električnih, kemijskih, najčešće u industriji, kao i bioloških opasnosti, najčešće u medicini. U radu je iznesen pregled materijala za zaštitne rukavice prisutnih u najnovije vrijeme, poput onih za zaštitu od kemijskih tvari, npr. prirodna guma, butilna guma, neoprenska guma i nitrilna guma, polivinil klorid (PVC) i polivinil alkohol (PVA), te za zaštitu od mehaničkih opasnosti: aromatski poliamidi, polietilen visoke molekularne mase, metalna, staklena vlakna i njihove mješavine. Posebni premazi na pletivima pružaju i posebne vrste otpornosti. Pomni odabir rukavica posebno je važan u slučaju kada se moraju izbjeći one vrste kod kojih su, nažalost, primijećene i alergijske reakcije.

Abstract: Hand protection at work is of primary importance, especially in professions where hands are mostly exposed to risks of injuries. For this purpose, protective gloves are of particular importance as well as their proper selection. Today there are many types of gloves that provide protection from mechanical hazards, thermal, electrical, chemical, preferably in the industries, as well as biological protection, mostly in medicine. The paper gives a review of the materials used for protective gloves, such as those that provide protection against chemical agents, natural rubber, butyl rubber, neoprene rubber and nitrile rubber, polyvinyl chloride (PVC) and polyvinyl alcohol (PVA), for protection against mechanical hazards, aromatic polyamides, ultrahigh molecular weight polyethylene, metal, glass fibers and their fiber blends. Special coatings provide specific types of protection of gloves made of knitted fabrics. Careful selection of protective gloves is especially important for those types of gloves where unfortunately allergic reactions were recorded.

Ključne riječi: zaštita ruku, vrste zaštitnih rukavica, vrste vlakana, tekstilni materijali

Keywords: hand protection, types of protective gloves, types of fibers, textile materials

1. Uvod

Ruke su dio ljudskog tijela koje su u najvećoj mjeri izložene ozljedama na radu. Od ukupnog broja ozljeda na radu, 20% su ozljede ruku. Različite opasnosti i štetnosti mogu uzrokovati ozljede ruku pri radu ili pojavu profesionalnih bolesti. Mehaničke opasnosti postoje u kontaktu s oštrim i šiljastim predmetima i alatima koji mogu uzrokovati porezotine, ogrebotine, rane, nagnječenja i natučjenja. Toplinske opasnosti prisutne su pri kontaktu s vrlo vrućim ili vrlo hladnim predmetima i tvarima, gdje može doći do opekline ili smrztina ruku. Kemijske i biološke štetnosti prisutne su pri radu s kemikalijama i mikroorganizmima. Kemikalije kojima se rukuje mogu biti u čvrstom, tekućem ili plinovitom stanju, a težina ozljede ruku ovisit će i o vrsti kemikalije, temperaturi i koncentraciji, te duljini izlaganja ruku štetnim tvarima. Opasnosti od električne struje prisutne su pri radu s električnim strojevima, uređajima i napravama, pri čemu zbog djelovanja visokog napona može doći do opekline ruku. Opasnosti od štetnog zračenja također mogu dovesti do ozljeda i opekline [1-3].

2. Zaštitne rukavice

Ovisno o vrsti posla, gdje su ruke izložene opasnostima, ovisit će i odabir vrste rukavica za zaštitu ruku. Od posebne je važnosti da odabrane rukavice pruže adekvatnu zaštitu, tj. da budu specijalno namijenjene za tu vrstu posla. Prilikom odabira zaštitnih rukavica, tj. materijala od kojeg su izrađene, moraju se uzeti u obzir vrste kemikalija kojima se rukuje, način kontakta i vrijeme, površina ruku koja treba biti zaštićena (dlan, dio iznad zgloba ili cijela ruka), hvat (suhi, mokri ili uljeni), toplinska zaštita i otpornost na habanje [3, 4].

2.1 Materijali za razne vrste zaštitnih rukavica

Osnovna podjela zaštitnih rukavica prema vrsti materijala je u četiri skupine:

1. Rukavice izrađene od gume ili termoplastičnog polimera;
2. Rukavice izrađene od kože, tekstilnog materijala (tkanina ili pletivo) ili metalne mreže;
3. Rukavice izrađene od tkanine ili pletiva s presvlakom;
4. Izolacijske rukavice izrađene od gume [3].

Prva skupina rukavica pruža zaštitu od raznih vrsta kemikalija i tekućina te su izrađene od prirodne gume, butilne gume, neoprenske gume i nitrilne gume, polivinil klorida (PVC) i polivinil alkohola (PVA). Navedeni materijali mogu se izraditi kao mješavine ili u obliku laminata za bolju učinkovitost. Dokazano je da deblji materijal daje veću otpornost na kemikalije i tekućine; međutim, u tom slučaju smanjuje se spretnost rukovanja, pa je optimalna debljina cilj izrade takvih vrsta rukavica.

Za dobru zaštitu pri radu s kiselinama, alkoholima i ketonima koriste se zaštitne rukavice od prirodne gume, no one mogu izazvati i alergijske reakcije kože. Za rad s uljima, mastima i otapalima pogodne su zaštitne rukavice od nitrilne gume. Dobru zaštitu od ulja, masti, organskih ugljikovodika i kiselina pružaju rukavice od neoprenske gume. Pri radu s jakim kiselinama preporučljivo je koristiti rukavice od butilne gume. PVA rukavice pružaju dobru zaštitu od organskih otapala. Zaštitne rukavice izrađene od PVC pružaju odgovarajuću zaštitu od kiselina i lužina i ne izazivaju alergijsku reakciju kože. Svaki materijal za rukavice ima svoje prednosti i nedostatke [3, 5]. Prednosti i ograničenja materijala rukavica koje se koriste pri radu s kemikalijama prikazane su u tablici 1.

Tablica 1: Prednosti i nedostaci materijala za izradu rukavica za zaštitu od kemikalija [5].

	Prednosti	Ograničenja
Prirodna guma	<ul style="list-style-type: none"> – dobra otpornost na kiseline, lužine, alkohole – odlična otpornost na habanje, rezanje, trganje i probijanje 	<ul style="list-style-type: none"> – loša otpornost na ulja, masti, ugljikovodike – moguće alergijske reakcije – loša otpornost na sunčevu svjetlost i ozon
Neopren	<ul style="list-style-type: none"> – odlična otpornost na kiseline, lužine, alkohole, ketone, ulja, masti – dobra otpornost na habanje, rezanje, trganje i probijanje – dobra otpornost na sunčevu svjetlost i ozon 	<ul style="list-style-type: none"> – loša otpornost na aromatske i klorirane ugljikovodike
Nitril	<ul style="list-style-type: none"> – dobra otpornost na ulja, masti, kiseline, lužine, alifatske ugljikovodike – odlična otpornost na habanje, rezanje i probijanje 	<ul style="list-style-type: none"> – loša otpornost na ketone, aldehide, aromatske i mnoge klorirane ugljikovodike
PVC	<ul style="list-style-type: none"> – dobra otpornost na jake kiseline i lužine, alkohole – dobra otpornost na habanje, trganje i probijanje – odlična otpornost na sunčevu svjetlost i ozon 	<ul style="list-style-type: none"> – loša otpornost na aromatske i klorirane ugljikovodike, aldehide, ketone i nitro-spojeve – slaba otpornost na rezanje
PVA	<ul style="list-style-type: none"> – dobra otpornost na alifatske i klorirane ugljikovodike, većinu ketona – srednja otpornost na habanje, rezanje, trganje i probijanje – odlična otpornost na sunčevu svjetlost i ozon 	<ul style="list-style-type: none"> – loša otpornost na kiseline, lužine i alkohole

Ostale tri skupine gore navedenih rukavica pružaju zaštitu od fizičkih opasnosti. Koža, metalne mreže i platno imaju primarnu ulogu zaštite od rezanja, još dodatno kožne i platnene rukavice mogu pružiti i otpornost na umjerene temperature. Tekstilna vlakna koja se primjenjuju za izradu rukavica za mehaničku zaštitu najčešće su: aromatski poliamidi (aramidna vlakna, npr. kevlar, nomex, twaron), polietilenska vlakna visoke molekularne mase (npr. dyneema, spectra), staklena vlakna, kao i metalna vlakna (npr. inox), koja su najčešće u kombinaciji s nekim drugim vlaknima.

Osim tkanine, pletiva se također koriste za izradu zaštitnih rukavica otpornih na rezanje. Različiti čimbenici pređe i pletiva mogu pridonijeti poboljšanju otpornosti: vrste pletiva, vrste pređa i njihovih mješavina, finoća pređe, debljina i masa osnove, te razni premazi.

Pletene rukavice otporne na mehaničke opasnosti pružaju dobru otpornost na čvrstoću, ovisno o vrsti tekstilne pređe (npr. poput kevlar, dyneema ili nehrđajuća čelična pređa), klizanje (npr. spectra, dyneema). One omogućavaju da oštri rubovi predmeta skliznu kroz rukavice bez da ga probiju. Također pružaju dobru fleksibilnost, gdje se pletena konstrukcija može dovoljno rastezati, prilagođavajući se oštrom predmetu a da pri tome ne dođe do presijecanja.

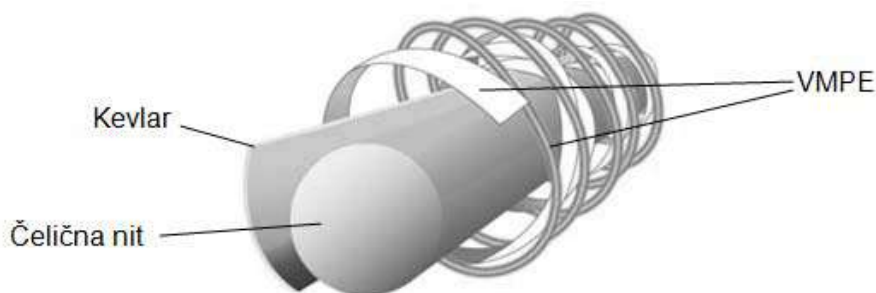
Pamučni tekstilni materijali najčešće se presvlače poliuretanom, čime se poboljšava njihova čvrstoća i otpornost na klizanje (npr. prilikom rukovanja teškim predmetima, žicama i sl.). Zaštitne rukavice mogu biti izrađene od čiste poliuretanske gume, pružajući otpornost na habanje. Tekstilni materijali izrađeni od umjetnih vlakana s aluminijskom presvlakom pružaju izolacijsku zaštitu od visokih temperatura [3, 4, 5, 7].

Na slici 1. prikazane su rukavice za zaštitu od rezanja te toplinske opasnosti; koriste se u automobilskoj i metalnoj industriji: a) mješavina aromatskih poliamida (kevlara i nomexa), b) donji dio načinjen od mješavine poliuretana i poliamida, c) mješavine aromatskih poliamida, d) mješavina staklenih i poliamidnih vlakana ili kože.



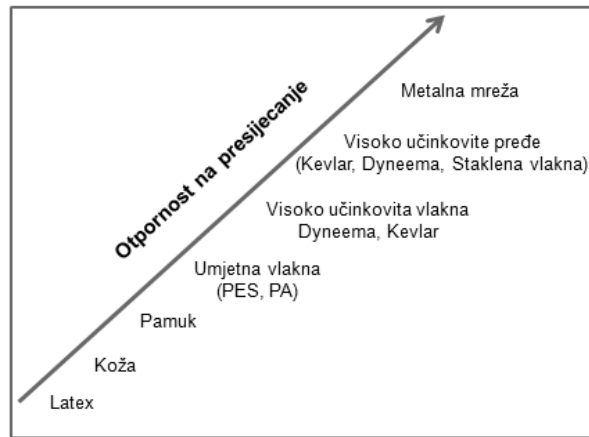
Slika 1: Razne vrste rukavica za mehaničku zaštitu, a. izrađene od aromatskih poliamida, b. rukavice izrađene od polietilena, c. rukavice izrađene od mješavine aromatskih poliamida, d. rukavice izrađene od mješavine staklenih i poliamidnih vlakana ili kože [6].

Kompozitne pređe su pređe koje se u novije vrijeme koriste za izradu specijalnih rukavica, a nude veći otpor na presijecanje, bez smanjenja udobnosti i spretnosti prilikom rukovanja (npr. s jako oštrim ili teškim metalnim predmetima), što nije slučaj kada se radi o pojedinačnim vlaknima (poput kevlar, dyneema i sl.). To su pređe koje su izrađene od kombinacije više vrsta visoko učinkovitih tekstilnih vlakana (pređa) kako bi iskoristili sve njihove prednosti i ostvarili visoku razinu mehaničke zaštite. U tu svrhu kompozitna pređa može biti načinjena od sintetske pređe, od polietilenskog vlakna visoke molekulske mase, VMPE (poput dyneema), koje pruža i visoku čvrstoću i klizavost, nehrđajuće čelične niti koja daje tvrdoću i treću komponentu koja daje dodatnu čvrstoću, npr. aramidno vlakno (poput kevlar). Na slici 2. prikazane su takve vrste pređe.



Slika 2: Kompozitna (trikomponentna) pređa visoke čvrstoće za rukavice velike otpornosti na mehaničke ozljede [7].

Inherentno čvrste rukavice otporne na rezanje su one koje ne samo što pružaju zaštitu od površinskog rezanja, već samo vlakno od kojeg su načinjene pruža tu mehaničku zaštitu. Na slici 3 dan je redoslijed materijala zaštitnih rukavica otpornih na rezanje prema razini otpornosti koju pružaju, tj. čvrstoću. Na vrhu skale nalaze se metalne mreže kao nezamjenjive, no odmah iza njih su visoko učinkovite kompozitne pređe, kao i njihove pojedinačne komponente. Na dnu skale je latex koji se ne koristi kao materijal za rukavice otporne na rezanje.



Slika 3: Prikaz čvrstoće pojedinih materijala za zaštitne rukavice otporne na rezanje [7].

Proizvođači umjetnih materijala za zaštitne rukavice otporne na mehaničke opasnosti ne samo što obraćaju pozornost na primarne karakteristike, već osiguravaju i dodatne karakteristike poput udobnosti rukavica, tj. spretnost pri rukovanju, što je od posebne važnosti kako ne bi došlo do dodatnih ozljeda, te naposljetku osiguravaju i dovoljan broj pranja rukavica bez gubitka zaštite [7].

3. Zaključak

Materijali koji se koriste za izradu zaštitnih rukavica moraju prvenstveno pružiti zaštitu od određene vrste opasnosti, odnosno štetnosti. Odabir zaštitnih rukavica temelji se na vrsti radnog zadatka koji se obavlja, a s druge strane na vrsti tekstilnog materijala, odnosno vrsti vlakna ili pređe, te premazu na materijalu. Svaki materijal za zaštitne rukavice ima svoje prednosti i nedostatke. Novi materijali za rukavice štite od mehaničkih i toplinskih opasnosti, kemijskih i bioloških štetnosti, kao i opasnosti od električne struje i štetnih zračenja. Uporaba zaštitnih rukavica važna je kao prevencija ozljeda na radu i profesionalnih bolesti. Novi materijali, pored zaštite od opasnosti i štetnosti pri radu, trebaju biti udobni i neškodljivi za zdravlje radnika.

Literatura

- [1] Horvat, J., Regent, A.: *Osobna zaštitna oprema*, Veleučilište u Rijeci, (2009), Rijeka, ISBN: 978-953-6911-43-1.
- [2] Prevention is better than cure – arm and hand protection in industry, *dostupno na*: http://www.hsmemagazine.com/article.php?article_id=453, *pristupljeno* 12.09.2010.
- [3] PPE: gloves, *dostupno na*: <http://ehs.okstate.edu>, *pristupljeno*: 11.11.2010.
- [4] Chemical glove selection, *dostupno na*: <http://www.wtcexams.org>, *pristupljeno*: 11.11.2010.
- [5] Microflex Corporation, *dostupno na*: <http://www.microflex.com>, *pristupljeno*: 01.12.2010.
- [6] Bundesverband Handschutz e.V., *dostupno na*: www.bvh.de, *pristupljeno*: 01.12.2010.
- [7] The Superior Book of Cut Protection, *dostupno na* http://www.superiorglove.com/SUPERIOR_BOOK_OF_CUT_PROTECTION_P803.html, *pristupljeno*: 12.11.2010.

PRSLUK ZA ZAŠTITU OD INFRACRVENOG ZRAČENJA

IR RADIATION PROTECTIVE VEST

Uwe REISCHL; Adriana ŠTIMAC; Budimir MIJOVIĆ; Emilija ZDRAVEVA & Zenun SKENDERI;

Sažetak: Postoji mnogo struka gdje je izloženost suncu svakodnevna pojava, pa je stoga kod njih i veći rizik od toplotnog udara, te naposljetku i oboljenja organizma uslijed štetnog zračenja sunca. Radnici u građevini i poljoprivredi najugroženija su skupina te je stoga od posebne važnosti primjena određene vrste zaštite tijela. U ovom radu vršena su ispitivanja na termalnom manekenu izloženom izvoru infracrvene radijacije kako bi se pokazala pouzdanost radijacijske zaštite prototipa prsluka konstruiranog u svrhu zaštite gornjeg dijela tijela radnika. Prsluk jednostavna dizajna i vrlo lagane konstrukcije ne ometa radnika prilikom rada. Rezultati ispitivanja pokazali su da prsluk sam, ili s dodatnom oblogom na vanjskom dijelu, može reducirati unos topline u tijelu za 50%, što je od izuzetne važnosti u cilju zaštite od infracrvenog zračenja prilikom rada na otvorenom u ekstremnim temperaturnim uvjetima.

Abstract: There are many professions where sun exposure is a daily routine, which implies bigger risk of heat stress, or in the end serious body diseases due to harmful ray lights. Workers in construction and agriculture are the most jeopardized group, and therefore of the utmost importance to apply a certain type of body protection. In this paper, the investigations were carried on the inflatable thermal mannequin exposed to IR radiation in order to examine the reliability of a prototype protection vest, designed to protect the upper body part of the worker. The vest has a simple lightweight design that does not impede worker during work. Test results showed that the vest alone or with an additional coating on the outside, can reduce body heat input by 50 %, which is of utmost importance to protect against infrared radiation when working outdoors in extreme temperature conditions.

Ključne riječi: termalni maneken na napuhavanje, toplinski udar, infracrveno zračenje, zaštitni prsluk

Keywords: inflatable thermal manikin, heat stress, infrared radiation, protective vest

1. Uvod

Sunčevo infracrveno zračenje se apsorbira u ljudskom tijelu, pri čemu se njegova energija pretvara u unutarnju energiju, što rezultira porastom temperature. S obzirom da ljudsko tijelo prirodnim mehanizmom ostvaruje toplinsku ravnotežu na temelju primljene i izgubljene topline, u slučaju prekomjernog sunčeva zračenja može doći do poremećaja te ravnoteže, što će rezultirati i toplinskim udarom. Toplinski udar je stanje povišene tjelesne temperature koje nastaje kada prirodni termoregulacijski mehanizmi tijela više nisu sposobni osloboditi višak topline u okolini. Najvažniji mehanizam oslobađanja viška topline je isparavanje znoja. Ako je vrlo toplo, a postotak vlage u zraku visok, znoj se ne može isparavati. Toplinski udar je vrlo opasno stanje iz kojeg se organizam ne može izvući sam.

U suhim područjima, gdje su ekstremno visoke temperature povezane s dnevnim suncem, mogu se stvoriti uvjeti okoline štetni za radnike koji rade na otvorenom prostoru, poglavito za poljoprivredne i građevinske radnike, što i najčešće može rezultirati ozbiljnim oboljenjem.

Iako zaposlenici koriste šatore, kape i ostalu zaštitnu opremu kako bi smanjili svoju izloženost suncu, takve mjere mogu biti nepraktične u radnim uvjetima gdje radnici obavljaju složene zadatke, rade s više alata i opreme te mijenjaju držanje tijela, kao i lokaciju. Stoga takva vrsta zaštite može biti nepouzdana i može uzrokovati toplotni udar zbog smanjenja protoka zraka i isparavanje znoja te, dodatno, djelovanjem prirodnih čimbenika okoline poput: visoke temperature uslijed toplinskog zračenja, smanjenog strujanja zraka i visoke relativne vlažnosti.

Poznato je da tekstilni materijali i dizajn odjeće također utječu na toplinsku ravnotežu unutar ljudskog tijela, i to modifikacijom njihove strukture ili nekom kemijskom obradom. Međutim, zaštitna odjeća najčešće doprinosi povećanju izolacije tijela od sunca, što opet može rezultirati toplinskom neravnotežom zbog smanjenja cirkulacije zraka na koži tijela [1-4].

U ovom radu ispitivan je prototip prsluka za zaštitu radnika, izložen visokim temperaturnim uvjetima, primjenom termalnog manekena na napuhavanje. Lagan i jednostavan prsluk nudi alternativan način zaštite radnika, i to redukcijom prijenosa topline s okoline u ljudsko tijelo.

2. Eksperimentalni dio

2.1 Ispitivani materijali i metoda rada

Prototip prsluka ispitivan u ovom radu ima jednostavnu konstrukciju, tj. sastoji se od dva dijela (prednje i stražnje), a s unutrašnje strane ravnomjerno su postavljeni gumeni prstenovi koje omogućavaju slobodno strujanje zraka između „kože“ manekena i samog prsluka. S obzirom da prototip prsluka ima ulogu podloge nekog materijala (daljnja istraživanja), u ovom je radu na vanjsku stranu prsluka bilo postavljano nekoliko materijala (alumijska folija, 100% pamuk pletivo i 100% pamuk tkanina) u svrhu ispitivanja toplinske razlike uz infracrveno zračenje. Udaljenost između „kože“ manekena i samog prsluka iznosila je 2 cm. Metoda ispitivanja s termalnim manekenom, primijenjena u ovom radu, opisana je ranije [5, 6].

Ispitivani materijali bili su izloženi infracrvenom zračenju jačine 400 W i udaljenosti između izvora radijacije i samog manekena od 55 cm. Uvjeti okoline su bili konstantni, tj. temperatura je održavana između 22,5°C i 23,5°C, a relativna vlažnost između 40% i 45%.

Na slici 1a prikazan je termalni maneken s prslukom, slika 1b i 1c prikazuju prototip prsluka bez (1b) i sa (1c) aluminijskim slojem, te prikazuju njegovu unutrašnjost, tj. postavljenost gumenih prstenova.



Slika 1: a. prikaz termalnog manekena s prslukom izloženim infracrvenom izvoru zračenja, b. prikaz gumenih prstenova na unutrašnjosti prsluka, c. prikaz prsluka s aluminijskim vanjskim slojem i d. prikaz termalnog manekena s prslukom s aluminijskim vanjskim slojem i aluminijskom konstrukcijom.

Prilikom ispitivanja utjecaja infracrvenog zračenja na termalnom manekenu uočeno je da izvor radijacije mora biti usmjeren direktno na sam ispitivani materijal kako bi se što preciznije utvrdio zaštitni udio materijala. U tu svrhu zračenju je bio izložen samo prsni dio manekena, tj. površina prekrivena prslukom ili

prslukom u kombinaciji s ostalim materijalima, a ostatak površine manekena, tj. ruke i ramena, bili su zaštićeni aluminijskom konstrukcijom, slika 1d.

3. Rezultati i rasprava

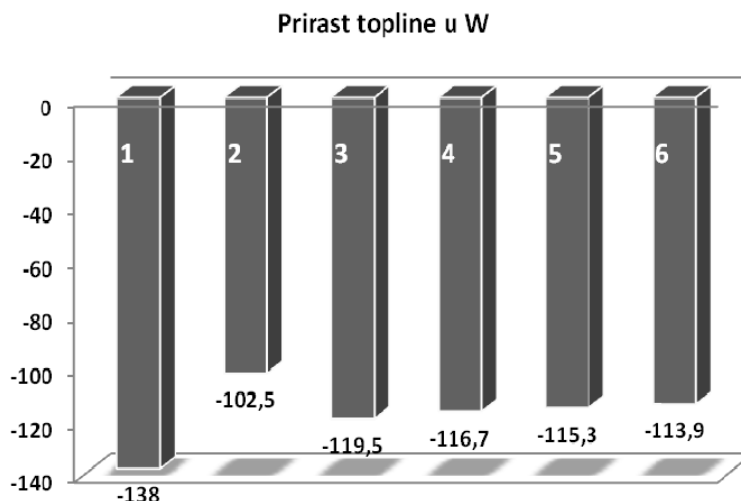
Izmjerene su razlike izlaznih temperatura t_{izlaz} (°C), tablica 1, prilikom ispitivanja prototipa prsluka te prsluka s različitim oblogama (br. 3, 5, 6), te je na temelju njih određen prirast topline pojedinačno, slika 2, kao i ukupna razlika unesene topline ΔQ (W), tablica 1, prilikom radijacije.

Za kontrolu testiranja na manekenu uzeta je i izlazna temperatura t_{izlaz} (°C) manekena bez odjeće i bez radijacije, br. 1. Iz danih rezultata može se uočiti najveća razlika u povećanju izlazne temperature između manekena bez odjeće (br. 2) i s prslukom s oblogom od aluminijske, koja iznosi 1,2 stupnjeva.

Tablica 1: Promjene izlazne temperature i postotak zaštite od radijacije

Br.	Materijal	t (min)	Radijacija	t_{ulaz} (°C)	t_{izlaz} (°C)	ΔQ (W)
1	Bez odjeće (kontrola)	0	Ne	42±0,1	32,3	
2	Bez odjeće	10	Da		34,8	36
3	Prsluk + Al	20	Da		33,6	18
4	Prsluk	30	Da		33,8	14
5	Prsluk+100% pamuk pletivo	40	Da		33,9	13
6	Prsluk+100% pamuk tkanina	50	Da		34,0	11

Prirast topline na manekenu izračunat je na temelju jednadžbe opisane ranije [5, 6]. Iz slike 1 jasno se vidi da je redukcija topline koja se unosi u manekena s radijacijom najveća za uzorak br. 3, tj. za prsluk s aluminijem, i iznosi 50%, u odnosu na manekena bez odjeće, br. 2. Međutim, u odnosu na uzorak br. 4, tj. sam prsluk bez obloge, razlika u smanjenju topline nije velika i iznosi oko 10% više te se bitno ne razlikuje u odnosu na ostale postavljene materijale (100% pamuk pletivo, 100% pamuk tkanina) na vanjskom dijelu prsluka. Između obloge od pamuka, pletiva i tkanine ne značajno bolji rezultat pokazao je uzorak prsluka s tkaninom, s većom redukcijom unesene topline, i to za 1,2 W više, što je u skladu s time da tkanine općenito ne pridonose zaštiti od sunčeva infracrvenog zračenja - samo u slučaju kada se poveća njihova masa i debljina, što ne ide u prilog udobnosti radnika prilikom obavljanja poslova na otvorenom.



Slika 2: Prirast topline na manekenu prilikom ispitivanja radijacije na materijalima navedenim u tablici 1

4. Zaključak

Zaštita od infracrvenog zračenja koju nudi prototip prsluka s redukcijom unosa topline od -119,5 W, temelji se na povećanju ventilacijskih karakteristika odjevnog predmeta, tj. mogućnosti slobodnog strujanja zraka. Udaljenost koja je postignuta između odjeće i same „kože“ termalnog manekena uz pomoć ugradnje

gumenih prstenova pokazala se pouzdanom, jer prostor omogućava slobodni prijenos topline, uslijed IR radijacije, s tijela u okolinu konvekcijom ili znojem.

Stoga prototip prsluka za zaštitu od IR zračenja može biti od izuzetne koristi strukama koju su svakodnevno izložene štetnom vanjskom zračenju, ponajprije radnicima u građevini, radnicima u poljoprivredi i sličnim profesijama.

Literatura

- [1] Holmér, I.: Protective Clothing and Heat Stress, *Ergonomics* 38 (1), 166-182 (1995)
- [2] Bishop, P., Smith, G., Ray, P., Beard, J., and Smith, J., Empirical Prediction of Physiological Response to Prolonged Work in Encapsulating Protective Clothing, *Ergonomics* 37 (9), 1503-1540 (1994)
- [3] Montain, S. J. Sawka, M.N., Cadarette, B.S. Quigley, M.D., and McKay, J.M., Physiological Tolerance to Uncompensable Heat Stress: Effects of Exercise Intensity, Protective Clothing, and Climate, *J. Appl. Physiol.* 77 (1), 216-222 (1994).
- [4] Reischl, U. and Stransky, A., Assessment of Ventilation Characteristics of Standard and Prototype Firefighter Protective Clothing, *Textile Res. J.* 50 (3), 193-201 (1980)
- [5] B. Mijovic, Z. Skenderi, J. Camara, U. Reischl, C. Colby and A. Mermerian. "Inflatable Mannequin for Testing Thermal Properties of Clothing". Proceedings of the 17th World Congress on Ergonomics, Beijing, China, August 9-14, (2009)
- [6] U. Reischl and C. Colby: "PNEUMOTECH: A New Tool for Evaluating the Thermal Characteristics of Clothing Systems" Proceedings of the 4th International Ergonomics Conference, Budimir Mijovic, Editor. Stubicke Toplice, Zagreb, Croatia, pp. 29-36, June 30 – July 3, (2010)

PRIBLIŽNI NUMERIČKI MODEL PADA TKANINE

AN APPROXIMATE COMPUTATIONAL MODEL OF FABRIC DRAPE

Željko ŠOMOĐI & Anica HURSA ŠAJATOVIĆ

Sažetak: Tekstil i slični visoko savitljivi materijali zauzimaju stabilni ravnotežni položaj pod utjecajem vlastite težine, ovisno o vezama s okolinom i geometriji podloge, u kojem je prvotni pravilni oblik zamijenjen karakterističnim valovitim presavijenim oblikom. Ta pojava, poznata kao pad tkanine, tipična je za tekstilne proizvode kao što su zavjese, stolnjaci, odjeća i slično. U novije vrijeme potreba za virtualnom simulacijom odjevnih predmeta učinila je pad tkanine zanimljivim za inženjerske analize. Teorijske i numeričke analize te pojave vrlo su složene zbog jakih geometrijskih nelinearnosti. Odabrani slučaj pada tkanine iz početnog položaja u vertikalnoj ravnini ovdje se razmatra kao problem stabilnog ravnotežnog stanja po izvijanju. Stabilno ravnotežno stanje odgovara uvjetu minimuma potencijalne energije. Ukupna potencijalna energija sastoji se od dva dijela: gravitacijske potencijalne energije i deformacijske energije savijanja. Uzorak se pojednostavljeno razmatra kao linearno elastična savitljiva greda lučnog oblika, čijim savijanjem dolazi do spuštanja njezinih točaka. Forma izvijanja aproksimirana je stanovitim brojem lukova parabole koja je za potrebe proračuna diskretizirana u niz malih kružnih segmenata. Rezultati ukazuju na povezanost savitljivosti i broja valova u stabilnom ravnotežnom stanju.

Abstract: Textiles and the similar highly flexible materials assume stable equilibrium configuration under the self weight loading, depending on geometric constraints, in which the initial regular form is replaced by the characteristic wavy bent form. This phenomenon, referred to as fabric drape, is typical for textile products such as curtains, table cloths, garment and so on. The recent necessity for virtual simulation of clothes has rendered fabric drape interesting for engineering analyses. Theoretical and numerical analyses of this phenomenon are very complicated because of the sharp geometric nonlinearities involved. A selected case of drape of a specimen from initial position in vertical plane is considered here as a problem of stable postbuckling state. Stable equilibrium state is consistent with the condition of minimum potential energy. Total potential energy consists of two parts, gravity potential and elastic deformation energy of bending. The specimen is simplified as linearly elastic flexible beam of initial circular shape, its bending causing the descent of its points. The form of buckling is approximated as a number of parabolic arcs, discretised for computational purposes into a series of small circular segments. The results indicate the connection between flexibility and number of waves in the stable equilibrium state.

