

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

TEKSTILNA ZNANOST I GOSPODARSTVO



TEXTILE SCIENCE & ECONOMY

ZBORNİK RADOVA

1. Znanstveno-stručno savjetovanje Tekstilna znanost i gospodarstvo

BOOK OF PROCEEDINGS

1st Scientific-Professional Symposium Textile Science & Economy

26. siječnja 2008, Zagreb, Hrvatska

26th January 2008, Zagreb, Croatia

CIP zapis dostupan u računalnom katalogu Nacionalne i
sveučilišne knjižnice u Zagrebu pod brojem
654078

ISBN 978-953-7105-23-5

Organizacija/Organized by:

**TEKSTILNO -TEHNOLOŠKI FAKULTET
SVEUČILIŠTA U ZAGREBU**



**FACULTY OF TEXTILE TECHNOLOGY
UNIVERSITY OF ZAGREB**

**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

Partneri/Partners:

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

HRVATSKA UDRUGA POSLODAVACA



CROATIAN EMPLOYERS' ASSOCIATION

FOND ZA ZAŠTITU OKOLIŠA I ENERGETSKU UČINKOVITOST



ENVIRONMENTAL PROTECTION AND
ENERGY EFFICIENCY FUND

HRVATSKI INŽENJERSKI SAVEZ TEKSTILACA

HIST

CROATIAN ASSOCIATION OF TEXTILE
ENGINEERS

Izdavač/Publisher:

Sveučilište u Zagrebu Tekstilno-tehnološki fakultet, Zagreb, Hrvatska

Urednica/Editor:

Prof. dr. sc. Sandra Bischof Vukušić

Tehnički urednik i razvoj weba/Technical Editor & Website Development:

Dr. sc. Željko Penava, doc.

TZG logo/TZG logo:

Dr. sc. Martinia Ira Glogar, viši asistent

Dizajn naslovnice/Cover Design:

Mr. sc. Slavica Bogović

Priprema za tisak/Page Layout:

Dr. sc. Željko Penava, doc.

Tisak/Printed by:

Tiskara Rotim i Market d.o.o.

Kontakt podaci urednice/ Editor's contact address:

Sveučilište u Zagrebu
Tekstilno-tehnološki fakultet
Savska 16/9
HR-10000 Zagreb
☎/☎: +(385) (1) 48 773 57
✉: sbischof@ttf.hr
<http://tztg.ttf.hr>

University of Zagreb
Faculty of Textile Technology
Savska 16/9
HR-10000 Zagreb
☎/☎: +(385) (1) 48 773 57
✉: sbischof@ttf.hr
<http://tztg.ttf.hr>

Opaska /Note:

Svi radovi u ovom zborniku su recenzirani i odobreni od recenzenata. Bez obzira na to, urednica i predsjednik znanstvenog i programskog odbora 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 2008, 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 2008.

All the papers presented in this publication have been reviewed and approved by the reviewers. However the editor and the president of scientific and programme committee 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 2008.

Znanstveno programski odbor/Scientific Programme Committee:

Predsjednik/President: Prof. dr. sc. **Drago Katović**, Hrvatska
Prof. dr. sc. **Dubravko Rogale**, Hrvatska
Akademik **Marin Hraste**, Hrvatska
Akademik **Leo Budin**, Hrvatska
Prof. dr. sc. **Darko Ujević**, Hrvatska
Prof. emeritus **Ivo Soljačić**, Hrvatska
Prof. dr. sc. **Maja Andrassy**, Hrvatska
Prof. dr. sc. **Jelka Geršak**, Slovenija
Prof. emeritus **Larry Wadsworth**, USA
Prof. dr. sc. **Christian Schramm**, Austrija

Organizacijski odbor/Organizing Committee:

Predsjednik/President: Prof. dr. sc. **Drago Katović**
Prof. dr. sc. **Dubravko Rogale**
Prof. dr. sc. **Ružica Čunko**
Prof. dr. sc. **Darko Ujević**
Prof. dr. sc. **Sandra Bischof Vukušić**
Dr. sc. **Željko Penava**, doc.
Prof. dr. sc. **Gojko Nikolić**
Prof. dr. sc. **Zenun Skenderi**
Prof. dr. sc. **Đurđica Parac Osterman**
Prof. dr. sc. **Tanja Pušić**
Nina Režek, prof.
Andrea Pavetić, doc.
Mr. sc. **Slavica Bogović**, predavač
Sanja Miletić, dipl. iur.
Dr. sc. **Martinia Ira Glogar**, viši asistent
Sandra Flinčec Grgac, dipl. ing., zn. novak
Blaženka Brlobašić Šajatović, dipl. ing., asistent
Mr. sc. **Anita Tarbuk**, zn. novak

Počasni odbor/Committee of Honour:

Prof. emeritus **Ivo Soljačić**; Prof. dr. sc. **Ružica Čunko**;
Zlatka Mencl Bajs, prof.; Prof. dr. sc. **Vladimir Orešković**

Recenzenti/Reviewers:

Prof. dr. sc. **Maja Andrassy**, Prof. dr. sc. **Sandra Bischof Vukušić**; Prof. dr. sc. **Ljerka Bokić**; Prof. dr. sc. **Ružica Čunko**; Prof. dr. sc. **Zvonko Dragčević**; Prof. dr. sc. **Ana Marija Grancarić**; Prof. dr. sc. **Drago Katović**; Prof. dr. sc. **Tonći Lazibat**; Prof. dr. sc. **Stana Kovačević**, Prof. dr. sc. **Budimir Mijović**; Prof. dr. sc. **Ante Nagl**; Prof. dr. sc. **Gojko Nikolić**; Prof. dr. sc. **Đurđica Parac-Osterman**; Prof. dr. **Nina Smolej Narančić**; Dr.sc. **Željko Penava**, doc.; Dr.sc. **Slavenka Petrak**; Prof. dr. sc. **Emira Pezelj**; Prof. dr. sc. **Tanja Pušić**; Prof. dr. sc. **Dubravko Rogale**; Dr. sc. **Tomislav Rolich**, doc.; Prof. dr. sc. **Zenun Skenderi**; Prof. emeritus **Ivo Soljačić**; Prof. dr. sc. **Miroslav Srdjak**; Prof. **Miroslav Tratnik**, Prof. dr. sc. **Darko Ujević**; **Maja Vinković**, prof.; Dr. sc. **Edita Vujasinović**, doc.

Predgovor

Tekstilna znanost i gospodarstvo (TZG) je novo savjetovanje koje je Tekstilno-tehnološki fakultet (TTF) Sveučilišta u Zagrebu organizirao s ciljem učvršćivanja ili uspostavljanja novih veza između naše akademske institucije i gospodarstva.

Naše se savjetovanje direktno uklapa u *Strateški okvir za razvoj 2006.-2013. g.* u kojem se ističe spoj znanosti i gospodarstva kao ključni dio. Ovo savjetovanje smo pokrenuli, inicijativom našeg dekana prof. dr.sc. Darka Ujevića, nastojeći spojiti poduzetništvo sa znanstvenicima i stručnjacima te time pridonijeti inicijativi **gospodarstva temeljena na znanju**. Novi uvjeti poslovanja, stvoreni primjenom informatičkih tehnologija i globalizacijom tržišta, zahtijevaju zapošljavanje kadrova najvišeg stupnja obrazovanja i najtalentiranijih u organizaciji i vođenju poduzeća s ciljem izgradnje konkurentske prednosti.

Ovim savjetovanjem Tekstilno-tehnološki fakultet je, kao zasad jedina znanstvena institucija u Hrvatskoj u području tekstila, odjeće i obuće, nastojao predočiti gospodarskom sektoru svoja dosadašnja iskustva i kompetencije u području obrazovanja i znanosti. Također smo nastojali okupiti predstavnike nadležnih ministarstava (Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa, Ministarstvo gospodarstva, rada i poduzetništva) i gospodarskih udruženja (Hrvatska gospodarska komora, Hrvatska udruga poslodavaca, Hrvatska obrtnička komora) i predstaviti njihove inicijative (projekte, klastere) u području tekstila, odjeće i obuće. One, kojima je ovo savjetovanje prvenstveno namijenjeno – *mala i srednja poduzeća* (MSP-a) ciljano ističemo na kraju ovog niza jer smo Vas nastojali privući u što većoj mjeri da bismo Vam ukazali kako bez Vas ne možemo!

U **plenarnom predavanju** nastojali smo Vam ukratko predočiti smjernice Europske tehnološke platforme za budućnost tekstila i odjeće u koju su djelatnici TTF-a uključeni i aktivno su pridonijeli svojim radom u pojedinim tematskim ekspertnim skupinama stvaranju Strategije istraživanja i razvoja (Strategic Research Agenda) do 2020.g. Nakon usvajanja ove strategije sada je na redu najvažnija faza – implementacija, koju želimo provesti zajedno s Vama gospodarstvenicima!

U sekciji **pozvanih predavanja** nastojali smo okupiti vodeće znanstvenike i stručnjake iz industrije koji su nam, svatko u svom segmentu, prikazali svoj doprinos Razvojnoj strategiji Republike Hrvatske.

U **poster sekciji** smo sa strane Tekstilno-tehnološkog fakulteta željeli prikazati naš znanstveni i stručni rad, ali i organizacijske jedinice kojima raspolažemo: Centar za razvoj i transfer tekstilnih i odjevnih tehnologija i modni dizajn (CTD); Servis tekstilnih europskih projekata (STEP), AMCA TTF, a također i nove vidove međunarodne suradnje akademija-industrija osvarene putem projekata, kao što su T2Net i MUDRA. Upravo putem postera poduzeća su imala priliku pokazati svoje prisustvo i kompetitivnost na hrvatskom, no također i europskom ili svjetskom tržištu prikazom vlastitih rezultata, proizvoda, brendova ili novih inicijativa.

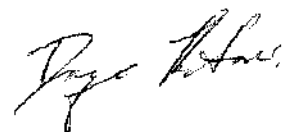
Tekstilno-tehnološki fakultet je otvoren za prihvaćanje novih ideja s ciljem poboljšanja suradnje u području istraživačko-razvojnih projekata, ali i za pomoć u savladavanju svakodnevnih poteškoća uzrokovanih tehnološkim problemima. Zajedničkim radom i zajedničkim projektima možemo doprinijeti razvoju gospodarstva temeljena na znanju i zajedno ući u Europski istraživački prostor (European Research Area).

Urednica Zbornika:



Prof. dr. sc. Sandra Bischof Vukušić

Predsjednik znanstvenog i programskog odbora:



Prof. dr.sc. Drago Katović
 Prodekan za znanost i međunarodnu suradnju

Preface

Textile Science and Economy (TZG) is a new Conference, organized by Faculty of Textile Technology (TTF) University of Zagreb, with the purpose to strengthen already established and to reinforce new connections between our academic institution and economy. Our Conference is taking into consideration the Strategic Development Framework 2006-2013, of the Republic of Croatia, where is particularly emphasized the importance of tight connection of science & economy.

On the initiative of our Dean, Prof. Darko Ujević, the preparations for the Textile Science & Economy (TZG) have been started. Its main goal is to contribute to the strengthening of the linkages with the entrepreneurship and to the establishment of the **knowledge based society**. New business terms are the consequence of information and communication technology (ICT), as well as of market globalisation which requires employment of highly educated and the most talented experts capable to organize and lead companies towards the successful business.

TTF, as a single scientific institution in the textile, clothing and footwear field in the Republic of Croatia, is presenting its experience and competences within the education and science area at the Textile Science & Economy Conference. We tried to gather representatives of competent Ministries (Ministry of Science, Education and Sports; Ministry of Economy, Labour and Entrepreneurship) and Associations (Croatian Chamber of Economy; Croatian Employers' Association) and to present their initiatives, projects or clusters. Furthermore, we tried to attract as many as possible small and medium enterprises (SMEs) representatives, the most important forces, to our Conference.

In the **Plenary Lecture** we tried to present in short the directives of the European Technology Platform for the Future of Textiles and Clothing (FTC) in which the employees of TTF are involved and actively participate. They have been working, within the particular thematic expert groups (TEGs), on the development of the Strategic Research Agenda (SRA) till 2020. After the SRA document has been adapted, the most important phase, the implementation follows. We would like to carry out this phase together with the Croatian SMEs.

In the section **Invited Lectures** we tried to gather the leading scientists and experts who have, each in their area of expertise, shown their contribution to the Development Strategy of the Republic of Croatia.

In the **Poster Section** we wanted to present scientific and professional work of TTFs employees but also the organisational units of the Faculty such as:

- Centre for Development and Transfer of Textile and Clothing Technologies and Fashion Design (CTD)
- Service for Textile European Projects (STEP)
- The Croatian Association of Alumni and Friends of TTF (AMCA TTF) and new projects, involving bilateral cooperation between academy and industry, such as:
- Flemish-Croatian Textile Training Network (T2Net) or
- MUDRA (Learning Network).

Small and medium enterprises (SMEs), so as large enterprises, have had the opportunity to present their competitiveness on the Croatian, as well as on the European or International market.

Faculty of Textile Technology is open for the further cooperation with the SMEs with the aim to reinforce the cooperation in the framework of new research and development (R&D) projects but also to repress the existing technological problems. Working together on joint projects we can contribute to the economy based society and jointly enter the European Research area (ERA).

Editor of Book of Proceedings:



Assoc. Prof. Sandra Bischof Vukušić, Ph.D.

President of Scientific & Programme Committee:



Prof. Drago Katović, Ph.D.
 Vice-dean for Science and International Relations

**Sveučilište u Zagrebu,
Tekstilno-tehnološki fakultet, Zagreb
Dekan: Prof. dr. sc. Darko Ujević**

Uvodna riječ dekana

Tekstilno-tehnološki fakultet je ugledna visokoškolska i obrazovna ustanova s prepoznatljivim studijskim programima. Predstojeća europska integracija pred naš Fakultet postavlja dodatne izazove, kako u nastavnom tako i u znanstveno-istraživačkom radu, međunarodnoj prepoznatljivosti i sveukupnoj visokoj kvaliteti izvođenja studija. Fakultet raspolaže s više moderno opremljenih predavaonica, uređenih dvorana, novim Centrom za poslijediplomske i doktorske studije, dizajnerskim studijima te novom reprezentativnom predavaonicom za e-učenje. Suvremena znanstveno-istraživačka oprema smještena je u vrlo lijepim, višenamjenskim laboratorijima.

Fakultet ostvaruje i vrlo dobru suradnju s nizom domaćih, europskih i svjetskih sveučilišta i instituta kroz zajedničke znanstvene, bilateralne i tehnologijske projekte. Vodeći profesori ovog fakulteta, zajedno sa svojim skupinama istraživača, predvode čak četrnaest znanstvenih projekata i tri programa financiranih od strane Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa Republike Hrvatske. Naši su profesori voditelji ili partneri na nekoliko europskih bilateralnih ili EUREKA projekata. Fakultet se tijekom povijesti uvijek spremno nosio s izazovima uvjetovanim sve bržim tehnološkim napretkom u području tekstila, odjeće i dizajna te istraživanjem širio, prenosio i na više razina primjenjivao stečena znanja.

Naši su nastavnici spremni odgovoriti na izazove i ispuniti zahtjeve suvremenih programa za sadašnje i buduće generacije studenata na preddiplomskim, diplomskim i specijalističkim poslijediplomskim i doktorskim studijima. Fakultet se ističe dobrom, a u budućnosti još tješnjom povezanošću s gospodarstvom. Interdisciplinarni program studija osigurava našim studentima široku izobrazbu i intelektualni razvoj, a novoosnovane studentske udruge potiču razvoj, natjecateljski duh, kreativnost i istraživanje ideja kroz stručno-popularni studentski časopis T'n'T. Za T'n'T pišu i uređuju ga, u impresivnoj formi i razini, ponajbolji studenti fakulteta. Nastojimo što više razviti potencijale naših studenata na svim područjima kako bi stasali u poduzetne mlade ljude, inovativne, stvaralački orijentirane i visokoobrazovane, na ponos roditeljima, nastavnicima i domovini.

Organizacijski, znanstveno i stručno snažan fakultet je naš osnovni cilj usmjeren prema jedinstvenom i integriranom europskom prostoru visokog obrazovanja i znanosti. U cjelokupnom dosadašnjem radu, na brojnim i značajnim projektima, povezujući znanost i gospodarstvo, oslanjao sam se, i oslanjam se, na mlade ljude kojima treba dati priliku. Prepoznavši njihove vrijednosti i potencijal, omogućio sam mnogim mlađim znanstvenicima uključivanje i sudjelovanje u timskom radu.

U prilog tome, pokrenute su i vrlo dobre i nadasve zanimljive tribine. One su već postale tradicija, a do sada je održano osam znanstvenih i pet gospodarskih tribina koje su održali znanstvenici iz različitih znanstvenih područja kao i istaknuti gospodarstvenici. Razmišljajući kako i na koji način što neposrednije i sveobuhvatnije povezati znanstveno-istraživačke potencijale fakulteta s gospodarstvom, razradio sam, početkom ožujka 2007. godine, ideju o tome prepoznavši je u sintagmi: Tekstilna znanost i gospodarstvo. Ideju sam izložio najprije svojim uvažanim prodekanima, a potom svojim najbližim suradnicima. Po njihovim dojmivim reakcijama procijenio sam da idemo snažno i zajednički u taj jedinstveni projekt. Slijedila su izlaganja ideja na Dekanskom kolegiju i Fakultetskom vijeću te jednoglasna bezrezervna potpora. Izabrani su timovi, odbori, i krenulo se s pripremanjima, a danas svi radimo na promicanju te polazne ideje kako bismo zajednički realizirali cilj kojem svi težimo.

Temeljni model poslovanja tekstilne i odjevne, kao i obućarske industrije, transformiraju se danas u cijelome svijetu. Izuzetno moćna komunikacijska sredstva u razvijenom svijetu već mnogo godina spajaju stručnjake vrlo različitih temeljnih disciplina i znanstvenih područja, povezujući njihove projekte, talente i znanja kako bi zajednički stvorili nova i jedinstvena područja znanja. Hrvatska tekstilna, odjevna i obućarska industrija mora postati svjesna da svoju revitalizaciju mora tražiti ponajprije u okruženju znanja te da tu težnju treba ostvariti povezivanjem obrazovanosti, stručnosti i vještina, raspolaganjem suvremenim tehnologijama, istraživačkim i laboratorijskim metodama, znanstvenim i tehnologijskim projektima. Nakon što je Vlada Republike Hrvatske dala podršku i prihvatila „Razvojnu strategiju hrvatske industrije tekstila i odjevnih predmeta za razdoblje 2008.-2015. godine“, kao i strateške odrednice razvoja industrije tekstila i odjeće u

Hrvatskoj, Tekstilno-tehnološki fakultet može, mora i želi dati veliki doprinos u realizaciji i revitalizaciji strateških ciljeva tekstilne i odjevne industrije, jer proizvodnja i visoko razvijena industrijska infrastruktura temelji su uspješnog gospodarstva.

Tekstilno-tehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, stoga zajedno sa Znanstvenim vijećem za tehnološki razvoj Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti i Akademijom tehničkih znanosti Hrvatske, organiziraju prvo savjetovanje „Tekstilna znanost i gospodarstvo“ (TZG), u sklopu Dana fakulteta koji se tradicionalno održava 25. siječnja na dan Sv. Pavla, zaštitnika našeg fakulteta. Osnovni cilj TZG-a je, kao što je prethodno istaknuto, sustavno partnerski intenzivirati i unaprijediti tekstilnu znanost i gospodarstvo. Suradnja s gospodarstvom je u zajedničkom cilju razvoja te vrijedne, temeljne i izuzetno profilirane industrijske grane. U ispunjavanju tog cilja konceptualno je osmišljen program TZG-a koji bi trebao doprinijeti međusobnoj razmjeni vrijednih ideja istraživanja, spoznaja i iskustava. Uz pozvana predavanja, bit će predstavljen izuzetno veliki broj postera u zajedničkoj suradnji seniora, mladih znanstvenika s fakulteta i gospodarstvenika.

Na kraju, želim zahvaliti svim kolegicama i kolegama na prepoznavanju ideje, a posebno članovima Znanstveno programskog odbora, Organizacijskog odbora i Počasnog odbora te recenzentima i urednicima.

Zajedno smo jači, bolji, prepoznatljiviji, a sve to u cilju razvoja i prosperiteta lijepe naše zemlje Hrvatske!

S veseljem i radošću,

Dekan

Prof. dr. sc. Darko Ujević

Zagreb, 24. siječnja 2008.

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

Deans Foreword

The Faculty of Textile Technology is a respectable higher educational institution with recognizable study programs. Iminent European integration has issued additional challenges to our faculty, both in teaching and scientific research work, international recognizability and overall high quality of the study.

The Faculty has several modern equipped lecture rooms, classrooms, design studios and a new representative e-learning room, located in the premises of the new building. We also have beautiful multipurpose laboratories equipped with modern scientific research equipment. Centre for postgraduate and doctoral studies is located in the town centre.

The Faculty has excellent cooperation with a great number of domestic, European and all around the world universities and institutes through joint scientific, bilateral and technological projects. Faculty professors and their research teams lead 14 scientific projects, 3 programmes and several bilateral projects financed by the Ministry of Science, Education and Sports of the Republic of Croatia. They are partners or coordinators of several European projects.

Throughout its history the Faculty has faced challenges caused by technological progress in the field of textiles, clothing and design. The Faculty through its research expands, transfers and applies the acquired knowledge at several levels. Our teaching staff is ready to meet all the challenges and to fulfill demands of contemporary programmes for the present and future generations of students in the undergraduate, graduate and postgraduate studies. The Faculty is known for its good connections with the economy and we are working to establish even better ones in the future.

The interdisciplinary study program enables our students to acquire a wide range of education and intellectual progress development. The newly established students' associations promote development, competitive spirit, creativity and research of ideas by means of professional & popular student journal. The best students of the Faculty write and edit the student journal T'n'T. We attempt to develop creative potentials of our students to become innovative, creative oriented and highly educated to the pride of their parents, teachers and the homeland.

Our main objective is to become an organizationally, scientifically and professionally strong faculty oriented towards the integrated European research Area (ERA). My whole previous work, including numerous and significant projects, has connected science with economy. It has been based on the young people who should be given an opportunity and fair chance. Recognizing their values and potentials I helped many of these young scientists to integrate into expert teams and to participate in a team work.

This is supported by several very good and above all interesting forums. They have already become a tradition. Up to now 8 scientific and 5 economic forums have been held by scientists from different scientific fields as well as prominent businessmen.

Thinking about the most direct and comprehensive connection of scientific and research potentials of the Faculty with economy, I had an idea at the beginning of March 2007 and recognized it in the syntagm: Textile science and economy. I presented my idea to our respected vice deans as well as to the closest associates. Based on their impressive reactions I realized that we could start with this unique project. The ideas were presented at the Dean's Board and at the Faculty Council followed by a unreserved support. Teams and committees were formed and preparations were undertaken. Today, we are all working on the promotion of my initial idea in order to realize the goal we are all striving to.

The basic business model of the textile, clothing and footwear industry is being transformed all over the world. Exceptionally powerful communication means have connected experts of very different basic disciplines and scientific fields for years. They connect their projects, talents and knowledge to create new and unique areas of knowledge. The Croatian textile, clothing and footwear industry must become aware that its revitalization should be sought above all in the knowledge environment. This aspiration should be

realized by connecting education, expertise and skills, and by disposal of actual knowledge and technologies, research and laboratory methods through scientific and technology projects.

After the Government of the Republic of Croatia has supported and adopted "*Development Strategy of the Croatian Textile and Clothing Industry for the Period from 2008 to 2015*" as well as strategic guidelines for the development of the textile and clothing industry of Croatia, the Faculty of Textile Technology can, must and will make a great contribution to the realization and revitalization of the strategic goals of the textile and clothing industry, since the production and a highly developed industry infrastructure are the basis for a successful economy.

This is the reason why the Faculty of Textile Technology, University of Zagreb, together with the Scientific Council for Technological Development of the Croatian Academy of Sciences and Arts and the Croatian Academy of Technical Sciences organize the first conference "Textile Science and Economy" within the framework of Faculty Days which traditionally takes place on January 25th, St Paul's Day, the patron of the Faculty.

The basic goal of the conference is, as previously emphasized, to intensify and promote textile science and economy in systematic partnership. Collaboration with economy is the common goal of the development of this valuable, fundamental and exceptionally profiled industry branch. To fulfill this goal, the program of the Conference is conceptually conceived, and it should contribute to a mutual exchange of valuable ideas of research, knowledge and experiences. With invited lectures a huge number of posters in mutual cooperation of seniors, young researchers of the Faculty and businessmen.

Finally, I would like to thank to all my colleagues who recognized the idea, especially to the members of the Scientific Programme Committee, Organizing Committee and Committee of Honor, reviewers and editors.

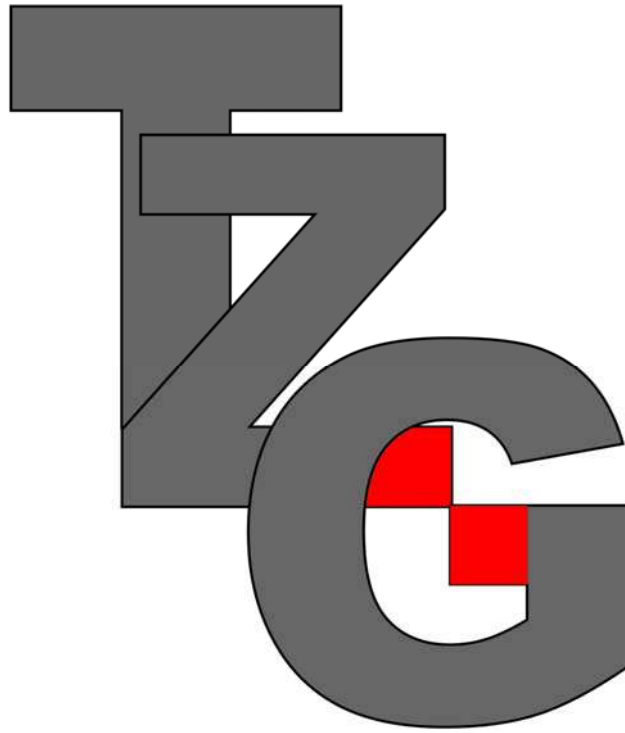
Together we are stronger, better, more recognizable with the aim of the development and prosperity of our beautiful country Croatia.

With joy and delight!

Dean

Prof. Darko Ujević, Ph.D.

Zagreb, January 24th, 2008



SADRŽAJ

CONTENTS

PLENARNO PREDAVANJE / PLENARY LECTURE

KATOVIĆ Drago & BISCHOF VUKUŠIĆ Sandra Vizija razvoja tekstilnog i odjevnog gospodarstva Europe Future of Textiles & Clothing (T/C) in Europe	3
---	---

POZVANA PREDAVANJA / INVITED LECTURS

NUŠINOVIĆ Mustafa & STOJANOVIĆ Milan Razvojna strategija hrvatske tekstilne industrije Croatian Textile Development Strategy	15
FIRŠT ROGALE Snježana; ROGALE Dubravko; NIKOLIĆ Gojko; DRAGČEVIĆ Zvonko & BARTOŠ Milovoj Inteligentni odjevni predmet s aktivnom termičkom zaštitom Intelligent Article of Clothing With an Active Thermal Protection	27
KOVAČEVIĆ Vladimir Konkurentnost regionalnih klastera tekstilne industrije u globalnom okruženju Competitiveness of Regional Textile Clusters in Global Surroundings	37
ANDRASSY Maja Novi studijski programi na Tekstilno-tehnološkom fakultetu New Study Programs at the Faculty of Textile Technology	45
BARIŠIĆ Zoran Institucionalna potpora malom gospodarstvu u okviru CIP programa Europske komisije Competitiveness & Innovation (CIP) Enterprise Europe Network	55
TRATNIK Miroslav & STRACENSKI KALAUZ Maja Sezonalnost cijena u sektoru tekstila, odjeće, obuće i kožnih dodataka Price Seasonality in the Textile, Clothing, Footwear and Leather Accessories Sector	61
LEŠINA Mario Integracija i interakcija znanosti i ekonomije Integration and Interaction of Science and Economy	69
UJEVIĆ Darko; HRŽENJAK Renata; DOLEŽAL Ksenija; BRLOBAŠIĆ ŠAJATOVIĆ Blaženka; MUJKIĆ Aida; PREBEG Živka; SZIROVICZA Lajos; MENCL-BAJS Zlatka; BAČIĆ Jadranka; DRENOVAC Mirko; HRASTINSKI Marijan; KARABEGOVIĆ Isak; LAZIBAT Tonći; KLANAC Ivan; ŠUTINA Marija & MIMICA Željko Postignuća hrvatskog antropometrijskog sustava Achievements of the Croatian Anthropometric System	75

CTD CENTAR / CTD CENTRE

SKENDERI Zenun & NIKOLIĆ Gojko Centar za razvoj i transfer tekstilnih i odjevnih tehnologija i modni dizajn na Tekstilno-tehnološkom fakultetu Centre for Development and Transfer of Textile and Clothing Technologies and Fashion Design of Faculty of Textile Technology	87
---	----

SEKCIJE / SECTIONS

A: VLAKNA I MATERIJALI / FIBERS & MATERIALS

ERCEGOVIĆ RAŽIĆ Sanja & ČUNKO Ružica Utjecaj ultrazvučne obrade na svojstva vune Impact of Ultrasound Treatment on Wool Properties	97
SOMOGYI Maja Utjecaj ultrazvuka na mehanička svojstva naslojenih materijala The Influence of Ultrasound on Mechanical Properties of Coated Materials	101
ŠURINA Ružica & ANDRASSY Maja Modifikacija lanene tkanine natrijevom lužinom Modification of Flax Fabric with Sodium Hydroxide.....	105
TARBUK Anita; GRANCARIĆ Ana Marija & BIŠĆAN Jasenka Modificirani pamuk pozitivnog električnog naboja Modified Cotton of Positive Electric Charge	109
TOMLJENOVIĆ Antoneta & DŽIDO Ana Poboljšanje trajnosti tkanina za zasjenjivanje primjenom UV apsorbera Improving Durability of UV Absorbers Treated Shade Textile Materials	113

B: MEHANIČKE TEHNOLOGIJE / MECHANICAL TECHNOLOGIES

PENAVA Željko & SUKSER Tomislav Računalni model i simulacija iskorištenja tkalačkih strojeva Computer Model and Simulation of Loom Efficiency.....	119
SCHWARZ Ivana & KRKLEC ČVANGIĆ Tamara Retrospektiva ručnog tkanja u svrhu oživljavanja hrvatske kulturne baštine Retrospective of Hand Weaving with the Purpose of Reviving Cultural Heritage of Croatia	123
SKENDERI Zenun; KOPITAR Dragana & VRLJIČAK Zlatko Strukture i svojstva pletiva izrađenih pamučnim pređama različitog iščeska Tensile Fabric Properties Knitted with Different Noil Percent of Cotton Yarn	127
VRLJIČAK Zlatko Strojevi za izradu pletenih zaštitnih mreža Knitting Machines for Manufacturing Protection Nets	131

C: OPLEMENJIVANJE / FINISHING

FLINČEC GRGAC Sandra; BISCHOF VUKUŠIĆ Sandra & KATOVIĆ Drago Različiti katalizatori u visokom oplemenjivanju pamučne tkanine s limunskom kiselinom Citric Acid with Various Catalysts in Durable Press Finishing of Cotton Fabric.....	137
FLINČEC GRGAC Sandra; KATOVIĆ Drago & BISCHOF VUKUŠIĆ Sandra Obrada protiv gorenja s ekološki povoljnim umreživačem Flame Retardance Finishing with Ecologically Accepted Binder	141

KATOVIĆ Drago Primjena mikrovalova u oplemenjivanju Application of Microwaves in the Textile Finishing	145
MARKOVIĆ Lea; GRANCARIĆ Ana Marija & TARBUK Anita Nanočestice tmaz na površini modificiranog tekstila Tmaz Nanoparticles on Modified Textile Surface	149
PARAC-OSTERMAN Đurđica & ĐURAŠEVIĆ Vedran Tehnologija bojadisanja 21. stoljeća 21 st Century Dyeing Technology	153
PUŠIĆ Tanja; LALJEK Marija; DEKANIĆ Tihana; TARBUK Anita; LELJAK Milan & SOLJAČIĆ Ivo Mokro čišćenje - alternativni postupak profesionalne njege tekstilija Wet Cleaning - Alternative Professional Care Procedure	157
TRALIĆ-KULENOVIĆ Vesna; PAVLOVIĆ Gordana; RACANÉ Livio & PARAC-OSTERMAN Đurđica Kristalna struktura supstituiranog azobenzotiazolnog spoja Crystal Structure of Substituted Azobenzothiazolic Compound	161
VOJNOVIĆ Branka & BOKIĆ Ljerka Određivanje metalnih iona u bojilima i na bojadisanom tekstilnom materijalu Determination of Metal Ions in Dyestuffs and Dyed Textile Material	165
<hr/> D: ODJEVNA I OBUČARSKA TEHNOLOGIJA / CLOTHING AND FOOTWEAR TECHNOLOGY <hr/>	
BRLOBAŠIĆ ŠAJATOVIĆ Blaženka; KARTAL Muharem & UJEVIĆ Darko Utjecaj šivaćeg konca i igle na pletenu odjeću Influence of Sewing Thread and Needle on Knitted Clothing	171
ČUBRIĆ Goran; NIKOLIĆ Gojko & ROGALE Dubravko Promjene karakterističnih tjelesnih mjera u različitim položajima tijela The Characteristic Changes of Body Measure at Different Postures	175
HURSA Anica; ROGALE Dubravko & ŠOMOĐI Željko Primjena metode konačnih elemenata u numeričkoj analizi ojačanja na odjeći Numerical Analysis of Reinforcements in Clothing Using Finite Element Methods	179
KARABEGOVIĆ Isak; HODŽIĆ Damir; KARABEGOVIĆ Edina; DŽANIĆ Amel & BOLIĆ Bajro Usporedba antropometrijskih veličina djece starosne dobi 3-5 godina u BiH i Turskoj Comparison of Anthropometric Dimensions of Children Aged 3-5 in Bosnia and Herzegovina and Turkey	183
KIRIN Snježana; DRAGČEVIĆ Zvonko & POLAJNAR Andrej Računalno oblikovanje radnog mjesta za tehnološki proces šivanja Computer-Aided Workplace Design for the Technological Process of Sewing	187
KOREN Tomislav & BRLOBAŠIĆ ŠAJATOVIĆ Blaženka Utjecaj tehničke opremljenosti strojeva na strukturu tehnoloških operacija krojenja odjeće Impact of Technical Machine Equipment on the Structure of Technological Operations of Garment Cutting	191
PETRAK Slavenka & ROGALE Dubravko Računalna 3D konstrukcija odjeće Computer Based 3D Garment Construction	195
RIGAČ Snježana & RIGAČ Jurij Izraziti trend primjene 2D/3D softverskih rješenja u modnoj industriji 2D/3D Software Trend in Fashion Industry	199

UJEVIĆ Darko; DOLEŽAL Ksenija; HRŽENJAK Renata & BRLOBAŠIĆ ŠAJATOVIĆ Blaženka
Primjena antropometrijskih mjera u obućarskoj industriji
Application of Anthropometric Measurements in the Footwear Industry.....203

E: ISPITIVANJE TEKSTILIJA / TEXTILE TESTING

GAJŠAK Irena
Upozoravajuća odjeća uočljiva s velike udaljenosti za profesionalnu i neprofesionalnu uporabu
High-Visibility Warning Clothing for Professional and Unprofessional Use.....209

GALEKOVIĆ Marta
Zaštitna odjeća za zaštitu od kiše
Protective Clothing for Rain Protection.....213

PARAC-OSTERMAN Đurđica; SUTLOVIĆ Ana; ĐURAŠEVIĆ Vedran;
GLOGAR Martinia Ira; TOMIĆ Božidar & KALŠAN Stanislav
Spektrofotometrijska analiza maskirnih svojstava vojnih odora, tt. Čateks d.d.
Spectrophotometric Analysis of Army Uniforms Camouflage Patterns, Čateks d.d.217

PERNAR Elvija
Opći zahtjevi za zaštitnu odjeću
General Requirements for Protective Clothing.....221

SKENDERI Zenun; SALOPEK Ivana & SRDJAK Miroslav
Ispitivanje otpornosti prolaska topline i vodene pare pomoću vruće ploče
Examination of Heat and Water Vapour Resistance by Means of Hot Plate225

REZIĆ Iva; KRSTIĆ Dragica & BOKIĆ Ljerka
Analitičke metode u restauraciji i konzervaciji tekstila
Analytical Methods for Textile Conservation and Restoration.....229

VUJASINOVIĆ Edita; MUČNJAK Nikola & JANJIĆ Ratko
Propusnost slikarskih platna
Permeability of Painting Canvas.....233

F: DIZAJN / DESIGN

GLOGAR Martinia Ira & PARAC-OSTERMAN Đurđica
Problematika usklađivanja crnih tonova u kreiranju odjeće
Black Hues Matching Problem in Clothes Designing239

POTOČIĆ MATKOVIĆ Vesna Marija
Kako inženjeri predviđaju modu
Engineered Fashion.....243

ŠABARIĆ Irena
Od ideje do realizacije odjeće
From Conception to Realization of Garment247

G: OBRAZOVANJE / EDUCATION

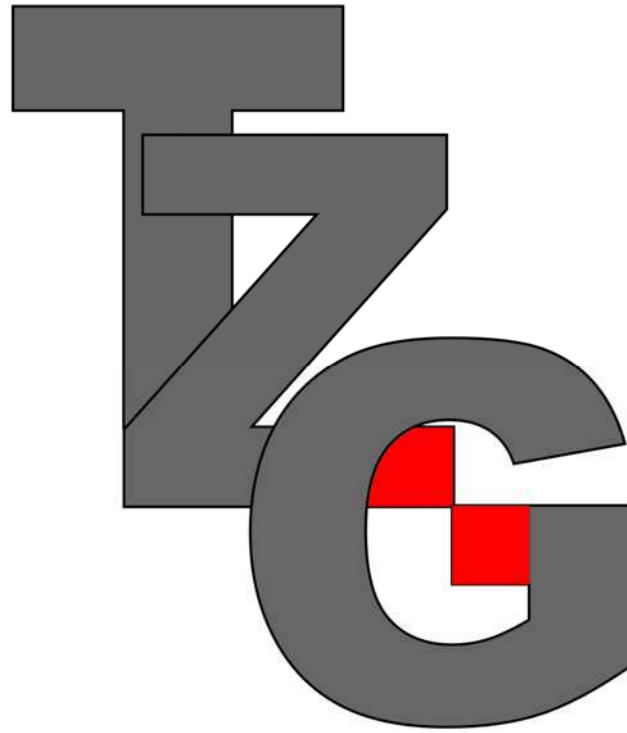
HUNJET Anica Osiguranje kvalitete u hrvatskom visokoobrazovnom sustavu Quality Assurance in Croatian Higher Education System	253
KOŽUH Branka & PUSTAHIJA MUSULIN Danijela Tekstilni programi u srednjim strukovnim školama Textile Programmes in Vocational Schools	257
PUSTAHIJA MUSULIN Danijela Agencija za strukovno obrazovanje i sektorsko vijeće za tekstil i kožu Agency for Vocational Education and Training Sector and Council for Textile and Leather.....	261

H: OSTALE TEME / OTHER TOPICS

BISCHOF VUKUŠIĆ Sandra Servis tekstilnih europskih projekata Service for Textile European Projects	267
LONČAR Sanda Croata - prepoznatljiv hrvatski brand Croata - Recognized Croatian Brand	271
GRANCARIĆ Ana Marija; LOUWAGIE Johanna & TARBUK Anita Flamansko-hrvatski bilateralni projekt (T2net) Flemish-Croatian Textile Training Network (T2Net)	275
GRANCARIĆ Ana Marija; VINČIĆ Agata & TARBUK Anita AMCA TTF - hrvatska udruga bivših studenata i prijatelja TTF-a AMCA TTF - Croatian Association of Graduated Students and Friends of TTF	279
IVEKOVIĆ Goran Utjecaj tekstilne industrije na zaposlenost u lokalnoj zajednici The Influence of Textile Industry on Employment in the Local Community	283
KOŠĆEC Vladimir Udruženje tekstilnih gradova europa (ACTE) Association Communautes Textiles Europeennes (ACTE).....	287
ŠPELIĆ Ivana Predstavljanje studentskog lista T'N'T Presentation of Students Magazine T'N'T	291
ŠPELIĆ Ivana; MIHAJLOVIĆ Ljudmila & RADIĆ Milena Predstavljanje prvoizabranih rješenja na natječaju Jadran tvornice čarapa d.d. Presentation of Winning Solutions for Jadran Stockings Factory	295
TORBARINA Vesna Hrvatska gospodarska komora – Euro info komunikacijski centar Zagreb Croatian Chamber of Economy – EICC Zagreb	299

I: PREDSTAVLJANJE PODUZETNIŠTVA / PRESENTATION OF ENTERPRISES

AMADEUS d.o.o. (DIVIĆ Jagoda)	305
Čateks d.d.	306
JADRAN Tvornica čarapa d.d. (OBUĆINA Tatjana)	307
JADRAN Tvornica čarapa d.d. (PUŠIĆ Tanja; BARIŠIĆ Vinko & SOLJAČIĆ Ivo)	308
Lotos d.o.o. (KORIČIĆ Maja).....	309
Mirta-Kontrol d.o.o. (OPAČIĆ Vuk).....	311
Mirta-Kontrol d.o.o. (POVODNIK Marijan).....	312
Ministarstvo unutarnjih poslova (TURALIJA Marina).....	313
Orljava d.o.o. (BALENOVIĆ Luka)	314
Varteks d.d. (BRNADA Snježana & SABLJAK Borivoj).....	315
... (OREŠKOVIĆ Vladimir & PENAVA Željko)	316
ADRESE AUTORA / AUTHORS ADDRESSES	319
INDEKS AUTORA / INDEX OF AUTHORS	331



PLENARNO PREDAVANJE

PLENARY LECTURE

VIZIJA RAZVOJA TEKSTILNOG I ODJEVNOG GOSPODARSTVA EUROPE

FUTURE OF TEXTILES & CLOTHING (T/C) IN EUROPE

Drago KATOVIĆ & Sandra BISCHOF VUKUŠIĆ

Sažetak: *Analizirano je stanje tekstilnog i odjevnog gospodarstva Europe. Predstavljena je vizija razvoja tekstilnog i odjevnog gospodarstva Europe do 2020 sa stanovišta Europske tehnološke platforme (ETP) uzimajući u obzir Hrvatske strateške okvire za razvoj, Razvojnu strategiju Republike Hrvatske i Strateške odrednice razvoja industrije tekstila i odjeće u Hrvatskoj. Visoka Europska grupa za tekstil i odjeću predložila je da „tekstilna i odjevna industrija u kooperaciji s institutima i fakultetima treba poboljšati koordinaciju postojećih struktura u cilju poboljšavanja proizvodnje izbjegavajući fragmentaciju, a novim tehnologijama ostvariti istraživačke napore u cilju razvoja novih proizvoda“. Upravo ta misao biti će vodilja TTF-u u nastojanju zbližavanja akademske zajednice i gospodarstva unutar sektora tekstila / odjeće / obuće u zajedničkom cilju unapređenja razvoja ovih industrija. U radu je prikazana Strategija istraživačkog razvoja, istraživačko-razvojni prioriteti u Europi, kao i mogućnost njihove implementacije u Hrvatskoj. Također su predstavljene mogućnosti sudjelovanja malih i srednjih poduzeća (small and medium enterprises – SMEs) u FP 7 programu. Na kraju su date smjernice značajne za što veće uključivanje hrvatskih malih i srednjih poduzeća u ove programe potpore s ciljem povećanja konkurentnosti hrvatskog gospodarstva.*

Abstract: *This paper presents the analyses of present state of the Textile & Clothing industry in Europe. A vision for 2020 of European Technology Platform for the future of textiles and clothing is presented taking into the consideration Strategic Development Framework, Development Strategy of the Republic of Croatia so as the Strategy for the Development of the Textile and Clothing Industry. The European textile and clothing High Level Group has recommended the setting-up of a ETP for the future of textiles and clothing in order to pool and coordinate research excellence involving industry and academia, to avoid fragmentation and for developing new technologies for the purpose of production improvement. These suggestions would be the driving force for the Faculty of Textile Technology in its aim of strengthening the industry-academia partnership within the textile/clothing/footwear sector. Strategic Research Agenda, textile research priorities in Europe, so as the possibility of its implementation in Croatia have been presented. Furthermore, some of the FP7 funding schemes tailored for the particular needs of the small and medium enterprises (SMEs) are presented. At the end guidelines are given to encourage the wider participation of Croatian SMEs, particularly the one from T/C domain. Wider participation of Croatian SMEs in this funding programme would for sure benefit the Croatian economy and improve its competitiveness within the Europe.*

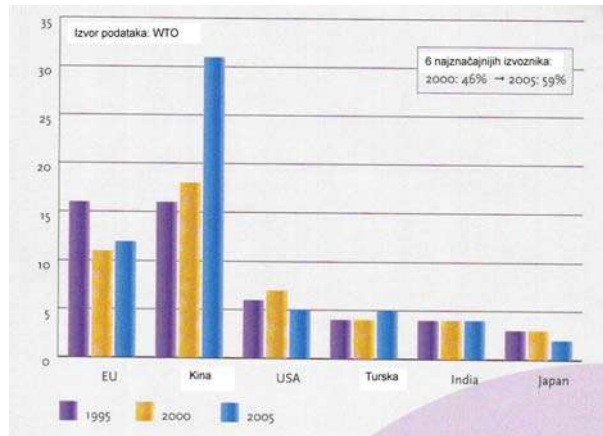
Ključne riječi: *tekstilna i odjevna industrija, akademska zajednica-gospodarstvo, Europska tehnološka platforma (ETF) za budućnost tekstila i odjeće (FTC), Sedmi okvirni program (FP7)*

Keywords: *textile and clothing industry, academy-industry, European Technology Platform (ETP) for the future of Textile and Clothing (FTC), FP7*

1. Uvod

Problemi kroz koje prolazi tekstilno i odjevno (T/C) gospodarstvo Hrvatske ima svoje specifičnosti, no ono je neminovno vezano i za probleme kojima se susreće tekstilno gospodarstvo Europe. Iskustva zemalja članica Europske unije (EU) su od velikog značaja za naše gospodarstvo koje prolazi kroz iste procese. Analiza procesa koji se odvijaju u gospodarstvu zemalja EU važna su za nas, stoga jer je Hrvatska pri kraju procesa ulaska u EU te preuzima i primjenjuje određene standarde i gospodarstvenu politiku EU. Upravo iz tog razloga je važno upoznati ove elemente, pravilno ih tumačiti te dati odgovarajuće rješenje za tekstilno i odjevno gospodarstvo Hrvatske.

Tekstilno i odjevno gospodarstvo kao radno intenzivne grane izložene su jakoj konkurenciji zemalja s jeftinom radnom snagom. Prema istraživanjima Svjetske banke, razvijene zemlje su u prošlom periodu izgubile izvoznih poslova u vrijednosti od 40 mlrd. US \$ godišnje. Prevladavalo je čak mišljenje da se tekstilna i odjevna industrija u Europi neće moći zadržati, no srećom ono je napušteno. Zbog toga su strukturne promjene u T/C gospodarstvu Europe neminovne te je potrebno tražiti nova rješenja. Razmišljanje kako bi ponovno uvođenje uvoznih kvota dalo odgovarajuće rješenje je kratkoročno i pogrešno.



Slika 1: Globalni udio izvoza tekstila/odjeće u vremenskom razdoblju 1995-2005 [1]

Kina je najveći svjetski izvoznik tekstila i odjeće s postignutim rekordom u 2005. u iznosu od 125 mlrd. US \$ (sl. 1). Pretpostavljalo se da će ukinućem izvoznih kvota Kina zauzeti 50, pa čak i do 80 % ukupnog svjetskog tržišta tekstila i odjeće [2]. Međutim, liberalizacijom T/C tržišta u idućem periodu to se nije dogodilo zahvaljujući bilateralnim sporazumima između USA-a i Kine te EU-a i Kine. Bivše kvote ponovo su uspostavljene u USA-u za 23 kategorije proizvoda T/C do kraja 2008.g. Ujedno je Europska komisija odlučila da neće doći do širenja izvoznih kvota nakon prosinca 2007.g. [3]. Prema izvješću EURATEX-a s Kinom je postignut sporazum o sustavu dvostrane provjere za 8 kategorija tekstilnih i odjevnih proizvoda [4]. Međutim, moramo znati da Kina nije uspješna u T/C sektoru samo zbog niskih cijena troškova rada koje iznose oko 100 eura mjesečno. Naime, ovi troškovi su ipak i do 30 % viši od cijene rada u Laosu ili Vijetnamu. Uspjeh Kine može se pripisati kombinaciji jeftine radne snage, najrazvijenije tehnologije s učinkovitom logistikom, visokim stupnjem proizvodnje i možda ponajprije marljivošću [5]. Unutar EU-a prisutan je negativan stav prema državnim potporama u T/C području što rezultira smanjivanju iznosa državnih potpora. Ovo proizlazi iz činjenice da bi nekontrolirano davanje potpora stavilo u povoljniji položaj odabrane poduzetnike odnosno gospodarstvene sektore i nepovoljno se odrazilo na učinkovitost gospodarstva u cjelini, a posebice učinkovitih poduzetnika.

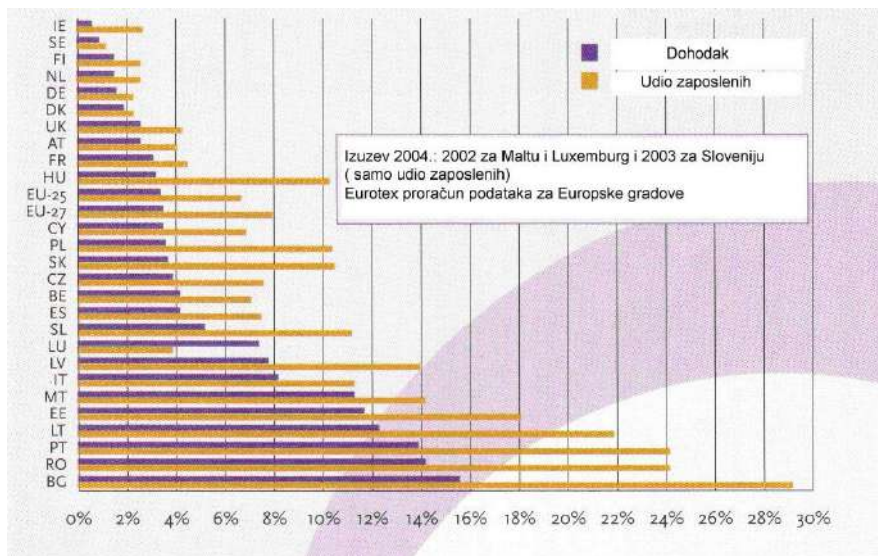
2. Tekstilno i odjevno gospodarstvo zemalja članica Europske Unije

Za razumjevanje problema tekstilnog i odjevnog gospodarstva potrebno je najprije usporediti ga s ostalom manufakturnom proizvodnjom država Europske unije. U tablici 1. prikazane su prednosti i nedostaci tekstilne i odjevne proizvodnje u usporedbi s ostalom manufakturnom proizvodnjom.

U tekstilnom i odjevnom gospodarstvu zemalja članica Europske unije dominiraju mala do srednja poduzeća, dok je u prometu tekstila i odjeće izražena koncentracija velikih poduzeća. U pojedinim zemljama postoje razlike u koncentraciji sektora. Najveća je koncentracija velikih poduzeća u Velikoj Britaniji, dok u Italiji prevladavaju mala do srednja poduzeća. U odnosu na proizvodnju odjeće, proizvodnja tekstila ostvaruje veću proizvodnju i veću dodanu vrijednost sa manjim brojem zaposlenih, kao i veći trošak radne snage i veću produktivnost rada.

Međutim, postoje razlike u ekonomskom značenju T/C gospodarstva između starih (E-15) i novih članica (E-10) Europske Unije. U starim članicama EU-a proizvodnja tekstila ostvaruje veću proizvodnju, dodanu vrijednost i veću produktivnost rada. Kod toga vodeću ulogu u gospodarstvu imaju Italija, Njemačka, Francuska i Velika Britanija. U novim zemljama članicama odjevna industrija ima veće značenje od tekstilne industrije (Rumunjska, Bugarska). Ove dvije države imaju veću dodanu vrijednost, veći broj zaposlenih, ali i niže plaće (sl. 2).

Također su još uvijek velike razlike u plaćama po satu rada unutar EU-a. Stare zemlje članice ostvaruju veću dodanu vrijednost i veću razinu plaća u odjevnoj industriji, od novih članica. Relativni položaj tekstilnog i odjevnog gospodarstva u novim članicama značajno je veći nego u starim članicama EU-a. Poseban je slučaj Turska gdje je razvoj tekstilne i odjevne industrije značajan jer dodana vrijednost u tekstilnoj i odjevnoj industriji iznosi 15 % [6]. U strukturi zaposlenih T/C gospodarstva zemalja članica EU-a većina zaposlenih su polukvalificirani radnici, ženska radna snaga i imigranti, odnosno 53 % zaposlenih je s nižim obrazovanjem, 39 % zaposlenih je sa srednjim obrazovanjem i 7 % je s fakultetskim obrazovanjem.



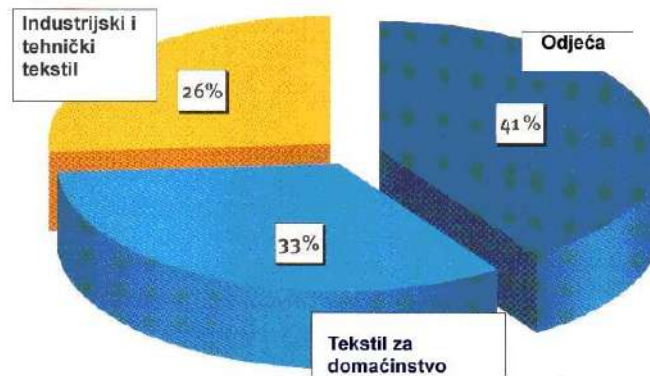
Slika 2: Ekonomska uloga tekstila/odjeće u EU-27 [1]

Tijekom procesa restrukturiranja i strukturnih prilagodbi brojni su primjeri u zemljama EU-a koji pokazuju da T/C gospodarstvo može biti uspješna djelatnost. Italija ima najveći i najrazvijeniji T/C sektor tako da je u talijanskoj industriji tekstilnih strojeva u 2006. godini došlo do rasta od 5 %. Izvozom, uglavnom u Kinu, Tursku i Indiju, ostvaren je prihod od preko 2 mlrd. eura [8]. Uspjeh talijanskih poduzeća osniva se na specijalizaciji i proizvodima s većim udjelom dodane vrijednosti. Emilia–Romagna je područje s najvećim i najuspješnijim klasterom T/C gospodarstva u svijetu. Danska, Nizozemska, Austrija i Belgija svoju poziciju traže u specijalizaciji proizvodnje i profitabilnim tržišnim nišama. U Velikoj Britaniji značajna je klasterizacija poduzeća visoke tehnologije i dizajna. Belgija pojačano ulaže u znanje, tehnologiju i prijenos znanja [9].

Tablica 1: Usporedba karakteristika tekstilne/odjevne proizvodnje s obzirom na ostalu manufakturnu industriju [7]

Tekstilna i odjevna proizvodnja (T/C)	Ostala manufakturna proizvodnja
Strukturalne specifičnosti	
- fragmentirana industrijska struktura (sektorom dominiraju mala i srednja poduzeća)	- ograničena vertikalna integracija i kordinacija u nabavnom lancu
- ograničen pristup krajnjem potrošaču/korisniku	- značajna uloga velikih proizvodnih lanaca
- konsolidirani industrijski sektor - dominiraju proizvođači opreme	- snažna vertikalna integracija i kontrola nabavnog lanca sa strane proizvođača opreme
- dobar pristup krajnjem potrošaču/korisniku	- dominantna uloga distribucijskih lanaca u vlasništvu proizvođača
Tržišne specifičnosti	
- kratki životni ciklus proizvoda (modna sezona)	- nepredvidljivi zahtjevi
- ovisnost prodaje o brzini isporuke	- nepredvidljivi čimbenici (trendovi, ukusi...)
- stara tržišta (slabiji porast)	- duži proizvodni ciklus
- zahtjevi su predvidljivi	- manji broj proizvoda koji zahtijevaju dugo vrijeme izrade
- lakša kontrola čimbenika koji utječu na tržište	- mlado tržište (brži porast)
Financijske specifičnosti	
- ograničen financijski menadžment (posebice u manjim poduzećima)	- niži prosječni profit, veći kapacitet samofinanciranja inovacija
- ograničen pristup usavršenim financijskim instrumentima	- ograničeno javno financiranje ne-tehnoloških inovacijskih instrumenata
- usavršen financijski menadžment, posebni financijski odjeli	- viši prosječni profit, veći kapacitet samofinanciranja inovacija
- pristup širokom rasponu financijskih instrumenata	- dostupnost javnog financiranja za znanstveno-istraživačke investicije

Tekstilna i odjevna industrija predstavlja ključnu europsku prerađivačku proizvodnju. Unutar sektora dominiraju mala i srednja poduzeća (SME) kojih ima oko 150 000 i većinom su u privatnom vlasništvu. Sa sl. 3 je vidljivo da unutar proizvodnje tekstila E-25 zemalja najveći dio još uvijek propada proizvodnji odjeće, a zatim su u gotovo podjednakim omjerima zastupljene tekstilije za domaćinstvo i industrijski i tehnički tekstil.



Slika 3: Podjela proizvodnje tekstila u E-25 zemalja u 3 podsektora prema volumenu korištenja vlakana u 2003. Sektor odjeće obuhvaća 41%, tekstilije za domaćinstvo 33%, te industrijske i tehničke tekstilije 26% [10]

3. Europska tehnološka platforma razvoja tekstilnog i odjevnog gospodarstva Europe

Na inicijativu tekstilnog i odjevnog gospodarstva u prosincu 2004. g. u Bruselu je pokrenuta *Europska tehnološka platforma (ETP)* za budućnost proizvodnje tekstila i odjeće u Europi. Visoka Europska grupa za tekstil i odjeću tada je predložila da »*tekstilna i odjevna industrija u kooperaciji s institutima i fakultetima treba poboljšati koordinaciju postojećih struktura u cilju poboljšanja proizvodnje, a novim tehnologijama ostvariti istraživačke radove u cilju razvoja novih proizvoda*«.

Izradu dokumenta strateškog istraživačkog razvoja tekstilne i odjevne proizvodnje Europe do 2020 g. vodila je organizacija **EURATEX** (The European Apparel and Textile Organisation) u uskoj suradnji s organizacijama **TEXTRANET** (The European Network of Textile Research Organisations) i **AUTEX** (The Association of Universities for Textiles). Podršku razvoju T/C industrije dalo je i Udruženje tekstilnih gradova **ACTE** (Association Communautés Textiles Europaeennae) [11].

S obzirom da vizija razvoja T/C gospodarstva zemalja članica EU do 2020.g. naglasak stavlja upravo na istraživanja i inovacijsku aktivnost nastojalo se unutar devet tematskih ekspertnih grupa (Thematic Expert Groups **TEG**) odrediti prioritetna područja podjednaka značaja za istraživačke centre i proizvodnju. Oko 400 europskih eksperata postavilo je prioritete u istraživanjima za svih devet područja. Njih ne treba shvatiti kao izdvojena zasebna područja, jer se ona međusobno prepliću, a njihova će implementacija dovesti do udruženih istraživanja iz različitih područja, zajedničkih projekata i inicijativa. Na taj način će se ostvariti kombiniranje raznih inovativnih ideja istraživača, znanja proizvođača o zahtjevima proizvodnje, znanja dobavljača o ponuđenim materijalima i tehnologijama, a samim time omogućiti ispunjenje postavljenih zahtjeva kupaca.

U realizaciji ove platforme, nastojalo se okupiti predstavnike tekstilne i odjevne industrije, istraživačkih centara, akademije i državnih institucija svih razina, na europskom nivou, kako bi zajednički postavili viziju za razvoj tekstilnog i odjevnog gospodarstva u dužem vremenskom periodu. Zajedničkim radom predstavnika svih članica i kandidata Europske unije napravljena je studija s nastojanjem da ovo gospodarstvo bude inovativno u primjeni novih tehnologija. Već od početka djelovanja radne skupine europskih eksperata, sudjelovala su i četiri člana Tekstilno-tehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

Ekonomska politika Europske unije orijentira se na zajedničke horizontalne i regionalne mjere, kojima se potiče razvoj ključnih dijelova proizvodnog procesa. Takvim mjerama podupire se poduzetništvo i razvoj znanstveno-istraživačke djelatnosti, prijenos tehnoloških dostignuća i međunarodne suradnje, razvoj i primjena informacijskih tehnologija, razvoj malih i srednjih poduzeća, razvoj transporta i zaštita okoliša, razvoj obrazovanja i zaštita potrošača.

Strukturne promjene u tekstilnoj i odjevnoj industriji Europe su neminovne te je potrebno tražiti nova rješenja s ciljem veće konkurentnosti europskih proizvoda (sl. 4).



Slika 4: Promjene u tekstilnoj i odjevnoj industriji [9]

3.1. Tekstilne inovacije

Inovacije i novo razvijene tehnologije temelj su budućeg gospodarskog razvitka. Inventivnost, kreativnost, istraživački duh za traženje novih ili boljih rješenja koriste pojedinci u svom stvaralačkom radu i čine prekretnicu u svim gospodarskim granama, pa tako i u tekstilnoj industriji [12]. Europski eksperti su izdvojili 5 najznačajnijih područja inovacija za osiguranje razvoja i povećanja EU konkurentnosti [10,13-14].

3.1.1 Sigurnost i udobnost

Unutar ove skupine najznačajnije su inovacije u području tekstilne strukture (nova konstrukcija materijala) i promjene u funkcionalnosti materijala (sve veća primjena višefunkcionalnih i inteligentnih materijala).

Sve do nedavno tekstilije su prevladavale u unutarnjoj dekoraciji ljudskih konstrukcija, a danas su zapravo postale dio samih konstrukcija. Zahvaljujući novim ili poboljšanim svojstvima tekstilnih vlakana ili materijala koji su barem djelomično sastavljeni od tekstilija, takvi proizvodi su u mogućnosti zamijeniti neke tradicionalne konstrukcijske materijale kao što su metal, drvo ili plastika. Svojstva proizvoda koja se nastoje poboljšati su: trajnost, fleksibilnost, izolacijska ili apsorpcijska svojstva, kao i zaštita od topline ili vatre. Neki od primjera inovativnih primjena tekstilija su:

- materijali male površinske mase za krovove
- tekstilom ojačan beton
- kablovi od tekstilnih vlakana
- tekstilije za brane, zaštitu od erozije i odronjavanja tla
- svjetleća vlakna
- umjetni otoci i plutajuće platforme.

Iako su osnovne funkcije: dekoracija, udobnost i sigurnost ostale nepromijenjene povećana mogućnost njihove primjene i regulatorni propisi koji se odnose na interiore su tekstilne proizvode učinili još kompleksnijim, multi-funkcionalnim, pa čak i "inteligentnim".

3.1.2 Učinkovita zaštita i zdravstvena briga za građane EU

Unutar ove skupine ističe se trend pametne odjeće kao i poboljšanja proizvoda koji se koriste u medicinske ili higijenske svrhe. Pametna odjeća ima funkciju druge kože, a pritom povećava zaštitnu ulogu. Funkcionalna, pametna ili inteligentna odjeća pokušavaju umanjiti dosadašnje nedostatke koje su pokazali materijali za vatrogasce, uniforme ili ronilačka odijela. Funkcionalnom odjećom smatraju se oni proizvodi kod kojih je jedno ili nekoliko svojstava jako naglašeno, npr. izolacija, vodo ili vatrootpornost. Pametna i inteligentna odjeća vodi multifunkcionalnost još jedan korak dalje i predstavlja prilagodljiviji proizvod u smislu njenog odgovora na podražaj uvjetovan okolinom ili osobom koja ju nosi.

Tekstilni proizvodi su svuda prisutni i u području ljudske higijene i medicinske prakse. S obzirom da se mogućnosti suvremene medicine povećavaju iz dana u dan i troškovi medicinskih zahvata kao i brige o zdravlju, što uzrokuje veliki pritisak na sustav socijalne skrbi u cijeloj Europi. Inovativni tekstilni proizvodi mogu značajno povećati efikasnost medicinskih zahvata kao i pružiti udobnost pacijentu za vrijeme aktivne medicinske njege ili u fazi oporavka. Takvi inovativni proizvodi:

- omogućuju novi tretman (tekstilni implatanti, tekstilno umjetno tkivo ili ligamenti)
- ubrzavaju oporavak nakon medicinskog zahvata (zavoji koji otpuštaju lijekove)
- povećavaju kvalitetu života kronično bolesnih osoba (od neurodermitisa, psorijaze, astme)
- omogućuju i osiguravaju život osoba starije dobi.

3.1.3 Inovativnost u prijenosu, transportu i energetskej problematici

Najveće su promjene u izradi i primjeni proizvoda sačinjenih od laganijih tekstilija ili kompozita umjesto metalnih dijelova. Također su velike promjene u primjeni materijala vrhunskih karakteristika koje dodatno ispunjavaju zahtjev bio-degradabilnosti. Ove inovativne tekstilije sve više nalaze svoje mjesto u prijenosu ljudi (baloni, padobrani, jedra, mreže, konopi) ili podataka (sateliti). U području transporta dobivaju sve veći značaj, pogotovo u automobilskej i avionskej industriji. Unutar ovog područja naročito se spremnici za vodu, plinove ili gorivo, dijelovi platformi (plutajući), dijelovi turbina, pa čak i fleksibilne sunčeve ćelije.

3.1.4 Učinkovito korištenje prirodnih sirovina i zaštita okoliša

U ovom području naročito se ističe trend učinkovitije upotrebe neobnovljivih materijala te bolja iskoristivost obnovljivih materijala s obzirom da godišnji porast potrošnje vlakana iznosi 4-5%. Također se sve veći značaj pridaje smanjenju negativnog učinka na okoliš i ljudsko zdravlje. Europa je po pitanju zakonodavstva ima najstrožu zakonsku regulativu koja obuhvaća zaštitu okoliša, zdravlje i sigurnost radnika. Generalni stav unutar Europe je da upravo inovativnim proizvodnim rješenjima i tehnologijama, kombiniranim sa učinkovitim metodama pročišćavanja otpadnih voda, recikliranjem i kontroliranim odlaganjem otpada možemo europsku industriju tekstila i odjeće učiniti kompetitivnijom.

3.1.5 Povećanje inovativnosti i kreativnog vodstva Europe (efikasniji razvojni i proizvodni dizajn)

Direktni utjecaj na kupovinu određenog tekstilnog proizvoda, bilo da se radi o donjem vešu ili tapisonu, imaju njegova estetska svojstva, oblik, stil, boja, dizajn, kao i njegov opip i pristalost. Europa, u kojoj je prisutna raznovrsna kulturna baština, snažan je pokretač mode i dizajna. Iako je dobar dio posla koji je zahtijevao radnu snagu s nižom stručnom spremom izgubljen za industriju Europe, i najveći dio takvih poslova obavlja se u zemljama s jeftinom radnom snagom, Europa je zadržala poslove koji stvaraju dodatnu ekonomsku vrijednost proizvodu dizajnom i razvojem samog proizvoda. Ovi se ključni elementi moraju ne samo zadržati nego i ojačati unutar Europe. No, nije dovoljno samo izraditi kreativan, pa čak i umjetnički dizajn jer modni dizajn mora rezultirati završnim proizvodom. To znači da se nakon odgovarajućeg izbora kvalitete i kvantitete materijala mora osigurati i proizvodnja, predvidjeti količina, dogovoriti tržište i osigurati pravovremena isporuka. Da bi se cjelokupni proizvodni proces nesmetano razvijao danas već postoje mnogi tehnološki alati, a u bliskoj budućnosti očekuju se još sofisticiranije metode i tehnologije koje se u najvećoj mjeri zasnivaju na informacijsko-komunikacijskim tehnologijama (ICT).

3.2 Istraživačko razvojni prioriteti

Svaki od istraživačko-razvojnih prioriteta (1-3) dijeli se na tri podskupine te je rad tematskih ekspertnih skupina podijeljen na slijedećih devet tema (TEG 1-9):

1. Od trgovačkih do specijaliziranih proizvoda:
 - a. Nova specijalna vlakna & kompoziti
 - b. Funkcionalizacija tekstilija
 - c. Biomaterijali & biotehnologije, ekologija u proizvodnji
2. Nove tekstilne aplikacije:
 - a. Novi tekstilni proizvodi poboljšanih svojstava
 - b. Novi tekstilni proizvodi tehničke namjene
 - c. Pametni tekstil & odjeća
3. Od masovne proizvodnje prema proizvodnji po mjeri kupaca:
 - a. Masovna proizvodnja odjeće/mode
 - b. Novi koncept proizvodnog dizajna & tehnologija
 - c. Koncept upravljanja životnim ciklusom & sveukupnom kvalitetom.



Slika 5: Prikaz istraživačko-razvojnih (R&D) prioriteta Europske tehnološke platforme za budućnost tekstilne i odjevne industrije Europe (ETAC) [15]

Poveznicu između ovih triju glavnih industrijskih trendova, prikazanih na sl. 5, čine Grupe s horizontalnim zadacima - temama (Horizontal Task Groups), a preporuke koje one daju su integrirane u dokumente strateškog istraživačkog razvoja (SRA). Horizontalne grupe su podijeljene na: Edukacijski sustav u Europi, Financiranje istraživanja i razvoja, Inovacije i standardi, te Menadžment u području inovacija.

3.3 Horizontalne tematske grupe (HTG)

3.3.1. Politika istraživanja, razvoja i inovacija (R&D)

Cilj ove politike je povećanje investicija i razine znanja u Europi. Programi ove politike financiraju projekte u području razvoja novih čistih tehnologija, novih materijala, novih proizvodnih procesa i uređaja i razvoja informacijske tehnologije. Potiče se kooperacija između industrije i istraživačkih institucija i umrežavanje poduzetnika.

3.3.1 Edukacijski sustav

Programima stručnog usavršavanja promovira se znanje, olakšava pristup obuci kadrova, poboljšava njihova stručnost i stječu nove vještine u njihovoj prilagodbi novim uvjetima poslovanja. Značajna je uloga fakulteta u dodatnoj edukaciji odnosno cjeloživotnom obrazovanju, koje će omogućiti usvajanje znanja o novim inovativnim tehnologijama (Long-life learning). Europa raspolaže tekstilnom istraživačkom infrastrukturom, sposobnom da bude nositelj istraživačkih putova potrebnih za implementaciju strateško istraživačko-razvojnog programa. Međutim, postojeće strukture moraju se povezati na nivou Europe s pojačanom pažnjom na prijenos istraživačkih rezultata k proizvodnji. Visoko školske ustanove Europe u području tekstila i odjeće izvrsne su kvalitete. Zahtjev je da se europski obrazovni programi trebaju prilagoditi zahtjevima industrije. Ovdje moramo naglasiti da je hrvatsko visoko školstvo iz područja tekstila i odjeće po svojoj kvaliteti i resursima svakako u samom vrhu Europe.

3.3.2 Financiranje istraživanja i razvoja

Osnovni je cilj poboljšanje uvjeta financiranja inovativnih projekata. Unutar europskog projekta FP6-2004-INNOV-6 NetFinTex [7] date su preporuke kako inovacijske aktivnosti u financiranju mogu biti stimulirajuće i olakšavajuće za tekstilnu i odjevnu proizvodnju uz pomoć odgovarajuće politike i programa.

3.3.3 Inovacije i standardizacija

Naglasak rada grupe je na pristupačnosti postojećih standarda i lakšem uvidu u standarde koji su u postupku prihvaćanja. Već i letimični pogled na njih upućuje da se standardi u području tehničkog tekstila međusobno bitno razlikuju. Cilj rada ove grupe je brža jedinstvena standardizacija, a naglasak će biti stavljen na standardizaciju u području tehničkog tekstila, zaštite okoliša, zdravstva i odnosa standarda i intelektualnog vlasništva.

3.3.4 Menadžment u području inovacija

Cilj rada ove skupine je identifikacija inovacija, efikasna strategija i mjere zaštite intelektualnih prava, osiguranje njihove implementacije koja uključuje tehnološko i industrijsko praćenje ovog procesa. Slijedeći cilj rada ove grupe je razrada strategija stvaranja novog tržišta za inovativne proizvode.

3.4 Implementacija Strateškog istraživačkog razvoja (SRA)

Po završetku izrade SRA-a i njezine objave sredinom 2006.g. krenulo se u implementaciju ovog dokumenta. Najznačajniji dio ove implementacije očekuje se prvenstveno kroz kolaborativne istraživačko-razvojne (R&D) projekte unutar Sedmog okvirnog programa (Framework Programme **FP 7**) kojeg provodi europska komisija (European Commission EC). Europska komisija prezentirala je pravila za Specifične Programe implementirane u Sedmi Okvirni program. Specifični Programi su pod nazivom **Cooperation** (kolaborativni istraživački) **Ideas** (fundamentalna istraživanja kroz European Research Council) **People** (ljudski resursi razvijeni uglavnom kroz Marie Curie program) i **Capacities** (široka skala istraživačke infrastrukture) [15]. Najznačajniji i najrelevantniji program za istraživanja u tekstilnom i odjevnom gospodarstvu je Cooperation koji obuhvaća 10 tema:

- Zdravlje
- Hrana, agrokultura i biotehnologija
- Informatičke i komunikacijske tehnologije
- Nanoznanost, nanotehnologije, materijali i nove proizvodne tehnologije
- Energija
- Zaštita okoliša (uključujući klimatske promjene)
- Transport (uključujući i aeronautiku)
- Socioekonomske i humanističke znanosti
- Sigurnost
- Prostor.

Od velikog značaja za tekstilno i odjevno gospodarstvo je svakako četvrta tema: Nanoznanost, nanotehnologije, materijali i nove proizvodne tehnologije u kojoj je osigurana odlična startna pozicija i pružaju se široke mogućnosti istraživanja u području tekstila i odjeće. Mogućnosti su još izraženije nego li u dosadašnjem okvirnom programu FP 6, no u ovom području je prisutan problem najveće konkurencije i najmanje prolaznosti projekata. Unutar ove teme uključen je razvoj inteligentnog (pametnog) tekstila. Tema: Zdravlje uključuje tematiku medicinskog tekstila (higijenski proizvodi, implatanti i umjetni organi, zaštita ljudskog zdravlja). Tema: Hrana, agrokultura i biotehnologija osigurava mogućnosti za istraživanja biotehnoške obrade vlakna i tekstila. Tema: Transport (uključujući i aeronautiku) omogućuje rad na projektima koji uključuju tekstil za transportne sustave [17].

Za fazu implementacije od velikog značaja su i nacionalna i regionalna istraživanja, te drugi oblici financiranja koji se odnose prvenstveno na inovativnost. Za implementaciju strateško istraživačko razvojnih projekata putem kolaborativnih programa, EU projekata predviđeno je oko 50 mlrd. eura za period od 2007. do 2013.g.

Hrvatska je status zemlje kandidata za Europsku uniju dobila 18. lipnja 2004.g., a tek 1. siječnja 2006.g. i mogućnost ravnopravnog uključivanja u Šesti okvirni program (FP6). S obzirom da je FP6 glavni instrument Europske unije za financiranje znanstvenih istraživanja i razvoja Hrvatske institucije su dobile šansu da se ravnopravno s ostalim EU institucijama natječu za FP6 potporu. Europski i međunarodni projekti osmišljeni su s ciljem poticanja maksimalne kvalitete, učinkovitosti i upotrebljivosti. Hrvatska bi svoju prisutnost u svim aktivnostima i projektima u Europi trebala održavati na razini od barem 1% [18].

Tekstilno-tehnološki fakultet je uvidio važnost pravovremenog uključivanja svojih djelatnika u EU projekte i formiranjem Servisa tekstilnih europskih projekata (STEP-a) napravio značajan pomak sa stanovišta koordinacije ove aktivnosti. Glavni cilj djelovanja STEP-a je pružanje podrške, prvenstveno djelatnicima TTF-a ali i suradnicima iz gospodarstva, prilikom prijave međunarodnih projekata te edukacija potencijalnih voditelja EU projekata s nastojanjem uključivanja hrvatske tekstilne znanosti i privrede u EU tijekom [19].

3.4.1 Projekti FP7 prvenstveno namijenjeni malim i srednjim poduzećima (SMEs)

Unutar Sedmog okvirnog programa postoji posebna skupina projekata FP7-SME namijenjena upravo malim i srednjim poduzećima. Ovaj je natječaj otvoren za sve istraživačke teme, što znači da se može prijaviti bilo koje područje istraživanja, pa tako i tekstilno. Osnovni zahtjev svakog FP7 projekta je da bude u okviru teme zadane radnim programom, što u slučaju SME natječaja nije teško ispuniti.

Osnovni cilj ovih projekata je financijsko podupiranje male grupe inovativnih SME-a u rješavanju raznih tehnoloških problema. Koordinator projekta mora biti SME koje ima mogućnost putem podugovora uključivanja istraživačkih kapaciteta bilo akademije ili istraživačkih centara. Na taj način mala poduzeća koja nemaju kapitala za financiranje vlastitog istraživanja mogu doći do tehnoloških znanja (know-how transfer) i razviti novi ili poboljšati postojeći proizvod, sustav, proces ili uslugu.

Odnos između SME-a i RTD (research and technological development) partnera je zapravo odnos između prodavača i kupca. Čitava ideja leži u tome da se malim poduzećima omogući da razvijaju svoje ideje na taj način da zapravo kupuju znanje od istraživačkih institucija, koji nude svoju ekspertizu i rad. Aktivnosti istraživanja i razvoja koje su poduzimala sama mala poduzeća vlastitim resursima, zasnivana su na

početnim saznanjima, a kasnije na validaciji i testiranju stečenih znanja. Iz tog razloga u okviru ovih natječajâ financirat će se stvarni troškovi za transfer znanja, prvenstveno iz područja intelektualnog vlasništva i znanja ostvarenog tijekom projekta.

Ovi projekti namijenjeni malim i srednjim poduzećima nisu prikladni za rješavanje kratkoročnih tehnoloških problema, nego služe kao pomoć kompanijama za dobivanje tehnoloških znanja i uspostavu internacionalne mreže suradnika za srednji ili dugotrajni razvoj poslovanja. Važan zahtjev je da u projektnoj prijavi moraju sudjelovati barem tri neovisna poduzeća iz tri različite zemlje (članice ili pridružene članice EU). Također moraju sudjelovati barem dva istraživačka centra (RTD) koji mogu biti: sveučilišta, istraživačke organizacije, industrijske kompanije, a mogu se uvrstiti i mala poduzeća koja se bave istraživanjem. Dodatno se mogu uključiti i ostala poduzeća ili krajnji korisnici koji mogu dati specifičan doprinos projektu.

Veličina konzorcija je između 5-10 članova, a budžet mora biti u rasponu 0,5-1,5 mil. €. Trajanje projekta je u rasponu od 1-2 godine i ukoliko se bilo koji od zahtjeva razlikuje od ovih preporuka, neophodno je vjerodostojno obrazloženje. Jedno od važnih pitanja je pitanje *intelektualnog vlasništva*. Već u stadiju prijave konzorcij mora prikazati jasnu ekonomsku sliku, odnosno obrazložiti izdavanje licenci i prava korištenja projektnih rezultata. Osnovna namjera je da sva prava idu malim poduzećima, no može biti definirano i drugačije uzimajući u obzir da SME mora zadržati sva prava na korištenje rezultata ostvarenih unutar projekta [20-21].

Usprkos zaštiti, nelegalno kopiranje marki, dizajna i modela posebice pogađa mala i srednja poduzeća. Unutar zemalja članica EU potiče se primjena zakona o zaštiti intelektualnog vlasništva, usklađivanja nacionalnih zakonodavstava i njihova provedba u trećim zemljama.

3.4.2 Servis tekstilnih europskih projekata (STEP)

U kontekstu poticanja europskih i međunarodnih projekata ističe se da suradnja kroz europske i međunarodne projekte ubrzava pojavljivanje novih spoznaja objedinjujući i koordinirajući ljudske i materijalne resurse. Iz tog razloga STEP surađuje s ostalim hrvatskim servisnim centrima kao što su: Ured za međunarodne projekte Sveučilišta u Zagrebu (<http://projects.unizg.hr/>); Jezgra za međunarodne projekte, FOI, Varaždin (<http://www.projekti.hr/radionice.html>); Agencija za znanost i visoko obrazovanje (AZVO): Odjel za međunarodnu suradnju, Tempus ured: <http://www.azvo.hr/>; HGK (Euro-info komunikacijski centar Zagreb (<http://www.euroinfo.hr/>); HUP Centar za europske predpristupne programe CEPP (<http://cepp.hup.hr/>). Zajednički cilj svih ovih centara je sustav potpore i poticanja aktivnog uključenja hrvatskih institucija i pojedinaca u međunarodne projekte. STEP je intenzivirao postojeću suradnju koju je TTF imao s institucijama kao što su Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa (MZOŠ) Odjel za međunarodnu suradnju (<http://public.mzos.hr/Default.aspx?sec=2668>) ili uspostavio suradnju s novo osnovanim agencijama kao što je Hrvatski institut za tehnologiju (HIT), kao i institucijama koje su po broju međunarodnih projekata vodeće u Hrvatskoj – Institut Ruđer Bošković, Ured za projekte EU (<http://www.irb.hr/hr/fp7/>) i Fakultet elektrotehnike i računarstva (<http://www.fer.hr/projekti/eu>).

4. Zaključna razmatranja

Proizvodnja tekstila i odjeće u Europskoj uniji ima dugu tradiciju i veliko ekonomsko značenje. Europsko T/C gospodarstvo nalazi se u intenzivnom procesu modernizacije i strukturnog prilagođavanja kojemu je glavni cilj povećanje konkurentnosti ovog gospodarstva na zasićenom europsko tržištu. Europska unija potiče taj proces i olakšava strukturne prilagodbe proizvođača indirektno preko horizontalnih i regionalnih mjera.

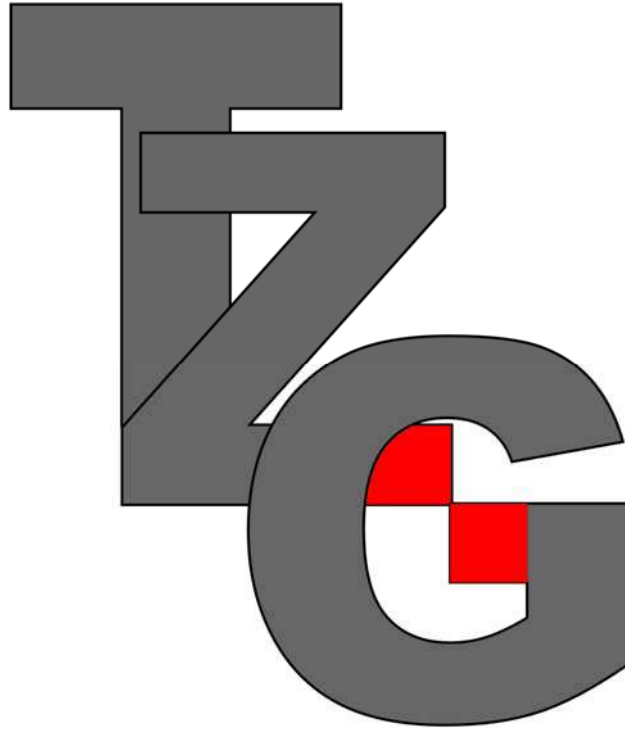
Kao zaključno razmatranje o budućnosti tekstilnog i odjevnog gospodarstva u Europi, ali i u Hrvatskoj, istaknuli bismo da je završen tek mali dio posla postavljen pred europske stručnjake koji su se odazvali pozivu Upravljačkog vijeća i ETP sekretarijata te svojim radom pridonijeli izradi strategije istraživačkog razvoja u području tekstila i odjeće. Na osnovi ove strategije upravo se nastavlja vrlo značajna faza – implementacija. Identificirani prioriteti u istraživanju obuhvatit će se ciljanim istraživačko-razvojnima projektima kojima je cilj udruživanje najboljih znanstvenih i industrijskih kapaciteta Europe u odgovarajućim poljima. Budućnost europske tekstilne i odjevne industrije usmjerena je na inovacije, kvalitetu i stvaranje visokovrijednih proizvoda specijalne namjene.

U pripremi uključivanja hrvatske tekstilne i odjevne industrije u europske tokove naš prvenstveni zadatak bio bi uočavanje svih raspoloživih istraživačko-razvojnih kapaciteta, njihova analiza, međusobno povezivanje i organizacija rada. U tu svrhu priprema se u okviru nove projektne prijave izrada baze podataka hrvatskih istraživačko-razvojnih kapaciteta u području tekstila i odjeće, njihovo povezivanje i aktivnije organizirano djelovanje. Trendovi koji su prepoznati u tekstilnoj industriji Europe nastojat će se primijeniti i u Hrvatskoj s ciljem pretvorbe ove industrije u jednu modernu industriju koju će odlikovati, osim inovativnosti, i znanje o primjeni novih tehnologija. Hrvatska ima izuzetan potencijal u ljudskim resursima koji može iskoristiti znanja iz manufakturne proizvodnje tekstila i odjeće, uz nadogradnju pomoću marketinških znanja koje će rezultirati stvaranjem robnih marki i njihovim pozicioniranjem na tržištu.

Organizirajući ovo savjetovanje Tekstilno-tehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, želi ostvariti razmjenu pozitivnih iskustava između tvrtki koje uspijevaju stvoriti ime na zahtjevnom svjetskom tržištu. Nadalje želimo poboljšati koordinaciju postojećih struktura u cilju povećanja proizvodnje te povezati sve raspoložive potencijale znanstvenika i gospodarstvenika koje smo, u sklopu našeg novog savjetovanja, nastojali okupiti. Željeli smo dati svoj doprinos u daljnjem rastu i razvoju tekstilnog i odjevnog gospodarstva Republike Hrvatske.

Literatura

- [1] EURATEX: Annual Report, Activities of the year 2006, Brussels, Belgium, Dostupan na: http://www.euratex.org/download/publications/others/annual_report_2006.pdf, Pristupljeno: 2007-09-11
- [2] Kin-fan, A.,: China – Post MFA, Textiles, 34 (2007) 3, 7-9
- [3] anon.: EU not to extend import quotas from China, Tekstil Trend, 5 (2007) 41, 5
- [4] EURATEX: Activity Report, July/August/September, 2007, Brussels, Belgium
- [5] Fahnemann, T.: Vizija tekstilne industrije Europe, Lenzinger Berichte, 84 (2005) 1-7
- [6] anon.: World discuss the future of textile in Denzili, Tekstil Trend, 5 (2007) 40, 6-7
- [7] EURATEX: Opportunities and Challenges for Financing Innovation in the European Textile and Clothing Industry, Report of the NetFinTex project (FP6-2004-INNOV-6: Innovation and Financing), Dostupan na: <http://www.europe-innova.org/NetFinTex>, Pristupljeno: 2007-10-15
- [8] anon.: Textile Machinery business reached 5 % growth, Tekstil Trend, 5 (2007) 41, 8-9
- [9] Ekonomski institut Zagreb: Strateške odrednice razvoja industrije tekstila i odjeće u Hrvatskoj za razdoblje od 2006. do 2015., travanj 2007
- [10] EURATEX: Strategic Research Agenda of the European Technology Platform for the future of textiles and clothing, 2006, Dostupan na: <http://www.textile-platform.org/keydocuments.php>, Pristupljeno: 2007-10-01
- [11] ACTE, Dostupan na: http://www.acte.net/acte_web_english.htm, Pristupljeno: 2007-10-05
- [12] Colchester, C.: Textiles Today: a global survey of trends and traditions, Thames & Hudson, London, 2007, ISBN 987-0-500-51381-1
- [13] Forschungskuratorium Textil e.V.: Textilforschung in Deutschland, Perspektiven 2015, (2006)
- [14] ManuTex Consortium: Research Road Map, Joint Research Strategy Initiative for the Future of the European Textile, Clothing and Machinery Industries, May 2007, Dostupan na: <http://www.manufuture.org/documents/manutex-def1.pdf>, Pristupljeno: 2007-09-29
- [15] EURATEX: European Technology Platform for the Future of Textiles and Clothing, A vision for 2020, <http://www.textile-platform.org/documents/Key Documents/Basic/A Vision for 2020.pdf>, Pristupljeno: 2007-09-30
- [16] FP7-factsheet, Dostupan na: <http://cordis.europa.eu/fp7>, Pristupljeno: 2007-05-10
- [17] Katović, D.; Bischof Vukušić, S.: Europska tehnološka platforma za budućnost tekstila i odjeće – vizija do 2020.godine, Tekstil, 55 (2006) 7, 340- 374, ISSN 0492-5882
- [18] European Commission: A new Candidate to EU Accession Croatia, S&T developments, 2004, Dostupan na: http://europa.eu.int/comm/research/rtdinfo/index_en.html, Pristupljeno: 2007-05-04
- [19] STEP, Tekstilno-tehnološki fakultet, Dostupan na: <http://www.ttf.hr/step>, Pristupljeno: 2007-11-05
- [20] Guide for Applicants, Research for the benefit of SMEs, Dostupan na: http://cordis.europa.eu/fp7/capacities/home_en.html, Pristupljeno: 2007-10-20
- [21] Work Programme 2007, Capacities, Research for the SMEs, Dostupan na: http://cordis.europa.eu/fp7/capacities/home_en.html, Pristupljeno: 2007-10-20



POZVANA PREDAVANJA

INVITED LECTURS

RAZVOJNA STRATEGIJA HRVATSKE TEKSTILNE INDUSTRIJE

CROATIAN TEXTILE DEVELOPMENT STRATEGY

Mustafa NUŠINOVIĆ & Milan STOJANOVIĆ

Sažetak: U ovome se radu obrađuju koncept, organizacijski i izvedbeni aspekti razvojne strategije hrvatske industrije tekstila i tekstilnih proizvoda. Nakon identifikacije ključnih činjenica i značajki koje karakteriziraju industriju tekstila i odjevnih predmeta, posebna se pozornost posvećuje institucionalnim odrednicama industrijske strategije, politike i sustava državnih potpora u EU. Koncept dugoročnoga razvitka sagledava se u procesu pridruživanja Republike Hrvatske EU. On se sastoji od devet razvojnih programa koji su međusobno komplementarni i imaju značajke poslovnoga plana. Identificirani programi su osnovica za poslovno i razvojno restrukturiranje industrije. U specifičnom tekstilnom klasteru organizacijski su identificirani i promovirani glavni stakeholderi i utvrđene njihove aktivnosti. U klasteru se posebno ističe specifična i jedna od vodećih uloga Tekstilno-tehnološkoga fakulteta. Zaključuje se da je partnerstvo i uska suradnja svih identificiranih stakeholdera nužan preduvjet za uspješnu izvedbu razvojne strategije hrvatske industrije tekstila i odjevnih predmeta.

Abstract: This paper analyses the conceptual, organisational and implementational aspects of the Croatian textile industries development strategy. Upon identification of key findings characterising the textile and clothing industry special attention has been given to the institutional determinants of the European industrial strategy, policy and state aid system. The concept of the long-term development is analysed within the EU accession process. It practically consists of nine development programmes that are complementary and that have characteristics of business plans. The identified programmes are to facilitate the efficient business and development restructuring. For the efficient implementation of the development strategy the key stakeholders and their activities are identified and promoted in a specific textile cluster organisation. The specific and one of the leading roles of the Faculty of Textile Technology is emphasised in this cluster. In conclusion, the partnership and close cooperation of all identified stakeholders are noted as the necessary preconditions for the successful implementation of the Croatian textile and clothing development strategy.

Ključne riječi: razvitak, strategija, restrukturiranje, programi, organizacija, stakeholderi, znanje

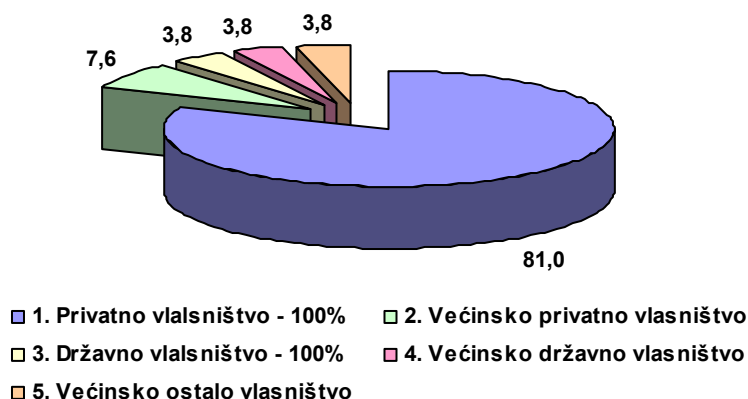
Keywords: development, strategy, restructuring, programmes, organisation, stakeholders, knowledge

1. Uvodno razmatranje o dosadašnjem poslovanju i stanju hrvatske industrije tekstila i odjevnih predmeta

1.1 Polazne činjenice

U ovome radu obrađuju se polazišta, koncept, organizacijski aspekti i izvedbene sastavnice razvojne strategije hrvatske industrije tekstila i odjevnih predmeta. Njezina su glavna obilježja slijedeća:

- ◆ tradicionalno posluje u tržišnoj strukturi
- ◆ gotovo je u cijelosti privatizirana
- ◆ u najvećem broju tvrtki vlasnici su izravno i neizravno uključeni u upravljanje poslovanjem i razvitkom
- ◆ razlike uloga, prava i obveza vlasnika i menadžera nakon turbulentnih procesa privatizacije nisu u potpunosti spoznate
- ◆ osnovna je proizvodnja bitno smanjena
- ◆ razjedinjenost, usitnjenost i slaba pregovaračka sposobnost prema okruženju
- ◆ problemi distribucije i naplate potraživanja
- ◆ strukturni problemi s kadrovima i ograničenja uvoza radne snage
- ◆ nedostatak stabilnih i povoljnih izvora financiranja.



Slika 1: Vlasnička struktura u hrvatskoj industriji tekstila i tekstilnih proizvoda u 2005. godini u %, Izvor: Anketno istraživanje EIZ-a.

Premda hrvatska industrija tekstila i odjevnih predmeta tradicionalno posluje u tržišnoj strukturi i premda menadžment tvrtki ima iskustva, navike i razumijevanje za tržišne zakonitosti poslovanja, veoma mali broj tvrtki ulaže u razvitak, marketing i u vlastitu robnu marku.

Zanemarena je činjenica da je inovativni menadžment, zapravo, odlučujući čimbenik u poslovanju i razvitku. Često je spajanje uloge vlasnika i menadžera u jednoj osobi bilo polazište za «obrtničko ponašanje» tj., za koncentraciju i centralizaciju poslovnoga i razvojnoga odlučivanja u jednoj osobi. Umjesto toga bilo je potrebno ustrajati na «poduzetničkom ponašanju» tj., odvojiti vlasničku od menadžerske funkcije.

Uspješno obavljena podjela uloga i odgovornosti i postignut sklad odnosa između vlasnika i menadžera u pravilu se povezuje s uspješnim tvrtkama. One bi u strategiji razvitka hrvatske industrije tekstila i odjevnih predmeta mogle odigrati ulogu «nositelja razvitka», a ostale tvrtke ulogu «pratitelja razvitka».

1.2 Analitički osvrt na opća razvojna obilježja i zatečeno stanje

U postupku pridruživanja Europskoj uniji valja očekivati da se procesi nominalne i realne konvergencije značajnije ubrzaju [1-2]. Valja, također, očekivati jačanje procesa specijalizacije u novim zemljama članicama te okomito povezivanje poduzeća [3]. Strategija razvoja industrije tekstila i odjevnih predmeta u EU determinira očekivanu dinamiku i smjernice kretanja ove djelatnosti u okviru ukupne politike industrijskog razvitka u procesu strukturnih promjena europskog gospodarstva. Značajke ove industrije ocjenjuju se temeljem međunarodno usporedivih udjela u BDP-u, zaposlenosti i kretanju produktivnosti, o čemu su podaci navedeni u tablicama 1–6.

Tablica 1: Odabrani skup osnovnih pokazatelja razvoja tekstilne odjevne industrije u Hrvatskoj

STRUKTURA/GODINA	1997.	1999.	2001.	2003.	2005.*
1. BDV, mil. Kn	1.720	1.804	1.895	2.078	2.004
2. Udio u BDV Hrvatske	1,7	1,6	1,4	1,3	1,1
3. Broj zaposlenih, u tisućama	52,1	47,6	44,2	40,8	38,0
4. Broj zaposlenih, 1997=100	100,0	91,3	84,7	78,3	72,9
5. Udio u zaposlenosti Hrvatske	4,1	3,7	3,4	3,0	2,8
6. Prosječna bruto plaća	2.368	2.511	2.743	3.012	3.250
7. Indeks, Hrvatska = 100	64,6	55,2	54,2	53,6	52,0
8. Produktivnost rada, tisuće kn, tekuće cijene	33,0	37,9	42,9	50,9	52,8
9. Indeks, Hrvatska = 100	41,1	41,8	41,1	41,8	38,4
10. Indeks proizvodnje, industrija tekstila i odjeće 1997=100	100	91	94	81	75

Napomena: * Procjena.

Izvor: Državni zavod za statistiku Republike Hrvatske, Statistički ljetopis, odgovarajuće godine.

Tablica 2: Udio tekstilne i odjevne industrije u ukupnom gospodarstvu, izražen u %

ZEMLJA/GODINA	1997.	1999.	2001.	2003.	2005.	Indeks 2005./1997.
1. DB Ukupno - Hrvatska	4,1	3,7	3,4	3,0	2,8	66,8
2. EU 25	1,8	1,7	1,5	1,3	1,2	67,7
3. Belgija	1,5	1,4	1,3	1,1	1,0	63,3
4. Češka	2,9	2,8	2,5	2,2	2,0	67,7
5. Grčka	3,8	3,6	3,4	3,2	2,8	73,7
6. Italija	3,3	3,0	2,8	2,7	2,5	75,7
7. Mađarska	3,6	3,5	3,2	2,8	2,2	60,6
8. Slovenija	4,4	4,1	3,8	3,1	2,5	56,5
9. Slovačka	3,2	3,3	3,1	3,1	n.a	97,1*
10. Velika Britanija	1,4	1,1	0,8	0,6	0,5	34,8

Napomena: *indeks 2003./1997.

Tablica 3: Udio tekstilne i odjevne industrije u ukupnoj industriji prema broju zaposlenih u skupu odabranih zemalja u Hrvatskoj, izražen u %

ZEMLJA/GODINA	1997.	1999.	2001.	2003.	2005.	Indeks 2005./1997.
1. DB Ukupno - Hrvatska	16,4	15,9	15,2	14,0	13,2	80,3
2. EU 25	9,3	8,8	8,2	7,7	7,4	79,8
3. Belgija	9,1	8,6	7,9	7,4	6,8	74,7
4. Češka	10,2	10,0	9,0	7,9	7,2	70,8
5. Grčka	22,8	22,8	21,8	22,1	n.a	97,0*
6. Italija	14,5	13,3	13,3	13,0	12,2	84,1
7. Mađarska	14,9	14,2	13,0	12,0	9,7	64,9
8. Slovenija	15,0	14,1	13,2	11,3	9,6	63,9
9. Slovačka	11,5	12,8	12,4	12,4	n.a	107,2*
10. Velika Britanija	8,2	7,2	5,8	4,7	4,2	50,7

Napomena: *indeks 2003./1997.

Tablica 4: Bruto dodana vrijednost tekstilne i odjevne industrije po zaposlenom u skupu odabranih zemalja u Hrvatskoj, izražena u eurima - tekuće cijene

ZEMLJA/GODINA	1997.	1999.	2001.	2003.	2005.	Indeks 2005./1997.
1. DB Ukupno - Hrvatska	4.739	5.000	5.745	6.728	7.130	150,5
2. EU 25	23.300	24.200	26.400	26.900	27.500	118,0
3. Belgija	38.500	41.200	43.800	43.200	46.400	120,5
4. Češka	4.600	5.800	7.500	8.800	9.300	202,2
5. Italija	36.000	37.000	41.000	39.100	36.400	101,1
6. Mađarska	4.800	4.900	5.700	5.400	n.a	112,5*
7. Slovenija	9.400	10.600	11.600	12.800	14.400	153,2
8. Slovačka	3.400	3.800	4.600	5.100	5.500	161,8
9. Velika Britanija	31.100	32.400	39.400	38.800	41.500	133,4

Napomena: * indeks 2003./1997.

Tablica 5: Relativna proizvodnost tekstilne i odjevne industrije u odabranom skupu zemalja i Hrvatskoj (Omjer BDV/Broj zaposlenih u tekstilnoj i odjevnoj industriji i ukupnom gospodarstvu)

ZEMLJA/GODINA	1997.	1999.	2001.	2003.	2005.	Indeks 2005./1997.
1. DB Ukupno - Hrvatska	41,1	41,8	41,1	41,8	38,4	93,3
2. DB Ukupno - EU 25	52,5	51,6	52,0	50,7	48,5	92,4
3. Belgija	62,5	64,4	65,5	60,9	61,6	98,6
4. Češka	44,7	46,8	49,0	47,6	42,7	95,5
5. Italija	61,4	61,0	63,2	58,4	52,4	85,4
6. Mađarska	40,3	39,8	36,5	28,6	n.a.	70,8*
7. Slovenija	44,5	44,5	44,8	44,6	45,6	102,3
8. Slovačka	40,0	41,8	40,0	35,9	n.a.	89,8
9. Velika Britanija	74,0	68,2	73,1	69,0	70,3	95,0

Tablica 6: Relativna proizvodnost tekstilne i odjevne industrije u odabranom skupu zemalja i Hrvatskoj (Omjer BDV/Broj zaposlenih u tekstilnoj i odjevnoj industriji i ukupnoj prerađivačkoj industriji)

ZEMLJA/GODINA	1997.	1999.	2001.	2003.	2005.	Indeks 2005./1997.
1. DB Ukupno - Hrvatska	46,0	46,2	42,9	45,7	39,7	86,2
2. DB Ukupno - EU 25	56,6	54,9	55,0	54,7	51,0	90,2
3. Belgija	60,9	63,1	65,1	60,1	59,0	96,9
4. Češka	51,1	53,2	57,3	57,5	49,2	96,3
5. Italija	72,7	73,3	75,1	72,3	64,8	89,1
6. Mađarska	43,2	45,0	44,5	33,3	n.a	77,1*
7. Slovenija	58,0	56,7	55,5	52,7	55,4	95,5
8. Slovačka	49,3	45,8	41,4	39,8	32,7	66,4
9. Velika Britanija	60,0	57,1	61,9	63,1	60,0	99,9

Temeljem analize obrađenih podataka zaključno se o zatečenom stanju i značaju hrvatske industrije tekstila i odjevnih predmeta za hrvatsko gospodarstvo može reći sljedeće:

- ♦ udio industrije tekstila i odjevnih predmeta u bruto dodanoj vrijednosti i zaposlenosti u Hrvatskoj ukazuje na njezin još uvijek visok, ali kontinuirano opadajući značaj za ukupno gospodarstvo, ali prema trendovima u posljednjem razdoblju Hrvatska značajno ne odstupi od zemalja Europske unije
- ♦ proizvodnost u hrvatskoj industriji tekstila i odjevnih predmeta raste po većim stopama nego u starim zemljama članicama EU-a, ali na način da zaposlenost pada brže od proizvodnje, što je obilježje tzv. pasivnog restrukturiranja
- ♦ rast proizvodnosti u industriji tekstila i odjevnih predmeta i u Hrvatskoj i u Europskoj uniji sporiji je od rasta proizvodnosti u ostatku gospodarstva
- ♦ prosječne plaće u hrvatskoj industriji tekstila i odjevnih predmeta značajno zaostaju za kretanjem plaća u ostalom gospodarstvu, ali i za kretanjem proizvodnosti.

2. Institucionalna i institucijska polazišta politike u EU s posebnim osvrtom na industriju tekstila i odjevnih predmeta

2.1 Važnost industrijske strategije i industrijske politike u EU-a

Visoka razina društvenoga kapitala i velikim dijelom već riješeni ključni razvojni problemi europske industrije tekstila i odjevnih predmeta polazišta su za novu fazu njezinoga razvitka. Ona je obilježena kvalitativnim sadržajima. Znanje, inovacije, istraživanje i razvitak i stalna obnova stručnih znanja ključne su riječi u svim europskim dokumentima, raspravama i promidžbenim materijalima. Hrvatskoj industriji tekstila i odjevnih predmeta predstoji niz prilagodbi sa *značajkama prijelaznoga razdoblja* i ubrzanoga prihvaćanja već usvojenih načela i kriterija ponašanja u EU-u.

Europska je komisija usvojila «Industrijsku politiku u proširenoj Europi», koja je bila i ostala polazište za široku raspravu o tome kakva bi morala biti europska industrijska politika u novim globaliziranim uvjetima. Unatoč stalno isticanim načelima liberalizacije, naime, EU se vratila industrijskoj politici kao jednoj od ključnih tema [4].

EU teži uravnoteženom pristupu održivom razvitku. Izražen je stav da sve politike, pa i industrijska politika moraju pridonijeti povećanju konkurentnosti s osloncem na inovacije i na slobodno poduzetništvo. Industrijska se politika razumijeva kao način stvaranja prijateljskog okružja, ali se pritom ustraje na načelu horizontalnosti u primjeni mjera. Zbog toga realni sektorski učinci industrijske politike najvećim dijelom ovise o inovacijskim sposobnostima menadžmenta da u procesima umrežavanja i klasterizacije iskoriste prilike i dosegnu konkurentnost koja im jamči održivi razvitak.

Za razliku od hrvatskih prilika, u EU-u se već i praktično ostvaruje načelo sinergije. Komplementiraju se učinci industrijske politike, a istraživanje i konkurentnost postavljaju se u središte svih rasprava i konkretnih akcija [5]. Zato se promiču specijalizirana istraživanja zadatak kojih je identificirati načine prilagodbe EU izazovima iz dinamičnoga, globaliziranoga okruženja [6]. Riječ je, zapravo, o promjeni usmjerenja od kvantitativnih, prema kvalitativnim čimbenicima održivoga razvitka, a to su znanje, inovacije, nove tehnologije i specijalizirano obrazovanje.

Čuvajući ravnopravnost tržišne utakmice, kao nezamjenjiv mehanizam alokacije, ne ukida se sustav državnih potpora, već se on restrukturira s primjenom temeljnog načela horizontalnosti [7]. EU se tim procesom nastoji učiniti atraktivnim prostorom za investiranje i rad, nastoji se u središte zanimanja staviti znanje i inovacije i promovirati to kao osnovicu rasta i razvitka [8].

2.2 O Akcijskom planu državnih potpora EU i neke posebnosti za industriju tekstila i odjevnih predmeta

Politika državnih potpora jedna je od ključnih komponenti politike konkurentnosti u EU-u. Uređeni sustav racionalizira uporabu novca poreznih obveznika i pridonosi većoj učinkovitosti državnim potporama preusmjerenih sredstava. Tome je usmjeren i europski *Akcijski plan o državnim potporama* [9]. Normativno i praktično ustraje se na ostvarenju ciljeva utvrđenih Lisabonskom strategijom za rast i zaposlenost. Regionalna komponenta je osobito važna [10]. Snažno se podržava međuregionalna suradnja i ustraje na povećanju dinamiziranju regionalne i urbane umreženosti u procesima razvojne konvergencije. Klasterizacija se ne zagovara kao institucijalizacija, već se shvaća kao proces uspostave interesnog partnerstva i umrežavanja s multidisciplinarnim značajkama tj., umreženje proizvodnje, obrazovanja i politike. Visoko povjerenstvo EU za tekstil i odjeću (High Level Group for Textile and Clothing) predložilo je 30. lipnja 2004. uspostavu Europske tehnološke platforme za tekstil i odjeću (European Platform for Textile and Clothing). Namjera je bila da se tom Platformom utvrde dugoročna vizija i inovacijske strukture za tu industriju. Europsko udruženje odjevnih predmeta i tekstila (The European Apparel and Textile Organisation – EURATEX) u suradnji s Europskom mrežom tekstilnih istraživačkih centara, The European Network of Textile Research Centres - TEXTRANET i Udruženja sveučilišta za tekstil (Association of Universities for Textiles - AUTEX) pripremili su osnovu za formiranje Platforme s usuglašenim općim ciljevima, strukturom aktivnosti i s usmjerujućim načelima [11]. U Bruxellesu je 16.12.2004. službeno prezentirana i osnovana Europska tehnološka platforma za budućnost tekstila i odjeće – vizija do godine 2020 [12].

U sklopu izrijekom isticanih ciljeva Platforme ističu se:

- ◆ osnivanje učinkovite stručne mreže,
- ◆ utvrđivanje zajedničke industrijske strategije,
- ◆ razvijanje institucijske strukture i mjera za provedbu strategije.

Osobito se zanimljivim smatra dokument u kojem se analizira, raspravlja i strukturom aktivnosti usmjeruje proces stalnog strukturnog prilagođavanja, a to je *Budućnost sektora tekstila i odjeće u proširenoj Europskoj uniji* [13].

Industriju tekstila i odjeće u skupini zemalja EU-15 krasi visoki stupanj integriranosti i vertikalne i horizontalne klasteriziranosti, pa je jedna od strateških smjernica uključivanje novih članica u te dinamične procese, kako u institucionalnom i institucijskom smislu, tako još i više u ponašanju. Nesporno je da će uspjeh u tome značajnim dijelom ovisiti o sposobnostima društveno-političkih i menadžerskih struktura novih članica da prihvate, manje ili više zadane okvire i način ponašanja u poslovanju i razvitku industrije tekstila i odjevnih predmeta.

S višegodišnjim sustavnim rješavanjem strukturnih problema EU-a je manje ili više pripravno dočekala izmijenjene tržišne prilike, ali se to ne može reći za hrvatsku industriju tekstila i odjevnih predmeta. Poslovno i razvojno ponašanje ostalo je nepromijenjeno. Još ga uvijek karakterizira očekivanje da će, zbog značajki ove industrije u hrvatskome gospodarstvu, poslovne i razvojne probleme industrije rješavati država, a ne novi menadžment. Dakako da je u današnjim prilikama poslovno i razvojno restrukturiranje hrvatske industrije tekstila i odjevnih predmeta dodatno otežano, ali se u procesu pridruživanja EU-u jednostavno mora provesti, i to na način prihvatljiv EU-u institucionalnim i institucijskim rješenjima.

Opredjeljenja i aktivnosti kvalitativnog su atributivnih obilježja. To je i inače značajka razvitka, za razliku od rasta, koji se podrazumijeva i tumači kao kvantitativni napredak. Razvitak, dakle, znači promjenu kvalitete i tome je EU odlučno usmjerena. Općenitost - horizontalnost opredjeljenja i aktivnosti potiče sve sektore, pa tako i industriju tekstila i odjevnih predmeta, da vlastitim inovativnim pristupom pronađe svoje mjesto na tržištu i gospodarstvu kao cjelini. Subjektivni su čimbenici, dakle, prepoznati kao oni koji imaju strateško značenje za EU i za njezin dalji kvalitetno nov i globaliziranom okruženju prilagođeni razvitak.

Ulaganje u istraživanje i razvitak sadržajno i usmjerujuće objedinjeno je u posebnom dokumentu *Investiranje u istraživanja: Akcijski plan za Europu* [14]. Ključna je smjernica u tome dokumentu povećanje udjela ulaganja u istraživanja sa sadašnjih manje od 2% na 3% BDP-a u 2010. g. Navedeno se jednostavno može uzeti kao osnovno usmjerenje i za hrvatsku industriju tekstila i odjevnih predmeta, dakako, prilagođeno njezinim stvarnim mogućnostima i sposobnostima.

Održivi razvitak ne može se ni zamisliti bez pune suglasnosti svih subjekata uključenih u procese strukturnih prilagodbi i bez njihove sposobnosti da upravljaju promjenama. To su, primjerice: poduzeća, sindikati, vlada i resorna ministarstva. Partnerstvo, *participacija*, ali na dogovorenim načelima liberalizacije, tržišne slobode i konkurentnosti stalno se ponavlja i promovira kao strateško opredjeljenje, jer pretvaranje *deklaracije* u *praksu* zahtijeva vrijeme [15]. Njih se potiče na ulaganja u istraživanje i inovacije, u obrazovanje i povećanje zaposlenosti u EU kao društva znanja tj., na znanju zasnovane primjene novih tehnologija i materijala i organizacijskih i upravljačkih modela.

U svome govoru 14. lipnja 2005. potpredsjednik Europske komisije Gunter Verheugen, istaknuo je da se radi povećanja konkurentnosti sektora – industrije tekstila i odjevnih predmeta i namjere da ostvari ciljeve

održivoga razvitka, poziva na još uvijek aktualne odrednice iz godine 2003. godine, a to su kvaliteta, dizajn, inovacije i tehnologija, tj. proizvodi više dodane vrijednosti. Tome se pridodaju, uvijek aktualna tržišna usmjerenost, dinamički obilježena tehnološko-tehnička prilagodljivost i stalno i specijalističko obrazovanje kadrova [16].

3. Koncept dugoročnog razvitka i ključna strateška opredjeljenja industrije tekstila i odjevnih predmeta u Hrvatskoj

Koncept dugoročnog razvitka hrvatske industrije tekstila i odjevnih predmeta oslanja se na identificirane tržišne prilike i mogućnosti koje ona može iskoristiti, na ciljeve kojima valja stremiti i na organizacijske okvire u sklopu kojih se razvojne namjere mogu učinkovito ostvariti. Slika 2 ilustrira objedinjena ključna strateška opredjeljenja i organizacijska polazišta razvojne strategije.

Razvojna strategija hrvatske industrije tekstila i odjevnih predmeta «namijenjena» je prije svega poduzetnicima kao usmjerenje za njihovo individualno i zajedničko provođenje strateških opredjeljenja, programa i projekata. Dakako, razvojni problemi ne prestaju izradom strateškog dokumenta, nego taj dokument kao deklaraciju valja provesti u djelo. Osim toga, izrada dokumenta o razvojnoj strategiji hrvatske industrije tekstila i odjevnih predmeta nije jednokratni posao, već je to stalna aktivnost usmjerena na analizu mogućnosti i sposobnosti za prilagodbe promjenama i za provjere učinaka u prihvatljivome vremenskom razdoblju.

U tome je važno založiti se za «povratak povjerenja» u razvojne programe i mjere, a isto su tako važni i dosljednost u ponašanju svih koji su izravno i neizravno uključeni u njih i provjereni dokaz da se sadržajno i proceduralno mora postupiti onako kako je i dogovoreno.

3.1 Sadržajne značajke razvojne strategije industrije tekstila i odjevnih predmeta u Republici Hrvatskoj

Vizija hrvatske industrije tekstila i odjevnih predmeta kao one djelatnosti koja ustraje na stalnom tehnološkom napretku, na specijalizaciji i na tržišnoj konkurentnoj proizvodnji proizvoda s višim udjelima dodane vrijednosti konkretizira se razvojnim ciljevima.

Provedbeno usmjerena razvojna strategija, dakako, vodi brigu o sadašnjim obilježjima hrvatskoga gospodarstva, prihvaćajući procese globalizacije, liberalizacije i internacionalizacije kao zadane okvire, ali i priliku za uspjeh. Da bi uključivanje u te procese bilo učinkovito i za razvitak hrvatske industrije tekstila i odjevnih predmeta prihvatljivo, potrebno je obaviti njezino strateško reorganiziranje zasnovano na tržišnom, proizvodnom, tehnološkom, kadrovskom i organizacijskom restrukturiranju. Takve promjene zahtijevaju stalnu tehnološku obnovu, primjenu inovacija – osobito vlastito znanje u proizvodnji i tome prilagođenu strukturu i broj radnika. Sve se to specijalizacijom proizvodnje, okrupnjivanjem tekstilnih i odjevnih tvrtki i klasterizacijom djelatnosti na čvorištima zajedništva objedinjuje oko nositelja razvitka.