Ključne riječi: pad tkanine, stabilno stanje po izvijanju, numerički model

Keywords: Fabric drape, stable postbuckling state, numerical model

1. Uvod

Pad tkanine predstavlja jedan od problema mehanike tekstila kojem je u posljednja dva desetljeća posvećena znatna pozornost niza istraživača. Radi se o pojavi kad visoko savitljivi plošni proizvod poput tekstila uslijed opterećenja vlastitom težinom napušta prvotni oblik pravilne geometrije (ravninski, cilindrični, stožasti i slično) te zauzima ravnotežno stanje u kojem se pojavljuje karakteristična valovitost, odnosno znatne savojne deformacije. Pri tome, dakako, ravnotežna konfiguracija ovisi o geometrijskim ograničenjima, odnosno načinu na koji je savitljivo tijelo vezano s nepomičnom okolinom, uključujući moguću podlogu preko koje je prebačeno ili se na nju oslanja, te o svojstvima samog materijala, što uključuje prvenstveno specifičnu težinu i savojnu krutost.

U novije vrijeme potreba za virtualnom simulacijom odjevnih predmeta i tekstilnih proizvoda općenito učinila je pad tkanine zanimljivim za inženjerske analize. Snažni razvoj numeričkih metoda omogućio je numeričko modeliranje i simulacije te pojave, unatoč izrazitoj geometrijskoj nelinearnosti povezanoj s velikim pomacima. Često je korištena danas vrlo popularna metoda konačnih elemenata [1, 2]. Tipično se primjenjuje diskretizacija konačnim elementima za analizu tankih ploča i ljuski, no koriste se i različite druge mogućnosti modeliranja; npr. Ascough i suradnici primjenjuju gredni element s velikim pomacima [3]. Također se koristi numerička diskretizacija na osnovi čestičnog modela [4] te danas omiljen pristup osnovan na neizrazitoj

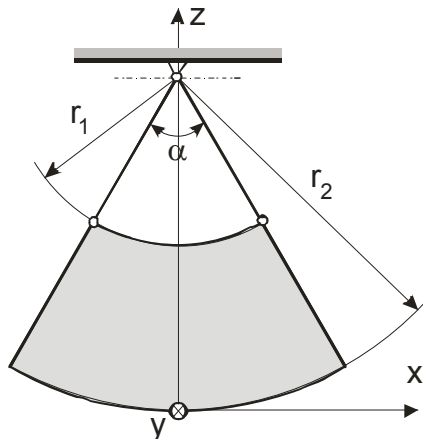
logici [5]. U disertaciji [6] Janski koristi pristup osnovan na teoriji Cosseratova kontinuuma uz diskretizaciju konačnim elementima. U svrhu virtualne modne revije pozornost se posvećuje ne samo statičkom, već i dinamičkom drapiranju [7].

Premda za konačno ravnotežno deformirano stanje to ne igra bitnu ulogu, prema načinu inicijacije deformacija slučajevi pada tkanine mogu se podijeliti u dvije osnovne skupine, i to grubo rečeno u slučajeve savijanja i slučajeve izvijanja. Zamislimo situaciju u kojoj pad tkanine postepeno nastupa iz početne pravilne geometrije tako što neki parametar, npr. specifična težina ili savitljivost, pomalo raste od nule do konačne vrijednosti. U prvoj skupini, tj. u slučaju savijanja, dolazi najprije do savijanja s malim pomacima koji zatim rastu da bi se time formiralo konačno deformirano stanje. S druge strane, u slučajevima izvijanja početni porast spomenutog parametra ne izaziva savijanje već membransko tlačno naprezanje. Tijelo pri tome ostaje u prvotnoj konfiguraciji, da bi tek pri nekoj kritičnoj vrijednosti parametra *tlačno* naprezanje u vitkom tijelu dovelo do pojave gubitka elastične stabilnosti, čime nastupa izvijanje.

U ovom radu razmatra se ovaj drugi slučaj i deformirana konfiguracija tretira se kao stabilno ravnotežno stanje po izvijanju (engl. stable postbuckling state).

1.1 Odabrani modelski problem pada tkanine

Na slici 1. prikazan je odabran karakteristični slučaj na kojem će se ilustrirati mogućnosti pojednostavljene približne numeričke analize pada tkanine. Uzorak je na slici prikazan u početnoj nedeformiranoj konfiguraciji, u kojoj se nalazi u ravnini xz.



Slika 1: Odabrani uzorak u početnoj nedeformiranoj konfiguraciji

Smatrat ćemo da su rubovi uzorka na sl. 1. vezani za okolinu krutim štapovima zanemarive težine koji mogu slobodno rotirati oko objesišta u ravnini xz. To znači da pod djelovanjem vlastite težine uzorka može doći do njegova savijanja, ali tako da pri tome rubovi stalno ostaju u ravnini xz radijalno povezani s objesištem.

2. Numerička analiza pada tkanine

2.1 Stabilno ravnotežno stanje po izvijanju

Usljed djelovanja vlastite težine uzorka, u njegovu središnjem dijelu pojavit će se tlačno naprezanje. Pri određenom odnosu specifične težine, savojne krutosti i geometrije (r_1 , r_2 , α , vidi sl. 1) uzorak neće moći podnijeti to naprezanje u svojoj prvotnoj konfiguraciji, već će nastupiti izvijanje budući da je ravnotežno stanje nestabilno. Pojava izvijanja upoznaje se na primjeru tlačno opterećenog vitkog štapa u osnovama nauke o čvrstoći. Dok kod nekih konstrukcijskih elemenata pojava izvijanja može imati kobne posljedice, u razmatranom slučaju visoko deformabilnog savitljivog materijala ne mora biti tako: s porastom deformacija, koje se u nestabilnom stanju iniciraju nekim ma kako malim poremećajem, prvotni uzrok nestabilnosti postepeno slabi i sustav zauzima novu ravnotežnu konfiguraciju koja je stabilna. U mehanici je poznato da ravnotežno stanje odgovara stacionarnoj vrijednosti potencijalne energije u sustavu, no pri tome nestabilnom stanju odgovara maksimum, dok stabilnom stanju odgovara minimum potencijalne energije.

Ukupna potencijalna energija u razmatranom slučaju sastoji se od gravitacijske potencijalne energije i deformacijske energije savijanja. Na temelju poznatih općih izraza za gravitacijsku i deformacijsku potencijalnu energiju, u promatranom slučaju možemo pisati

$$E_{p\ gr} = \int_m z g d m \quad (1)$$

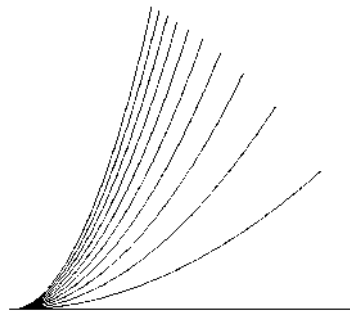
$$E_{p\ flex} = \int_l \frac{1}{2} M d \varphi = \frac{1}{2} \int_l \frac{c_{flex}}{\rho^2} d l \quad (2)$$

U izrazu (2) integracija se provodi po duljini uzorka kojeg smatramo savitljivom gredom čija je fleksijska krutost presjeka c_{flex} , dok ρ predstavlja polumjer zakrivljenosti deformirane linije uzorka.

Pri deformiranju uzorka smanjuje se potencijalna energija $E_{p\ gr}$ jer se elementi mase uzorka, ili bar većina njih, pomiču prema dolje, tj. smanjuje im se koordinata z (vidi sl. 1), no istodobno raste deformacijska energija uslijed porasta zakrivljenosti deformiranog uzorka. Kad se izjednače tempo opadanja gravitacijske potencijalne energije i tempo porasta deformacijske energije, dolazi do ispunjenja uvjeta $(E_{p\ gr} + E_{p\ flex}) \rightarrow \min$, tj. sustav se nalazi u stabilnom ravnotežnom stanju.

2.2 Diskretna parabolična forma izvijanja

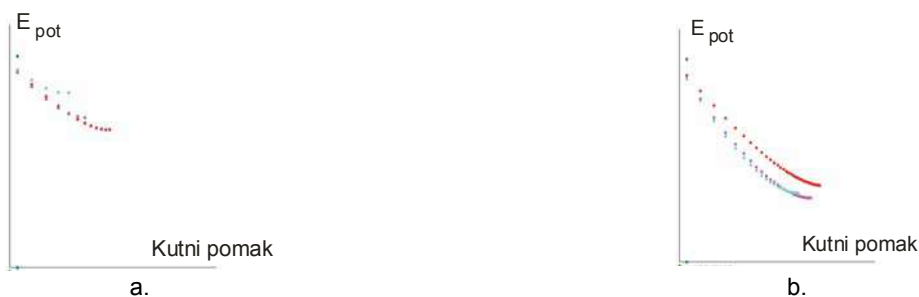
Za potrebe numeričkog određivanja integrala (1) i (2) savijenu liniju uzorka potrebno je na određeni način pretpostaviti. U ovom radu za osnovni dio valovite savijene linije uzorka koristi se kvadratna parabola kao jedna od najjednostavnijih krivulja. Ipak, kako se položaj i zakrivljenost u pojedinim točkama treba izraziti u ovisnosti o duljini luka koja je nepromjenljiva, budući da je duljina luka parabole u strogom obliku određena razmjerno nespretnom formulom, pokazuje se zgodnim parabolu diskretizirati u niz konačnih segmenata kružna oblika. Ovdje zbog prostornih ograničenja ispuštamo detalje. Na slici 2 prikazan je niz diskretnih parabola zadane duljine čiji bezdimenzionalni parametar (omjer duljine i polumjera zakrivljenosti u tjemenu) ima cjelobrojne vrijednosti od 0 do 10. U ovom radu smatramo da se prvotno ravna projekcija uzorka na ravninu x,y (vidi sl.1) izvija u stanoviti broj valova čiji osnovni oblik odgovara paraboličnim linijama prema slici 2.



Slika 2: Ravna linija i niz parabola jednake duljine, $l/\rho_0=1, 2, \dots, 10$

3. Rezultati i rasprava

U dijagramima na slici 3 prikazani su rezultati minimizacije potencijalne energije za slučaj: geometrija $r_1=0,1m$, $r_2=0,2m$, $\alpha=60^\circ$ (slika 1), spec. površinska masa $0,1kg/m^2$, te spec. fleksijska krutost $1 \cdot 10^{-6}Nm^2/m$ (slika 3a) i $1 \cdot 10^{-7}Nm^2/m$ (slika 3b). Te vrijednosti krutosti odabrane su na osnovi prethodnih numeričkih eksperimenata i u skladu su s vrijednostima koje se spominju u literaturi [6]. Na apscisi oba dijagrama je kutni pomak ruba uzorka, a na ordinati ukupna potencijalna energija. Boje krivulja odgovaraju izvijenosti formi s dva (crvena), tri (ljubičasta) i četiri vala (plava).



Slika 3. Dobiveni dijagrami minimizacije potencijalne energije

Formu izvijanja kojoj odgovara krivulja s najnižom vrijednošću minimuma možemo smatrati prirodnim deformiranim stanjem. Razabire se da je to ovdje za nešto krući materijal (slučaj a) forma s dva vala, a za savitljiviji materijal (slučaj b) s tri vala i jače izraženim padom.

4. Zaključak

Predložena metoda može poslužiti za jednostavno numeričko predviđanje prirodne forme pada tkanine u ovisnosti o geometriji uzorka i parametrima materijala. Postupak je potrebno potvrditi usporedbom s eksperimentom. Metodu je moguće unaprijediti uvođenjem drugih mogućih pretpostavljenih formi izvijanja, koje bi možda rezultirale „prirodnijim“ ravnotežnim stanjem, tj. nižom vrijednošću minimuma potencijalne energije.

Zahvala

Autori su zahvalni Ministarstvu znanosti, obrazovanja i športa Republike Hrvatske za financijsku potporu projektu Numeričko modeliranje u inženjerskim analizama tekstila i odjeće (117-1171879-1899).

Literatura

- [1] Collier J. R., Collier Billie J., O'Toole G., Sargand S. M.: Drape Prediction by Means of Finite-element Analysis, *Journal of the Textile Institute*, 82 (1991) 1, 96-107
- [2] Ascough J., Bez H. E., Bricis A. M.: A simple finite element model for cloth drape simulation, *International Journal of Clothing Science and Technology*, 8 (1996) 3, 59-73
- [3] Ascough J., Bez H. E., Bricis A. M.: A Simple Beam Element, Large Displacement Model for the Finite Element Simulation of Cloth Drape, *Journal of the Textile Institute*, 87 (1996) 1, 152-165
- [4] Breen David E., House Donald H., Wozny Michael J.: A Particle Based Model for Simulating the Draping Behavior of Woven Cloth, *Textile Research Journal*, 64 (1994) 11, 663-685
- [5] Fan J., Newton E., Au R., Chan S. C. F.: Predicting Garment Drape with a Fuzzy-Neural Network, *Textile Research Journal*, 71 (2001) 7, 605-608
- [6] Janski, L.: Numerische Simulation des mechanischen Verhaltens textiler Flachentragwerke, Dissertation, Technische Universität Dresden, (2003)
- [7] Stylios G. K., Zhu R.: The Characterisation of the Static and Dynamic Drape of Fabric, *Journal of the Textile Institute*, 88 (1997) 4, 465-475



SEKCIJA F

DIZAJN I MARKETING

SECTION F

DESIGN AND MARKETING

ELEMENTI UTILITARNE MODE I BAVARSKE NARODNE NOŠNJE U OBLIKOVANJU MODNE KOLEKCIJE

ELEMENTS OF UTILITARIAN FASHION AND BAVARIAN TRADITIONAL COSTUME IN FASHION DESIGN

Jelena ALEKSIĆ & Jasminka KONČIĆ

Sažetak: *Dirndlica (Dirndl) oblik je narodne nošnje koji se nosi u južnom dijelu Njemačke i Austrije, a porijeklo vuče iz tradicionalnog svečanog odijevanja seljaka alpskog područja. Dirndlica se sastoji od prsluka, bluze, suknje punog kruga i pregače. Vjerodostojno napravljena dirndlica vrlo je skup odjevni predmet zbog upotrebe skupocjenih ručno dekoriranih i svilenih materijala. Drugi tip tradicionalne odjeće predstavljaju muške hlače lederhozne (Lederhosen) napravljene od kože. Jelena Aleksić radi kolekciju odjeće u kojoj spaja elemente tradicionalne dirndlice i lederhozna s elementima utilitarne mode. Kolekcija se temelji na suprotstavljanju dvaju pojmova: luksuznog (dirndlica i lederhozne) i prljavog (radna odjeća iz perioda utilitarne mode).*

Abstract: *A dirndl is a type of traditional dress worn in southern Germany and Austria based on the traditional festive costume of Alpine peasants. The dirndl consists of a bodice, blouse, full skirt and apron. A properly made dirndl may be quite expensive as it is tailored and sometimes cut from costly hand-printed or silk fabrics. The second type of traditional costume is lederhosen. Lederhosen are breeches for men made of leather. Jelena Aleksić makes a collection in which she merges elements of traditional dirndl and lederhosen with elements of utility fashion. The collection is based on the confrontation of two terms: luxury (dirndl and lederhosen) and dirty (working clothes).*

Ključne riječi: *dirndl, dirndlica, lederhosen, lederhozne, zaštitna odjeća, utilitarna moda, luksuzno nasuprot prljavom*

Keywords: *dirndl, lederhosen, protective clothes, utilitarian fashion, luxury versus dirty*

1. Uvod

U okviru teme "Glamurozno nasuprot siromašnom" pred studente je postavljen zadatak spajanja dvaju naizgled nespojivih pojmova. I glamurozno i siromašno pojmovi su usko vezani uz svijet mode. Glamurozno ne dopušta siromašnome da mu se približi, dok mu ono s druge strane prirodno teži. Ispitati upravo te granice susreta suprotstavljenog glamura i siromaštva bio je izazov postavljen pred studente završne godine diplomskog studija modnog dizajna. Kroz istraživački rad koji je obuhvatio pronalaženje zadanih elemenata u svijetu mode, antimode, estradi i povijesti odijevanja studenti dolaze do zanimljivih rješenja realiziranih u kolekcijama odjeće sastavljenim od minimalno pet modela. Ovom prilikom bit će predstavljen nagrađeni rad studentice Jelene Aleksić.

1.1. Bogatstvo bavarske narodne nošnje nasuprot redukcionizmu utilitarne mode

Jelena Aleksić problem glamuroznog nasuprot siromašnom istražuje u dva smjera. S jedne strane istražuje položaj mode u vrijeme Drugoga svjetskog rata, konfrontirajući mu s druge strane tradicionalnost bavarske narodne nošnje.

U vrijeme rata i sveopće podređenosti tekstilne industrije potrebama vojne proizvodnje dolazi do krajnje racionalizacije u upotrebi tekstilnih materijala. Moda, koja je do tada bila sinonim za raskošno, pod odredbama engleske vlade CC41 (Civilian Clothing, 1941.) i američke L-217 i L-85 (General Limitation Order, 1943.) prolazi kroz period redukcije oblika i svođenje odjeće na krajnje funkcionalnu i praktičnu, te je nazvana utilitarnom (*engl. utility* – korisno). Odredbama CC41, L-217 i L-85 točno su propisane dozvoljene boje i količine tekstilnog i kožnog materijala za cipele koji se može kupiti [1]. Silom ratnih prilika oslobođena od glamura, moda sve više postaje uniformna, praktična i prepuštena individualnim odjevnim improvizacijama [2]. Staro se prepravlja u novo (spajanje starih haljina u novu prema uputama u ženskim revijama), radno postaje "modno" (elementi radne odjeće u svakodnevnom odijevanju), a protektivno se

tumači kao modni dodatak (npr. gas maska za civilnu zaštitu) [3]. Uključenost žena u industrijsku proizvodnju za posljedicu ima prenamjenu muške radne odjeće u žensku, ali i mutaciju postojećih dijelova ženske radne odjeće u modni dodatak. Dobar primjer za to je prenamjena zaštitne marame za kosu u modni dodatak - turban.

Utilitarnosti u modi ratne Engleske i Amerike suprotstavljena je tradicionalna bavarska narodna nošnja koja se u vrijeme Drugoga svjetskog rata uspjela etablirati kao modna svakodnevnica u Njemačkoj i Austriji. Narodna nošnja, kao i radna odjeća, zbog svoje nepromjenjivosti oblika ne podliježu modnim sezonskim promjenama te ih definiramo kao antimodnu odjeću. Iako ne podliježe modnim promjenama i nije dio modnog sistema, narodna nošnja njemačkog govornog područja od 1870-ih godina prihvaćena je kao jedan od oblika visoke mode od strane austrijskih viših društvenih slojeva. Stoga ne čudi njezina popularnost i afirmacija dirndlice kao oblika očuvanja nacionalnog identiteta u Njemačkoj i Austriji u vrijeme Drugoga svjetskog rata. Njezina infiltracija u svijet njemačke visoke mode vidljiva je u krojevima, ručnim vezovima i cvjetno uzorkovanim materijalima njemačke mode tog doba [4]. Izrađena od vrlo skupocjenih ručno oslikanih svilenih materijala, dirndlica finoćom izrade i materijala predstavlja suprotnost utilitarnoj i radnoj odjeći Engleske i Amerike.

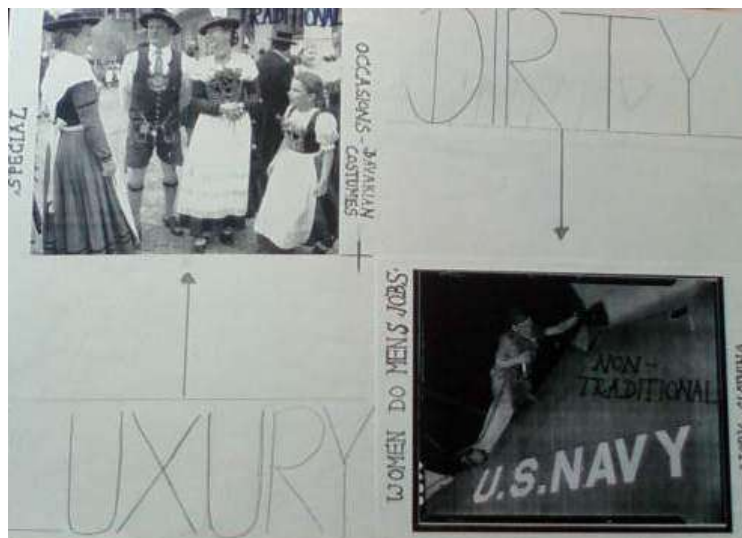


Slika 1: a. bavarska narodna nošnja i b. radnička odjeće iz perioda utilitarne mode [5, 6]

2. Eksperimentalni dio

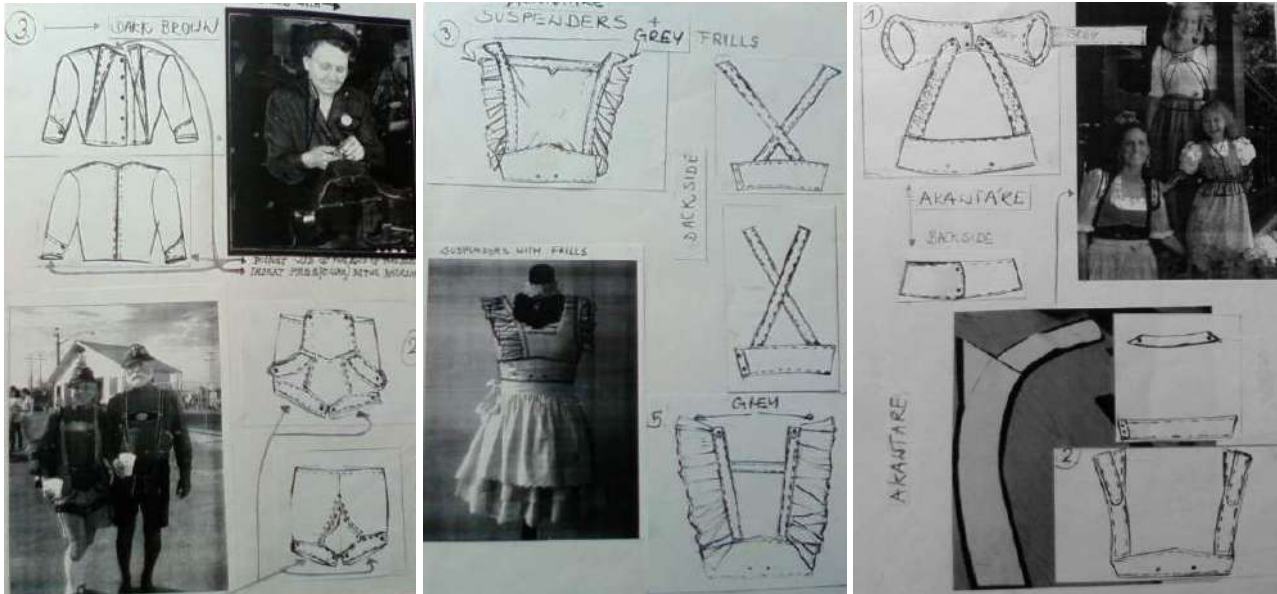
2.1. Istraživanje odjevnih oblika

Izdvojivši pojmove "luksuznog" kao sinonima za bavarsku narodnu nošnju i "prljavog" kao sinonima za radničku odjeću u ratnoj industriji Drugog svjetskog rata, Jelena Aleksić nastavlja istraživanje svakog od navedenih područja.



Slika 2: Jelena Aleksić: osnovna podjela pojmova [7]

Izdvojjivši dirndlicu (njem. Dirndl – djevojčica) i lederhose (njem. Leder–koža, Hose–hlače) kao najprepoznatljivije elemente bavorske narodne nošnje, započinje rad na istraživanju osnovnih elemenata dirndl odjevne kompozicije detaljno ju analizirajući i svodeći ju na njezine osnovne dijelove: prsluk, pregaču, bluzu i suknju punog kruga. Isti postupak primjenjuje kod proučavanja načina odijevanja u doba utilitarne mode. Analizira krojeve, siluete i podvrste odjevnih kombinacija, posvetivši posebnu pažnju radničkoj uniformi (kombinezonu) i oglavlju (zaštitnoj marami za kosu). Na taj način studentica definira polazne točke za daljnje istraživanje odjevnih oblika i materijala. U crtačkim studijama detaljno istražuje mutacije kragni, džepova i naramenica, te različite načine rekonstruiranja, multiplikacije i dekonstrukcije odjevnih cjelina.



Slika 3: Jelena Aleksić: Istraživanje i rekonstrukcija uniforme, dirndlice i lederhозна [7]

2.2 Istraživanje tekstilnih materijala

Polazna točka u istraživanju materijala za kolekciju odjeće bilo je istraživanje oblikovnih karakteristika tradicionalnih materijala koji se koriste u izradi radničke zaštitne odjeće, dirndlice i lederhозна. Dok se kod radničke odjeće najčešće upotrebljava keper, kod tradicionalnih narodnih nošnji njemačkoga govornog područja zbog složenosti i višeslojnosti odjevnih kompozicija radi se o široj lepezi materijala. U prvome redu radi se o različitim vrstama svilenih ručno dekoriranih materijala, zatim pliša i vunениh materijala ukoliko se radi o zimskoj inačici dirndlice. Za lederhозна, iz praktičnih razloga (jednostavnost čišćenja i održavanja, postojanost materijala), najčešće se upotrebljava koža. Na temelju provedenog istraživanja materijala i njihovih svojstava studentica za svoju kolekciju definira materijale kojima će s autentičnim materijalima biti povezani samo na asocijativnoj razini. Odabirom materijala obuhvaćene su različite vrste umjetnih koža kao što su umjetne brušene kože (akantare), imitacije kože s lakiranim i mat premazom, gabarden te široka paleta mješavina pamučnih materijala. Paleta boja kreće se od tamno smeđe pa sve do najnježnijih tonova prijava ljubičaste.

3. Rezultati i rasprava

Kao produkt istraživanja nastala je kolekcija ženske odjeće za proljeće/ljeto naziva "ATTACKE – YODEL LAY HEE HOO" koja se sastoji od šest modela (naziv kolekcije doslovno je preuzet poklič prilikom bavorskih svečanosti napisan u slengu). Autorica se spretno poigrava elementima preuzetim s košulja i bluza utilitarnog načina odijevanja i radnih odijela (najčešće muškog kroja), aplicirajući način oblikovanja kragne ili ukrajanja na odjevno oplošje dirndlice. Isto tako, lederhозна kao dio muške bavorske nošnje mutira u ženske kratke hlače. Prevođenje muških odjevnih oblika u ženske prisutno je u cijeloj kolekciji. Marama, koja je preuzeta iz utilitarne mode i koja je prvotno imala zaštitnu ulogu, u kolekciji "ATTACKE – YODEL LAY HEE HOO" postaje modnim dodatkom u obliku turbana čineći skladnu odjevnu cjelinu s ostatkom modela. Kolekcija je detaljno razrađena u serijama crteža podijeljenih na istraživačke studije jakni, hlača, bluza i oglavlja.



Slika 4: Crteži i finalna kolekcija [7]

4. Zaključak

Kolekcija Jelene Aleksić primjer je spajanja dviju na prvi pogled različitih tema u skladnu odjevnu cjelinu. Zadatkom je predviđeno istraživanje dvaju prepoznatljivih principa preuzetih iz povijesti odijevanja, pri čemu dolazi do hibridizacije novonastalih modnih rješenja. Pod hibridizacijom odjeće na primjeru kolekcije ženske odjeće naziva "ATTACKE – YODEL LAY HEE HOO" došlo je do spajanja elemenata dirndlice i lederhozna s elementima utilitarne mode. Postupcima rekompozicije stilskih i konstrukcijskih zadanosti početnih odjevnih oblika, Jelena Aleksić nudi suvremena dizajnerska rješenja u formi kratkih hlača, bluza, kaputića i oglavlja, promijenivši prvobitno antimodnu odjeću dirndlice i radničke odjeće u suvremeno modno promišljanje.

Literatura

- [1] Lehnert, G.: *A History of Fashion*, Konemann, ISBN 3-8290-2033-3, Cologne, (2000)
- [2] Mendes, V.; De la Haye, A.: *20th Century Fashion*, Thames & Hudson, ISBN 0-500-20321-0, London, (1999)
- [3] Seeling, C.: *FASHION-The Century of the Designer*, Konemann, ISBN 3-8290-2980-2, Cologne, (1999)
- [4] Buxbaum, G.: *Icons of Fashion*, Prestel, ISBN 3-7913-2161-7, Munchen-Berlin-London-New York, (1999)
- [5] Dostupan na: towngermany.com, pristupljeno: 2010.12.06.
- [6] Dostupan na: www.nysut.org, pristupljeno: 2010.12.06.
- [7] Portfolio Jelene Aleksić

TRADICIJA I SUVREMENA MODA

TRADITION AND CONTEMPORARY FASHION

Petra KRPAN & Žarko PAIĆ

Sažetak: Rad istražuje mogućnosti suživota tradicije i suvremene mode s obzirom na raznolike utjecaje tradicije na suvremenu modu. U radu se tematizira pitanje o mogućnosti nove interpretacije tradicije kao pitanje o prevrednovanju prošlosti. Zbog brzine vremena u kojem živi suvremena moda postavlja se pitanje o mjestu tradicije u suvremenom svijetu. Tradicija oblikuje identitet kao nešto varijabilno i fluidno. Više se ne može govoriti samo o jednom identitetu suvremene mode, već o pluralnim identitetima koji se međusobno prožimaju u oblikovanju ljudskog tijela.

Abstract: *This paper explores the possibilities of tradition and contemporary fashion and its coexisting as well as the possibilities of tradition today and its impact on contemporary fashion. This paper also explores if tradition exists today, when we talk about contemporary fashion and if it is possible that the element of tradition is now forgotten as it is exclusively related to the past. Both contemporary fashion and tradition are closely linked, because identity, which is variable, is linked to the human body directly.*

Cljučne riječi: tradicija, suvremenost, moda, odijevanje, identitet, forma

Keywords: tradition, contemporary, fashion, clothing, identity, form

1. Uvod

Veza između tradicije i suvremenosti oduvijek je bila prisutna u formi mode. Ne radi se više o referiranju na prošlost, jer tradicija nije samo prošlo stanje koje se obnavlja u pojedinim razdobljima. U različitim kulturama tijelo i duh predstavljaju jedinstvo, odnosno jedinstvenu formu. Ta se suptilna veza između tradicije i suvremenosti neprestano pojavljuje u formi mode. Radi li se o nemogućnosti određivanja što budućnost nosi u smislu suvremenosti mode ili je posrijedi nešto drugo?

Potpunom industrijalizacijom tradicija se nije izgubila - više se razvila u drugačiji oblik koji je imao prilike opstati u „suvremenosti“ sustava. Moda je dio kulture i povijesti te ih ona označuje, a istodobno tradicija čini istu stvar. Nije li ta simbioza potrebna da bi se dio mode i tradicije manifestirao u suvremenosti današnjice? Ukoliko jest, postavlja se pitanje zašto nam je potrebna manifestacija tradicije i suvremenosti u nesuvremenom vremenu. Tijelo i moda prije svega naznačuju odgovore u znakovima unutar kojih je upisana kultura, a time i tradicija. Bez ikakve sumnje možemo reći da forma određuje naš društveni život i ukoliko se ta forma ruši, ruši se i svijet. Tradicija jest prisutna u svakodnevnom životu kao i moda, a time ih dovodimo u kontekst društvenih i kulturnih transformacija. Forma mode sve više poprima „lokalni“ karakter, referirajući se na zemlje Trećeg svijeta. Zanimljivo je da su upravo kulture na „margini“ postale središte mode. Razvojni element mode i suvremenosti preklapa se na mnogim područjima društvenog života. Sustav mode počiva na simboličkoj vrijednosti; time se stvaraju novi znakovi, ali i novi razvojni elementi [1].

Analiziranjem sustava unutar kojeg dolazi do spajanja tradicije i mode u jedinstvenu formu raspoznavamo da više ne možemo vidjeti gdje počiva tradicija, a gdje suvremenost; više ne postoji suptilna razlika između ta dva elementa. Ne radi se više o reduciranju mode na odijevanje, gdje jasno možemo očitati oscilacije u stilu života, niti o klasno-socijalnom modelu Georga Simmela gdje se inzistira na klasno-socijalnoj diferenciranosti i nužnosti društvenih slojeva. Radi se o nestanku razlika između tradicionalnih i suvremenih elemenata. Problematika jest u tome što više ne postoje „razlike“ između pojedinih elemenata u sustavu. Možda se ovim načinom otvara jedan novi sustav koji preuzima sadržajnu fluidnost mode kao forme koja obuhvaća tradicijski element kulture. Tradicija nije u podređujućem položaju, već naprotiv dobiva prvi plan zahvaljujući modi koja ju preuzima od kulture i transformira. Ta se ista transformacija može očitavati različito, ovisno o „suvremenosti“ sustava unutar kojeg se odvija. Nadalje, teško možemo odrediti vrijeme i razdoblje suvremenosti te se na taj način susrećemo i s nemogućnosti određivanja što je tradicijski element, a što ne [2]. Nadalje, postavlja se pitanje koliki je progres u odnosu spram tijela i kakav se odnos stječe spram tijela s obzirom na elemente komercijalizacije, konzumerizma i globalno-lokalne organizacije društva.

2. Praznina uporišta tradicije i suvremenosti

Nakon 90-ih godina pitanja stanja čovjeka i svijesti u potpunosti su se promijenila, misleći pritom na promjene i u tipu društva, ali i u čovjeku samom. Izbrisana bliskost između pojedinih regija izbrisala je i bliskost čovjeka prema čovjeku. Time se uloga „stranca“ samo pretočila u suvremenost sustava. Na taj način nije izbrisana uloga tradicije, već je transformacijom uloge i prilagodbe „novom“ čovjeku dovela u pitanje stvaranje nove forme života. Odbijanjem pripadnosti stvorila se nova forma „otvorenog“ društva u kojem se realnost pretvara u hiperrealnost. Tradicija je prijelaz iz jednog stanja u drugo, ovisno odabiru pripadnosti koja je promjenljiva. Semiotička su se istraživanja najprije vršila na temelju moravske narodne nošnje, a danas se materijalni predmet i znak čitaju na „suvremenoj nošnji“ vremena nepripadnosti. Granice su se perforirale, a time se gubi izvornost i uporište tradicije. S druge strane, suvremenosti ne treba uporište - ona ga sama stvara i time je fluidna i nestalna. Kombinacijom dvaju elementa koja su naizgled dijametralno suprotni, otvara se nov način interpretacije prošlosti vremena. Jedan element tradicije vidljiv je u *revivalu*, revitalizaciji određene društvene forme. Ne radi se o zasićenosti ili praznini i nekonvencionalnosti post-moderne kritike koja u sebi spaja tradicionalizam i „moderni“ izraz. Današnji identitet ide preko regije; kombinacijom regionalne i globalne specifičnosti *revival* se gubi. Danas možda nema potrebe za takvim načinom reinterpretiranja povijesnog stanja i duha.

Dobar primjer spajanja tradicionalnog elementa i suvremenosti u objektu (materijalni) i u prezentaciji je kolekcija Viktora & Rolfa, jesen/zima 1999.-2000. godine u kojoj se naslojavanjem odjeće na jednu osobu dobiva minimalistička estetika s relativno jeftinim tradicijskim materijalom - jutom. Juta u visokoj modi ističe prožimanje s prirodom, ali i prikazivanje života suvremenosti „starim“ elementom. Razlikovanje da *revival* nije produkt zasićenosti, već rezultat društvenih i kulturnih događaja u kojima se moda pojavljuje kao spektakl, odnosi se na tradiciju samu. U pluralističkim društvima na lokalnoj razini ne postoji više nacionalna komponenta, iako se govori o pojedinoj regiji i pripadajućoj narodnoj nošnji, primjerice. No više nije bitno kakva je to nošnja niti gdje se ona „izlaže“, jer tada nije uključena u društvo osim na način da ju možemo promatrati na smotrama folkloru. Hibridizacijom suvremenog društva i nestankom jedinstvenog stila tradicija je dobila svoju ulogu u suvremenom sustavu. Možda je čekala da se poslože svi zadani elementi u kojima ona funkcionira kao svojevrsan samostalan sustav vrijednosti. Tradicija se više ne sagledava kao daleki element prošlosti, već kao dio kulture koja se prilagođava sustavu mode. Tradicija je postala na neki način „industrija“ suvremenosti u kojoj se sve i svi referiraju na tradicijski element. Tu se dovodi u pitanje je li rezultat te simbioze ispravan ili ne? No možda to i nije bitno s obzirom da se brišu granice između onoga što je suvremeno, a što nije. Time se dovodi u pitanje na koji se način konstruira identitet tradicije i suvremenosti u identitetu čovjeka i postoje li uopće vrijednosti na koje se možemo osloniti ili jednostavno nepripadnošću ipak pripadamo negdje i nekome? Ukoliko i pripadamo određenoj regiji, gradu, lokalnoj zajednici, tada ipak stvaramo svoju tradiciju, onu koju konstruiramo svakodnevicom. Time se i tradicija ponaša kao „trenutak“ koji je u prvom ili drugom planu, ovisno o formi mode [3].

Granice vremena i prostora važan su element u simbiozi tradicije i suvremene mode jer ju one određuju u trenutku spajanja. Iako se nastavak suvremenosti mode ne može odrediti, tradicija će ipak biti podređen element koji vjerojatno neće prevladati u potpunosti. Ne zbog svoje „prošlosti“, već zbog svoje uloge u sadašnjosti koja jest velika jer podsjeća na vrijeme u kojemu su postojale granice. Tradicija kao i moda ima svoj rječnik koji nije ovisan o geografskoj podjeli, već o varijacijama mode koja ga preuzima [4].

3. Simbioza neodređenog vremena, tradicije i suvremene mode

Simbioza tradicije i suvremene mode daje nam priliku da uvidimo kakvo je to neodređeno vrijeme u kojemu živimo. Kolažnim prikazom stvara se nova slika i nova forma mode u trenutku. Time se ne misli na nestalnost, već naprotiv na stabilan element koji je održiv zbog svoje prošlosti i sadašnjosti. Nitko ne može sa sigurnošću reći je li nam potrebna tradicija, iz razloga što se odnosimo prema njoj kao marginalnom i prošlom stanju. S druge strane, veza između tradicije i mode jest evidentna. Vraćanjem tradicije, vraćamo sliku koja označava kraj između visoke i niske kulture [5]. Uvijek će postojati podjele regionalnog karaktera pojedine države kada se govori o tradiciji, no zaboravljamo da je tradicija upravo ova koju živimo danas. Ponekad bez vizualnog dokaza, ali uvijek prisutna da nas podsjeća na to koliko smo prividno jednaki i ravnopravni [5].

Komunikacija između tradicije i suvremenosti bit će isto tako važna i u budućnosti. Pitanje je što nam tradicija tada može značiti i na koji način ćemo interpretirati društvene i kulture forme prošlosti u kojoj su se razvijali odijevanje i moda. Oživljavanje prošlosti u suvremenoj modi u različitim stilskim tendencijama (retro-stilovi) pripada širem sklopu kulturnih fenomena. Budući da je riječ o složenom sklopu utjecaja društva i kulture na modu, nedvojbeno je da se postavka o životu tradicije u suvremenosti ne može jednoznačno

svesti na pitanje kontinuiteta povijesnog vremena. Posrijedi je diskontinuitet, koji se očituje u tome što nastanak novog označava prekid s tradicijom ili njezino preoblikovanje. Nije više slučaj da se referiranjem na "nešto" u prošlosti i istodobnom promjenom tog predmeta dolazi do radikalno "novog". Obje su komponente kulture u tijesnoj vezi. Svako obnavljanje donosi nešto novo, iako se pitanje o novosti novog u suvremenoj modi više ne postavlja iz horizonta linearnosti vremena. Sama tradicija postaje novom tradicijom kao što se može vidjeti u pokretu novog tradicionalizma u suvremenoj modi. Suživot mode i tradicije održat će se ako će to dopuštati novi sustav suvremene mode. Problem identiteta u tom je kontekstu jedan od najvažnijih za svako buduće istraživanje odnosa mode, društva, kulture i tijela.

Ostaci tradicije vidljivi su u tragovima koji se ne mogu oduprijeti formi mode. Time se tradicija stavila u položaj pratioca koji ne može prevladati. Nadalje, tradicijski elementi vrlo su često prisutni u modi kao podsjetnik na ono što je ostalo od tradicije same. Iako su ti isti ostaci vidljivi i prisutni, danas oni gube značenje i postaju dio značenja drugog elementa. Više se znak ne odnosi ni na kakav predmet, dok predmet ne treba svoj znak. Nije više bitno koji je to element, već više da sudjeluje u formi mode kako njoj odgovara. Hoćemo li se prisjećati tradicije kao vremena ili kao materijalnog dokaza da je nekada bilo bolje živjeti? Koliko nam je tradicija i suvremenost važna za formu mode dana i koliko je tradicija uopće važan element u formi mode? Tradicija u formalnom smislu ne postoji u modi - ona se upisuje u ljudsko tijelo kao dio te iste mode. Tradicija više ne podsjeća, jer ne znamo na što nas treba podsjećati. Za simbiozu tradicije i suvremene mode važno je samo da se suvremena moda odvije u obliku koji nama još nije poznat. Moda se odvija svugdje i nigdje, ali tradicija nema mogućnosti napretka bez mode. Koliko nam je tradicija važna, koliko će opstati u sustavu suvremene mode kao djelomično samostalni element, pitanje je na koje će nam odgovoriti vrijeme i prostor. Iako su se granice perforirale, suptilna veza između suvremenosti i tradicije dolazi do izražaja upravo u formi mode; ne samo zbog vizualnog dokaza i slike, već zbog mogućnosti kolažnog prikaza "vašara" u kojemu svakodnevno sudjelujemo. Problemi pripadnosti danas su možda najveći problem čovjekova stanja duha, no tradicija nam pomaže da se u jednom dijelu prisjetimo da ipak pripadamo, makar svakodnevno mijenjali svoje uporište i svoju izvornost. Nestalnost suvremenosti daje nam potpun doživljaj tradicije kao elementa koji je stalan i koji naizgled nema veze niti sa suvremenom modom niti s pitanjima progresa svakodnevnog života. Ponekad je dobro biti na margini jer tada najbolje naučimo nositi se s predrasudama, a time nalazimo i svoje osobno uporište i svoju pripadnost. Tradicija nam upravo treba u suvremenosti ne bismo li zaboravili tko smo i što nosimo u sebi bez obzira na to što nam suvremenost čini svakodnevno. Promjene koje su potrebne će se dogoditi, no uvijek će postojati načini da tradicija i suvremena moda opstaju jedna zbog druge, više ne misleći pritom na podjele između različitih društvenih slojeva u kojima je morala postojati tradicija zbog klasno-socijalne diferenciranosti. Podjele će uvijek biti, ali tradicija će se iznova obnavljati jer se neprestanom promjenom suvremene mode mijenja i njezin tradicijski element. Pitanje koje se nadalje postavlja jest treba li nam uopće tradicija i suvremena moda. U trenutku kada je sve moda, istodobno više ništa ne postoji. Budući da ne postoji mogućnost napretka tradicije, forma mode preuzima dio uloge tradicijskog elementa. Spajanjem navedenih elemenata dobiva se dio slike tradicije kada se govori o vizualnom prikazu, no možemo li osjetiti tradiciju? Prije svega tradicija je vrijeme koje se stvara, dok je suvremena moda upravo „sada“. Kako spojiti naizgled dva suprotna elementa? Suvremenoj modi to nije nikakav problem, jer ona stvara svoju stvarnost i nije važno radi li se o tradiciji ili sasvim drugom elementu.

Iako se tradicija i suvremena moda razlikuju, te ih razlike čine „istima“. Stvaraju nov identitet tradicije, ali i suvremene mode. To ne znači da su tradicija i moda jednake. Forma mode preuzela je velik dio uloge tradicije i njezina elementa. Iako formalno tradicija ne postoji, ona živi u drugačijem obliku u suvremenoj modi. Prilagodba formi mode tradiciju je učinila ne samo podređenom, već i snalažljivom. Nema mogućnosti ukoliko razlike ne postoje jer tada je sve „isto“, a u modi ništa nije isto i različito. Danas u suvremenoj modi ništa i nije „isto“ i „različito“, dok u tradicijskom elementu ipak možemo raspoznati razlike. Ne možemo sa sigurnošću reći koje su to razlike jer više ništa nije jasno vidljivo, ali možemo raspoznati na koji način se one prikazuju. Tradicija se na određen način konzervirala i time pala u zaborav. Jedino je suvremena moda može u tragovima „oživjeti“ čineći pritom sasvim drugačiju formu tradicije. Koliko je nama tradicija važna u suvremenoj modi i koliko uopće želimo tradiciju, ne možemo lako odgovoriti. Možemo reći da želimo zadržati tradicijski element kao „podsjetnik“, ali tada on gubi svoje značenje i postaje nešto „drugo“. Veza između tradicije i mode održat će se ukoliko forma mode bude imala potrebu zadržati tradicijski element. U suprotnom, tradicija će ostati muzealizirana i neće nam više biti potrebna. Danas je sve moda, dok tradicijski element ostaje prisutan i pojavljuje se ukoliko mu suvremena moda to dopusti. Kakav je rezultat simbioze ta dva elementa teško je reći, ali rezultat postoji i on je uvijek „nov“.

Koliko će takva simbioza utjecati na život i identitet "suvremenog nesuvremenika", pitanje je na koje će odgovoriti "nova tradicija" i "nova moda". Uporište tradicije i suvremenosti je u nama, i na nama je da ga zadržimo. Jer, što nam drugo preostaje?

Literatura

- [1] Lipovetsky, G.; *Hypermodern Times*, Polity Press, Cambridge, (2005)
- [2] Paić, Ž.; *Traume razlika*, Meandar, Zagreb, (2007)
- [3] Galović, M.; *Moda-zastiranje i otkrivanje*, Jesenski i Turk, Zagreb, (2001)
- [4] Cvitan-Černelić, M.; Vladislavić, A. T.; Bartlett, Dj.: *Moda-povijest, sociologija i teorija mode*, Školska knjiga, Zagreb, (2002)
- [5] Michaud, Y.; *Umjetnost u plinovitu stanju-esej o trijumfu estetike*, Naklada Ljevak, Zagreb, (2004)
- [6] Vinken, B.; Transvesty-travesty: Fashion and Gender, *Fashion Theory*, vol. 3, izdanje 1, 33-50
- [7] Paić, Ž.; *Vrtoglavica u modi-prema vizualnoj semiotici tijela*, Altagama, Zagreb, (2007)
- [8] Barnard, M.; *Fashion as communication*, Routledge, London, (2001)
- [9] *Tvrđa, časopis za književnost, umjetnost, znanost*, HDP, Zagreb, (2005)
- [10] Galović, M.; *Estetika I*, predavanja, dostupan na: www.ttf.hr, Zagreb, pristupljeno: 2010.12.06.

Zahvala

Mojoj obitelji i prijateljima za ljubav i podršku u lijepim i ružnim vremenima.
 Profesoru Žarku Paiću na dragocjenim savjetima i razumijevanju.

NEKE OKOLNOSTI & KRITERIJI BRENDIRANJA HRVATSKE VUNE

SOME CIRCUMSTANCES & CRITERIA OF CROATIAN WOOL BRANDING

Ivan NOVAK & Edita VUJASINOVIĆ

Sažetak: Ovaj rad usmjeren je na utvrđivanje nekih osnovnih kriterija koji bi mogli utjecati posredno ili neposredno na brendiranje hrvatske vune. Kriteriji bi bili dio postupka za kreiranje i dobivanje jamstvenog žiga i dio mogućeg utjecaja tog brenda na potražnju za hrvatskom vunom. Važno je istaknuti kako je osnovna pretpostavka rada da takav proizvod – hrvatska vuna – postoji. Iako je moguće postaviti mnoštvo različitih kriterija jamstvenog postupka, za ovaj rad su analizirani samo neki, po mišljenju autora relevantni kriteriji. Kako odabrani kriteriji mogu biti i posredna osnova za brendiranje hrvatske vune, ti isti kriteriji provociraju niz pitanja na koje u ovom radu nije bilo moguće dati i/ili pronaći znanstveno dokazive odgovore zbog ograničenosti prostora. Međutim, iznesene su neke od dilema i rasprava. U radu je konkretno predložen i sam jamstveni žig.

Abstract: This paper is focused on establishing some basic criteria which could in/directly affect the branding of Croatian wool. The criteria would form the basis for the procedure for creating and obtaining certification mark and part of the potential impact of the brand on the Croatian wool demand. It is important to point out that this paper is based on the basic assumption that such a product - Croatian wool - is available. Although it is possible to set a variety of criteria in order to provide certification procedure, within the scope of this paper only certain, according to the author, relevant criteria were analyzed. As the selected criteria may form an indirect basis for Croatian wool branding, these same criteria pose a series of questions to which no scientifically verifiable answers could be found in this paper due to limited space. However, some of the dilemmas and debates were outlined. Also, the paper specifically proposed certification mark.

Ključne riječi: jamstveni žig, brendiranje, kriteriji, hrvatska vuna, izvorno hrvatsko, hrvatska kvaliteta

Keywords: certification mark, branding, criteria, Croatian wool, Croatian creation, Croatian quality

1. Uvod

Problemi tekstilne industrije na ovim prostorima zahtijevaju pokretanje svih dostupnih resursa (materijalnih, financijskih, ljudskih odnosno intelektualnih) kako bi ona (ponovo) mogla poslovati u granicama rentabilnosti. Međutim, okolnosti su toliko loše da je nužan sustavan pristup rješavanju problema. U tom smislu nadamo se (kao autori) da će i ovaj rad, barem nekim svojim dijelom, potaknuti i/ili doprinijeti revitalizaciji primarne tekstilne industrije. Takav se stav temelji na činjenicama kako je primarna tekstilna industrija obuhvatom proizvodnje i financijskim pokazateljima izrazito mala te postoji samo jedna predionica, dvije tkaonice pamučnih tkanina (Čateks d.d., i TKZ d.o.o.), plus jedna tkaonica koja bi trebala biti ponovno u funkciji (T7 VIS), jedna je tkaonica vunjenih tkanina pred zatvaranjem, a udio proizvodnje tehničkog tekstila nedovoljan je iako postoji i jedna tkaonica staklenih vlakana koja je vrlo uspješna (Kelteks d.o.o.) [1].

Ideja rada vezana je uz onaj dio primarne industrije koji je, ili bi trebao biti, vezan na vunu kao sirovinu. To podrazumijeva osmišljeni pristup i **opravdanost kreiranja jamstvenog žiga** te **definiranja nekih kriterija** koji bi bili dio sustava i postupka za utvrđivanje i kontrolu kvalitete vune prema nekim postavljenim / zadanim standardima. Ti zadani standardi uklopili bi se u gabarite već provedenih znanstvenih istraživanja karakteristika vune općenito, ali prvenstveno hrvatske vune. Na taj bi se način posredno brendirala autohtona hrvatska vuna i, pretpostavka je, pokrenuo bi se čitav niz aktivnosti koje uopće prethode proizvodnji „hrvatske vune“. Tu se prije svega misli na **zbrinjavanje hrvatske vune kao ekološke prijetnje**, ne samo zbog neodgovornog tretiranja ošišane vune od strane uzgajivača koja utječe na zagađenje okoliša i pitkost voda, već i u samom procesu proizvodnje vlakana i drugih sirovina koje prethode proizvodnji gotovih proizvoda. To zbrinjavanje ne bi trebalo ići u smjeru otklanjanja posljedica, već upravo suprotno – **preventivnim djelovanjem**, a koje ima potencijala biti iznimno **(ekonomski) korisno** obzirom na sve moguće **pozitivne učinke ovčarskog biznisa** (Vujsinović, Soljačić 2006) [2] i ujedno bi se Hrvatskoj osigurala strateška sirovina. Shodno tome, prethodno je istražen i objavljen prijedlog marketinškog upravljanja simulacije održivog ekonomskog modela zbrinjavanja vune u Hrvatskoj (Novak, Vujsinović

2010) [3], a o čemu su autori pisali u svom radu „Marketing management simulation model as sustainable economic model of wool repurchase & care in Croatia”.

Takav slijed istraživanja konačno dovodi i do ovog rada, odnosno utvrđivanja pretpostavki jamstvenog postupka u kome bi hrvatska vuna trebala biti dominantna (ali ne i jedina zbog mogućeg izlaska jamstvenog žiga na međunarodno tržište) i brendirana, a o čemu se upravo i radi u ovom radu.

2. Cilj i svrha rada

Sukladno navedenom u uvodu i raspravi, cilj ovog rada je utvrditi, koliko je to moguće u ovom trenutku i za ovaj rad, koje su to relevantne pretpostavke koje bi mogle omogućiti i utjecati na pokretanje jamstvenog žiga zasnovanog na utvrđenim kvalitetama hrvatske vune, a koje bi ujedno bile i dio osnova za brendiranje hrvatske vune.

3. Metodologija

U ovom radu korištene su opće metode znanstvenih istraživanja kako slijedi: sustavno promatranje, deskriptivna metoda, kauzalna metoda, induktivna i deduktivna metoda i metode analize i sinteze [4]. Osim spomenutih, dijelovi rada oslanjaju se na prethodno izvršena istraživanja koja su koristila i metode za utvrđivanje kvalitete hrvatske vune, prema IWTO normama/standardima...[5]

4. Tržište, proizvod i percepcija proizvoda - dileme

Kako je iz uvoda moguće zaključiti, radi se o vrlo složenom problemu te mu je nužno pristupiti s velikim oprezom. Naime, količine vune koje bi se mogle proizvoditi u Hrvatskoj obzirom na trenutni broj grla ovaca koji se u ovom trenutku (2010. god.) procjenjuje na oko 700.000 grla [3] te se prema gruboj procjeni i uz najidealnije uvjete ne bi moglo proizvesti više od cca 500 tona čiste oprane hrvatske vune (*dilema 1.*), iako u svijetu imaju znatno veći prinos vune po grlu nego u RH. Vidi Tablicu 1.

Tablica 1: Procjena proizvodnje vune i prognoza za Australiju [5]:

Parametar	2009/10 procjena	2010/11 prognoza	Index promjene
Broj ovaca za striženje (broj grla u milijunima)	76.2	73.3	-3.8%
Prosječna količina ostrižene vune po grlu (kg/po grlu)	4.50	4.64	3.1%
Ukupna proizvodnja ostrižene vune (1.000 t sirove vune)	343	340	-0.8%

Kako se pretpostavka ovog rada temelji na proizvodu koji bi trebao biti upravo **očišćena oprana vuna** kao korisna tekstilna sirovina, takav je proizvod, sukladno svojim **znanstveno utvrđenim karakteristikama** (Vujasinović, 1996 – vidi Tablicu 2) [7], usmjeren prema **tržištu poslovne potrošnje**. Obzirom da bilo kakva proizvodnja temeljena na rečenim količinama (cca 500 tona) ne može potaknuti masovnu proizvodnju, zdravu konkurenciju, a niti ozbiljniju diversifikaciju proizvoda i proizvodnje (*dilema 2.*), u jednoj srednje razvijenoj zemlji nužno je ostvariti i druge pretpostavke koje bi eventualno mogle utjecati na revitalizaciju primarne tekstilne industrije (*dilema 3.*). Te pretpostavke su: značajno povećanje broja grla; educiranje uzgajivača o ekološkim aspektima uzgoja ovaca; načinu šišanja; mjestima ispaše; sortiranju i skladištenju vune; o ulozi pranja vune i eko posljedicama ispuštanja prljave vode u sustav odvodnje ili prirodu; o održivoj ekonomiji uzgoja; organiziranju otkupa ošišane vune; shvaćanju važnosti državne i EU regulativa; uloga države: poticajne mjere od povoljnih zakonskih rješenja do poticajnih financijskih sredstava te druge nespomenute pretpostavke.

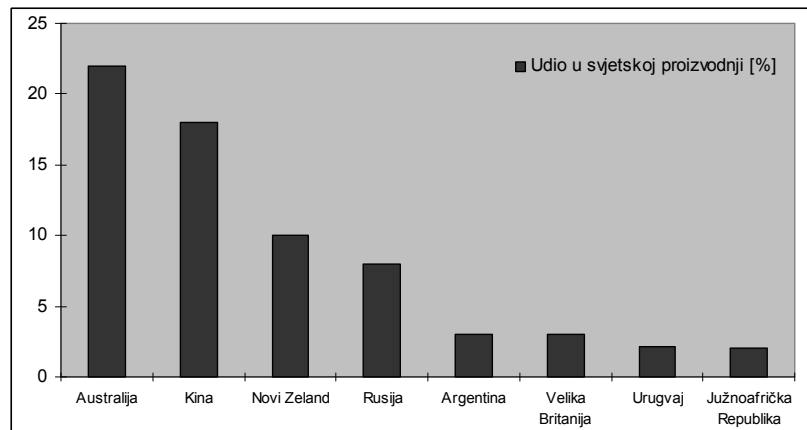
Također, empirijski gledano, u javnosti je stvorena vrlo loša percepcija o kvaliteti hrvatske vune (*dilema 4.*), no ti razlozi nisu istraživani za potrebe ovog rada. Međutim, nekoliko je eklatantnih argumenata koji govore tome u prilog – prije svega ošišana vuna se zbrinjava na vrlo ekološki upitne načine jer nema interesa (ekonomskog?) za otkup te ošišane vune, kvaliteta i način šišanja su vrlo loši, najbolji dijelovi vune uništavaju se označavanjem ovaca uljanim bojama, zbog brojnih pasmina kvaliteta je neujednačena itd.

U tom smislu bila bi nužna primjena marketinškog goodwilla, odnosno osmišljavanja čitavog niza (miksa) aktivnosti koje bi utjecale na ispravljanje loše impresije koju trenutno ima hrvatska vuna kao primarna sirovina (*dilema 5*).

Osim loše percepcije, vuna kao sirovina ima problem malog udjela u svjetskoj raspodjeli sirovina primarne industrije, te je logično pitanje ima li uopće vuna značajniju budućnost u koju se isplati ulagati (*dilema 6*). Naime, vuna u 2004. godini čini svega 3% udjela u svjetskoj proizvodnji prediva. Ostalih 97% čine pamučna i umjetna, sintetska, vlakna [8]. Taj podatak potvrđuju i udjeli u ukupnoj potrošnji tekstilnih vlakana, pa tako od cca 62 Mt (mega tona) ukupne svjetske potrošnje tekstilnih vlakana, oko 35 Mt čine kemijska/sintetska vlakna, oko 25 Mt čine pamučna i tek oko 2 Mt čine vunena vlakna, ili oko 3% ukupne potrošnje [9].

5. Neke tržišne okolnosti ovčarskog biznisa

Kako je Hrvatska mala zemlja, površinom, stanovništvom i gospodarskim pokazateljima, tako je i posljedično veličina ovčarskog biznisa ograničena tim veličinama (od kojih su neke ipak ograničeno varijabilne). Sagledavanjem veličine najvećih svjetskih proizvođača vune (vidi Sliku 1), vidljivo je kako samo Australija s cca 73 milijuna grla ovaca [5], Kina i Novi Zeland čine polovicu (50%) svjetske proizvodnje vune. Ukupna svjetska populacija ovaca čini oko 1,2 milijarde grla [10]. Hrvatska u tim razmjerima ima oko 0,06% populacije.



Slika 1: Najveći svjetski proizvođači vune u 2008. [11]

Osim toga, glavne zemlje - svjetski proizvođači koriste kako napredne tehnologije proizvodnje, tako i savjetodavne usluge širokog spektra kako bi unaprijedili i proširili ovčarski biznis. Tako pojedine web stranice [8] daju odgovore na pitanja od samog začetka poslovanja i pitanja zašto netko želi uzgajati ovce; što mu je primarni proizvod: meso, mlijeko, vuna ili nešto drugo?; izbor pasmina; vrsta vune; koji su objekti i oprema potrebni: prostor za smještaj, oprema za hranjenje i pojenje, vrste ograđivanja i postavljanje ograda, ovladavanje i rukovanje stadom, identifikacija i evidencija; razmnožavanje i uzgoj; reprodukcija stada, sustavi uzgoja i odabir stada; sustavi i procesi janjenja, briga za novu janjad, kastriranje, biosigurnost, bolesti, cijepljenje, kontrola parazita, njega kopita, način šišanja, utvrđivanje prehrambenih potreba i balansiranje obroka, upravljanje pašnjacima i ispašom; kontrola grabežljivaca i zaštita stada; zaštita okoliša, odlaganje lešina i zbrinjavanje vune te o marketingu, prodaji mesa, vune i stada te drugih nusproizvoda, ekonomske implikacije: porezne obveze i olakšice, poslovno planiranje, kalkulacije i ekonomski aspekti poduzetničkog poduhvata itd.

U takvim globalnim odnosima snaga, kakva je perspektiva hrvatske vune? I treba li problem razmatrati s globalnim parametrima?

Odgovori bi mogli, naizgled, biti vrlo jednostavni. Ovčarski biznis i za male i siromašne sredine predstavlja važnu gospodarsku granu, mogao bi utjecati na održivi razvoj [3] i rješavati mnoge eko probleme [2], što samo po sebi ima perspektivu i daje ekonomski potencijal ovčarskom biznisu. Uostalom, na temelju rezultata terenskih i laboratorijskih istraživanja vune s istarsko-creskog područja, svrha kojih je bila upoznavanje

stvarnog brojčanog i pasminskog stanja fonda ovaca te opisivanje specifikacije kvalitete domaćih vuna, može se zaključiti kako na istarsko-creskom području uzgoj ovaca postaje zanimljiva gospodarska grana.

Autohtonih hrvatskih sojeva ovaca ima za sada konačan broj i područno su rasprostranjene tako da svako područje ima vunu specifičnih karakteristika. Tako, primjerice, usporede li se vrijednosti pojedinih elemenata kvalitete grubljih vuna, vidljivo je da je vuna s istarsko-creskog područja unutar specificiranih vrijednosti za novozelandske vune (vidi Tablicu 2), pa ih stoga uspješno može zamijeniti u nekoj od naših vunarskih industrija, npr. za izradu tehničkih tekstilija, prostirača, filtara, filca, vate, kaširanih i izolacijskih materijala, tepiha, popluna i madraca, šešira, šlapa, kapa, uložaka za cipele, podmetača i otirača itd.

Tablica 2: Kvalitetne karakteristike novozelandskih i istarsko-creskih vuna [2]

Kvalitetna karakteristika	Novozelandske vune	Istarsko-creske vune
Prosječni promjer vlakana [μm]	17,0-42,9	28,4-40,1
Medulacija [%]	1-40	1-34
Boja [Y-Z]	1-14	7,4-14,5
Voluminoznost [cm^3g^{-1}]	17-35	14 -18

Iako još postoje objektivni problemi specifikacije kvalitete domaće hrvatske vune (potrebno je istražiti fenomen medulacije vune), pojedini globalni strukturni i kvalitativni parametri (npr. njemačka [12] i u Tablici 2 prikazana novozelandska vuna) uklapaju se u kvalitativne kriterije hrvatske vune.