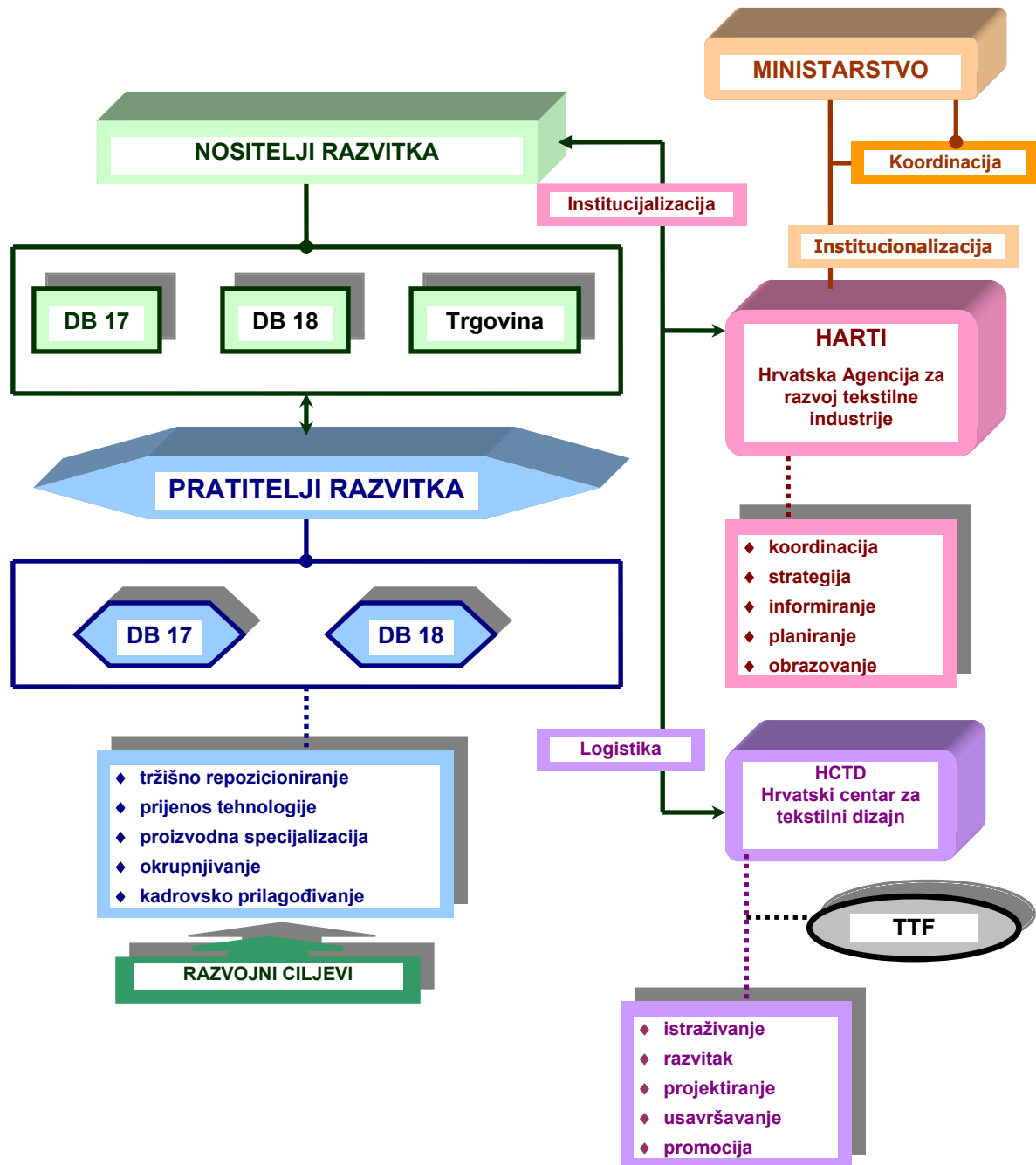
Zalažući se za jasnoću, za plansku usmjerenost, za predvidivost i dokumentiranost razvojne strategije, važno je razraditi izvedive programe razvitka. Svi subjekti, izravno i neizravno uključeni u ostvarivanje strategije usuglašuju svoje aktivnosti o programima, a ne o tvrtkama. Prema tome, razvojni programi interno konkuriraju za različite vrste podrške, bilo da se radi o tehničkoj, lobističkoj ili o financijskoj pomoći. Osobito su značajni specijalizirani programi obrazovanja i inovacije znanja te razvoj kooperacije i klasterizacije hrvatske industrije tekstila i odjevnih predmeta. Oni imaju značajku kontinuiranosti, dinamički se ostvaruju u srednjem roku, završavaju po fazama, a obnavljaju se i prilagođuju promjenama u okruženju.

3.2 Organizacijske sastavnice ostvarenja strategije industrije tekstila i odjevnih predmeta u Hrvatskoj

Polazeći od naslijeđenih prilika i ponašanja, organizacijski je važno institucijalizirati razvojne procese restrukturiranja hrvatske industrije tekstila i odjevnih predmeta. Kao strateško opredjeljenje za ostvarivanje razvojne strategije potrebno bi bilo uvesti institucijsku podršku u obliku posebne organizacijske forme pod radnim nazivom Hrvatska agencija za razvoj tekstilne industrije – HARTI (sl. 2).

Glavni je zadatak Agencije razvijati hrvatsku industriju tekstila i odjevnih predmeta na načelu klasterizacije, osnovicu čega čini skup usuglašanih razvojnih programa i projekata. Agencija koordinira, priprema, nudi i sudjeluje u izvedbi osobito međusobno komplementarnih, zajedničkih razvojnih programa i time potiče stvaranje klastera. Ona ustraje na povezivanju poduzetnika i stvaranju lanaca dodane vrijednosti i u suradnji s Hrvatskim centrom za tekstilni dizajn–HCTD na izgradnji *inovativnog sustava* koji će prema mogućnostima i sposobnostima stvarati hrvatske robne marke.

HARTI se u sadržajnom i izvedbenom pogledu može smatrati hrvatskom „inačicom“ Europske tehnološke platforme. Dakako, razlike postoje, jer su i značajne razlike između stupnja razvijenosti europske i hrvatske industrije tekstila i odjevnih predmeta. To se odnosi ne samo na tržišnu poziciju, na tehnološko-tehničke značajke nego još više na stupanj organiziranosti, umreženosti i klasterizacije.



Slika 2: Polazni koncept razvitka hrvatske industrije tekstila i odjevnih predmeta

Glavni je zadatak Agencije razvijati hrvatsku industriju tekstila i odjevnih predmeta na načelu klasterizacije, osnovicu čega čini skup usuglašenih razvojnih programa i projekata. Agencija koordinira, priprema, nudi i sudjeluje u izvedbi osobito međusobno komplementarnih, zajedničkih razvojnih programa i time potiče stvaranje klastera. Ona ustraje na povezivanju poduzetnika i stvaranju lanaca dodane vrijednosti i u suradnji s Hrvatskim centrom za tekstilni dizajn–HCTD na izgradnji *inovativnog sustava* koji će prema mogućnostima i sposobnostima stvarati hrvatske robne marke.

HARTI se u sadržajnom i izvedbenom pogledu može smatrati hrvatskom „inačicom“ Europske tehnološke platforme. Dakako, razlike postoje, jer su i značajne razlike između stupnja razvijenosti europske i hrvatske industrije tekstila i odjevnih predmeta. To se odnosi ne samo na tržišnu poziciju, na tehnološko-tehničke značajke nego još više na stupanj organiziranosti, umreženosti i klasterizacije.

Osnivanje HARTI kao specijalizirane institucije-organizacije smatra se za hrvatske prilike primjerenim modelom institucijalizacije i načina ostvarenja ubrzanih strukturnih prilagodbi u industriji tekstila i odjevnih predmeta. To tim prije zato što bi poput Tehnološke platforme ona bila neprofitna institucija koju su osnovali i profesionalno je vode nositelji razvitka. Osnivači su Agencije u partnerskoj suradnji ponajprije tekstilne tvrtke – nositelji razvitka, ali se kao osnivači mogu pojaviti i sindikati, interesne organizacije, istraživačke i obrazovne ustanove, pa i država.

Praksa je pokazala da ne bi bilo suvišno osnovati i Hrvatski centar za tekstilni dizajn – HCTD, koji bi kao logistička podrška hrvatskoj tekstilnoj industriji mogao biti institucijalizirani oblik intenzivnijeg napretka u području istraživanja, primjene inovacija i stvaranje hrvatskih robnih marki.

Agencija se postavlja u ulogu menadžera zajedničkih poslovnih i razvojnih aktivnosti u hrvatskoj industriji tekstila i odjevnih predmeta, a među tim se aktivnostima osobito ističu: plansko usklađivanje, koordinacija, informiranje, analiza i izvještavanje. Agencija prihvaća ulogu katalizatora i koordinatora ukupnih aktivnosti. osnovana je na načelima profesionalnosti i neprofitnosti i ustraje na dugoročnosti i neovisnosti svoga djelovanja.

Agencija se perspektivno razvija u središte izvrsnosti s osnovnom zadaćom da na načelima klasterizacije maksimizira sinergijske učinke zajedničkoga nastupa hrvatskih tekstilnih tvrtki na tržištu. Uspostavlja i širi svoje veze sa svim važnim institucijama na načelima partnerstva, komplementarnosti i podjele rada.

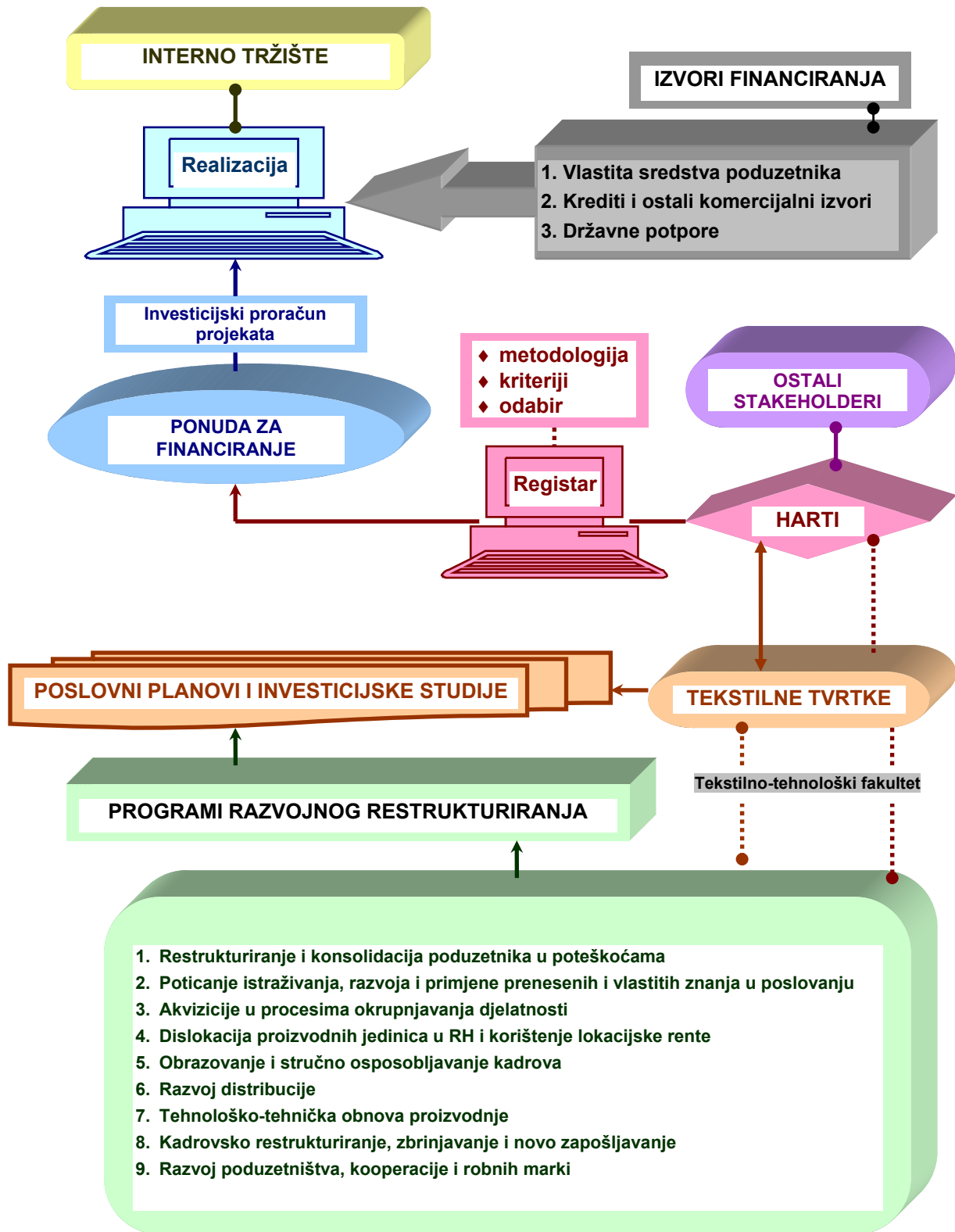
Izravna veza s okruženjem i s pojedinim institucijama u njemu zasniva se na organizacijskoj formi *One-Stop-Shop* - koncepta. To je takav organizacijski pristup, koji osposobljava Agenciju za pružanje sve potrebne, praktične pomoći, osobito poduzetnicima – hrvatskim tekstilnim tvrtkama. Takav je organizacijski pristup sa široko razvijenom mrežom veza s drugim važnim institucijama i organizacijama i s umreženim suradnicima polazište za učinkovito ostvarenje vizije, ciljeva i programa u sklopu usuglašene razvojne strategije hrvatske industrije tekstila i odjevnih predmeta.

Veza je između tekstilnih tvrtki i Agencije, dakle, projektna, a ne formalno-pravna. To znači da je za strateško promišljanje, za pripremu programa i za koordinaciju aktivnosti odgovorna Agencija, a za izvedbene aktivnosti, na osnovi razrađenih projekata i programa, odgovornost prelazi na odgovarajuće tekstilne tvrtke. Agencija utvrđuje okvire, zajednički usuglašene planove, programe i projekte, okvirnu strukturu izvedbenih aktivnosti i nadzora, a tekstilne tvrtke ugovaraju i izvode programe i projekte kao neovisni pravni subjekti.

4. Izvedbeni aspekti razvojne strategije i uloga Tekstilno-tehnološkoga fakulteta

Organizacijski pristup izvedbi razvojne strategije u hrvatskoj industriji tekstila i odjevnih predmeta prikazan je shemom na slici 3. Organizacija izvedbe zasniva se na skupu usuglašanih programa razvojnog restrukturiranja. Programi se razrađuju pojedinačnim i zajedničkim poslovnim i razvojnim planovima i investicijskim studijama poduzetnika. Stožernu institucijsku ulogu u procesu usuglašavanja i koordinacije aktivnosti svih stakeholdera ima HARTI.

U izvedbenom pogledu ključna je uloga poduzetnika. Oni su generatori poslovnih i razvojnih ideja usmjerenih na ostvarenje strateških ciljeva djelatnosti. Zadatak im je da ponude svoje individualne i zajedničke poslovne planove i investicijske studije, koje će konkurirati na unutarnjem tržištu povoljnih izvora financiranja. Riječ je, dakle, o konkurentskoj utakmici projekata, a ne pojedinih tvrtki. Uređeno «interno tržište» oslanja se na metodološki ujednačenu izradu dokumenata – poslovnih planova i investicijskih studija tj., na standardiziranu metodologiju i kriterije njihova odabira za financiranje.



Slika 3: Organizacijska struktura izvedbe razvojne strategije

Sukobljenost pojedinačnih kratkoročnih interesa potrebno je rješavati politikom partnerstva svih stakeholdera i jasnom podjelom uloga, odgovornosti i rizika za donošenje odluka među njima. Pozitivni sinergijski učinci zajedničkog djelovanja stakeholdera, mogu se postići tek jačanjem kvalitativnih čimbenika poslovanja i razvitka. Riječ je o preuzimanju odgovornosti za područja djelovanja, povjerenju u razvojne programe i prihvaćanje dugoročnih i po definiciji konvergirajućih zajedničkih interesa.

Nesporno je da bi u tim procesima Tekstilno-tehnološki fakultet morao odigrati jednu od najvažnijih uloga. Budući da je Tekstilno-tehnološki fakultet jedina visokoškolska institucija u Republici Hrvatskoj koja obrazuje visoko stručne i stručne kadrove za potrebe razvoja i vođenja tekstilne, odjevne i obućarske industrije,

morao bi imati jednu od najvažnijih uloga stakeholdera tijekom izvedbe razvojne strategije. Tim prije, jer se Fakultet bavi ne samo nastavnom već i znanstvenom i stručnom djelatnošću.

Stalno isticanje sintagme o razvitku društva znanja valja operacionalizirati razvojnim reorganiziranjem Fakulteta. On je u sustavu središte izvrsnosti, jer nova znanja ključni su izvor dodane vrijednosti. Zbog toga valja propitati nastavne programe koji bi uz praćenje tehnološko-tehničkog napretka i njemu prilagođenih nastavnih predmeta morali u većoj mjeri na studente prenositi nova poduzetnička znanja, kako u normativnom i organizacijskom pogledu, tako isto i u ekonomskom i financijskom pogledu. Premda obnovljeni programi tome teže, ocjenjuje se da je to još uvijek premalo glede stvarnih potreba poduzetnika.

U tome je osobito važno razvijati sposobnosti menadžmenta na svim razinama, da bi i u postojećim okvirima ograničenih izvedbenih mogućnosti usmjerio poslovno i razvojno djelovanje industrije tekstila i odjevnih predmeta na poslove informiranja, koordinacije, povezivanja i poticanja promjene svjetonazora sudionika u razvojnom procesu. S osloncem na Bolonjske procese i u suradnji s poduzetnicima i njihovim kadrovskim potrebama valjalo bi utvrditi specijalizirane interdisciplinarne studije na komercijalnoj osnovi.

Pritom ja važno da se takvi studiji svojim sadržajem urede kao kombinacija prijenosa teoretskih i osobito praktičnih znanja za odgovarajuće i tekstilnoj industriji potrebne kadrove. To je proces otvaranja Fakulteta tržištu kojemu valja ponuditi kvalitetan proizvod – primijenjeno znanje. Zato je uz praćenje trendova u europskom okružju važno prihvatiti i razumjeti posebnosti hrvatskih prilika i potreba poduzetnika. Osobitu važnost Fakultet može i treba naći u razradi pojedinačnih i komplementarnih poslovnih planova i projekata u programima obrazovanja i stručnog osposobljavanja i programima tehnološko-tehničke obnove proizvodnje u sklopu strategije razvitka hrvatske industrije tekstila i odjevnih predmeta.

5. Zaključak

Hrvatska industrija tekstila i odjevnih predmeta tradicionalno posluje u tržišnoj strukturi. Privatizirana je, a najveći broj vlasnika je izravno ili neizravno uključen u upravljanje poslovanjem i razvitkom pojedinih tvrtki. Opterećena je problemima distribucije i naplate potraživanja, neodgovarajućom strukturom kadrova i nedostatkom povoljnih izvora financiranja. Usitnjena je i ima slabu pregovaračku sposobnost prema okružju premda zapošljava oko 30.000 ljudi i ima perspektivu održivoga razvitka.

Polazeći od normativne i organizacijske brige koju EU iskazuje za prerađivačku industriju kroz industrijsku strategiju i industrijsku politike drži se primjerenim utanačiti odgovarajući program poslovnog i razvojnog restrukturiranja i za hrvatsku industriju tekstila i odjevnih predmeta. Strategija razvitka zasniva se na devet odabranih razvojnih programa za čiju su učinkovitu izvedbu zaduženi odgovarajući stakeholderi.

Nesporno je da u provedbi usuglašene razvojne strategije kvalitativni čimbenici imaju ključno značenje. Inovacije, prijenos tehnološko-tehničkih i menadžerskih znanja i primjena vlastitih znanja u poslovanju i razvitku utvrđuju se kao temelji stvaranja dodane vrijednosti i održivoga razvitka. Spremnost svih stakeholdera da zajednički pridonese održivome razvitku subjektivni je preduvjet uspjeha. Referentnim se smatra da je riječ o europskim opredjeljenjima, a budući da je znanje postavljeno u središte zanimanja i novih ulaganja, Tekstilno-tehnološki fakultet treba iskoristiti svoju razvojnu priliku, ali i preuzeti obvezu jedne od vodećih institucija u provedbi razvojne strategije. Za tu svrhu Fakultet treba prilagoditi svoju nastavnu i znanstvenoistraživačku djelatnost potrebama hrvatske industrije tekstila i odjevnih predmeta, razvijati i disperzirati nova znanja u profitabilnim projektima suradnje poduzetnika i znanstvene zajednice.

Literatura

- [1] Angeloni, I.; Flad, M.; Mongelli, F. P.: Economic and Monetary Integration of the New Member States, Occasional Working Papers, No. 36/ September 2005, Dostupan na: <http://www.ecb.int/pub/scientific/ops/author/htm/author187.en.html>, Pristupljeno: 2007-05-25.
- [2] Detken, C.; Gaspar, V.; Noblet, G.: The New EU Member States Convergence and Stability, Third ECB Central Bank Conference 21-22 October 2004 Frankfurt A.M., Dostupan na: <http://unjobs.org/authors/vitoe-gaspar>, Pristupljeno: 2007-05-25.
- [3] Yilmaz, B.: The Foreign Trade Pattern and Foreign Trade Specialization of Candidates of the EU, Ezoneplus Working Paper, No.19, Berlin, September 2003., Dostupan na: <http://www.ezoneplus.org/publications.php>, Pristupljeno: 2007-05-25.
- [4] Industrial Policy in an Enlarged Europe, Dostupan na: http://ec.europa.eu/enterprise/enterprise_policy/industry/communication_policy.htm, Pristupljeno: 2007-04-18.
- [5] Some key issues in Europe's Competitiveness – towards an integrated approach», Commission Communication – COM(2003) 704 final 21.11.2003., Dostupan na: http://ec.europa.eu/enterprise/enterprise_policy/industry/competitiveness.htm, Pristupljeno: 2007-05-25.

- [6] Fostering structural change: an industrial policy for an enlarged Europe», COM(2004) 274 final 20.04.2004, Dostupan na: http://ec.europa.eu/enterprise/enterprise_policy/industry/communication_structural_change.htm, Pristupljeno: 2007-04-18.
- [7] General principles of EU industrial policy, Dostupan na: http://www.europarl.europa.eu/factsheets/4_7_1_en.htm, Pristupljeno: 2007-05-25.
- [8] A new industrial policy: Making the EU a more attractive place for industry, Dostupan na: <http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=MEMO/05/352&type=HTML&aged=0&language=EN&guiLanguage=en> Pristupljeno: 2007-04-18.
- [9] State Aid Action Plan, MEMO/05/195, Dostupan na: <http://www.google.hr/search?hl=hr&q=State+Aid+Action+Plan&meta=http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do>, Pristupljeno: 2007-02-15.
- [10] European Dialogue on Interregional Cooperation, Final Declaration, 02.10.2006. Strasbourg, France, Dostupan na: <https://wcd.coe.int/ViewDoc.jsp?id=985131&BackColorInternet=e0cee1&BackColorIntranet=e0cee1&BackColorLogged=FFC679>, Pristupljeno: 2007-02-15.
- [11] European Technology Platform for the Future of Textiles and Clothing – Terms of Reference», 30. lipanj 2005., Dostupan na: <http://www.textile-platform.org/keydocuments.php>, Pristupljeno: 2007-02-15.
- [12] Filiep Libeert, predsjednik EURATEX-a, European Technology Platform for the Future of Textiles and Clothing – A Vision for 2020 - ETP Launch Event, Dostupno na: http://www.textile-platform.org/documents/Key Documents/Speeches-presentations/Libeert_ETP-launch17-12-2004.pdf, Pristupljeno: 2007-02-15.
- [13] The future of the textiles and clothing sector in the enlarged European Union, Communication from the Commission to the Council, the European Parliament, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, Brussels, 29.10.2003., COM(2003) 649 final., Dostupan na: <http://www.ec.europa.eu/enterprise/textile/com2003.htm>, Pristupljeno: 2007-02-15.
- [14] Investing in research: an action plan for Europe, Luxembourg, Office for Official Publications of the European Communities, 2003, ISBN 92-894-5909-3, European Communities, 2003, Dostupan na: http://ec.europa.eu/invest-in-research/action/2003_actionplan_en.htm, Pristupljeno: 2007-04-18.
- [15] The European social dialogue, a force for innovation and change, COM (2002) 314 final. Dostupan na: <http://trade-info.cec.eu.int/textiles/documents/178.pdf>, Pristupljeno: 2007-05-25.
- [16] The Challenge of Textiles in Globalisation: Assessment and Recommendations, Speech/06/522, Euro-Mediterranean Conference of Ministries for Industry, Rhodes, 22 Septemeber 2006, Dostupan na: <http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=SPEECH/06/522&type=HTML&aged=0&language=EN&guiLanguage=en>, Pristupljeno: 2007-02-15.

INTELIGENTNI ODJEVNI PREDMET S AKTIVNOM TERMIČKOM ZAŠTITOM

INTELLIGENT ARTICLE OF CLOTHING WITH AN ACTIVE THERMAL PROTECTION

Snježana FIRŠT ROGALE; Dubravko ROGALE; Gojko NIKOLIĆ; Zvonko DRAGČEVIĆ & Milovoj BARTOŠ

Sažetak: U radu je opisan inteligentni odjevni predmet s aktivnom termičkom zaštitom koji, ovisno o temperaturu okoliša izvan odjavnog predmeta i mikroklimu unutarnjeg odjavnog predmeta, mijenja vrijednost toplinske izolacije. Toplinska izolacija mijenja se s pomoću sustava zračnih brtvenih komora što omogućuje kumulativno određivanje topline tijela regulacijom kondukcije i konvekcije. Prikazana je i arhitektura takve vrste odjavnih predmeta i sve komponente koje omogućuju samostalan automativni rad u promjenjivim uvjetima okoliša i mikroklimu odjeće te samostalno inteligentno ponašanje s aspekta termičke zaštite odjeće.

Abstract: This paper presents an intelligent article of clothing, incorporating active thermal protection which, in accordance with the outside environment temperature and microclimatic conditions within the article of clothing, varies thermal insulation properties of the clothing itself. Thermal insulation is varied using a system of air gasket chambers, which offers cumulative determination of body temperature by regulating conduction and convection. The architecture of this type of clothing is also described, as well as the components enabling independent automotive work under varying environmental and microclimatic conditions of the garment, as well as independent intelligent behaviour in respect of garment thermal protection.

Ključne riječi: Inteligentna odjeća, termička zaštita

Keywords: intelligent clothing, thermal protection

1. Uvod

Prelaskom u treće tisućljeće započelo se govoriti o inteligentnoj odjeći koja bi svojim obilježjima trebala daleko nadmašiti konvencionalnu odjeću. To bi se trebalo ostvariti ugradnjom minijaturnih elektroničkih komponenti, izrazito malih nanotehnoloških osjetila i izvršnih naprava, komunikacijskih elemenata i elektroničkih računala izravno u tekstilne materijale, odnosno u odjeću. Tako bi inteligentni odjevni predmet mogao stalno motriti stanje okoliša i stanje svoga nositelja kako bi se mogao optimalno prilagođavati potrebama nositelja u skladu s uočenim promjenama okoliša. Mjerio bi i analizirao parametre okoliša, vrednovao bi ih s pomoću ugrađenog elektroničkog računala, a potom bi donosio samostalne odluke kojima bi prilagođavao odjevni predmet uvjetima okoliša. Na taj način, suvremena inteligentna odjeća bi poprimila aktivan karakter s elementima umjetne inteligencije, za razliku od konvencionalne odjeće čiji je karakter poglavito pasivan.

Na sastanku tematske grupe eksperata broj VI (eng. Thematic Expert Group, TEG n° 6) „Smart Textiles & Clothing“ u sklopu European Technology Platform for the future of Textiles and Clothing u organizaciji EURATEX-a (eng. The European Apparel and Textile Organisation) koji se održao 20. siječnja 2006. godine, 37 eksperata iz svih zemalja Europe prihvatilo je pojam i obilježja termina inteligentne odjeće. Eksperti su se složili da u inteligentni odjevni predmet moraju biti ugrađene tri skupine uređaja: senzorsku skupinu za mjerenja i ulaz informacija koja prikuplja ulazne informacije, obradbenu jedinicu za interpretaciju ulaznih informacija i donošenje odluka (mikroračunala, mikroprocesori ili mikrokontroleri s pripadajućim programima) i izlazne izvršne (aktuatorske) jedinice koje će izvoditi prilagodbu odjavnog predmeta i davati izlazne informacije. Takva definicija je potpuno u skladu s izvedenim istraživanjima na području razvoja inteligentne odjeće i objavljenim radovima u protekle tri godine u Zavodu za odjevnu tehnologiju Tekstilno-tehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

U spomenutom Zavodu praktički je konstruiran i izveden prototip inteligentnog odjavnog predmeta s aktivnom termičkom zaštitom na kojem su trenutačno završeni prvi eksperimenti funkcionalnog ispitivanja pa se može ustvrditi da prvi u svijetu posjedujemo funkcionalni prototip takve vrste odjeće.

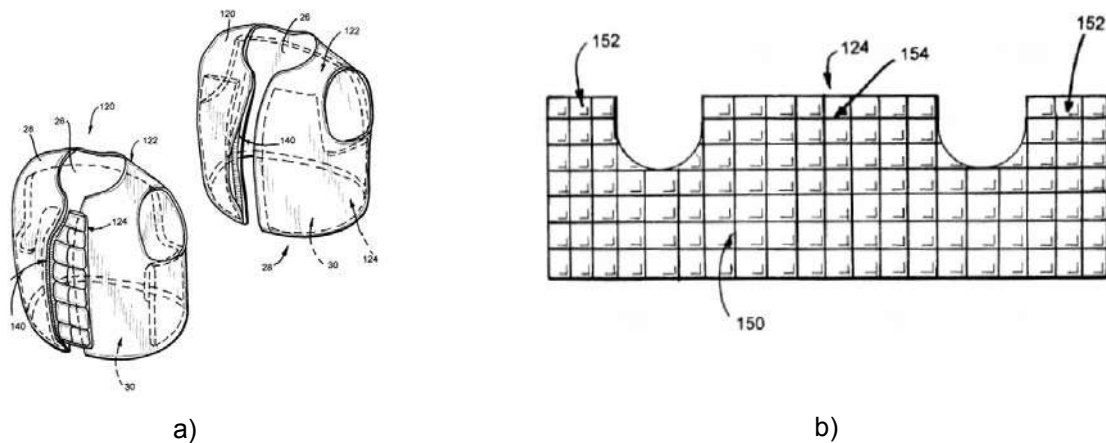
2. Karakteristike razvoja i podjela odjeće s termoregulacijskim svojstvima

Patentna dokumentacija, kojom su različiti izumitelji zaštitili svoja intelektualna prava, predstavlja najbolje reference za izradu pregleda stanja razvitka tzv. pametne ili inteligentne odjeće sa svojstvima termičke zaštite od preniskih ili previsokih temperatura okoliša. Patentna aktivnost ogleda se na više različitih područja, koja se mogu svrstati u sljedeće skupine, izvorno načinjene od autorskog tima ovog rada:

- a) pasivne termičke zaštite od niskih temperatura,
- b) poluaktivne termičke zaštite od niskih temperatura složenim laminatnim konstrukcijama,
- c) hlađenja odjevnog predmeta prirodnom ili prisilnom ventilacijom pri višim temperaturama i
- d) sa sustavima aktivne termičke regulacije koja obuhvaća različite načine grijanja ili hlađenja unutrašnjosti odjevnog predmeta.

Najbolji primjer pasivne termičke zaštite od niskih temperatura prikazao je Mike Poholski [1]. 2001. godine patentom "Thermal Vest" zaštitio je prsluk pasivnom termičkom zaštitom u vidu izmjenjivog zaštitnog sloja načinjenog od niza malih komorica (sl. 1). Tada se prvi puta javljaju izmjenjivi zaštitni slojevi. Zaštitni sloj zamišljen je kao umetak koji se stavlja između vanjskog i unutarnjeg sloja odjevnog predmeta u cilju povećanja termičke izolacije odjeće.

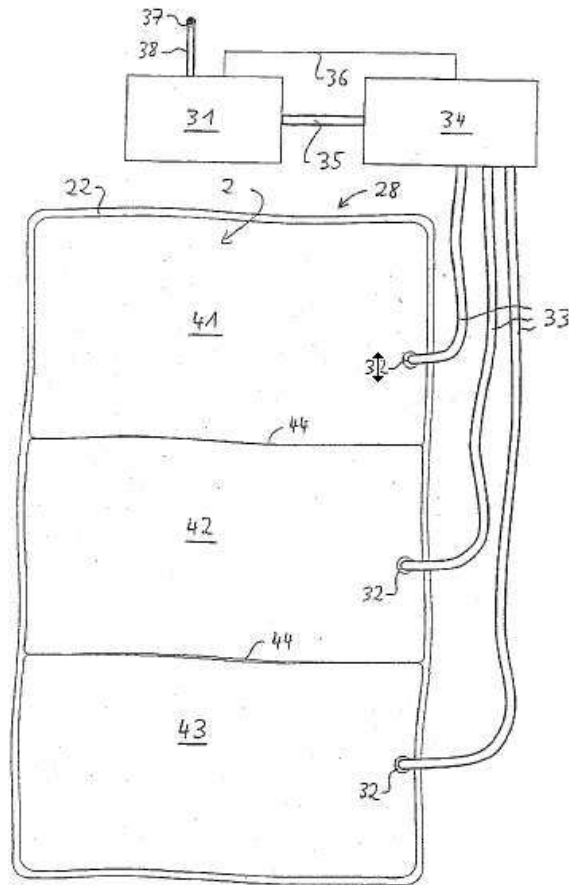
Na sl. 1a prikazano je odvajanje vanjskog i unutarnjeg sloja odjevnog predmeta bez termičke zaštite te ubacivanje termoizolacijskog umetka između vanjskog i unutarnjeg sloja odjevnog predmeta. Na sl. 1b prikazan je umetak sastavljen od niza zaštitnih komorica. Komorica termoizolacijskog umetka može biti ispunjena tekućinom ili gelom koji se može prethodno (prije uporabe) dodatno zagrijavati ili hladiti kako bi se ostvarile funkcije grijanja ili hlađenja. Patentirani umetak može se pri uporabi pregrijati ili pothladiti za uporabu u ekstremno vrućim ili hladnim uvjetima, a neposredno prije uporabe umeće se u odjevni predmet kako je opisano.



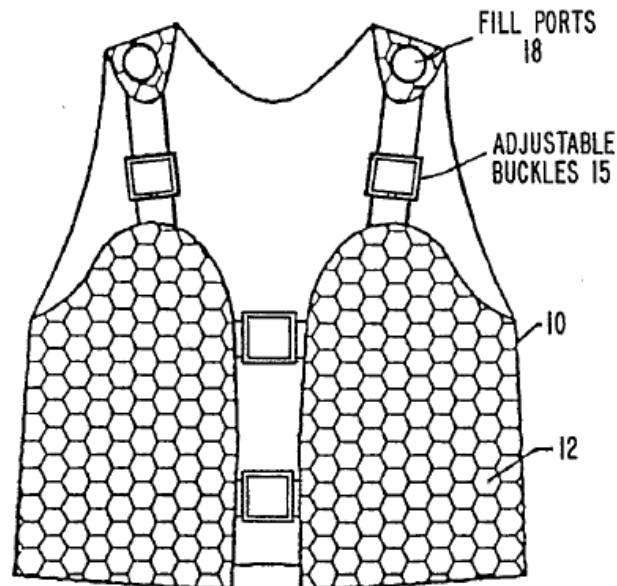
Slika 1: Zaštitni prsluk s pasivnom termičkom zaštitom: a) Vanjski i unutarnji sloj zaštitnog prsluka s pasivnom termičkom zaštitom, b) Umetak sastavljen od niza zaštitnih komorica

Isto tako, u ovom području Markus Weder [2] prijavio je patent pod nazivom "Planar thermal-insulating device, in particular for the human body" patentne oznake US 2003/0131967 A1, koji se temelji na sličnom principu kao i prethodni patent (sl. 2). Promjene, u smislu smanjenja izolacijskih svojstava, postižu se isisavanjem zraka iz zračne komore. Normalni tlak zraka uzrokovat će najveću debljinu komore i najveća izolacijska svojstva. Komore su ispunjene punilom (perje, tekstilna vlakna) i imaju određeni volumen. Volumen komora smanjuje se isisavanjem zraka iz njih. Kad je zrak iz komora u potpunosti isisan, stijenka komore je najtanja, a izolacijska svojstva su najslabija. Komore se sastoje od tri neovisna dijela u koja se upuhuje stlačeni zrak. Komora prikazana u patentnom smislu, prema autoru, može služiti kao dio odjevnog predmeta, odnosno kao pokrivač (sl. 2).

S aspekta poluaktivne termičke zaštite od niskih temperatura složenim laminatnim konstrukcijama, prema mišljenju autora, fizikalne principe akumulacije i emisije topline pri promjenama stanja plinovito-tekuće-čvrsto iskoristili su Robert R. Scaringe, Jay A. Buckman, Lawrence R. Grzyll [3] 1989. g. u patentu s nazivom "Micro-Climate Control Vest" patentne oznake US 4856294, sl. 2.53 Oni su patentirali dvoslojni prsluk ispunjen tzv. PCM (phase change materials) materijalom (sl. 3). Prsluk se sastojao od sloja PCM materijala neposredno uz tijelo i vanjskog izolacijskog sloja načinjenog od konvencionalnih tekstilnih materijala. Korišteni su PCM materijali koji mijenjaju fazu u temperaturnom rasponu od 16 °C do 32 °C.



Slika 2: Planarni termoizolacijski uređaj s tri komore s cjevčicom i vakuumskom crpkom za isisavanje zraka



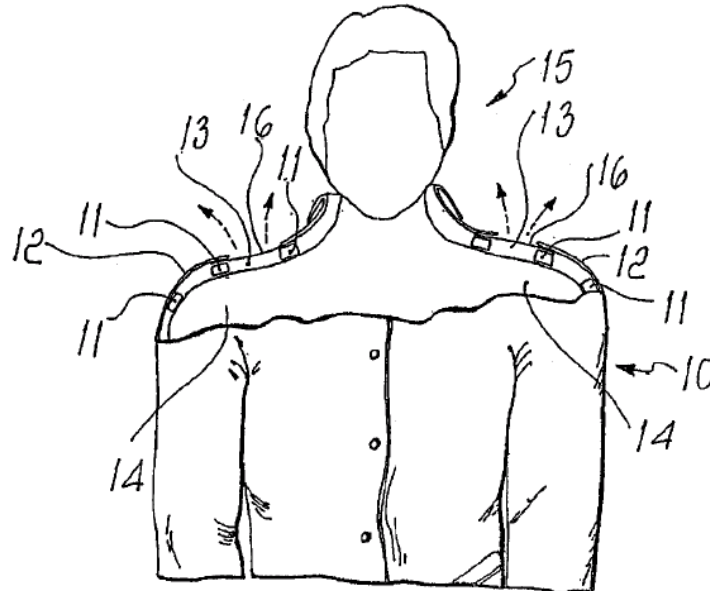
Slika 3: Dvoslojni prsluk ispunjen PCM materijalom

Karakteristika je prsluka da se u vrućim uvjetima toplina okoliša troši na akumulaciju topline u PCM materijalu (tijekom promjene agregatnih stanja) i pri tome se tijelo štiti od prekomjernih vrućina. Pri hladnom okolišu događa se suprotan proces, tako da PCM materijal svu apsorbiranu toplinu prenosi na ljudsko tijelo. Odjevni predmet u kojem je Mario P. Moretti [4] primijenio ventilacijske kanale, u cilju osiguranja nesmetane konvekcije topline ljudskog tijela, patentiran je pod nazivom "Ventilated item of clothing" patentne oznake US 2001/0010098 A1 2001. godine može se svrstati uskupinu hlađenja odjavnog predmeta prirodnom

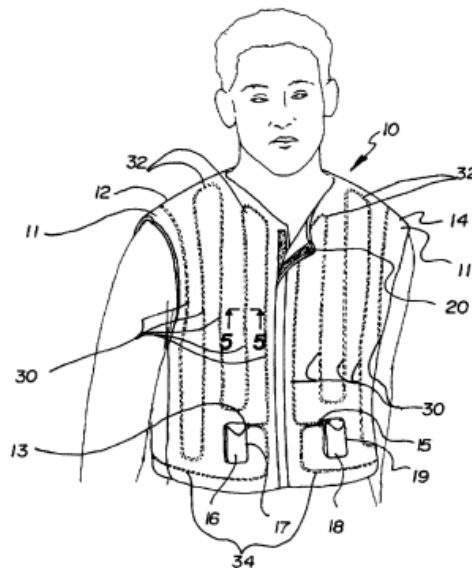
ventilacijom. P. M. Moretti je na ramene dijelove odjevnog predmeta ugradio posebne elemente koji povećavaju razmak između ljudskog tijela i odjevnog predmeta, pri čemu se formira ventilacijski kanal kojim se konvekcijom nesmetano odvodi suvišna toplina s ljudskog tijela strujanjem toplog zraka zasićenog vodenom parom.

Osim posebno konstruiranih dijelova koji osiguravaju potrebne razmake u cilju formiranja ventilacijskog kanala, P. M. Moretti je predvidio i otvore na najvišim, ramenim, dijelovima odjeće kroz koji se topli zrak ispušta u okoliš.

Autor navodi da otvori mogu biti prekriveni mrežicama ili tekstilnim prozračnim materijalima koji nesmetano propuštaju zrak zasićen vodenom parom iz unutrašnjosti odjevnog predmeta prema van, a ne dopuštaju prodor ukapljene vode (kiša, magla) u unutrašnjost odjeće (sl. 4).



Slika 4: Odjevni predmet s ventilacijskim kanalima



Slika 5: Odjevni predmet s okomito postavljenim grijačima i dva džepa za baterijske uloške

Bertha L. Newell [5] je 1999. godine je zaštitila patent pod nazivom "Battery operated heating system for a vest or a jacket" patentne oznake US 5893991 koji pripada skupini odjeće sa sustavima aktivne termičke regulacije. U tom patentu jedina karakteristika su okomito postavljeni grijači i dva džepa za baterijske uloške, a po ničemu drugome patent ne predstavlja osobitu novost (sl. 5).

3. Rezultati vlastitih istraživanja na području inteligentne odjeće s aktivnom termičkom zaštitom

Na temelju provedenog istraživanja stanja svjetskog znanja na području inteligentne odjeće kroz pregled objavljene literature i patentne zaštite načinjeno je vlastito, originalno rješenje inteligentnog odjevnog predmeta s aktivnom termičkom zaštitom. Tijekom tog razdoblja utvrđeno je da je vlastitom idejnom rješenju najbliži patent Markusa Wedera s nazivom "Planar thermal-insulating device, in particular for the human body" patentne oznake US 2003/0131967 A1 pronađen u europskoj bazi patenata EPO, koji ima najbolja obilježja za izradu eventualnog inteligentnog odjevnog predmeta s aktivnom termičkom zaštitom. U patentu su opisani načini termičke regulacije koji su izvedivi putem mikroracunala i mogu se vrlo lako prilagoditi automatskom upravljanju u inteligentnom odjevnom predmetu s aktivnom termičkom zaštitom, iako to nigdje u patentu nije izriječno navedeno.

Analizirane su značajke i moguće slabosti Wederovog rješenja, pa je autorska skupina zaključila da je temeljna slabost patenta postojanje punila u termoizolacijskim komorama. Stoga je te komore teško izrađivati, a tijekom rada dolazi do stlačenja punila, pa ovisnost debljine termoizolacijske komore s obzirom na podtlak u komori nije stalan, tijekom niza ponavljanja ciklusa regulacije debljina komora. Tako se povremeno moraju izvoditi dodatna umjeravanja sustava što otežava praktičnu primjenu rješenja. Isto tako, M. Weder se odlučuje za regulaciju aktivne termičke zaštite upravljanjem kondukcijom topline kroz komore, a autorska skupina na upravljanje konvekcijom. Zato je i niz drugih tehničkih rješenja temeljen na dijametralno različitim osnovama koje su sažeto prikazane u tab. 1.

Tablica 1: Polazišta patentne zaštite planarnog termoizolacijskog uređaja M. Wedera i inteligentnog odjevnog predmeta s aktivnom termičkom zaštitom

Polazišta patentne zaštite	
Markus Weder: "Planar thermal-insulating device, in particular for the human body" patentna prijava US 2003/0131967 A1	Istraživačka autorska skupina D. Rogale, S. Firšt Rogale, Z. Dragčević, G. Nikolić: „Inteligentni odjevni predmet s aktivnom termičkom zaštitom“
1. Koriste se termoizolacijske komore s punilom u obliku perja ili tekstilnih vlakana koje daju voluminoznost komori.	1. Koriste se termoizolacijske komore bez punila što olakšava izradu komora i omogućava dugotrajnost u uporabi.
2. Termoizolacijske komore s punilom u patenataneaktiviranom stanju imaju maksimalnu debljinu i najveća izolacijska svojstva.	2. Termoizolacijske komore u neaktiviranom stanju su ispuhane, praktički nemaju debljinu (osim debljine stijenki), a izolacijska svojstva su najmanja.
3. Termoizolacijske komore s punilom u aktiviranom stanju imaju minimalnu debljinu i najmanja izolacijska svojstva.	3. Termoizolacijske komore u aktiviranom stanju su napuhane, imaju maksimalnu debljinu, a izolacijska svojstva su najveća.
4. Termoizolacijske komore se aktiviraju isisavanjem (vakuumiranjem) zraka.	4. Termoizolacijske komore se aktiviraju upuhivanjem stlačenog zraka.
5. Postoji niz kontinuiranih stanja debljine termoizolacijskih komora.	5. Postoje samo dva diskretna stanja debljine termoizolacijskih komora (aktivirano/neaktivirano).
6. Postoji potreba za povremenim umjeravanjem termoizolacijskih komora jer se stlačenjem punila gubi ponovljivost ovisnosti debljine komore o podtlaku u njoj.	6. Nema potrebe za umjeravanjem termoizolacijskih komora jer postoje samo dva stanja: aktivirano s tlakom od 50 mbara u termoizolacijskoj komori i neaktivirano s ispuhanom termoizolacijskom komorom.
7. Princip rada aktivne termičke zaštite: kontinuirana promjena debljine termoizolacijskih komora.	7. Princip rada aktivne termičke zaštite: kombinacija dva diskretna stanja debljine termoizolacijskih komora.
8. Vrsta prijenosa topline s pomoću termoizolacijskih komora: kondukcijom.	8. Vrsta prijenosa topline s pomoću termoizolacijskih komora: konvekcijom i kondukcijom.
9. Aktivacija termoizolacijske komore: stvaranje podtlaka vakuumsom crpkom.	9. Aktivacija termoizolacijske komore: upuhivanje stlačenog zraka mikrokompresorom.
10. Svrha senzora tlaka: indirektno mjeri debljinu termoizolacijskih komora.	10. Svrha senzora tlaka: mjeri i određuje jedno od dva aktivna stanja termoizolacijskih komora.
11. Oblik termoizolacijske komore: planarni.	11. Oblik termoizolacijske komore: zakrivljeni.

Na temelju jasno analiziranih slabosti Wederovih rješenja i sintezom vlastitih zamisli, navedena autorska skupina pristupila je razradi novog idejnog rješenju koje je pretvorila u patentni zahtjev. Iz tab. 1. je vidljivo da su idejna polazišta bitno različita od Wederovih rješenja, a na temelju njih načinjen je novi idejni projekt inteligentnog odjevnog predmeta s aktivnom termičkom zaštitom.

Državnom zavodu za intelektualno vlasništvo podnesena je 11. rujna 2003. prijava patenta Inteligentni

odjevni predmet s termoizolacijskom zaštitom, oznake P20030727A. Autori patenta su: Dubravko Rogale, Snježana Firšt Rogale, Zvonko Dragčević i Gojko Nikolić. Patentna prijava je objavljena u Hrvatskom glasniku intelektualnog vlasništva od 30. 4. 2006., (sl. 6) [6].

18. listopada 2004. upućen je zahtjev za svjetsko priznavanje patenta u WIPO (World Intellectual Property Organization) [7]. Oznaka patentne prijave u svjetskoj bazi WIPO je WO 2005/023029 A1.

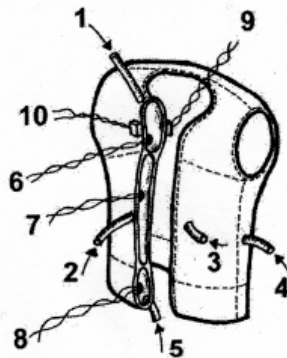
(51) MKP (10) **HR P20030727 A2**
A41D 13/005 (2006.01)

(21) P20030727A (22) 11.09.2003.
 (43) 30.04.2006.

(54) **INTELIGENTNI ODJEVNI PREDMET S AKTIVNOM TERMIČKOM ZAŠTITOM**
INTELLIGENT ARTICLE OF CLOTHING WITH AN ACTIVE THERMAL PROTECTION

(71)(72) Dubravko Rogale, Sutlanska 16, 10292 Šenkovec, HR
 Snježana Firšt Rogale, Sutlanska 16, 10292 Šenkovec, HR
 Zvonko Dragčević, Kunišćak 10b, 10000 Zagreb, HR
 Gojko Nikolić, Jordanovac 119, 10000 Zagreb, HR

(57) Inteligentni odjevni predmet s aktivnom termičkom zaštitom ima brtvene komore s prigradenim cjevčicama kroz koje se može upuhivati stlačeni zrak. Kroz cjevčicu (1) napuhava se ramena brtvena komora, kroz (2) lijeva, a kroz (3) desna prsna brtvena komora. Kroz cjevčicu (4) napuhava se leđna, a kroz (5) pojasna brtvena zračna komora. Svaka komora ima svoj senzor tlaka stlačenog zraka, ramena senzor (6), prsna (7) i pojasna (8). O tlaku zraka ovisi debljina brtvene komore i njezina brtvena svojstva. Stanje termodinamičkih parametara unutar odjevnog predmeta mjeri se senzorom (9), a okoliša senzorom (10). U ovisnosti o odnosima parametara unutar i izvan odjevnog predmeta donosi se odluka o debljini brtvenih komora, a time i o termoizolacijskim svojstvima odjevnog predmeta koja se postiže promjenama tlaka zraka u komorama. Neaktivirane komore omogućuju maksimalnu cirkulaciju zraka i hlađenje tijela, a aktivne komore onemogućuju cirkulaciju zraka i tzv. efekt dimnjaka. Dodatna termička svojstva mogu se postizati i različitim kombinacijama aktiviranih i neaktiviranih brtvenih komora na istom odjevnom predmetu.



Slika 6: Patentna prijava objavljena u Hrvatskom glasniku intelektualnog vlasništva od 30. 4. 2006.

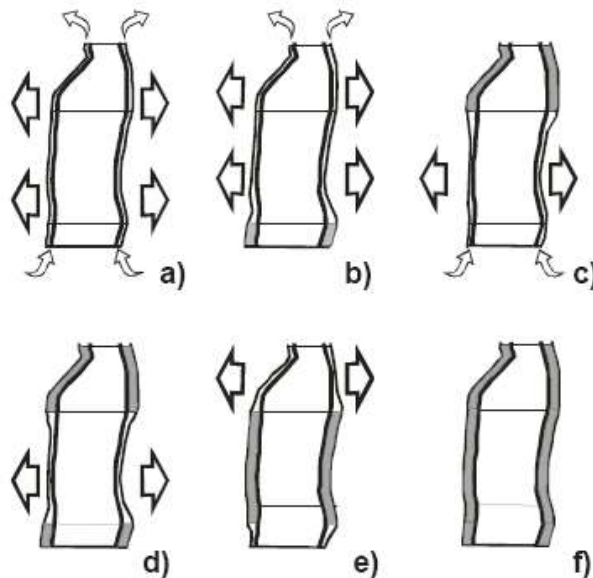
Cjelovita izumljena arhitektura inteligentnog odjevnog predmeta s aktivnom termičkom zaštitom se sastoji od sljedećih tehničkih podsustava [8]:

1. Sustav vanjske školjke programibilne promjenjive debljine s vanjskim i unutarnjim zaštitnim slojem tkanine
2. Sustav termoizolacijskih komora s mogućnošću upravljanja kondukcijom i konvekcijom tjelesne topline
3. Senzori i mjerni sustavi ulaznih varijabli
 - 3a. Podsustav mjerenja temperature okoliša i mikroklima odjevnog predmeta
 - 3b. Podsustav mjerenja tlaka u termoizolacijskim komorama
4. Mikrokontrolerski mjerni i upravljački sustav inteligentnog odjevnog predmeta
5. Aktuatorski sustav inteligentnog odjevnog predmeta s aktivnom termičkom zaštitom s elementima mikropneumatike za upravljanje izlaznim varijablama
6. Sustav napajanja
7. Mjerni i upravljački program mikrokontrolera s algoritmom inteligentnog ponašanja odjevnog predmeta.

Primarni cilj prikazanog izuma autorske skupine je da se pasivni karakter termičke zaštite odjeće pretvori u aktivni na način da odjeća samostalno određuje toplinsko stanje tijela (temperatura tijela, toplinski tok, relativna vlaga i temperatura zraka unutar odjeće i/ili neki drugi termodinamički parametar) i okoliša te da samostalno prilagđava karakteristike i vrijednosti toplinske izolacije odjevnog predmeta. U tom smislu inteligentni odjevni predmet s aktivnom termičkom zaštitom mora imati mjerne senzore i uređaje, elektronički sklop ili računalo za upravljanje te sustav aktuatora za prilagođavanje termičkih karakteristika.

Termičke karakteristike inteligentnog odjevnog predmeta s aktivnom termičkom zaštitom podešavaju se aktivacijom različitih kombinacija brtvenih komora, čime se postiže ili onemogućuje tzv. efekt dimnjaka, odnosno vertikalno strujanje zraka između odjeće i tijela nositelja. Kod maksimalnog efekta dimnjaka brtvene komore su ispuhane i omogućuje maksimalno strujanje, odnosno cirkulaciju zraka i odnošenje toplog zraka iz unutrašnjosti odjeće, hladeći tijelo. Kod onemogućenog efekta dimnjaka brtvene komore su napuhane i sprečavaju vertikalnu cirkulaciju zraka između odjeće i tijela te tako čuvaju tjelesnu toplinu.

Stupanj vertikalne cirkulacije, odnosno hlađenje tijela ili očuvanje tjelesne topline postiže se različitim kombinacijama samostalnog aktiviranja različitih kombinacija brtvenih komora na istom odjevnom predmetu. Inteligentni odjevni predmet s aktivnom termičkom zaštitom ima mogućnost ručnog prilagođavanja brtvenih svojstava npr. aktiviranjem ručnih crpki za stlačeni zrak ili uključivanjem električkih crpki. Na sl. 7 prikazano je šest varijanti termičke zaštite koja se postiže različitim kombinacijama aktiviranja zračnih brtvenih komora na istom odjevnom predmetu.



Slika 7: Šest varijanti termičke zaštite inteligentnog odjevnog predmeta s aktivnom termičkom zaštitom

Sl. 7a prikazuje inteligentni odjevni predmet s aktivnom termičkom zaštitom kada nije aktivirana niti jedna brtvena komora. Toplina tijela odvodi se kondukcijom i konvekcijom s najizraženijim efektom dimnjaka. Sl. 7b prikazuje inteligentni odjevni predmet s aktivnom termičkom zaštitom kada je aktivirana samo donja pojasna brtvena komora. To predstavlja minimalnu termičku zaštitu, jer je odvođenje topline kondukcijom ostalo praktički jednako, a konvekcijom je smanjena. Sl. 7c prikazuje inteligentni odjevni predmet s aktivnom termičkom zaštitom kada je aktivirana samo ramena brtvena komora. Odvođenje topline konvekcijom ne postoji, a kondukcijom je smanjeno. Sl. 7d prikazuje inteligentni odjevni predmet s aktivnom termičkom zaštitom kada je aktivirana donja pojasna i ramena brtvena komora. U tom slučaju postoji samo smanjeno odvođenje topline kondukcijom. Sl. 7e prikazuje inteligentni odjevni predmet s aktivnom termičkom zaštitom kada su aktivirane samo prsne i leđne brtvene komore. U tom slučaju postoji smanjeno konveksijsko i konduksijsko odvođenje topline. Sl. 7f prikazuje inteligentni odjevni predmet s aktivnom termičkom zaštitom kada su aktivirane sve brtvene komore i kada je uspostavljena maksimalna termička zaštita, jer je potpuno onemogućen efekt dimanjaka. Na opisani način izum omogućuje ostvarenje aktivne termičke zaštite koja ovisi o izmjerenim termodinamičkim parametrima unutar odjevnog predmeta u okolišu bliskom tijelu nositelja i o parametrima vanjskog okoliša. U slučaju da senzor temperature izmjeri pad temperature kože nositelja ili pad temperature, odnosno drugih termodinamičkih parametara u mikroklimi između tijela nositelja i inteligentnog odjevnog predmeta, donosi se odluka o povećanju toplinske zaštite. Vrijednost toplinske zaštite ovisit će i o vrijednostima izmjerenih termodinamičkih parametara izmjerenih u vanjskom okolišu. Povećanje brtvenih svojstava postiže se upuhivanjem stlačenog zraka u svaku brtvenu komoru, pri čemu se povećava volumen, odnosno debljina brtvenih komora. Ovisno o odnosima termodinamičkih parametara može se

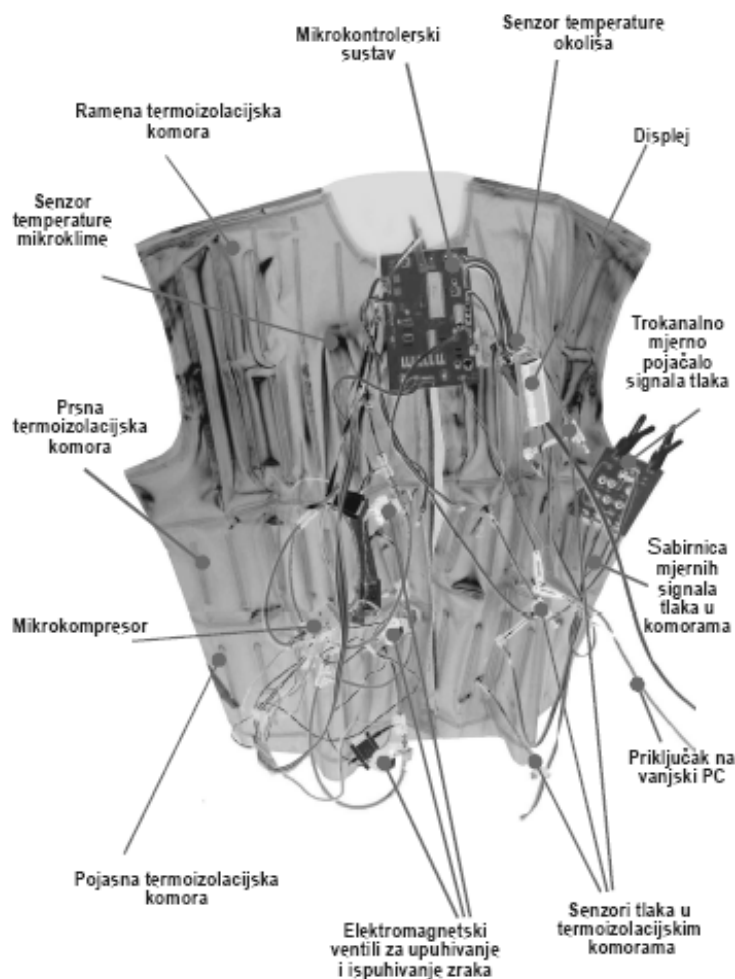
izvoditi i parcijalna termička izolacija na način da se uključuje termička zaštita određenih kombinacija brtvenih komora na istom odjevnom predmetu, sl. 7a do 7f.

Tijekom povećanih tjelesnih napora, kada se povećava temperatura kože nositelja takvog odjevnog predmeta, zrak iz brtvenih komora se djelomično ili u cijelosti ispuštiti pri čemu se smanjuje toplinska zaštita, odnosno povećava prozračnost i odvođenje topline s ljudskog tijela efektom dimnjaka ili povećanom cirkulacijom zraka, što znatno pridonosi udobnosti nošenja.

Prema opisanim načelima postupci aktivne regulacije mogu se odvijati potpuno automatski primjenom elektroničkih sklopova ili računala koje upravlja crpkama za stlačeni zrak, uređajima za napajanje električnom energijom, minijaturnim elektroventilima i mjernim sustavom. Na taj način inteligentni odjevni predmet s aktivnom termičkom zaštitom može se koristiti u industrijskoj profesionalnoj zaštitnoj odjeći, sportskoj odjeći, ali i konvencionalnim odjevnim predmetima.

4. Rezultati integracije tehničkih podsustava

Rezultati završne integracije svih tehničkih podsustava i prva praktična izvedba prototipa prvog inteligentnog odjevnog predmeta s aktivnom termičkom zaštitom u svijetu u skladu s hrvatskim patentom **HR PK20030727** i svjetskom patentnom prijavom **WO 2005/023029 A1** prikazani su na sl. 8.



Slika 8: Rezultat završne integracije svih tehničkih podsustava i prva praktična izvedba prototipa prvog inteligentnog odjevnog predmeta s aktivnom termičkom zaštitom

Podloga za integraciju tehničkih podsustava su ramena, prsna i pojasna termoizolacijska komora na koju su smještene tiskane pločice mikrokontrolerskog sustava i mjernog pojačala signala tlaka (sl. 8). S tiskane pločice mikrokontrolerskog sustava odlazi skupina vodiča na koju je spojen displej za prikaz podataka radnih parametara i trenutnog stanja inteligentnog odjevnog predmeta s aktivnom termičkom zaštitom, senzori temperature mikroklime i temperature okoliša, kao i drugo ožičenje za upravljanje aktuatorskim sustavom. Aktuatorski sustav spojen je mikropneumatskim komponentama, a sastoji se od tri elektromagnetska ventila za upuhivanje i tri za ispuhivanje zraka u ramenu, prsnu i pojasnu termoizolacijsku komoru i mikrokompresora koji sustav opskrbljuje komprimiranom zrakom. Na sl. 8. također su vidljive tri skupine

priključnih elemenata sa senzorima tlaka u ramenoj, prsnoj i pojasnoj termoizolacijskoj komori, kao i priključak za spoj mikrokontrolerskog sustava s vanjskim PC računalom za programiranje mikrokontrolera i kontrolu njegovog rada, priključak za baterijski sustav napajanja i ostala pomoćna ožičenja. Integracijom svih tehničkih podsustava omogućeno je tehničko funkcioniranje inteligentnog odjevnog predmeta s aktivnom termičkom zaštitom na način da samostalno mjeri temperaturu okoliša i temperaturu mikroklimu u odjevnom predmetu, pravilno interpretira i donosi odluke o potrebnoj reakciji s aspekta potrebne termičke zaštite, a u skladu s postavkama dijagrama toka iz algoritma inteligentnog ponašanja, te samostalno provodi donesene odluke aktivirajući mikrokompresor i ostale aktuatorске elemente, kontrolirajući njihov rad s pomoću ugrađenih senzora tlaka [9]. Opisanom integracijom svih tehničkih podsustava postiže se samostalan i učinkovit rad inteligentnog odjevnog predmeta s aktivnom termičkom zaštitom.

5. Zaključak

Inteligentna odjeća jer početkom trećeg milenija postala jednom od najvećih nada u oporavak odjevnih industrija razvijenih zemalja. Zbog složenosti tehničkih sustava ugrađivanih u inteligentnu odjeću potrebna su visoka inženjerska i tehnološka znanja kojima prethodi dugotrajan i intenzivan znanstveno-istraživački rad. Zbog tih uvjeta slabije razvijene zemlje s jeftinom radnom snagom nemaju mogućnosti razvoja i izrade inteligentne odjeće. S druge strane, inteligentna odjeća pripada razredu najskuplje i najelitnije odjeće čija je cijena dovoljno visoka da omogućuje dostatnu zaradu u razvijenim zemljama i zapošljavanje ne samo inženjera i tehnologa odjevne struke nego i električara, elektroničara, strojara, računalaca i drugih struka, što povoljno utječe na zapošljavanje stručne radne snage. U tom smislu autorska skupina vjeruje da je i budućnost hrvatske odjevne industrije izvjesna u okvirima proizvodnje visoko tehnološke odjeće.

Dosadašnja iskustva pokazuju da ovaj autorski tim multidisciplinarnih znanja ima dovoljno visoku razinu inventivnosti na području razvoja inteligentne odjeće. Početni podaci provedenih istraživanja objavljeni su u najznačajnijim časopisima i znanstvenim skupovima u svijetu te su izazvali strukovnu pozornost. Skupina autora za svoj rad dobila je za Inteligentni odjevni predmet s aktivnom termičkom zaštitom nagradu za inovacije u visokim tehnologijama i najinovativniji hrvatski visokotehnološki proizvod **VIDI e-novation award** koja je uspostavljena suradnjom izdavačke kuće VID I i Instituta Ruđer Bošković u prosincu 2007.g. [10]. Rad je proglašen kao prvoplasirani pri čemu je dobio prvu nagradu nazvanu **Zlatno Teslino jaje**. Spomenuta nagrada nazvana je po Teslinom izumu okretnog magnetskog polja, koji je najpoznatiji u stručnim tehnološkim krugovima svijeta i koje je od svih povijesnih hrvatskih otkrića najbliži visokotehnološkim inovacijama. Prema riječima ustanovitelja nagrade, jaje nosi i simboliku zametka što je pri dodjeli simbolički istaknuto da i naš inteligentni odjevni predmet može predstavljati zametak novog inovativnog razvoja na području inteligentne odjeće.

Literatura

- [1] Poholski, M.: Thermal vest, United States Patent US 6185744 B1, Dostupan na: <http://www.freepatentsonline.com/6185744.html>, Pristupljeno: 2005-04-22
- [2] Weder, M.: Planar thermal-insulating device, in particular for the human body, US 2003/0131967 A1, Dostupan na: <http://v3.espacenet.com/textdocDB=EPODOC&IDX=US2003131967&F=0>, Pristupljeno: 2004-12-04
- [3] Scaringe, R.P.; Buckman, J.A. & Grzyll, L.R.: Micro-climate control vest, United States Patent 4856294, Dostupan na: <http://www.freepatentsonline.com/4856294.html>, Pristupljeno: 2005-04-22
- [4] Polgeto Moretti, M.: Ventilated item of clothing, US 2001/0010098 A1, Dostupan na: <http://v3.espacenet.com/origdoc?DB=EPODOC&IDX=HR20020708&F=0&RPN=US2001010098&DOC=dcb66f26dd954c04b7232f1b97118e88f>, Pristupljeno: 2005-04-22
- [5] Newell, B.L.: Battery operated heating system for a vest or a jacket, United States Patent 5893991, Dostupan na: <http://www.freepatentsonline.com/5893991.html>, Pristupljeno: 2005-04-22.
- [6] Rogale, D. i sur.: Inteligentni odjevni predmet s termoaktivnom zaštitom, Državni zavod za intelektualno vlasništvo, P20030727A, Zagreb, Croatia, (2004)
- [7] Rogale, D. i sur.: Intelligent Article of Clothing With an Active Thermal Protection, European Patent Office, International application No.PCT/HR2004/000026, Munich, Njemačka, (2005)
- [8] Firšt Rogale, S. i sur.: 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, Dragčević, Z. (ur.), Zagreb. Faculty of Textile Technology University of Zagreb, 413-419, (2006)
- [9] Firšt Rogale, S.: Inteligentna odjeća s aktivnom termičkom zaštitom, Doktorska disertacija, Tekstilno-tehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, (2007)
- [10] Knjiga najboljih / Book of the best, Nagrada za inovacije u visokim tehnologijama i najinovativniji hrvatski visokotehnološki proizvod, VIDI e-novation award, izdavačka kuća VID I i Instituta Ruđer Bošković, 46-51 (2007)

KONKURENTNOST REGIONALNIH KLASTERA TEKSTILNE INDUSTRIJE U GLOBALNOM OKRUŽENJU

COMPETITIVENESS OF REGIONAL TEXTILE CLUSTERS IN GLOBAL SURROUNDINGS

Vladimir KOVAČEVIĆ

Sažetak: Osnovna je hipoteza ovoga rada da je temeljni, strateški cilj razvoja tekstilne i odjevne industrije u Hrvatskoj prepoznavanje i razvijanje njezinih konkurentskih prednosti te da regionalni klasteri predstavljaju ključna "mjesto" takva poticanja. Iako regionalni klasteri predstavljaju specifičan oblik mreže poslovnog, javnog sektora i obrazovno-istraživačkih organizacija te nevladinih udruga, s ciljem povećanja konkurentnosti neke regije, oni su zasnovani na konkurentnosti i kooperaciji, koja znači lokalni konsenzus o varijablama konkurentnosti i pretpostavlja umrežene odnose među svim zainteresiranim stranama. Ovaj je koncept u skladu s konceptom novog regionalizma koji, također, pretpostavlja otvoren i kontinuiran proces kooperacije i međudjelovanja svih zainteresiranih strana na području neke regije, a vezan je uz sve dimenzije društvenog života.

Abstract: This paper's main assumption is that fundamental and strategic aim for development of Croatian textile and clothing industry is recognising its comparative advantages, with regional clusters being key "areas" for such promotion. Although regional clusters are a specific network of business and public sector as well as educational-research organisations and non-governmental organisations aiming to increase the competitiveness of a region, they are based on cooperation and competitiveness, which means that local consensus on competitiveness variables has been reached and relationship network has been established between all interested parties. This concept is in accordance with new regionalism concept which also assumes an open and continuous cooperation process as well as interworking of all interested parties within a region in all public life aspects.

Ključne riječi: klasterizacija, regionalni razvoj, restrukturiranje industrije, konkurentnost, dodatna vrijednost

Keywords: clusterisation, regional development, restructuring of industry, competitiveness, added value

1. Uvod

Klaster pretpostavlja međupovezanost regionalne i lokalne vlade koje bi trebale podupirati interese javnog, poslovnog i civilnog sektora te efikasnost i inovativnost. Karakteristike su uspješnog partnerstva slaganje s ciljevima, sadržajem, zajedničko povjerenje, kvaliteta standarda, profesionalizam svih učesnika i donošenje zajedničkih odluka s visokom dodanom vrijednošću. Na taj način regionalni klasteri postaju i mjesta stvaranja i razvoja socijalne odgovornosti. Kooperativna konkurencija, također je važna karakteristika klastera. Sastoji se u tome da najveći broj konkurentskih tvrtki pronalazi načine zajedničkog djelovanja, na način, da zajedno stvaraju nove proizvode i bore se na tržištu. Kooperacija je zasnovana na povjerenju, također jednoj od bitnih i prepoznatljivih karakteristika regionalnog klastera.

2. Temelji globalne konkurentnosti

Ekonomski razvoj neke države može biti zasnovan na:

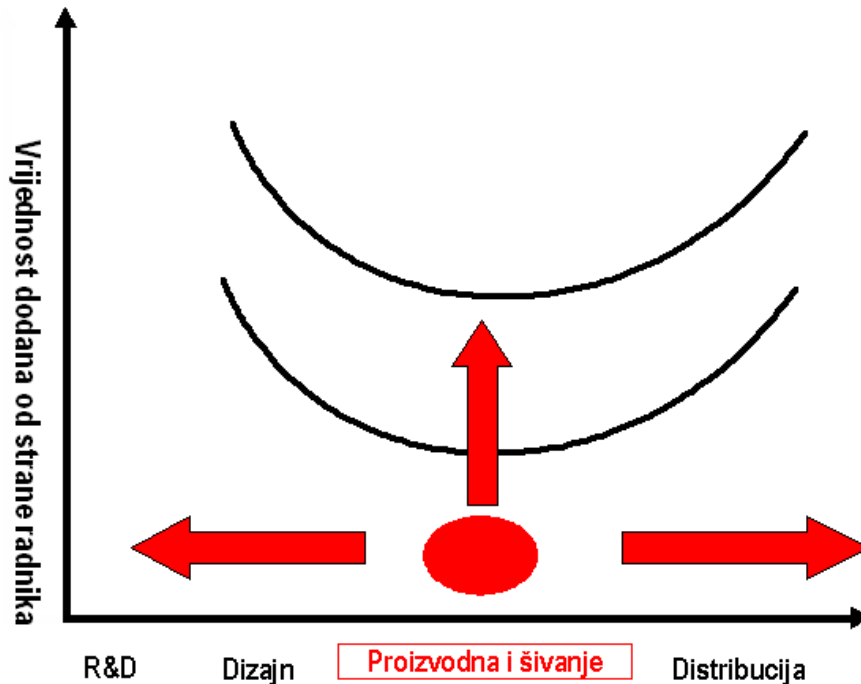
- a) tradicionalnim faktorima proizvodnje (rad, kapital, zemlja) što je karakteristično za nedovoljno razvijene zemlje
- b) intenzivnom investiranju, karakterističnom za fazu industrijskog razvoja s visokim stupnjem industrijskog rasta
- c) inovacijama.

Upravo zemlje koje svoj razvoj fokusiraju na inovativnosti, novom znanju, obrazovanju te stvaranju jedinstvene novostvorene vrijednosti jesu, danas, ne samo u ekonomskom smislu najuspješnije zemlje /Finska, Irska, npr./

Danas države, uglavnom, konvergiraju u vođenju makroekonomskih politika, i stroge tržišne sile kažnjavaju sve one koji se ne uspijevaju brzo i efikasno reformirati na ovome području. Ali bitne odrednice porasta

produktivnosti uz makroekonomske politike te zakonodavni i socijalni kontekst razvoja u današnjoj globalnoj ekonomiji predstavljaju mikroekonomske reforme koje se bitno razlikuju od onih koje su predviđali pristupi iz 20. stoljeća. Progres u poboljšanju sofisticacije kompanija i kvaliteti poslovnog okruženja postaju bitni načini povećanja produktivnosti i konkurentnosti.

Mikroekonomske reforme koje su osnova prosperiteta u međuovisnosti su između strategija i operacija poduzeća te s druge strane između kvalitete mikroekonomskog poslovanja i poslovnog okoliša. Oni u ukupnosti doprinose prevladavajućem načinu stvaranja vrijednosti u određenom okruženju. Ekpanzijom istočnih i azijskih zemalja u tekstilnoj industriji te količinama kojima su ,te zemlje, došle u priliku opskrbljivati cijeli svijet, ostatku tekstilnog, odjevnog, modnog svijeta ostaje prigoda svoj dugoročni razvoj temeljiti na različitosti te fokusiranju na faze razvoja i dizajniranja te distribucije. Posebice se to odnosi na male ekonomije poput Republike Hrvatske.



Slika 1: Udio dodane vrijednosti po fazama proizvodnog ciklusa

3. Ključni činitelji uspjeha industrijskih klastera u globaliziranom okruženju

3.1 Lokacija

Otvorenost tržišta u uvjetima globalizacije, brži prijevoz i brža komunikacija otvaraju mogućnost svakom gospodarskom subjektu u prikupljanju bilo čega, iz bilo kojeg dijela svijeta, u bilo koje vrijeme. Istodobno, uredi su postali mobilni, a poslovi se obavljaju iz hotelske sobe, vlaka, automobila pa možemo reći da je utjecaj smještaja na jednom mjestu izgubio na važnosti. No, još uvijek je lociranost na jednom prostoru jedan od ključnih činitelja konkurentnosti današnjega načina poslovanja, poput lokalnih mreža odnosa, motivacije i prevladavajućih kulturnih i socijalnih normi. Pod tim se ne razumijeva samo ono vidljivo, a to su niži troškovi poslovanja zbog nižih troškova prijevoza, niže cijene rada i sirovina te dostupnih zaposlenika, već i oni meki, nevidljivi činitelji, koji veoma utječu na uspješnost poslovanja poput lokalnih mreža odnosa, motivacije i prevladavajućih kulturnih ili socijalnih normi.

3.2 Fleksibilnost

U srednim poduzećima ,unutar klastera, proizvodne serije mogu biti velike i male. Ako su male, to im omogućuje promjene s manje troškova. Naime, velike serije zahtijevaju veliku podjelu rada i koordinaciju aktivnosti, a promjena na jednom stroju znači promjene na ostalim strojevima. To naravno zahtijeva velike troškove, ali i onemogućuje preuzimanje i izvršavanje mnogih poslova. Tako su mali gospodarski subjekti pojedinačno fleksibilniji od velikih. Kada su mali gospodarski subjekti povezani u klaster, moguće je istodobno ostvariti i fleksibilnost i traženu količinu proizvoda, odnosno ekonomiju obujma. Nadalje, ako poduzeće može jednostavno izmjenjivati pojedine faze proizvodnoga procesa ili ako strojeve može rabiti za različite operacije i zadatke, to ga čini fleksibilnijim. U fleksibilizaciji ili reorganizaciji velikih gospodarskih subjekata važnu ulogu mogu imati mali gospodarski subjekti – “start up” poduzetnički projekti preuzimajući dio funkcija koje nisu temeljne funkcije velikoga gospodarskog subjekta, a koje on odluči izdvojiti. Zaposlenici

u malim gospodarskim subjektima, s druge strane, obično imaju prilično široko stručno znanje koje im omogućuje premještanje i prilagodbe novim poslovima, što povećava fleksibilnost gospodarskog subjekta, ali i cijelog klastera. Lokalni rezervoar radnih sposobnosti i znanja, mali troškovi fluktuacije radnika (kako za pojedinca tako i za gospodarske subjekte) te razni oblici suradnje među gospodarskim subjektima koji vode sve do razmjene i posudbe radnika, omogućuju fleksibilnost kakvu pojedinačno gospodarski subjekt ne može ostvariti.

U velikim, pak, gospodarskim subjektima uska specijalizacija rada otežava i usporava premještanje i snalaženje zaposlenika na novim radnim mjestima, što utječe na njihovu učinkovitost i djelotvornost. Stvaranjem klastera gospodarski subjekt se specijalizira za jednu ili nekoliko faza cjelokupnoga proizvodnog procesa (pri čemu može vrlo brzo promijeniti specijalizaciju u skladu s kretanjima na tržištu). Takvi će mali i fleksibilni gospodarski subjekti vrlo često surađivati razmjenjujući i zajednički upotrebljavajući strojeve, informacije i znanje, čak i stručno osoblje, omogućujući tako ostvarivanje ugovornih obveza koje pojedinačno ne bi mogli ostvariti”.

3.3 Ljudski resursi

Klaster koncentriran na određenom prostoru omogućuje unutarnje kretanje (fluktuaciju) stručnih radnika bez štete za poslodavce i radnike, što nije slučaj s velikim tvornicama koje se zbog sezonskih ili nekih drugih oscilacija u potražnji, odnosno zbog manjka ili viška pojedinih profila radnika “u pravo vrijeme”, suočavaju s problemima. Zbog toga su veliki gospodarski subjekti, ako su imali priliku doći do kvalificiranih radnika, kako bi minimizirali troškove, često prisiljeni na otpuštanja te opet na nova zapošljavanja. I to, gledajući iz kuta poslodavca, nije problem. Problem je samo ako je riječ o deficitarnim zanimanjima te ako je vremenski raspon između otpuštanja i novog zapošljavanja veći, te se otpušteni radnici s bogatim znanjem i iskustvom prekvalificiraju. Oni, ako uopće dobiju novo radno mjesto, neće na njemu biti učinkoviti kao na prijašnjem te im je to otegotna okolnost pri zapošljavanju. Klaster omogućuje fluktuaciju radnika unutar njega. Ako jedan poslodavac u određenom vremenu nema potrebu za određenim brojem radnika, oni prelaze kod drugog poslodavca ili ih poslodavcima daje „na leasing“. Gledajući situaciju kada radnik velikoga gospodarskog subjekta postaje vlasnik maloga gospodarskog subjekta – dijela proizvodnog procesa unutar klastera, oni su daleko spremniji preuzeti inicijativu te se usmjeriti na poboljšanje proizvoda, procesa i gospodarskog subjekta nego dok su bili radnici velikog sustava.

3.4 Učenje, izobrazba i treninig

Ubrzanje stope tehnoloških promjena i odgovarajuće skraćivanje životnoga ciklusa proizvoda, prouzročili su povećanje potražnje za kontinuiranim obrazovanjem. Dok je to relativno jednostavno pitanje za velike gospodarske subjekte, za male gospodarske subjekte i obrtnike predstavlja značajan organizacijski i (financijski, op. a.) problem. Problem se traži u obrazovnim konzorcijima, partnerskim sporazumima, ugovaranjem sa specijaliziranim obrazovnim agencijama i sl”. Stvaranje klastera, učenje i školovanje stalan je i planiran proces, a te koristi ubiru vlasnici i malih, srednjih i velikih gospodarskih subjekata ulaskom u klaster.

3.5 Inovacija

Potpuno je svejedno je li riječ o ideji za novi proizvod ili za unapređenje izrade pojedine pozicije, poboljšanju procesa, postupka ili unutarnjeg odnosa. Regionalni klaster omogućuje da razmjenom ljudi te gomilanjem ideja i njihovim preinakama nastaju nove ideje korisne članicama klastera i temelj su za stvaranje novih ideja.

3.6 Specijalizacija

U praksi stalno potvrđivanje prednosti pojedinih specijalizanata koji omogućuju pozitivne financijske učinke cijelom klasteru, sljedeći su kriteriji na temelju kojih se mjeri učinkovitost uloge pojedinoga gospodarskog subjekta. Specijalizacija osigurava kvalitetu i učinkovitost, i na razini gospodarskog subjekta, i na razini zemljopisnog prostora unutar klastera, a podugovaranje osigurava iskorištavanje sposobnosti i snage te prilika u okružju, a time i ekonomiju razmjera. Gospodarski subjekt na prostoru klastera ne može živjeti samo za sebe te je temelj njegova uspjeha, uspjeh cjelokupnog klastera.

3.7 Poslovna međuovisnost

Kada se mali gospodarski subjekt suoči s nedostatkom prodaje, on ne može lako nadoknaditi taj gubitak kao veliko poduzeće sa širokim i dubokim proizvodnim programima koje plasira na brojna tržišta. To vrlo jasno pokazuje kolike su prednosti povezivanja u klaster malih i velikih gospodarskih subjekata. Kada mali gospodarski subjekt posluje s manjim obujmom prodaje i treba izaći na nova tržišta, on istodobno

konkurenciji nije prijatna poput velikih gospodarskih subjekata, te stoga lakše izlazi na nova tržišta. To je posebno pogodno za pojedine tržišne niše, odnosno za podugovaranja i proizvodnju poluproizvoda za ugradnju u gotove proizvode. Horizontalnom integracijom poduzeća mogu zajednički postići učinke ekonomije razmjera koji su im pojedinačno bili nedostupni, a vertikalna suradnja omogućuje im specijalizaciju unutar eksterne podjele rada, čime se otvara put čak i za visoku proizvodnost ali i za nove investicije i inovacije. Visoki se stupanj uštede u upotrebi skupih strojeva može postići na području na kojem postoji velika ukupna proizvodnja iste vrste, iako nijedan pojedinačno uloženi kapital u obrt nije veoma velik.

3.8 Povezanost znanost – praksa

Globalizacijski procesi kao važan činitelj konkurentnosti naglašavaju regionalni razvoj te je sve izraženija činjenica da za konkurentnost pojedine zemlje presudan utjecaj više nemaju materijalni prirodni resursi, već ljudski resurski kao temelj inovacija. Slijedom stvari, time u prvi plan dolaze infrastrukturni kapaciteti koji potiču osnivanje gospodarskih subjekata i inovacije, dakle, institucije i subjekti koji pružaju usluge formalne i neprekidne izobrazbe, provođenja znanstveno-istraživačkih projekata, kao i stručnog savjetovanja te transfera tehnologije.

3.9 Razvoj tehnologije

Naravno, fluktuacijom radnika različitim gospodarskim subjektima prenosi se znanje, što uz postojeći sustav kvalitete utječe na poboljšanje i usavršavanje procesa, postupaka i postojeće proizvodne tehnologije. Malim gospodarskim subjektima nove tehnologije omogućuju uspješno poslovanje uz određenu minimalnu razinu proizvodnje. Relativno manji obujam proizvodnje posljedica je promjene trenda potrošnje – od masovne potrošnje istih dobara k potrošnji (raznolikih dobara - op.a) u malim serijama ili pojedinačno. Na taj način, mali gospodarski subjekti ulaskom u klaster gube inferiornost u procesu proizvodnje, kao i u ukupnom društvenom razvoju”.

3.10 Dostupnost kapitala

Krug se polako zatvara. Gospodarski je subjekt ojačan i spreman za nove projekte, nakon što je prošao školu onoga što zbog nedostatka novca nije imao, a što mu je trebalo. Sada zna što i gdje treba tražiti te koliko će ga to koštati. Cilj je i sniziti cijene na unutarnjem tržištu klastera u odnosu na cijene na slobodnom tržištu, izvan klastera, te razinu kvalitete proizvoda povećati u odnosu na najbolju, izvan klastera, te u ukupnosti povećati dodanu vrijednost po zaposlenom unutar svake članice klastera. U današnjim situacijama kada neko poduzeće preuzme rizik i odluči uložiti, činjenica je da ipak nije jednostavno pronaći novac za obrtna sredstva i kapitalna ulaganja te jamce za povrat tih ulaganja. Klasteri taj problem rješavaju nešto brže i bezbolnije. Konzorcijima za zajmove garancije SME osiguravaju sudionici klastera uzajamne garancije, što im olakšava pristup sredstvima za financiranje kapitalnih ulaganja i ulaganja u obrtni kapital, ne samo na bazi ponuđenih projekata već i na kredibilitetu institucije koja za njih garantira. Banke su tako u situaciji da odobre veće iznose kredita na osnovi kombinacije, osobne reputacije zajmotražitelja, uzajamne kontrole poduzetnika i njihove spremnosti na promociju interesa zajednice (zone, područja)”.

3.11 Transakcijska disciplina

Uvažavajući sve posttranzicijske devijacije u poslovanju gospodarskih subjekata u Hrvatskoj koji su stvorili nelikvidnost na nacionalnoj razini te kulturu općeg nepovjerenja, klasteri, suprotno tome, stvaraju zdrave jezgre gospodarskog subjekta koji definiraju i prihvaćaju pravila igre unutar cijelog klastera te se sve transakcije odvijaju lakše i brže, što bitno utječe na mogućnost poštovanja zadanih rokova između gospodarskih subjekata, i unutar klastera, i gospodarskih subjekta, izvan klastera, a to je uz cijenu i kvalitetu jedan od presudnih činitelja uspješnog poslovanja.

3.12 Kvaliteta

Specijalizacija u proizvodnji osigurava visoku razinu kvalitete, dakle, sa stajališta kupca pojedinih sirovina niže ulazne troškove i pouzdanije rokove isporuke. Niži su troškovi jer specijalizirani proizvodi koji su, pretpostavimo, sukladni sa zahtjevima, oslobađaju gospodarski subjekt kupca troškova ulazne kontrole. Oni isto tako osiguravaju, da se uz pretpostavku pridržavanja tehnološkog vremena proizvodnje u gospodarskim subjektima koji imaju veliki broj procesa, poštuju rokovi isporuke. To znači da nema kazni i penala te da na temelju dugoročnih točnih isporuka u budućim razdobljima gospodarski subjekt može postići bolje uvjete kao pouzdan dobavljač. Sve zajedno snižava cijenu proizvoda, povećava ugled gospodarskog subjekta kao pouzdanog partnera.

3.13 Cijena rada

Povećana mobilnost radnika trebala bi doprinijeti efikasnijoj alokaciji resursa. Pri tome je važno naglasiti da ukoliko mobilnost proizvodnih faktora nije razvijena na nacionalnoj razini, teško se može očekivati da će se mobilnost povećati kao posljedica širih integracijskih procesa. Time stvarne koristi od integracijskih procesa mogu biti značajno manje od očekivanih. No, ograničenja su svakako niska razina dodane vrijednosti u odnosu na cijenu rada. To znači da cijena rada u RH, koja se nalazi u sredini EU-a 27, bit će ograničavajući činitelj konkurentnosti ukoliko će tekstilna industrija zarađivati novac isključivo na proizvodnji i vlastitoj distribuciji.

3.14 Pristup sirovinama

Koncentracija ponude, u proizvodnji sirovina, u zemljama dalekog istoka ostatak svjetske tekstilne industrije, koja je usitnjena, stvara ovisnim o veletrgovcima na kontinentima te drugim distributerima posebice ako se radi o nabavkama koje su male. Stoga nabavke kroz klaster otvaraju mogućnost da poduzeća nabavljaju sirovinu direktno od proizvođača.

3.15 Pristup kanalima distribucije

Navike kupnje se mijenjaju i male trgovine u središtu gradova zamjenjuju veliki trgovački centri. Kako su oni u vlasništvu stranih vlasnika, nisu otvoreni za domaću tekstilnu industriju, siguran su kanal ulaska strane industrije na izvozna tržišta.

4. Regionalni klasteri i konkurentnost

Ključni pristupi osnaživanja poduzeća, unutar malih tekstilnih industrija, u zemljama tranzicije mogući su na više načina no važno je istaknuti strana ulaganja, FDI - Trgovački savezi Industrijski klasteri. Za prvi i drugi pristup potrebno je imati privlačno poduzeće da privuče stranog ulagača. S druge strane, za ulazak u trgovačke saveze, je potrebno imati financijska sredstva za investicije u kanale distribucije. Za ulazak u klaster ne trebaju financijska sredstva i to ih, uz navedeno, čini privlačnima kao model rasta poduzeća.

Regionalni klasteri, danas, predstavljaju značajno oruđe u politikama primjene nacionalnih inovacijskih sustava (NIS) i važno mjesto za implementaciju evropskih nacionalnih i regionalnih strategija razvoja.

Inovacije strateško ponašanje i savezi firmi, kao i međuočnos i razmjena znanja među firmama, istraživačkim institutima, sveučilištima i drugim institucijama, nalaze se u središtu analize procesa inovacije. Inovacije i podizanje produktivnih sposobnosti predstavljaju dinamički socijalni proces koji se najuspješnije ostvaruje u mreži u kojoj postoji intenzivna interakcija između onih koji "proizvode" i onih koji "kupuju i koriste" znanje.

Smatra se da povećanje stope inovacije diktira važne promjene u nacionalnoj i regionalnoj politici, s posebnim naglaskom na doprinose "...učućih sposobnosti tvrtki, institucija znanja i ljudi."

Regionalni klasteri kao mreže mogu poslužiti kao mehanizmi unutar kojih tvrtke razmjenjuju znanje i informacije koje ne mogu biti kodificirane. Ovi neopipljivi oblici znanja jako su važni u globalnom ekonomskom okolišu koji se izuzetno brzo i nepravolinijski mijenja. Neopipljiva znanja mogu se razmjenjivati i između pojedinca, neposlovnih krugova, podupirući prednosti prostornog klasteriranja. Takve prednosti najsnažnije su kod tehnološki intenzivnih tvrtki, dok i tradicionalni sektori poput proizvodnje namještaja na primjer, mogu povećati fleksibilnost i sposobnost inoviranja klasteriranja u određenim regijama. Karakteristike regionalnog okruženja mogu također igrati značajnu ulogu u pomoći tvrtkama da se inoviraju. Drugi bitan aspekt koji podupire inovativnost je inovativna okolina.

Okolina mora biti takava da podupire značajne akcije kao sredstvo oživljavanja inovativnog procesa te se ne može definirati točno kao geografsko područje, već se mora promatrati kao organizacija, kompleksni sustav s ekonomskim i tehnološkim međuovisnostima.

4.1 Inicijative za regionalne klasterne i osnovne analize regionalnih klastera

Inicijative za regionalne klasterne teže podupirati rast i konkurentnost u regijama uz međusobno povezivanje poduzeća, regionalnih vlada i istraživačkih i obrazovnih institucija. One uključuju i politike koje jačaju regionalnu koncentraciju. Za takve inicijative najčešće postoji jedan pokretač u okviru regije. To može biti vodeća kompanija /ili više njih, često povezanih međusobnim interesom/, regionalna ili nacionalna vlada ili njihov savjet za strateški razvoj, regionalna razvojna agencija i dr.

Regije predstavljene kroz neku ili više zainteresiranih strana koje su strateški opredijeljene za iniciranje razvoja klastera trebaju:

1. znati koje su im vodeće industrije i istražiti i pokušati poduprijeti kooperaciju i veze vodećih industrija ili drugih, npr. uslužnih djelatnosti, kako bi se time povećala konkurentna prednost;

2. biti svjesni koje su im glavne industrije, ali žele istražiti nevidljive komplementarne i potencijalne strateške saveze između tih i sasvim drugačijih, ili možda još nerazvijenih regionalnih industrija ili drugih djelatnosti;
3. imati puno znanja o bitnim regionalnim snagama i slabostima izvan trendova jednog sektora.

Razine 1. i 2. iniciranja razvoja regionalnih klastera mogu ih brže inicirati od razine 3., ali nijedna od spomenutih razina iniciranja, sama po sebi, ne garantira njihov razvoj. Za uspjeh inicijativa i njihovu realizaciju, potrebna je visoka razina ne samo strateške opredijeljenosti svih zainteresiranih strana već i kooperacija i povjerenje.

4.2 Regionalizacija hrvatske klasterizacije

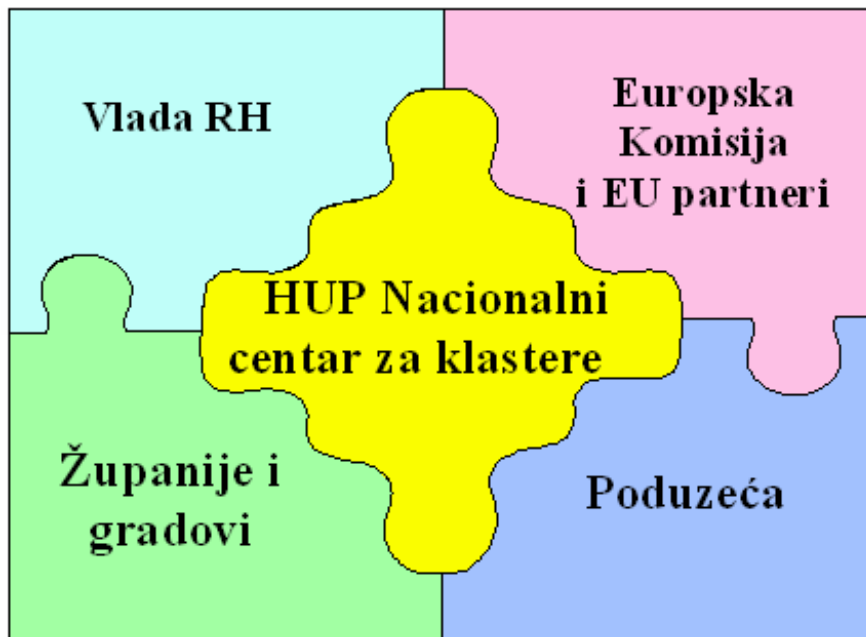
4.2.1 Uloge ključnih sudionika klasterizacije u RH

Uloga i ponašanje Vlade RH 2004.-2007. uključila je aktivnosti financiranja osnivanja novih projekata *Program "Zajednički proizvod"*, kontrolu provedbe programa izgradnje klastera, promoviranje klasterizacije, organizacija studijskih putovanja i konferencija te osiguravanje kontakata s potencijalnim partnerskim regijama.

Županije i gradovi koji su prepoznali koristi klasterizacije fokusirali su svoje aktivnosti na analizu potencijalnih grana za klasteriranje, sufinanciranje projekata izgradnje klastera, kontrola provedbe projekata te lobiranje za nove poslove članica klastera

Uloga i ponašanje HUP Nacionalnog centra za klasterizaciju fokusirana je na iniciranje i integriranje ugovornog vertikalnog povezivanja Vlade RH, županija gradova, poduzeća i fakulteta i osiguravanje izvora financiranja aktivnosti izgradnje klastera. HUP je razvojem metodologije izgradnje klastera preuzeo ulogu operativnog voditelj izgradnje klastera u Hrvatskoj. Postao je promotor klasterizacije u RH i inozemstvu te zastupnik hrvatske klasterizacije prema Europskoj komisiji i europskim partnerima.

Uloga i ponašanje poduzeća karakteriziraju nepovjerenje, značana razina zatvorenosti, borba za opstanak, duboka vertikalna integracija, osrednji stupanj inovativnosti i otpori digitalizaciji poslovanja.



Slika 2: Shematski prikaz povezanosti HUP-ovog Nacionalnog centra za klasterizaciju s ostalim partnerima

4.3 Integracija s europskim klasterima činitelj globalne konkurentnosti malih ekonomija jugoistočne EU

Veliki je značaj klasterizacije za EU. U Lisabonskoj je agendi značajan **naglasak na inovacijama** a klasteri su za Europsku komisiju jedan od **pokretača inovativnosti** i konkurentnosti, glavna EU platforma za inovacijsku politiku Europe. Oni su alat za povećanju dodatne vrijednosti EU poduzeća i nacionalnih ekonomija i za posljedicu trebaju imati izmjenu strukture industrijske proizvodnje EU od onih temeljenih na resursima do industrija visokih tehnologija.

EU troši značajna sredstva za poticanje klasterizacije. PRO INNO Europe Cluster Alliance je EU projekt klasterizacije a sastoji se od 8 modula od kojih jedan je INNO NETS Inovacijske mreže i klasteri. EU čini

značajne napore na pokretanju klasterizacije na nekoliko razina. Na razini EU-a analizirani su postojeći inovacijski potencijali klaster inicijativa i programa te su izrađeni priručnici kvalitete kroz usklađivanje zajedničkih kriterija upravljanja i politika. Potpisom Klaster Memoranduma 2007. sporazuma o zajedničkim strategijama i budućim ciljevima – stvorene su pretpostavke za zajedničke aktivnosti na razini politika i pojedinih klastera kroz izradu i provedbu Operativnog klaster plana na temelju Klaster Memoranduma a što slijedi 2009. kao i planiranje, implementacija i evaluacija prekogranične suradnje kroz pilot projekte klastera kao trans regionalnih klastera i saveza.

5. Zaključak

Koristi sudjelovanja u EU projektu klasterizacije za Hrvatsku su značajne. Prije svega EU promocija kompetencija i visoke razine socijalnog dijaloga HUP-a i Vlade RH uz rame EU partnerima, sudjelovanje u kreiranju vlastite industrijske budućnosti, osnaživanje klastera, članica klastera i specijalizacija, povećanje inovativnosti industrijskih poduzeća, internacionalizacija i novi izvozni poslovi za hrvatsku industriju, osnaživanje hrvatskih regija.

Koristi regionalizacije klastera na razini hrvatskih regija, ali i regija u okviru EU su povećanje pregovaračke sposobnosti poduzeća regije, novi poslovi, osmišljeni ulazak u nove tehnologije, privlačenje stranih investitora. Stoga, uspjeh provedbe navedenih projekata internacionalizacije i regionalizacije bit će na razini stateškog povezivanja kroz klasterne, doprinos rastu, restrukturiranju i repozicioniranju hrvatske industrije, regija prema proizvodima veće dodane vrijednosti.

Literatura

- [1] Nacionalni centar za klasterne HUP-a, Dostupno na: <http://klaster.hup.hr>, Pristupljeno: 2007-11-28
- [2] Cro industrija, Dostupno na: http://www.industrija.hup.hr/cro-industrija/Kljuc_Dne_aktivnosti/Strateski_projekti/Klasterizacija.aspx, Pristupljeno: 2007-11-28
- [3] Dokument radne grupe, Stručna skupina: Regionalni razvoj i klasteri, preporuke za regionalni razvoj i razvoj klastera, (2003) Dostupno na: http://nvk.multilink.hr/dokumenti/123_Regionalni_razvoj_i_klasteri.pdf, Pristupljeno: 2007-10-05
- [4] Denona Bogović, N.: Značaj klastera za regionalni i lokalni razvoj, Manager, Ekonomski fakultet u Zagrebu, br. 65/12, 10/2007, 24-25, ISSN 1331-9280

NOVI STUDIJSKI PROGRAMI NA TEKSTILNO-TEHNOLOŠKOM FAKULTETU

NEW STUDY PROGRAMS AT THE FACULTY OF TEXTILE TECHNOLOGY

Maja ANDRASSY

Sažetak: Studiranje po načelima Bolonjskog procesa započela su na Tekstilno-tehnološkom fakultetu od akademske 2005./2006. godine. Preddiplomski, diplomski i poslijediplomski studiji slijede dobro poznati model (3+2+3). On omogućuje da svaki stupanj obrazovanja završava odgovarajućim stručnim ili akademskim nazivom: prvostupnik, magistar struke i doktor znanosti. U prilagodbi tom novom modelu studiranja na Fakultetu, učinjene su mnoge temeljite promjene. Svi kolegiji su jednosemestralni i napredak učenja kontinuirano se prati s ciljem da studenti ispune sve zahtjeve tijekom semestra. Nastava je individualizirala i koristi se pristup u kojem je student u središtu procesa.

Abstract: Studying according to Bologna scheme started at the Faculty of Textile Technology in academic year 2005 /2006. Undergraduate, graduate and postgraduate studies follow well known (3+2+3) model. It enables that every stage of the education process ends with suitable professional titles: bachelor, master of engineering and doctor of science. Many fundamental changes were undertaken at the University in order to adapt to this new studying model. All subjects last for one semester and learning of the subjects is continuously monitored with a goal that students satisfy all requirements during the semester. The study process was more personalized, and student centred approach was used.

Ključne riječi: studijski programi, preddiplomski studij, diplomski studij, poslijediplomski studij

Keywords: study programs, undergraduate studies, graduate studies, postgraduate studies

1. Uvod

Obrazovanje inženjera u području tekstilne tehnologije na Sveučilištu u Zagrebu ima tradiciju dugu gotovo pedeset godina. Ono je započeto 1960. godine organiziranjem studija tekstilstva, kao jednog od usmjerenja na višim godinama studija na Tehnološkom fakultetu, nastavljeno je na cjelovitom studiju Tekstilnog inženjerstva pri istom fakultetu, a od 1991. pa do danas odvija se u okviru sveučilišnog i stručnog studija na Tekstilno-tehnološkom fakultetu. Tijekom tog razdoblja Fakultet se razvio u renomiranu akademsku ustanovu s više od sedamdeset nastavnika u znanstveno-nastavnim i nastavnim zvanjima i s više od tisuću studenata. U okviru svoje djelatnosti Fakultet provodi visokoobrazovni i istraživački rad u područjima tekstilne tehnologije.

Akademske godine 2005./06. na Tekstilno-tehnološkom fakultetu upisana je prva generacija studenata preddiplomskog studija koji pohađaju nastavu organiziranu prema novim studijskim programima i izvedbenim planovima. Novi studijski programi za studente sveučilišnih studija Tekstilna tehnologija i inženjerstvo i Tekstilnog i modnog dizajna te studente stručnog studija Tekstilne, odjevne i obućarske tehnologije u potpunosti su usklađeni s novim Zakonom o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju, a to znači i s odrednicama Bolonjske deklaracije. Preddiplomski, diplomski i poslijediplomski studiji slijede dobro poznati model (3+2+3). On omogućuje da svaki stupanj obrazovanja završava odgovarajućim stručnim ili akademskim nazivom: prvostupnik, magistar struke i doktor znanosti.

Da bi se udovoljilo svim zahtjevima Zakona i uspješno slijedilo načela Bolonjske deklaracije, bilo je potrebno reorganizirati, unaprijediti i modernizirati postojeće studije i nastavu na Fakultetu, uz uvažavanje razvoja svih grana tekstilne struke i tekstilnog i modnog dizajna.

Novi studijski program svih studija na TTF-u zasnivaju se na suvremenim znanstvenim spoznajama o tekstu i tekstilnim tehnologijama, kao i na novim dostignućima i praćenju trendova modnog dizajna u svijetu i potrebi da se potvrdi i očuva autohtoni hrvatski modni izraz. Programi su prilagođeni činjenici da tekstilna industrija bilježi izuzetan trend automatizacije, prodor novih vlakana i materijala i nanotehnoloških inovacija. Znanja iz osnovnih inženjerskih i prirodno-znanstvenih kolegija i poznavanje visoke tehnologije neophodne za razvoj suvremenih materijala ciljanih i željenih svojstava su takva da omogućuju daljnje usavršavanje na znanstvenom poslijediplomskom studiju. Programi se također temelje na stjecanju znanja iz područja ekologije, razumnog trošenja materijalnih i energetskih resursa, a potiče se razvijanje odgovornosti prema zaštiti okoliša te udovoljavanju zahtjevima održivog razvoja. Uz činjenicu da su tekstilnom stručnjaku uz

tehnološka znanja potrebna i znanja iz područja marketinga i menadžmenta, predloženi programi upotpunjeni su i ovim sadržajima.

2. Konceptija novih studijskih programa na Tekstilno-tehnološkom fakultetu

Studiji na Tekstilno-tehnološkom fakultetu su koncepcijski i strukturom usklađeni s načelom Bolonjskog procesa i vrednovanja rada studenata putem ECTS bodova te se opća koncepcija studija temelji na primjerenom opterećenju nastavnim obvezama (predavanja, vježbe, seminari), najviše 26 sati tjedno u preddiplomskom studiju, a u diplomskom 20 sati te ispitima do devet na godinu.

Studijski programi su osmišljeni tako da uz primjereno zalaganje studenta omogućuju studiranje po načelu godina za godinu. To znači da se očekuje da student redovito pohađa sve oblike nastave te da u njima aktivno sudjeluje. Kolegiji nastavnog programa su obvezni i slobodno izborni, zatim temeljni, tehnički (stručni) i netehnički (općeobrazovni). Njihova zastupljenost u pojedinim nastavnim programima je oko 45 % temeljnih, 45 % tehničkih i 10 % netehničkih kolegija.

U strukturi svih nastavnih programa modula studija obvezno je upisati slobodno izborne kolegije koji donose za preddiplomski studij najmanje 27 ECTS bodova, a za diplomski najmanje 24 ECTS boda.

Programi studija omogućuju studentu da sve obveze vezane uz pojedini kolegij obavi tijekom nastave toga predmeta ili neposredno nakon završetka nastave.

Sustavom kontinuirane provjere znanja putem kolokvija i domaćih zadataka potiče se studenta na intenzivan kontinuirani rad što je pretpostavka za uspješno praćenje nastave i polaganje ispita s ciljem redovitog studiranja, napredovanja u studiju i pravovremenog završetka studija. Ispit se u potpunosti ili djelomično može zamijeniti seminarskim radovima ili kolokvijima tijekom nastave. Pri obrazovanju studenata pažnja se posvećuje poznavanju stručnog stranog jezika, a uvođenjem tzv. netehničkih kolegija studentu se pruža mogućnost usvajanja osnovnih, a i širih spoznaja o ekonomiji, marketingu, sociologiji, ekologiji i sličnim drugim znanjima. Pažnja je usmjerena i prema informatičkom opismenjavanju i primijenjenim računarskim vještinama. Studentima je omogućen rad u dobro opremljenim računalnim radionicama.

3. Opće karakteristike studija

3.1 Struktura i vrste studija

Unutar grupacije tehničkih fakulteta pa tako i na Tekstilno-tehnološkom fakultetu, struktura novih studijskih programa zasniva se na tri razine:

- preddiplomski studij u trajanju od tri godine (6 semestara),
- diplomski studij u trajanju od dvije godine (4 semestra),
- poslijediplomski doktorski studij u trajanju od tri godine (6 semestara) te
- poslijediplomski specijalistički studij u trajanju od tri semestra.

Struktura i vrste sveučilišnih studija prikazani su u tab.1, a u tab 2 dat je prikaz stručnih studija.

Tablica 1: Struktura i vrste sveučilišnih studija na Tekstilno-tehnološkom fakultetu

studij	godina	semestar	Tekstilna tehnologija i inženjerstvo TTI					Tekstilni i modni dizajn TMD				Stječe se naziv
poslijediplomski	III.							TEORIJA MODE	Specijalistički studij: - Umjetnost tekstilom - Visoka moda (3 sem. spec.struke)			Doktor znanosti
	II.											
	I.											
diplomski	II.	4	Projektiranje i menadžment tekstila PMT	Tekstilna kemija, materijali i ekologija TKME	Odjevno inženjerstvo OI	Industrijski dizajn tekstila IDT	Industrijski dizajn odjeće IDO	Modni dizajn MD	Kostimo-grafija K	Teorija i kultura mode TKM	Dizajn tekstila DT	Magistar TTI ili TMD
		3										
	I.	2										
		1										
preddiplomski	III.	6	PMT	TKME	OI	Industrijski dizajn tekstila i odjeće IDTO	Modni dizajn MD	Dizajn tekstila DT	Prvostupnik TTI ili TMD			
		5										
	II.	4										
		3										
		2										
I.	1	zajednička tri semestra					zajednička prva godina					
razredbeni ispit			matematika i fizika ili kemija			provjera sposob.likov. izražavanja	provjera sposobnosti likovnog izražavanja i kreativnosti					

Na Fakultetu su organizirana dva sveučilišna studija:

- Tekstilna tehnologija i inženjerstvo – TTI i
- Tekstilni i modni dizajn – TMD;

dva poslijediplomska doktorska studija:

- Tekstilna znanost i tehnologija – TZT i
- Teorija mode i dizajn tijela - TMDT;

i dva poslijediplomska specijalistička studija:

- Umjetnost tekstilom i
- Visoka moda

Uz sveučilišne studije Fakultet organizira i **prediplomski stručni** studij Tekstilne, odjevne i obučarske tehnologije (tab. 2).

Iako programi za obrazovanje prvostupnika na sveučilišnom i stručnom studiju vremenski traju jednako, sadržaji programa studija međusobno se razlikuju. Osnovna razlika je u završnosti studija. Sveučilišni prediplomski studij je pripremni studij za nastavak na diplomskom studiju, pri čemu je naglasak na znanstvenim osnovama za područje tekstilne tehnologije i tek naznačuje usmjerenje ka struci. Nasuprot tomu, stručni studij je od početka izrazito orijentiran prema specifičnostima pojedinih grana tekstilne struke. Usmjerenost k praktičnim znanjima vidljiva je i kroz odnos predavanja i vježbi, gdje se u stručnom studiju daje važnost vježbama kad god je to moguće. Povezanost s praksom stručnog studija ogleda se i u činjenici da su studenti obvezni provesti određeno vrijeme na stručnoj praksi u industrijskim pogonima, kao i kod izbora završnog rada, tijekom kojeg se obvezno obrađuje stručno-tehnološki problem s kakvim će se sretati na budućem radnom mjestu.

Tablica 2: Ustroj programa nastave stručnog studija na Tekstilno-tehnološkom fakultetu

prediplomski studij	godina	semest ar	Studij tekstilne, odjevne i obučarske tehnologije TOOT			stječe se naziv	
	prediplomski studij	III.	6	Tekstilna tehnologija TT	Odjevna tehnologija OT	Dizajn obuće DO	Prvostupnik tekstilne, odjevne i obučarske tehnologije
5							
II.		4	zajednička prva godina				
		3					
I.		2	na temelju uspjeha u srednjoškolskoj izobrazbi			provjera sposobnosti likovnog izražavanja	
		1					
razredbeni ispit							

3.2 Upis na studij

Na prediplomski studij mogu se upisati osobe koje su završile četverogodišnje srednjoškolsko obrazovanje i zadovoljile uvjete razredbenog postupka u skladu s odredbama natječaja za upis koji Sveučilište u Zagrebu objavljuje u javnim glasilima. Na stručni studij mogu se upisati i osobe koje su završile trogodišnje srednjoškolsko obrazovanje.

Svi pristupnici za prediplomske studije Tekstilne tehnologije i inženjerstva modul Industrijski dizajn tekstila i odjeće i Tekstilni i modni dizajn te za modul Dizajn obuće na stručnom studiju polažu ispit iz provjere sposobnosti likovnog izražavanja.

Na diplomski studij mogu se upisati osobe koje su završile odgovarajući prediplomski studij i stekle najmanje 180 ECTS bodova. Odgovarajućim prediplomskim studijem prvenstveno se smatra onaj studij (modul) koji se sadržajno nadograđuje na diplomskom studiju. Pristupnici s drugih modula moraju ciljanom izborom izbornih kolegija zadovoljiti tražene preduvjete pojedinih obveznih kolegija za upis željenog diplomskog studija. Upis je moguć i uz upis određenih diferencijalnih kolegija, a za studije Industrijski dizajn tekstila i odjeće i Tekstilni i modni dizajn kandidati pristupaju provjeri sposobnosti likovnog izražavanja. Isto vrijedi i za pristupnike sa završenim prediplomskim studijem na drugim visokim učilištima.

4. Sveučilišni studiji

4.1 Preddiplomski studij

Preddiplomski studiji Tekstilna tehnologija i inženjerstvo i Tekstilni i modni dizajn traju 6 semestara. Njihovim završetkom stječe se najmanje 180 ECTS bodova.

Studij Tekstilna tehnologija i inženjerstvo nudi 4 modula:

- Projektiranje i menadžment tekstila – PMT,
- Tekstilna kemija, materijali i ekologija – TKME,
- Odjevno inženjerstvo – OI i
- Industrijski dizajn tekstila i odjeće – IDTO.

Studij Tekstilni i modni dizajn nudi 2 modula:

- Modni dizajn – MD i
- Dizajn tekstila – DT.

Moduli nude izborne kolegije koje studentu omogućuju izbor stručnih sadržaja koji najbolje odgovaraju njegovoj budućoj profesionalnoj orijentaciji. Znanja koja nisu predviđena programom unutar odabranog studija ili modula moguće je dobiti preko izbornih kolegija na Tekstilno-tehnološkom fakultetu ili upisom kolegija na drugom fakultetu.

U oba studijska programa naglasak je na znanstvenoj osnovi studija, pa treba očekivati da će veći dio završenih studenata preddiplomskog studija nastaviti studij na **diplomskom studiju**.

Završetkom preddiplomskog studija stječe se akademski naziv:

- sveučilišni prvostupnik (baccalaureus) inženjer tekstilne tehnologije i inženjerstva
- sveučilišni prvostupnik (baccalaureus) tekstilnog i modnog dizajna.

Završetkom preddiplomskog studija **Tekstilne tehnologije i inženjerstva** student/studentica stječe znanja i vještine potrebne za rad na inženjerskim zadacima u području struke. Udjel prirodno-znanstvenih, općeinženjerskih i tekstilnotehnoloških kolegija u programu omogućuje uklapanje u bilo koju fazu proizvodnje u poduzeću. Osposobljen je za organiziranje i neposredno rukovođenje konkretnim tehnološkim procesima u dijelu struke koji obuhvaća studij. U proizvodnim tekstilnim poduzećima može obavljati sve kvalificirane stručne poslove – od tehnologa do rukovoditelja pojedinih proizvodnih faza. Također, može pokrenuti proizvodnju u manjim poduzećima, može se zaposliti u zastupstvima, trgovačkim kućama te u srednjim školama, kao stručni suradnik praktične nastave.

U modulu **Industrijskog dizajna tekstila i odjeće** su objedinjena osnovna inženjerska znanja iz tekstilnih tehnologija s likovnim obrazovanjem. Time student stječe sposobnost uključivanja kreativne likovno-dizajnerske komponente u proces izrade tekstila i odjeće.

Završetkom preddiplomskog studija **Tekstilni i modni dizajn** student je širinom svog likovnog obrazovanja osposobljen za izražavanje kreativnosti razvijene tijekom studija, a dizajnersko stručno obrazovanje omogućuje mu da uoči i prati svjetske modne trendove i pretoči ih u izvorni i prepoznatljiv hrvatski izraz i da stečena znanja uspješno primijeni u kreiranju tekstila i odjeće.

4.2 Diplomski studij

Diplomski studiji na Tekstilno-tehnološkom fakultetu traju 4 semestara (svaki). Njihovim završetkom stječe se najmanje 120 ECTS bodova.

Studij Tekstilna tehnologija i inženjerstvo nudi **5 modula**:

- Projektiranje i menadžment tekstila – PMT,
- Tekstilna kemija, materijali i ekologija – TK,
- Odjevno inženjerstvo – OI,
- Industrijski dizajn tekstila – IDT i
- Industrijski dizajn odjeće – IDO.

Studij Tekstilni i modni dizajn nudi **4 modula**:

- Dizajn tekstila – DT,
- Modni dizajn – MD,
- Kostimografija – K,
- Teorija i kultura mode – TKM.

Završetkom diplomskog studija stječe se akademski naziv:

- magistar inženjer tekstilne tehnologije i inženjerstva
- magistar tekstilnog i modnog dizajna.

Diplomski dio studija omogućuje produblivanje stručnih znanja i znanstvenih spoznaja stečenih na preddiplomskom studiju i predstavlja njegov logičan nastavak. Studentima se pruža mogućnost nastavka studija na odabranom modulu preddiplomskog studija, ali i mogućnost promjene modula ukoliko odgovarajućim odabirom izbornih kolegija zadovolji tražene preduvjete pojedinih obveznih kolegija odabranog modula diplomskog studija.

Završetkom diplomskog studija **Tekstilne tehnologije i inženjerstva** studenti su osposobljeni za obavljanje najsloženijih inženjerskih zadataka temeljenih na znanstvenom pristupu rješavanja problema.

Značajni udjel prirodno-znanstvenih, općeinženjerskih i tekstilno-tehnoloških kolegija u studijskom programu omogućuje magistru struke da se brzo uklopi u bilo koju fazu proizvodnje u poduzeću, kao i da stekne cjelokupnu sliku proizvodnog procesa u većem poduzeću, organizira i rukovodi bilo kojim dijelom procesa ili cijelim procesom proizvodnje te da pruži svoj prilog racionalizaciji i unapređenju proizvodnje. Također je osposobljen za projektiranje, organiziranje i vođenje procesa u tekstilnim poduzećima, u svim dijelovima tekstilne tehnologije, a posebice u području smjera svog studija. Osposobljen je za kreativni rad na razvoju i brzom transferu suvremenih tehnologija u konkretnim proizvodnim procesima. Također se može zaposliti u trgovačkim kućama te u srednjim školama kao nastavnik stručnih predmeta. Kroz mogućnost znanstvenog i stručnog poslijediplomskog usavršavanja, otvara se i mogućnost zapošljavanja u znanstveno-nastavnim i znanstveno-istraživačkim institucijama.

U modulima **Industrijski dizajn tekstila** i **Industrijski dizajn odjeće** proširuju se znanja iz tehnologija izrade tekstila i odjeće istodobno s vještinama njihovog likovnog kreiranja. Inženjerska znanja i poznavanje tekstilne tehnologije omogućuju studentu da svoja stečena znanja uspješno primijeni u kreiranju tekstila i odjeće. Stručnjak je po završetku studija na ovim modulima, uz već spomenute kompetencije, sposoban i procijeniti likovno-dizajnersku vrijednost proizvoda i potaknuti napredak u tom aspektu proizvodnje.