Nužnost kvalitete jedan je od preduvjeta prodaje bilo kojeg proizvoda, poluproizvoda ili sirovine. U tom smislu i znak "Hrvatska kvaliteta", koja kupcu daje jamstvo o proizvodima i uslugama koji predstavljaju kvalitativni vrh svjetske ponude u svojoj klasi, mogao bi pridonijeti široj potražnji hrvatske vune [13].

Također, proizvodi i usluge sa znakom "Izvorno hrvatsko" ("Croatian Creation") imaju posebnu vrijednost. To proizlazi iz činjenice da je riječ o kvalitetnim proizvodima i uslugama koji uključuju značajke hrvatske tradicije, razvojno-istraživačkog rada, inovacije ili invencije, dakle o proizvodima i uslugama s neponovljivim i jedinstvenim osobinama [13], što također utječe na potražnju.

Iako nije nužno problem razmatrati globalno, a ipak vodeći računa o kvalitativnim parametrima na globalnom nivou, korištenjem komparativnih prednosti hrvatske vune stvaraju se pretpostavke i za jedan osmišljeni proboj na međunarodno tržište.

6. Utvrđivanje nekih osnovnih kriterija jamstvenog postupka i jamstveni žig

Osnovno pitanje koje se postavlja prije bilo kakvih radnji je postoji li potreba za jamstvenim žigom i zašto bi netko koristio jamstveni žig?

Sagledavajući tržište, percepciju ovčarskog biznisa i neke tržišne okolnosti na temelju prethodnih poglavlja, moguće je zaključiti kako jedino osmišljeni pristup ovčarskom biznisu u cjelini može osigurati prosperitet primarne tekstilne industrije, u onom dijelu koji je vezan na vunu kao sirovinu. U tom smislu otvara se mogućnost osmišljavanja jamstvenog žiga i s njim povezanog jamstvenog postupka za vunu određene kvalitete, a koja korespondira s kvalitativnim karakteristikama hrvatske vune. Svi koraci moraju biti u skladu s pozitivnim zakonskim propisima, među kojima i sa Zakonom o žigu i korespondirajućim Pravilnikom o žigu. Za postupak formiranja jamstvenog žiga nužno je odrediti kriterije koji bi bili relevantna baza za provođenje samog jamstvenog postupka kojim se utvrđuje kakvoća, podrijetlo, način proizvodnje te druga zajednička obilježja vune. Po provedenoj proceduri odobrava se ili uskraćuje te nadgleda korištenje jamstvenog žiga. Jamstveni žig garancija je kvalitete i izvrsnosti i stoga njegovo korištenje mora biti pod stalnom kontrolom. Temelj jamstvenog postupka nužno je definiran „Ugovor o jamstvenom žigu“ koji kao minimum mora sadržavati:

- popis osoba ovlaštenih za uporabu zajedničkoga žiga,
- jasne uvjete članstva, tj. certifikacije,
- ranije rečene uvjete koji određuju takvu uporabu, kao i
- odredbe koje se odnose na povredu prava u slučaju zloporabe zajedničkoga žiga ili kršenja odredaba Ugovora.

Takav Ugovor predstavlja s jedne strane nužnu osnovu za registraciju Jamstvenog žiga ispred Državnog zavoda za intelektualno vlasništvo RH, a s druge uređuje međusobna prava i obveze članova, fizičkih i/ili pravnih osoba, koje su ovlaštene taj znak/brand koristiti i deklarirati jamstvo prema trećim osobama. Sve

promjene u članstvu ili proceduri (certifikaciji) moraju biti dojavljene i upisane na dogovarajući način ispred Državnog zavoda za intelektualno vlasništvo kako bi imale pravni učinak prema trećim osobama, te kako bi se izbjeglo neovlašteno korištenje [14].

Da bi sustavna kontrola bila moguća, kao uostalom i sam postupak dobivanja jamstvenog žiga, kriteriji moraju biti jasni, transparentni, analitički provedivi i provjerljivi te u skladu sa suvremenim trendovima i dostignućima.

Sukladno spoznajama iznesenima u ovom radu, neki od kriterija, u načelnom obliku, mogli bi biti:

- precizno zadani gabariti kvalitativnih karakteristika (promjer vlakana, medulacija, voluminoznost, elastičnost itd.)
- objektivno mjerenje, opisi i evaluacije kvalitete vune
- definirana oprema za ispitivanje
- zadana tehnologija poslovanja (proizvod, cijena, promocija, distribucija, veličina i organizacijska struktura, ISO standardi itd.)
- ...

Na slici 2 prikazan je prijedlog jamstvenog žiga koji bi mogao biti začetak revitalizacije proizvodnje vune u Hrvatskoj.



Slika 2: Jamstveni žig hrvatskih vuna

7. Zaključak

Ovaj rad putem analize (tržišnih) okolnosti neizravno je usmjeren i na utvrđivanje opravdanosti kreiranja jamstvenog žiga, jer zadani kriteriji mogu utjecati posredno ili neposredno na brendiranje hrvatske vune, a sam brend na potražnju za hrvatskom vunom. Također, postoje i drugi izravni i neizravni učinci revitalizacije ovčarskog biznisa, poput sustavnog i sigurnog zbrinjavanja vune kao eko prijete, ali i poticanje proizvodnje čitavog niza drugih proizvoda. Ipak, u radu su iznesene i dileme (šest) koje opterećuju ideju samog rada, a to su mala količina ovaca; malo tržište i orijentacija na tržište poslovne potrošnje; nema masovne proizvodnje, zdrave konkurencije i diversificirane proizvodnje; okolnosti i uvjeti proizvodnje te uloga države; loša percepcija hrvatske vune; može li pomoći goodwill i, konačno, isplati li se ulagati u vunu kao sirovinu.

Na temelju iznesenih podataka i dane rasprave moguće je iznijeti sljedeće:

- hrvatska proizvodnja u globalnim razmjerima potpuno je zanemariva (ispod 0,1%)
- nužno je slijediti suvremene tehnologije proizvodnje kao i suvremene načine poslovanja
- ovčarski biznis u malim i siromašnim sredinama ima perspektivu i ekonomski potencijal
- autohtonih hrvatskih sojeva ovaca ima određen broj, od koji su neke (po broju) dominantnije (istarsko-cresko područje)
- hrvatske vune moguće je kvalitativno komparirati s vunama na globalnom nivou
- hrvatsku vunu moguće je obzirom na karakteristike koristiti za različite vrste proizvoda
- obzirom na mogućnosti upotrebe hrvatske vune za različite vrste proizvoda, nužno je pretpostaviti kako bi mogla postojati i potražnja za vunom takvih karakteristika
- pojedini globalni strukturni i kvalitativni parametri uklapaju se u kvalitativne kriterije hrvatske vune u Hrvatskoj već postoje sustavi kvalitete proizvoda („Hrvatska kvaliteta“ i „Izvorno hrvatsko“)

Stoga, može li se na temelju već istraženih kvalitativnih karakteristika hrvatskih vuna i mogućih diversificiranih linija proizvoda pretpostaviti da postoji ili bi mogla postojati potražnja za hrvatskom vunom na temelju predloženog jamstvenog žiga?

Odgovor na to pitanje složen je i otvoren, a prije svega podrazumijeva osnovnu pretpostavku ovog rada: da proizvod hrvatska vuna – postoji. Predloženi kriteriji jamstvenog postupka, poput precizno zadanih gabarita kvalitativnih karakteristika - promjera vlakana, medulacije, voluminoznosti, elastičnosti itd.; objektivnog mjerenja, opisa i evaluacije kvalitete vune; definirane opreme za ispitivanje i zadane tehnologije poslovanja, te ostavljene mogućnosti za još kriterija, mogu biti i posredna osnova za brendiranje hrvatske vune. Kako su kvaliteta i zemljopisno porijeklo jedni od sastavnih elemenata brenda, sasvim je moguća pretpostavka da bi brendirana vuna mogla potaknuti potražnju, zbog čega je u radu konkretno i predložen sam jamstveni žig. Osim toga, zbog realne ograničenosti proizvodnje same sirovine – vune, postupak jamstvenog žiga mora se kretati u gabaritima koji omogućavaju dobivanje jamstvenog žiga i od strane drugih sorti i sojeva ovaca na globalnom nivou.

Literatura

- [1] Podaci HGK, 04. XII 2010., Sabor tekstilaca, HGK prosinac 2010
- [2] Vujasinović, E. & Soljačić I.: Projekcija mogućeg zbrinjavanja otpadne domaće vune u skladu sa smjernicama održivog razvoja, *Zbornik Radova savjetovanje Tehnologije zbrinjavanja otpada*, Salopek, B. (Ed.), pp. 63-71, Varaždin, Lipanj 2006, Akademija tehničkih znanosti Hrvatske, Zagreb, (2006)
- [3] Novak, I.; Vujasinović, E.: Marketing management simulation model as sustainable economic model of wool repurchase & care in Croatia, *Book of Proceedings of the 5th International Textile, Clothing & Design Conference / Dragčević, Z. ; Hursa Šajatović, A.; Vujasinović, E. (ur.)*, Zagreb, Faculty of Textile Technology, University of Zagreb, 2010., 851-856
- [4] Zelenika, R.: *Metodologija i tehnologija izrade znanstvenog i stručnog djela*, EF, Rijeka, (2000)
- [5] IWTO: IWTO - Specifications, IWS, Ilkey 1985
- [6] Procjena proizvodnje vune i prognoza za Australiju, dostupno na <http://www.wool.com/Media-Releases.htm?item=7295.htm>. *Pristupljeno: 2010-12-17.*
- [7] Vujasinović E.: Prilog istraživanju kvalitete domaćih vuna – finoća i medulacija, *Magistarski rad*, Tekstilno-tehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb 1996.
- [8] World fiber production, dostupno na <http://www.sheep101.info/wool.html>. *Pristupljeno: 2010-12-05*
- [9] World textile fibre consumption, dostupno na <http://www.slideshare.net/Annie05/world-fibre-demand-presentation>. *Pristupljeno: 2010-12-17.*
- [10] Wiki.Answers, dostupno na: http://wiki.answers.com/Q/How_many_sheep_are_in_the_world. *Pristupljeno: 2010-12-17*
- [11] Wool com - Media Centre, dostupno na http://www.wool.com/Media-Centre_Australian-Wool-Production.htm *Pristupljeno: 2010-12-17*
- [12] V.W. Bergen: *Wool Handbook*, Vol. I, John Wiley & Sons, New York 1993., pretisak starog izdanja
- [13] Hrvatska gospodarska komora: web starnice Hrvatska kvaliteta & Izvorno hrvatsko, dostupno na <http://www2.hgk.hr/znakovi/index.asp>. *Pristupljeno: 2010-12-05*
- [14] Priručnik za ispitivanje žigova: web stranice Državnog Zavoda za intelektualno vlasništvo, dostupno na: http://www.dziv.hr/prirucnici/hr_guidelines/hr/hmrk_2_3_8.htm (2007.) *Pristupljeno: 2010-12-28*

PALESTINSKA MARAMA KAO PRIMJER PRIPISIVANJA POLITIČKIH KONOTACIJA TRADICIONALNOM ODJEVNOM PREDMETU

PALESTINIAN SCARF AS AN EXAMPLE OF ASCRIBING POLITICAL CONOTATIONS TO TRADITIONAL GARMENT

Aleksandar PAŠAGIĆ

Sažetak: *Palestinska marama ili kefija tradicionalno je pokrivalo za glavu kvadratna oblika uobičajeno u arapskim zemljama, a naročito popularno u zemljama Bliskog istoka. Uz njezinu neospornu praktičnu primjenu u suhim podnebljima, palestinska marama je tijekom prošloga stoljeća postala i politički simbol te su njezine varijacije korištene kako bi se izrazili stavovi nositelja u vezi s određenim aktualnim pitanjima, posebice onima vezanim uz situaciju na području moderne Palestine, odnosno Države Izrael. Ovaj rad na primjeru palestinske marama ilustrira procese kojima se uz tradicionalni odjevni predmet veže suvremeno, na prvome mjestu političko značenje, te se osvrće na kontroverze i moguće implikacije koje nošenje palestinske marama stvara kako na području Bliskog istoka, tako i u Zapadnim zemljama.*

Abstract: *Palestinian scarf or keffiyeh is a traditional headdress of square shape common in Arab countries, and particularly in Middle East states. Along with its undeniable practicality when used in arid regions, palestinian scarf has over the course of the past century acquired a status of a political symbol, and its variations have been used to express the wearer's positions concerning certain current issues, most notably ones related to the situation in the region of modern Palestine, i.e., State of Israel. This paper uses the example of the Palestinian scarf to illustrate the processes which bind contemporary, primarily political meaning to a traditional garment, and also reviews the controversies and possible implications that the wearing of the Palestinian scarf creates in the Middle east, as well as in the Western countries.*

Ključne riječi: *palestinska marama, tradicionalni odjevni predmet, političke konotacije, Bliski istok*

Keywords: *Palestinian scarf, traditional garment, political connotations, Middle East*

1. Uvod - nazivlje i definicije

Palestinska marama poznata je u svojim različitim varijantama pod mnoštvom naziva, od kojih su u zemljama arapskog govornog područja najpoznatiji *kufiyah*, *gutrah* i *shemagh*. Radi se o tradicionalnom pokrivalu za glavu čija je osnova kvadratni šal, obično izrađen od pamuka ili mješavine pamuka i vune. Njezina neosporna praktičnost u suhim podnebljima učinila ju je popularnom kao sredstvo za zaštitu od izravnog izlaganja sunčevoj svjetlosti, kao i za zaštitu dišnih putova od čestica pijeska i prašine. U tradicionalnom načinu nošenja, palestinsku maramu na glavi drži *agal*, prsten ili kombinacija prstenova od užadi. Može biti potpuno bijela - stil koji je najpopularniji u državama Perzijskog zaljeva - ili imati karakterističan mrežasti uzorak, najčešće crne ili crvene boje na bijeloj podlozi.

Zbog svojeg prepoznatljivog izgleda, kao i povezanosti uz jedno od geopolitički najkontroverznijih područja na zemlji, palestinska marama je tijekom prošloga stoljeća uz sebe vezala velik broj asocijacija te postala simbolom borbe pripadnika palestinske manjine u Izraelu. Ovaj rad bavi se evolucijom te i drugih konotacija vezanih uz palestinsku maramu i analizira procese kojima se tradicionalnom odjevnom predmetu pridaje cijeli spektar različitih značenja u modernom svijetu.

2. Povijesno-geopolitički kontekst

Kako bismo mogli shvatiti bogatstvo simbolike pripisivane palestinskoj marami, kao i pripadne kontroverze, nužno ju je sagledati u njezinu povijesno-geopolitičkom kontekstu. Ime Palestina općenito se koristi kako bi se opisalo geografsko područje između Sredozemnog mora i rijeke Jordan, te okolne države. Nakon Prvoga svjetskog rata tu je regiju okupirala Velika Britanija čija je kontrola trajala od 1920. do 1948. godine. To razdoblje nipošto nije bilo mirno u političkom smislu budući da su napetosti između Britanaca i izvornog stanovništva rezultirale čestim nasiljem. Rastuće nezadovoljstvo arapskog pučanstva načinom na koji je Velika Britanija upravljala područjem, kao i sve brojnijim židovskim doseljenicima, doseglo je vrhunac u

obliku Arapskog ustanka koji je trajao od 1936. do 1939. godine. Britanske sigurnosne snage, potpomognute židovskom paramilitarnom organizacijom *Haganah*, uspjele su u velikoj mjeri onemogućiti Arape u postizanju ciljeva ustanka. Ipak, taj se ustanak često smatra prekretnicom koja je dovela do rođenja arapskog palestinskog identiteta.

1947. godine, po završetku britanskog mandata, Palestina je rezolucijom Ujedinjenih naroda podijeljena na arapsku i židovsku državu. Arapi, koji su u tom trenutku činili većinu populacije Palestine, tu odluku odbacuju te 1948. započinje prvi u nizu arapsko-izraelskih ratova između države Izrael i njezinih arapskih susjeda. Tijekom tih ratova dolazi do drastičnih promjena granica države Izrael, što je najistaknutije nakon Šestodnevnog rata 1967. godine, kada je Izrael okupirao područje Gaze i Zapadne Obale koja je do tada bila dio države Jordan [1]. Od toga vremena ta su područja poprište političkih i fizičkih sukoba koji su zbog velike medijske eksponiranosti privukli pažnju svjetske javnosti.

Godine 1987. počinje prva *Intifada*, ustanak Palestinaca protiv države Izrael. Palestinci, nezadovoljni uvjetima života pod izraelskom vojnom upravom, formiraju svoje paravojne jedinice i započinju oružanu borbu protiv Izraela. Iako neuspješna s vojnog stajališta, *Intifada* uspijeva pokrenuti međunarodne pregovore i kulminira potpisivanjem sporazuma iz Osla 1993. godine, kojim se 1994. osnivaju Palestinska Autonomna Područja. Iako izvorno zamišljena kao petogodišnji prijelazni oblik uprave dok se ne postigne sporazum o rješavanju pitanja autonomije, do danas nije postignut konačan dogovor.

Pitanje Palestinskih Autonomnih Područja složeno je i nabijeno emocijama. Bogatstvo kulturnog naslijeđa, nacionalna, vjerska i etnička raznolikost, kao i strateška važnost te regije, čine područje Palestine čestom temom masovnih medija. U tom kontekstu javlja se i palestinska marama, kao simbol vizualnog identiteta različitih aktera u Palestini.

3. Simbolizam palestinske marama na području Bliskog istoka

Porijeklo palestinske marama kao odjevnog predmeta seže predaleko u prošlost da bi se moglo preciznije datirati no, u kontekstu ovog rada, palestinska marama doživljava porast svoje popularnosti na Bliskom istoku kao simbol palestinske borbe protiv okupatora tijekom Arapskog ustanka 1936. godine. Općenito se smatra da od toga vremena postaje simbolom palestinske nacionalne pripadnosti. Kada je Izrael 1967. godine tijekom Šestodnevnog rata okupirao područje Gaze i Zapadne Obale, simbolika palestinske marama dobiva na snazi kao izraz solidarnosti sa situacijom u kojoj su se našli njihovi arapski stanovnici, na prvome mjestu zahvaljujući medijskoj eksponiranosti dvaju karakterističnih aktera u tamošnjim zbivanjima: Yasseru Arafatu i Leili Khaled.

Yasser Arafat bio je predsjednik Organizacije za oslobođenje Palestine (PLO), predsjednik Palestinskih Autonomnih Područja i osnivač i vođa političke stranke Fatah. Politički animozitet koji je pokazivao prema postojanju države Izrael, kao i recipročni stavovi koje je službeni Izrael zauzeo prema njemu, u kombinaciji s istančanim osjećajem za medijske nastupe, učinili su Arafata ikonom velikog broja zagovornika palestinske autonomije u odnosu na Izrael, kao i protivnika Izraela općenito. Nakon prve *Intifade* i proglašenja Palestinske države od strane PLO-a 1988. godine, Arafatovi se stavovi u odnosu na Izrael osjetno ublažuju, no njegova pojava trajno ostaje simbolom borbe za palestinsku nezavisnost. Nemali dio njegova medijskog imagea činila je i palestinska marama s crnim uzorkom na bijeloj podlozi, koju je neizostavno nosio prilikom pojavljivanja u javnosti. Posebnu pažnju posvećivao je načinu na koji je marama pritom bila složena, kako bi oblikom podsjećala na područje Palestine [2].

Široj javnosti manje poznata, ali jednako ikonična figura u kontekstu borbe za palestinsku nezavisnost, bila je Leila Khaled. Leila Khaled članica je Narodnog fronta za oslobođenje Palestine (PFLP), a pažnju javnosti na sebe je privukla pojavljivanjem u medijima vezano uz svoju ulogu u otmicama zrakoplova 1969. i 1970. godine. Narodni front za oslobođenje Palestine utemeljen je 1967. godine; neka je vrsta agresivne protuteže Fatahu i više od 30 zemalja svijeta smatra ga terorističkom organizacijom. Prilikom svojih medijskih istupa Khaled također nosi crno-bijelu palestinsku maramu, a osim solidarnosti sa stanovnicima Okupiranih Područja, njome sugerira i aktivnu ulogu žena u borbi za prava Palestinaca, budući da je palestinska marama tradicionalno muški odjevni predmet.

Relativno je popularno, iako uvelike nepotvrđeno mišljenje, i da se boja uzorka na palestinskoj marami koristi kako bi se iskazala neka vrsta stranačke pripadnosti, odnosno naklonosti određenoj frakciji. Tako se bijelo-crne marama vežu uz Fatah, a crveno-crne uz PFLP i, kasnije, Hamas. Ovakvu podjelu nužno je uzeti s rezervom, budući da je na području Bliskog istoka palestinska marama toliko rasprostranjeni odjevni predmet da takve generalizacije objektivno nisu moguće.

4. Simbolizam palestinske marame na Zapadu

Paralelno s porastom popularnosti kao simbola na području Bliskog istoka, palestinska marama doživljava specifičan proces evolucije u Zapadnim zemljama. Prvi val popularizacije doživljava tijekom 20-ih godina prošloga stoljeća zahvaljujući eksponiranosti u američkim filmovima. Tamo se prikazuje kao jedan od simbola Bliskog istoka i uz nju se vežu romantične i egzotične konotacije, budući da su na Zapadu u svjetlu Prvoga svjetskog rata Arapi doživljavani kao saveznici.

Nakon relativno dugog razdoblja izbivanja iz popularne zapadnjačke kulture, palestinska se marama vraća na velika vrata u drugoj polovici prošloga stoljeća, posebice tijekom prve *Intifade*. Kao posljedica prodiranja veće raznolikosti mišljenja u novinarstvu koje je do tada bilo izrazito proizraelsko, javnost Zapadnih zemalja postaje izložena palestinskoj strani sukoba na Bliskom istoku te određeni dio populacije počinje otvoreno simpatizirati s njihovom borbom [3]. Image države Izrael kao malenog i pravednog Davida okruženog arapskim Golijatima doživljava ozbiljan udarac, te se naklonost dijela publike okreće arapskim stanovnicima Okupiranih Područja, koji se sada doživljavaju kao žrtve izraelskog izrazito militarističkog režima. U tom kontekstu palestinska marama počinje se javljati u Zapadnim zemljama primarno kao izraz podrške Palestincima. Podložno je diskusiji koliko su osobe, mahom mlađe dobi, koje su usvojile palestinsku maramu kao političku izjavu, bile upućene u detalje bliskoistočne problematike. Dio njih sigurno je nosio palestinsku maramu kao konkretan znak potpore propalestinskom rješenju, no također se može zaključiti i kako ju je velik broj mladih koristio kao poopćeni izraz bunta protiv apstrahiranog autoriteta države utjelovljenog, u ovom specifičnom slučaju, u nasilju vojnog aparata države Izrael nad stanovnicima Okupiranih Područja.

Početak 21. stoljeća palestinska marama je na Zapadu dosegla konačni korak svoje popularizacije kada se pojavila kao modni dodatak i postala dostupna u modnim trgovinama poput TopShop-a i Urban Outfitters-a. U tom je razdoblju u očima većine zapadnjaka postupno izgubila svoju simboliku i postala je tražena isključivo na osnovu svojih estetskih i praktičnih značajki. Na taj je način zatvoren određeni povijesni krug i palestinska marama ponovo je postala ukrasno-uporabni predmet, dostupan u širokom spektru boja i inovativnih uzoraka, jedan u nizu artikala koji se ni po čemu ne razlikuje od drugih proizvoda na beskrajnim policama trgovina u Zapadnim zemljama [4].

5. Kontroverze, globalizacija i borba za kulturno naslijeđe

Kada su se, nakon nove globalne eskalacije terorizma, mediji Zapadnih zemalja ponovo okrenuli dominantno negativnom pristupu predstavljanju arapskih naroda i kulture, palestinska marama opet je u očima mnogih postala simbolom nasilja. Urban Outfitters povukli su svoje marame iz prodaje, a poduzeće Dunkin' Donuts povuklo je svoju reklamu za ledenu kavu nakon glasnog negodovanja da njome promiču terorizam i *ihad*. Jedini element u toj reklami na osnovu kojeg su njezini protivnici došli do takvog zaključka jest činjenica da prezentatorica oko vrata nosi šal koji nalikuje na palestinsku maramu.

S druge strane, ekonomski aspekt globalizacije na Bliskom istoku uzrokovao je ironičan obrat. Posljednja palestinska tvornica tradicionalnih marama već godinama funkcionira na rubu zatvaranja zbog preplavljenosti tržišta jeftinijim inačicama koje se uvoze iz Kine, dok simpatizeri na Zapadu plaćaju i deset puta veću cijenu za dizajnerske kopije palestinske marame proizvedene u drugim zemljama.

Također, palestinska marama samo je jedan od tradicionalnih predmeta oko kojeg se u svojevrstnom kulturnom ratu sukobljavaju Palestinci i Izraelci. Naime, neosporno je da je palestinska marama u svojim raznim oblicima bila nošena od strane naroda koji su naseljavali područje Bliskog istoka još od biblijskih vremena, te u tom vremenskom razdoblju nije predstavljala praksu specifičnu za Arape. No prilikom širenja islama, pripadnici nemuslimanskih manjina bili su osuđeni na niži status u novom društvenom poretku, a ta degradacija bila je praćena skupom zabrana. Jedna od tih zabrana s vremenom se proširila i na nošenje palestinske marame, budući da je ona postala statusnim simbolom u arapskom društvu. No s nedavnim porastom popularnosti palestinske marame, izraelski poduzetnici uočili su svoju priliku da na tržište plasiraju „židovsku“ inačicu marame. Navedena marama koristi plavu boju na bijeloj podlozi, a mrežasti uzorak sastavljen je od povezanih Davidovih zvijezda. Dio marame su i izvezene riječi „Država Izrael živi“, na hebrejskom jeziku. Kao što se moglo pretpostaviti, arapski mediji gotovo jednoglasno su se pobunili protiv onoga što doživljavaju kao uzurpaciju svoje tradicije na najokrutniji način - ne samo što više ne kontroliraju geografsko područje, već gube nadzor i nad onime što im je preostalo - simbolom prkosa i otpora [5].

6. Zaključak

Palestinska marama odjevni je predmet izuzetno bogate tradicije. Od svojeg pojavljivanja njezin ju je spoj estetike i praktične prilagođenosti specifičnostima podneblja uz koje se veže učinio najzastupljenijim pokrivalom za glavu u velikom broju arapskih zemalja. Kombinacija političko-strateške važnosti i medijske

zanimljivosti područja današnje države Izrael pomogla je palestinskoj marami da preskoči okvire Bliskog istoka i zadobije gotovo univerzalnu prepoznatljivost. Na tom su se putu promijenile asocijacije koje se vežu uz nju, od simbola egzotike i junaštva, preko izraza solidarnosti s Palestincima i znaka bunta protiv državnog autoriteta, do njezine gotovo potpune disocijacije od bilo kakvog dubljeg značenja te pretvaranja u modni dodatak. Pouke koje se mogu izvući analizom tog puta višestruke su i u svojem se poopćenom obliku mogu primijeniti i na druge tradicionalne odjevne predmete. Na prvom mjestu radi se o važnosti uspostavljanja i održavanja veze odjevnog predmeta i kulturnog naslijeđa koje on simbolizira. Kao sredstvo promicanja ideologije, odjevni su predmeti izuzetno prikladno oruđe zbog svoje neinvazivnosti. S druge strane, njihova priroda omogućava im konstantnu subverzivnu prisutnost, kako u medijima, tako i u svakodnevnom životu.

Također, palestinska marama pokazuje koliko se lako može prekinuti veza između tradicionalnog artikla i njegova naslijeđa. U tom kontekstu, palestinska je marama neka vrsta žrtve vlastite estetike i funkcionalnosti, budući da je kao odjevni predmet u stanju udovoljiti i modernim zahtjevima a da pritom nije primorana pozivati se na neko složenije značenje ili naslijeđe koje prenosi. Još jedna pouka leži u brzini kojom moderni masovni mediji određeni predmet mogu uzdići na razinu simbola, te kako se brzo može promijeniti priroda onoga što taj predmet simbolizira - od borbe za slobodu i neovisnost do nasilja i terorizma. Naposljetku, palestinska marama predstavnik je i „kulturološkog rata.“ Iako sam koncept svojatanja atraktivnih predmeta ni na koji način nije nov, u ovoj eri globalizacije za očekivati je da će dobivati na važnosti. U okruženju u kojem se neki objekt tako brzo može proširiti svijetom, jednakom brzinom može se izgubiti i svijest o njegovu porijeklu, kao i o vrijednostima koje je izvorno simbolizirao. Tu se krije pouka o važnosti njegovanja vlastitog kulturnog naslijeđa, koje je danas krhkije nego ikad.

Literatura

- [1] Rubenstein, D.: One State / Two States: Rethinking Israel and Palestine, *Dissent*, 57 (2010) 3, 5-11, ISSN 00123846
- [2] Mamdouh, N.: Arafat: The Man, the Symbol, *Palestine-Israel Journal of Politics, Economics & Culture*, 11 (2004/2005) 3/4, 24-29, ISSN 07931395
- [3] Lori, A.: Martyr bodies in the media: Human rights, aesthetics, and the politics of immediation in the Palestinian intifada, *American Ethnologist*, 36 (2009) 1, 161-180, ISSN 00940496
- [4] White, B.: Fashion claims another symbol, *New Statesman*, Vol. 134 (2005) 4727, 22, ISSN 13647431
- [5] Asfour, L.: Stitch in time, *New Statesman*, 139 (2010) 5003, 26, ISSN 13647431

SUVREMENA MODA KAO UMJETNOST-ZA-NOŠENJE

CONTEMPORARY FASHION AS ART-TO-WEAR

Laura POTROVIĆ

Sažetak: Odnos suvremene mode i suvremene umjetnosti strukturiran je na način da moda postaje umjetnosti samom. Teatralizacija, eklekticism, vizualizacija, fragmentacija, dekonstrukcija – odrednice su performativnog obrata kojega određuje prijelaz iz odjevnih u umjetničke objekte, ready-made u body-to-wear artefakte. Suvremena moda postaje pismom za izvedbu, proširenim medijem koji izlazi iz mode i otjelovljuje se – totalnim dizajnom tijela. Perspektivom ili simulacijom tek se iluzionira ulazak u medij – sliku ili modu, jer suvremena moda – tijelo kao slika – ulazi u nas. Ovaj rad nastaje kao brikolaž modnog kao performativnog tijela, reprezentiranog u totalnom kazalištu slike.

Abstract: The relation between contemporary fashion and contemporary art is structured in a way of fashion becoming art itself. Theatralization, eclecticism, visualisation, fragmentation, deconstruction - are the settings of performative turn, determined by the transition of fashion to art objects, ready-made to body-to-wear artefacts. Contemporary fashion becomes script for performance, extended media that appears from the fashion and materializes as total body design. Perspective or simulation are barely an illusion of accessing the media - picture or fashion, whereas contemporary fashion - body as picture - enters us. This work arises as bricolage of fashion as performative body, represented in a total picture theatre.

Ključne riječi: moda, umjetnost, tijelo kao slika, totalni dizajn tijela, performativni obrat.

Keywords: fashion, art, body as picture, total body design, performative turn.

1. Uvod

U potrazi za autorom koji više nije moguć, ili njegovoj *smrti*, Roland Barthes kaže kako čitatelj na mjestu autora piše djelo – prema tome, na koji način *spectator* od suvremene mode stvara upisanu sliku?

Gledanje je improvizirano čitanje i upisivanje slika.

Rad koji je nastao u okviru Modnoga ormara 2010. godine proizlazi iz propitivanja "improviziranog gledanja": suvremene mode kao umjetnosti-za-nošenje. Suvremena moda je umjetnica čija je umjetnina ona sama, a svojim ozbiljenjem, prema Eco, prekoračuje *svijet života* i *svijet umjetnosti*.