Završetkom diplomskog studija **Tekstilni i modni dizajn** studenti su osposobljeni za rad u dizajnerskim studijima tekstilnih i odjevnih poduzeća, u modnim studijima, kazalištima, u filmskoj industriji, televiziji, muzejima i srednjim školama te na drugim mjestima gdje je potrebno temeljito poznavanje i razumijevanje modnih kretanja, likovna senzibilnost i širina humanističkog obrazovanja. Širinom svog likovnog obrazovanja osposobljen je za izražavanje kreativnosti razvijene tijekom studija i procjenu likovno-dizajnerske vrijednost proizvoda. Dizajnersko stručno obrazovanje omogućuje mu da uoči i prati svjetske modne trendove, a značajan udio kolegija iz humanističkih i ekonomskih disciplina u nekim modulima osposobljava ga za rad na promidžbi mode u svim sredstvima javnog informiranja.

4.2.1 Opis studija i modula

4.2.1.1 Studij Tekstilne tehnologije i inženjerstva

Zajednički dio preddiplomskog studija

U prva tri semestra studija predmeti su pretežno iz temeljnih disciplina (matematike, fizike, kemije, strojarstva, statistike, elektrotehnike i računalstva) i temelja struke (vlakna, tekstilni materijali, oplemenjivanje tekstila, tekstilno-mehaničke tehnologije, proizvodnja odjeće), a zastupljeni su i općeobrazovni predmeti kao povijest tekstila i odjeće, ekonomika i strani jezici. Sadržaj i redoslijed predmeta podređen je didaktičkom povezivanju osnova struke s temeljnim disciplinama. Cilj je takvog ustrojstva zajedničkog dijela studija da se svakom studentu pruže ona osnovna znanja koja ga osposobljavaju za samostalno učenje i ovladavanje specifičnim stručnim znanjima u višim godinama studija i to u bilo kojem segmentu tekstilne tehnologije.

Usmjereni dio preddiplomskog studija i diplomski studij Tekstilne tehnologije i inženjerstva

Od četvrtog semestra nadalje preddiplomski studij i diplomski studij, koji se na njega nastavlja, izgrađeni su tako da studentu osiguraju nužnu širinu stručnog obrazovanja koja ga stjecanjem baccalaureata ili diplome čini osposobljenim za djelovanje u bilo kojem segmentu struke. To se postiže izborom željenog modula studija i odgovarajućih slobodno izbornih kolegija. Na taj način student širi svoja znanja izborom srodnih stručnih sadržaja s osnovnim ciljem da se osposobi za samostalno vladanje i drugim suvremenim alatima tekstilne struke. Istodobno modul nije specijalizacija, jer sadrži propisane obvezne kolegije koji obuhvaćaju srodna znanja i metode koja završenom stručnjaku omogućuju snalaženje na širem području tekstilne struke.

Modul: Projektiranje i menadžment tekstila (PMT)

Međunarodna industrija tekstila kao i marketinške organizacije pokazuju značajan interes za zapošljavanjem inženjera koji razumiju današnju globalnu ekonomiju. Tekstilno-tehnološki fakultet razvio je ovaj modul kako bi se osiguralo globalno obrazovno iskustvo za inženjere u proizvodnji te u upravljanju. Završavanjem ovog modula studenti će dobiti cjelovitu razinu znanja koja će ih pripremiti za vodeće uloge u tekstilstvu, kao najvećoj svjetskoj industriji. Program ovog modula usredotočen je na tekstil, projektiranje i poslovno okruženje tekstila te na marketing i menadžment tekstila. Studenti će stjecati znanja o tehnolojskim dostignućima, proizvodnji, operativnom menadžmentu te o razvoju tekstilnih proizvoda. U poslovnoj komponenti studija studenti će biti podučavani o upravljanju, ekolojskim aspektima tekstilne proizvodnje,

upravljanju informacijskim sustavima te o međunarodnoj ekonomiji i financijama. Treća komponenta modula usredotočuje se na menadžment i marketing tekstila.

Modul: Tekstilna kemija, materijali i ekologija (TKME)

Novi kvalitetni materijali, njihova ekološka proizvodnja, oplemenjivanje i recikliranje predstavljaju osnove suvremenog razvoja tekstilne proizvodnje. Nastavnim planom modula u prve tri godine predviđeni su predmeti pretežito temeljnih disciplina (kemija, matematika, fizika, računalstvo) i temelja struke (vlakana, tekstilni materijali, oplemenjivanje i bojadisanje tekstila) i studentu pružaju osnovna znanja koja ga osposobljavaju za ovladavanje specifičnim znanjima na višim godinama tj. na diplomskom studiju. S tim u vezi, primarni cilj modula je obrazovanje visokostručnog kadra osposobljenog za uvođenje i primjenu suvremenih proizvodnih tehnologija te rješavanje ekoloških problema u okviru područja proizvodnje, oplemenjivanja, ispitivanja i recikliranja tekstilnih materijala te osiguranja i upravljanja njihovom kvalitetom. Izborni kolegiji modula omogućuju proširivanje znanja iz dodatnih sadržaja temeljnih kolegija, struke, te društvenih znanosti (ekonomija, sociologija, psihologija i poduzetništvo).

U skladu sa suvremenim tendencijama koncepcije studijskog programa modula studenti će stjecati znanja i vještine potrebne za rad na inženjerskim zadacima u području struke, dok su završetkom diplomskog studija osposobljeni za obavljanje najsloženijih zadataka temeljenih na znanstvenom pristupu rješavanja problema i za nastavak studiranja na poslijediplomskom studiju.

Modul: Odjevno inženjerstvo (OI)

Nastavni plan modula osmišljen je da omogući stjecanje strukovnih znanja iz odjevnih tehnologija i interdisciplinarnih znanja potrebnih pri realizaciji pojedinih faza u proizvodnji odjeće (pravilni izbor materijala; funkcionalno projektiranje odjeće; djelovanje strojeva i automata; upravljanje kvalitetom; planiranje i vođenje tehnoloških procesa, kao i ekonomski aspekt proizvodnih sustava). Program modula daje čvrste osnove za razvoj profesionalno odgovornog, osposobljenog i svestranog inženjera sposobnog da uspješno djeluje u proizvodnoj sredini s dovoljnom razinom znanja iz financijskog sektora, komunikacije, informacijskih tehnologija, te umjetničkih i društvenih sadržaja. Izborni predmeti modula omogućuju također savladavanje dodatnih sadržaja iz područja dizajna i projektiranja odjeće, te društvenih znanosti (ekonomija, sociologija, psihologija i poduzetništvo). Mogućnosti zapošljavanja stručnjaka koji završe modul su velike jer je proizvodnja odjeće ujedno i najjača privredno-izvozna grana u Republici Hrvatskoj. Stoga je temeljni cilj modula obrazovanje visoko stručnog kadra uz razvijanje kreativnih sposobnosti te primjene novih proizvodnih tehnologija proizvodnje odjeće koji će također biti vrlo dobro pripremljen i za znanstveni rad kao temeljnicu za nastavak obrazovanja na poslijediplomskom studiju.

Modul: Industrijski dizajn tekstila i odjeće (IDTO)

Studij industrijskog dizajna tekstila i odjeće pokreće se zbog postojećeg interesa za studij koji je otvoren studentima zainteresiranim za dizajn tekstila i odjeće u industriji, kao i za znanstveno istraživanje procesa postavljanja i realizacije projekta kolekcije tekstila i odjeće. Sve brži razvoj novih tehnologija koje omogućavaju bržu, kvalitetniju i jeftiniju proizvodnju tekstila i odjeće te zahtjevniji plasman tekstilnih proizvoda na tržištu uvjetuje temeljito poznavanje novih tehnologija što se postiže izvođenjem interaktivne nastave.

Integracijom svih dobivenih znanja student modula industrijskog dizajna tekstila i odjeće postaje visoko kompetentni stručnjak koji suvereno vlada svim dijelovima složenog procesa životnog ciklusa tekstilnog i odjevnog proizvoda stvorenog u uvjetima serijske proizvodnje. U studiju se predlažu i izborni kolegiji koji dopunjuju sadržaje. Studij daje znanja i razvija sposobnosti studenta kako bi se približio i znanstvenoj razini te nakon diplomskog studija može upisati poslijediplomski studij za stjecanje naslova doktorata znanosti. Nakon završetka diplomskog studija magistar Tekstilne tehnologije i inženjerstva sa završenim modulom Industrijski dizajn tekstila i Industrijski dizajn odjeće osposobljen je za samostalan rad na projektu kolekcije tekstila i odjeće kao voditelj modnog studija, u industriji i poduzetništvu.

4.2.1.2 Studij Tekstilnog i modnog dizajna

Studij je koncipiran na sljedeći način: studenti se temeljem razredbenog postupka upisuju na zajedničku prvu godinu preddiplomskog studija, nakon koje se mogu opredijeliti za jedan od dva modula u trajanju od po dvije godine: Modni dizajn ili Dizajn tekstila. Tijekom studija studenti kroz likovne i kreativne kolegije izgrađuju individualnost i razvijaju sposobnosti kreativnog istraživanja i oblikovanja tekstila ili odjeće koje nadopunjuju modulu prilagođenim, specifičnim znanjima iz tehnoloških, humanističkih i prirodnih znanosti. Znanja koja student dobiva tijekom trogodišnjeg obrazovanja daju mu osnovu za samostalno ili timsko djelovanje na tržištu (kreator odjeće/tekstila, modnih dodataka, stilista, tekstilni/modni stručnjak u raznim ustanovama, voditelj stručnih radionica i sl.), kao i za nastavak školovanja na sljedećim diplomskim studijima: Modni dizajn, Dizajn tekstila, Kostimografija, Teorija i kultura mode, Industrijski dizajn odjeće i Industrijski dizajn tekstila.

Usmjereni dio preddiplomskog studija i diplomski studij Tekstilnog i modnog dizajna

U pojedinim modulima se već od prve godine, a posebice u višim godinama studija, izborom slobodno izbornih kolegija unutar raznovrsnih izbornih skupina studentu omogućuje izbor željenog stručnog usmjerenja prema osobnom afinitetu i potrebi. Kolegiji modula omogućuju studentu, naročito u diplomskom dijelu studija i primjenu odabranih ekspertnih znanja koja će mu olakšati djelovanje na području zaposlenja.

Modul: Dizajn tekstila (DT)

Predloženi programi modula Dizajn tekstila pružaju stručna tehnička i teoretska znanja i razvijaju likovne i kreativne sposobnosti i vještine s posebnim naglaskom na individualnom razvoju kreativnog mišljenja i izraza potičući eksperimentiranje, istraživanje i inovacije u rasponu od stvaranja ideje pa sve do realizacije tekstilnog proizvoda. Individualnost i kreativnost u samom pedagoškom procesu temelji su za oslobađanje kreativnosti i individualnosti kod studenata koji sintetizirajući dobivena znanja iz svih područja postaju visokoobrazovani stručnjaci unutar svoje struke sa širokim mogućnostima djelovanja u praksi u rasponu od ručnog i strojnog preko eksperimentalno-inovativnog, pa sve do umjetničkog i konceptualnog pristupa u kreiranju i izražavanju pomoću tekstilnog medija.

Modul: Modni dizajn (MD)

Predloženi programi modula Modni dizajn pružaju stručna tehnička i teorijska znanja i razvijaju likovne i kreativne sposobnosti i vještine s posebnim naglaskom na individualnom razvoju kreativnog mišljenja i izraza potičući eksperimentiranje, istraživanje i inovacije u rasponu od stvaranja ideje sve do realizacije 3D odjevnog oblika. Individualnost i kreativnost u samom pedagoškom procesu temelji su za oslobađanje kreativnosti i individualnosti kod studenata koji sintetizirajući dobivena znanja iz svih područja postaju visokoobrazovani stručnjaci unutar svoje struke sa širokim mogućnostima djelovanja u svim područjima modnog dizajna i umjetničkog pristupa odjevnom obliku. Po završetku dvogodišnjeg studija student se može upisati na specijalizacije formirane prema potrebi, npr. Visoka moda, Stilist.

Modul: Kostimografija (K)

Tijekom studija dizajna koji u Hrvatskoj postoji već trideset godina kontinuirano se javljala potreba i interes za stvaranjem studija kostimografije. Ovaj program je nastao kao promišljanje naših vrhunskih kostimografa i bivših studenata i polazi od činjenice da za taj studij postoji veliki interes i potreba.

Iz suradnje sa Akademijom dramskih umjetnosti došlo je do razmišljanja o zajedničkom studiju od kojih bi stručni i bazični dio bio na Tekstilno tehnološkom fakultetu zbog opremljenosti studija potrebnim prostorima i radionicama, a ostali predmeti vezani za kazalište, film i TV izvodili bi se na Akademiji za dramsku umjetnost kao obvezni i izborni predmeti. Programom modula se budućim studentima pruža postizanje najnovijih znanja i umijeća koja su na razini svjetskih edukacijskih procesa posebice onih koji se izvode na europskim sveučilištima. Program studija je strukturiran tako da može uključiti oblike razmjene znanja i prakse sa institucijama kao što su kazalište, film i televizija.

Studij kostimografije mogu upisati studenti preddiplomskog studija modnog dizajna, bivši studenti modnog dizajna i projektiranja tekstila i odjeće (uz slušanje i polaganje nekih predmeta), studenti likovne akademije, produkt dizajna i grafičkog dizajna, uz priznavanje ispita navedenih studija te polaganja razlike u predmetima.

Modul: Teorija i kultura mode (TKM)

Interdisciplinarni studij teorija i kultura mode omogućuje studentima sa završenim preddiplomskim studijem modnog dizajna usavršavanje, praktičnu izobrazbu i aplikaciju znanja iz područja teorije i kulture mode. Studij uključuje sljedeća predmetna područja: Moda i semiotika, Kulturalni studiji, Suvremena umjetnost i dizajn, Novi mediji i informacijsko-komunikacijske tehnologije.

Način izvođenja je interaktivni odnos studenata s profesorima u zajedničkom oblikovanju složenog procesa transdisciplinarnog teoretskog i praktičnog uvođenja u kulturalni svijet suvremenog modnog dizajna (predavanja, radionice, multimedijalni projekti, korištenje novih medija, performativne "izložbe" i prikazivanje radova, komunikacijske tehnike odnosa s javnošću).

Studij osposobljava kreativno usmjerenog i suvremeno obrazovanog modnog dizajnera s originalnim idejama prilagođenim brzom tehnološkom razvitku i estetizaciji postindustrijskog društva. Razina diplomskog studija modnog dizajna obuhvaća privajanje znanja, tehnika i vještina iz društvenih i humanističkih znanosti, umjetnosti i vizualnih komunikacija nužno potrebnih za rješavanje praktičnih problema u svijetu kulture spektakla i globalnog tržišta intelektualnih usluga.

4.3 Poslijediplomski studiji

- Poslijediplomski studiji su vertikalni nastavak diplomskih studija s ciljem obrazovanja znanstvenika iz područja tekstilstva uz uključivanje znanja iz drugih područja potrebnih naprednoj tekstilnoj tehnologiji te iz suvremenih društveno-humanističkih znanosti i umjetnosti.
- Doktorski studiji traju **tri godine**, tj. 6 sem. i s njegovim završetkom studentu stiče 180 ECTS bodova.
- Specijalistički studiji traju **3 semestra** i s njegovim završetkom student stječe 90 ECTS bodova.
- Studije mogu upisati studenti koji su završili diplomski studij tekstilne tehnologije po starom i novom programu, odnosno studij Tekstilnog i modnog dizajna ili odgovarajući sveučilišni diplomski studij na kojem su stekli najmanje 300 ECTS bodova. Koji se studij smatra odgovarajućim određuje fakultetsko vijeće.
- Završetkom dokorskog studija student stječe naziv: doktor znanosti.
- Završetkom specijalističkog studija student stječe naziv: sveučilišni specijalist.

Poslijediplomski znanstveni studij **Tekstilna znanost i tehnologija** nastavak je diplomskog studija u cilju obrazovanja znanstvenika koji će združiti teoretska znanja, istraživački rad i iskustvo u rješavanju zadaća na znanju temeljenih suvremenih proizvodnih sustava.

Svrha ovog studija je produbljivanje znanja iz područja tekstilstva, uključivši i znanja drugih područja potrebnih u naprednoj tekstilnoj tehnologiji. Multidisciplinarni program ovog modernog studija postat će u Hrvatskoj rasadnik znanstvenika za rad u istraživačkim institucijama kao i institucijama s parcijalnim udjelom istraživačke djelatnosti.

Doktorski studij Tekstilna znanost i tehnologija temelji se na istraživanjima iz područja tekstilno-mehaničke tehnologije, znanosti o materijalima, tekstilne kemije i tehnologije te znanosti u području odjevne tehnologije koji će educirati znanstvenike vodećih uloga u interdisciplinarnom pristupu novim tehnologijama.

Završetkom studija student je sposoban za samostalno vođenje znanstvenih projekata, nacionalnih, bilateralnih i europskih iz odabranih disciplina dokorskog studija. Zapošljavanjem doktora znanosti iz područja tekstilstva u javnom i privatnom sektoru moći će ponuditi zahtjevnije projekte. Stečena znanja i znanstvena aktivnost studenata tijekom dokorskog studija omogućuju im nakon doktoriranja, nastavak znanstveno-istraživačkog rada u postdoktorskom usavršavanju na matičnom ili drugom fakultetu, u Hrvatskoj i inozemstvu.

Doktorski studij **Teorija mode i dizajn tijela** se pokreće zbog potrebe za znanstvenim istraživanjem područja mode kao interdisciplinarnog povezivanja spoznaja iz suvremenih društveno-humanističkih znanosti, umjetnosti i novih tehnologija. Brzi razvitak modne industrije, promjena u načinima stilova života i medijski interes za suvremenom modom u konstrukciji identiteta pokazuju se kao temeljni razlozi novog pristupa u istraživanju, prezentaciji i artikulaciji modnog dizajna u Hrvatskoj.

Studij modnog dizajna omogućuje svojim dosadašnjim iskustvima u sveučilišnom obrazovanju i znanstvenim istraživanjima novog područja interesa multidisciplinarnog usmjerenja kompetentno razvijanje struke na višoj razini. Znanja koje doktorski pristupnik dobiva tijekom trogodišnjeg studija kompatibilna su sa europskim i svjetskim srodnim doktorskim studijima.

Specijalistički studiji omogućuju veće usavršavanje na području mode i tekstila koji bi pratilo brzi razvitak u individualnom pristupu unikatnog (umjetničkog) tekstila i unikatne odjeće u modnoj industriji, promjenama i uvođenjem novih tehnologija i konkurentnosti na vanjskim tržištima.

Specijalistički studiji Modnog dizajna **Umjetnost tekstilom** i **Visoka moda**, ispunjava sve potrebne kriterije suvremenog pristupa u istraživanju, obrazovanju. Studij se temelji na interaktivnom odnosu nastavnika i pristupnika u oblikovanju predmetnog područja. Studij je interdisciplinarni i koncipiran tako da povezuje i interese industrije i privatnog poduzetništva (kao, na primjer manufakture) za unikatnim tekstilom i odjećom koja bi bila baza za razvitak novih modnih "brandova".

Kompetencije završenog specijaliste iz područja **Umjetnosti tekstilom** i specijaliste iz područja **Visoke moda**, su prisvajanja znanja, tehnika i vještina iz umjetničkih, društvenih i humanističkih područja koja su nužno potrebna za razvoj kreativnog i specijalističkog profila iz predloženih specijalističkih područja. Mogućnosti zaposlenja diplomiranog specijaliste iz predloženih područja su na Tekstilno-tehnološkom fakultetu, drugim institucijama sveučilišnog obrazovanja u Hrvatskoj i inozemstvu, muzejima, manufakturama, privatnom poduzetništvu, tekstilnoj industriji itd.

5. Prediplomski stručni studij tekstilne, odjevne i obućarske tehnologije

Prediplomski stručni studij traje 6 semestara. Njegovim završetkom stječe se najmanje 180 ECTS bodova. Studij se grana na module:

- tekstilna tehnologija – mehanička (TTM)
- tekstilna tehnologija - kemijska (TTK)
- odjevna tehnologija (OT)

- dizajn obuće (DO)

Kod svih modula u prva dva semestra studija prevladavaju kolegiji iz općih disciplina (matematika, fizika, kemija, računalstvo i strojarstvo). Slijede temeljni kolegiji struke (vlakna i tekstilni materijali), zatim kolegiji uže struke i specijalnosti vezani za proizvodnju linijskih i tekstilnih plošnih proizvoda, odjeće i obuće. Sadržaj i redoslijed predmeta određen je didaktičkim povezivanjem struke s temeljnim disciplinama. Nastavni programi za studij Tekstilne, odjevne i obućarske tehnologije usklađen je sa zahtjevima predstavnika tekstilne i obućarske industrije.

Završetkom preddiplomskog stručnog studija stječe se **stručni naziv**:

- stručni prvostupnik (baccalaureus) tekstilne tehnologije – mehanička tehnologija
- stručni prvostupnik (baccalaureus) tekstilne tehnologije – kemijska tehnologija
- stručni prvostupnik (baccalaureus) odjevne tehnologije
- stručni prvostupnik (baccalaureus) dizajna obuće

5.1 Opis modula stručnog preddiplomskog studija

Svi moduli imaju gotovo identičan program u prvoj godini studija.

5.1.1 Modul: Tekstilna tehnologija – mehanička tehnologija (TTM)

Nakon restrukturiranja tekstilne industrije postavljaju se novi zahtjevi za stručno obrazovanje inženjera u proizvodnji. Traže se inženjeri koji pored stručnih znanja razumiju današnju globalnu ekonomiju i brzo prilagođivanje programa međunarodnom tržištu. Završavanjem ovog modula student će dobiti cjelovito znanje za vođenje proizvodnog procesa izrade pređe, tkanina, pletiva, pozamenterije, netkanog i tehničkog tekstila.

Osim toga, kroz stručno obrazovanje u kojem je zastupljeno 60% vježbi s akcentom na 20 sati industrijske prakse u petom i šestom semestru, stvoreni su uvjeti da se mladi stručnjak može upustiti u samozapošljavanje.

5.1.2 Modul: Tekstilna tehnologija – kemijska tehnologija (TTK)

Kod proizvodnje tekstila od posebnog je značaja završna obrada kojom se daju specijalna svojstva, a ujedno se tekstilni materijali obrađuju prema namjeni i zahtjevima tržišta.

U prva dva semestra ovog modula studenti slušaju opće kolegije i neke kolegije temeljne struke, dok je u narednim semestrima naglasak na kolegijima iz uže struke čime student dobiva znanja koja ga osposobljavaju za vođenje tehnološkog procesa predobrade, bojadisanja, tekstilnog tiska, oplemenjivanja i njege tekstila.

5.1.3 Modul: Odjevna tehnologija (OT)

U modulu polaznici se osposobljavaju za samostalni rad na inženjerskim poslovima izrade tehnološke dokumentacije za procese krojenja, šivanja i dorade odjeće, analizu vremena i racionalizaciju rada, te planiranja i racionalno trošenje materijala. Također se osposobljavaju za samostalne konstruktore krojeva suvremene odjeće, zatim voditelje proizvodnih linija u tehnološkim procesima proizvodnje odjeće, voditelje pogona, voditelje kontrole te kao samostalni poduzetnici u privatnom sektoru.

5.1.4 Modul: Dizajn obuće (DO)

Tijekom prve godine studija studenti stječu znanja iz općih kolegija te osnova dizajna. Uvođenjem kolegija Crtanje i slikanje, Osnove dizajna obuće, Teorija mode, Umjetničko grafička kompozicija, Dizajn proizvoda od kože, Obuća i modni dodaci kroz povijest koji su temeljni za razvoj dizajnerske struke u području obućarske tehnologije, studijski program modula Dizajna obuće koncipiran je potpuno samostalno, ali uz naznaku tehnološke i stručne veze s tekstilno-tehnološkim studijima. Studijski program je ravnopravno orijentiran prema sadržajima vezanim kako uz tehnologije izrade obuće tako i uz dizajnersko kreativne sadržaje.

Sagledavanjem u cjelini program modula: Dizajn obuće se zasniva na suvremenim dostignućima znanosti o tehnologiji obuće u Hrvatskoj i svijetu, kao i na najnovijim dostignućima i praćenju modnih trendova dizajna obuće, a sve to na razini koja je potrebna stručnjaku ovog profila. Praktična znanja studenti stječu preko vježbi i stručne prakse u suvremeno opremljenim laboratorijima i industrijskim pogonima. Predviđa se, također, i uključivanje studenata u rad na projektima. Nakon završetka studija postoji mogućnost rada na radnim mjestima tehnologa, voditelja pojedinih proizvodnih faza u proizvodnim tvrtkama te mogućnost zaposlenja u zastupstvima, trgovačkim kućama i srednjim školama kao stručni suradnik praktične nastave.

6. Razlikovni program

Zbog velikog interesa studenata koji su završili stručne studije po starom nastavnom programu za nastavak studiranja po novom programu, Fakultet je organizirao **Razlikovni program** preddiplomskog studija za stjecanje uvjeta za upis na diplomski studij. Razlikovnim programom pristupnik dopunjava znanja iz odabranog područja te mu ispunjavanjem postavljenih uvjeta studij omogućuje horizontalnu i vertikalnu pokretljivost u procesu istraživanja i obrazovanja.

7. Zaključno razmatranje

Komparacija novih studijskih programa **Tekstilne tehnologije i inženjerstva** i **Tekstilnog i modnog dizajna** te stručnog studija Tekstilne, odjevne i obućarske tehnologije sa srodnim programima iz Europe i Amerike pokazuje visoku usporedivost sa sadržajima studija tih visokoškolskih institucija. Iz takve analize se može zaključiti da novi program studija na Tekstilno-tehnološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu nije izravna preslika niti jednog od postojećih nastavnih planova i programa koji se izvode na europskim učilištima, ali je činjenica da je sličan i usporediv, te da ima i svojih originalnih elemenata i stoga može biti zanimljiv s motrišta mobilnosti studenata u okvirima europskih sveučilišta na kojima se studira tekstilna tehnologija i dizajn.

Studijski programi na Tekstilno-tehnološkom fakultetu uzimaju u obzir dugogodišnju tradiciju takvih studija u Hrvatskoj, činjenicu da je to jedini sveučilišni studij tekstilnih tehnologija i dizajna u Hrvatskoj, kao i činjenicu da je hrvatska tekstilna i odjevna industrija, pored svih teškoća, industrijska grana koja ima značajnu gospodarsku perspektivu. Treba također napomenuti da je, usprkos gotovo četrdeset godina postojanja sveučilišnog i stručnog studija tekstila u Hrvatskoj još uvijek u industriji prisutan manjak visokoobrazovanih stručnjaka-tehnologa, a da se ne govori o značaju dizajna tekstila i odjeće u perspektivi daljnjeg razvoja tekstilne i odjevne industrije Hrvatske.

Literatura

- [1] Andrassy, M. i sur.: Programi nastave za studije na Tekstilno-tehnološkom fakultetu, Zagreb, 2005. preddiplomski, diplomski, poslijediplomski, specijalistički i stručni studij.
- [2] Andrassy, M. i sur.: 40 godina tekstilnog studija na Sveučilištu u Zagrebu (1960–2000) i deset godina Tekstilno-tehnološkog fakulteta (1991–2001), Zagreb, (2001)
- [3] Andrassy, M.: Novi studijski programi na Tekstilno-tehnološkom fakultetu, Tekstil, 54 (2005) 12, 625-633
- [4] Andrassy, M.: Studijski programi na TTF-u, Dostupan na: <http://www.ttf.hr/index.php?str=13>, Pristupljeno: 2007-11-15

INSTITUCIONALNA POTPORA MALOM GOSPODARSTVU U OKVIRU CIP PROGRAMA EUROPSKE KOMISIJE

COMPETITIVENESS & INNOVATION (CIP) ENTREPRISE EUROPE NETWORK

Zoran BARIŠIĆ

Sažetak: Projekt CIP-Enterprise Europe Network podrazumijeva stvaranje najznačajnije europske mreže institucionalne potpore Europske Komisije (EC) poglavito malom i srednjem poduzetništvu (MSP). Općenito, cilj okvirnog CIP programa (Competitiveness & Innovation Programme) je povećanje kompetitivnosti europskih gospodarskih subjekata, a programom će se poticati inovacije (posebice eko-inovacije), osigurati učinkovitiji pristup financijskim i potpornim institucijama, a omogućit će intenzivniji protok informacija te uspješnije korištenje informacijsko-komunikacijskih tehnologija (ICT). Posebnu će pozornost CIP posvetiti promoviranju i povećanju kako korištenju obnovljivih izvora energije, tako i energetske učinkovitosti. Trajanje programa predviđa se od 2008. do 2013. godine. U Republici Hrvatskoj Projekt Enterprise Europe Network će provoditi Konzorcij na čelu sa Hrvatskom gospodarskom komorom.

Abstract: The CIP-Enterprise Europe Network project undertakes to create the most important and influential European network of institutionalized support of the EC to SMEs. Generally, the goal of the Framework CIP Programme (Competitiveness & Innovation Programme) is the increase in the competitiveness of European enterprises. The Programme will encourage innovation (especially eco-innovation), provide better access to finance and encourage a more intensive flow of information, coupled with efficient use of information and communication technology (ICT). The CIP will devote special attention to the promotion and increase in the awareness and usage of renewable energy and energy efficiency. The Programme is anticipated to last from 2008 to 2013. In the Republic of Croatia, the Enterprise Europe Network project will be carried out by The Consortium headed by the Croatian Chamber of Economy.

Ključne riječi: Hrvatska gospodarska komora, CIP, EEN, transfer tehnologije

Keywords: Croatian Chamber of Economy, CIP, EEN, technology transfer

1. Uvod

Cilj je okvirnog CIP programa Europske komisije (EC) povećanje kompetitivnosti europskih gospodarskih subjekata, poglavito maloga gospodarstva. Programom će se poticati inovacije (posebice eko-inovacije), osigurati učinkovitiji pristup financijskim i potpornim institucijama, a omogućit će intenzivniji protok informacija, te uspješnije korištenje komunikacijskih tehnologija (ICT). Posebnu će pozornost program posvetiti promoviranju i povećanju kako korištenju obnovljivih izvora energije, tako i energetske učinkovitosti. Trajanje Programa predviđa se od 2008. do 2013. godine.

CIP je podijeljen u tri operativna programa:

- Entrepreneurship and Innovation Programme (EIP)
- Information Communication Technologies Policy support Programme
- Intelligent Energy Europe.

Enterprise Europe Network projekt, o kojem je ovdje riječ, dio je operativnog programa EIP-a, a za njegovo sufinanciranje EC je objavila pozive za podnošenje projektnih prijedloga (Call for Proposals-Services of support business and Innovation) tijekom 2007. godine.

2. Prethodni programi institucionalne potpore EC-a malom gospodarstvu

U daljnjim je razmatranjima potrebno osvrnuti se na prethodne programe institucionalne potpore koje je EC-a provodila do sada, jer je CIP-Enterprise Europe Network projekt njihov izravan slijednik.

2.1 EIC mreža

Najvažniju potpornu strukturu malom i srednjem poduzetništvu (MSP) koju je do sada pružala EC, činile su mreže Euro-info centara (EIC) i Inovacijskih relejnih centara (Innovation Relay Centres - IRC). Njihov značaj postajao je sve veći u odnosu na rastuću potrebu jačanja kompetitivnosti i inovativnosti europskog malog i srednjeg poduzetništva, kako bi se uspješno nosilo s problemima na jedinstvenom europskom i svjetskim tržištima.

EIC mreža osnovana je 1987.g. i do danas je izrasla u najznačajniju europsku mrežu potpore malom i srednjem poduzetništvu. Ona povezuje oko tristo organizacija posvećenih pružanju pomoći lokalnim poslovnim subjektima u boljem razumijevanju njihovog položaja u EU okruženju te kako optimalno poslovati u istom. Mreža ima četverostruku misiju.

- Prva se odnosi na informiranje subjekata MSP-a o europskim gospodarskim temama putem seminara, radionica, biltena, vodiča, interneta i ostalih medija.
- Druga se odnosi na savjetovanje poduzetnika o važnim pitanjima od njihova interesa kao što su: Europska legislativa, poslovna suradnja, financiranje, istraživanje tržišta, javne nabave i sl.
- Mreža pomaže poduzetnicima u stvaranju poslovnih prilika međunarodnim povezivanjem poslovnih subjekata u 48 zemalja.
- I konačno, Mreža djeluje kao poveznica Europske komisije (nadležnog direktorijata Enterprise and Industry DG) i 23 milijuna subjekata MSP-a diljem Europe u smislu uspostavljanja dvosmjerne komunikacije.

Sjedišta EIC mreže su: 40% gospodarske komore, 37% nacionalne i regionalne institucije, 9% gospodarske asocijacije, 2% obrtničke komore, 2% znanstvene institucije, 10% ostale javne institucije (banke, konzultantske kuće itd.).

U Europi djeluje oko tristo EIC-a ureda podijeljenih na nacionalne urede, koordinate, i relejne Euro-info centre. Ovi centri pružaju informacije i konzultacije izravno poduzetnicima o temama vezanim za EU problematiku. Takvih releja ima 254. EIC mreža zapošljava više od 1600 stručnjaka.

Mrežu okružuje i 16 Euro-info komunikacijskih centara koji su locirani u trećim zemljama i pomažu tvrtkama izvan EU zone u povezivanju s europskim kompanijama, te u promidžbi EIC mreže u vlastitom nacionalnom poslovnom okruženju.

2.2 IRC mreža

Misija mreže IRC-a (Innovation Relay Center) je pružanje potpore inovacijama i međunarodnom transferu tehnologija u Europi provedbom specijaliziranih usluga.

IRC aktivnosti namijenjene su prvenstveno tehnološki orijentiranim malim i srednjim poduzetnicima ali i velikim kompanijama, razvojnim institutima, fakultetima, tehnološkim centrima i inovacijskim institucijama.

Prvi IRC osnovan je 1995. godine uz potporu EC. Cilj je bio stvoriti paneuropsku platformu koja bi stimulirala međunarodni transfer tehnologija i promovirala potporu inovacijskom poduzetništvu. Danas, 71 regionalni konzorcij obuhvaća 33 zemlje; 27 članica EU-a uz Island, Švicarsku, Israel, Norvešku, Tursku i Čile. Najveći broj IRC-a djeluje kao konzorcij kvalificiranih regionalnih organizacija. Sjedišta IRC-a su pri koordinatorima nacionalnih konzorcija a koordinatori su: 34% nezavisne konzultantske kuće, 20% fakulteti/instituti, 19% nacionalne/regionalne agencije, 12% gospodarske komore, 8% ostale javne institucije, 5% vladine institucije, 2% gospodarske asocijacije. Sveukupno u konzorcije je uključeno skoro 250 partnerskih institucija koje zemljopisno pokrivaju sve regije EU-a. IRC uposlenici (njih preko 1250) su pretežito iskusni stručnjaci iz različitih područja poput poslovnog menadžmenta, industrije te istraživanja i razvoja.

Osnovna djelatnost IRC-a može se ukratko opisati kao međunarodna tehnološka brokeraža. Svake godine partneri u konzorcijima zajednički organiziraju nekoliko match-makinga skupova (povezivanja poslovnih subjekata, B2B, brokeraža) na nacionalnim razinama. Više od 7800 tvrtki sudjelovalo je prošle godine u takvim događanjima, gdje se ostvarilo više od 19000 susreta. U zadnjih godinu dana razmijenjeno je 32000 ponuda i zahtjeva za tehnologijama, a 1190 tvrtki potpisalo je, uz pomoć IRC centara, ugovore o prodaji, licenciranju ili zajedničkom korištenju novih tehnologija. Godišnji porast broja zaključenih ugovora kreće se oko 20%. Do pojave CIP programa, IRC centar nije osnovan u RH.

3. CIP-Enterprise Europe Network- novi pristup EC

Iako su obje dosadašnja mreže, u okviru svojih misija pružale učinkovitu potporu europskim MSP-u, a EIC i IRC menadžeri postali iskusni stručnjaci za problematiku maloga gospodarstva EU-a, sustavna međusobna suradnja odvojenih mreža nije postojala. Budući da je ovakvo stanje bitno umanjivalo njihovu učinkovitost, Europska je komisija odlučila objediniti mreže u jedinstveni sustav. Ovo je postalo osnovna ideja vodilja Poziva za podnošenje projektnih prijedloga (Call for Proposals-Services of support business and Innovation) CIP programa (Competitiveness and Innovation Framework Programme).

3.1 Temeljne značajke mreže

Temeljne značajke nove mreže mogu se sažeti u četiri ključna pojma: objedinjenost, neposrednost, izvrsnost i jednostavnost.

3.1.1 Objedinjenost

Objedinjenost podrazumijeva osnivanje jedinstvene mreže koja objedinjuje dosadašnje aktivnosti EIC i IRC centara. Usluge koje će pružati nova mreža grupiraju se u tri komponente:

- a) Prva se odnosi na informiranje, dvosmjernu komunikaciju i međunarodno poslovno povezivanje gospodarskih subjekata (EIC tip usluga)
- b) Druga se odnosi na međunarodni transfer inovacija i tehnologija (IRC tip usluga)
- c) Treća je vezana uz poticanje internacionalizacije poslovanja subjekata MSP-a (novi tip usluge), što uključuje pomoć malom i srednjem poduzetništvu u prepoznavanju potencijala i potreba istraživačko-tehnološkog razvoja, poticanje spin-off poduzetničkih projekata temeljenih na rezultatima znanstvenih istraživanja, širenje informacija i pomoć MSP-u u korištenju sredstava iz FP7, CIP-a, IPA-a (Instrument for Pre-accession Assistance) i ostalih pristupnih programa, iniciranje projektnih ideja i povezivanje sa odgovarajućim partnerima u Europi, održavanje informativnih okruglih stolova i skupova uz predstavljanje dobrih međunarodnih iskustava i prakse, organizacija seminara u pisanju projektnih prijedloga i sl.

3.1.2 Neposrednost

Neposrednost se odnosi na izravan pristup Mreži. Ovaj pristup uvažava činjenicu da je sustav potpore poduzetnicima dosta složen, tako da poduzetnici često ne razumiju na što se potpora odnosi. Mreža se temelji na tzv. «No wrong door» pristupu, koji podrazumijeva da poduzetnik može kontaktirati bilo koju članicu nacionalnog konzorcija. Ukoliko partner u konzorciju ne raspolaže informacijama potrebnim za servisiranje stranke, poduzetnik se automatski upućuje do članice konzorcija koja je osposobljena za pružanje odgovarajuće usluge. Ovaj model je transparentan i učinkovit, a usluge ciljane prema zahtjevima stranaka. Podrazumijeva se da ovaj pristup zahtijeva odgovarajuću koordinaciju svih partnera u konzorciju.

3.1.3 Izvrsnost

Izvrsnost, profesionalnost i pouzdanost Mreže nezaobilazni su preduvjeti koje treba ispuniti kako bi poduzetnici stekli povjerenje i oslonili se na usluge koje im ona pruža. Sjedište nacionalnog EIC/IRC konzorcija je na adresi Koordinatora, koji usklađuje sve aktivnosti i odgovoran je za funkcioniranje konzorcija.

3.1.4 Jednostavnost

Jednostavnost je temeljni princip kada je riječ o upravljanju Mrežom. Dosadašnja iskustva pokazuju da postoje poteškoće u upravljanju postojećim (EIC/IRC) mrežama, poglavito u dijelu usuglašavanja s financijskom regulativom. Ovo će se rješavati dugoročnim ugovorima (6 godina), koji će omogućiti svim članicama Mreže usredotočenost, te mogućnost optimalnog planiranja i izvršenja usluga. Angažirani stručnjaci će imati dugoročniju perspektivu uz stvaranje intenzivnijeg odnosa s korisnicima usluga.

Objedinjavanjem EIC i IRC mreže postiže se i jača usredotočenost na inovacije, naglašen pristup tržištima i internacionalizaciji poslovanja, povezivanje mreže s ostalim glavnim upravama EC i unaprijeđen mehanizam povratnih informacija.

Provedba Entreprise Europe Network programa povjerit će se nacionalnim konzorcijima. Konzorciji predstavljaju skupinu dviju ili više institucija/organizacija, koje osiguravaju ciljeve i zadaće nacionalnog člana Mreže opisane u objavljenom Pozivu EC-a. Partneri će djelovati i kao relejni centri (RC), a svaka članica nacionalnog konzorcija posebice predstavljati putokaz ostalima - što je jedna od bitnih značajki «No wrong door» koncepta.

Očekuje se da će se osnovati osamdeset do sto konzorcija koji će obuhvaćati područja prema načelima NUTS1 (The Nomenclature of Territorial Units for Statistics, područje koje obuhvaća tri do sedam mil stanovnika) i na taj način pokriti svih 27 članica EU-a. Predviđa se i širenje na zemlje kandidate koje sudjeluju u CIP programu. Republika Hrvatska je korisnik ovog Programa.

Ukupni proračun predviđen za financiranje ove mreže iznosi eura 320 mil. za razdoblje 2008.-2013. Ovaj proračun se odnosi na pokrivanje specificiranih troškova osnivanja i rada Mreže koje će EC pokrivati do 60%.

3.2 Standardni model provedbe međunarodnog transfera tehnologije (IRC komponenta Programa)

Budući je ovaj članak namijenjen u širem kontekstu hrvatskoj akademskoj zajednici u namjeri bolje povezanosti poslovnog i znanstvenog sektora, pobliže ćemo opisati standardni model operacionalizacije međunarodnog transfera tehnologije. Kako su ove aktivnosti definirane i unificirane u dosadašnjoj IRC mreži, isti model je zadržan i u novoj. Metodologija se sastoji iz pet koraka.

3.2.1 Kontaktiranje tvrtke / klijenta

Temeljna pretpostavka je proaktivnost svake članice Konzorcija u promicanju novih inovacijskih tehnologija, i usko povezana s gospodarstvom u svojem okruženju. Početne aktivnosti odnose se na uspostavljanje kontakta RC-a s lokalnom tvrtkom i obavještanje o prednostima tehnološkog audita te mogućnostima: ili korištenja ciljanih suvremenih tehnologija, ili plasiranja tehnologije kojom poduzetnik raspolaže. Procjenu vrši stručni tim.

3.2.2 Definiranje tehnološkog profila tvrtke

U suradnji sa stručnim timom izrađuje se Tehnološki profil tvrtke. Tehnološki profil (TP) je jedinstveni standardizirani dokument koji sadrži ili Tehnološka ponudu ili Tehnološku potražnju, i polazište je svih daljnjih aktivnosti.

U pisanju Tehnološke ponude (Technology offer) RC pomaže tvrtkama u definiranju i pisanju standardiziranog tehnološkog profila na engleskom jeziku, (poštujući propisani obrazac, popraćenog odgovarajućom dokumentacijom), pronalaženju odgovarajućih poslovnih partnera u Europi zainteresiranih za ponudenu tehnologiju, te procesu pregovaranja.

U definiranju potreba i potrazi za ciljanim tehnologijama, tj. pisanju Tehnološke potražnje (Technology request) RC pomaže tvrtkama u definiranju i pisanju standardiziranog tehnološkog profila na engleskom jeziku, (poštujući propisani obrazac, popraćenog odgovarajućom dokumentacijom), pronalaženju tvrtki ili R&D institucija koje raspolažu traženom tehnologijom i voljne su je transferirati (uz određene uvjete), te prepoznavanju novih poslovnih mogućnosti.

U početnoj razmjeni informacija klijenti (poslovni subjekti) ostaju anonimni, a komunikacija teče isključivo preko RC-a. U povezivanju mogućih poslovnih partnera sudjeluju uvijek najmanje dva RC-a, gdje svakog klijenta predstavlja lokalno nadležan RC.

3.2.3 Povezivanje s europskim partnerima

Svi centri su umreženi intranetom i koristeći jedinstveni software pohranjuju, disperziraju i automatski spajaju sukladne TP (potražnja s ponudom). Lokalni RC-i mogu koristiti TP u načelnom povezivanju klijenta s drugim kompanijama u Europi koje su zainteresirane za posjetu. Ovdje se radi uglavnom o sektorskom, odnosno pristupu po branšama.

Lokalni RC može koristiti TP u organizaciji burze. Ukoliko klijent nije u mogućnosti sudjelovati, IRC ga može zastupati. RC promovira klijenta na sajmovima, izložbama i sličnim događanjima.

3.2.4 Konzalting

RC-i nude konzalting o mogućnostima korištenja državnih subvencija, pronalaženju odgovarajućih izvora financiranja (kredit, garancije, fondovi rizičnog kapitala itd.) te pomažu u pripremi investicijskih studija i poslovnih planova. RC savjetuje o optimalnim načinima zaštite industrijskog vlasništva.

3.2.5 Pomoć u pregovorima i sklapanje ugovora

U pregovorima RC pomaže klijentu u dogovaranju aktivnosti vezanih uz razinu povjerljivosti, organizaciji prvog sastanka partnera i angažiranju prevoditelja (ako je potreban), organizaciji međusobnih posjeta, te pripremi nacrtu sporazuma o načinu transfera tehnologije. Kada i gdje je to potrebno, u svim etapama moguće je uključiti vanjske stručnjake.

3.3 Enterprise Europe Network u Republici Hrvatskoj

Uvažavajući interese i potrebe gospodarstva Republike Hrvatske, vlastitu misiju, te mogućnost korištenja financijskih sredstava CIP programa, Hrvatska gospodarska komora okupila je zainteresirane partnere te kandidirala projekt osnivanja nacionalnog Konzorcija za provedbu programa Enterprise Europe Network. Potporu nacionalnom Konzorciju dali su Ministarstvo gospodarstva rada i poduzetništva te Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa.

3.3.1 Projektni savjet

Projekt bi, u ulozi savjetodavnog tijela, nadzirao Projektni savjet. Članovi Savjeta su predstavnici Ministarstva gospodarstva, rada i poduzetništva, Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa, BICRO-a te Hrvatske gospodarske komore, a sastajao bi se minimalno dva puta godišnje. Savjet će se baviti procjenom napretka u provedbi aktivnosti, donošenjem smjernica za daljnji rad, predlaganjem novih aktivnosti i informiranjem o djelovanju Mreže unutar vlastitog profesionalnog okruženja.

3.3.2 Koordinator

Središnji ured Konzorcija je u prostorijama Koordinatora (HGK) u Zagrebu.

Lokalni relejni centri nalazili bi se u Osijeku, Varaždinu, Splitu i Rijeci, a koristili bi već postojeću EIC infrastrukturu.

3.3.3 Partneri

Konzorcijski partneri su osim Hrvatske gospodarske komore: Poslovno-inovacijski centar BICRO, Tehnologijsko-razvojni centar u Osijeku, Tehnološki park Varaždin, Hrvatski institut za tehnologije Zagreb, Ured za transfer tehnologije u Splitu i Regionalna razvojna agencija iz Rijeke.

3. Zaključak

U svojim aktivnostima Konzorcij će se snažno oslanjati na postojeća međunarodna iskustva, posebno u dijelu koji se odnosi na usluge međunarodnog transfera tehnologija (prijašnja IRC komponenta). U početnoj fazi projekta djelatnici Konzorcija će se osposobiti za provedbu pojedinih aktivnosti pohađanjem odgovarajućih seminara u inozemnim centrima (očekuje se da će korespondentni centri biti Centar Austrija i Centar Baden-Wuerttemberg u Stuttgartu). Jedna od glavnih zadaća Projekta je uspostavljanje uske suradnje akademske zajednice i poglavito maloga gospodarstva koja do sada nije postojala, ili barem ne u dovoljnoj mjeri. Tome u prilog govori i izbor članica Konzorcija koje dolaze kako iz gospodarskog, tako i iz znanstvenog okruženja.

Ovako zamišljena struktura hrvatske institucionalne potpore navedenom Projektu osigurat će, nadamo se, inteligentnije i učinkovitije korištenje raspoloživih resursa u postizanju imperativnih ciljeva. To je ujedno i *conditio sine qua non* stvaranja uspješnog hrvatskog gospodarstva koje će se, samo i jedino, na taj način moći uspješno nositi s izazovima jedinstvenog europskog, ali i svjetskog tržišta.

Literatura

- [1] European Commission: Call for Proposals (ENT/CIP/07/001A), Services in support of business and innovation, Dostupno na: http://ec.europa.eu/enterprise/funding/files/themes_2007/eic_irc/cip_call_text_revised_second_call_en.pdf Pristupljeno: 2007-05-10
- [2] Specific Call for Proposals –CIP, Services in Support for Business and Innovation, Dostupan na http://ec.europa.eu/enterprise/funding/files/themes_2007/eic_irc/calls_prop_2007_eic_irc.htm, Pristupljeno: 2007-06-05

Napomena

U tekstu se spominju izvorni nazivi projekata i programa Europske komisije bez hrvatskih prijevoda. Razlog tome je naputak Europske komisije da se pojedini nazivi ne prevode niti skraćuju, te ih treba koristiti u izvornom (engleskom) obliku. Za neke nazive ne postoji službeni hrvatski glosarij, pa su oni korišteni u izvornom obliku. Autor teksta moli za razumijevanje, te se ispričava zbog gore navedenog.

SEZONALNOST CIJENA U SEKTORU TEKSTILA, ODJEĆE, OBUĆE I KOŽNIH DODATAKA

PRICE SEASONALITY IN THE TEXTILE, CLOTHING, FOOTWEAR AND LEATHER ACCESSORIES SECTOR

Miroslav TRATNIK & Maja STRACENSKI KALAUZ

Sažetak: Cilj je ovog rada ustanoviti obilježja sektorskih kolebljivosti potrošačkih cijena i cijena pri proizvođačima i njihovih posebnosti u sektoru tekstila, odjeće, obuće i kožnih dodataka Republike Hrvatske. Tekstil, odjeća i obuća, kao i hrana, esencijalni su proizvodi u potrošnji i hipotetski bi bilo očekivati da su kolebanja makroekonomskih agregata ista ili slična. Potvrdom ove hipoteze, mogao bi se izvući indirektni zaključak kako ovaj sektor ima isti ili slični makrogospodarski tretman u ekonomskoj politici zemlje. Je li tome tako, u dijelu cjenovne politike prema proizvođačima analiziranog sektora djelomičan odgovor trebao bi dati i ovaj naš rad.

Abstract: The main aim of this paper is to find attributes of the consumer prices and the producers' prices sector variation and their characteristics in the Croatian textile, clothing, leather, footwear and leather accessories sector. Textiles, clothing and shoes as well as food are essential goods (products) and hypothetically, it could be expected, that those macroeconomics aggregates show the same or at least similar variations. If this hypothesis confirmed, the indirect conclusion could be (re)drawn, claiming that the sector has the same or similar macroeconomic treatment in the macroeconomic policies of the state. If that applies to the part of the pricing policies to analysed sector producers, the answer should be given in this paper.

Ključne riječi: kolebljivost potrošačkih cijena i cijena pri proizvođačima, sektor tekstila, odjeće, obuće i kožnih dodataka

Keywords: the consumer goods pricing and the producers' prices sector variation, the textile, clothing, footwear and leather accessories sector

1. Uvod

Ekonometrijski gledano, pravocrtno kretanje makroekonomskih agregata tijekom vremena nije odlika gospodarskih sustava koji su, imanentno, dinamički sustavi. Matematičko-statističko kvantificiranje kolebljivosti makroekonomskih agregata u gospodarstvu jedan je od načina egzaktnog propitivanja makroekonomske zavisnosti gospodarstva i njezinih pojedinih sektora te njihovih sezonskih i cikličkih utjecaja različito uzrokovanih. Navedene kvantifikacije mogu se vrlo učinkovito koristiti za različite makroekonomske prognoze kretanja i budućeg stanja u strukturi pojedinog sektora i gospodarstva.

Kolebljivost makroekonomskih agregata, ali i ostalih ekonomskih pojava u vremenu mogu imati svoje različite uzroke. Sukladno uzroku, ekonomske pojave u vremenu, mogu imati svoja dva aspekta variranja i to sezonsku kolebljivost i njezinu cikličku komponentu. Analiza sektorske kolebljivosti ovdje nije usmjerena biti antipodom, Walrasovu modelu opće ravnoteže u sektoru tekstila, odjeće, obuće i kožnih dodataka, a koji isključuje veliki broj karakteristika tržišnih gospodarstava [1], zbog „in vito“ analize.

2. Eksperimentalni dio

Provedba klasičnog eksperimentalnog postupka kao što su oni u tehničkih i prirodnih znanosti, preslikom metoda i postupaka nije moguća zbog same prirode društveno-ekonomskih znanosti i posebitosti metoda koje primjenjuje.

Makroekonomski rast i makroekonomska stabilnost temeljne su odrednice uspješnog gospodarstva kroz njegove proizvodne sektore. Sektor tekstila, odjeće, krzna, kože i obuće jedan je od esencijalnih prerađivačkih sektora hrvatskog gospodarstava kako sa stajališta potrošačke korisnosti (primarne potrebe), tako i sa stajališta zapošljavanja raspoloživih ljudskih izvora (znanja s tradicijom i iskustvom i obrazovanom radnom snagom).

Valorizacija, boljeg ili lošijeg, makrogospodarskog položaja pojedinih sektora obavlja se putem komparativne analize makroekonomskih agregata pa tako i predmetnog sektora. Među najčešće agregate ubrajamo BDP

(u tekućim ili realnim cijenama) kao pokazatelja agregatne ponude, agregirani indeks cijena pri proizvođačima, sektorske potrošačke cijene, sektorsku uposlenost i proizvodnost rada te komparativnu analizu sektorskih nominalnih ili realnih plaća.

Kao pokazatelj makroekonomske stabilnosti sektorskih agregata, u eksperimentalnom nacrtu istraživanja, nalazi se i istraživanje tendencija, cikličkih i sezonskih utjecaja. Kako je za ovo istraživanje potrebno imati dulje vremenske serije te sadržajem i obuhvatom homogene podatke, neke od navedenih agregata zbog njihove manjkavosti nismo uzeli u kvantitativnu obradu, ispitivanja sektorske stabilnosti.

Izvor je podataka bila službena statistika, odnosno podaci i metodologija kojom DZS - Rpublike Hrvatske prati i razvrstava spomenute sektorske, makroekonomske agregate.

Sezonske se pojave definiraju kao sezonsko variranje bilo koje promatrane varijable s ciklusom od jedne godine, koja nužno ne mora biti definirana trajanjem kalendarske godine (01.01. - 31.12.).

U makrogospodarskim analizama i gospodarskoj politici bitno je sezonske utjecaje kao ulazne veličine, imati kvantificirane na način pogodan za jasnu i nedvojbenu interpretaciju rezultata analize. Tako dobiveni rezultati mogu biti podloge za određivanje potrebe za financijskim sredstvima, radnom snagom, reprodukcijom materijalima i sl.

Cilj statistička analize sezonalnosti je brojčano iskazati veličinu sezonskog utjecaja i njegovu snagu na trendovska kretanja u gospodarskom sektoru. Sezonski su utjecaji u makrogospodarskom smislu, sve one okolnosti na koje se ne može bitno utjecati, ali se njihov utjecaj može valorizirati i mogu se odrediti mjeseci tijekom godine, u kojima se oni očituju.

Iako su u analizi poznata dva modela aditivni model i multiplikativni model, u analizi vremenskih serija makro-ekonomskih agregata, multiplikativni se model, iskustveno, češće primjenjuje [2]. U njemu se osim sezonske komponente nalazi i trend komponenta, koja je njime upravljana. U multiplikativnom obliku od n članova, analiza vremenskih serija ekonomskih pojava definira se modelom [3]:

$$Y_t = T_t \cdot I_{Ct} \cdot I_{St} \cdot I_{et} \quad (1)$$

Ako su ciklička i trend komponenta sublimirane veličine u analizi, model se reducira na sljedeći oblik, a to je čest slučaj u analizi ekonomskih pojava.

$$Y_t = T_t \cdot I_{St} \cdot I_{et}; t = 1, 2 \dots n \quad (2)$$

Gdje su Y_t frekvencije vremenske serije, T_t su trend vrijednosti, I_{St} sezonski indeksi, a I_{et} indeksi rezidualnih odstupanja.

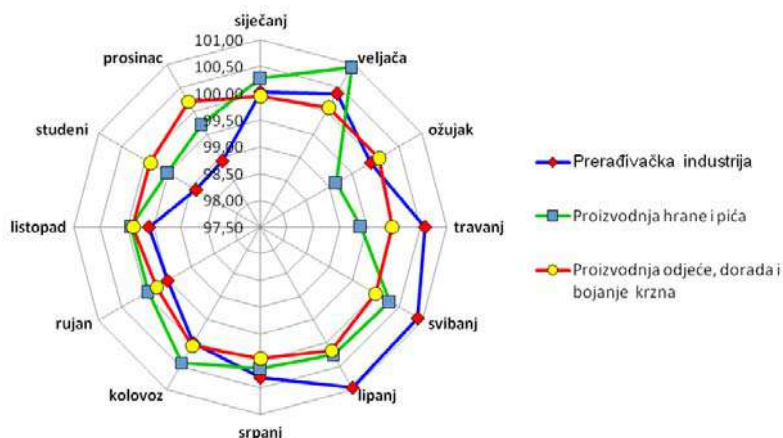
Primjenom tih modelskih rješenja, varirajući navedene makroekonomske agregata proveden je eksperimentalni dio istraživanja s posebitostima eksperimenta u društvenim znanostima.

3. Rezultati i rasprava

3.1 Cijene pri proizvođačima

Prema statističkoj definiciji cijena industrijskih proizvoda pri proizvođačima smatraju se cijene po kojima proizvođači prodaju svoje proizvode na domaćem tržištu u najvećim količinama. U tu se cijenu uračunava i trošak franko utovareno na vagon ili kamion u mjestu proizvođača. U tu cijenu ulaze i vrijednosti potpora, ako je prodavač u bilo kojem vidu ostvaruje. Od cijene pri proizvođačima odbija se vrijednost rabata i popusta koje prodavači odobre kupcu. Isto tako, od cijene proizvoda pri proizvođačima odbijaju se svi posebni porezi kao i porez na dodanu vrijednost.

Radi metodološke ispravnosti, ovako definiranu cijenu preračunali smo na mjesečne bazne indekse cijene temeljene na vrijednosti mjesečnih indeksa u baznoj 1999. godini.



Slika 1: Indeksi sezonskih utjecaja cijena pri proizvođačima

Sezonalnost cijena pri proizvođačima, prerađivačkog sektora Republike Hrvatske, izraženija je od istih u proizvodnji odjeće, doradi i bojenju krzna. Dok je utjecaj sezone na promjene ukupnih proizvođačkih cijena prerađivačke industrije u analiziranom razdoblju bio 3,19% u istom tom razdoblju sektor proizvodnje odjeće, dorade i bojenja krzna imao je sezonski utjecaj na promjenu cijena od svega 0,6%. To znači da je sektor odjeće, dorade i bojenja krzna gotovo inertan na sezonske utjecaje promjene cijena pri proizvođačima prema njezinoj statističkoj definiciji.