Suvremena moda kao umjetnost-za-nošenje mijenja sam život, dokidajući razliku između života i umjetnosti, stoga svi fenomeni koji proizlaze iz umjetnički preobražena svijeta života postaju fluidni, "otvoreni", dok se suvremena moda pritom nadaje kao *otvoreno umjetničko djelo* (Eco).

2. Suvremena moda kao umjetnost-za-nošenje

Crpeći na izvorima Waltera Benjamina i Karla Marxa, Caroline Evans u svojoj hibridnoj teoriji mode pokušava postaviti odrednice suvremene mode. Suigrom modnoga dizajnera i teoretičara u svojoj primijenjenoj teoriji mode dolazimo do neke vrste konceptualnog umjetnika – kreatora, projektanta, konstruktora, dizajnera – pojmova, kao i djela što 90-ih godina 20. stoljeća prelaze u *vizualnu semiotiku tijela* (Paić, 2007). Ključni pojmovi koji određuju ovaj primjer, ali i odrednice suvremene mode su: teatralizacija, vizualizacija, dekadencija, fetišizam, narcizam, tendencije prema cjelovitome umjetničkom djelu ili totalnome kazalištu, hiperrealnosti, gubitku referencijalnog polja između umjetnosti i mode, umjetnosti-za-nošenje i života; stoga suvremena moda postaje *dio neoavangardne želje za preobrazbom umjetnosti iz duha estetiziranja samoga života* (Paić, 2007).

Odnos prema modernosti i tehnologijskim promjenama C. Evans određuje kao decentrirani subjekt ili emergentne identitete, u kojem je slučaju značajna uloga mode u artikuliranju suvremenih tema o sebstvu i svijetu. U suvremenoj modi nitko nije gospodar svoga tijela. Mediji u suvremenoj modi upravo su ti pomoću kojih se jezik (sintaksa, semantika i pragmatika) artikulira kao nesvjesno. Posredstvom objekata koji dekonstruiraju nas, te slika koje nas zamjećuju, subjekt suvremene mode (koji nije niti subjektom niti objektom već odnosom) postaje decentriran.

Craig Owens, koji sliku određuje kao reprezentaciju; moć i apripriaciju, navodi i tipologiju slike prema ovome slijedu; slika kao okvir, slika kao prozor, slika kao zrcalo. Suvremena moda rekombinacija je okvira, prozora i zrcala u prostoru povijesno i društveno, a danas i medijski apripriirana tijela. Stvarajući disciplinirano i kontrolirano sebstvo, npr. tehnologijom ponašanja, ono što je potisnuto vraća se kao trag traume kojega je moda na rubu – okvir, prozor ili zrcalo. Sva tri pojma upućuju na dvostrukost tijela, pogleda, višak stvarnosti te njime dekonstruirane mode.

Moda, sa svojim afinitetima i preobrazbama, također je izvor postajanja novih društvenih i seksualnih identiteta, maskarade, kojih je na rubu bez središta subjekt kao performativna kategorija, ukupnost reprezentacijskih učinaka i praksi. Kolaž, bricolage, pastiš, fragmentacija, apripriacija, karnevalizacija, odrednice su postmoderne koja je uz modernu modu posljednjim predmetom suvremene mode, u rekombinaciji:

Moda u spektaklu sudjeluje kao performativno tijelo mode. Takvo tijelo potrebuje modu kao znak nove konstrukcije/dekonstrukcije vlastita životnog stila. Moda je upravo to životno stiliziranje tijela u njegovu promjenjivu identitetu.

Simmel, koji 1903. godine povezuje modu s fragmentacijom modernog života, također se osvrće i na ono što postaje aktualnim 1990-ih – stilizaciju svakodnevnih predmeta, stilizaciju tijela kao svakodnevnog predmeta svijeta, stilizaciju mode kao svakodnevnog tijela bez svijeta. Benjamin koji citira Baudelaireov opis gomile kao spremnika električne energije: čovjek koji uranja u nju je kaleidoskop opremljen svjetlošću, ilustracija je McLuhanove teze o električnoj energiji/svjetlu kao čistom mediju, čistoj formi, posredstvom koje – telefona, kamera, Interneta – odnosi suvremene mode (a pritom se misli na relaciju subjekta i objekta u modi) postaju formom bez sadržaja, subjektom bez supstancije. Dislocirajuće, diseminirajuće i dezintegrirajuće, a nadasve sinestetsko iskustvo modernosti pronašlo je svoje idejno rješenje poput mode – u montaži značenja, promjeni označitelja. Elizabeth Wilson 1985. modi daje središnje mjesto povezujući ju s tendencijama u modernome gradu, prikazujući modu kao zrcalo, okvir, prozor modernoga grada u njegovoj disonanciji.

Sve se navedeno može povezati s konceptima A. Warhola i M. Duchampa. U suvremenoj se modi kao i u suvremenoj umjetnosti na gotovo istovjetan način pokazuju paradoksi moderne i postmoderne mode i umjetnosti. Umjetnost-za-nošenje kao ready-made suvremene mode sjedinjuje na taj način avangardne i neoavangardne tendencije.

Nova vrsta konceptualnog dizajnera, nalik sakupljaču iz 19. stoljeća i Benjaminovih Arkada, pronalazi fragmente prošlosti te ih dovodi u sadašnjost; na taj se način povijest umjetnosti ogleda u retro-futurizmu stilova suvremene mode kao umjetnosti-za-nošenje. Modni dizajner u svome opisu prisutnjem hodu kroz povijest zauzima lik sakupljača smeća u gradu 20. stoljeća, rekombinirajući sva postojeća značenja kako bi došao do uvijek novog reto-futurističkoga sklopa suvremene mode.

Prema Benjaminu, ključna figura kasne alegorije je sjećanje. Prema tome, sjećanje je ujedno i shema preobrazbe robe u objekt sabirača:

Uz pomoć pojma apokalipse, spektakla i modernosti nastoji se dohvatiti preobrazba suvremene mode u performativan čin tijela kao života mode i života u modi. (Paić)

U proširenju Derridaine alegorije grada kao kostura C. Evans zapisuje kako moda na kraju 20. stoljeća može funkcionirati poput urbanih građevina koje su armature ideja i kostur povijesti. Moderna arhitektura kao kostur grada, poput moderne mode, reprezentacija je ili teatar društvenih uloga. Postmoderna arhitektura kao i postmoderna moda na tragu je dekonstrukcije; dokidanjem razlike između unutarnjeg i vanjskog prostora stanovanja dokida se i intiman/javni prostor performativne kategorije subjekta. Suvremena arhitektura kao i suvremena moda tek su pojmovno različite inačice istog: integralnog medija kojega je produžetak tijelo bez mode.

U svojoj Estetici performativne umjetnosti Erica Fischer-Lichte piše o iskustvima prijelaza između umjetničkih i ne-umjetničkih oblika; o dramizaciji što suvremenu modu kao kulturalni performans ili dio svijeta umjetnosti razlikuje od svijeta života. Suvremena moda kao umjetnost-za-nošenje upravo svjedoči transformaciji svakodnevnog svijeta života u umjetnički performans.

Walter Benjamin na primjeru Baudelaireova pothvata piše o prenamjeni alegorije u robnu privredu ili pridavanja robi svojstvene joj aure. U svome djelu Umjetničko djelo u doba svoje tehničke reproduktivnosti Walter Benjamin odriče postojanje aure tehnički reproduciranog umjetničkog djela. Ovdje je važno upozoriti na povratak aure u postmetafizičkom zaokretu spram tijela. Suvremena moda pripada tom sklopu. Kao što se na početku 20. stoljeća nastojalo *humanizirati robu na herojski način* (Benjamin), tako se sada tijelu u suvremenoj modi vraća aura povratkom ljepote i ukrašavanja tijela. Sukladno razumijevanju Benjaminina, dati dom robi značilo bi dati tijelo suvremenoj modi. Estetski preobraženo tijelo posjeduje dimenziju prijelaza između stvari i predmeta. Zahvaljujući tom novom iskustvu, tijelo u suvremeno doba zamjenjuje funkciju modnoga dodatka (etuija, presvlaka, futrola) kojima se u moderno doba oblikovao građanski stil života.

3. Umjetnica tijela ili suvremena moda kao tijelo-za-nošenje

Suvremena moda kao umjetnost-za-nošenje u iskustvu prijelaza iz ne-umjetničkog u umjetnički oblik određena je autoreferencijalnošću, dekonstrukcijom, te paradoksom - pojavnosti i komunikacije:

Komunikativnost tijela nije unaprijed nešto samo po sebi razumljivo. To se može ilustrirati promjenom funkcije modne revije u interaktivni događaj spektakla mode. Modom se više ne komunicira. Njezina je nova funkcija određena čisto vizualno. Kao čista slika, a ne komunikacijski znak nekog društvenoga ili kulturnoga odnosa, moda potvrđuje moć tjelesne nepokornosti u svijetu komunikacijskoga nadzora. Od tvorevina ready made's do instalacija, performansa, i konceptualnosti u virtualnom i realnom prostoru-vremenu modom se više ništa ne prikazuje i ne predstavlja.

Suvremena moda kao umjetnost-za-nošenje nije više odvojena od svoga tijela koje se sada prikazuje kao ekstenzija slike spektakla. Upravo stoga, odrednica suvremene mode, kao i suvremene umjetnosti, trajna je preobrazba tijela. Suvremena moda nerijetko se zbiva u okruženju digitalnih tehnologija tijela, i upravo one omogućuju suvremenu modu kao iskustvo prijelaza prema umjetničkom obliku. Ono što bi Vanni Codeluppi nazvao morphing, ili sofisticiranom tehnologijom digitalne obrade slika, omogućuje se prelaženje od slike jednog tijela prema slici bilo kojeg drugog tijela, medija prema drugom mediju, jednog znaka prema drugom znaku. Prijelaz iz suvremene mode u umjetnost-za-nošenje događa se upravo posredstvom tekućega tijela (Codeluppi) u znaku suvremene umjetnosti. Tekuće tijelo - tijelo je bez granica identiteta, koje se kao takvo uspostavlja iz svijeta života, potičući neprestanu razmjenu, a ujedno i vlastito samouspostavljanje između svijeta umjetnosti i svijeta života. Prema tome, postavlja se pitanje: Je li suvremena moda, kao i tekuće tijelo, samo pretpostavka modernog projekta u trajanju, budući da Benjamin određuje sudbinu moderne kulture kao ponavljan i neprestan prijelaz? Tekuće tijelo V. Codeluppija odgovara metastaziranome tijelu J. Baudrillarda, onome koje se beskonačno mijenja onkogenim degenerativnim procesom ili razmjenom bez granica između svijeta života i svijeta umjetnosti. Nove granice tekućeg tijela podrazumijevaju da ne mijenja samo čovjek vlastito tijelo, već je moguće da se tijelo samo neprestano mijenja u iskustvima prijelaza ili transformacije.

Tijelo suvremene mode kao umjetnosti-za-nošenje tijelo je u kome se potpuno stapaju život i umjetnost, u nemogućnosti reproduciranja prethodno postavljenih granica identiteta:

Vizualna semiotika mode u dizajnu životnoga stila pojedinca rezultat je preobrazbe samoga tijela. Suvremeno tijelo prethodi suvremenoj modi kao što dizajn tog metastaziranog tijela prethodi stiliziranju života uopće. Tijelo samo kao mapa modnoga genoma života događaj je spektakularne prirode života samoga. Ono spektakularno u prirodi i biti tog života jest njegova stalna teleprisutnost, nadziranje i slobodno kažnjavanje. Nije li djelo suvremene umjetnosti kao suvremene vizualne semiotike mode i tijela upravo događaj života kao reality showa?

Suvremenu umjetnost kao komunikacijski fenomen između svijeta umjetnosti i svijeta života možemo odrediti kao statičnu, a s onu stranu narcisoidnosti – kao autističnu. Pretjeranim ubrzavanjem svojih ritmova suvremena umjetnost sve više gubi vezu s fenomenom (otvorenog) društva, a time i sposobnost komunikacije.

Teleprisutnošću – prisutnosti na daljinu identiteta - kao i potencijalno množivog tijela ulazi se u prostor virtualnosti gdje i samo tijelo dostiže statičnost te autizam danas sve svojstveniji modi.

Nalazimo li se stoga u dobu postmehaničke/postorganičke reprodukcije tijela kao umjetničkog događaja/djela?

Umjetnički događaj i nove tehnologije povezuju se u zajedničkom nazivniku suvremene mode kao umjetnosti-za-nošenje.

4. Zaključak

Suvremena moda kao umjetnost-za-nošenje proizlazi iz pojma okreta, postmetafizičkoga zaokreta spram tijela; rekombiniranja dekadencije i avangarde, figuracije i apstrakcije, vizualizacije te teatralizacije, čime suvremena moda prelazi u kreativni dizajn samog tijela. Suvremena moda nema svoj identitet, kao ni predmet, a pokušaj je utemeljenja nove narativnosti te novoga historicizma. Metajezik suvremene umjetnosti te suvremene mode proizlazi iz jezika suvremenih te hibridnih teorija kojih slika prelazi u tekst, dok tekst postaje ekstenzijom slike. Narcizam i voajerizam suvremene mode pokazuju kako nema individualnog subjekta, jer onaj koji gleda upravo je gledan – narcističkom metodom spektakla – medijima koji se konstituiraju kao naše nesvjesno. Suvremena moda umjetnica je tijela čija je umjetnina ona sama.

Literatura

- [1] Benjamin, W. (2008) *Novi anđeo*. Zagreb: Izdanja Antibarbarus
- [2] Codeluppi, Vanni (2006) *Tekuće tijelo*. Tvrđa, br.1/2.
- [3] Evans, Caroline (2003) *Fashion at the Edge: Spectacle, Modernity, and Deathliness*. New York: Yale University Press.
- [4] Fischer-Lichte, Erica (2009) *Estetika performativne umjetnosti*. Zagreb/Sarajevo: Šahinpašić.
- [5] Owens, Craig (1994) *Beyond Recognition – Representation, Power, and Culture*. Uredili: Scott Bryson, Barbara Kruger, Lynne Tillman, Jane Weinstrock. Berkley, Los Angeles & London: University California Press.
- [6] Paić, Žarko (2007) *Vrtoglavica u modi: prema vizualnoj semiotici tijela*. Zagreb: Altagama.
- [7] Šuvaković, Miško (2006) *Diskurzivna analiza: Prestupi i/ili pristupi 'diskurzivne analize' filozofiji, poetici, estetici, teoriji i studijama umetnosti i kulture*. Beograd: Univerzitet umetnosti u Beogradu.

Zahvala

Ovim radom želim se zahvaliti svome mentoru doc. dr. sc. Žarku Paiću, kao i TZG savjetovanju, na mogućnosti sudjelovanja, participiranja i istraživanja kroz navedenu temu.



SEKCIJA G

OSTALE TEME

SECTION G

OTHER TOPICS

IMPLEMENTACIJA STANDARDA ISO 9000 FF U PROCESU IZRADE ZAŠTITNE ODJEĆE

ISO 9000 FF IMPLEMENTATION IN THE PROCESS OF PROTECTIVE CLOTHING MANUFACTURING

Esad BAJRAMOVIĆ; Fadil ISLAMOVIĆ; Atif HODŽIĆ & Bajro DURDŽIĆ

Sažetak: U ovom radu predstavljeno je uvođenje sustava kvalitete prema ISO 9001:2008 u d.o.o „Tera Nova“ Bihać, BiH. Uvođenje sustava kvalitete predstavljeno je u procesu proizvodnje zaštitne odjeće na radu. Ova firma proizvodi više vrsta odjeće. Uvođenje sustava kvalitete trajalo je 15 mjeseci, a implementacija sustava 3 mjeseca.

Abstract: The paper presents quality system implementation according to the ISO 9001:2008 in „Tera Nova“ Ltd Bihać, Bosnia and Herzegovina. Quality system implementation is presented in the process of protective clothing manufacturing. This company manufactures several types of clothing. Quality system implementation lasted for 15 months, whereas system implementation lasted for 3 months.

Ključne riječi: ISO 9000 ff, implementacija, sustav, zaštitna odjeća, organizacija.

Keywords: ISO 9000 ff, implementation, system, protective clothing, organization.

1. Uvod

Uvođenje sustava kvalitete prema ISO 9000 ff predstavlja veoma ozbiljan i dugoročan cilj u tekstilnoj industriji. Da bi se postigao taj strateški cilj, potrebno je angažiranje svih zaposlenih. Odgovornost i obveza posebno leži na rukovodstvu poduzeća. Rukovodstvo poduzeća ima zadatak izgraditi povjerenje prema kupcu, postaviti politiku kvalitete, ciljeve kvalitete, strategiju razvoja poduzeća, postaviti odgovornost i ovlaštenja te redovno vršiti preispitivanje od strane rukovodstva. Uvođenje sustava kvalitete u procesu izrade zaštitne odjeće prvi je korak prema TQM, a to znači filozofski pojam iz teorije kvalitete, kulturu i ponašanje organizacije u odnosu na korisnika i model integriranog upravljanja sustava kvalitete u organizaciji.

2. Uvođenje sustava kvalitete u procesu izrade zaštitne odjeće

Na USK-u tekstilna industrija ima veliku tradiciju prethodnih 50 godina. U ovoj grani do 1992. godine radio je tekstilni kombinat Kombiteks, gdje je bilo zaposleno 8000 radnika. Tradicija u ovoj grani nastavila se nakon 2000. godine organiziranjem više malih i srednjih poduzeća. S obzirom na veliku konkurenciju uvoznog tekstila, te su se tvrtke opredijelile za uvođenje sustava upravljanja kvalitetom po seriji ISO 9000ff. Organizacije koje su uvele sustav upravljanja kvalitetom konkurentne su na tržištu i najčešće se opredjeljuju za put prema TQM-u. Reputacija tih organizacija je dobra i ima prednost na tržištu Europske unije. U takvim organizacijama vidljiva je primjena osnovnih zajedničkih elemenata kao što su sposobnosti i rezultati, a da bi se došlo do pozitivnih rezultata, potrebno je imati sljedeće zajedničke elemente:

1. Opredijeljenost rukovodstva,
2. Politika i strategija organizacije,
3. Angažman svih zaposlenih,
4. Raspolaganje resursima,
5. Upravljanje procesima,
6. Zadovoljstvo kupca i korisnika,
7. Pozitivan utjecaj na društvo,
8. Postignuto poboljšanje i poslovni uspjeh.

U razvoju malih poduzeća generalno smatramo da je uvođenje sustava kvalitete prema ISO 9001:2008 isplativo na duži period. Potrebno je školovati vlastite kadrove. Činjenica je da će svaki novi sustav zahtijevati raspodjelu resursa i stručnjaka. Angažiranje konzultanata može se pokazati kao način smanjenja troškova, iako se to ponekad u malim organizacijama promatra kao da je izvan njihovih resursa. Jedno od

mogućih rješenja za male organizacije je grupni pristup. Takvim pristupom određen je broj poduzeća koja udružuju svoje resurse da bi organizirali proces implementacije ISO 9001:2008. Kolektivni pristup je moguć jer projektiranje ISO 9001:2008 ne zahtijeva otkrivanje vlastitih tehnologija i inovacija o procesima. Jedna organizacija mora preuzeti ulogu vođe i uvjeriti ostale da se pridruže procesu grupnog učenja i korištenju stečenih znanja za prihvaćanje sustava kvalitete prema zahtjevima ISO 9001:2008.

3. Planiranje realizacije proizvodnje zaštitne odjeće

3.1 Utvrđivanje zahtjeva koji se odnose na proizvod

Zahtjevi vezani uz proizvod utvrđuju se kroz proces istraživanja tržišta i potreba kupca te proces nuđenja i ugovaranja. Putem aktivnosti tih procesa između ostalog se obavezno utvrđuju:

- potrebe i zahtjevi kupaca,
- zahtjevi relevantnih zakona / propisa i drugih specifičnih eksternih dokumenata koji se odnose na proizvod,
- zahtjevi koje kupac nije specificirao, ali su neophodni za potpuno specificiranje zahtjeva, odnosno potreba kupca.

Odgovornost za utvrđivanje tih zahtjeva leži na direktoru i voditeljima procesa realizacije proizvoda, prema potrebi.

3.2 Preispitivanje zahtjeva za proizvod

Prije dostavljanja ponude kupca obavezno provodimo preispitivanje utvrđenih specificiranih zahtjeva za predmetni proizvod, te svih drugih specifičnih zahtjeva za realiziranje proizvoda. U tom preispitivanju sudjeluju direktor, voditelji procesa realizacije proizvoda, voditelji procesa nabavke i drugi zaposlenici, prema potrebi. To preispitivanje ima za cilj dodatnu analizu i potvrđivanje:

- da su svi relevantni zahtjevi potpuno određeni i dokumentirani,
- da su svi relevantni zahtjevi potpuno shvaćeni,
- da su osigurani svi nužni preduvjeti za realizaciju predmetnog proizvoda.

Preispitivanje zahtjeva i naše spremnosti za njihovo ispunjenje dodatno se provodi po dobivanju narudžbi, odnosno utvrđivanjem prijedloga ugovora, radi provjere postoje li eventualne razlike u odnosu na ponudu te jesu li jasne, odnosno jesu li potrebne dodatne informacije radi razumijevanja i prihvaćanja narudžbi. To preispitivanje obavlja se po istom postupku kao i u fazi nuđenja te uz sudjelovanje istih zaposlenika. O rezultatima preispitivanja vode se i uredno održavaju odgovarajući zapisi. Kada se pojavi potreba za promjenom prihvaćene narudžbe, one se rješavaju na identičan način kao i njihova prva verzija, a o prihvaćenim izmjenama vode se i održavaju odgovarajući zapisi, te s njima upoznaju svi relevantni zaposlenici.

3.3 Komuniciranje s kupcem

Uspostavljene su i efektivno se primjenjuju odgovarajuće metode komuniciranja s kupcima i tržištem u smislu pravovremenog i potpunog razumijevanja zahtjeva kupca, posebno kad su u pitanju povratne informacije od kupaca, uključivo i pritužbe, odnosno nezadovoljstvo po bilo kojoj osnovi. U tome koristimo različite oblike komuniciranja kao što su:

- direktni kontinuirani kontakti (usmeni, telefonski, e-mail) tijekom realiziranja ugovora, odnosno rješavanja bilo kakvih upita od strane kupca,
- prospekti i različite druge metode prezentiranja naših mogućnosti,
- posebni sastanci i dogovori s kupcima,
- sudjelovanje na stručnim skupovima i sl.

Tijekom realiziranja proizvoda za našeg kupca, kupac uvijek zna osobu s kojom će komunicirati te način komuniciranja radi dobivanja svih potrebnih informacija o trenutnom stanju realizacije predmetnog proizvoda.

3.4 Kontrola proizvodnje i pružanja usluga

Realizacija proizvoda obavlja se u kontroliranim uvjetima na način kako je to planirano i definirano odgovarajućim dokumentima, s utvrđenim resursima, odgovornostima i rokovima. To se postiže putem utvrđene organizacijske strukture, odnosno uređenih procesa i podprocesu uz korištenje:

- odgovarajuće tehničko-tehnološke i operativne dokumentacije,
- utvrđenih dinamičkih planova i pripadajućih odgovornosti,
- dokumenata sustava kvalitete,
- prikladnih proizvodnih i drugih infrastrukturnih kapaciteta,
- proizvođačkih uputa za korištenje mehanizacije,
- monitoringa odvijanja procesa, operativnih kontrola, mjerenja i ispitivanja,

- završne kontrole i verificiranja izgradnje pruženih usluga, uz jasno prepoznavanje osobe koja je verificirala ugrađenu kvalitetu, kako pojedinih faza, tako i kompletno završenog posla.

Definirane faze realizacije mogu se početi samo kada su prethodno izvršene sve potrebne pripreme i kada su osigurani kontrolirani uvjeti, za što su odgovorni voditelji pojedinih procesa realizacije proizvoda. Navedena faza realizacije ne može početi prije nego što je odgovarajuće verificirana prethodna faza. Rezultati verifikacije zapisuju se u propisani operativni dokument i zapisi održavaju u skladu definiranom postupku upravljanja zapisima. U slučaju pojave bilo kakve neusklađenosti proizvoda, ona se evidentira i rješava u skladu s postupkom - kontrola neusklađenih proizvoda. Dozvolu za puštanje proizvoda u narednu fazu, odnosno predaju kupcu, daje voditelj procesa realizacije, odnosno od njega imenovana kompetentna osoba. U slučaju kada kupac imenuje svoga predstavnika za kontinuirani monitoring realizacije ugovorenih poslova, s njim se uspostavlja korektna suradnja na obostranu korist. U tekstilnoj industriji kultura kvalitete znači da se temeljni koncepti TQM-a integriraju u kulturu poduzeća. Prema standardu ISO 9004:2008, oni uključuju operaciju prema korisniku, zahtjev za timski rad, pravdu i osjećaj o vlasništvu nad poslovima i procesima. Osnovne zapreke na putu prema kulturi kvalitete mogu biti: nedostatak vodstva, kratkoročne mjere, slabo dizajnirani poslovi, nesigurnost radnog mjesta, nema dugoročne opredijeljenosti za kvalitetu, nedovoljna primjena alata i metoda za poboljšanje.



Slika 1: Zaštitna odjeća proizvođača d.o.o. Tera Nova Bihać, BiH

4. Zaključak

U tekstilnoj industriji kod proizvodnje zaštitne odjeće ključ uspjeha svake organizacije je proizvoditi za poznatog kupca, a prvi zadatak u ostvarivanju tog cilja je kreiranje atraktivnog i kvalitetnog proizvoda svjetske klase kvalitete.

Implementacijom serije standarda 9000 ff stvara se fleksibilna organizacija koja omogućava konstantnu kvalitetu proizvoda. Kroz kontinuirana poboljšanja povećavamo nivo izvrsnosti. Bez primjene standarda za upravljanje sustava kvalitetom kao i tehničkih standarda ne može se učiniti pomak naprijed, a to znači da neće biti poboljšanja koja su neophodna za bolju i sigurniju poziciju na tržištu i za ukupno poslovanje. Ovaj pristup primjene metoda, tehnika i alata presudan je za uspjeh organizacije. Uvođenjem sustava praćenja i poboljšanja organizacije u Europskoj uniji stječe se niz vrlo jasnih prednosti.

Literatura

- [1] Klarić, S.: *Upravljanje kvalitetom*, Univerzitet Džemal Bijedić Mostar, 9958 – 9470 – 4 - 8, Mostar, (2006).
- [2] Komitet za standarde.: *Standardi*, Institut za standarde, Sarajevo, (2008).
- [3] Mladen, J.: Svjetlost i infrastruktura, *Zbornik akademija tehničkih znanosti Hrvatske*, Božičević, J., str. 151, 953-96354-3-8, Zagreb, 1998, Akademija tehničkih znanosti Hrvatske, Zagreb, (1998).
- [4] Bajramović, E.: Implementacija sistema upravljanja okoliša u sistem upravljanja kvalitetom, IV internacionalna konferencija Ergonomics, Zagreb (2010).
- [5] Standardi BAS EN ISO serije 9000 ff, Institut za standarde BiH, Sarajevo, (2008).

UDRUŽIVANJEM DO USPJEHA KROZ KLASTER KLG GRUPA THROUGH ASSOCIATION IN CLUSTER KLG GROUP TO SUCCESS

Ines KATIĆ KRIŽMANČIĆ & Zenun SKENDERI

Sažetak: U radu je prezentiran projekt udruživanja do uspjeha kroz model klastera KLG grupa. Projekt obuhvaća ulaganje u kooperativne oblike dizajna, proizvodnje i distribucije kroz koje se objedinjuju mali i srednji proizvođači prema karakteristikama proizvoda i s obzirom na njihovu komplementarnost. Jedan od primjera takvog udruživanja, u modnoj industriji, je osnivanje Klastera KLG grupa.

Abstract: The paper presents the project entitled "Through Association in Cluster KLG grupa to Success". The project includes investing in cooperative design forms, production and distribution which combine small-sized and medium-sized manufacturers depending on product features and concerning their complementarity. One of such associations in the fashion industry is the foundation of the cluster of KLG group.

Ključne riječi: klaster, poslovno odijevanje, poslovanje, tržište

Keywords: cluster, business clothing, business, market

1. Uvod

Svjetski trend globalizacije, koji se očituje u povezivanju industrijskih i financijskih aktivnosti, neminovno utječe i na stanje i razvoj gospodarstva u Hrvatskoj. U globalizaciji koja je pokrenuta s ciljem ovladavanja svjetskim tržištima, velika razvijena gospodarstva svojom visokom proizvodnošću, niskim cijenama te tehnološki superiornim proizvodima guše male zemlje, pa tako i Hrvatsku.

I Hrvatska je pod tim pritiskom morala liberalizirati ulazak roba na svoje tržište susrevši se s oštrom i u mnogo čemu neloyalnom konkurencijom. Veliki problem je i u tome što znatan broj izvozno usmjerenih proizvodnji u Hrvatskoj i dalje počiva na proizvodnji nižeg tehnološkog sadržaja, kao što je slučaj tekstilne, obućarske i drvne industrije koje se u velikoj mjeri oslanjaju na osnovne proizvodne činitelje, na ljudski rad i sirovine.

Povećanje izvoza jedan je od najvećih zadataka koje je Hrvatska zacrtala u narednom razdoblju. Izlaz iz opisanog stanja ipak postoji, a to je u reindustrijalizaciji u kojoj jednu od najvažnijih uloga igra udruživanje tvrtki u model klastera. Implementacija klastera kao oblika međusobnog povezivanja poduzetnika (bilo malih, srednjih ili velikih) je proces koji podupire i mjerodavno ministarstvo.

U početnom razmišljanju o klasterima nameće se pojam kooperacije u kojem tvrtke ne postoje same za sebe, već su sastavni dio mreže veza podizvođača, klijenata, konkurencije i javnih institucija, a adekvatno oblikovanje tih veza može u velikoj mjeri povećati konkurentnost.

Pod pojmom kooperacija prvenstveno se misli na zajednički nastup i suradnju najmanje dviju tvrtki od kojih svaka svojim vještinama i prednostima daje doprinos poboljšanju zajedničkog poslovnog uspjeha koji je obično veći nego pojedinačni nastup svake tvrtke.

Klaster (cluster) u prijevodu znači grozd (sl. 1). Kroz oblik udruživanja i kooperacije manje se tvrtke mogu suprotstaviti snažnijoj konkurenciji ili nastupiti na veliko tržište.



Slika 1: Primjer udruživanja kao rješenje konkurentnosti

U jedan klaster se u pravilu povezuju tvrtke iz iste ili srodnih gospodarskih grana međusobno povezanih različitim vidovima kooperacije.

1.1 Klaster KLG grupa

KLG grupa proizašla je iz višegodišnjeg iskustva u poslovanju i poznavanju problematike tržišta sa željom ostvarivanja novih inventivnih poslovnih mogućnosti i projekata na području RH, regije i EU. KLG grupa je klaster kojeg čine tvrtke u modnoj industriji koje žele svaka kroz svoju proizvodnju, sadašnje tržište i iskustvo, udružujući se sa srodnim tvrtkama po modnom izričaju, unaprijediti svoje poslovanje kroz iskustva drugih sudionika u udruživanju, a na kraju i sa zajedničkom zaokruženom paletom proizvoda zajedno nastupiti na tržištima. Takvim zaokruživanjem može se reći da tako koncipirana grupa proizvoda zapravo čini jedan zaokružen proizvod. Članice klastera i dalje zadržavaju svoju neovisnost, ali kooperacija im otvara mogućnosti koje su svakom partneru ponaosob nedostupne. Da bi Klaster KLG grupa zaživio, između partnera je morao postojati visok stupanj povjerenja koje se također izražavalo u pristupanju klasteru, a proizlazi iz prijašnje povezanosti nekih članica putem različitih vidova suradnje. Članice Klaster KLG grupa prikazane su u tab. 1.

Tablica 1: Članice klastera KLG grupa

Redni broj	Tvrtka/Ustanova	Sjedište	Osnovna djelatnost
1	BATEKS d.o.o.	Zlatar	Proizvodnja lake muške konfekcije
2	DOMATO d.o.o.	Zagreb	Marketing i prodaja
3	GALKO d.o.o.	Mali Bukovec	Proizvodnja kožne galanterije
4	LED d.o.o.	Ludbreg	Proizvodnja obuće i kontrola kvalitete
5	MIRTA KONTROL d.o.o.	Zagreb	Kontrola, ispitivanje i vještačenje
6	MISTEKS d.o.o.	Varaždin	Proizvodnja pletenine
7	TEKSTILNO-TEHNOLOŠKI FAKULTET	Zagreb	Znanstveno-obrazovna institucija

Klaster je otvoren za primanje novih članica ili povremeno uključivanje pojedinih članica obzirom na projekte te uključivanje znanstvenih institucija kao što je Tekstilno-tehnološki fakultet u Zagrebu i ostalih certificiranih institucija za ispitivanje tekstila i kože.

Tema „Poslovno odijevanje“ objedinjuje sve članice klastera, proizvođače, poznavatelje tržišta, dizajnere i eksperte za kvalitetu i ispitivanje repromateijala i gotovih proizvoda.

Poslovno odijevanje objedinjuje niz odjevnih i kožarskih artikala kao što su: košulje, odijela, kostimi, ogrtači, modni dodaci galanterijskog programa, cipele te niz artikala koji su neophodni za cjelovito i kvalitetno žensko i muško poslovno odijevanje. Zajednički interes i mogućnost suradnje članice su prepoznale kroz temu poslovnog odijevanja jer su sve članice usko vezane svojim proizvodnim programom za bar jedan segment poslovnog odijevanja, bilo kao proizvođači, bilo kao poznavatelji tržišta.

Ujedno, tema poslovnog odijevanja na našem tržištu nije kvalitetno pokrivena ponudom i želja nam je objediniti na jednome mjestu širinu izbora i kvalitetan program neophodan svakoj poslovnoj ženi i muškarcu.

Put do realizacije takvog koncepta, koje ima za cilj otvaranje jednog „pilot“ prodajnog mjesta, nije brz ni jednostavan, ali članice su se usuglasile da osnovna okosnice takvog programa mora biti trajno jamstvo kakvoće svih njegovih segmenata i elemenata.

2. Rezultati i rasprava

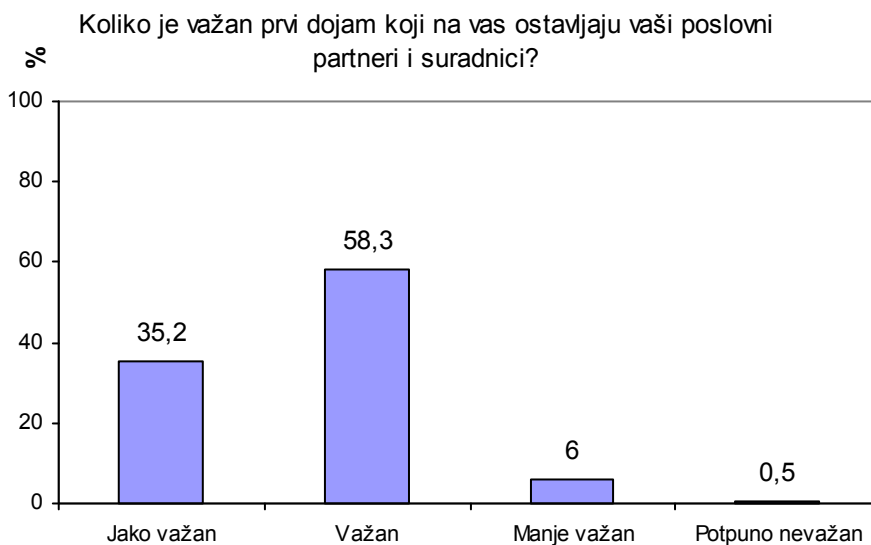
Dobra praksa pokazala je da je preduvjet uspješnog poslovanja donošenje odluka baziranih na činjenicama. Prije donošenja strateških odluka i osnovnih smjernica poslovanja od presudne je važnosti prikupiti sve relevantne informacije potrebne za donošenje pravih odluka. Svrha ovog istraživanja bila je pokazati način na koji možemo doći do pravih informacija i pronaći najbolje rješenje za Klaster. Velik broj menadžera koristi intuiciju kao jedini kriterij za donošenje strateških odluka, što nije uvijek pravi put.

Istraživanje je za račun Klastera provela tvrtka Proago u rujnu 2010. godine, na reprezentativnom uzorku od 853 ispitanika. Interes za takav tip istraživanja na našem tržištu postoji. Istraživanje je bazirano na metodologiji Fact Based Management [1] i obrađeno je alatom Barometar – Surveytool [1], a cilj istraživanja je bio dobiti sliku o stavu poslovnih ljudi o važnosti odijevanja i činjenice koje su bitne za rad Klastera.

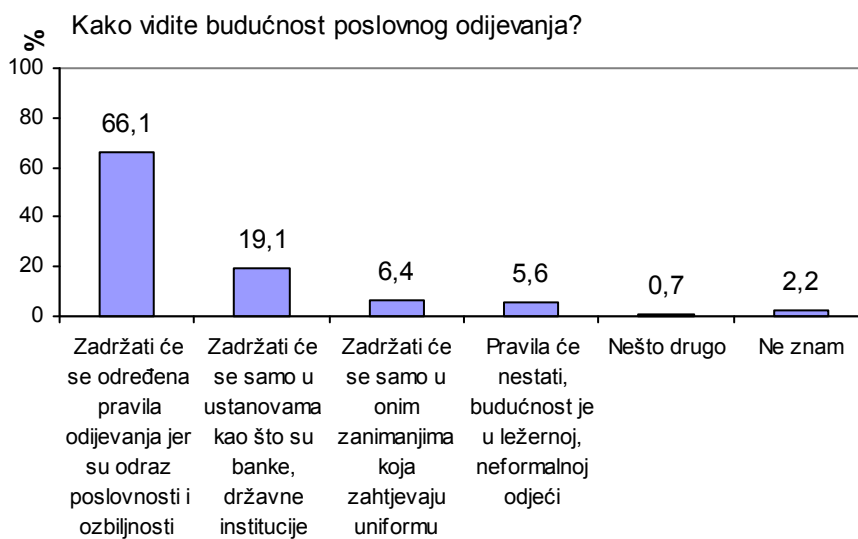
Istraživanje je pokazalo da 93,5 % ispitanika misli da je prvi dojam koji ostavljaju poslovni partneri i suradnici značajan (sl. 2).

Na pitanje: „Kako vidite budućnost poslovnog odijevanja?“, velik postotak anketiranih (sl. 3) misli da će se zadržati pravila odijevanja jer su odraz ozbiljnosti te, što je posebno važno, i poslovnosti (66,1 %). Pribroji li

se i postotak koji su mislili da će se poslovno odijevanje zadržati u ustanovama (banke, državne institucije) i u onim zanimanjima koja zahtijevaju uniforme, može se zaključiti da 91,5 % anketiranih misli da će poslovno odijevanje pokriti velik dio poslova i da će i dalje postojati pravila poslovnog odijevanja. Istraživanje je pokazalo i da 70% ispitanika želi unaprijediti svoj osobni stil odijevanja.



Slika 2: Rezultati ankete na pitanje o važnosti prvog dojma



Slika 3: Rezultati ankete na pitanje o budućnosti poslovnog odijevanja

Kultura odijevanja važan je čimbenik u unapređenju kvalitete poslovanja svake profesije. Stoga je primarni cilj svakog, pa i ovog klastera, omogućiti poslovnim ljudima izgradnju osobnog stila odijevanja. Primarna želja je podizanja svijesti o važnosti odijevanja kao oblika komunikacije kojom prezentiramo sebe kao osobu i tvrtku koju zastupamo. S tim u vezi radi se na zajedničkoj kolekciju namijenjenoj poslovnim ženama i muškarcima.

3. Zaključak

Kao što se je to praksa u nama susjednim zapadnim zemljama, važan korak u poboljšanju konkurentnosti je udruživanje. Udruživanja se mogu provoditi radi razvoja i proizvodnje jednog kapitalnog proizvoda ili, kao što je slučaj u Klasteru KLG grupa, više proizvoda različitih tipova koji čine jednu cjelinu. Modno usklađena cjelina koja nudi kompletnu ponudu odjeće, galanterije i obuće može biti dobar početak za uspješno poslovanje.

S takvim pristupom moguće je održati i tako zahtjevnu granu proizvodnje kao što je modna proizvodnja, a sa stavom da nam je u Hrvatskoj potrebna i moguća industrija tog profila, ocjena je da je i opravdano ići u smjeru osnivanja udruženja kao što je KLASITER KLG grupa.

Literatura

[1] *Dostupan na:* www.proago.hr, *pristupljeno:* 2010.12.10.

AKTIVNA RACIONALIZACIJA UTROŠKA ELEKTRIČNE ENERGIJE U ZLATNA IGLA – SISCIA D.O.O.

ACTIVE RATIONALIZATION OF ELECTRICAL ENERGY CONSUMPTION IN ZLATNA IGLA – SISCIA D.O.O.

Željko KNEZIĆ; Željko PENAVA & Milan STOJANOVIĆ

Sažetak: Cilj ovog rada je prikazati isplativost ulaganja u opremu kojom se omogućuje veće iskorištenje elektromotornih pogona strojeva i uređaja u tehnološkim procesima izrade odjeće te time ostvaruje ušteda smanjenjem troškova za električnu energiju i održavanje. Važno je spomenuti prijedlog primjene održavanja temperature u radnim prostorima izvan radnog vremena (sprječavanje zagrijavanja prostora, strojeva, uređaja...). Također su navedene prednosti LED rasvjete zbog manje potrošnje električne energije, manjeg troška održavanja, manjeg (gotovo zanemarivog) isijavanja topline. Iz svega je uočljiva nužnost otvorene suradnje (uvažavajući spoznaje svake objektivne, stručne osobe), objedinjujući znanja stručnjaka pri rješavanju konkretnih problema u proizvodnim procesima primjenjujući najkvalitetnija tehnička dostignuća s provjerenim referencama, što omogućava manju potrošnju energije po jedinici proizvoda.

Abstract: The aim of this study is to show the profitability of investments in equipment that allows greater use of electric drives and instruments in the technological process of clothing making, thus achieving savings by reducing costs for electricity and maintenance. It is worth mentioning a proposal of maintaining temperature in the work space outside working hours (to prevent heating of the work space, machinery, instruments etc.). The advantages of LED lighting for less energy consumption, lower maintenance costs, lower (almost negligible) heat radiation are also mentioned. It follows from above that open collaboration (taking into account the findings of each objective expert) is necessary, combining the knowledge of experts in solving problems in production processes and using the highest quality and technical achievements with proven references, enabling lower power consumption per unit of product.

Ključne riječi: odjevna industrija, ušteda energije, elektromotorni pogoni, rasvjeta

Keywords: apparel industry, energy saving, motor drives, lighting

1. Uvod

Cijena gotovog odjevnog predmeta opterećena je velikim društvenim davanjima, troškom za ljudski rad i materijal, te troškom energije. Problemi zagađenja okoliša, nedostatka energije, povećanja cijena energenata, a posebno alarmantno stanje u niskoakumulativnoj, radno intenzivnoj proizvodnji tekstila, poticaj su za pronalaženja rješenja koja daju pozitivne efekte i mogućnost opstanka. Kvalitetnije korištenje energije u odjevnoj industriji može se postići primjenom strukovno-tehnoloških znanja (stručnjaci odjevne tehnologije) u proizvodnim procesima i primjenom općeinženjerskih strukovnih znanja optimalnog utroška energenata korištenjem provjerenih tehničkih dostignuća (najčešće stručnjaci iz područja strojarstva i elektrotehnike) [1]. U ovom radu obrađen je dio podataka (o uštedi električne energije) proizašlih radom tima stručnjaka različitih struka s praktičnim višegodišnjim iskustvom primjene isplativih rješenja uštede energenata i smanjenja onečišćenja okoliša. Konačno, prikazani su pokazatelji koji upućuju što bi trebalo uraditi da se ostvari planirano i naznačeni su periodi vraćanja uloženi sredstava.

2. Karakteristike potrošnje električne energije u tekstilnoj industriji

Odjevna industrija karakteristična je po nekoliko energenata potrebnih za gotovo svako radno mjesto pri odvijanju tehnoloških procesa. Ta potreba iziskuje izvedbu specijalnih instalacija elektromotornih pogona, tehnološke pare, povrata kondenzata, vakumiranog zraka, zraka pod pritiskom, tehnološke vode, razvod grijanja i klimatiziranja proizvodnih prostora, instalacije sistema nadzora, kontrole, komunikacija te instalacije rasvjete [2]. Potrošnja električne energije u tekstilnoj, a posebno u odjevnoj industriji, zbog karakterističnih proizvodnih procesa može se smanjiti primjenom suvremenijih tehničkih dostignuća. Jedna je mogućnost provoditi proizvodne procese novim, modernim strojevima, a druga mogućnost je modificirati postojeće strojeve i uređaje ugradnjom odgovarajućih komponenata koje će omogućiti štedljiviju proizvodnju.

2.1 Vrste energije koja se koristi u tekstilnoj industriji

Proizvodni procesi u tekstilnoj industriji zahtijevaju različite oblike energije u kombinaciji s određenim medijem za prijenos. Naime, prenošenje toplotne energije (topline) ekonomičnije je cjevovodima s termouljem, no češće se koristi vodena para jer je ekološki prihvatljivija, ali i tehnološki procesi često zahtijevaju prisutnost vodene pare pri obradi materijala. Za proizvodnju vodene pare u kotlovima ili generatorima pare temperatura se postiže izgaranjem plina, nafte, lož ulja LUS II (mazuta), ugljena, otpadnih gorivih materijala. Za hlađenje proizvodnih prostora u kombinaciji s hladnim zrakom upotrebljava se rashlađena voda. Pokretanje proizvodnih strojeva i neophodnih postrojenja obavlja se elektromotorima napajanim električnom energijom iz zajedničkog izvora, odakle se napaja rasvjeta, uredska oprema, sustavi za kontrolu i upravljanje, itd.

2.2 Očuvanje energije

Davno je prošao trenutak kada je trebalo početi razmišljati o važnosti i nužnosti očuvanja, nerasipanja energije. Ako to nije učinjeno prije, mora se odmah učiniti sve moguće jer zalihe energenata sve su manje, onečišćenje okoliša sve veće, a i jeftinijom proizvodnjom postiže se veća konkurentnost na tržištu. Važno je napomenuti da samo onda kada menadžment tvrtke prepozna bit problema, kad se odluči poduzeti konkretne korake, moguće je u nekoj sredini izraditi temeljitu analizu (potrebna je otvorena suradnja da bi se primijenila općeinženjerska strukovna znanja kojima raspolažu stručnjaci izvan područja odjevnog inženjerstva) [3].

Prema svim dosadašnjim iskustvima nužna je potreba planiranja i kontrole potrošene energije jer se uz vrlo male troškove (gotovo zanemarive u odnosu na ostvarene uštede) može efikasno smanjiti potrošnja energije, i to eliminirajući prazne hodove, planirajući pravovremeno uključivanje pojedinih strojeva i uređaja, razvijajući svijest svih djelatnika za potrebom nerasipanja energije i sl. [4]. Provođenjem analize cjelokupnog stanja u nekoj proizvodnoj cjelini omogućava se primjena provjerenih tehničkih dostignuća i metoda rada (stalni nadzor i podešavanje parametara za optimalni rad regulacijskih sklopova, iskorištavanje topline iz „iskorištenih medija“, pokretanje i upravljanje radom elektromotora pomoću mikrokontrolera) [5].

3. Studija racionalizacije utroška električne energije u tvornici Zlatna igla - Siscia

U eksperimentalnom dijelu ovog rada prikazat će se primjer proizvodnih procesa tvornice Zlatna igla – Siscia u Sisku za koje je izrađena sveobuhvatna studija racionalizacije utroška energije. Iz navedene studije prikazani su elementi vezani uz racionalizaciju utroška električne energije. U spomenutoj tvornici koriste se strojevi i uređaji koji se mogu modificirati uz određena ulaganja, što je izvedivo u relativno kratkom roku, s odmah vidljivim pozitivnim efektima (u smanjenju potrošnje električne energije, smanjenju potrošnje nadomjesnih (rezervnih) dijelova, te smanjenju opasnog otpada – fluorescentnih cijevi). Slijed zbivanja:

- pregled tvornice (podaci o građevini, instalacijama)
- prikupljanje podataka o energetici i tehničkim karakteristikama strojeva te njihovu iskorištenju (prikupljenim podacima dobije se uvid u odvijanje tehnološkog procesa, uvjete u kojima rade radnici sa strojevima)
- analiza i odabir strojeva, uređaja ili postrojenja na kojima je potrebno i ostvarivo provođenje poboljšanja energetske učinkovitosti
- analiza mogućih i odabir najprihvatljivijeg rješenja poboljšanja energetske učinkovitosti
- analiza mogućih ekoloških doprinosa primjenom odabranog rješenja
- ekonomska analiza isplativosti odabranog rješenja
- konačni prijedlog rješenja poboljšanja energetske učinkovitosti
- izrada terminskog plana provođenja racionalizacije

3.1 Elektroenergetska postrojenja tvornice

Prikupljanjem podataka uočeno je da se tvornica opskrbljuje električnom energijom preko vlastite trafostanice s dva transformatora od 630 kVA gdje se obavlja i mjerenje potrošene energije i vršne snage. Električni razvod izveden je za napajanje pet cjelina preko pripadajućih razdjelnika na kojima se mjeri i kompenzira jalova (induktivna) komponenta električne snage. Proizvodnja se odvija u jednoj smjeni (često i subotom), mjesečno cca 200 sati. Rasvjeta iznad radnih mjesta izvedena je rasvjetnim tijelima sa cca 1300 fluorescentnih cijevi. Oko 170 šivaćih strojeva pokreću variostop elektromotori snage 0,55 kW. Postrojenja potrebna za nesmetano odvijanje tehnološkog procesa pokretana su elektromotorima koji nemaju elektronsko upravljanje, odnosno napajanje električnom energijom izvedeno je preko sklopika ili sklopki s mogućnošću uključivanja u “zvijezdu” i “trokut”. Trenutna maksimalna angažirana snaga je 340 kW, a u razdoblju rada rashladnog sustava 570 kW. Mjesečna potrošnja radne energije 78 000 kWh, a u razdoblju rada rashladnog sustava 120 000 kWh. Potrebno je napomenuti da ovisno o klimatskim uvjetima uprava

donosi odluku o periodu rada rashladnog sustava u ljetnim mjesecima – najčešće od šestog do devetog mjeseca.

3.2 Analiza postrojenja i prikupljenih podataka o potrošnji energije, te prijedlozi mogućih povećanja energetske učinkovitosti s izračunom

Nepristrana stručna analiza postojećeg stanja postrojenja u tvornici, ali i pravilan odabir pouzdanog, kvalitetnog rješenja ostvarit će povećanje energetske učinkovitosti i smanjiti troškove održavanja.

3.2.1 Trafostanica

U vlastitoj trafostanici s dva transformatora od 630 kVA instalirani su uređaji kojima se obavljaju mjerenja potrošnje energije i vršne snage. Električnim razvodom napaja se pet cjelina preko pripadajućih razdjelnika u kojima uređaji za kompenzaciju jalove snage održavaju $\cos\varphi$ od 0,9 do 0,97. Prema ovom podatku o vrijednosti $\cos\varphi$ faktora proizlazi zaključak da u tom području nisu nužna poboljšanja.

3.2.2 Rasvjeta

Rasvjetna tijela s po tri fluorescentne cijevi dužine 1500 mm (3 x 58 W) postavljena su na propisanu visinu iznad radnih mjesta u nizu tako da zadovoljavaju potrebe i propisane radne uvjete. U ostalim prostorima postavljena su rasvjetna tijela s fluorescentnim cijevima dužine 600 mm (20 W). Zbog velike količine rasvjetnih tijela (oko 500 komada) u kojima se nalaze induktivne prigušnice, prisutno je toplinsko zračenje koje se želi izbjeći, naročito u toplijem razdoblju kad je radni prostor potrebno hladiti da bi se dobili uvjeti za normalan rad radnika sa strojevima i materijalima. Prosječan vijek korištenja fluorescentnih cijevi je do 20% manji od 10 000 sati zbog učestalih promjena napona. Postoje suvremenija rješenja sa LED rasvjetnim tijelima (sl. 1) koja troše preko 50% manje energije, a trajnost je minimalno 50000 sati, nakon čega se svjetlost ne izgubi, već se intenzitet proizvedenog svjetla smanjuje na 70%.



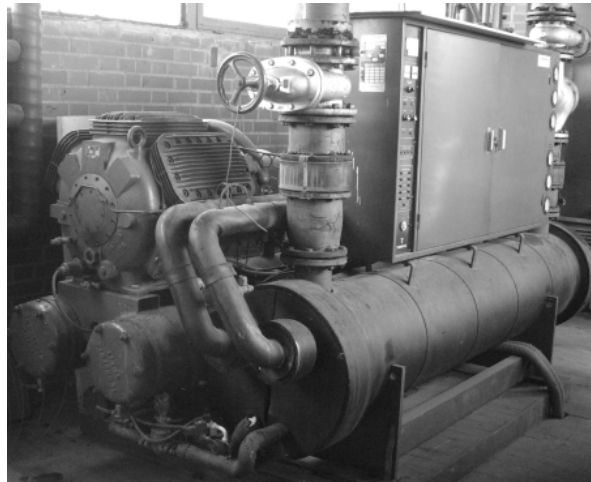
Slika 1: Ulošci za LED rasvjetna tijela

Za razliku od klasične fluorescentne rasvjete, kod LED rasvjete nakon uključivanja na izvor električne struje svjetlost se odmah pojavi, ne mijenja intenzitet i nema štetnih zračenja, ne dolazi do treptanja svjetla. Kako je već spomenuto, najmanje peterostruko duži vijek trajanja omogućuje korištenje bez prekida, dakle rjeđe je potrebno mijenjati cijevi, a još rjeđe kontakte za prihvat cijevi, a „starteri“, induktivne prigušnice i kondenzatori za kompenzaciju jalove snage uopće nisu potrebni. Dakle, neće biti ometanja, odnosno otežanog odvijanja proizvodnog procesa (ili prekida proizvodnje u tom dijelu). Neće biti potrebno angažirati osoblje održavanja da uklone istrošenu fluorescentnu cijev i oslabljen starter te stave novokupljenu cijev (po potrebi starter, prigušnicu). No, ima jedan velik problem, a to je današnja cijena rasvjetnih tijela. Cijena fluorescentnih cijevi 58 W, 1500 mm dužine, vrlo je niska - već od 20 kuna (pa do 75 kuna) - a cijena LED cijevi još je relativno visoka - kreće se oko 360 kuna - te se zbog toga predlaže da se sada obavi zamjena jednog dijela rasvjetnih tijela, a druga polovina realizira u povoljnijem financijskom razdoblju.

3.2.3 Elektromotori

Šivaći strojevi (oko 170 kom) pokreću se elektromotorima pojedinačne snage 0,55 kW s elektronskim sklopovima koji optimalno iskorištavaju električnu energiju i omogućuju kvalitetno obavljanje planiranih

radnih operacija, te nisu obuhvaćeni ovim istraživanjem. No, za funkcioniranje ovog proizvodnog pogona u skladu sa zahtjevima tehnološkog procesa nužna su postrojenja koja se pokreću elektromotorima različitih snaga. Sadašnje stanje ukazuje na velike mogućnosti uštede električne energije primjenom suvremenih rješenja, elektronskih uređaja za takozvani “meki start” elektromotora ili ugradnjom frekventnih regulatora kojima se pridodaju osjetila za kontrolu i uspostavu optimalnih uvjeta odvijanja tehnološkog procesa.



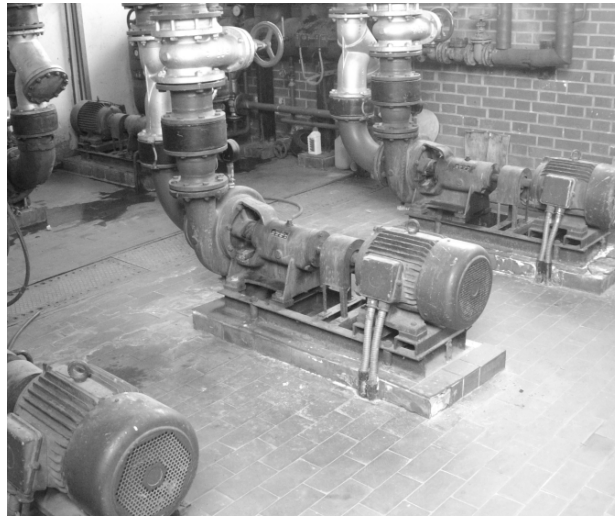
Slika 2: Uređaji za hlađenje vode

Problem velikih električnih struja izraženiji je kod uređaja sa snažnijim elektromotorima, a prisutni su još neki problemi. Primjer su uređaji za hlađenje vode u sustavu za klimatiziranje radnih prostora (sl. 2) s elektromotorima snage 75 kW, čiji je $\cos\varphi$ 0,78 te im je potrošnja i angažirana snaga kao kod modernih elektromotora snage 90 kW. Planirana temperatura održava se uključivanjem i isključivanjem napajanja električnom energijom elektromotora pumpe klasičnim načinom preko sklopnika (staro rješenje). Nažalost, takvim upravljanjem nepotrebno se troši energija, a prisutan je i problem variranja (njihanja) temperature vode u sustavu. Osim toga, pri startu elektromotora problematičan je sam zalet elektromotora (električne struje u tom trenutku su nekoliko puta veće, velika su mehanička naprezanja na osovinu rotora elektromotora i ostale elemente mehaničkog prijenosa vrtnje). Ako se umjesto sklopnog upravljanja pogonskim elektromotorom ugradi frekventni pretvarač, a mjerač temperature (sondu) poveže s upravljačkim dijelom frekventnog pretvarača (povratna veza), uočljive će biti sljedeće prednosti:

- temperatura u sustavu bit će stabilnija budući da frekventni pretvarači imaju ugrađenu preciznu regulaciju,
- pogonski elektromotor kompresora u rashladnom sustavu djelovat će optimalnim brojem okretaja s obzirom na željenu temperaturu. Budući da se u planovima kompresori uvijek predimenzioniraju, odnosno podopterećeni su u normalnim uvjetima rada, nakon ugradnje ovog uređaja okretaji će biti niži od nazivnih, što će omogućiti uštedu u potrošnji električne energije, smanjiti maksimalnu angažiranu snagu,
- zalet elektromotora kompresora, odnosno pumpe, bit će mekši, izbjeci će se mehanički udari na osovinu rotora prilikom pokretanja (smanjeni su troškovi održavanja), a ublažit će se strujni udari na mrežu jer se u tom slučaju može kontrolirati veličina električne struje elektromotora.

Zajedno s prethodno opisanim postrojenjem i elektronskim sklopovima treba povezati upravljanje elektromotorima i ostalim elementima klima komora u proizvodnoj hali: u prostoru dorade dvije klima komore – u svakoj po jedan elektromotor snage 11 kW, u šivaonici također dvije klima komore – u svakoj po jedan elektromotor snage 18,5 kW, te u krojnici jedna klima komora s elektromotorom snage 11 kW. Sadašnje upravljanje obavlja se sklopnima bez elektronskih uređaja. Najčešće se uključuju cca 2 sata prije početka smjene (u 4 sata u jutro) zbog ubacivanja hladnijeg zraka u proizvodnu halu (da bi se ohladila unutrašnjost hale koju su zagrijali strojevi za glačanje i glačala topla od rada prethodnog dana), a isključuju 1 sat nakon završetka smjene (u 15 sati). Predloženo rješenje neće dozvoliti povišenje temperature u hali. Naime, sada se, zbog rada u jednoj smjeni, više od 12 sati (od 15 sati prvog dana do 4 sata u jutro drugog dana) unutrašnjost proizvodne hale, zidovi, krovna konstrukcija, svi strojevi, uređaji i stolovi zagrijavaju zbog isijavanja strojeva za glačanje i glačala zagrijanih za upotrebu u proizvodnom procesu u vrijeme radnog vremena (od 6 do 14 sati). Podrazumijeva se da istovremeno s ubacivanjem zraka u prostor proizvodne hale rade i odsisni ventilatori (za izbacivanje zraka), dakle, i njihovo funkcioniranje treba povezati u ovu cjelinu. Pokazatelji prethodno opisani kod postrojenja za hlađenje vode prisutni su kod kompresora za komprimirani zrak i kod vakuum pumpe. Potrebno je upotrijebiti slične elektronske sklopove s potrebnim perifernim jedinicama da bi se dobili traženi parametri za optimalno odvijanje tehnološkog procesa uz manje troškove. Kondenzat se hladi u rashladnim tornjevima uz pomoć 8 ventilatora pokretanih elektromotorima snage po 7,5 kW. Upravljanje se obavlja ručno, te zbog toga pri pokretanju dolazi do velikog opterećenja električnog napajanja. Rješenje je u elektronskom uređaju za meki start kojim bi se uključivao jedan po jedan

elektromotor, a kad postigne odgovarajući broj okretaja, uključilo bi se direktno napajanje. Po istom principu riješilo bi se i upravljanje radom elektromotora (svaki snage 11 kW) i 6 niskotlačnih pumpi za hladnu vodu (sl. 3).



Slika 3: Cirkulacione pumpe za hladnu vodu

3.3 Planiranje rada elektromotora i postrojenja

Nije potrebno napominjati da se nikako ne uključuju nepotrebni elektromotori, pa je važno da osobe koje planiraju proizvodnju za naredni dan obavijeste službu održavanja o potrebama. Uvijek treba voditi računa da se pri pokretanju svih strojeva i uređaja koji direktno ili indirektno sudjeluju u proizvodnom procesu najprije uključuju elektromotori i trošila najveće snage, a zatim redom od najjačeg prema najslabijem. Također je važno da se ne uključuje nepotrebna rasvjeta, pri čemu treba paziti da se ne odlazi u neku od krajnosti.

4. Rentabilnost investicije u racionalizaciju utroška električne energije

Ovim radom obrađena su trošila električne energije koja imaju elektromotorni pogon snage veće od 5 kW i rasvjeta. Za pokretanje elektromotora predložena su najkvalitetnija provjerena tehnička dostignuća (predviđeni su i uređaji za automatsko upravljanje ovisno o temperaturi, tlaku zraka, redosljed uključivanja...). Zbog ograničenih financijskih sredstava za sada nisu predložena rješenja za elektromotore slabije od 5 kW, a prijedlog je da se njihovo upravljanje rješava naknadno sredstvima koja će se ostvariti uštedama rezultiranim rješenjima ovog projekta. Iz istog razloga - ograničenih financijskih sredstava - samo dio rasvjete zamijenit će se novom, a ostatak će se realizirati ovisno o mogućnostima (tab. 1) [6].