Utjecaj sezone na porast cijena pri proizvođačima tekstila od oko 1 % prisutan je od siječnja do ožujka s tendencijom slabljenja. U drugom dijelu godine taj se utjecaj ponovno javlja u zadnja tri mjeseca u godini, odnosno od listopada do prosinca s tendencijom jačanja (Tablica br. 1).

U proizvodnji odjeće, doradi i bojenju krzna cijene pri proizvođačima relativno su stabilne bez većih utjecaja sezone na porast cijena. Pod utjecajem sezone rast cijena u ovoj proizvodnji, zamijećen je u veljači (100,07) i ožujku (100,08) te lipnju (100,17) i kolovozu (100,06), odnosno prosincu (100,21). Ukupni sezonski rast proizvođačkih cijena kroz indeks sezonalnosti (SI) vezan je za svaki utvrđeni mjesec kroz cjelokupno analizirano razdoblje.

Tablica 1: Sezonski indeks cijena pri proizvođačima

	Prerađivačka Industrija	Proizvodnja hrane i pića	Proizvodnja tekstila	Proizvodnja odjeće, dorada i bojanje krzna	Štavljenje i obrada kože; proizvodnja torba, ručnih torbica, sedlarskih i remenarskih proizvoda
siječanj	100,02	100,28	100,74	99,95	108,37
veljača	100,38	100,95	100,67	100,07	108,57
ožujak	99,90	99,14	100,09	100,08	109,27
travanj	100,59	99,38	99,71	99,97	103,63
svibanj	100,91	100,30	99,37	99,99	97,36
lipanj	100,96	100,27	99,28	100,17	97,47
srpanj	100,32	100,16	99,38	99,96	100,16
kolovoz	100,00	100,44	99,36	100,06	99,07
rujan	99,51	99,93	99,54	99,75	93,66
listopad	99,59	99,93	100,27	99,89	93,55
studeni	98,89	99,52	100,65	99,89	93,98
prosinač	98,92	99,71	100,92	100,21	94,91

Izvor: Statistički izračun i obrada autora

Sezonski indeksi proizvođačkih cijena u proizvodnji odjeće, doradi i bojenju krzna pokazuju da je zbog sezonskog utjecaja, zbirna cijena tih proizvoda na godišnjoj razini bila viša za 0,59%. Gotovo bi mogli reći, da sezonskog utjecaja na cijenu nije niti bilo.

Najveći utjecaj na sezonski rast cijena, kroz izračun indeksa sezonalnosti uočava se u proizvodnji štavljena i obradi kože, proizvodnji torbi i torbica te sedlarskih i remenarskih proizvoda. Posebice je to izraženo od siječnja do travnja s mjesečnom tendencijom slabljenja.

Koliki su linearni međusobni utjecaji cijena pri proizvođačima pojedinih sektora, utvrdili smo kroz izračun korelacijske matrice. Općenito, postoji utjecaj proizvođačkih cijena sektora, tekstila, odjeće i kože na kretanje cijena industrije Republike Hrvatske. To nam potvrđuje i koeficijent korelacije $r \neq 0$. Isto tako postoje utjecaji i ostalih sektora na cijene pri proizvođačima u industriji, samo su one različite, kako po jakosti veza, tako i smjeru utjecaja.

Prema izračunu, signifikantno, najveći pozitivni utjecaj na proizvođačke cijene u industriji imala je razumljivo, prerađivačka industrija ($r = 0,97$). U okvirima prerađivačke industrije, proizvodnja hrane i pića ($r = 0,41$) te sektor štavljena i obrada kože; proizvodnje torba, ručnih torbica, sedlarskih i remenarskih proizvoda ($r = 0,44$) imale su približno iste koeficijente korelacije i utjecaj na cijene. Interpretativno, prema tablici tumačenja utjecaja govorimo, o slabom utjecaju ovih cijena na cijene proizvođača u prerađivačkoj industriji Hrvatske. Vrlo slab međusobni utjecaj cijena, mogli bismo slobodno interpretirati i neodgovarajućom poslovnom upućenošću domaćih prerađivača jednih na druge, odnosno njihovom orijentacijom na pretežito potrebne uvozne supstance. To se posebice uočava u negativnom utjecaju proizvođačkih cijena sektora odjeće na kretanje cijena u prerađivačkom sektoru, odnosno posebno negativan utjecaj na kretanje cijena u proizvodnji tekstila. Domaći tekstilni sektor nije dovoljno uključen u sektor finalizacije, posebice je to vidljivo u odjevnoj industriji ($r = -0,30$).

Odgovoriti koliko je to makrogospodarski opravdano nije bio cilj ovoga rada, nego kvantificirati tu vezu i ukazati na mogući gospodarski problem kreatorima ekonomske politike u prerađivačkoj industriji Hrvatske, a time i šire nazvanom, sektoru tekstila i odjeće.

Tablica 2: Korelacijska matrica cijena pri proizvođačima glavnih prerađivačkih industrija

	Industrijski proizvodi- ukupno	Prerađivačka industrija	Proizvodnja hrane i pića	Proizvodnja tekstila	Proizvodnja odjeće; dorada i bojenje krzna	Štavljenje i obrada kože; proizvodnja torba, ručnih torbica, sedlarskih i remenarskih proizvoda
Industrijski proizvodi – ukupno	1,00					
Prerađivačka industrija	0,97	1,00				
Proizvodnja hrane i pića	0,33	0,41	1,00			
Proizvodnja tekstila	0,29	0,33	-0,18	1,00		
Proizvodnja odjeće; dorada i bojenje krzna	-0,48	-0,48	-0,23	-0,30	1,00	
Štavljenje i obrada kože; proizvodnja torba, ručnih torbica, sedlarskih i remenarskih proizvoda	0,44	0,44	0,18	0,36	-0,12	1,00

Tekstil, odjeća s bojenjem krzna te obrada kože i kožnih dodataka ima slab upliv na formiranje opće razine cijena pri proizvođačima u prerađivačkoj industriji Republike Hrvatske. Signifikantni koeficijenti u korelaciji kreću se između -0,48 i 0,44 i apsolutno gledano manji su od 0,5, što potkrepljuje raniju tvrdnju. U proizvodnji odjeće i bojenju krzna korelacijska veza je smjerom negativna i iznosi -0,48, što osim apsolutno

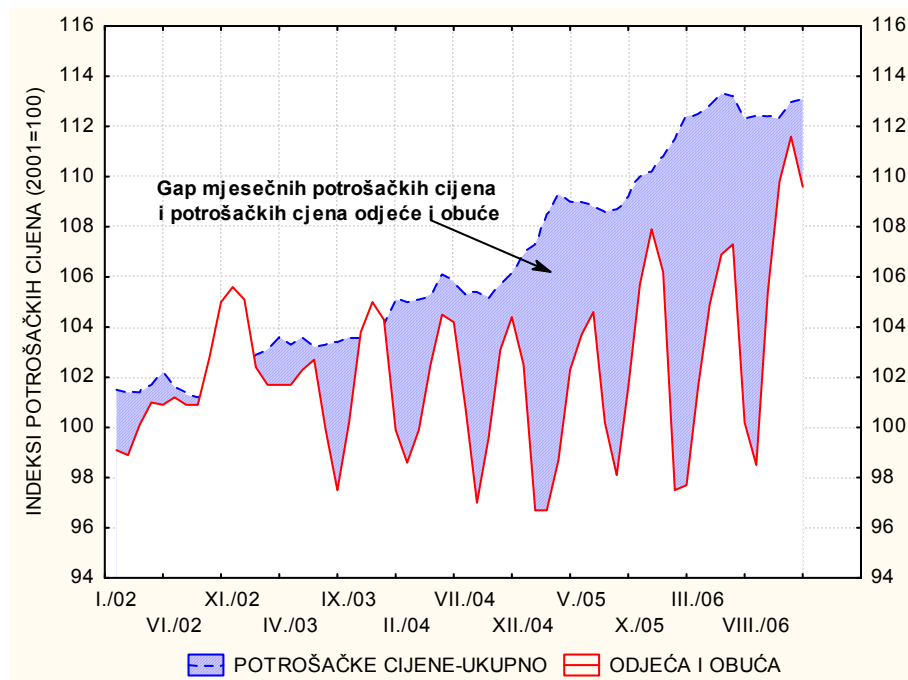
slabog utjecaja na cijene prerađivačke industrije, govori o njezinom negativnom utjecaju na ukupno kretanje cijena pri proizvođačima u prerađivačkoj industriji Republike Hrvatske.

3.2 Potrošačke cijene

Indeksi potrošačkih cijena nam pokazuju promjene u razini cijena dobara i usluga koje nabavlja i koristi za osobnu potrošnju te plaća referentno stanovništvo. Oni predstavljaju jedinstvenu mjeru opće inflacije u Republici Hrvatskoj. Sam indeks potrošačkih cijena daje sliku kretanja cijena dobara i usluga osobne potrošnje, a ne iskazuje razinu i strukturu osobne potrošnje. Podaci o potrošačkim cijenama prikupljaju se mjesečno, statističkom anketom, na uzorku od 27.000 dobara i usluga te devet geografskih lokacija. Prema tim podacima izračunavaju se indeksi cijena (opći i grupni) proizvoda i usluga uz primjenu odgovarajućih pondera (struktura) i modificiranoj Laspeyresovoj formuli.

U tržišnim gospodarskim sustavima, potrošačke cijene dobara i usluga slobodno se formiraju na tržištu. Njihov cjenovni međuođnos proizvoda unutar istog sektora, nazivamo internim cjenovnim odnosom ili cjenovnim paritetima. Gledano, na dulje vrijeme, bitno nepromijenjeni odnos cijena dvaju proizvoda, zovemo unutarnjim ili internim paritetom cijena. Tako nam on oslikava bolju ili lošiju gospodarsku poziciju proizvodnje čije cijene proizvoda uspoređujemo. Takve spoznaje mogu kreatorima gospodarske politike biti izazov učiniti nešto ili ništa na promjeni položaja, a sve u skladu s globalnim nacionalnim razvojnim ciljem.

Odnos potrošačkih cijena među proizvodnjama različitih sektora gospodarstva, zovemo eksternim cjenovnim odnosima. Kroz takav komparativni odnos možemo vidjeti gospodarski položaj pojedinih sektora i oblasti u gospodarskoj strukturi Hrvatske. Npr. odnos cijena proizvoda sektora odjeće prema cijenama proizvoda sektora tekstila kao vertikalne poveznice među njima ili prema cijenama proizvoda sektora hrane i pića odnosno ostalih sektora unutar prerađivačke industrije.



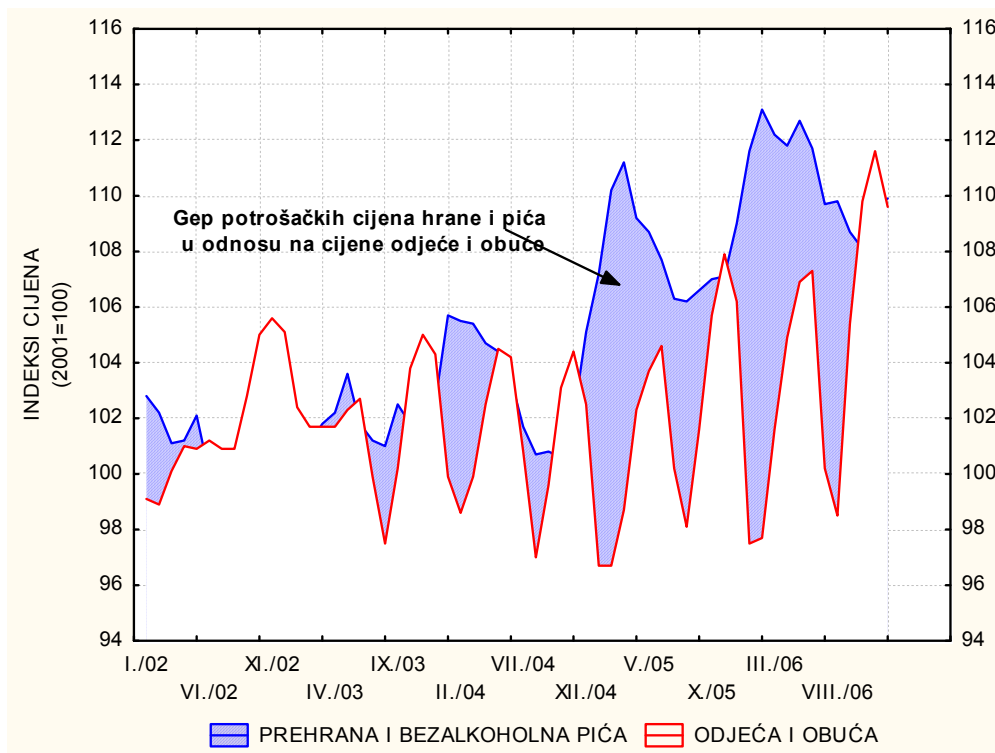
Slika 2: Kolebljivosti ukupnih mjesečnih potrošačkih cijena i cijena odjeće i obuće (2002-2006)

U analizi, na prvoj razini uspoređivali smo tendencije mjesečnih potrošačkih cijena u Republici Hrvatskoj s indeksima potrošačkih cijena odjeće i obuće. Kakvi su mjesečni trendovi ukupnih potrošačkih cijena i cijena odjeće i obuće vidljivo je iz grafikona br. 2.

Početak 2005. godine, „cjenovno lošiju“ sektorsku poziciju u tendenciji potrošačkih cijena ima sektor odjeće i obuće u usporedbi s ukupnom prerađivačkom industrijom Hrvatske. To je jasno vidljivo iz povećavanja cjenovnog gapa. Dugoročno gledano, ta bi se pozicija sektora mogla pogoršavati. Ista se tendencija vremenski poklapa s nastankom gap-a potrošačkih cijena hrane i pića te odjeće i obuće (grafikon br. 3).

Poznato je kako su prehrambeni proizvodi s bezalkoholnim pićima te odjeća i obuća u skupini esencijalni proizvodi sa stajališta potrošačke korisnosti. Iako su u istoj skupini esencijalnih proizvoda, komparativna analiza kretanja mjesečnih potrošačkih cijena, pokazuje značajne razlike.

Cjenovni se gap nastavlja i u usporedbi s cijenama hrane i pića. S početkom 2005. g. cijene hrane i pića pokazuju izrazitu tendenciju porasta. U tome ih nisu slijedile potrošačke cijene odjeće i obuće, pokazujući pri tome posebno jaku kolebljivost.



Slika 3: Kolebljivost mjesečnih potrošačkih cijena prehrane i odjeće (2002.-2006.)

Promatrajući sezonski utjecaj na potrošačke cijene vidimo da je on izraženiji u odnosu na indeks cijena pri proizvođačima. To je razumljivo, budući da se potrošačke cijene dobara i usluga formiraju temeljem tržišnih odnosa ponude i potražnje pa su u tim kolebanjima cijena prisutni i sezonski utjecaji.

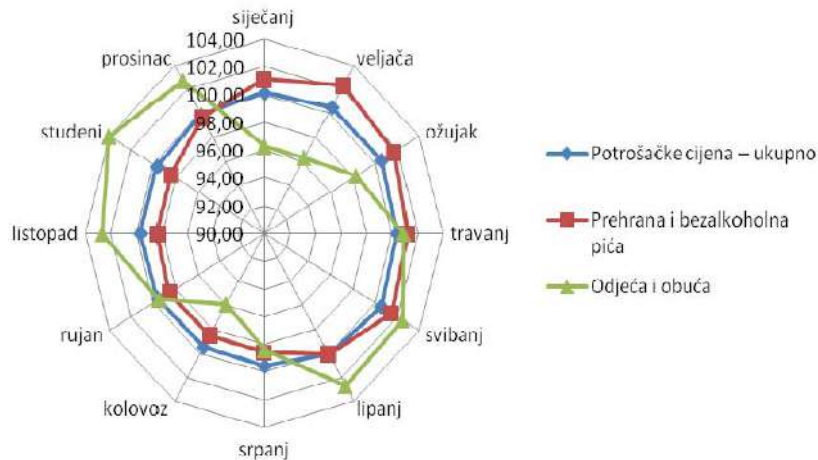
Tablica sezonskih indeksa potrošačkih cijena u Hrvatskoj, pokazuje nam simetričnost mjesečnih utjecaja na sezonski rast ili pada potrošačkih cijena. Od siječnja do lipnja cijene su bile pod uplivom sezonskog utjecaja pa su cijene bile više nego što bi bile da tog utjecaja nema. Isti scenarij vidljiv je kod potrošačkih cijena prehrane i pića samo s većim indeksom sezonskog utjecaja odnosno jačim uplivom sezone na razinu potrošačke cijene. Potrošačke cijene alkoholnih pića i duhana su pod jačim sezonski utjecajem tijekom ljetnih mjeseci (svibanj-kolovoz) i predblagdanskim mjeseci u godini (studeni-prosinac). Zbog jakog utjecaja rasta trošarina na duhan i alkoholna pića, sezonski indeks potrošačkih cijena imaju kroz godinu stalan mjesečni rast (2002=100).

Sezonski faktori i sezonski indeks potrošačkih cijena odjeće i obuće imao je drugačiju godišnju dinamiku. U tablici br. 3 nalazi se detaljniji prikaz mjesečnih sezonskih indeksa pojedinih potrošačkih cijena.

Tablica 3: Sezonski indeksi potrošačkih cijena

	Potrošačke cijene – ukupno	Prehrana i bezalkoholna pića	Alkoholna pića i duhan	Odjeća i obuća
siječanj	100,14	101,13	101,0975	96,2677
veljača	100,52	102,32	101,6568	96,2951
ožujak	100,58	101,74	101,9197	98,3016
travanj	100,38	101,21	101,8072	100,8992
svibanj	100,56	101,52	102,0465	102,4932
lipanj	100,08	100,06	102,2785	102,6666
srpanj	99,56	98,57	102,3923	98,3758
kolovoz	99,48	98,44	102,0943	95,8756
rujan	99,52	98,57	101,9490	99,4874
listopad	99,64	98,35	101,7454	102,6469
studeni	99,64	98,45	102,1648	103,9897
prosinac	99,88	99,64	102,3455	102,7013

Sezonski utjecaji na potrošačke cijene odjeće i obuće su izraženiji nego kod bilo kojih drugih analiziranih cijena. To je vidljivo i iz slike 4., kao i detaljnijeg uvida iz tablice br. 3.



Slika 4: Indeks sezonalnosti potrošačkih cijena

Sezonski utjecaj započinje s travnjom i zbog sezonskog utjecaja potrošačke su cijene odjeće i obuće veće za gotovo 1 % (0,90 %). U svibnju i lipnju sezonski utjecaj raste i kazuje nam kako su cijene više usljed sezonskih utjecaja za 2,5 % odnosno za 2,7 %. Tijekom mjeseci srpanj-rujan potrošačke cijene odjeće i obuće su niže od 0,5 do 4,8 % ako takvih sezonskih utjecaja ne bi bilo.

Prema sezonskom indeksu rast potrošačkih cijena odjeće i obuće ponovno se javlja u mjesecima listopad, studeni i prosinac i kreću se od 2,7 do 4 % kada takvog sezonskog utjecaja na cijene nema.

4. Zaključak

Analiza sezonalnosti makroekonomskih agregata vrlo je bitna spoznaja za kreatore ekonomske politike sa stajališta predviđanja i planiranja.

Potrošačke cijene u našoj analizi su podložnije na sezonske utjecaje od cijena pri proizvođačima. Cijene pri proizvođačima tekstila izložene su sezonskom utjecaju i to u mjesecima siječanj-ožujak i listopad-prosinac kada su cijene veće od uobičajenih nego što bi one bile da takvog sezonskog utjecaja nema. Taj se utjecaj kreće različito, tako je najveći sezonski utjecaj na rast cijena pri proizvođačima iznosio od 0,1 % u ožujku do oko 1 % u prosincu.

U sektoru odjeće, dorade i bojenje krzna sezonski utjecaj na porast cijena proizvođača zabilježen je u mjesecima veljača- ožujak te u mjesecu kolovozu i prosincu.

Skraćeno, u sektoru kože i kožnih dodataka taj se utjecaj sezonskog rasta proizvođačkih cijena detektira u mjesecima siječanj-travanj te neznatan utjecaj u mjesecu srpnju.

Potrošačke cijene u gospodarstvu Republike Hrvatske kao i potrošačke cijene prehrane i bezalkoholnih pića sezonski su kroz godinu simetrične. Odnosno u razdoblju siječanj-lipanj sezonski utjecaj kazuje kako su cijene više nego kada tog utjecaja ne bi bilo kao i obrnuto, niže, u razdoblju srpanj-prosinac.

Sezonski utjecaj na rast potrošačkih cijena odjeće i obuće u Hrvatskoj, dijagnosticiran je za mjesece travanj-lipanj odnosno listopad-prosinac. Time smo definirali vrijeme, karakter i snagu (tab. 3) sezonskog utjecaja na potrošačke cijene odjeće i obuće.

Literatura

- [1] Acocella, N.: Počela ekonomske politike, vrijednosti i tehnike, MATE, ISBN 953-246-004-7, Zagreb, (2005)
- [2] Alpha C. Chiang: Fundamental Methods of Mathematical Economics, McGraw-Hill, Inc. ISBN 953-6070-05-7, New York, (1984)
- [3] Kmenta, J.: Počela ekonometrike, MATE, ISBN 953-6070-20-0, Zagreb, (1997)

INTEGRACIJA I INTERAKCIJA ZNANOSTI I EKONOMIJE

INTEGRATION AND INTERACTION OF SCIENCE AND ECONOMY

Mario LEŠINA

Sažetak: Tehnologije, pa tako i tekstilna, induktivne su znanosti nastale kao sinteza pojedinih znanstvenih disciplina. Glavni poticaj razvoju tekstilno-tehnološke znanosti, u stvari, bila je nespremnost poslodavaca, s jedne strane, da troše sredstva i vrijeme na samoedukaciju kadrova, a s druge strane, potreba za educiranim kadrovima koji će svojim znanjem unaprijediti industriju. Kako bi se ove krajnosti spojile, potrebno je bilo postaviti sustav prikupljanja informacija, analize istih, eksperimenata u simuliranim uvjetima, postavljanje teza, transfer saznanja i aplikacija u industriji, i to sve na institucijama kojima je to osnovni posao. Ta interakcija imala je fantastične učinke, no ipak 80-ih godina došlo je do tektonskih poremećaja u ekonomiji kao znanosti. Postavka da je svrha ekonomije stalni razvoj i nova radna mjesta zamijenjena je postavkom da je osnovna svrha ekonomije optimalizacija profita. Taj novi pristup imao je strahovite posljedice na integraciju ekonomije i tehnologije, i to, uglavnom negativne a industrija je dislocirana u zemlje s vrlo niskim plaćama. Danas, u Europi još uvijek postoji oko 3 milijuna radnih mjesta u tekstilnoj i obućarskoj industriji. Ta se radna mjesta mogu sačuvati samo racionalnom proizvodnjom dobro dizajniranih, inovativnih proizvoda visoke tehnologije. Takva proizvodnja moguća je kao rezultat suradnje i interakcije tehnologije kao znanosti i ekonomije kao realnog sektora.

Abstract: Technology, including textile technology, is inductive science which grew out of synthesis of several scientific disciplines. Main impulse to the development of textile technology was the fact that the employers were not ready to waste their time and money on educating the employees. On the other hand, there is a constant need for educated employees who are able, with their own skills, to improve the industry. In order to combine those two demands it was necessary to establish a system of gathering and analysing the information, experimenting in simulated conditions, concluding the thesis, transferring the information towards their application. This interaction had fantastic achievements but in spite of that during the eighties economy as science was drastically changed. The basic thesis of constant development and opening of the new jobs were changed with thesis of profit optimisation. The new approach disintegrated technology and economy because of the fact that the new economy did not need technology as a science. There are about 3 millions jobs in footwear and textile industries today in Europe which can be saved only with rational production of well designed, innovative, hi-tech products. Making such products is possible only through the close cooperation and interaction of technology and economy.

Cljučne riječi: znanost, ekonomija, interakcija

Keywords: science, economy, interaction

1. Prva industrijalizacija

Mali krojački i postolarski obrti prvi su se prometnuli u manufakturne proizvodnje i neposredno poslije toga u prve industrijske pogone. Krojačima u Manchesteru pogodovala je geografska pozicija, prije svega velika luka u koju se dopremao egipatski i sudanski pamuk, i ne manje važno, velika urbana aglomeracija Manchester - Liverpool kao bazen radne snage.

Podjela rada i proizvodne trake primijenjene su u tim pogonima 50 godina prije no što su to učinili Taylor i Ford u pogonima automobilske industrije u Detroitu, čak i prvi antiglobalisti pojavili su se u pogonima tekstilne industrije, sjetimo se samo Neda Luda i njegovog štrajkačkog pokreta koji je izrazio bojazan od mehanizacije proizvodnje i zamjenjivanja ljudskih ruku strojevima, naime bojali su se da će strojevi u potpunosti zamijeniti ljudski rad i ljude učiniti potpuno nepotrebnim. To je bilo 1779. godine.

Tih prvih godina rastući, u nedostatku boljeg termina nazvat ćemo ih poslodavcima, zatrpani potražnjom, a istovremeno suočeni nedostatkom radne snage, nastojali su s postojećim ljudima povećati proizvodnju, unaprijediti postojeće i konstruirati nove strojeve, te postojeće radnike, uglavnom pred krajem radnog vijeka, koristiti kao edukatore novih mladih radnika. Stečena znanja izravno su prenijeta i obrazovni sustav je funkcionirao na taj način. Svaki majstor, iskusan i vješt radnik, imao je nekoliko kalfa, ljudi srednjih godina na koje je prenosio svoje znanje, dok je svaki kalfa imao nekoliko šegrt, mladih početnika, koji su tek počeli savladavati znanja i vještine. Na taj način je geometrijskom progresijom rastao (širio se) broj kvalificiranih ljudi. S vremenom bi kalfa postao majstor, šegrt kalfa, a stalno bi dolazili novi, mladi, šegrti.

Kao i svaki lanac, i ovaj je bio jak koliko i njegova najslabija karika. Sustav je funkcionirao samo ukoliko je postojao dobar majstor koji je mogao dobro educirati. Lošiji majstor iza sebe je ostavljao još lošije radnike. Suočeni s činjenicom da samo najbolji mogu obrazovati, tada već tvornice, u svom su sustavu utemeljile institucije osnovnog i stručnog obrazovanja uz rad. Tvornice koje su to prve učinile, BATA u Zlinu u Češkoj i Startrite u Sommersetu u Engleskoj, rasle su strahovitom brzinom i ubrzo postale veliki koncerni s nekoliko desetaka tisuća zaposlenih. Taj moment, dakle, izdvajanje obrazovanja u posebne institucije, znači konačno etabliranje tekstilne i obučarske tehnologije kao znanosti, sa svim elementima koji determiniraju znanost: prikupljanje informacija, eksperiment, utvrđivanje zakonitosti, postavljenje teza i transfer spoznaja.

Industrijska revolucija je, dakle, uz fundamentalne znanosti kojima su temelji udareni još u antičko doba ili u doba renesanse, razvila čitav niz induktivnih znanosti koje su uzimale segmente tih fundamentalnih znanosti i uklopile ih u novu cjelinu, između ostalih i ekonomiju i tehnologiju.

Tehnologija, kao znanost, i ekonomija, kao realna kategorija, bili su nedjeljivi, štoviše, ako uzmemo u obzir činjenicu da su i tekstilna i obučarska radno intenzivne industrije i da je postotak visokoobrazovanih kadrova i rukovodećih radnih mjesta znatno niži no što je to u drugim industrijama, povezanost je bila organska i interakcija između tehnologije, kao znanosti, i industrije kao ekonomije, bila je neusporedivo veća no u drugim granama. Kako je poznato, tekstilna i obučarska industrija radno su intenzivne grane s, nažalost, puno manjim postotkom visokoobrazovanog kadra no što ih druge industrije imaju. Stoga, ova industrija je trebala znanstvene institucije koje će analizirati uočene nedostatke, razviti nove organizacijske sheme i tehnološke procese te educirati ljude da te nove spoznaje primijene u samoj industriji.

Znanost je davala obrazovani kadar, analizirao se cijeli proizvodni proces a rezultati analize koristili su se za unapređivanje iste. U okruženju velike proizvodnje i, po prvi put, u povijesti veće ponude od potražnje, konkurentnost na tržištu ovisila je isključivo o produktivnosti, koja je determinirala cijenu i inovativnosti koja je proizvod činila kvalitetnijim. Ovdje je do izražaja u potpunosti došla integracija znanosti i gospodarstva. Znanost je rješavala probleme s kojima se industrija suočavala a industrija je ponuđena rješenja aplicirala. Rezultat je bio racionalnija proizvodnja.

2. Promjene 80-ih godina

Globalna politička situacija krajem 70-ih i početkom 80-ih promijenila se u odnosu na onu 60-ih. Niz režima u Africi, Aziji i poglavito u srednjoj i južnoj Americi pada ili se demokratizira pa se globalno tržište širi za zapadne hemisfere dalje i po broju stanovnika se umnogostručuje.

Takav razvoj političke situacije daje i impuls ekonomiji, a kompanije vide prije svega mogućnost ekspanzije na nova područja. S obzirom da je standard i kupovna moć u tim zemljama bila vrlo niska, prvenstveno je te nacionalne ekonomije trebalo podići, a to je bilo moguće samo izravnim ulaganjem. Članice tadašnje G-7 nisu pristupile planu ekonomske pomoći, na način kako je to učinjeno u Zapadnoj Europi poslije II. svjetskog rata, dakle davanju izravne i bespovratne pomoći, nego se bilateralnim sporazumima omogućilo povoljno ulaganje u te zemlje. Prva zamisao bila je da se, uz male troškove, u tim zemljama proizvode jeftina dobra namijenjeni prvenstveno njima, na taj način, da se produži tržišni vijek proizvodima koji zahtijevaju skupi razvoj i da se povećavanjem tržišne potražnje povećava i zaposlenost i plaće. Dakle, jedan oblik «New deal» ekonomije koji je zagovarao, u to vrijeme, apsolutno najdominantniji svjetski ekonomist Milton Friedman [1].

Tim konceptom, uloga države je, isključivo, da propisima olakša poslovanje, pravosudni sustavom osigura istu poziciju svakome, poreznom politikom stimulira ulaganja, visoki porez na dobit, a reinvestiranje potpuno slobodno od poreza, u potpunosti ukine carine i liberalizira tržište za robu iz cijelog svijeta. Monetarnim sustavom, stalnim laganim podcjenjivanjem tečaja stavi u povlaštenu položaj proizvode nacionalne ekonomije, a proračunske gubitke, radiporeznih olakšica i ukidanja carina, kompenzira većom stopom zaposlenosti, povećanom osobnom potrošnjom, generalno stalnim rastom na globalnom tržištu.

Ovaj je koncept funkcionirao savršeno. U zemlje kao što su Portugal, Španjolska, Koreja, Meksiko, Filipini, pa i bivša Jugoslavija, također u velikoj mjeri demokratizirana, transferirane su nove tehnologije koje same nisu mogle razviti. Standard stanovništva rastao je pa se pojavila i potražnja za zapadnim proizvodima. Istovremeno, zapadne ekonomije strelovito su rasle jer su se otvarala nova, dobro plaćena radna mjesta u znanost i visokim tehnologijama, a Amerika je tijekom, Reaganova mandata, dostigla rekordne stope rasta.

Učinak ovakve globalne ekonomije za tekstilnu i obučarsku industriju bio je fantastičan. Zapadne su kompanije proširivale proizvodnju u zemljama «Trećeg svijeta», i novoostvarenim profitima konačno riješile problem rastućih troškova, s jedne strane, i pritiska tržišta koje je tražilo nove jeftine proizvode jednostavno alocirajući dio profita. Drugi dio profita ulagao se u istraživanje i razvoj, dakle znanost, pa imamo tih godina početak primjene novih, revolucionarnih materijala kao teflon u odjeći, Sympatex, Goretex, cijeli niz umjetnih materijala s odličnim svojstvima i sl.

U to vrijeme znanost i ekonomija potpuno su integrirani. Ekonomija ulaže u znanost, znanost istražuje i analizira i daje rezultate koji postaju čista komparativna prednost. Sve komparativne prednosti rezultat su interakcije i sinergije ekonomije i znanosti. Nekako paralelno s tim, primat u globalnoj ekonomiji preuzeli su ekonomisti s američkih sveučilišta, s potpuno novim konceptom i novim pogledom na svijet. Njihov je koncept otprilike slijedeći; zašto bi plaćali nekoga u Europi ili Americi 10 puta više za rad nego što plaćamo u Aziji ili Africi? Zatvorit ćemo sve proizvodnje, neka nam naprave tu „glupu“ stvar što jeftinije! Zašto ulagati u

znanost, pa nitko neće tražiti nešto što ne postoji! Profit poduzeća je jedino bitan i dok god on raste, zašto nešto mijenjati! Sve divizije kompanija koje nose gubitak ili manju dobit od onih najprofitabilnijih pod svaku cijenu treba zatvoriti [2].

Ovaj je koncept prvo pogodio tekstilnu i obućarsku industriju. Razlika profita, koja se alocirala, prepoznata je kao zlatni rudnik i sva radna mjesta postupno su dislocirana. Ulaganje u znanost također je okarakterizirano kao „glupost“, jer obrazovni sustav svakako financira država, a ako nitko ne zna za nešto, neće to ni tražiti. Veliko ulaganje u razvoj također je okarakterizirano kao nepotrebno.

Kvaliteta proizvoda postala je periferna jer se marketingom, novom znanstvenom disciplinom ekonomije mora uvjeriti ljude da je upravo taj proizvod napravljen upravo za njih. Ulaganje u napredak tehnologije nije bio više potreban, jer zašto zamjenjivati manualni rad nekoga tko radi za dolar dnevno.

Proizvod se počeo percipirati kao nešto čime ćete izraziti svoje osobno mišljenje, pripadnost nekoj socijalnoj skupini, imovinsko stanje i slično. Pojavila su se nova zanimanja kao «lovci na snove» (izvorno Cool hunters), umjesto kvalitete i udobnosti agresivnim marketingom uvjeravalo nas se da ćemo ako kupimo tenisice Air Jordan igrati košarku poput njega, ako nosimo odjeću Donne Karan pokazati svoj urbani identitet, modnu osviještenost u odjeći s potpisom Versacea, štoviše, ukoliko ne nosimo brandirano, nemamo stav i identitet i nećemo biti socijalno prihvaćeni. Dodatni impuls bila je pojava prvih privatnih komercijalnih televizija koje su snizile troškove oglašavanja i kojima je marketing bio glavni izvor prihoda i putem kojih se vrlo agresivno i sugestivno komuniciralo s građanima.

Kvaliteta, inovativnost i produktivnost, elementi koji su čvrsto integrirali ekonomiju i znanost postali su posve nevažni. Proizvod je postao periferan, a primaran je postao „life stile“. Apsurd je da su radnice proizvodile odjevne predmete od kojih svaki stoji kao njihova godišnja plaća.

Tekstilna i obućarska industrija i znanost u potpunosti su se dezintegrirali, a znanost je ostala funkcionirati u „in vitro“ uvjetima. Znanstveni rad se nastavio, do novih se spoznaja dolazilo, jer znanstvene institucije nisu prestale postojati, ali postale su same sebi svrha. Ekonomija jednostavno nije tražila ništa novo. Larpurlartistička znanost postala je dosadna a posao u obućarskoj ili tekstilnoj industriji stigmatiziran. Broj upisanih studenata na najeminentnijim svjetskim sveučilištima, vezana uz tekstilnu i obućarsku tehnologiju, stagnirao je ili je opadao. Razvidno je postalo da tehnologija kao znanost ne može egzistirati odvojeno od ekonomije.

Ipak, ne može se reći da je ekonomija u potpunosti bila dezintegrirana od znanost, ali tehnologiju kao znanost zamijenio je marketing, nova disciplina ekonomske znanosti. Ovakav koncept globalne ekonomije pokazao se kao neodrživ. Neodrživo je stanje u kojem su nacije podijeljene na: visoko plaćene poslove u uslugama, nešto državnih službenika i zaposlenih u visokosubvencioniranim granama privrede, nešto ulagača u fondove i niz primatelja socijalne pomoći.

3. Sadašnje stanje

Novi koncept poimanja proizvoda tražio je i novi koncept prodaje. Nije bilo dovoljno prodati samo jedan proizvod. Potrebno je pridobiti kupca, na za to određeno mjesto, i tamo ga uvjeravati da sam jedan proizvod ne šalje dovoljno jasnu poruku, nego ga treba dopuniti s nizom drugih, i konačno poruku upotpuniti. Kako bi se to moglo, čovjeka treba «dobiti» na nekoliko sati, a to je moguće samo u komercijalnim centrima izvan gradskih središta, prilagođenim za cjelodnevni boravak, u koje se dolazi vlastitim prijevozom, neopterećen bilo dopuštenim trajanjem parkiranja, bilo voznim redom.

To su veliki, prostrani centri bez puno skupog i nepotrebnog osoblja, u kojima je izloženo naoko sve što na svijetu postoji, u kojima je sve koncipirano tako da se tijekom boravka u njima izgubi osjećaj realnosti i na taj način stvori osjećaj vlastitog mikrokozmosa stvorenog kupnjom nečeg. Nečeg, u stvari, neinventivnog i nekvalitetnog, ali što bi trebalo biti identifikacija.

Istovremeno, male trgovine u gradskim središtima, zatvorene u sliku realnog svijeta, s realnim osobljem koje izravno i realno komunicira i u kojima je svaki kupac svjestan da troši teško zarađeni novac nisu mogle funkcionirati na taj način. Isto tako, ni dobavljači tih trgovina ne mogu funkcionirati na prethodno opisani način.

U takvim trgovinama ne može se prodavati odjeća i obuća koja će govoriti urbanom identitetu ili socijalnom statusu, nego inovativna odjeća i obuća koja ima svoju svrhu i jasan, realan, razlog zašto se kupuje.

Takve trgovine ne mogu komunicirati s građanstvom putem medija jer jednostavno ne postoji marketinški koncept koji će jamčiti da će ulaganje u promociju rezultirati većim prometima i profitom. Takve trgovine komuniciraju s građanstvom putem svojih izloga kraj kojih dnevno prolazi tisuće ljudi.

Kako bi se pozornost tih ljudi, koji su ipak u prolazu, obratila na robu u izlozima, izložci jednostavno moraju biti lijepi, atraktivni i sugestivno izloženi. Ovo je moment u kom se razvija dizajn, komponenta koja će u ekstremno kratkom roku postati najvažnija. Dizajn kao nova znanstvena disciplina tehnologije, u stvari sinteza kompletne tekstilne i obućarske znanosti s psihologijom i sociologijom sa svrhom oblikovanja i proizvodnje novih proizvoda koji moraju biti funkcionalni, lijepi i društveno prihvatljivi.

Dizajnirana odjeća i obuća, skupa, ali kvalitetna i inovativna kao izraz osobnosti, antipod konceptu identifikacije s nekim ili nečim. Veliki izbor za izražavanje individualnosti izgledom. Doduše, ovaj koncept

također koristi medije za komunikaciju s građanima, ali ne na agresivan i sugestivan način, nego suptilno informirajući ljude što imate na raspolaganju kako bi izrazili svoju osobnost.

Nakon početnog šoka izazvanog masovnim otvaranje „shopping mallova“, trgovine u centrima gradova stabilizirale su se i ponovo počele rasti. Potražnja za inventivnim proizvodima, proizvodima koji jedino mogu biti rezultat interakcije tehnologije kao znanosti i proizvodnje, odnosno ekonomije kao empirijske komponente ponovo raste.

Naravno da koncept visokovrijednih inventivnih proizvoda neće zamijeniti koncept «napravi mi glupu stvar što jeftinije», dapače on će i dalje rasti, ali mora se uzeti u obzir da globalna ekonomija također raste, da rastu i zarade i standard i da mjesta i na globalnom i na nacionalnom tržištu ima dovoljno za sve ali sve kompanije morat će donijeti stratešku odluku i opredijeliti se za jedan od ta dva koncepta. U stvari tri koncepta, raditi jeftinu robu i jeftino je prodavati, raditi jeftinu robu i skupo je prodavati uz uvjeravanje da nešto znači ili raditi skupu, kvalitetnu i inventivnu robu, i skupo je prodavati.

Po prvom konceptu, u prostorima velikih kvadratura po principu samoposluge prodaje se odjeća i obuća bez identiteta, a jedini kriterij je cijena. To su neinventivni proizvodi, sumnjivog podrijetla i kvalitete ali s niskim cijenama. Stupanj integracije i interakcije znanosti i ekonomije u ovakvom konceptu ne postoji. Cilj je masovna jeftina proizvodnja.

Drugi koncept brand postavlja ispred svega, brand identificiran s nekim ili nečim, proizvod koji to reprezentira i kupac koji se posjedovanjem brenda također identificira s nekim ili nečim. U ovom konceptu integrirani su ekonomija i znanost, ali ne s tekstilnom i obučarskom tehnologijom kao nanošću, nego prvenstveno s marketingom kao disciplinom ekonomske znanosti.

U trećem konceptu tekstilna i obučarska znanost i ekonomija potpuno su integrirani i u punoj interakciji. U tom konceptu izgled i kvaliteta proizvoda u prvom je planu i nema agresivnog marketinga koji uvjerava ljude u kupnju tog proizvoda, nego svojstva tog proizvoda moraju uvjeriti svakog kupca da je savršen za svakog ponaosob. Znanost i ekonomija su u stalnoj interakciji. Trgovina, ekonomija, traži stalne dopune, nove modele, izrađene od inovativnih novih materijala, dizajnirane po najnovijoj modi po prihvatljivim cijenama, drugim riječima stalnu interakciju s razvojem materijala, dizajnom i studijem rada, dakle, disciplinama tekstilne i obučarske znanosti.

Globalizacija nije donijela samo negativne efekte. Generalno gledajući, kapitalizam je svijet učinio boljim mjestom [3]. Siromaštvo u svijetu, poglavito u azijskim zemljama, smanjeno je, stvorena su nova, visokoplaćena radna mjesta koja ranije nisu ni postojala a jeftini proizvodi utjecali su na rast standarda. Ipak, sve ovo je imalo i negativne posljedice, poglavito na ljude nižeg obrazovanja u zapadnim zemljama koji sve teže pronalaze posao.

4. Zaključak

Današnja je ekonomija više-manje temeljena na tzv. «Teoriji igre» koju je postavio John Nash [4], jedna matematička teorija koja je primijenjena na ekonomiju a koja pretpostavlja da svatko treba graditi svoju strategiju na način da svoj dobitak traži tamo gdje mu je konkurent ostavio mjesta.

Tekstilna i obučarska industrija u Europi danas zapošljava oko 3 milijuna ljudi i nalazi se u vrlo teškoj situaciji [5]. Ne mogu se više proizvoditi jeftini proizvodi zbog visine plaća u odnosu na daleki istok ili Afriku i ne raspolaže se dovoljnim budžetima da se agresivnim marketingom razvije brand sa svjetskom distribucijom. Jedini izlaz je orijentacija na proizvodnju inventivnih i visokovrijednih proizvoda, dakle na onu tržišnu nišu koja je od strane konkurencije ostala nepokrivena.

Kako smo već prethodno konstatali, to moraju biti inventivni, visokovrijedni proizvodi koji ovim epitetima opravdavaju visoku cijenu. Ti proizvodi moraju biti rezultat interakcije: istraživanja tržišta s ciljem utvrđivanja kakav proizvod na tržištu nedostaje, razvojnih centara u kojima se takav proizvod napravi kao rezultat istraživanja i razvoja novih materijala, tehnoloških razvojnih centara u kojima se utvrdi proces proizvodnje, prilagođen postavljenoj industriji.

Kako bi ovaj sustav funkcionirao, mora postojati čvrsta integracija svih institucija, dakle maloprodaje, znanstvenih institucija i industrije, i to na način, da na osnovu onog što prodaja, koja je stalno u kontaktu s ljudima, traži znanost razvije a industrija proizvede, umjesto da se nešto laboratorijski proizvedeno industrijalizira i ponudi tržištu. Drugim riječima, sustav mora davati prednost empiriji pred teorijom.

Veliki svjetski koncerni, čiji razvojni budžeti to dopuštaju, razvili su vlastite razvojne centre, npr. *Fabrica Treviso* [6] koja funkcionira na upravo takav način. Prikuplja informacije o tom što se traži na tržištu, razvija nove materijale te nove inventivne proizvode.

Drugi brendovi etablirani kao svjetska modna avangarda tijekom nekoliko posljednjih godina izbacili su nove materijale kao, npr.:

- *MOHERSKO KRZNO*, krzno od vune koje zamjenjuje krzna životinjskog podrijetla, otporno na sve klimatske uvjete, (kišu snijeg) - razvijena kao odgovor na potrebu za odjećom koja podnosi stalne promjene vremena radi globalnog zatopljenja
- *SHEARLING*, janjeće krzno izrezano na trake i našiveno na til kako bi se dobio lagani materijal koji grije poput popluna i radi strukture se može složiti poput papira - razvijena kao odgovor na potrebu za odjećom koja se lako pakira
- *LAMINIRANA VUNA* – vuna obrađena tako da izgleda kao koža i otporna je na gužvanje i pod ekstremnim pritiskom, a razvijena je kao odgovor na potrebu za odjećom koja se u putnim torbama ne gužva
- *RADZIMIR* – sintetska svila od poliestera visoke tehnologije otporna na habanje i mehanička oštećenja, a istovremeno lagana i izgleda poput prirodne svile – nastala kao odgovor na potrebu za svilenom odjećom koja se lako održava i postojana je.

Svi ovi materijali rezultat su istraživanja i razvoja na znanstvenim institucijama i predstavljaju najbolji primjer integracije i interakcije tehnologije kao znanosti i ekonomije.

U Hrvatskoj su se tekstilne i obučarske firme razvile uglavnom na temelju dislokacije radnih mjesta plavih ovratnika sa zapada prema jeftinijem istoku. S obzirom da su plaće rasle, i da se daleki istok otvorio s još nižim troškovima rada, pred hrvatskim firmama su novi izazovi. Tijekom prvih dislokacija, na zapadu su zadržani poslovi bijelih ovratnika, dakle razvoj, dizajn i logistika, no kako je pao interes za studije vezane uz tekstilnu i obučarsku tehnologiju, zapadne firme primorane su, radi nedostatka radne snage, dislocirati i razvoj i dizajn. Kako bi opstale, hrvatske firme tu dislokaciju, koja je sramežljivo počela, a najintenzivnija će biti za 5 do 6 godina, moraju dočekati spremne.

Dakle, kako bi se očuvalo 35 000 radnih mjesta potrebno je ponovo integrirati znanost, konkretno TTF i gospodarstvo, konkretno, tekstilne i obučarske firme kako bi, u kratkom roku, dobili stručne kadrove koji će biti spremni preuzeti nadolazeće poslove. U tu svrhu potrebno je uspostaviti sustav integracije i interakcije ekonomije i znanosti.

Sustav u kom će znanstvene institucije prikupljati znanja, katalogizirati ih i na taj način uspostaviti sustav razmjene informacija među samim gospodarstvenicima. Istovremeno taj sustav treba prikupljati informacije o problemima s kojima se gospodarstvo susreće te iznalaziti njihova rješenja. Dakle, sustav u kojem će se gospodarstvo i znanost integrirati u svrhu prikupljanja znanja te interaktivno raditi na rješavanju problema.

Literatura

- [1] Friedman, M.: The Methodology of Positive Economics; University of Michigan Press, ISBN 0472081675, (1990)
- [2] O'Boyle, T.F.: At Any Cost: Jack Welch, General Electric, and the Pursuit of Profit, Alfred A. Knopf ISBN 0679421327 (1998)
- [3] Norberg, J.: In defence of global capitalism; Cato institute, ISBN 1930865465 (2003)
- [4] Nash, J.F.: Essays on game theory; E. Elgar, ISBN 1858984262, (1996)
- [5] Dostupno na: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu>, Pristupljeno: 2007-10-15
- [6] Dostupno na: <http://www.benettongroup.com>, Pristupljeno: 2007-10-17

POSTIGNUĆA HRVATSKOG ANTHROPOMETRIJSKOG SUSTAVA ACHIEVEMENTS OF THE CROATIAN ANTHROPOMETRIC SYSTEM

Darko UJEVIĆ; Renata HRŽENJAK; Ksenija DOLEŽAL; Blaženka BRLOBAŠIĆ
ŠAJATOVIĆ; Aida MUJKIĆ; Živka PREBEG; Lajos SZIROVICZA; Zlatka MENCL-BAJS;
Jadranka BAČIĆ; Mirko DRENOVAC; Marijan HRASTINSKI; Isak KARABEGOVIĆ; Tonči
LAZIBAT; Ivan KLANAC; Marija ŠUTINA & Željko MIMICA

Sažetak: *Antropometrijska mjerenja stanovništva u Republici Hrvatskoj predstavljaju osnovnu podlogu za finalno izvješće o veličinama odjeće i obuće, a u skladu i kao dopuna Europskih normi (EN). U tu svrhu je Tekstilno-tehnološki fakultet sa suradnim institucijama 2004. godine pokrenuo složeni tehnologijski istraživačko-razvojni projekt (STIRP) „Hrvatski antropometrijski sustav“ (HAS). Pri tome je izmjereno 30.866 ispitanika (muškaraca, žena i djece) od rođenja do 82 godine starosti tijekom 17-mjesečnog neprekidnog terenskog rada u 20 hrvatskih županija i gradu Zagrebu. U radu je opisana nužnost novog antropometrijskog mjerenja. Opisane su značajke te postupci mjerenja. Na temelju statističke obrade podataka dat je prikaz nekih rezultata putem grafova i tablica. Na sastanku Tehničkog odbora (TO-38) Hrvatskog zavoda za norme rezultati projekta Hrvatski antropometrijski sustav su prihvaćeni i upućeni u daljnju proceduru.*

Abstract: *Anthropometric measurements of the population of the Republic of Croatia represent a basis for the final report of clothing and footwear sizes according to the European standards. For this purpose the Faculty of Textile Technology with participating institutions launched the compound technological project (STIRP) “Croatian anthropometric system” (HAS) in year 2004. Within this project 30 866 subjects were measured (man, woman and children) in age groups ranging from birth up to the 82 years of age during 17 successive months in 20 Croatian counties and in the city of Zagreb. This paper describes necessity to take new anthropometric measurements. Characteristics and measurement procedures were described. Based on the statistical analysis of data an overview of some results through diagrams and tables is presented. The results of the project Croatian Anthropometric System were adopted by the Technical Committee (TO-38) of the Croatian Standards Institute and forwarded to a further procedure.*

Ključne riječi: *antropometrijska mjerenja, Hrvatski antropometrijski sustav, novi antropometrijski instrumenti, podloga za nove norme*

Keywords: *anthropometric measurements, Croatian Anthropometric System, new anthropometric measuring instruments, basis for new standards*

5. Uvod

U današnjim uvjetima naglašena je potreba za razvijanje sustava veličina budući da se na taj način potrošačima omogućuje izbor veličina odjeće i obuće. U proizvodnji odjeće i obuće prilikom konstruiranja i modeliranja koriste se mjere dobivene antropometrijskim mjerenjem na reprezentativnom uzorku određene populacije. Da bi se zadovoljilo tržište, potrebno je osigurati primjerene sustave veličina za odjeću tako da bi prosječno razvijena osoba mogla pronaći svoj veličinski odnosno konfekcijski broj.

Provedeni složeni tehnologijski istraživačko-razvojni projekt (STIRP) "Hrvatski antropometrijski sustav" (HAS) bi trebao ukazati i dati doprinos novim sustavima veličina kao putokaz u Europu budući da razvijene zemlje svoje standarde unapređuju u prosjeku svakih 15 do 20 godina. U realizaciji navedenog projekta sudjelovao je tim od oko 25 stručnjaka iz više znanstvenih područja, odnosno specijalista za područje konstrukcije, tehnologije, statistike, matematike, filozofije, antropologije, medicine rada i pedijatrije. Nositelj projekta bio je Tekstilno-tehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, sa suradničkim ustanovama: Institut za antropologiju i Škola narodnog zdravlja „Andrija Štampar“, Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Pored ovih institucija na projektu su još sudjelovali i stručnjaci s Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Osijeku, Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Splitu, te Ekonomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Sudjelovao je i veći broj konzultanata iz odjevne i obućarske industrije, te tehničko osoblje [1, 2].

Rezultati antropometrijskog mjerenja uzorka od 30 866 ispitanika primjenjuju se kao znanstveno-stručna osnova za izradu završnog izvješća veličina odjeće i obuće u Republici Hrvatskoj, a u skladu i kao doprinos Europskim normama (EN 13402-1, EN 13402-2, EN 13402-3 i EN 13402-4).

U sklopu istraživanja morfološke varijabilnosti čovjeka javlja se i veliko zanimanje za antropometrijske pokazatelje stanja uhranjenosti populacija diljem svijeta i u svim razdobljima života. Rezultati dobiveni antropometrijskim mjerenjem uspoređuju se s referentnim vrijednostima, putem čega se procjenjuje „normalnost“ i njeno odstupanje. Na temelju rezultata niza populacijskih studija može se zaključiti da antropometrijska svojstva današnjih populacija pokazuju zemljopisnu varijabilnost koja odražava migracijska kretanja, utjecaje epidemija i različitih društvenih zbivanja tijekom povijesti [3, 4].

Prvo hrvatsko nacionalno antropometrijsko mjerenje izazvalo je ogromno zanimanje znanstvene i stručne javnosti. Rezultati publicirani u znanstveno-stručnoj knjizi „Hrvatski antropometrijski sustav – Podloga za nove hrvatske norme za veličinu odjeće i obuće“ te u šest stručnih knjiga, po dobnim skupinama svakako će biti predmet izučavanja kroz naredni duži period.

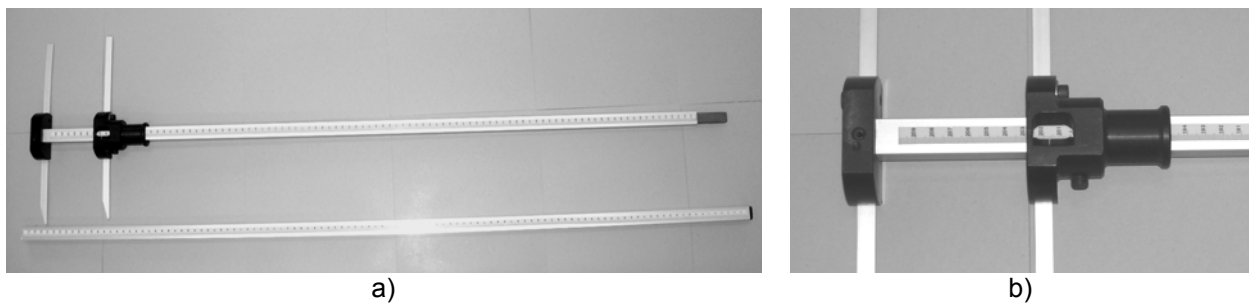
6. Eksperimentalni dio

Godine 1963. obavljeno je eksperimentalno antropometrijsko mjerenje stanovništva na području SAP Vojvodine, a provodio ga je Zavod za unapređenje organizacije industrijske proizvodnje i produktivnosti rada iz Novog Sada. Mjerenje je obuhvatilo 5 000 ispitanika oba spola, od 2 do 55 godina života, podijeljenih u 2 dobne skupine od 2 do 19 godina starosti i od 20 do 55 godina starosti. Nakon četiri desetljeća nametnula se potreba da Republika Hrvatska provede veliko nacionalno mjerenje stanovništva po dobnim skupinama u svim županijama i gradu Zagrebu. Navedeni sustav bi u potpunosti bio sukladan sa ISO i EN normama.

Na terenskom dijelu projekta sudjelovalo je 109 mjeritelja i 15 unositelja podataka. Za potrebe STIRP-a HAS korištena je standardna metoda mjerenja koja se koristi kod sličnih projekata u Europi i svijetu [5,6,7]. Navedena se metoda provodila pomoću:

1. kompleta antropometrijskih instrumenata (antropometar s jednim i/ili dva kraka)
2. mjerne vrpce
3. posebno konstruiranog kutomjera
4. kljunastog kliznog antropometra
5. digitalne vage

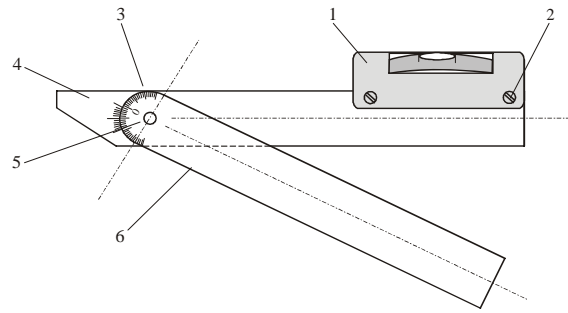
Za potrebe realizacije ovog projekta antropometar s jednim i/ili dva kraka značajno je unaprijeđen (D. Ujević: Patentna prijava), a i posebno je konstruiran kutomjer za jednostrano, a kasnije paralelno obostrano mjerenje kosine ramena (G. Nikolić i D. Ujević: Patentna prijava) [8]. Na slici 1 prikazan je antropometar s dva kraka prilagođen potrebama ovog projekta koji se sastoji od dva dijela.



Slika 1: a) antropometar s jednim i/ili dva kraka, b) detalj antropometra

Na slici 2 prikazan je jednostrani kutomjer, a sastavni dijelovi su mu:

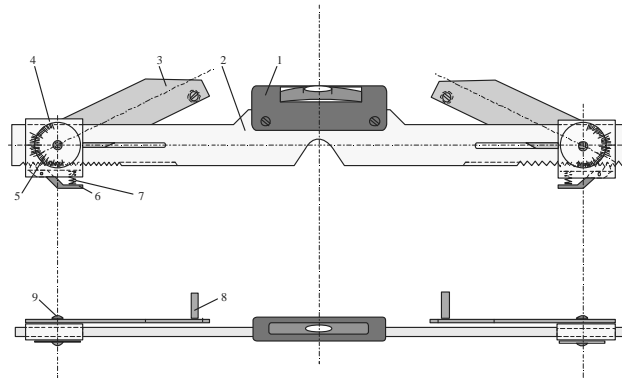
1. libela
2. pričvrtni vijci
3. urezana podjela kutomjera na stupnjeve
4. horizontalno ravnalo
5. spojna zakovica
6. krak ili zakretno ravnalo



Slika 2: Jednostrani kutomjer za mjerenje kuta nagiba ramena

Na slici 3 je prikazan dvostrani kutomjer, a sastavni dijelovi su mu:

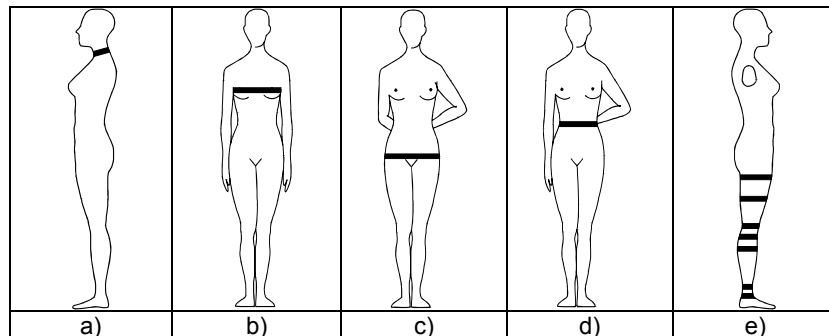
1. libela koja se pričvrsti vijcima na ravnalo kutomjera
2. ravnalo kutomjera
3. nagibni krakovi kutomjera
4. klizač s „nul – skalom”
5. kružna ploča sa skalom podijeljenom na stupnjeve
6. podizač uskočnika za blokiranje daljnjeg klizanja klizača kod podešavanja širine
7. opruga podizača uskočnika
8. zdanak za naslanjanje krakova na rame
9. vratilo koje prenosi moment okretanja s krakova kutomjera na kružnu ploču.