Tablica 1: Pregled pokazatelja energetske učinkovitosti

	LED rasvjeta (600 kom)	Hlađenje vode (2x75kW)	Klima komore (2x18kW)	Klima komore (3x11kW)	Rashladni toranj (8x7,5kW)	Odsisni ventilatori (2x5,5kW)	Kompresor zraka (2x45kW)	Vakuurne pumpe (45kW)	Cirkulacione pumpe (6x11kW)	Ukupno
Sadašnja potrošnja el. energije u kWh (mjesečno 200 sati rada)	6960	24000	7200	6000	12000	2200	15120	8000	12000	93480
Sadašnja angažirana snaga u kW	34,8	150	36	33	60	11	90	40	66	520,8
Sadašnji trošak el. energije (potrošnja+snaga) u kn	6264	24000	6480	5640	10800	1980	14360	7200	11280	88004
Ulaganje u opremu u kn	232000	103000	23500	16000	22500	6500	43000	61000	17000	524500
Buduća potrošnja el. energije u kWh	2880	16000	4400	3900	10000	2000	13000	4600	7800	64580
Buduća angažirana snaga u kW	14,4	100	28	21	55	9	80	30	42	379,4
Budući trošak el. energije (potrošnja+snaga) u kn	2592	16000	4440	3630	9400	1720	12900	4700	7260	62642
Ušteda mjesečno u kunama	3672	8000	2040	2010	1800	260	1460	2500	4020	25362
Vrijeme povrata ulaganja (mjeseci sa 1 smjenom rada)	32	14	12	8	13	25	30	24	5	

5. Zaključak

Ovaj rad rezultat je rada tima stručnjaka s višegodišnjim iskustvom u rješavanju konkretnih problema u proizvodnim procesima, primjenjujući najkvalitetnija tehnička dostignuća s provjerenim referencama, tj. dokazala su svoju učinkovitost u radu mnogih industrijskih postrojenja. Dobiveni pokazatelji pokazuju da proizvodni pogon Zlatna Iгла – Siscia d.o.o. u Sisku radom u jednoj smjeni, provodeći utvrđene elemente racionalizacije, mjesečno ostvaruje:

- smanjenje utroška električne energije za cca 30%,
- smanjenje angažirane električne snage za cca 25%,
- smanjenje onečišćenje okoliša (rasvjetna tijela 5 puta trajnija),
- smanjenje troškova održavanja,
- povećanje kvalitete radnih uvjeta i proizvoda i
- povrat uložениh financijskih sredstava od 5 do 32 mjeseca.

Temeljem navedenoga realno je zaključiti da se investicija u racionalizaciju potrošnje električne energije isplati ne samo dugoročno i financijski, već i da u kratkom roku pokazuje velike uštede energije po jedinici proizvoda, čime se osigurava tržišno prihvatljiva cijena konačnih proizvoda.

Literatura

- [1] Palamutcu, S.: Electric energy consumption in the cotton textile processing stages, *Energy*, Vol. 37 (2010) 7, 2945-2952, ISSN: 0360-5442
- [2] Ozturk, H. K.: Energy usage and cost in textile industry: A case study for Turkey, *Energy*, Vol. 30 (2005) 13, 2424-2446, ISSN: 0360-5442
- [3] Rogale, D.: Načini uštede energije i ekološki aspekti hrvatske odjevne industrije, *Tekstil*, Vol. 45 (1996) 1, 27-34, ISSN: 0492-5882
- [4] Cerkvėnik, J., Brdnik, D. & Golja, D.: Naložbe v stroje in opremo za zmanjšanje porabe energije na enoto proizvoda, *Tekstilec*, Vol. 32 (1989) 12, 414-425, ISSN: 0351-3386
- [5] Skoko, M.: Optimalne mogućnosti i značenje uštede energije u tekstilnoj i odjevnoj industriji, *Tekstil*, Vol. 45 (1996) 1, 19-26, ISSN: 0492-5882
- [6] Knezić, Ž. & Stojanović, M.: Povećanje energetske učinkovitosti - Zlatna igla – Siscia d.o.o., Studija, (2010)

BURZE PAMUKA U SJEVERNOJ AMERICI COTTON EXCHANGE IN NORTH AMERICA

Goran MAJSTOROVIĆ; Darko UJEVIĆ & Tonći LAZIBAT

Sažetak: Razmatrane su burze kao posebne organizacije s povijesnom tradicijom poslovanja, prilagođene novom sustavu elektronskog poslovanja, na kojima se efektivno obavljaju transakcije. Kratko se objašnjava princip burze, princip rada kao i funkcije burze te njezino uključivanje u aspekte modernog poslovanja u uvjetima izrazito brzih promjena ekonomskog okruženja i čestih nestabilnosti na međunarodnim financijskim tržištima. Terminsko trgovanje već desetljećima je dominantno kao oblik trgovanja, a u ovom se radu objašnjavaju neki važniji aspekti.

Abstract: Stock exchanges as separate organizations with historic tradition of business, adapted to the new electronic business system where transactions are effectively carried out, are surveyed. It is necessary to explain the phenomenon of today's stock exchange, principles and functions of stock exchange which is unthinkable without modern business under conditions of rapidly changing economic environment and frequent instability in international financial markets. This paper also deals with futures trading having been performed for more than a century. Trading with advanced instruments of futures market still represents one of the most sophisticated forms of modern business.

Ključne riječi: burze pamuka, terminsko trgovanje, interkontinentalna razmjena.

Keywords: cotton exchange, futures trading, intercontinental exchange.

1. Uvod

Pamuk je po mnogo čemu najvažnije vlakno za izradu tkanina. Ponajprije, jeftin je i lako se može upresti u konac. Proizvodi od pamuka bili su poznati u Indiji i Srednjoj Americi već prije 5000 godina. Kad su prvi put vidjeli pamuk, Europljani su ga opisali kao vlakno slično vuni. Tada je, zbog svoje skupoće, bio dostupan samo bogatim slojevima stanovništva. Kada je Kolumbo krenuo pronaći put za Indiju, jedan od ciljeva mu je bio da, uz ostale dragocjenosti, pronađe i pamuk. Međutim, to je bio samo uvod razvoju pamuka u Sjevernoj Americi. Kasnije, stvaranje plantaža pamuka u sadašnjem Missisippiju i Alabami dovodi do dominacije pamuka u ekonomiji američkog Juga, održavanju ropstva i na kraju građanskog rata. Mnoge konfederacijske obveznice prodane u Europi imale su podlogu u pamuku. Europska ovisnost o američkom pamuku dovela je do stvaranja i financiranja plantaža pamuka u Egiptu, Indiji, Africi, Australiji, Uzbekistanu, Kazahstanu i Turkmenistanu. Pamuk je prirodni, obnovljivi i biorazgradljivi resurs; koristi se najviše od svih prirodnih vlakna u tekstilnoj industriji i predstavlja 80 % ukupne potrošnje prirodnih vlakana. Pamuk predstavlja stotine milijardi dolara ekonomskih aktivnosti i globalno zapošljava stotine milijuna ljudi, od rada na poljima pamuka do izrade tkanina i odjeće.

2. Burza pamuka

Burza roba posebno je organiziran servis s ciljem povezivanja ponuda i potražnji proizvoda, a dostupna je korisnicima diljem svijeta.

Povijesno gledano, termenske burze nastale su od robnih sajmova na kojima su se prodavali poljoprivredni proizvodi. Danas se na terminskim burzama kupuje i prodaje gotovo sve, od poljoprivrednih proizvoda, soka od naranče, pamuka, svile, zlata i nafte, pa sve do najsloženijih oblika financijskih instrumenata kao što su dionički indeksi, kamatne stope i opcije na sve navedene vrste terminskih ugovora. Iako se prve burze spominju još u 12. stoljeću, terminsko trgovanje je široko prihvaćeno na teritoriju SAD-a osnivanjem Chicago Board of Trade (CBOT) i uvođenjem mogućnosti prebijanja obveze isporuke robe iz terminskog ugovora [1]. Terminski ugovori su standardizirani po količini, kvaliteti, vremenu i mjestu isporuke. Uvođenjem standardizacije, mogućnosti prebijanja te sustava margina [1] stvorene su mogućnosti prodaje robe a da ju ne posjedujemo, kao i kupnje robe a da ju fizički ne trebamo. Terminsko trgovanje često se naziva "trgovanje

vjetrom", "konfuzija u konfuziji" ili pak "trgovina maglom", jer njegova osnovna svrha nije fizička isporuka robe ili stjecanje vlasništva nad tom robom, već formiranje terminskih i budućih promptnih ili spot cijena.

Pamukom se trguje u New Yorku od 1870. godine, najprije preko "New York Cotton Exchange" (slika 1a), zatim preko "New York Board of Trade", a sada "ICE Futures U.S.". New York Cotton Exchange (NYCE) najstarija je burza u Americi jer je pamuk u 20. stoljeću bio vodeći proizvod u potrošnji i izvozu. Od nekad poznatih burza (New York, Savannah, Memphis, New Orleans, Houston), danas su aktivne jedino NYCE i Memphis. U 1998. godini New York Board of Trade (NYBOT) postala je nadređena tvrtka NYCE [2].

New Orleans Cotton Exchange osnovan je u New Orleansu, Luisiana, 1871. godine kao centralizirana institucija za trgovinu pamukom, slika 1b [3]. Tu je djelovala do zatvaranja 1964. godine. Zamišljena je i financirana od strane proizvođača pamuka u vrijeme kad je jedna trećina ukupne proizvodnje pamuka u USA prolazila kroz New Orleans. Burza je nastojala spriječiti spekulativne cijene i česte velike oscilacije u cijeni pamuka, pružajući centralizirano trgovanje i mjesto gdje ljudi koji su uključeni u posao s pamukom mogu dobiti informacije o tržišnim uvjetima i cijenama. Burza je također uspostavila standarde za klasifikaciju pamuka i omogućila plaćanja između kupaca i prodavača.



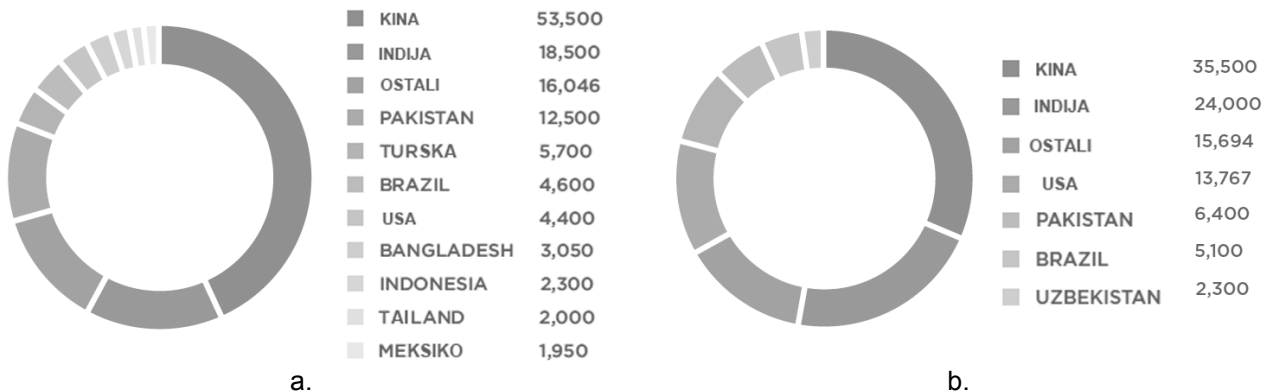
a.



b.

Slika 1: a. Zgrada prve burze pamuka New York Cotton Exchange, New York; b. Burza pamuka New Orleansu, Edgar Degas

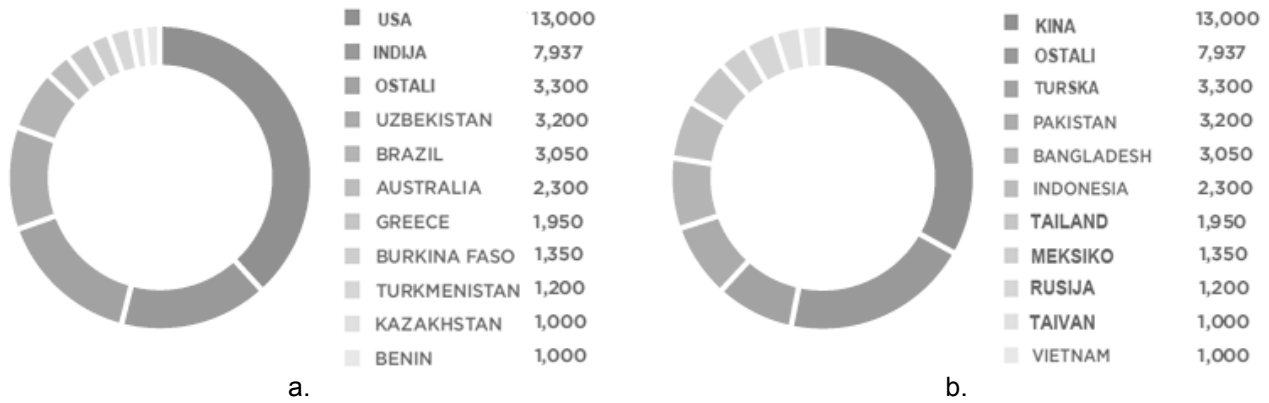
Američke opcije terminskog trgovanja pamukom uvedene su u NYBOT (New York Board of Trade) u 1984. godini. Terminsko poslovanje i opcije terminskog poslovanja korišteni su od strane domaće i svjetske pamučne industrije za formiranje cijene i kontrolu transakcija. Na slici 2 prikazana je proizvodnja i potrošnja u pamuka u balama 2008/2009. godine, a na slici 3 izvoz i uvoz prema podacima Uprave za poljoprivredu SAD [4].



a.

b.

Slika 2: Proizvodnja (a) i potrošnja (b) pamuka u balama 2008/2009. godine



Slika 3: Izvoz (a) i uvoz (b) pamuka u balama 2008/2009. godine

3. Cijena i pozicija pamuka u svijetu

Cijene pamuka premašile su rekordnu razinu od jednog dolara za funtu (0,45 kilograma), zbog bojazni da će se svjetsko tržište suočiti s manjkom te sirovine koji bi mogao uzrokovati slab urod u Aziji [5].

Pamuk s isporukom u prosincu 2010. godine poskupio je za 30% od početka kolovoza, na 1,0198 dolara za funtu, što je maksimum još od 1995. godine. U Kini, koja je najveći svjetski uzgajivač i uvoznik, urod pamuka ugrožavaju kiše, upozoravaju eksperti, a drugi po veličini proizvođač, Indija, za sada ne planira ukinuti ograničenja za izvoz te sirovine.

Poplave u Pakistanu, četvrtom po veličini izvozniku pamuka, uništile su najveći dio zasada. Američko ministarstvo poljoprivrede prognozira da će odnos zaliha pamuka prema potrošnji biti najnepovoljniji u posljednjih 15 godina.



Slika 4. Grafikon kretanja mjesečnih cijena pamuka

Nagli skok cijena pamuka pojačava pritisak na proizvođače odjeće, koji i bez toga imaju problema zbog povećanja cijene radne snage i struje. Pri tome trgovci u mnogim zemljama, uključujući i SAD, zahtijevaju da proizvođači sami riješe problem rasta troškova ne povećavajući cijenu gotovih proizvoda, a obzirom na to da

je potrošačko tržište još slabo. Poskupljenje pamuka također bi moglo navesti proizvođače odjeće da se prebace na šivanje odjeće od umjetnih materijala.

Pojam "kretanja tržišta" u sebi sadrži tri glavna izvora informacija koje svaki tehničar ima na raspolaganju: cijenu, volumen ili opseg trgovanja, te otvoreni udio. Postoji puno tipova tehničke analize kao što su grafikoni cijena, trend grafikon, strukturna analiza, analize karaktera tržišta i dr. Najčešće se koristi grafikon cijena. Dnevno, tjedno i mjesečno cijene se ucrtavaju u grafikon te se dobivene informacije analiziraju [1]. Na slici 4 prikazan je grafikon kretanja mjesečnih cijena pamuka od 2002. do 2010. godine [6].

4. Zaključak

Troškovi nabave pamuka kao sirovine izrazito su velika stavka u strukturi troškova tekstilne industrije, a kupci su veoma osjetljivi na promjene cijena robe. Rješenje tog problema nije prebacivanje većih cijena nabave na potrošače, već primjena instrumenata terminskih tržišta koja omogućuje smanjenje rizika promjene nabavnih cijena. Upravljanje rizicima i zaštitom od neželjenih promjena cijena preko terminskih tržišta poduzeća u tekstilnoj industriji mogu osigurati cjenovnu konkurentnost te bolje ukupne poslovne rezultate.

Literatura

- [1] Lazibat, T., Sutić, I: Uloga terminskih tržišta u razvoju tekstilne industrije, Zbornik radova 2. Znanstveno-stručnog savjetovanja Tekstilna znanost i gospodarstvo, Ujević, D.; Penava, Ž. (ur.), 67-71, ISBN: 978-953-7105-27-3, Zagreb, Tekstilno-tehnološki fakultet, Hrvatska, siječanj (2009)
- [2] *Dostupan na* http://en.wikipedia.org/wiki/New_York_Cotton_Exchange, *pristupljeno* 2010-10-22
- [3] *Dostupan na* <http://www.myneworleans.com/New-Orleans-Magazine/January-2011/GLORY-DAYS-OF-THE-COTTON-EXCHANGE/>, *pristupljeno* 2010-10-22
- [4] *Dostupan na* https://www.theice.com/publicdocs/ICE_Cotton_Brochure.pdf, *pristupljeno* 2010-10-22
- [5] *Dostupan na* <http://www.seebiz.eu/sr/valute-i-robe/pamuk-najskuplji-u-petnaest-godina,92628.html>, *pristupljeno* 2010-10-22
- [6] <http://futures.tradingcharts.com/chart/CT/M>, *pristupljeno* 2010-10-22

AKTIVNOSTI TEKSTILNO-TEHNOLOŠKOG FAKULTETA I HRVATSKE GOSPODARSKE KOMORE NA EUROPSKOM PROJEKTU *SMILES*

ACTIVITIES OF THE FACULTY OF TEXTILE TECHNOLOGY AND CROATIAN CHAMBER OF ECONOMY ON THE EUROPEAN PROJECT *SMILES*

Tanja PUŠIĆ & Renata PATARČIĆ

Sažetak: Projekt FP7-SME-2007-2, 217809, pod akronimom *SMILES*, *SUSTAINABLE MEASURES for INDUSTRIAL LAUNDRY EXPANSION STRATEGIES: SMART LAUNDRY-2015'*, programski je vezan uz podizanje Kapaciteta (Capacity) praonica rublja koje su organizirane kao mala i srednja poduzeća u okviru industrijskih udruženja (SME-Ag). Projekt uključuje istraživanje, razvoj i implementaciju 16 ključnih tehnologija održivog razvoja. Projekt je počeo u rujnu 2008. i provodit će se do prosinca 2011. U ovom radu će se predstaviti dosadašnje aktivnosti istraživača s Tekstilno-tehnološkog fakulteta i djelatnika Hrvatske gospodarske komore u radnom paketu WP5-Diseminacija.

Abstract: Project FP7-SME-2007-2, 217809 under acronym *SMILES*, *SUSTAINABLE MEASURES for INDUSTRIAL LAUNDRY EXPANSION STRATEGIES: SMART LAUNDRY-2015'* belongs to the programme Capacity. The target is raising of competitiveness and capacity of laundries organized as Small and Medium Enterprises under the umbrella of national associations (SME-Ag). The project includes research, development and implementation of 16 key technologies of sustainable development. EU project *SMILES* was started in September 2008; it has a duration of 3 years and will be completed in December 2011. Collaboration and joint activities of researchers of the Faculty of Textile Technology and the personnel of the Croatian Chamber of Economy in the workpackage WP5-Dissemination are presented.

Ključne riječi: praonice rublja, kontrola kvalitete

Keywords: laundries, quality control

1. Uvod

Projekt pod akronimom *SMILES*, *Sustainable Measures for Industrial Laundry Expansion Strategies: SMART Laundry-2015'*, tematski vezan uz podizanje Kapaciteta (Capacities), pozitivno je ocijenjen na natječaju FP7-SME-2007-2. Namijenjen je industrijskim udruženjima (SME-Ag) kojima pripadaju praonice rublja koje su organizirane kao mala i srednja poduzeća (*Small and Medium Enterprises*). Dizajn loga projekta *SMILES* prikazan je na sl. 1. [1].



Slika 1: Logo projekta FP7-SME-2007-2, 217809, *SMILES*

Voditelj projekta je Belgijsko udruženje za njegu tekstila (*Federatie van de Belgische Textielverzorging*, FBT). Konzorcij je vrlo svrsishodno strukturiran i prilagođen ciljevima projekta, a čine ga 14 partnera iz 7 europskih zemalja (Belgija, Nizozemska, Francuska, Njemačka, Poljska, Slovenija i Hrvatska). Uključeno je 5 europskih industrijskih udruženja (AG) s pripadajućim članicama, 2 pojedinačna mala i srednja poduzeća (SME) i 7 institucija koje se bave istraživanjem i razvojem u području tehnologije pranja (*Research & Technological development, RTD*).

Vrednovanje (evaluacija) projekta prema natječaju provedena je u 2 faze. U prvoj fazi je razmatrana inovativnost, struktura projekta, članovi konzorcija, ciljevi i način provedbe projekta. Nakon prihvatanja je uslijedila detaljna razrada projekta u drugoj fazi prema natječajnoj dokumentaciji. Projekt je prihvaćen u ožujku 2008. pod akronimom SMILES 217809.

Evaluatori Europske komisije (*European Commission, EC*) usuglasili su se da projekt SMILES između ostalih ima:

- vrlo visoki značaj za ciljeve EC
- znanstvenu i tehnološku izvrsnost
- vrlo uravnotežen strukovni konzorcij

Opći ciljevi projekta SMILES mogli bi se strukturirati i istaći kroz:

- 1) razvoj i oblikovanje Smart Laundry-2015 kroz istraživanje i razvoj u cilju smanjenja vode, energije i emisije CO₂
- 2) prijenos i širenje rezultata istraživanja i realiziranje Smart Laundry-2015 prema udruženjima malih i srednjih poduzeća industrijskih praonica, do proizvođača opreme i novo utemeljenih korisnika u EU-27 sektoru pranja
- 3) implementacija rezultata projekta Smart Laundry-2015 u EU-27 sektor kroz izobrazbu i demonstracijske projekte

Važna komponenta projekta SMILES je edukacija i izobrazba ključnih djelatnika i osoba koje će raditi na uvođenju *Smart Laundry-2015*. Projekt također obuhvaća pisanje, produciranje i diseminaciju ključnih materijala putem specijalne web stranice (www.smileslaundry.eu) prema nacionalnim udruženjima i malim i srednjim poduzećima (MSP) u sektoru praonica. Ušteda i smanjenje vode, energije i emisije CO₂ automatski će se kontrolirati i upravljati na ulazu i izlazu.

Aktivnosti se provode u 6 radnih cjelina (Work Packages, WPs) kroz dobro planiranu strukturu za upravljanje i suradnju svih članova Konzorcija, Tab. 1.

Tablica 1: Aktivnosti projekta *SMILES* organizirane kao radne cjeline (WP)

Radna cjelina	Naziv
WP 1	Smanjenje uporabe vode
WP 2	Smanjenje energije i emisije CO ₂
WP 3	Redukcija kemikalija
WP 4	Poboljšanje kvalitete
WP 5	Integracija i prijenos rezultata projekta
WP 6	Menadžment projekta

Tekstilno-tehnološki fakultet (TTF) sudjeluje u WP 2, WP 4 i WP 5, a Hrvatska gospodarska komora (HGK) sudjeluje u WP 5. Uključene su i 3 hrvatske praonice rublja u kojima se provode FS (full scale) istraživanja: Lotos, Salesianer Miettex i Dorateks iz Zagreba, te praonica Plat iz Dubrovnika. Tijekom realizacije projekta pridružila se praonica rublja Turishotel iz Zadra.

2. Aktivnosti

U ovom radu će se prikazati dosadašnje aktivnosti TTF-a (RTD) i HGK (SME-Ag) u okviru WP 5, koje uključuje integraciju i prijenos rezultata projekta. One uključuju provođenje ankete, predstavljanje na seminarima, skupovima i radionicama.

Anketa u svrhu definiranja polaznih bilanci u praonicama rublja, tzv. *baseline conditions*, provedena je u svim zemljama članicama projekta. Praonice su anketirane preko 2 listića koji su sadržavali upite o potrošnji

energije, vode i deterdženata, te provjeru načina i izvedbe kontrole kvalitete i higijene pranja. TTF i HGK priredili su anketne listiće, uputili praonicama rublja i nakon izvjesnog napora i vremena ih prikupili. Na temelju obrađenih podataka u pojedinim zemljama EU postavljene su polazne prosječne vrijednosti potrošnje energije, vode i deterdženata.

Prvo javno predstavljanje projekta SMILES bilo je 27. studenoga 2008. na FP 7 forumu kojeg je organizirao Ured za međunarodnu suradnju pri Ministarstvu znanosti obrazovanja i športa. Projekt SMILES je predstavljen i u okviru radionica koje su organizirale Hrvatska gospodarska komora i druge krovne organizacije u Hrvatskoj, Hrvatska udruga poslodavaca (HUP) i Hrvatska obrtnička komora (HOK). Predstavljanje projekta u HGK održano je 25. ožujka 2009. Nazočili su voditelji praonica iz Zagreba. Uslijedila je kratka prezentacija projekta na radionici koju je organizirao HUP 27. svibnja 2009. u Zagrebu u predavanju o *RTD projects of TTF in collaboration with textile & leather industry* na nacionalnom SEETAL (EU Acquis Familiarisation and Organisational Strengthening of South-Eastern European Business Representative Organisations of the Textile, Apparel and Leather Sectors) događanju. Na stručnom savjetovanju „Njega tekstilija i odjeće - aktualna problematika pranja i kemijskog čišćenja“, koji je održan 5. lipnja 2009. u HOK, predstavljen je projekt SMILES, s posebnim osvrtom na uštede vode i energije u procesu pranja.

Bitan sastavni dio projekta SMILES je izobrazba i osposobljavanje ključnih djelatnika i osoba koje će aktivno sudjelovati u uvođenju Smart Laundry-2015 u praonice rublja. Predviđeno je da će se kroz radionice i seminare provoditi izobrazba i podizati razina znanja tehničkog osoblja u praonicama. TTF je zadužen za tekstilije u pranju, kontrolu kvalitete i procjenu rizika. Kroz istraživanja koja se provode u laboratoriju (LS-*lab scale*) i u praonicama (FS-*full scale*) provodi se kontrola kvalitete i procjena rizika u pranju.

Aktivnosti TTF-a su kontinuirane, a poseban javni značaj imala je 1. radionica projekta SMILES posvećena problematici i kontroli kvalitete procesa pranja, koja je održana u Zatonu od 25. do 26. rujna 2009. Na radionici su sudjelovali predstavnici praonica rublja i zastupnici proizvođača sredstava za pranje, sl. 2.

Kroz sadržaj ove radionice, Tab. 2, vidljiv je multidisciplinarni pristup. Na kraju je organiziran okrugli stol gdje se raspravljalo o problemima s kojima se sektor praonica susreće.

Tablica 2: Teme na 1. radionici projekta SMILES

Teme:	Izlaganje
<i>Uvodna riječ</i>	Dinko Basioli, Županijska komora Zadar Renata Patarčić, HGK-centrala
<i>Tekstilno-tehnološki fakultet kao partner na EU projektima</i>	Sandra Bischof-Vukušić, TTF
<i>Predstavljanje projekta SMILES</i>	Tanja Pušić &, Ivo Soljačić, TTF
<i>Higijena bolnišničnih tekstilij v industrijskih pralnicah</i>	Sonja Šostar Turk ¹ , Sabina Fijan ² , Brigita Altenbaher ² , Vid Mlakar ¹ Univerza v Mariboru, Fakulteta za zdravstvene vede ¹ & Fakulteta za strojništvo ²
<i>Ponašanje tekstilija u pranju</i>	Emira Pezelj ¹ , Dinko Pezelj ² TTF ¹ & Hrvatski inženjerski savez tekstilaca ²
<i>Analiza otpadnih voda praonica s osvrtom na ekološku prihvatljivost</i>	Đurđica Parac-Osterman & Ana Sutlović, TTF
<i>Osvrt na aktualne metode određivanja tenzida</i>	Anita Tarbuk & Ana Marija Grancarić, TTF
<i>Problematika pranja radne odjeće - osvrt na norme</i>	Tihana Dekanić & Katia Grgić, TTF
<i>Okrugli stol</i>	

Sudionici s TTF-a ponudili su pomoć kroz savjete, suradnju i rješavanje otvorenih pitanja. Djelatnici HGK naglasili su značenje županijskih komora i ponudili jačanje strukovne povezanosti kroz osnivanje društva praoničara Hrvatske pri HGK. Na kraju radionice provedena je anketa o kvaliteti radionice. Ukupna ocjena programa i kvalitete predavanja bila je od 4 do 5. Sudionici su pohvalili teme prezentirane u okviru radionice, istakli značenje ovog projekta za Hrvatsku i naglasili da bi sljedeća radionica trebala biti više interaktivna. Sudionici su za aktivno sudjelovanje dobili svjedodžbu koju su oblikovali mladi istraživači na projektu, sl. 1b.



a.



b.

Slika 2: Sudionici 1. radionice na projektu SMILES, a. i svjedodžba kojom se potvrđuje aktivno sudjelovanje, b.

3. Zaključak

Tekstilno-tehnološki fakultet sudjeluje kao RTD partner i pokriva 3 radne cjeline u projektu FP7-SME-2007-2, 217809, *Sustainable Measures for Industrial Laundry Expansion Strategies: SMART Laundry-2015*. Poboljšanje kvalitete (WP 4) provodi se kroz kontrolu procesnih parametara i kvalitetu opranih tekstilija u laboratorijskim (LS) i pogonskim uvjetima (FS) u suradnim praonicama. Prijenos i implementacija (WP 5) provodi se u suradnji s Hrvatskom gospodarskom komorom, Sektor za industriju, kojoj pripadaju praonice rublja organizirane kao mala i srednja poduzeća. U suradnji s HGK organizirani su seminari i radionice u svrhu upoznavanja krajnjih korisnika s inovacijama u okviru projekta. Projekt SMILES daje nove perspektive kroz istraživanje, unaprjeđenje i razvoj 16 novih tehnologija koje će se integrirati i implementirati kao racionalna alternativa postojećim procesima.

Zahvala

Projekt je financiran u Sedmom okvirnom programu Europske komisije (FP7/2007-2013), u programu Kapaciteti, FP7-SME-2007-2, 217809.

Literatura

- [1] Pušić, T.; Patarčić, R.: Tekstilno-tehnološki fakultet i Hrvatska gospodarska komora partneri na europskom projektu SMILES, *Zbornik radova 2. znanstveno-stručno savjetovanje Tekstilna znanost i gospodarstvo*, Ujević, D. & Penava, Ž. (Ured.), str. 259-262, ISBN 978-953-7105-27-3, Zagreb, siječanj 2009, Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet, Zagreb, (2009)



ADRESE AUTORA

AUTHORS ADDRESSES

ADRESE AUTORA

AUTHORS ADDRESSES

Jadranka AKALOVIĆ, predavač
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za dizajn tekstila i odjeće
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 3712550
☎: +385 1 3712533
✉: jadranka.akalovic@ttf.hr

dr. sc. Sandra BISCHOF VUKUŠIĆ, izv. prof.
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za tekstilno-kemijsku tehnologiju i ekologiju
Savska cesta 16/9
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 4877357
☎: +385 1 4877357
✉: sbischof@ttf.hr

Jelena ALEKSIĆ, studentica
Tekstilno-tehnološki fakultet
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 3712500
☎: +385 1 3712599
✉: jelena.aleksic5@gmail.com

prof. dr. Mirela BLAGA, Ctext ATI
"Gheorghe Asachi" Technical University
Faculty of Textile-Leather and Industrial Management
53 D. Mangeron Street
700050 Iasi, Romania
☎: +40 232 278683
☎: +40 232 230491
✉: mblaga@tex.tuiasi.ro

dr. sc. Maja ANDRASSY, red. prof.
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za materijale, vlakna i ispitivanje tekstila
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 3712566
☎: +385 1 3712599
✉: maja.andrassy@ttf.hr

dipl. ing. Martina BOBOVČAN
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za odjevnu tehnologiju
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 3712561
☎: +385 1 3712599
✉: martina.bobovcan@ttf.hr

Esad BAJRAMOVIĆ, dipl. ing.
Univerzitet u Bihaću
Tehnički fakultet Bihać
Ulica dr. Irfana Ljubijankića bb
77000 Bihać, Bosna i Hercegovina
☎: +387 37 226273
☎: +387 37 226273
✉: bajramovic_e@yahoo.com

dr. sc. Ljerka BOKIĆ, red. prof.
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za primijenjenu kemiju
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 3712526
☎: +385 1 3712599
✉: ljerka.bokic@ttf.hr

mr. sc. Daniela BARDULOV-POPOV, asistent
Tehnički fakultet „Mihajlo Pupin“
Djure Djakovića bb
23000 Zrenjanin, Srbija
☎: +381 23 550515
☎: +381 23 550520
✉: diiv1@open.telekom.com

dipl. ing. Blaženka BRLOBAŠIĆ ŠAJATOVIĆ, asistent
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za odjevnu tehnologiju
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 3712561
☎: +385 1 3712599
✉: blazenka.brlobasic@ttf.hr

dipl. ing. Snježana BRNADA, znanstveni novak
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za projektiranje i menadžment tekstila
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 3712575
☎: +385 1 3712599
✉: snjezana.brnada@ttf.hr

Jagoda DIVIĆ, dir. dizajna
AMADEUS M.A.J.
Kamenarka 11
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 6659745
☎: +385 1 6651735
✉: jagoda.divic@amadeusjeans.com

Ivan BURIĆ
Modni atelje Gena
Ribarska 6
21222 Trogir, Hrvatska
☎: +385 21 884329
☎: +385 21 797425
✉: karanpana@gmail.com

dr. sc. Dragan DJORDJEVIC, vanr. prof.
Tehnološki fakultet
Bulevar oslobođenja 124
16000 Leskovac, Srbija
☎: +381 16 247203
☎: +381 16 242859
✉: drdrag64@yahoo.com

dr. sc. Jasminka BUTORAC, red. prof.
Agronomski fakultet
Zavod za specijalnu proizvodnju bilja
Svetošimunska 25
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 2393632
☎: +385 1 2393703
✉: jbutorac@agr.hr

mr. sc. Suzana DJORDJEVIC, predavač
Visoka strukovna škola za tekstil
Vilema Pušmana 17
16000 Leskovac, Srbija
☎: +381 16 242569
☎: +381 16 233911
✉: vsst@verat.net

dr. sc. Igor ČATIĆ, red. prof.
Fakultet strojarstva i brodogradnje
Ivana Lučića 5
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 6168191
☎: +385 1 6150081
✉: icatic@fsb.hr

dipl. ing. Ksenija DOLEŽAL, znanstveni novak
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za odjevnu tehnologiju
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 3712561
☎: +385 1 3712599
✉: ksenija.dolezal@ttf.hr

dr. sc. Ružica ČUNKO, red. prof.
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za materijale, vlakna i ispitivanje tekstila
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 3712523
☎: +385 1 3712599
✉: ruzica.cunko@ttf.hr

dipl. ing. Žaklina DOMJANIĆ, asistent
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za odjevnu tehnologiju
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 3712551
☎: +385 1 3712599
✉: zaklina.domjanic@ttf.hr

mr. sc. Nenad ĆIRKOVIĆ, asistent
Tehnološki fakultet
Trg Oslobođenja 124
16000 Leskovac, Srbija
☎: +381 16 246717
☎: +381 16 242859
✉: nenadcira@gmail.com

ing. Bajro DURDŽIĆ
Tera Nova d.o.o.
Zagrebačka 2
77000 Bihać, Bosna i Hercegovina
☎: +387 37 388828
☎: +387 37 328028
✉: teranova_bih@hotmail.com

dipl. ing. Vedran ĐURAŠEVIĆ, znanstveni novak
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za tekstilno-kemijsku tehnologiju i ekologiju
Savska cesta 16/9
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 4877365
☎: +385 1 4877355
✉: vedran.durasevic@tff.hr

dr. sc. Martinia Ira GLOGAR, docent
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za tekstilno-kemijsku tehnologiju i ekologiju
Savska cesta 16/9
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 4877365
☎: +385 1 4877355
✉: martinia.glogar@tff.hr

mr. sc. Sanja ERCEGOVIĆ RAŽIĆ, znanst. novak
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za materijale, vlakna i ispitivanje tekstila
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 3712522
☎: +385 1 3712599
✉: sanja.ercegovic@tff.hr

dr. sc. Ana Marija GRANCARIĆ, red. prof.
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za tekstilno-kemijsku tehnologiju i ekologiju
Savska cesta 16/9
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 4877360
☎: +385 1 4877355
✉: amgranca@tff.hr

mr. sc. Edin FATKIĆ
Univerzitet u Bijaću
Tehnički fakultet Bijać
Ulica dr. Irfana Ljubijankića bb
77000 Bijać, Bosna i Hercegovina
☎: +387 37 226273
☎: +387 37 226273
✉: edinf@yahoo.com

Nikolina GRGIĆ, studentica
Tekstilno-tehnološki fakultet
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 3712522
☎: +385 1 3712599

dr. sc. Snježana FIRŠT ROGALE, docent
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za odjevnu tehnologiju
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 3712553
☎: +385 1 3712599
✉: sfrogale@tff.hr

dipl. ing. Ivana GUDLIN SCHWARZ, znanstveni novak
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za projektiranje i menadžment tekstila
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 3712574
☎: +385 1 3712599
✉: ivana.schwarz@tff.hr

dipl. ing. Sandra FLINČEC GRGAC, znan. novak
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za tekstilno-kemijsku tehnologiju i ekologiju
Savska cesta 16/9
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 4877358
☎: +385 1 4877352
✉: sflincec@tff.hr

Jelena HAČKO, studentica
Tekstilno-tehnološki fakultet
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 3712500
☎: +385 1 3712599
✉: jeelena@gmail.com

dr. sc. Jelka GERŠAK, red. prof.
Fakulteta za strojništvo
Oddelek za tekstilne materiale in oblikovanje
Smetanova ulica 17
2000 Maribor, Slovenija
☎: +386 2 2207960
☎: +386 2 2207500
✉: jelka.gersak@uni-mb.si

dr. Simon HARLOCK, BSc.
Media Innovations Ltd
Airebank House 419
113 Leeds, England
☎: +44 113 2015579
☎: +44 113 2015579
✉: s.c.harlock@media-innovations.ltd.uk

dr. sc. Atif HODŽIĆ
Univerzitet u Bihaću
Tehnički fakultet Bihać
Ulica dr. Irfana Ljubijankića bb
77000 Bihać, Bosna i Hercegovina
☎: +387 37 226273
☎: +387 37 226273
✉: atif.hodzicc@gmail.com

ing. Goran IVEKOVIĆ, rukovoditelj proiz.
Predionica Klanjec d.o.o.
Novodvorska 7
49290 Klanjec, Hrvatska
☎: +385 49 588300
☎: +385 49 588301
✉: goran@predionica-klanjec.hr

Ph. D. Sung HOON JEONG, Prof.
Hanyang University
Department of Fiber & Polymer Engineering
133-791
Seul, Korea
☎: +82 2 22200498
☎: +82 2 22910498
✉: shjeong@hanyang.ac.kr

dipl. ing. Jasminka JAKLIN
Čateks d.d.
Zrinsko-Frankopanska 25
40000 Čakovec, Hrvatska
☎: +385 40 379444
☎: +385 40 328445
✉: j.jaklin@cateks.hr

dipl. ing. Renata HRŽENJAK, znanstveni novak
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za odjevnu tehnologiju
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 3712561
☎: +385 1 3712599
✉: renata.hrzenjak@ttf.hr

dipl. ing. Danijela JEMO
Sveučilište u Dubrovniku
Odjel za umjetnost i restauraciju
Branitelja Dubrovnika 29
20000 Dubrovnik, Hrvatska
☎: +385 20 445700
☎: +385 20 435590
✉: danijela.jemo@unidu.hr

dr. sc. Hursa HURSA ŠAJATOVIĆ, viši asistent
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za odjevnu tehnologiju
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 3712551
☎: +385 1 3712599
✉: anica.hursa@ttf.hr

dr. sc. Edina KARABEGOVIĆ
Univerzitet u Bihaću
Tehnički fakultet Bihać
Ulica dr. Irfana Ljubijankića bb
77000 Bihać, Bosna i Hercegovina
☎: +387 37 226271
☎: +387 37 226270
✉: tfb@bih.net.ba

Ermin HUSAK
Univerzitet u Bihaću
Tehnički fakultet Bihać
Ulica dr. Irfana Ljubijankića bb
77000 Bihać, Bosna i Hercegovina
☎: +387 37 226271
☎: +387 37 226270
✉: tfb@bih.net.ba

dr. sc. Isak KARABEGOVIĆ, red. prof.
Univerzitet u Bihaću
Tehnički fakultet Bihać
Ulica dr. Irfana Ljubijankića bb
77000 Bihać, Bosna i Hercegovina
☎: +387 37 226271
☎: +387 37 226270
✉: tfb@bih.net.ba

dr. sc. Fadil ISLAMOVIC, vanr. prof.
Univerzitet u Bihaću
Tehnički fakultet Bihać
Ulica dr. Irfana Ljubijankića bb
77000 Bihać, Bosna i Hercegovina
☎: +387 37 222024
☎: +387 37 222024
✉: f.islam@bih.net.ba

Ines KATIĆ KRIŽMANČIĆ
KLG grupa više d.o.o.
Radnička 55
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 2014615
☎: +385 1 2014617
✉: ines@klg.hr

Ph. D. Mateja KERT, Assist. Prof.
University of Ljubljana
Faculty for Natural Sciences and Engineering
Snežniška 5
1000 Ljubljana, Slovenia
☎: +386 1 2003233
☎: +386 1 2003270
✉: mateja.kert@ntf.uni-lj.si

dr. sc. Ivančica KOVAČEK
Zavod za javno zdravstvo grada Zagreba
Mirogojska 16
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 4696251
☎: +385 1 4678015
✉: Ivancica.kovacek@publichealth-zagreb.hr

mr. sc. Željko KNEZIĆ, predavač
Ivana Broza 44/II
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 3668165
☎: +385 1 3712533
✉: zeljko.knezic@zg.t-com.hr

dr. sc. Stana KOVAČEVIĆ, izv. prof.
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za projektiranje i menadžment tekstila
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 3712575
☎: +385 1 3712599
✉: stana.kovacevic@ttf.hr

Mateo Miguel KODRIĆ KESOVIIJA, student
Sveučilište u Dubrovniku
Odjel za umjetnost i restauraciju
Branitelja Dubrovnika 29
20000 Dubrovnik, Hrvatska
☎: +385 20 445700
☎: +385 20 435590
✉: mkkesovi@stud.unidu.hr

Petra KRPAN, studentica
Tekstilno-tehnološki fakultet
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 3712500
☎: +385 1 3712599
✉: krpanpetra@gmail.com

ing. Tomislav KOLARIĆ
Angel tim d.o.o. za proizvodnju čarapa
Gornji kraj 11
10430 Samobor, Hrvatska
☎: +385 1 3370395
☎: +385 1 3336573
✉: angel.tim@t-com.hr

dr. sc. Tonći LAZIBAT, red. prof.
Ekonomski fakultet
Katedra za trgovinu
Trg J. F. Kennedyja 6
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 2383152
☎: +385 1 2335633
✉: tlazibat@efzg.hr

Vladan KONCAR
Univ Lille Nord de France
Ecole Nationale Supérieure des Arts et Industries
Textiles
F-59100
59056 Roubaix, France
✉: vladan.koncar@ensait.fr

Suzana LENCUR, studentica
Tekstilno-Tehnološki fakultet
Dizajn obuće
Hallerova aleja 6
42000 Varaždin, Hrvatska
☎: +385 42 330676
☎: +385 42 330450
✉: slencur@net.hr

Ak. slik. graf. Jasminka KONČIĆ, asistent
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za dizajn tekstila i odjeće
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 3712500
☎: +385 1 3712599
✉: jasminka.koncic@ttf.hr

Stanislava LOVRIC, asistent
Tehnički fakultet „Mihajlo Pupin“
Djуре Djakovića bb
23000 Zrenjanin, Srbija
☎: +381 23 550515
☎: +381 23 550520
✉: l_stanislava@yahoo.com

dr. sc. Thomas LUXBACHER
Anton Paar GmbH
Anton Paar Strasse 20
8054 Graz, Austria
☎: +43 31 6257257
☎: +43 31 6257257
✉: thomas.luxbacher@anton-paar.com

Ph.D. Aura MIHAI, Assoc. Prof.
„Gheorghe Asachi“ Technical University of Iasi
B-dul D. Mangeron, No. 53-55
700050 Iasi, Romania
☎: +40 232 278683
☎: +40 232 278683
✉: amihai@tex.tuiasi.ro

dipl. ing. Mirjana LJUBIĆ
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za materijale, vlakna i ispitivanje tekstila
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 2006580
☎: +385 1 2006580
✉: mljubi95@gmail.com

dr. sc. Budimir MIJOVIĆ, red. prof.
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za temeljne prirodne i tehničke znanosti
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 3712557
☎: +385 1 3712599
✉: budimir.mijovic@tff.hr

mr. sc. Mehmed MAHMIĆ
Univerzitet u Bihaću
Tehnički fakultet Bihać
Ulica dr. Irfana Ljubijankića bb
77000 Bihać, Bosna i Hercegovina
☎: +387 37 226271
☎: +387 37 226270
✉: tfb@bih.net.ba

dr. sc. Ivan NOVAK, docent
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za dizajn tekstila i odjeće
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 3712550
☎: +385 1 3712599
✉: ivan.novak@tff.hr

Goran MAJSTOROVIĆ
Nicola`S
Dobračina 39
10000 Beograd, Srbija
☎: +381 11 2580557
☎: +381 11 3282015
✉: goranmajstorovic@nicolas.rs

dr. sc. Žarko PAIĆ, docent
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za dizajn tekstila i odjeće
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 3712565
☎: +385 1 3712599
✉: zarko.paic@tff.hr

dipl. ing. Marina MARTEK, znanstveni novak
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za materijale, vlakna i ispitivanje tekstila
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 3712562
☎: +385 1 3712599
✉: marina.martek@tff.hr

dr. sc. Đurđica PARAC-OSTERMAN, red. prof.
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za tekstilno-kemijsku tehnologiju i ekologiju
Savska cesta 16/9
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 4877359
☎: +385 1 4877355
✉: djparac@tff.hr

Zlatka MENCL-BAJS, prof.
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za dizajn tekstila i odjeće
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 3712548
☎: +385 1 3712599
✉: zlatka.mencl.bajs@tff.hr

dipl. ing. Aleksandar PAŠAGIĆ
General Security d.o.o.
Lavoslava Ružičke 20
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 6198709
☎: +385 1 6198709
✉: aleksandar@generalsecurity.hr

mr. sc. Renata PATARČIĆ
Hrvatska gospodarska komora
Sektor za industriju
Draškovićeve 45/5
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 4606759
☎: +385 1 4606737
✉: rpatarcic@hgk.hr

dr. sc. Vesna Marija POTOČIĆ MATKOVIĆ, doc.
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za projektiranje i menadžment tekstila
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 3712573
☎: +385 1 3712599
✉: marija.potocic@tff.hr

dr. sc. Alenka PAVKO-CUDEN, assoc. prof.
University of Ljubljana
Faculty of Natural Sciences and Engineering
Snežniška 5
1000 Ljubljana, Slovenia
☎: +386 1 2003200
☎: +386 1 2003270
✉: alenka.cuden@ntf.uni-lj.si

Laura POTROVIĆ, studentica
Tekstilno-tehnološki fakultet
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 3712500
☎: +385 1 3712599
✉: laura.potrovic@gmail.com

dipl. ing. Natalija PEJNOVIĆ
Hrvatski zavod za zaštitu zdravlja i sigurn. na radu
Radoslava Cimermana 64a
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 6558703
☎: +385 1 6558704
✉: npejnovic@hzzzs.hr

dr. sc. Krešimir PURGAR
Centar za vizualne studije
Prisavlje 8
10000 Zagreb, Hrvatska
✉: purgar@vizualni-studiji.com

dr. sc. Željko PENAVALA, docent
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za projektiranje i menadžment tekstila
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 3712576
☎: +385 1 3712533
✉: zeljko.penava@tff.hr

dr. sc. Tanja PUŠIĆ, red. prof.
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za tekstilno-kemijsku tehnologiju i ekologiju
Savska cesta 16/9
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 4877354
☎: +385 1 4877355
✉: tanja.pusic@tff.hr

dr. sc. Irena PETRINIĆ
Univerza v Mariboru
Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo
Smetanova 17
2000 Maribor, Slovenija
☎: +386 2 2294474
☎: +386 2 2527774
✉: irena.petrinic@uni-mb.si

dr. sc. Livio RACANÉ, docent
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za primijenjenu kemiju
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 3712547
☎: +385 1 3712599
✉: lracane@tff.hr

dr. sc. Vasilije PETROVIĆ, izv. prof.
Tehnički fakultet „Mihajlo Pupin“
Djуре Djakovića bb
23000 Zrenjanin, Srbija
☎: +381 23 550515
☎: +381 23 550520
✉: vlp@eunet.rs

dr. sc. Uwe REISCHL
Boise State University
College of Health Sciences
University Drive 1910
83725 Boise, USA
☎: +208 1 4264116
☎: +208 1 4264116
✉: ureischl@boisestate.edu

dr. sc. Iva REZIĆ, znanstveni novak
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za primijenjenu kemiju
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 3712593
☎: +385 1 3712599
✉: iva.rezic@tff.hr

dr. sc. Ivana SALOPEK ČUBRIĆ, znanst. novak
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za projektiranje i menadžment tekstila
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 3712573
☎: +385 1 3712599
✉: ivana.salopek@tff.hr

dr. sc. Dubravko ROGALJE, red. prof.
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za odjevnju tehnologiju
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 3712540
☎: +385 1 3712599
✉: dubravko.rogale@tff.hr

Ph. D. Barbara SIMONČIČ, Prof.
University of Ljubljana
Faculty for Natural Sciences and Engineering
Snežniška 5
1000 Ljubljana, Slovenia
☎: +386 1 2003231
☎: +386 1 2003270
✉: barbara.simoncic@ntf.uni-lj.si

dipl. ing. Beti ROGINA-CAR, stručni suradnik
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za odjevnju tehnologiju
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 3712579
☎: +385 1 3712599
✉: beti.rogina-car@tff.hr

dr. sc. Katarina Nina SIMONČIČ, viši asistent
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za dizajn tekstila i odjeće
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 3712525
☎: +385 1 3712599
✉: nina.simoncic@tff.hr

mr. sc. Maja RUJNIĆ-SOKELE
Fakultet strojarstva i brodogradnje
Ivana Lučića 5
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 6168191
☎: +385 1 6150081
✉: icatic@fsb.hr

dr. sc. Zenun SKENDERI, red. prof.
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za projektiranje i menadžment tekstila
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 3712577
☎: +385 1 3757119
✉: zenun.skenderi@tff.hr

Ph. D. Seshadri S. RAMKUMAR, Prof.
The Institute of Environmental and Human Health
Department of Environmental Toxicology
Gilbert Drive 1207
79416 Lubbock, USA
☎: +80 6 4451925
☎: +80 6 8852132
✉: s.ramkumar@ttu.edu

dipl. ing. Miodrag SMELCEROVIC
Tehnološki fakultet
Bulevar oslobođenja 124
16000 Leskovac, Srbija
☎: +381 16 247203
☎: +381 16 242859
✉: msmelcerovic@yahoo.com

dipl. oec. Davor SABOLIĆ, dir. kontrolinga
Čateks d.d.
Zrinsko-Frankopanska 25
40000 Čakovec, Hrvatska
☎: +385 40 379432
☎: +385 40 328445
✉: d.sabolic@cateks.hr

dr. sc. Ivo SOLJAČIĆ, prof. emeritus
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za tekstilno-kemijsku tehnologiju i ekologiju
Savska cesta 16/9
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 4877351
☎: +385 1 4877357
✉: ivo.soljacic@tff.hr

dr. sc. Jovan STEPANOVIĆ, red. prof.
Tehnološki fakultet
Trg Oslođđenja 124
16000 Leskovac, Srbija
☎: +381 16 246717
☎: +381 16 242859
✉: jovan64@yahoo.com

Marina ŠIKIĆ, studentica
Tekstilno-tehnološki fakultet
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 3712522
☎: +385 1 3712599

dr. sc. Zoran STJEPANOVIĆ, assoc. prof.
University of Maribor
Faculty of Mechanical Engineering
Smetanova 17
2000 Maribor, Slovenia
☎: +386 2 2207945
☎: +386 2 2207990
✉: stjepanovic@uni-mb.si

dr. sc. Željko ŠOMOĐI, izv. prof.
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za temeljne prirodne i tehničke znanosti
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 3712552
☎: +385 1 3712599
✉: zeljko.somodi@tff.hr

mr. sc. Milan STOJANOVIĆ
T.K.T. Zlatna igla d.o.o.
Obrtnička 13
44000 Sisak, Hrvatska
☎: +385 44 549255
☎: +385 44 549590
✉: milan.stojanovic@siscia.com

Adriana ŠTIMAC, studentica
Tekstilno-tehnološki fakultet
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 3712500
☎: +385 1 3712599

dr. sc. Ana SUTLOVIĆ, viši asistent
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za tekstilno-kemijsku tehnologiju i ekologiju
Savska cesta 16/9
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 4877365
☎: +385 1 4877355
✉: ana.sutlovic@tff.hr

dr. sc. Ružica ŠURINA, asistent
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za materijale, vlakna i ispitivanje tekstila
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 3712562
☎: +385 1 3712599
✉: ruza.surina@tff.hr

dipl. ing. Bosiljka ŠARAVANJA
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za odjevnu tehnologiju
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 3712544
☎: +385 1 3712599
✉: bosiljka.saravanja@tff.hr

dr. sc. Anita TARBUK, znanstveni novak
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za tekstilno-kemijsku tehnologiju i ekologiju
Savska cesta 16/9
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 4877358
☎: +385 1 4877355
✉: anita.tarbuk@tff.hr

Vedrana ŠEHAGIĆ, studentica
Tekstilno-tehnološki fakultet
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 3712522
☎: +385 1 3712599

Prof. Clemens THORNQUIST, fashion design
University of Borås
Swedish School of Textiles
Allegatan 1
50190 Borås, Sweden
☎: +46 33 4354366
☎: +46 33 4354009
✉: Clemens.Thornquist@hb.se

dr. sc. Antoneta TOMLJENOVIC, docent
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za materijale, vlakna i ispitivanje tekstila
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 3712522
☎: +385 1 3712599
✉: antoneta.tomljenovic@tff.hr

dipl. ing. Emilija ZDRAVEVA, znanstveni novak
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za temeljne prirodne i tehničke znanosti
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 3712580
☎: +385 1 3712599
✉: emilija.zdraveva@tff.hr

dr. sc. Vesna TRALIĆ-KULENOVIĆ, red. prof.
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za primijenjenu kemiju
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 3712556
☎: +385 1 3712599
✉: vtralic@tff.hr

dr. sc. Darko UJEVIĆ, red. prof.
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za odjevnu tehnologiju
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 3712561
☎: +385 1 3712599
✉: darko.ujevic@tff.hr

dipl. ing. Damir VITEZ
Čateks d.d.
Zrinsko-Frankopanska 25
40000 Čakovec, Hrvatska
☎: +385 40 379400
☎: +385 40 328445
✉: d.vitez@cateks.hr

dr. sc. Branka VOJNOVIĆ, docent
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za primijenjenu kemiju
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 3712546
☎: +385 1 3712599
✉: branka.vojnovic@tff.hr

dr. sc. Edita VUJASINOVIĆ, izv. prof.
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za materijale, vlakna i ispitivanje tekstila
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 3712567
☎: +385 1 3712535
✉: edita.vujasinovic@tff.hr



INDEKS AUTORA

INDEX OF AUTHORS

INDEKS AUTORA

INDEX OF AUTHORS

- Jadranka AKALOVIĆ, 185, 55
 Jelena ALEKSIĆ, 227
 Maja ANDRASSY, 83, 87
 Esad BAJRAMOVIĆ, 251
 Sandra BISCHOF-VUKUŠIĆ, 141
 Mirela BLAGA, 59
 Martina BOBOVČAN, 167
 Ljerka BOKIĆ, 115
 Daniela B-POPOV, 155
 Blaženka BRLOBAŠIĆ ŠAJATOVIĆ, 101
 Snježana BRNADA, 101
 Ivan BURIĆ, 83
 Jasminka BUTORAC, 87
 Igor ČATIĆ, 55
 Ružica ČUNKO, 189
 Nenad ĆIRKOVIĆ, 155
 Jagoda DIVIĆ, 177
 Dragan DJORDJEVIĆ, 119, 123
 Suzana DJORDJEVIĆ, 119, 123
 Ksenija DOLEŽAL, 101, 177
 Žaklina DOMJANIĆ, 177
 Bajro DURDŽIĆ, 251
 Vedran ĐURAŠEVIĆ, 135
 Sanja ERCEGOVIĆ RAŽIĆ, 189
 Edin FATKIĆ, 93
 Snježana FIRŠT ROGALE, 167
 Sandra FLINČEC-GRGAC, 141
 Jelka GERŠAK, 93
 Martinia Ira GLOGAR, 67, 135
 Ana Marija GRANCARIĆ, 127, 149
 Nikolina GRGIĆ, 195
 Ivana GUDLIN SCHWARZ, 101
 Jelena HAČKO, 201
 Simon HARLOCK, 59
 Atif HODŽIĆ, 251
 Sung HOON JEONG, 13
 Renata HRŽENJAK, 177
 Anica HURSA ŠAJATOVIĆ, 221
 Ermin HUSAK, 159
 Fadil ISLAMOVIĆ, 251
 Goran IVEKOVIĆ, 109
 Jasminka JAKLIN, 105
 Danijela JEMO, 205
 Edina KARABEGOVIĆ, 159
 Isak KARABEGOVIĆ, 93, 159
 Ines KATIĆ KRIŽMANČIĆ, 255
 Mateja KERT, 131
 Željko KNEZIĆ, 97, 259
 Mateo Miguel KODRIĆ KESOVIIJA, 205
 Tomislav KOLARIĆ, 149
 Vladan KONCAR, 19
 Jasminka KONČIĆ, 227
 Ivančica KOVAČEK, 149
 Stana KOVAČEVIĆ, 97, 101
 Petra KR PAN, 231
 Tonći LAZIBAT, 265
 Suzana LENCUR, 209
 Stanislava LOVRIĆ, 163
 Thomas LUXBACHER, 141
 Mirjana LJUBIĆ, 189
 Mehmed MAHMIĆ, 159
 Goran MAJSTOROVIĆ, 265
 Marina MARTEK, 83
 Zlatka MENCL-BAJS, 209
 Aura MIHAI, 41
 Budimir MIJOVIĆ, 201, 209, 217
 Ivan NOVAK, 235
 Žarko PAIĆ, 31, 231
 Đurđica PARAC-OSTERMAN, 67, 135, 145
 Aleksandar PAŠAGIĆ, 241
 Renata PATARČIĆ, 269
 Alenka PAVKO-CUDEN, 59
 Natalija PEJNOVIĆ, 213, 259
 Željko PENA VA, 97
 Irena PETRINIĆ, 141
 Vasilije PETROVIĆ, 155, 163
 Vesna Marija POTOČIĆ MATKOVIĆ, 105, 109
 Laura POTROVIĆ, 245
 Krešimir PURGAR, 49
 Tanja PUŠIĆ, 3, 131, 141, 269
 Livio RACANÉ, 145
 Uwe REISCHL, 217
 Iva REZIĆ, 115
 Dubravko ROGALE, 167
 Beti ROGINA-CAR, 177
 Maja RUJNIĆ-SOKELE, 55
 Seshadri S. RAMKUMAR, 127
 Davor SABOLIĆ, 25
 Ivana SALOPEK ČUBRIĆ, 185
 Barbara SIMONČIĆ, 131
 Katarina Nina SIMONČIĆ, 73
 Zenun SKENDERI, 105, 109, 185, 217, 255
 Miodrag SMELCEROVIĆ, 119, 123
 Ivo SOLJAČIĆ, 3, 131
 Jovan STEPANOVIĆ, 163
 Zoran STJEPANOVIĆ, 59
 Milan STOJANOVIĆ, 259
 Ana SUTLOVIĆ, 135, 145
 Bosiljka ŠARAVANJA, 173
 Vedrana ŠEHAGIĆ, 195
 Marina ŠIKIĆ, 195
 Željko ŠOMOĐI, 221
 Adriana ŠTIMAC, 217
 Ružica ŠURINA, 87
 Anita TARBUK, 127, 149
 Clemens THORNQUIST, 37
 Antoneta TOMLJENOVIĆ, 195
 Vesna TRALIĆ-KULENOVIĆ, 145
 Darko UJEVIĆ, 93, 101, 177, 265
 Damir VITEZ, 25, 105
 Branka VOJNOVIĆ, 115
 Edita VUJASINOVIĆ, 235
 Emilija ZDRAVEVA, 201, 213, 217



POPIS SPONZORA

LIST OF SPONZORS

POPIS SPONZORA

LIST OF SPONZORS

ČATEKS d.d.

Zrinsko-Frankopanska 25
 40000 Čakovec, Hrvatska
 ☎: +385 40 379444
 ☎: +385 40 328445
 ✉: info@cateks.hr
 http://www.cateks.hr

GALEB d.d.

Punta 6
 21310 Omiš, Hrvatska
 ☎: +385 21 434777
 ☎: +385 21 434725
 ✉: galeb@galeb.hr
 http://www.galeb.hr

GALKO d.o.o.

Braće Radića 43
 42231 Mali Bukovec, Hrvatska
 ☎: +385 42 379440
 ☎: +385 0 42 843600
 ✉: galko@galko.com
 http://www.galko.com

HEMCO d.o.o.

Ante Starčevića 196 A
 31400 Đakovo, Hrvatska
 ☎: +385 31 817350
 ☎: +385 31 817402
 ✉: info@hemco.hr
 http://www.hemco.hr

IVANČICA d.d.

Petra Preradovića 12
 42240 Ivanec, Hrvatska
 ☎: +385 42 402222
 ☎: +385 42 402206
 ✉: marketing@ivancica.hr
 http://www.ivancica.hr

JACQUARD d.o.o.

Samoborska 256
 10000 Zagreb, Hrvatska
 ☎: +385 1 3498513
 ☎: +385 1 3498647
 ✉: jacquard@jacquard.hr
 http://www.jacquard.hr

MANATEKS d.o.o.

Otokara Keršovanija 12
 42000 Varaždin, Hrvatska
 ☎: +385 42 312222
 ☎: +385 42 312220
 ✉: info@manateks.hr
 http://www.manateks.hr

MIDAL d.o.o.

Kučanska 12
 42230 Varaždin, Hrvatska
 ☎: +385 42 351202
 ☎: +385 42 351205
 ✉: midal@vz.t-com.hr
 http://www.midal.hr

SPLENDOR TEKSTIL d.o.o.

Petrovaradinska 1a
 10000 Zagreb, Hrvatska
 ☎: +385 1 3872192
 ☎: +385 1 3861021
 ✉: info@splendor-tekstil.hr
 http://www.splendor-tekstil.hr

TEKSTIL LIO d.o.o.

Kralja Petra Svačića bb
 31000 Osijek, Hrvatska
 ☎: +385 31 582200
 ☎: +385 31 582222
 ✉: lio@os.t-com.hr
 http://www.lio.hr