Slika 3: Dvostrani kutomjer za mjerenje nagiba ramena

Mjerenje je obuhvaćalo dvije skupine djece, i to do 5,4 godine za koju je određeno 15 mjera te ne postoji razlika u mjerenju među spolovima. Za stariju djecu do 10 godina života određeno je 30 mjera s razlikom među spolovima. Za djecu stariju od 10 godina mjerenje se provodilo kao i za odrasle osobe muškog odnosno ženskog spola (54 mjere kod muškaraca i 57 mjera kod žena) [9].

Slika 4 prikazuje neke od mjera koje su se mjerile na ispitanicima.



Slika 4: Prikaz mjerenja pomoću mjerne vrpce na silueti tijela: a) opseg vrata, b) opseg grudni, c) opseg struka, d) opseg bokova, e) opsezi noge [10, 11]

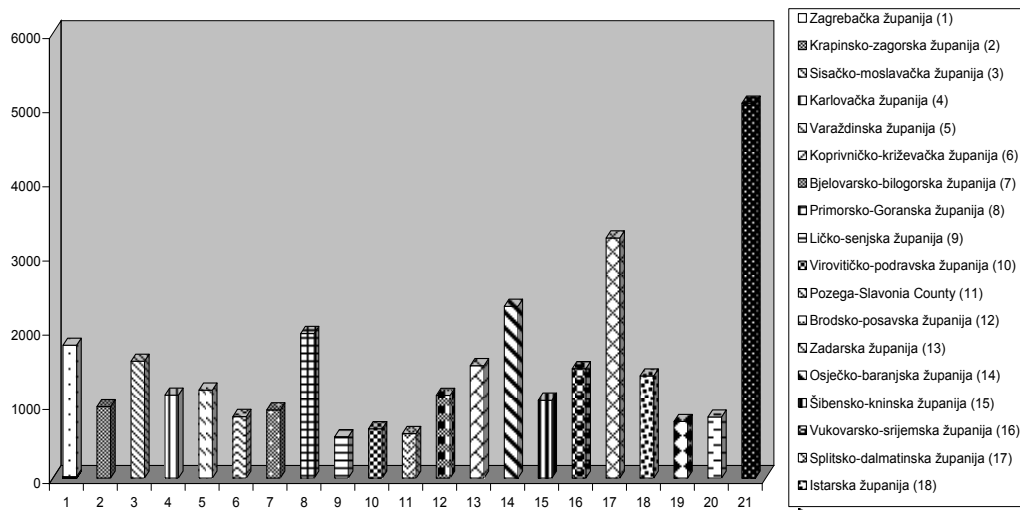
Mjerenje *opsega vrata* obavlja se uz pomoć mjerne vrpce koja prolazi oko vrata ispod Adamove jabučice na razini sedmog vratnog kralješka. *Opseg grudni* (za muškarce) predstavlja maksimalni vodoravni opseg mjereno za vrijeme normalnog disanja tako da osoba stoji uspravno, a mjerne vrpca prolazi preko lopatica (lat.

scapulae), ispod pazuha (lat. axillae) i preko bradavica na grudima. Kod žena je mjerenje jednako samo što na tijelu mora biti grudnjak koji odgovara oblikom i veličinom. Kod mjerenja *opsega struka* mjeri se opseg prirodne linije struka između gornjeg ruba grebena zdjelične kosti i donjih rebara tako da osoba normalno diše i stoji uspravno s opuštenim trbušnim mišićima. Vodoravni *opseg bokova* mjeri se preko stražnjice prema najdonjim točkama bokova, što znači kukova, tako da osoba stoji uspravno. Ove izmjere su odgovarajuće samo za osobe koje su pravilno građene i nemaju potkožne naslage masnog tkiva u predjelu trbuha ili bedara. Kod osoba takve građe izmjere opsega bokova moraju biti na najširem dijelu trupa i bedara.

Mjerenje noge obuhvatilo je sedam antropometrijskih mjera. *Gornji opseg natkoljenice* mjeri se na najvišoj točki natkoljenice, dok osoba stoji uspravno. *Srednji opseg natkoljenice* mjeri se na pola puta između kuka i koljena, dok osoba stoji uspravno. *Opseg koljena* mjeri se dok osoba stoji uspravno, a gornji rub mjerne vrpce je na razini unutarnjeg pregiba potkoljenice i prelazi preko prednje strane koljenog zgloba gdje je u tetivi četveroglavog bedrenog mišića mala trokutasta kost, iver (lat. patella). *Opseg ispod koljena* mjeri se ispod čašice koljena, vodoravno na najužem dijelu, dok osoba stoji uspravno. *Opseg potkoljenice* mjeri se na najširem dijelu potkoljenice, što znači sa stražnje strane na troglavom mišiću potkoljenice, a na prednjoj strani na goljeničnom mišiću. Zajedno oblikuju izražajan dio potkoljenice tako da osoba stoji uspravno, noge su lagano razdvojene, a masa tijela podjednako opterećuje obje noge. Najmanji opseg noge predstavlja minimalni opseg donjeg dijela noge koji se mjeri vodoravno, neposredno iznad gležanjskog zgloba, dok osoba stoji uspravno. Opseg gležanjskog zgloba mjeri se na razini sredine obje kosti gležnja dok osoba stoji uspravno.

7. Rezultati i rasprava

Na osnovi popisa stanovništva Republike Hrvatske iz 2001. god. određen je broj mjerenja po pojedinim županijama i gradu Zagrebu, što je prikazano na slici 5 [12].



Slika 5: Histogram ukupnog broja izmjerenih osoba u 20 županija i gradu Zagrebu

Na temelju histograma može se zaključiti da je najviše osoba, i to 5054 izmjereno u gradu Zagrebu, dok je u Ličko-senjskoj županiji izmjereno najmanje osoba, njih 558. Broj ispitanika za mjerenje određen je tako da je najprije stavljen u odnos broj stanovnika pojedine županije prema broju stanovnika RH, a potom je prema dobivenoj proporciji određen potreban broj ispitanika za uzorak. Pri tome se trebalo unutar svake županije voditi računa o omjeru ispitanika i ispitanica te njihovoj dobnoj pripadnosti. Ogromnim zalaganjem tehničkog osoblja, organizatori, odnosno terenski mjeritelji uspjeli su osigurati podjednak broj ispitanika i ispitanica u gotovo svim županijama.

7.1 Rezultati odabranih tjelesnih mjera ispitanika dobi od rođenja do 20,4 godine prema dobnim razredima i spolu

Za potrebe STIRP-a HAS izrađene su tablice dobnih razreda bazirane na morfološkim osobitostima koje prate dinamiku rasta i razvoja te je za najmlađu dob (od rođenja do 5,4 godine) određeno 11 dobnih razreda, za razdoblje do (teorijskog) kraja procesa razvoja (od 5,5 godina do 20,4 godine) 15 dobnih razreda za djevojke i isto toliko za mladiće, a za odraslu dob 7 dobnih razreda za mušku populaciju i 7 dobnih razreda za žensku populaciju.

Ukupno je određeno 55 dobnih razreda te su u tablici 1 prikazani zajednički dobnih razredi (nema podjele prema spolu) te pojedinačni dobnih razredi, tablica 2 [10, 11].

Podaci dobiveni antropometrijskim mjerenjem su statistički obrađeni i raspoređeni u grafove, dijagrame i tablice te u nastavku slijedi prikaz nekih od njih iz kojih se očitavaju potrebni podaci [9].

Tablica 1: Zajednički dobnih razredi

Broj dobnog razreda	Životna dob	Spol
1.	0 – 3 mjeseca	(m+ž)
2.	4 – 6 mjeseci	(m+ž)
3.	7 – 9 mjeseci	(m+ž)
4.	10-12 mjeseci	(m+ž)
5.	13-15 mjeseci	(m+ž)
6.	16-18 mjeseci	(m+ž)
7.	19-24 mjeseca	(m+ž)
8.	25-30 mjeseci	(m+ž)
9.	2,5-3,4 godine	(m+ž)
10.	3,5-4,4 godine	(m+ž)
11.	4,5-5,4 godine	(m+ž)

Tablica 2: Pojedinačni dobnih razredi

Broj dobnog razreda	Životna dob	Spol	Broj dobnog razreda	Životna dob	Spol
12.	5,5-6,4 godine	(m)	13.	5,5-6,4 godine	(ž)
14.	6,5-7,4 godine	(m)	15.	6,5-7,4 godine	(ž)
16.	7,5-8,4 godine	(m)	17.	7,5-8,4 godine	(ž)
18.	8,5-9,4 godine	(m)	19.	8,5-9,4 godine	(ž)
20.	9,5-10,4 godine	(m)	21.	9,5-10,4 godine	(ž)
22.	10,5-11,4 godine	(m)	23.	10,5-11,4 godine	(ž)
24.	11,5-12,4 godine	(m)	25.	11,5-12,4 godine	(ž)
26.	12,5-13,4 godine	(m)	27.	12,5-13,4 godine	(ž)
28.	13,5-14,4 godine	(m)	29.	13,5-14,4 godine	(ž)
30.	14,5-15,4 godine	(m)	31.	14,5-15,4 godine	(ž)
32.	15,5-16,4 godine	(m)	33.	15,5-16,4 godine	(ž)
34.	16,5-17,4 godine	(m)	35.	16,5-17,4 godine	(ž)
36.	17,5-18,4 godine	(m)	37.	17,5-18,4 godine	(ž)
38.	18,5-19,4 godine	(m)	39.	18,5-19,4 godine	(ž)
40.	19,5-20,4 godine	(m)	41.	19,5-20,4 godine	(ž)

Iz tablice 3 se može očitati da od prve dobne skupine (do 3 mjeseca) do četvrte dobne skupine (10-12 mjeseci) razlika duljine dječaka iznosi 20,6 cm (od 55,8 cm do 76,4 cm). Nakon prve godine života nastavlja se vrlo intenzivan rast, a tijekom druge godine života razlika u visini između četvrte dobne skupine (10-12 mjeseci) i sedme dobne skupine (19-24 mjeseca) iznosi 10,4 cm. Poslije druge godine života rast se smanjuje te iznosi 5 do 7 cm godišnje. Prvih godina je rast viši, slijedi predpubertetsko usporenje i potom pubertetski zamah rasta da bi konačno dosegnuta prosječna visina mladića u dobi od 18,5 do 19,4 godine iznosila 179,2 cm. U odnosu na rezultate dobivene mjerenjem 7 434 djece školske dobi iz Zagreba provedenim 1991. god, konačno dosegnuta visina mladića od 19 godina u ovom istraživanju je viša za 0,8 cm od njihovih vršnjaka iz Zagreba prije 15 godina. Prema američkim tablicama Centra za kontrolu bolesti i prevenciju (CDC) iz 2000. god., 50. percentila za dob od 19 godina iznosi 177 cm.

Razlika duljine djevojčica od prve dobne skupine (do 3 mjeseca) do četvrte dobne skupine (10-12 mjeseci) iznosi 20 cm (od 54,8 cm do 74,8 cm). Prosjek tjelesne duljine ženske dojenčadi u dobi do 3 mjeseca je 54,8 cm. Nakon prve godine života nastavlja se vrlo intenzivan rast tijekom druge godine života te razlika u visini između četvrte dobne skupine (10-12 mjeseci) i sedme dobne skupine (19-24 mjeseca) iznosi 11,7 cm. Nakon druge godine života rast se smanjuje te iznosi 5 do 9 cm godišnje. Do pubertetskog zamaha rasta dolazi ranije nego kod dječaka te nakon 14 godine rast gotovo prestaje. Prosječna visina djevojčica u dobi od 18,5 do 19,4 godine konačno iznosi 166,3 cm. U odnosu na rezultate dobivene mjerenjem zagrebačkih školaraca iz 1991. god. konačno dosegnuta visina djevojčica od 19 godina u ovom istraživanju je viša za 1,1 cm od njihovih zagrebačkih vršnjakinja prije 15 godina. Prema tablicama CDC, 50. percentila za dob od 19 godina za djevojke iznosi 163 cm.

Tablica 3: Prosječne vrijednosti visine/duljine tijela (cm) i tjelesne mase (kg) mladih u dobi od 0,0 do 20,4 godine po spolu [13]

Dobne kategorije	Spol					
	Muški			Ženski		
	Broj	Visina/duljina tijela	Tjelesna masa	Broj	Visina/duljina tijela	Tjelesna masa
do 3 mj.	296	55,8	4,8	172	54,8	4,6
4-6 mj.	234	65,6	7,4	192	65,4	7,2
7-9 mj.	237	72,6	9,6	171	69,7	8,2
10-12 mj.	277	76,4	10,4	154	74,8	9,7
13-15 mj.	250	80,3	11,8	144	79,5	11,3
16-18 mj.	263	84,2	12,6	195	82,9	12,2
19-24 mj.	392	86,8	13,0	211	86,5	12,8
25-30 mj.	290	92,6	14,6	224	90,9	14,1
2,5-3,4 god.	455	98,8	15,9	383	97,1	15,5
3,5-4,4 god.	452	107,4	18,5	360	105,6	17,7
4,5-5,4 god.	506	114,6	20,9	472	113,4	20,4
5,5-6,4 god.	549	121,1	23,4	524	120,1	22,7
6,5-7,4 god.	608	126,9	26,2	599	126,0	25,4
7,5-8,4 god.	629	131,8	29,7	628	130,9	28,3
8,5-9,4 god.	576	136,8	32,9	650	136,3	32,0
9,5-10,4 god.	652	143,2	37,6	577	142,1	35,5
10,5-11,4 god.	507	148,1	41,0	521	148,9	40,4
11,5-12,4 god.	516	154,3	45,9	506	154,9	44,8
12,5-13,4 god.	492	160,8	50,9	476	160,5	49,7
13,5-14,4 god.	526	167,4	57,2	525	163,9	54,7
14,5-15,4 god.	502	172,8	64,0	559	165,1	57,5
15,5-16,4 god.	520	176,4	68,4	523	165,4	58,1
16,5-17,4 god.	504	177,8	71,3	555	165,4	57,7
17,5-18,4 god.	508	178,6	73,4	549	166,0	58,3
18,5-19,4 god.	527	179,2	75,8	458	166,3	58,2
19,5-20,4 god.	466	179,0	75,8	426	166,2	59,9

U usporedbi vrijednosti visine za djevojčice/djevojke u odnosu na dječake/mladiće u svim dobnim skupinama duljina/visina ispitanika muškog spola je, viša. Razlike su veće tijekom prvih godina života, potom se smanjuju da bi se nastupom puberteta ponovno povećale i tako ostaje do kraja rasta.

Razlika visine djevojaka i mladića od 19 godina iznosi 12,9 cm (166,3 cm djevojke i 179,2 cm mladići). Usporedbom s prijašnjim mjerenjima provedenim na populaciji naše mladeži rezultati našeg istraživanja pokazuju mali porast tjelesne visine mladića i djevojaka. Potrebna su daljnja i kontinuirana praćenja rasta djece i mladeži da bi se mogli donijeti zaključci o rastu u visinu i daljnjim kretanjima sekularnog trenda u Hrvatskoj [9].

U ovom istraživanju medijan tjelesne mase muške dojenčadi u dobi do 3 mjeseca je 4,8 kg (tablica 3). Razlika tjelesne mase dječaka od rođenja do prve godine iznosi 5,6 kg (od 4,8 kg do 10,4 kg). Nakon prve godine života prirast tjelesne mase odvija se smanjenim intenzitetom od 1,5 do 2 kg godišnje tijekom ranih predškolskih godina. Nakon pete godine masa se povećava otprilike tri kilograma godišnje do početka puberteta kada nastupa intenzivniji prirast mase. U dobi od 19 godina prosječna težina hrvatskog mladića je 75,8 kg. U odnosu na rezultate dobivene mjerenjem zagrebačkih školaraca iz 1991. god. tjelesna masa mladića u dobi od 19 godina u ovom istraživanju veća je za 3 kg (72,8 kg 1991. god.). To povećanje predstavlja zabrinjavajuće kretanje prema povišenim tjelesnim težinama i pretilosti koji započinju već u mladosti.

Medijan tjelesne mase ženske dojenčadi u dobi do 3 mjeseca je 4,6 kg, a do prve godine razlika tjelesne mase iznosi 5,1 kg. Nakon prve godine života, kao i kod dječaka prirast tjelesne mase odvija se smanjenim intenzitetom od 1,5 do 2 kg godišnje tijekom ranih predškolskih godina. Nakon pete godine masa se povećava otprilike tri kilograma godišnje do početka puberteta kada nastupa intenzivniji prirast mase. Kod djevojčica početak puberteta i značajnijeg prirasta tjelesne mase nastupa ranije nego kod dječaka. U dobi od 19 godina prosječna težina hrvatske djevojke je 58,2 kg. Usporedbom s prethodno izvršenim mjerenjima tjelesne mase ovo istraživanje pokazuje smanjenje tjelesne mase djevojaka od 19 godina u usporedbi s njihovim zagrebačkim vršnjakinjama iz 1991. god. za 300 grama [13]. Zanimljivo je da je kod mladića zabilježen porast tjelesne mase, što pokazuje znakove zabrinjavajućeg kretanja prema povišenim tjelesnim težinama i pretilosti koji započinju već u mladosti.

7.2 Rezultati odabranih tjelesnih mjera ispitanika dobi od rođenja do 20,4 godine prema visinskim razredima i spolu

Izrada novog sustava veličina odjeće i obuće sastoji se od određivanja karakteristika poduzoraka formiranih na temelju unaprijed zadanih (normom propisanih) kategorizacija primarnih tjelesnih mjera. To su po pravilu opseg grudi, tjelesna visina, opseg struka, opseg glave, duljina stopala i sl., već prema vrsti i namjeni odjevnog predmeta ili obuće. Kategorije primarnih tjelesnih mjera sastavni su dio označnih veličina. Prema tome, analiza i vrednovanje rezultata provedenih terenskih istraživanja odnosi se na prikaz karakteristika odnosno procjenu parametara razdiobe tjelesnih mjera poduzoraka formiranih na osnovi kategorija odabranih primarnih tjelesnih mjera, odnosno označnih veličina [9].

Prema ISO i EN standardima sustav veličina odjeće za djecu, dječake, djevojčice, mladiće i djevojke, tj. mlade u dobi do 18 godina, formira se na osnovi šest-centimetarskih razreda tjelesne visine, odnosno duljine tijela u slučaju djece do 5,4 godine. Kako je zbog praćenja dinamike rasta i razvoja mladalačka dob protegnuta do 20,4 godine, bit će uvršteni i u prikazu karakteristika veličina odjeće.

Visinski razredi formirani su kako je navedeno u tablici 4, a sredina razreda čini pripadnu označnu veličinu. U tablicu su još navedeni brojevi slučajeva ispitanika odnosno ispitanica i prosjek njihove dobi za svaku od označnih veličina. Uočljivo je da su rubne označne veličine (posebno 44, 50 i 194) zastupljene s malim brojem ispitanika, pa je za očekivati kako će procjene parametara distribucija tjelesnih mjera u tim poduzorcima biti nepouzdanе.

Tablica 4: Broj ispitanika i njihova prosječna dob prema označnim veličinama i spolu

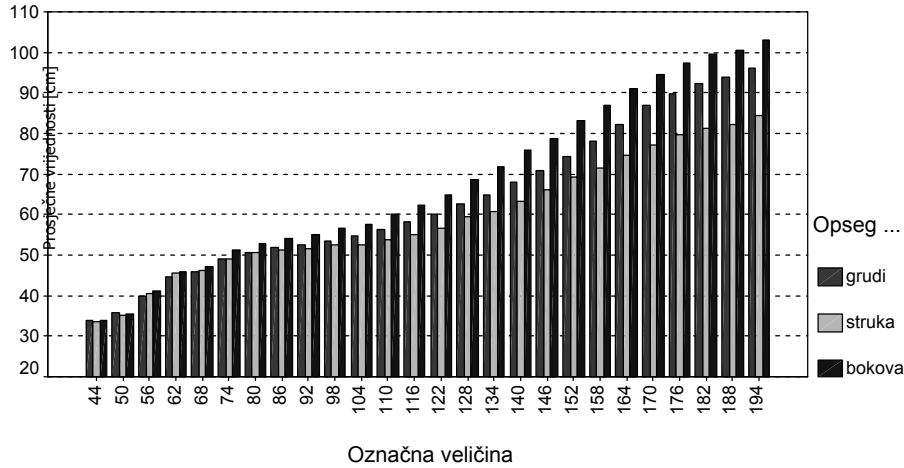
Označna veličina	Raspon Visina/duljina tijela	Spol			
		Muški		Ženski	
		N	Dob	N	Dob
44	Do 47,00	25	0,1	6	0,1
50	47,01 - 53,00	84	0,1	72	0,1
56	53,01 - 59,00	137	0,2	80	0,2
62	59,01 - 65,00	169	0,4	131	0,4
68	65,01 - 71,00	254	0,6	238	0,6
74	71,01 - 77,00	386	1,0	220	1,0
80	77,01 - 83,00	400	1,3	221	1,4
86	83,01 - 89,00	406	1,7	305	1,9
92	89,01 - 95,00	382	2,2	285	2,4
98	95,01 - 101,00	342	2,9	284	3,1
104	101,01 - 107,00	351	3,6	295	4,0
110	107,01 - 113,00	392	4,5	361	4,8
116	113,01 - 119,00	513	5,5	429	5,7
122	119,01 - 125,00	562	6,6	610	6,7
128	125,01 - 131,00	693	7,4	643	7,7
134	131,01 - 137,00	690	8,7	702	8,7
140	137,01 - 143,00	662	9,6	590	9,6
146	143,01 - 149,00	593	10,7	509	10,7
152	149,01 - 155,00	527	11,7	615	12,9
158	155,01 - 161,00	435	12,8	1120	15,0
164	161,01 - 167,00	570	14,5	1524	16,1
170	167,01 - 173,00	806	16,1	1091	16,6
176	173,01 - 179,00	1066	17,0	355	16,9
182	179,01 - 185,00	843	17,5	68	17,2
188	185,01 - 191,00	351	17,8	-	-
194	191,01 i više	95	18,1	-	-
Ukupno		11734		10754	

No, kod formiranja sustava veličina za odjeću takve rubne veličine se ne uključuju, što dovodi do određenog smanjenja obuhvata sustava. Takav postupak opravdan je i iz tehnoloških i tržišnih razloga. Najbrojnije su označne veličine 170, 176 i 182 kod ispitanika, koje postižu sa 16 i 17 godina, a kod ispitanica 158, 164 i 170 koje postižu sa 15 i 16 godina.

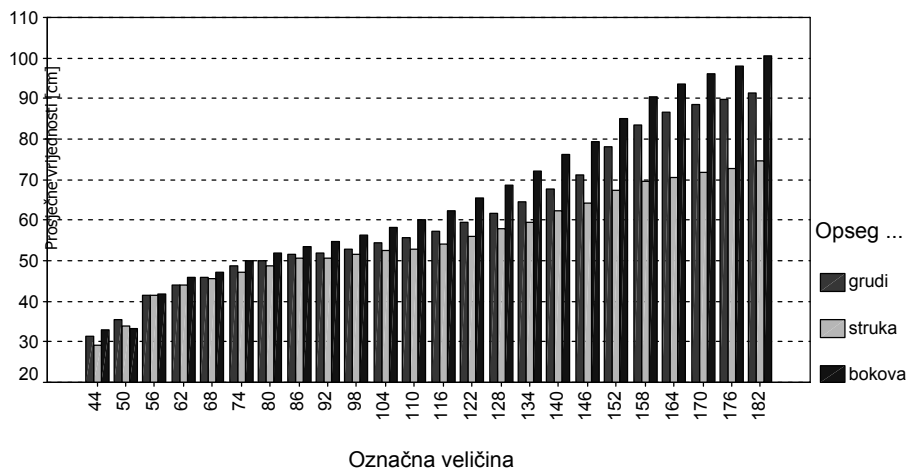
Osim visine tijela, za formiranje sustava veličina odjeće najbitnije su tjelesne mjere opseg grudi, struka i bokova. Radi što zornijeg prikazivanja promjena sekundarnih tjelesnih mjera prema kategorijama tjelesne visine, odnosno označnih veličina, na slijedećim slikama srodne mjere su prikazane zajedno. Tako na slici 6 i slici 7 usporedno su prikazani prosjeci opsega grudi, struka i bokova po označnim veličinama za mlade muške i ženske ispitanike posebno.

Utvrđeno je da se kod oba spola radi o statistički značajnom porastu opsega struka prelaskom u višu označnu veličinu. Iznimku čine samo veličine 80, 86 i 92 kod muškog spola i 86, 92 i 98 kod ženskog, kod kojih nije došlo do statistički značajnog porasta opsega struka.

Bokovi također statistički značajno porastu kod prijelaza u „višu” veličinu odjeće. Kod muških ispitanika to se nije dogodilo samo između veličina 98 i 104, dok kod ženskih nešto ranije, kod prijelaza iz veličine 62 u 68. Vidljivo je naglašenije formiranje bokova kod dječojaka: za istu veličinu odjeće mladići imaju za desetak cm širi struk nego djevojke.



Slika 6: Prosječne vrijednosti opsega grudi, struka i bokova (cm) djece muškog spola, dječaka i mladića po označnim veličinama



Slika 7: Prosječne vrijednosti opsega grudi, struka i bokova (cm) djece ženskog spola, djevojčica i djevojaka po označnim veličinama

Sve primarne i sekundarne tjelesne mjere, pa i sve ostale, pokazuju statistički značajnu povezanost u uzorku mladih. Posljedica je to ponajprije participacije rasta i razvoja, rezultirajući u većini slučajeva linearnim odnosom među varijablama.

8. Zaključak

Statistički obrađeni podaci antropometrijskih mjera cjelovite populacije u Republici Hrvatskoj će izravno koristiti proizvođačima svih vrsta odjeće i obuće, a na temelju njih uskoro će biti donesene nove norme u obliku izvješća i dopune već postojeće ISO i EN norme.

Neupitan je značaj antropometrijskih mjerenja za cjelokupnu populaciju, međutim, za populaciju djece i mladih dolaze do izražaja i dodatna značenja. Mjerenjem djece i mladih možemo pratiti kretanja izmjerenih vrijednosti kroz generacije. Tako dobivamo podatke za svoju populaciju u određenim vremenskim razdobljima te mogućnost usporedbe pojedinih vrijednosti i promjene oblika tijela, a također se omogućuje usporedba s drugim populacijama koje po svojim karakteristikama mogu biti slične ili pak posve različite. U odnosu na to po čemu su uspoređene populacije slične, a po čemu različite, možemo istraživati utjecaj različitih čimbenika na rast i razvoj u širokoj lepezi od genetskih i nasljednih s jedne strane, do socijalnih

uvjeta s druge strane. Tako možemo pratiti i koliko je neko razdoblje bilo poticajno za rast i razvoj ili upravo suprotno.

Rezultati istraživanja provedenih na projektu Hrvatski antropometrijski sustav su 6. veljače 2007. g. prihvaćeni od strane Tehničkog odbora (TO – 38) pri Hrvatskom zavodu za norme i prosljeđeni u daljnju proceduru prihvaćanja kao nove hrvatske norme (izvješća) veličina za odjeću i obuću. Pisanje ovog izvješća je u završnoj fazi.

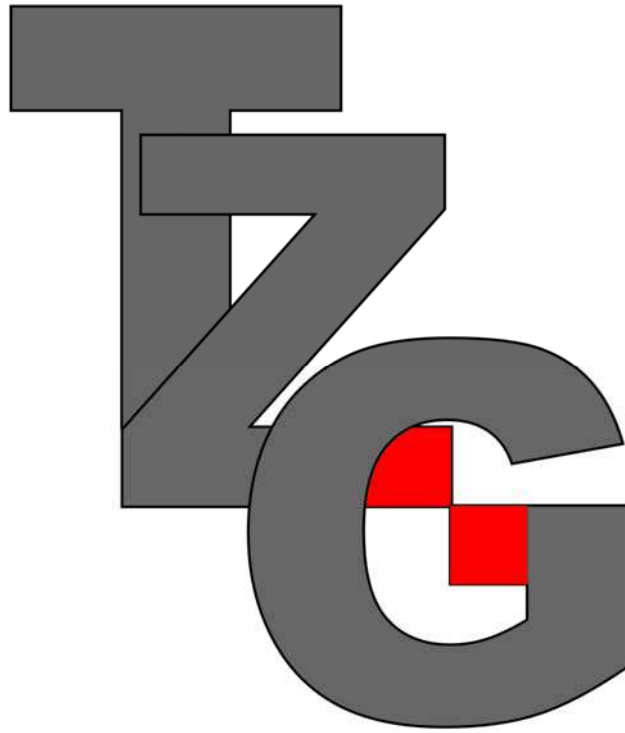
Prikazani rezultati proizašli su iz složenog tehnološkog istraživačko-razvojnog projekta „Hrvatski antropometrijski sustav“ (TP–03/0117-012) provedenog uz potporu Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa, a nastavljaju se kroz novi znanstveni projekt: „Antropometrijska mjerenja i prilagodba sustava veličina odjeće“ (117-1171879-1887).

Literatura

- [1] Hrženjak, R. & Ujević, D.: Hrvatski antropometrijski sustav, Prvi kongres hrvatskih znanstvenika iz domovine i inozemstva, str. 218-222, 15.–19. studenoga 2004., Zagreb–Vukovar, (2004)
- [2] Ujević, D. i sur.: Hrvatski antropometrijski sustav – Fakultetski priručnik, Tekstilno–tehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, ISBN 953-7105-10-5, Zagreb, (2006)
- [3] Smolej Narančić, N.: Antropometrija – od zamisli do primjene, Hrvatski antropometrijski sustav – Podloga za nove hrvatske norme za veličinu odjeće i obuće, Tekstilno–tehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, ISBN 953-7105-09-1, Zagreb, (2006), 224-237
- [4] Mujkić, A.: Praćenje rasta i razvoja djece, Hrvatski antropometrijski sustav – Podloga za nove hrvatske norme za veličinu odjeće i obuće, Tekstilno–tehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, ISBN 953-7105-09-1, Zagreb, (2006), 88-98
- [5] Ujević, D. i sur.: Hrvatski antropometrijski sustav – Put u Europu, Zbornik radova, 27. svibnja 2004.
- [6] Ujević, D. i sur.: Hrvatski antropometrijski sustav u susret Europskoj uniji, Tekstil, 54 (2005) 5, 216–225, ISSN 0492-5882
- [7] Ujević, D.; Szivovicza, L.; Dimec, M.: Prikaz istraživanja i usporedbe sustava odjevnih veličina, Tekstil, 52 (2003) 12, 611-620, ISSN 0492-5882
- [8] Ujević, D. i sur.: Antropometrijski instrumenti i njihova primjena, Hrvatski antropometrijski sustav – Podloga za nove hrvatske norme za veličinu odjeće i obuće, Tekstilno–tehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, ISBN 953-7105-09-1, Zagreb, (2006), 211-223
- [9] Szivovicza L. i sur.: Statistička obrada podataka i kratki prikaz rezultata antropometrijskog mjerenja složenog tehnološkog istraživačko-razvojnog projekta Hrvatski antropometrijski sustav, Hrvatski antropometrijski sustav – Podloga za nove hrvatske norme za veličinu odjeće i obuće, Tekstilno–tehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, ISBN 953-7105-09-1, Zagreb, (2006), 304-406
- [10] Ujević, D. i sur.: Eksperimentalno utvrđivanje tjelesnih mjera u okviru STIRP–a HAS, Hrvatski antropometrijski sustav – Podloga za nove hrvatske norme za veličinu odjeće i obuće, Tekstilno–tehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, ISBN 953-7105-09-1, Zagreb, (2006), 280-303
- [11] Ujević, D. i sur.: Croatian Anthropometric System and Characteristics of Improving the Sizing System for Durable and Disposable Textile Apparel, Beltwide Cotton Conferences, 2431-2438, 3.-6. siječnja 2006., San Antonio, Texas (2006)
- [12] Ujević, D. i sur.: Perception of body appearance, clothes, size and fit, Book of Proceedings of 3rd International Textile, Clothing & Design Conference, Dragčević, Z., 919-924, ISBN 953-7105-12-1, Dubrovnik, 8.–11. listopada 2006., Tekstilno–tehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, Hrvatska, (2006)
- [13] Hrženjak, R. i sur.: Investigation of anthropometric characteristics and body proportions in the Republic of Croatia, Proceedings of the 7th Annual Textile Conference by Autex., Salonen, R. & Heikkilä, P., 1191-1198, ISBN 978-952-15-1794-5, 26.-28. lipnja 2007, Tampere University of Technology, Tampere, Finland (2007)

Zahvala

U okviru složenog tehnološkog istraživačko-razvojnog projekta „Hrvatski antropometrijski sustav“ veliki terenski posao u 20 hrvatskih županija i gradu Zagrebu obavili su velikim zalaganjem terenski mjeritelji koji su prethodno prošli obrazovne seminare i bili upoznati s tehničkom dokumentacijom i detaljnom primjenom antropometrijskih kompleta. Ovom prilikom iskrena im zahvala za nesebični i veliki doprinos u provedbi terenskih mjerenja. Također zahvala svim stručnjacima, Vijeću i članovima projekta, kao i tehničkom osoblju. Posebna zahvala Tehnološkom vijeću Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa na financijskoj potpori i razumijevanju potrebe za ovakvim projektom.



CTD CENTAR

CTD CENTRE

CENTAR ZA RAZVOJ I TRANSFER TEKSTILNIH I ODJEVNIH TEHNOLOGIJA I MODNI DIZAJN NA TEKSTILNO-TEHNOLOŠKOM FAKULTETU

CENTRE FOR DEVELOPMENT AND TRANSFER OF TEXTILE AND CLOTHING TECHNOLOGIES AND FASHION DESIGN OF FACULTY OF TEXTILE TECHNOLOGY

Zenun SKENDERI & Gojko NIKOLIĆ

Sažetak: Razvoj jednog društva danas je, a sutra će biti sve više, određen stvaranjem okruženja za veće investiranje u obrazovanje na svim razinama pa tako i u znanost. Gospodarski subjekti u društvu se moraju okretati u pravcu osuvremenjivanja postojećih tehnologija i uvađanju novih, razvoju i komercijalizaciji novih proizvoda i usluga s bitno uvećanom dodanom vrijednošću. Povezivanje znanosti i gospodarstva uvjet je bez čega se ne može očekivati snažniji razvoj društva. U tom pravcu se u Republici Hrvatskoj čine naponi u formiranju infrastrukture na različitim razinama, od Vlade RH, ministarstava, sveučilišta do fakulteta, koji će povezivati visoko obrazovanje s gospodarstvom. Jedan od takvih programa je program Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa HITRA - Program hrvatskog inovacijskog tehnološkog razvitka. Nužne aktivnosti u tom pravcu vidljive su i na Tekstilno-tehnološkom fakultetu, koji je ocijenio potrebnim i osnovao Centar za razvoj i transfer tekstilnih i odjevnih tehnologija i modni dizajn -CTD, kako bi pored ostalog, pokušao postići dva važna cilja: intenziviranje suradnje s gospodarstvom i financijsko snaženje Fakulteta, što može biti dobra osnova pripremanja samofinanciranja Fakulteta.

Abstract: Development of the society nowadays is and tomorrow will be more determined by creating environment for higher investments into education and science. Enterprises have to be directed to the advanced technology as well as to bring up to date the existing technology, to development and commercialization of new products and services. Linking economy and science is a prerequisite of a faster as well as stronger society development. Accordingly there have been made efforts at different levels in Croatia, from government, ministries, universities to faculties, for establishing the necessary infrastructure for linking economy and science. So there has been formed a Program of Ministry of science, education and sport of Republic of Croatia called HITRA – Program of technological and innovative development of Croatia. In that direction the required activities have been undertaken at the Faculty of Textile Technology as well who has established the Centre for development and transfer of textile and clothing technologies and fashion design. Among others its aims are: to intensify the cooperation between economy and science as well as financial reinforcement of the Faculty that will be a good preparation for its selffinancing.

Ključne riječi: tekstil, suradnja, gospodarstvo, inovacijsko- tehnološki razvitak

Keywords: textile, cooperation, economy, innovative technological development

1. Uvod

Gospodarski rast i razvoj Hrvatske u uvjetima tehnološke i ekonomske globalizacije ne može se više temeljiti samo na prirodnim resursima, rutinskim oblicima poduzetništva i repetitivnim proizvodnim i poslovnim procesima koji ne uključuju upravljanje tehnološkim promjenama, odnosno naprednim i novim tehnologijama u funkciji razvoja [1]. Napredne tehnologije temelje se na znanju koje se opredmećuje u proizvodnim procesima, proizvodima i uslugama i pojavljuje u obliku proizvodno-procesnih, marketinških i upravljačkih sposobnosti u industrijskim poduzećima (posebno malim i srednjim).

Tekstilna i odjevna industrija Republike Hrvatske danas zapošljava oko 30 tisuća radnika, što se ne može zanemariti. Snaga tekstilnog poduzeća mjeri se razvojem strateških i tehnoloških sposobnosti, odnosno njihovom sposobnošću da tržištu nudi proizvode i usluge više razine dodane vrijednosti, kombinirajući na znanju utemeljene resurse [1]. Istraživanje i razvoj kao važan dio proizvodnog procesa unutar tekstilnog poduzeća u RH uglavnom ne postoji ili nije od primarnog značaja. A kako živimo u stoljeću znanja koje se treba opredmetiti u vrijednost koju određuje tržište, postavlja se pitanje: kuda ide tekstilna i odjevna industrija Hrvatske?. Slično je i s industrijom kože i obuće. S druge strane globalizacija djeluje sa svojim zakonima, tako da se svatko mora suočiti s konkurencijom tekstilne, odjevne i industrije obuće s Istoka. Tko nije

spreman na djelovanje globalnog tržišta s neprestanim promjenama u smislu novih zahtjeva i brže reakcije, neće dugoročno moći opstati.

Istraživačko-razvojni potencijali u javnom sektoru, a posebno na fakultetima, su značajni i moraju se snažnije aktivirati i u povezivanju s gospodarstvom. Najveći dio istraživanja na fakultetima su aplikativnog karaktera, pa treba nastojati da se ista primjene u praksi. Time bi se opravdala i potvrdila svrha istraživanja.

Glavna poluga koja može, a i od koje se u društvu s pravom očekuje, da preuzme ulogu sustavnog doprinosa u rastu gospodarstva je znanost. Naravno u nju treba adekvatno investirati, što je za sada svakako bilo nedovoljno. Međutim, u tom pravcu u posljednje vrijeme vidljivi su pomaci. Akademski zajednica kao odgovorni dio društva treba i u svom dijelu učiniti odgovarajuće pomake. Neki fakulteti već duže vremena imaju posebne centre za transfer novih tehnologija u gospodarstvo. Dio njih je organiziran kao posebna institucija sa samostalnim financiranjem, ali i uz sufinanciranje Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa. Svi ti centri za transfer tehnologija vezani su za matičnu struku ili struke neposredno vezane uz nju [3]. Posebno mjesto u povećanju takve suradnje znanosti i gospodarstva u tekstilnoj i odjevnoj industriji pripada Takstilno-tehnološkom fakultetu, koji je 2004. god. osnovao Centar za razvoj i transfer tekstilnih i odjevnih tehnologija i modni dizajn (CTD). Cilj tog Centra je korištenja znanstvenog potencijala na Fakultetu u različitim oblicima poslovnog povezivanja s gospodarstvom [2].

Tekstilno-tehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu ne samo da je jedini fakultet za razvoj i unapređenje znanja iz područja tekstilstva, već i svojom opremljenošću, a sada i novim prostorima (nova zgrada), te velikim brojem znanstvenika različitih područja obrazovanja i djelovanja, ima ulogu i instituta za ovo područje. Jedini može dati znanstvenu, stručnu i ekspertiznu podršku gospodarstvu ove struke. Fakultet je i rasadnik vrsnih stručnjaka.

Na Fakultetu je već razvijeno desetak originalnih rješenja proizvoda i postupaka koji su patentirani kod Državnog zavoda za intelektualno vlasništvo RH, a neka rješenja i u svijetu.

Fakultet nije zadovoljan dosadašnjom suradnjom s gospodarstvom, iako je ona sve značajnija. Očito razlozi tome su mnogostruki. Jedan i najznačajnijih je trenutno teško stanje u kojem se nalazi hrvatska tekstilna industrija. Međutim i drugi su razlozi od kojih je (po našem mišljenju posebno značajan) nepoznavanje gospodarskih subjekata o mogućnostima suradnje koju može pružiti fakultet. To je jedna od glavnih zadaća CTD-a, a i jedan od najznačajnijih zadataka Savjetovanja TZG.

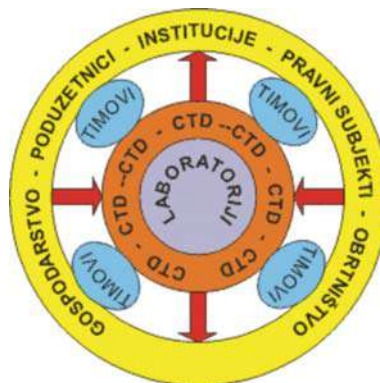
2. Područje rada CTD-a

Centar vodi, organizira i zaključuju ugovore iz okvira ugovornih obveza s naručiteljem odgovarajućeg posla. Prema potrebi, a kod složenih poslova, Centar osniva timove stručnjaka s Fakulteta (po potrebi i izvan Fakulteta) i korisnika usluga (sl. 1). Centar ima Pravilnik rada, te Pravilnik o čuvanju poslovne tajne.

Na čelu Centra je osoba znanstvenik s gospodarstvenim iskustvom.

Područje rada CTD-a definirano je djelatnošću rada Takstilno-tehnološkog fakulteta i obuhvaća:

- Modno dizajniranje
- Projektiranje proizvodnih procesa i proizvodnih linija
- Inženjering
- Izrada analiza i studija
- Vještačenja u području tekstilnih materijala, tekstilnih i odjevnih tehnologija i modnog dizajna
- Ispitivanja i mjerenja.



Slika 1: Shema rada CTD-a

2.1 Modno dizajniranje

Dizajniranje obuhvaća plošne proizvode, odjeću i obuću, uniforme, povijesne kostime i obuće i sl. proizvode.

2.2 Projektiranje proizvodnih procesa i proizvodnih linija

Ovdje je uključeno projektiranje:

- novih proizvoda (pređa, tkanina, pletiva, netkanog i tehničkog tekstila, kompozita, odjevnih proizvoda i obuće),
- novih proizvodnih procesa,
- novih postupaka,
- novih organizacija rada za postojeću i novu proizvodnju,
- sustava automatizacije proizvodnih procesa i sl.

2.3 Inženjering

Inženjeringom se podrazumijevaju poslovi vezani za organizaciju radnih mjesta, studij rada i normiranje, te sl. poslovi.

2.4 Izrada analiza i studija

- Studije i analize obuhvaćaju različite poslove, kao:
- analiza postojećih tehnologija,
- analiza kvalitete proizvoda,
- ocjena i analiza sposobnosti proizvođača,
- studije opravdanosti ulaganja u određene programe i sl. poslovi.

2.5 Vještačenja u području tekstilnih materijala, tekstilnih i odjevnih tehnologija i modnog dizajna

Vještačenja za potrebe korisnika ili suda.

2.6 Ispitivanja i mjerenja

Poslovi različitih ispitivanja na vlaknima, pređama, tkaninama, pletivima, odjeći, obući prema važećim međunarodnim normama, te različita mjerenja procesnim parametara.

3. Resursi

Pored vrlo značajnih ljudskih resursa (od akademika, profesora emeritusa, redovitih profesora, do stručnih suradnika i laboranata) koji se ovdje neće spomenuti, Tekstilno-tehnološki fakultet ima 9 organizacijskih jedinica, i to [2]:

- Zavod za materijale, vlakna i ispitivanje tekstila
- Zavod za projektiranje i menadžment tekstila
- Zavod za odjevnu tehnologiju
- Zavod za dizajn tekstila i odjeće
- Zavod za temeljne prirodne i tehničke znanosti
- Zavod za tekstilno-kemijsku tehnologiju i ekologiju
- Zavod za primijenjenu kemiju
- Studij u Varaždinu
- Centar za razvoj i transfer tekstilnih i odjevnih tehnologija i modni dizajn

Djelatnost **Zavoda za materijale, vlakna i ispitivanje tekstila** prvenstveno je vezana uz široki spektar materijala s vlaknima kao temeljnom komponentom – od modernih tekstilija za konvencionalnu primjenu i zaštitnu odjeću, visokozahthjevnih tehničkih materijala kakvi se danas koriste u tehnici, industriji, građevinarstvu, vrhunskom sportu i ekologiji, do sofisticiranih i pametnih materijala za područje medicine i posebne namjene [2]. Unutar ovog Zavoda oformljeni su i suvremeno opremljeni sljedeći laboratoriji (sl. 2):

- Laboratorij za vlakna
- Laboratorij za fizikalna ispitivanja tekstilnih materijala
- Laboratorij za fizikalno-kemijska ispitivanja materijala
- Specijalistički laboratorij za ovlaštena ispitivanja
- Laboratorij za vlakna i ispitivanje tekstila na Studiju u Varaždinu



Slika 2: Laboratorij za vlakna

Zavod za projektiranje i menadžment tekstila pokriva područja tehnologija proizvodnje i inženjerskog projektiranja struktura pređa, pletiva, tkanina, netkanog i tehničkog tekstila te menadžment navedenih područja. U Zavodu postoje dobro opremljeni laboratoriji/studio (sl. 3 i 4):

- Laboratorij za tekstilno-mehanička ispitivanja
- Laboratorij - radionica za tkanje
- Laboratorij - radionica za pletenje
- Studio „Jadran Tvornica čarapa d.d., Zagreb“ za inženjersko projektiranje i dizajniranje pređa, tkanina, pletiva, tehničkog i netkanog tekstila



Slika 3: Studio „Jadran Tvornica čarapa d.d., Zagreb“ za inženjersko projektiranje i dizajniranje pređa, tkanina, pletiva, tehničkog i netkanog tekstila



Slika 4: Uređaj za mjerenje otpornosti prolasku topline i vodene pare; Sweating Guarded Hotplate

Zavod za odjevnu tehnologiju pored nastave organizira i znanstveno-istraživački rad iz područja odjevnog inženjerstva, tehnologije i industrijskog inženjeringa koja se izvodi u suvremeno opremljenim učionicama i specijaliziranim laboratorijima:

- Laboratorij za računalno konstruiranje odjeće
- Laboratorij za procesne parametre
- Laboratorij za industrijski inženjering
- Laboratorij za mehanizme i automatizaciju strojeva u odjevnoj industriji
- Tehnološki laboratorij za procese odjevnih tehnologija
- Računalni laboratorij
- Laboratorij za CAD/CAM sustave odjevnog inženjerstva

Neki od uređaja prikazani su na sl. 5, 6 i 7.



Slika 5: Laboratorij za mehanizme i automatizaciju strojeva u odjevnoj industriji

Treba posebno istaknuti Laboratorij za konstrukcijsku pripremu odjeće koji je opremljen s 15 grafičkih radnih stanica s karakterističnim ulaznim i izlaznim jedinicama (3D body scanner, digitalizator, crtalo, sl. 6). Na grafičkim radnim stanicama instalirani su programski paketi za pripremu krojnih dijelova i krojnih slika za proces proizvodnje odjeće, kao i programski paket za kreiranje tekstila i odjeće. Radne stanice međusobno su umrežene i spojene na Internet.



Slika 6: Laboratorij za računalno konstruiranje odjeće; 3D skener za snimanje tijela tt. Lectra Systemes & Human Solutions

3D body scanner (Vitus smart) ulazna je jedinica računalnog sustava konstrukcijske pripreme (sl. 6). Područje skeniranja 1000×800 mm i 2040 mm visine. Skeniranje se izvodi sustavom sa osam kamera i četiri lasera, te traje 12 s, pri čemu se izdvoji 500 000 do 600 000 prostornih točaka površine skeniranog tijela. Procesiranje podataka traje 40-tak sekundi, te se nakon toga korištenjem programskog paketa ScanWorx V 2.7.2. izdvajaju mjere ljudskog tijela za izradu kroja po mjeri. Programski paket daje mogućnost korekcije dobivenih tjelesnih mjera kao i dodavanje novih.



Slika 7: Laboratorij za CAD/CAM sustave odjevnog inženjerstva; agregat za iskrojavanje jednog sloja materijala tt. Lectra Systemes

Djelatnost **Zavoda za dizajn tekstila i odjeće** obuhvaća pored temeljnih dizajnerskih sadržaja i različite tehnologijske, umjetničke, društvene i humanističke sadržaje. Zavod je u posljednje vrijeme znatno opremljeniji, dobio je nove, suvremeno opremljene prostore – crtaone (sl. 8), tako da će kvaliteta rada biti na znatno višoj razini [2]. S obzirom na sve veći značaj dizajna u tekstilnoj industriji, očekuje se pojačan interes gospodarstva za suradnju na ovom području.



Slika 8: Crtaona

Zavod za temeljne prirodne i tehničke znanosti pokriva područja računalstva (sl. 9), energetike, tehničke termodinamike, gospodarenje energijom u industriji, novim i obnovljivim izvorima energije, primijenjene biomehanike i ergonomije, numeričke metode mehanike u primjeni na probleme tekstila i tehnologije tekstila i odjeće, evolucijske algoritme i njihovu primjenu [2].



Slika 9: Računalni laboratorij

Zavod za tekstilno-kemijsku tehnologiju i ekologiju pored nastavne djelatnosti obavlja i znanstveno-istraživački rad u specijaliziranim laboratorijima iz područja dorade i oplemenjivanje tekstilija, njege tekstilija, bojadisanja, tiska i metrike boje [2]. Opremljen je suvremenim instrumentima, opremom i aparatima u više laboratorija (sl. 10 i 11):

- Fizikalno-kemijski laboratorij
- Laboratorij za tekstilnu kemiju i ekologiju
- Laboratorij za metriku boja
- Laboratorij za ispitivanje gorivosti materijala
- Tehnološki laboratorij



Slika 10: Laboratorij za metriku boja; remisijski spektrofotometri



Slika 11: Uređaj za određivanje indeksa kisika na tekstilnim plošnim proizvodima i vlaknima-Low Oxygen Index Chamber

Znanstveno-istraživačka djelatnost **Zavoda za primjenjenu kemiju** obuhvaća područje organske sinteze, primjene analitičkih postupaka u ispitivanju tekstila i strukturnih istraživanja (sl. 12). U zavodu postoje 3 laboratorija:

- Laboratorij za analitičku kemiju
- Laboratorij za opću kemiju
- Laboratorij za organsku kemiju



Slika 12: Laboratorij za organsku kemiju

Studij u Varaždinu je posebna ustrojbenja jedinica fakulteta koja organizira nastavu iz preddiplomskog stručnog studija tekstilno-mehaničke, tekstilno-kemijske, odjevne i obučarske tehnologije. Dio nastave obavljaju i nastavnici fakulteta iz Zagreba, a industrijske i laboratorijske vježbe stručnjaci tekstilne, odjevne i obučarske industrije Varaždinske regije. Nastavnici studija u Varaždinu su ujedno i nosioci znanstvenog i stručnog rada, te sudjeluju u realizaciji znanstveno istraživačkih i tehnologijskih projekata, a nastavno i stručno djeluju preko pripadajućih zavoda Tekstilno-tehnološkog fakulteta. Zadnjih godina znatno je osuvremenjena strukovna nastava instaliranjem računalne opreme za krojenje i gradiranje odjeće, te suvremeno opremljeni Tekstilno-tehnološki laboratorij, Laboratorij za ispitivanje tekstilnih proizvoda te informatički kabinet [2].

4. Zaključak

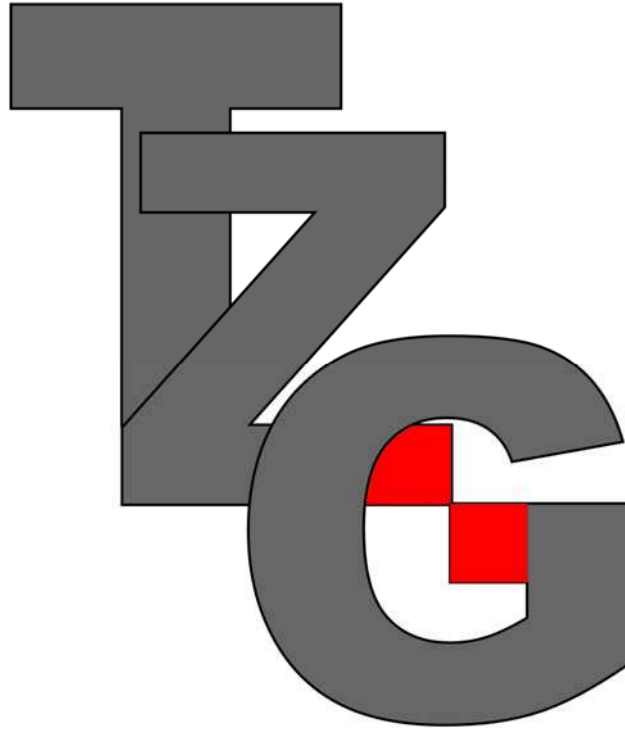
Centar je do sada uspostavio suradnju na različitim poslovima s oko 50 gospodarskih subjekata/ustanova. Posebno treba spomenuti poslove koji se upravo realiziraju:

- Brendiranje Studija za projektiranje pređa, pletiva, tkanina, netkanog i tehničkog tekstila u suradnji s tvrtkom Jadran-tvornica čarapa d.d., Zagreb
- Brendiranje Likovnog studija u suradnji s tvrtkom Amadeus M.A.J. d.o.o.
- Projekt „Muzička jakna“ koji je u postupku pripreme s tt. Amadeus M.A.J. d.o.o.
- Izrada dizajnerskih rješenja studenata Tekstilno-tehnološkog fakulteta za proizvode određene kolekcije za različite tvrtke.

Iz prethodno navedenog vidljivo je da na Tekstilno-tehnološkom fakultetu uz veliki broj renomiranih nastavnika, preko 1200 studenata, postoji i 25 suvremeno opremljenih laboratorija/studija/praktikuma. Osnivanjem Centra za razvoj i transfer tekstilnih i odjevnih tehnologija i modni dizajn, Tekstilno-tehnološki fakultet učinio je značajan korak ka boljem povezivanju znanosti i gospodarstva. Veliki ljudski potencijal kao i suvremena oprema Fakulteta dobra su osnova da se gospodarstvo tekstilne, odjevne i obučarske industrije u velikoj mjeri može osloniti na Fakultetu u iznaženju rješenja za tekuće i/ili dugoročne proizvodne i razvojne zadatke.

Literatura

- [1] <http://www.mzos.hr> Pristupljeno: 2007-12-25
 [2] <http://www.ttf.hr> Pristupljeno: 2007-12-28
 [3] Nikolić G: Na tekstilno-tehnološkom fakultetu sveučilišta u Zagrebu osnovan centar za razvoj i transfer tekstilnih i odjevnih tehnologija i modni dizajn, Tekstil 53 (10), 523-526, ISBN 0492-5882



SEKCIJA A

VLAKNA I MATERIJALI

SECTION A

FIBERS & MATERIALS

UTJECAJ ULTRAZVUČNE OBRADJE NA SVOJSTVA VUNE

IMPACT OF ULTRASOUND TREATMENT ON WOOL PROPERTIES

Sanja ERCEGOVIĆ RAŽIĆ & Ružica ČUNKO

Sažetak: Istražen je utjecaj ultrazvučne obrade na svojstva vunениh vlakana. Obrada ultrazvukom frekvencije 30 kHz provedena je na četiri uzorka vunениh vlakana različite finoće - u rasponu od 70 do 40 s. Ispitane su promjene dimenzijskih i mehaničkih svojstava, te kovrčavosti vlakana. Primijenjene su uglavnom standardizirane metode ispitivanja, uz odgovarajući broj mjerenja i statističku sigurnost od 95%. Na temelju rezultata mjerenja može se ustvrditi da ultrazvučna obrada ima značajan utjecaj na pojedina svojstva vunениh vlakana. Nedvojbeno je da se kod svih ispitivanih uzoraka duljina vlakana smanjuje, a duljinska masa povećava, uz puno manju promjenu promjera, što ukazuje na vjerojatno povećanje kompaktnosti strukture vlakna. Pretpostavku o promjeni na razini nadmolekulne građe potvrđuju i ustanovljene promjene kovrčavosti. Ultrazvučnom obradom kod finih vlakana dolazi do smanjenja broja kovrča uz povećanje kontrakcije kovrča, što govori o povećanju ukupnog stupnja kovrčavosti tih vlakana. Promjene mehaničkih svojstava nisu toliko jednoznačne.

Abstract: The paper discusses the impact of the ultrasound treatment on properties of wool fibres. Four wool samples of different fineness grades from 70 to 40 s are treated by ultrasound waves of 30 kHz frequency. The changes of dimensional and mechanical properties, as well as degree of crimp are analysed. Standard test methods are mostly applied with appropriate number of observations on wool fibres and ensured at statistic confidence level of 95%. Testing results suggest that the ultrasound treatment has significant impact on some properties of wool fibres. The effects of ultrasound treatment on all tested fibres are the decrease in fibre length and increased linear density with significantly lower diameter change. The changes mentioned, inflicted by the ultrasound show beneficial impact on the structure compactness of the fibre. The changes of curling confirmed the assumption of the ultrasound impact on the supramolecular structure level. Finer wool samples show the decrease in number of curls after ultrasound treatment, with more intensive curlings, which indicates increased degree of crimp. The changes of mechanical properties are not consistent.

Ključne riječi: svojstva vune, ultrazvučna obrada, promjene fizikalnih svojstava

Keywords: wool properties, ultrasound treatment, changes of physical properties

1. Uvod

Na temelju opsežnih istraživanja ciljanih modifikacija na svojstva različitih vrsta vlakana primjenom ultrazvuka pokazalo se da je ultrazvuk moćan fizikalni agens koji može uzrokovati promjene u vlaknima, koje se pritom odražavaju i na promjene njihovih svojstava. Time su dobivene i ustanovljene mogućnosti poboljšanja pojedinih svojstava vlakana na vrlo jednostavan, energetski povoljan i neškodljiv način.

Na temelju takvih saznanja provedena su istraživanja utjecaja ultrazvučne obrade i na vunena vlakna s ciljem modifikacije njihovih svojstava. U okviru ovog rada istražen je utjecaj ultrazvuka na fizikalna svojstva vlakana odnosno na promjene dimenzijskih (duljina, promjer i duljinska masa) i dijela mehaničkih svojstava (čvrstoća vlakana i otpornost na uvijanje), te kovrčavosti vlakana (broj kovrča i kontrakcija kovrča).

2. Eksperimentalni dio

2.1 Uzorci za ispitivanje

Ispitivanja su provedena na uzorcima vunениh vlakana različite finoće, budući da je upravo finoća temeljna značajka vune o kojoj bitno ovisi većina drugih svojstava. Oznake ispitivanih uzoraka vune i osnovne karakteristike navedene su u tab.1.

Tablica 1: Temeljne karakteristike ispitivanih uzoraka vunениh vlakana

podrijetlo i oznaka	oznaka uzorka	izgled vlakna i oblik poprečnog presjeka		temeljne karakteristike	
				duljina	95,4 mm
vuneni australski češljanac oznaka: S 40063	V-I			duljinska masa	4,0 dtex
				klasa vune	70 s
				duljina	129,0 mm
vuneni australski češljanac oznaka: S 40065	V-II			duljinska masa	5,1 dtex
				klasa vune	60 s
				duljina	124,7 mm
novozelandska vuna oznaka: S 11029 tip: NE1	V-III			duljinska masa	11,5 dtex
				klasa vune	50 s
				duljina	113,3 mm
australska vuna tip I: 135-80% tip II: 93-20%	V-IV			duljinska masa	15,3 dtex
				klasa vune	40 s
				duljina	113,3 mm

2.2 Ultrazvučna obrada

Uzorci vunениh vlakana obrađivani su u ultrazvučnoj kadi oznake 4GT *tt*. Sonis, djelovanjem ultrazvučnih valova frekvencije 30kHz, u destiliranoj vodi sobne temperature kao mediju za obradu, u vremenu od 30 min. Po završetku ultrazvučne obrade uzorci su sušeni na zraku i kondicionirani u uvjetima standardne atmosfere za ispitivanje (relativna vlažnost zraka $H_R=65\pm 2\%$ i temperatura $T=20\pm 2\text{ }^\circ\text{C}$).

2.3 Ispitivana svojstva i metode

Tablica 2: Fizičke veličine i metode ispitivanja

Fizička veličina		Metoda ispitivanja	
DIMENZIJSKE KARAKTERISTIKE	Duljina vlakana, l [mm]	Metoda pojedinačnog mjerenja HRN ISO 6989:2003	
	Promjer vlakana, d [μm]	Projekcijski mikroskop <i>Lanametar tt</i> . Zeiss HRN ISO 137:2003	Prosječni promjer vlakana, d [μm] Duljinska masa, Tt [dtex] $Tt = d^2 \frac{\pi \cdot \rho}{4 \cdot 10^3}$ $Tt = d^2 \cdot c$; $c = 0,01021$ (konstanta za vunu)
	Duljinska masa, Tt [dtex]	Gravimetrijska metoda HRN ISO 1973:2003	Duljinska masa, Tt [dtex] $Tt = \frac{m \cdot 10^4}{N \cdot L_0}$ m = masa [mg] L_0 = duljina [mm] N = broj vlakana
KOVRČAVOST VLAKANA	Broj kovrča, BK [cm ⁻¹]	Metoda pojedinačnog mjerenja	Broj kovrča na vlaknu duljine 40 mm
	Kontrakcija kovrča, KK [%]	Instrumentalna metoda zasnovana na principu vage s dvokrakom polugom (Zweigle)	Kontrakcija kovrča, KK [%] $KK = \frac{l_1 - l}{l_1} \cdot 100$ l_1 = duljina ispravljenog vl. [mm] l = duljina kovrčavog vl. [mm]
MEHANIČKA SVOJSTVA	Vlačna čvrstoća, σ [cN/tex]	Dinamometar za vlakna <i>Fafegraph tt</i> . Textechno HRN EN ISO 5079:2003	Prekidna sila, Fp [cN] Prekidno produljenje, ϵ [%]
	Otpornost vlakana na uvijanje, Tp [m ⁻¹]	Torziometar (Branca)	Prekidna uvojitost, Tp [m ⁻¹] Kut krutosti, α [°] $tg \alpha = \frac{l}{d \cdot \pi \cdot n_p}$ l = duljina [mm] d = promjer [mm] n_p = broj uvoja do prekida

3. Rezultati ispitivanja

Primijenjene su uglavnom standardizirane metode ispitivanja (tab. 2), uz odgovarajući broj mjerenja za statističku sigurnost od 95%. Stoga su u tablicama rezultata mjerenja prikazani statistički obrađeni rezultati uz statističke pokazatelje (aritmetička sredina i koeficijent varijacije, V) i pokazatelje nepouzdanosti rezultata preko praktične granice greške, Pg_g . Promjene ispitivanog svojstva dobivene pod utjecajem ultrazvučne obrade, iskazane su kao postotak u odnosu na vrijednost istog svojstva prije ultrazvučne obrade i označene su s Δ [%], te su prikazane u tablicama rezultata, tab. 3., 4., 5. i grafičkim prikazom u obliku histograma, sl. 1.

Tablica 3: Rezultati ispitivanja dimenzijskih karakteristika na uzorcima vunениh vlakana

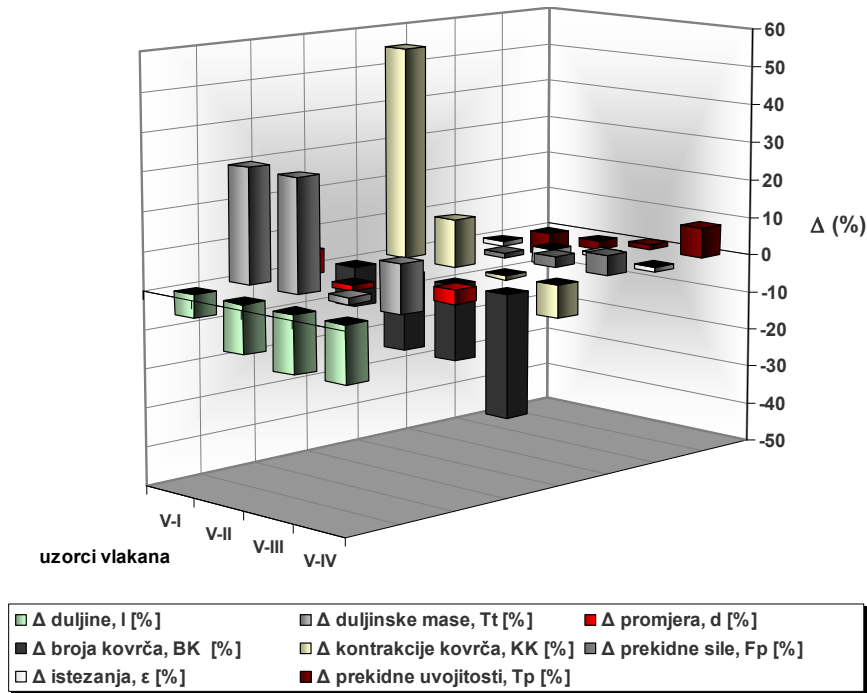
		neobrađeni uzorci				ultrazvučno obrađeni uzorci			
		V-I	V-II	V-III	V-IV	V-luzv	V-IIuzv	V-IIIuzv	V-IVuzv
Duljina	l [mm]	95,4	129,0	124,7	113,3	89,7	112,7	106,1	96,9
	V [%]	26,6	20,7	16,2	27,0	26,9	21,2	23,9	31,8
	Pg_g [%]	2,3	1,7	1,4	2,3	2,1	1,7	1,7	2,4
	Δl [%]					- 5,9	- 12,6	- 14,9	- 14,5
Promjer	d [μ m]	21,0	24,5	31,2	38,5	22,3	24,1	31,9	39,9
	V [%]	21,3	20,7	28,6	22,0	22,9	20,2	22,3	20,7
	Pg_g [%]	1,4	1,3	1,6	1,1	1,4	1,3	1,2	1,1
	Δd [%]					+ 6,2	- 1,6	+ 2,2	+ 3,6
Duljinska masa	Tt [dtex]	4,0	5,1	11,5	15,3	5,2	6,6	11,7	17,2
	V [%]	15,2	9,1	9,9	6,6	5,8	1,5	2,7	2,7
	Pg_g [%]	17,2	10,3	11,2	7,5	6,6	1,7	3,1	3,1
	ΔTt [%]					+ 30,0	+ 29,4	+ 1,7	+ 12,4

Tablica 4: Rezultati ispitivanja kovrčavosti na uzorcima vunениh vlakana

		neobrađeni uzorci				ultrazvučno obrađeni uzorci			
		V-I	V-II	V-III	V-IV	V-luzv	V-IIuzv	V-IIIuzv	V-IVuzv
Broj kovrča	BK [cm^{-1}]	9,9	8,5	7,1	5,6	7,2	5,5	4,6	3,0
	V [%]	23,0	31,1	29,8	34,3	29,0	32,0	38,9	55,3
	ΔBK [%]					- 10,3	- 19,4	- 19,4	- 31,5
Kontrakcija kovrča	KK [%]	6,72	11,07	13,61	13,69	10,44	12,43	13,47	12,54
	V [%]	25,7	31,0	37,9	30,9	33,1	26,1	34,1	40,7
	Pg_g [%]	5,0	6,1	7,4	6,1	6,5	5,1	6,7	7,9
	ΔKK [%]					+ 55,4	+ 12,3	- 1,0	- 8,4

Tablica 5: Rezultati ispitivanja mehaničkih svojstava na uzorcima vunениh vlakana

		neobrađeni uzorci				ultrazvučno obrađeni uzorci			
		V-I	V-II	V-III	V-IV	V-luzv	V-IIuzv	V-IIIuzv	V-IVuzv
Čvrstoća vlakana	F_p [cN]	6,7	7,7	14,3	25,7	7,0	7,8	14,7	27,1
	V [%]	39,4	36,9	44,3	33,3	37,2	44,9	35,0	28,7
	Pg_g [%]	6,3	5,9	7,1	5,3	5,9	7,2	5,6	5,6
	ΔF_p [%]					+ 4,5	+ 1,3	+ 2,8	+ 5,4
	ϵ [%]	34,9	35,2	36,2	37,7	34,5	33,7	36,6	37,2
	V [%]	26,7	27,3	21,9	18,8	25,4	29,6	23,1	24,6
	Pg_g [%]	4,3	4,4	3,5	3,0	4,1	4,7	3,7	3,9
	$\Delta \epsilon$ [%]					- 1,15	- 4,26	+ 1,10	- 1,33
Otpornost na uvijanje	T_p [m^{-1}]	11 760	10 396	8 196	7 132	11 028	10 184	8 296	7 708
	V [%]	32,9	32,1	25,0	25,8	36,0	27,7	27,5	21,6
	Pg_g [%]	7,4	7,3	5,7	5,8	8,1	6,3	6,2	4,9
	α [$^\circ$]	52	51	49	51	52	52	50	47
	ΔT_p [%]					- 6,2	- 2,0	+ 1,2	+ 8,1



Slika 1: Usporedni prikaz promjena ispitivanih svojstava vunениh vlakana utvrđениh djelovanjem ultrazvuka izražen u postocima [%]

4. Zaključak

- Na temelju rezultata mjerenja može se ustvrditi da ultrazvučna obrada ima značajan utjecaj na pojedina svojstva vunениh vlakana.
- Nedvojben je utjecaj ultrazvučne obrade na promjene na razini nadmolekulne strukture vunениh vlakana, koje se odražavaju na promjene dimenzijskih i morfoloških karakteristika, te dijelom i mehaničkih svojstava.
- Nedvojbeno je da se kod svih ispitivanih uzoraka djelovanjem ultrazvuka duljina vlakana smanjuje, a duljinska masa povećava.
- Promjena promjera pritom je vrlo mala što ukazuje na to da ultrazvučnom obradom dolazi do povećanja kompaktnosti strukture vlakna.
- Pretpostavku o promjeni na razini nadmolekulne građe potvrđuju i ustanovljene promjene kovrčavosti.
- Ultrazvučnom obradom kod finih vlakana dolazi do smanjenja broja kovrča uz povećanje kontrakcije kovrča, što govori o povećanju ukupnog stupnja kovrčavosti zbog povećanja bilateralnosti strukture tih vlakana.
- Promjene mehaničkih svojstava nisu toliko jednoznačne.
- Ultrazvučna obrada se može preporučiti kao ekološki podobna obrada za poboljšavanje tih karakteristika, najvjerojatnije bez nepoželjnih pojava.

Literatura

- [1] Čunco, R. i sur.: Utjecaj ultrazvuka na fizikalna svojstva vune, Tekstil 55 (2006) 1,1-10, ISSN 0492-5882
- [2] Ercegović, S.: Promjene svojstava, kemijske i morfološke građe vune djelovanjem ultrazvuka, Magistarski rad, Tekstilno-tehnološki fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb (2005)

UTJECAJ ULTRAZVUKA NA MEHANIČKA SVOJSTVA NASLOJENIH MATERIJALA

THE INFLUENCE OF ULTRASOUND ON MECHANICAL PROPERTIES OF COATED MATERIALS

Maja SOMOGYI

Sažetak: Cilj ovoga rada bilo je istraživanje i utvrđivanje utjecaja ultrazvučne obrade na mehanička svojstva poliuretanom naslojenih materijala. Ispitivane su naslojene tkanine i pletiva različitih konstrukcijskih karakteristika namijenjeni izradi različitih proizvoda s ciljem duljeg vremenskog trajanja za namještaj i zaštitnu odjeću, a s pretpostavkom da su tijekom upotrebe više ili manje izloženi djelovanju vode (zaštitni prsluci, presvlake na gliserima). Djelovanjem vode na poliuretanu dolazi do ozbiljnih oštećenja premaza gdje voda reagira sa esterskom i uretanskom vezom, produktima reakcije (glikoli i kiselina) koji su kasnije katalizatori za sljedeće reakcije. Imajući to saznanje, uzorci su podvrgnuti ultrazvučnoj obradi računajući na kavitacijsko djelovanje ultrazvuka na sam polimer. Kako obrada ultrazvukom uzrokuje promjene mehaničkih svojstava pređa (koje su posljedica promjena izazvanih na razini vlakana, ali i konstrukcije pređa) smatralo se da će i u slučaju naslojenih tkanina dovesti do značajnih promjena [1]. Pri čemu se nastojao utvrditi mehanički utjecaj podloge na poliuretanski film zajedno s vezivom, a s ciljem dobivanja rezultata što veće praktične vrijednosti.

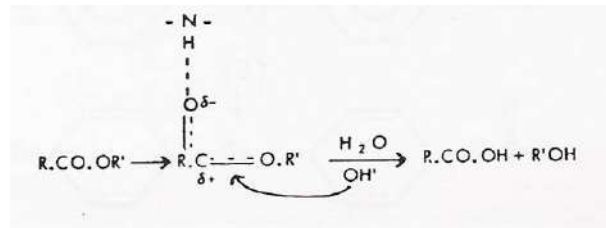
Abstract: Aim of this work was to investigate and determine the influence of ultrasound treatment on mechanical properties of coated products. Polyurethane coated fabrics and knitting of different construction characteristics assigned for the manufacture of durable products (furniture and protective clothing) with assumption of their exposure to the water (protective waistcoat, upholstery on powerboats and similar) were investigated. Water effects polyurethane coating causing serious damages. It reacts with ester and urethane bonds, so as with the products of reaction (glycol and acids) that acts as catalysts in the next reaction. Samples were treated with ultrasound in order to obtain cavity influence on the polymer. As a consequence of ultrasound treatment, mechanical properties are changed. In preliminary investigations a positive impact of ultrasound treatment was determined causing reduced tendency of textile fibres to the ageing [1]. The main goal of this work was to examine weather ultrasound treatment can cause improvement of usage properties of applied coated fabrics.

Ključne riječi: ultrazvuk, mehanička svojstva, poliuretani, trapezoidna metoda

Keywords: ultrasound, mechanical properties, polyurethanes, trapezoidal method

1. Uvod

Danas postoji veliki broj umjetnih materijala koji se koriste za tekstilno i ostalo prevlačenje, a sa ciljem dobivanja prevlaka željenih karakteristika gdje poliuretan kao jedan od najvažnijih polimera za premazivanje nudi veliki broj prednosti ali i nedostataka. Prednost je svakako u mogućnosti varijacije opipa i podatnosti, neosjetljivosti na otapala, dobroj otpornosti na pregibe (naročito u hladnom), visokoj otpornosti na habanje, mogućnosti nanašanja tankih nanosa i postizanju mikro poroziteta dok je veliki nedostatak poliuretana otpornost tj. neotpornost na atmosferilije (hidroliza, UV) te cijena. Poznato je da su poliuretani podložni degradaciji i oštećenja koja nastaju mogu se podijeliti u tri tipa: hidrolitička, fotodegradacijska i mikrobiološka. Dokazano je da je djelovanje vode (hidrolitička oštećenja) najvažnije. Ako je poliuretan baziran na poliesterskom lancu (što je naš slučaj) onda su dvije veze osjetljive na hidrolizu, uretanska i esterska, gdje esterska veza lakše hidrolizira nego uretanska. Na pucanje uretanskih veza svakako ukazuje i prisutnost aminoprodukata, a poliuretan može podnijeti nukleofilni napad jedino kada je dušik vezan uretanskom vezom u intra ili inter lanac. Hidroliza esterskog lanca može se prikazati shemom na slici 1 [2]. Računajući s kavitacijskim djelovanjem ultrazvuka, pokušalo se utjecati na mehanička svojstva naslojenih materijala, ovisno o sirovinskom sastavu i intenzitetu obrade ultrazvukom, a kroz to se nastojao utvrditi zostanak ili prisutnost hidrolize tj. degradacije.



Slika 1: Hidroliza esterskog prstena

Za utvrđivanje i ocjenu djelovanja ultrazvuka na naslojene materijale ispitivana su mehanička svojstva kao jedna od temeljnih svojstava za ocjenu trajnosti uzoraka pri uporabi i u tu svrhu uzorci su podvrgnuti postupku kidanja epruvete u obliku trake, trapezoidnoj metodi i metodi probijanja kuglicom.

2. Eksperimentalni dio

2.1 Uzorci

Ispitivanje je provedeno na 10 uzoraka, različite namjene, za namještaj i zaštitnu odjeću, a njihove osnovne karakteristike prikazane su u tablici 1.

Tablica 1: Karakteristike i oznake ispitivanih uzoraka

Uzorak	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Površinska masa (g/m ²)	308,5	296,1	317,2	305,7	310,4	316,7	117,9	186,7	181,5	175,9
Tip poliuretana	dvokomponentni						jednokomponentan			
Prevlačenje	kompaktno									
Noseći materijal	tkanina						pletivo			
Upotreba	namještaj						zaštitna odjeća			

2.2 Obrada ultrazvukom

Obrada ultrazvukom provedena je u ultrazvučnoj kadi SONIS 4 GT tvrtke Iskra. Osnovni parametri pri obradi ultrazvukom bili su: frekvencija od 30 kHz, destilirana voda kao medij, vrijeme i temperatura. Dva parametra, vrijeme i temperatura bili su mijenjani, a sa ciljem pronalaženja optimalnih uvjeta obrade za naslojene materijale. Uvjeti ultrazvučne obrade prikazani su u tablici 2.

Tablica 2: Uvjeti obrade ultrazvukom

Ultrazvučna obrada	UZV 1	UZV 2	UZV 3	UZV 4
Vrijeme (minute)	30	30	60	60
Temperatura (°C)	20	50	20	50

UZV – ultrazvučna obrada

Nakon provedenih obrada uzorci su osušeni i kondicionirani u uvjetima standardne atmosfere.

2.3 Ispitivanje mehaničkih karakteristika

Za određivanje mehaničkih karakteristika naslojenih materijala provedene su slijedeće metode: postupak kidanja epruvete u obliku trake, trapezoidna metoda i metoda probijanja kuglicom. Uzorci su ispitivani u smjeru osnove i potke u standardnoj atmosferi ispitivanja.

Ispitivanje epruvete u obliku trake i trapezoidna metoda provedene su na računalno vođenom dinamometru Tensolab sa konstantnom brzinom istezanja (constant rate of extension (CRE)) tvrtke Mesdan S.p.A., Italy. Navedeni dinamometar pripada klasi 1, a prema ISO 7500-1, *Metallic materials, Verification of static uniaxial testing machines–Part 1: Tensile testing machines*. Uzorci su kondicionirani u uvjetima standardne atmosfere prema EN 2231: 1989, *Rubber- or plastics- coated fabrics–Standard atmospheres for conditioning and testing*.

Uzorkovanje je provedeno u skladu sa EN ISO 22286, *Rubber- or plastics- coated fabrics–Determination of roll characteristics* prema kojem je uzorkovano isključivo sa mjesta bez vidljivog oštećenja, a unutar pune širine.

Trapezoidna metoda koristila se za ispitivanje otpornosti na daljnje trganje kao jedan od uobičajenih načina za utvrđivanje otpora urezanih uzoraka tankih materijala koji pružaju otpor daljnjem trganju pod definiranim

uvjetima. Otpornost naslojenih materijala na daljnje trganje vrlo je važna za uporabu [3]. Brzina ispitivanja je (100 ± 10) mm/min. Tijekom ispitivanja bilježi se sila kao deformacija krivulje pomoću pikova. Za određivanje sile potrebne za probijanje plošnog proizvoda u napetom stanju pomoću polirane čelične kuglice koristio se dinamometar koji ima specijalan uređaj za napinjanje epruvete i izbacivanje kuglice u smjeru okomito na površinu epruvete tj. u njeno središte, a prema *EN 12332-1, Rubber- or plastic- coated fabrics – Determination of bursting strength – Part 1: Steel ball method*. Za ispitivanje se koristila fino polirana čelična kuglica najviše dozvoljene hrapave površine od $Ra = 0,4 \mu\text{m}$ kao što je opisano u prije navedenom standardu. Tijekom ispitivanja vrlo je važno osigurati da se uzorak ne izvuče iz prstena kojim je pričvršćen te da nije okrenut licem prema kuglici. Za ispitivanje se primjenjuje predopterećenje od $(5,0 \pm 0,5)$ N.

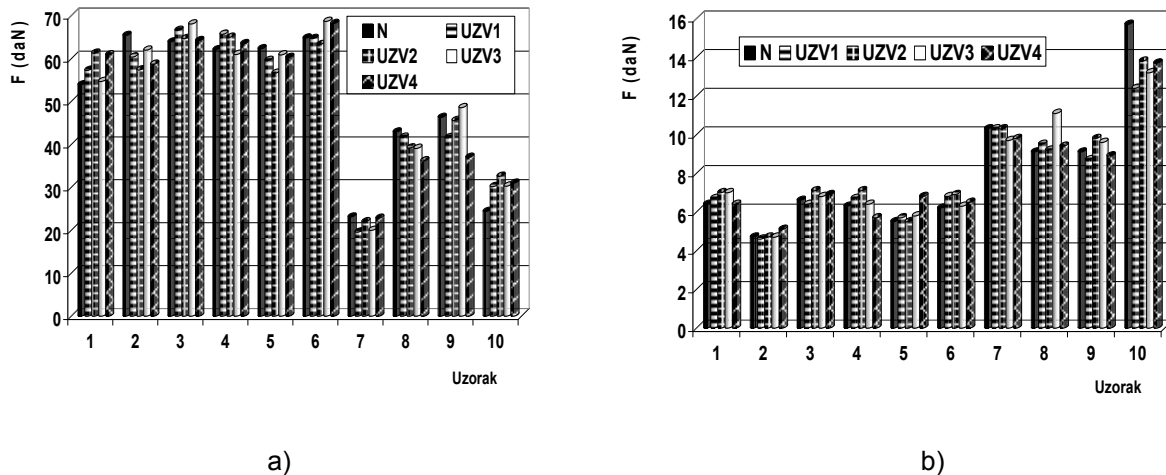
Postupak kidanja epruvete u obliku trake proveo se prema *ISO 13934-1, Textiles – Tensile properties of fabrics – Part 1: Determination of maximum force and elongation at maximum force using strip method*. Navedeni postupak smatra se klasičnim postupkom ispitivanja čvrstoće tkanina.

Vrlo je važno uočiti činjenicu da se rezultati navedenih triju metoda ne mogu direktno uspoređivati s obzirom na različitost postupka ispitivanja.

3. Rezultati

3.1 Rezultati ispitivanja u obliku trake i trapezoidna metoda

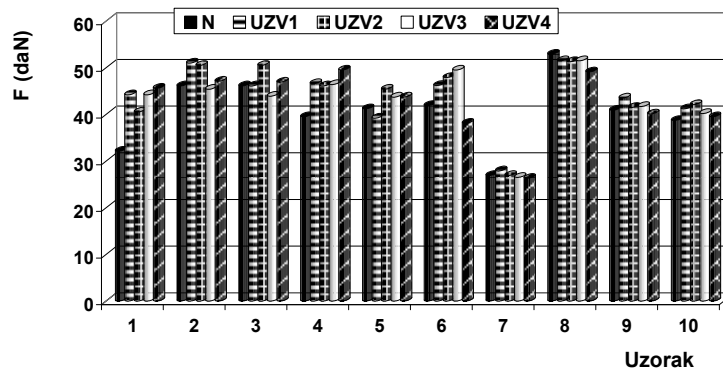
Rezultati ispitivanja kidanja epruvete u obliku trake i trapezoidne metode za smjer osnove prikazani su na slici 2.



Slika 2: Rezultati ispitivanja: a) u obliku trake, b) trapezoidne metode

3.2 Rezultati ispitivanja probijanja čeličnom kuglicom

Uzorci su bili promjera ne manjeg od 65 mm, uzorkovani u dijagonalnom smjeru preko pune širine naslojenog uzorka, za svaki uzorak i definirani broj mjerenja. Rezultati ispitivanja prekidne sile daju se u dekanjutnima (daN). Aritmetička sredina se izračuna na temelju šest provedenih mjerenja. Rezultati ispitivanja probijanja kuglicom prikazani su na slici 3.



Slika 3: Rezultati ispitivanja probijanja kuglicom

4. Rasprava i zaključak

Na temelju rezultata provedenih ispitivanja za određivanje utjecaja ultrazvuka na mehanička svojstva naslojenih materijala može se zaključiti slijedeće:

- Uzorci su različite namjene i rezultati svakako potvrđuju njihovu prikladnost za tu namjenu. Uzorci imaju dobra ispitivana mehanička svojstva, a što je glavni zahtjev za artikle za namještaj i zaštitnu odjeću.
- Metode i rezultati ne mogu se uspoređivati na temelju različitosti provedbe metoda.
- Rezultati trapezoidne metode, metode probijanja kuglicom te metode u obliku trake ukazuju da ultrazvuk ima različiti utjecaj. Obrada ultrazvukom dovodi do promjene mehaničkih karakteristika kao posljedica promjena izazvanih kako na premazu tako i kod nosećeg materijala kroz fenomen poznat kao kavitacijsko djelovanje u vodenom mediju.
- Rezultati metode u obliku trake i trapezoidne metode ukazuju da ultrazvučna obrada ima različiti utjecaj u smjeru osnove (sl. 2). Kod trapezoidne metode imamo značajan porast sile na daljnje trganje (uzorak 8), a za metodu u obliku trake uočavamo pozitivan učinak ultrazvučnih obrada UZV 2 i UZV 3 za uzorak 3 i 6.
- Rezultati probijanja kuglicom (sl. 3) upućuju također na vrlo različiti utjecaj. Općenito gledajući svi uzorci imaju dobru otpornost na probijanje, koja raste sa ultrazvučnom obradom tri i četiri (UZV 3 i UZV 4).
- Ultrazvučna obrada uzorkuje promjene mehaničkih svojstava zbog promjene svojstava samog premaza tj. polimera kao i nosećeg materijala. Ta promjena je različita od uzorka do uzorka, tako da se time javila potreba za pronalaženje optimalnih uvjeta obrade. Za naslojene materijale (za naše uzroke) optimalni uvjeti ultrazvučne obrade temeljeni na iskustvu i dobivenim rezultatima su frekvencija od 30 kHz, vrijeme od 30 minuta, temperatura 50^o C i destilirana voda kao medij.
- Za provedene ultrazvučne obrade koje nisu u optimalnim uvjetima, uočava se značajni pomak kod trapezoidne metode, ali nema značajnijeg rezultata kod ostalih dviju metoda što se može tumačiti da ultrazvučna obrada utječe na navedene karakteristike ali utjecaj nije jednoličan za sve uzorke već ovisi o konstrukcijskim karakteristikama, a primarno ovisi o svojstvima polimera tj. nanosa.

Literatura

- [1] Somogyi, M.; Pezelj, E. & Blažun, M.: Influence of the ultrasound treatment on ageing of coated fabrics, Proceedings of 37th International Symposium on novelties in Textiles, Demšar, A. (Ed.), Ljubljana, 15-17 June 2006, University of Ljubljana, Faculty of Natural Sciences and Engineering, Department of Textiles, Ljubljana, (2006)
- [2] Poje, M.: Studij utjecaja pigmenata na fizikalna svojstva poliuretanskih filmova, Magistarski rad, Tekstilno-tehnološki fakultet, Sveučilišta u Zagrebu, UDK: 667.622:668.4, lipanj 1981
- [3] EN 1875-3, Rubber- or plastic- coated fabrics–Determination of tear strength–Part 3: Trapezoidal method

MODIFIKACIJA LANENE TKANINE NATRIJEVOM LUŽINOM

MODIFICATION OF FLAX FABRIC WITH SODIUM HYDROXIDE

Ružica ŠURINA & Maja ANDRASSY

Sažetak: Istražen je utjecaj modifikacije lanene tkanine s natrijevom lužinom na tekstilno-tehnološka svojstva tkanine. U svrhu ispitivanja provedene su obrade lanene tkanine s različitim koncentracijama lužine (5, 10 i 18%), u različitim vremenima obrade (5, 15 i 30 min) pri temperaturi vrenja za 5% NaOH te pri sobnoj temperaturi za 10% i 18% NaOH. Za vrijeme obrade tkanina je bila u slobodnom stanju. Rezultati ispitivanja ukazuju da je nakon obrade s natrijevom lužinom došlo do poboljšanja otpornosti na djelovanje sila i otpornosti na habanje, dok je smanjena propusnost zraka ispitivanih uzoraka.

Abstract: The influence of modification of flax fabric with sodium hydroxide on technological properties was investigated. For this purpose, a treatments with different concentration of sodium hydroxide (5, 10 and 18%) where performed at different time intervals (5, 10, 15 and 30 min) at boiling temperature for 5% NaOH, and for 10% and 18% NaOH at room temperature. During the treatment, fabric was under the slack state. The obtained results indicate that a flax treatment with sodium hydroxide improves its abrasion and tearing resistance, while the air permeability is reduced.

Ključne riječi: lanena tkanina, modifikacija, natrijeva lužina, svojstva

Keywords: flax fabric, modification, sodium hydroxide, properties

1. Uvod

Laneno vlakno, kao predstavnik lignoceluloznih vlakana, odlikuje se vrhunskom čvrstoćom, visokim modulom elastičnosti, niskim prekidnim istezanjem, visokom termičkom otpornosti, ne nakuplja statički elektricitet, otporan je na djelovanje sunčeve svjetlosti i postupke pranja. Pored mnogih dobrih svojstava poznati su i nedostaci ovog vlakna. Posebice je to karakteristična varijabilnost geometrijskih svojstava (finoća i duljina vlakana), slaba otpornost na savijanje, dobro upijanje vlage i u skladu s tim neželjeno truljenje vlakana. Navedeni nedostaci se mogu umanjiti različitim fizikalno - kemijskim modifikacijama. Jedna od mogućih intervencija na lanenim vlaknima je obrada s natrijevom lužinom odnosno mercerizacija.

Iako je postupak obradom lužinom poznat već više od 150 godina, još uvijek pobuđuje veliko zanimanje mnogih istraživača. To je najstariji postupak trajnog oplemenjivanja pamuka i ostalih prirodnih celuloznih vlakana. Može se provoditi na raznim oblicima tekstilija: na tkaninama, pletivu i pređi, bilo na sirovoj, iskuhanjoj ili bijeljenoj. Nakon obrade lužinom celuloza ostaje kemijski nepromijenjena, ali s trajno izmijenjenim fizikalnim svojstvima, koja se očituju u povećanju prekidne čvrstoće, apsorptivnosti, u povećanju sjaja te promjeni morfoloških karakteristika vlakana. Mercerizacijom materijal dobiva plemenita svojstva, koja su postojana na kuhanje, pranje, bijeljenje i druge kemijske postupke [1, 2].

Ukoliko se obrada lužinom provodi uz napetost, struktura unutar vlakna se zbija, pri čemu se povećava čvrstoća i sjaj vlakna. Zbog unutarnjih promjena u vlaknu (iz paralelnog položaja, celuloza I, polimerne molekule prelaze u antiparalelan položaj, celuloza II), dobiva se „otvorena“ struktura povećane reaktivnosti. Povećava se amorfni udio u vlaknu, mijenja se kristalna rešetka celuloze, a veličina i udio kristalita se smanjuje za cca. 20% te se zbog toga ponešto smanji i gustoća vlakana. Zbog promjene kristalne rešetke i povećanja amornog udjela dolazi do povećanja broja pristupačnih hidroksilnih grupa pri čemu takvo vlakno bolje upija vlagu, bojila, lužinu ili neka druga kemijska sredstva i općenito je reaktivnije [3-6].

Povećanje prekidne sile također je uzrokovano promjenama u strukturi vlakana. Bubrenjem dolazi do zamršenosti i povezivanja celuloznih lanaca te dodatnog učvršćivanja amornog područja. Ova promjena se, u biti, može obrazložiti kao učvršćivanje slabijih dijelova strukture vlakana bez obzira što se kristalni udio u vlaknu smanjuje. Prekidna sila vlakna može se povećati do 20%, a pređe i do 35% zbog dodatnog trenja među vlaknima izazvanim njihovim bubrenjem [1, 4].

Ukoliko se obrada lužinom provodi u slobodnom stanju, vlakno se slobodno skuplja, postiže se bolja voluminoznost, elastičnost, ali i još bolja apsorptivnost. Prilikom ovakve obrade dolazi do nastajanja sitnih nabora na površini vlakana, pri čemu se svjetlo ne raspršuje te nema povećanja sjaja, a s obzirom da tkanina nije u napetom stanju porast čvrstoće je manji u odnosu na obradu u napetom stanju [3, 6, 7].

Prikazan je dio opsežnih istraživanja koja se provode na Tekstilno-tehnološkom fakultetu, projekt: Visokoučinkoviti tekstilni materijali i vlakna unaprijeđene vrijednosti, čiji je jedan od zadataka istraživanje

mogućnosti modificiranja prirodnih vlakana s ciljem unapređenja njihovih svojstava. Istraživanja, opisana u ovom radu, uspoređuju utjecaj različitih parametara obrade s natrijevom lužinom (koncentracija lužine i vrijeme obrade) na svojstva lanene tkanine.

2. Eksperimentalni dio

2.1 Uzorci i uvjeti ispitivanja s natrijevom lužinom

Ispitivanja su provedena na odškrobljenoj sirovoj lanenoj tkanini plošne mase 270 g/m². Prije obrade s NaOH-om svi uzorci su kondicionirani 48 h na standardne uvjete (20°C i 65% R_v). Lanena tkanina obrađena je s različitim koncentracijama NaOH-a (5, 10 i 18%) pri različitim vremenima obrade (5, 15 i 30 min), pri sobnoj temperaturi za 10% i 18% NaOH-a te pri temperaturi vrenja za 5% NaOH.

Obradom s 5% NaOH-om pri sobnoj temperaturi nisu registrirane promjene ispitivanih svojstava te, stoga ti rezultati nisu prikazani u ovom radu. Obrade s NaOH-om provedene su u slobodnom stanju lanene tkanine. U tab. 1 navedeni su parametri obrada i odgovarajuće oznake uzoraka.

Tablica 1: Parametri obrada i oznake uzoraka

Opis uzorka	Oznake
Neobrađeni uzorak	N
Uzorcima obrađeni s NaOH	
5% NaOH, vrenje, 5 min	5-A
5% NaOH, vrenje, 15 min	5-B
5% NaOH, vrenje, 30 min	5-C
10% NaOH, sobna, 5 min	10-A
10% NaOH, sobna, 15 min	10-B
10% NaOH, sobna, 30 min	10-C
18% NaOH, sobna, 5 min	18-A
18% NaOH, sobna, 15 min	18-B
18% NaOH, sobna, 30 min	18-C

2.2 Metode ispitivanja svojstva tkanine

Ispitivanje relevantnih svojstava u svrhu praćenja utjecaja NaOH-a na svojstva lanene tkanine provela su se prema normiziranim metodama:

- plošna masa (HRN F. S2. 016),
- propusnost zraka (EN ISO 9237),
- otpornost na habanje (ISO12947-3) i
- vlačna čvrstoća i deformacija (UNI EN ISO 2062).

3. Rezultati i rasprava

S ciljem unapređenja i razvoja postupaka modifikacija lanenih vlakana u radu se provela obrada s NaOH-om. Kao što je već spomenuto, obradom s NaOH-om postiže se povećanje vlačne čvrstoće i u skladu s time otpornost na habanje, ali i sposobnost upijanja vlage, bojila, lužina ili nekih drugih kemijskih reagensa.

U tab. 2. prikazane su srednje vrijednosti paralelnih serija mjerenja plošne mase, propusnosti zraka i otpornosti na habanje. Pregledom i uspoređivanjem rezultata mjerenja zabilježene su promjene ispitivanih svojstava čiji je uzrok skupljanje tkanine, ali i promjena strukture u vlaknima. Također se uočava nejednolik učinak vremena obrade s NaOH-om, odnosno produljenje vremena obrade ne donosi vidljive promjene ispitivanih svojstava lanene tkanine. Evidentirano je povećanje **plošne mase** uzoraka uz istovremeno smanjenje propusnosti zraka tkanine. U odnosu na početni uzorak plošna masa se povećala za 3% nakon obrade s 5% NaOH-om, odnosno za 20% nakon obrade s 10% NaOH-om i za 47% nakon obrade s 18% NaOH-om. Veličina skupljanja u skladu je s povećanjem koncentracije lužine.

Nakon obrade lanene tkanine s NaOH-om došlo je do značajnog smanjenja **propusnosti zraka** u odnosu na početni uzorak. Uzorcima obrađeni s 5% NaOH-om registriralo se je smanjenje propusnosti zraka za 13%. Nakon obrade s 10% NaOH-om propusnost zraka se smanjila za 40%, a nakon obrade s 18% NaOH-om za 57%.

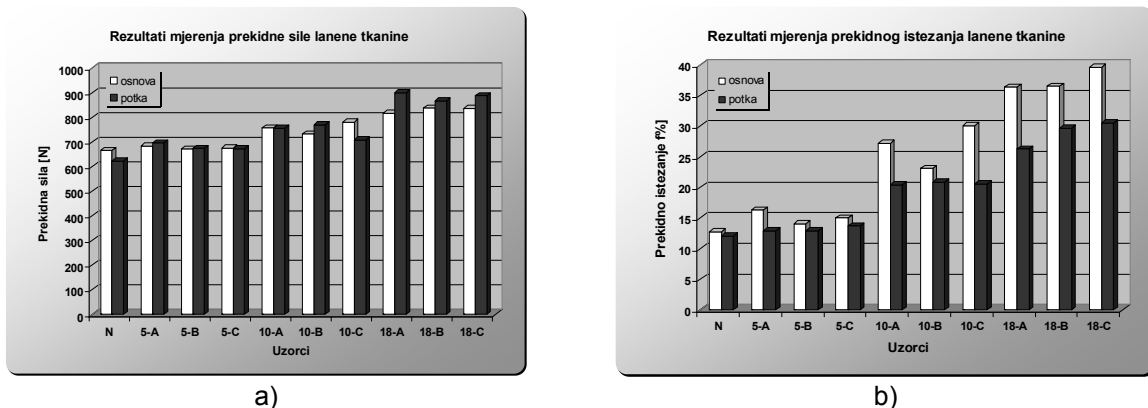
Tablica 2: Rezultati ispitivanja plošne mase, propusnosti zraka i otpornosti na habanje

Ispitivana svojstva	N	5-A	5-B	5-C	10-A	10-B	10-C	18-A	18-B	18-C
Plošna masa [gm ⁻²]	274,2	280,6	288,1	275,1	344,7	348,4	314,2	403,5	414,8	393,6
Propusnost zraka [mms ⁻¹]	639,1	565,1	545,1	551,1	368,7	414,8	373,7	268,5	259,5	295,6
Gubitak mase nakon habanja [%]	9,1	6,3	7,4	7,7	4,1	4,4	3,7	2,8	2,1	2,2

Ispitivanje **otpornosti na habanje** lanene tkanine provodilo se je na habalici po Martindelu. Rezultati su iskazani u postocima (%), a dobiveni su određivanjem gubitka mase nakon 10 000 ciklusa habanja tkanine uz preopterećenje od 9 KPa (tab. 2.). Definirani broj od 10 000 ciklusa habanja tkanine bez prekida niti izdržali su svi uzorci. Gubitak mase neobrađenog uzorka iznosi 9,1%. Iz rezultata mjerenja uzoraka obrađenih s NaOH može se uočiti manji gubitak mase, odnosno povećanjem koncentracije lužine povećava se i otpornost na habanje. Otpornost na habanje kod uzoraka obrađenih s 5% NaOH-om povećala se za cca. 20%. Kod uzoraka obrađenih s 10% NaOH za cca. 55%, dok se je nakon obrade s 18% NaOH-om otpornost na habanje povećala za 75%.

Rezultati su u skladu s navodima u literaturi [1, 3] u kojima stoji da obradom s NaOH-om u slobodnom stanju, vlakno snažno bubri i skuplja se. Istovremeno dolazi i do skupljanja tkanine za cca. 25%, odnosno povećanje gustoće niti. Djelovanjem lužine dolazi do boljeg povezivanja elemenata strukture u vlaknu, tj. do povećanja broja poprečnih veza zbog intenzivnijeg zaplitanja i približavanja polimernih lanaca u amorfim područjima. Pri tome se „slaba“ mjesta u strukturi vlakana učvršćuju što je i glavni uzrok za povećanje otpornosti na trenje.

Rezultati mjerenja prekidne sile i prekidnog produljenja neobrađene i modificirane lanene tkanine prikazani su na sl. 1a i 1b. Iz rezultata mjerenja vidljivo je da se povećanjem koncentracije NaOH povećava prekidna sila i prekidno istezanje u odnosu na početni uzorak.



Slika 1: Rezultati ispitivanja neobrađene i obrađene lanene tkanine: a) prekidne sile, b) prekidnog istezanja

Kako rezultati pokazuju, kod obrađenih uzoraka s 5% NaOH-om uočeno je neznatno povećanje prekidne sile i prekidnog istezanja. Nakon obrade s 10% NaOH-om prekidna sila i prekidno istezanje su se povećali za cca. 13% u smjeru osnove i u smjeru potke, a nakon obrade s 18% NaOH-om došlo je do povećanja za cca. 24% u smjeru osnove i cca. 30% u smjeru potke.

Zabilježena veća otpornost na djelovanje vlačne sile i trenja može se obrazložiti značajnim promjenama strukture vlakana. Djelovanjem lužine na celulozu tvore se adicijski spojevi celuloza-NaOH uz vidljivu i ireverzibilnu promjenu kristalne rešetke i uz dodatno povezivanje i učvršćivanja polimernih lanaca u amorfnom području. Ove promjene strukture mogu se neizravno pratiti mjerenjem otpornosti na vlačne sile i trenje.

Moglo bi se pretpostaviti da je veličina zabilježenih promjena (povećanje) otpornosti na djelovanje vlačne sile i trenje rezultat povećanja gustoće niti lanene tkanine zbog skupljanja uzorka. Stoga je načinjena analiza rezultata mjerenja prekidne sile uz akceptiranje debljine i plošne mase ispitivanih epruveta. Korištenjem podataka navedenih u tab. 3 izračunata je prekidna duljina trganja (L, km) koja je prikladna za analizu i usporedbu rezultata mjerenja prekidne sile.

Tablica 3: Rezultati mjerenja prekidne sile, izračunate prekidne duljine trganja i debljine lanene tkanine

uzorci	prekidna sila [N]						L [km]		D [mm]
	osnova	σ [N]	CV [%]	potka	σ [N]	CV [%]	osnova	potka	
N	666	81	12,1	624	99	15,9	48,6	45,5	0,58
5-A	685	79	11,5	598	108	18,0	48,8	49,8	0,63
5-B	672	83	12,4	625	111	17,8	46,7	46,9	0,60
5-C	666	41	6,2	574	88	15,3	49,1	49,0	0,61
10-A	758	45	5,9	757	8	1,1	44,0	43,9	0,63
10-B	633	107	16,9	771	63	8,2	42,1	44,3	0,62
10-C	782	54	6,9	710	30	4,2	49,8	45,2	0,63
18-A	818	56	6,9	901	28	3,1	40,5	44,7	0,73
18-B	839	25	2,9	868	11	1,3	40,5	41,9	0,73
18-C	837	148	17,6	889	39	4,4	42,5	45,2	0,72

Izračunom prekidne duljine trganja dobiveni su zanimljivi rezultati. Ustanovljen je linearan pad otpornosti na djelovanje vlačne sile s porastom koncentracije lužine što je u suprotnosti s rezultatima mjerenja prekidne sile lanene tkanine. Naime, djelovanjem lužine na lanenu tkaninu u slobodnom stanju dolazi do slobodnog skupljanja vlakana te takvih promjena u strukturi koje ne rezultiraju bolju povezanosti elemenata strukture i čvrstoća vlakna je manja u odnosu na obradu u napetom stanju.

4. Zaključak

Na temelju rezultata provedenih ispitivanja tekstilno-tehnoloških svojstava neobrađenog i obrađenih uzoraka lanene tkanine s natrijevom lužinom, može se zaključiti sljedeće:

- Plošna se masa povećava povećanjem koncentracije natrijeve lužine uz istovremeno smanjenje propusnosti zraka.
- Otpornost na habanje se znatno povećava s povećanjem koncentracije lužine.
- Analiza rezultata mjerenja (tab. 3) je pokazala da izmjereno povećanje otpornosti na djelovanje vlačne sile rezultat skupljanja lanene tkanine.
- Vrijeme obrade s NaOH-om nema bitnog utjecaja na ispitivana svojstva lanene tkanine.

Dobiveni su vrlo zanimljivi rezultati prekidne sile i prekidne duljine trganja što je poticaj za daljnja istraživanja utjecaja natrijeve lužine na mehanička svojstva lanene tkanine.

Literatura

- [1] Soljačić, I. & Žerdik, M.: Osnovi mercerizacije pamuka, Tekstil, 17 (1968) 6, 495–520, ISSN: 0492-5882
- [2] Hermanutz, B. F.: Kvantitativno određivanje stupnja mercerizacije, Tekstil, 46 (1997) 8, 435-437, ISSN: 0492-5882
- [3] Soljačić, I.; Kuzmek, B. & Katović, D.: O mercerizaciji pamuka, Tekstil, 36 (1987) 3, 123-130, ISSN: 0492-5882
- [4] Soljačić, I.; Katović, D. & Grancarić, A. M.: Mercerizacija, U Osnove oplemenjivanja tekstila Knjiga I, Zagreb (1992) 121-131
- [5] Greif, S.: Kontinuirana mercerizacija – kriteriji za donošenje odluke o ulaganju, Tekstil, 46 (1997) 3, 155-159, ISSN: 0492-5882
- [6] Pejić, B.; Kostić, M. & Skundrić, P.: Uticaj modifikovanja vlakana konoplje natrijumhidroksidom na njihov kemijski sastav i sorpciona svojstva, Tekstilna industrija (2003), 11-12, 15-20, ISSN: 0040-2389
- [7] Pejić, B. i sur.: Uticaj pratećih komponenata vlakana konoplje na njihovu električnu otpornost, Hemijska Industrija, 60 (2006) 1-2, 33-38, ISSN 0354-7531

MODIFICIRANI PAMUK POZITIVNOG ELEKTRIČNOG NABOJA MODIFIED COTTON OF POSITIVE ELECTRIC CHARGE

Anita TARBUK; Ana Marija GRANCARIĆ & Jasenka BIŠĆAN

Sažetak: Elektrokinetičke pojave, kao što je zeta potencijal i specifična količina površinskog naboja karakteriziraju električni naboj tekstilnog materijala. Pamuk je, kao većina tekstilnih vlakana, električki negativno nabijen u neutralnim i alkalnim vodenim otopinama, te je adsorpcija bojila, optičkih bjelila i drugih tekstilnih pomoćnih sredstava otežana zbog prisutnih odbojnih sila. One se mogu savladati dodatkom velike količine elektrolita što je ekonomski i ekološki nepovoljno. Zato se traže alternativne mogućnosti smanjenja njihove potrošnje. Jedna od njih je modifikacija pamuka aminima i kvarternim amonijevim solima kojom se blokiraju negativne hidroksilne skupine pamuka dajući mu pozitivan naboj. U ovom radu provedeno je kationiziranje s 3-kloro-2-hidroksi-trimetil amonijevim kloridom (CHPTAC) tijekom mercerizacije i naknadnom obradom. Modificiranom pamuku pozitivnog električnog naboja određen je zeta potencijal, specifična količina površinskog naboja te adsorptivnost ionskih tenzida i bojila. Pokazalo se da se kationiziranjem tijekom mercerizacije, na pamuku, pored poznatih učinaka mercerizacije – povećanja adsorptivnosti, sjaja i čvrstoće, postižu i drugi učinci čime mu se povećava kvaliteta.

Abstract: Electrokinetic phenomena, such as zeta potential and specific quantity of surface charge, characterize electrical charge of textile material. Cotton, as most of textile fibers, has electronegative charge in neutral and alkali water solution. Adsorption of dyestuff, fluorescent whitening agent and other textile auxiliaries is difficult due to existing repulsion forces. This can be overcome with large amount of electrolyte addition, which is economically and ecologically unfavorable. Therefore, alternative methods have been researched. One of them is cotton modification using amines and/or quaternary ammonium compounds which block negative OH groups resulting in electropositive cotton. In this paper, cotton was cationized with 3-chloro-2-hydroxypropyl-trimethyl ammonium chloride (CHPTAC) before and during the mercerization process. The zeta potential, specific amount of surface charge, ionic surfactant and dyestuff adsorption ability of modified cotton of positive electric charge were investigated. It was shown that cationization during the mercerization process gives a new dimension of cotton pretreatment, as well as the quality assurance of cotton in the future.

Cljučne riječi: pamuk, kationiziranje, zeta potencijal, električki naboj, adsorpcija, tenzidi

Keywords: cotton, cationization, zeta potential, electrical charge, adsorption properties, surfactants

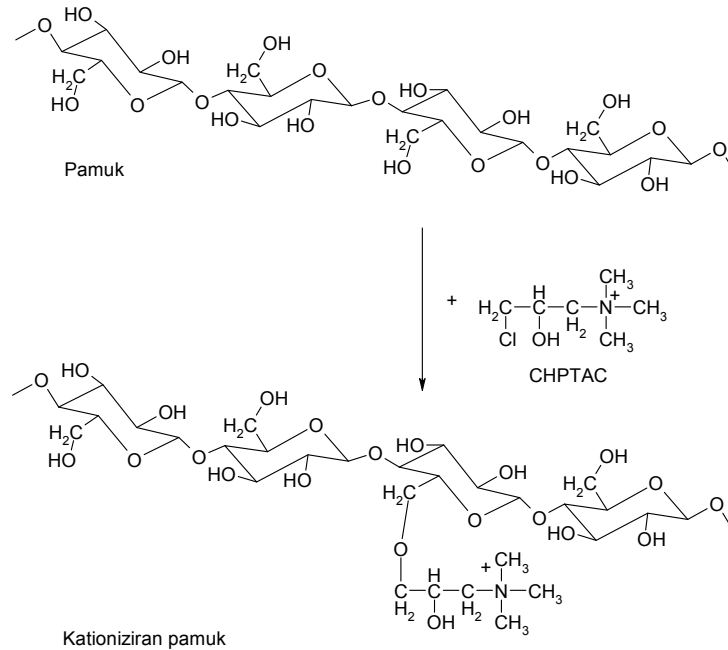
1. Uvod

Značajnu ulogu u mokrim procesima oplemenjivanja imaju međupovršinske pojave koje se javljaju između kapljevite - kupelj i krute faze - tekstila [1-5]. Tekstilna vlakna imaju sposobnost adsorpcije i desorpcije čestica što ovisi o kemijskoj i nadmolekulnoj građi samog vlakna. Specifična adsorpcija iona ili/i disocijacija površinskih aktivnih skupina vlakana u vodenim otopinama rezultiraju električnim nabojem tekstila. Mjerljive elektrokinetičke pojave, kao što su zeta potencijal i specifična količina površinskog naboja, jasno ga određuju. Električki naboj osim o građi vlakna, ovisi i o njegovu bubrenju, te o ionogenosti, strukturi i koncentraciji adsorbata.

Elektrokinetički (zeta, ζ) potencijal je dio ukupnog pada potencijala koji se javlja u međupovršinskom sloju na granici faza kruto-kapljevito kao posljedica raspodjele naboja od same krute površine prema masi kapljevine. *Izoelektrična točka (Isoelectric Point, IEP)* je numerička vrijednost koncentracije iona (pH) kod koje je zeta potencijal jednak nuli. Za površine kod kojih je naboj nastao disocijacijom iona s površine, npr. hidroksilnih, karboksilnih i dr. iona kod vlakana, izoelektrična točka predstavlja pH vrijednost pri kojoj je zeta potencijal jednak nuli ($\zeta = 0$ mV). *Točka nul-naboja (Point of Zero Charge, PZC)* odgovara količini anionskog ili kationskog tenzida koju je potrebno dodati otopini elektrolita za postizanje zeta potencijala nula ($\zeta = 0$ mV) pri određenom pH (pH>8). IEP i PZC se razlikuje od vlakna do vlakna, a ovise o pH, temperaturi kao i o koncentraciji iona u elektrolitu [1,2].

Pamuk je, kao većina tekstilnih vlakana, električki negativno nabijen u neutralnim i alkalnim vodenim otopinama [1-5]. Bojila, optička bjelila i druga tekstilna pomoćna sredstva, većinom su anioni te je njihova adsorpcija iz kupelji otežana zbog prisutnih odbojnih sila. Te se sile mogu savladati dodatkom velike količine

elektrolita, što je ekonomski i ekološki nepovoljno, jer su potrebna ogromna financijska sredstva za nabavu i skladištenje tih soli, koje nakon uporabe zagađuju otpadne vode. Iz tog razloga traže se alternativne mogućnosti koje bi smanjile njihovu potrošnju. Jedna od takvih je modifikacija pamuka aminima i kvarternim amonijevim solima. Ova se modifikacija naziva kationiziranje, a sastoji se u blokiranju negativne OH skupine pamuka sa spojevima koji će dati pozitivan naboj vlaknu. Tako modificirani pamuk bolje adsorbira anione tekstilnih pomoćnih sredstava i bojila od nemodificiranog, a elektrolit nije potreban [3,4].



Slika 1: Kationiziranje pamuka

U ovom radu provedeno je kationiziranje sa 3-kloro-2-hidroksi-trimetil amonijevim kloridom (CHPTAC) tijekom mercerizacije i obradom nakon mercerizacije. Modificiranom pamuku pozitivnog *električnog naboja* određen je *zeta potencijal*, *specifična količina površinskog naboja* te *adsorptivnost ionskih tenzida* i *bojila*.

2. Eksperimentalni dio

Ispitivanja su provedena na pamučnoj tkanini interne oznake SPLENOR izrađene u tekstilnoj tvornici „TKZ“, Zagreb. Tkanina površinske mase 135 g/m² izrađena je od 100 % pamučne češljane pređe uz gustoću osnove od 45 niti/cm, a potke 30 niti/cm.

Sirova pamučna tkanina enzimatski je odškrobljena amilazom Beisol LZV (Bezema); enzimatski iskuhana pektinazom Beisol PRO (Bezema), te kemijski bijeljena (B) u peroksidnoj kupelji po pad roll postupku u autoklavu Scholl. Bijeljena pamučna tkanina mercerizirana je u 24% NaOH (BM) te kationizirana prije (BK), nakon (BMK) i tijekom (BKM) mercerizacije. Kationiziranje se provodi impregnacijom u kupelji sa 50 g/l CHPTAC i odležavanjem 24 sata u zatvorenoj posudi, nakon čega slijedi ispiranje. Kationiziranje tijekom mercerizacije se provodi tako da se zaluzena tkanina u mercerizaciji prije vrućeg ispiranja unese u kupelj koja sadrži CHPTAC, potom odležava 24 sata na sobnoj temperaturi te se ispire.

Prekidna sila (F [cN]) prema EN ISO 13934-1:1999 - *Textiles. Tensile properties of fabrics. Determination of maximum force and elongation at maximum force using the strip method*, i stupanj polimerizacije (DP) prema DIN 54270-2:1977 *Bestimmung der Grenzviskosität von Cellulosen* su određene pamučnim tkaninama nakon modifikacije kako bi se utvrdilo ima li oštećenja.

Zeta potencijal je određen metodom struje strujanja na *Electro Kinetic Analyzeru* (EKA; A. Paar) i izračunat prema *Helmholtz-Smoluchowsky* jednadžbi [2]. Specifična količina površinskog naboja određena je metodom povratne titracije polielektrolitom na *Particle Charge Detectoru* (PCD, Mütek). Iz razlike količina naboja u anionskom i u kationskom polielektrolitu izračunata je specifična količina naboja na vlaknu [2].

Adsorpcija ionskih tenzida sa 12 C-atoma – anionskog natrijevog dodecil sulfata (NDDS) i kationskog dodecil trimetil amonijevog bromida (DDTMAB) provedena je na aparatu Linitest Original (Hanau), te je količina na tkanini određena potencijometrijskom titracijom na autotitratoru Titrino (Metrohm). Bojadisanjem tkanina anionskim bojilom Benzopurpurin 4B, Sigma (C.I. Direct Red 2) i mjerenjem spektralnih karakteristika na remisijskom spektrofotometru Spectraflash 600 plus-CT (Datacolor) kvalitativno je procijenjena adsorptivnost bojila za utvrđivanje učinka modifikacije.

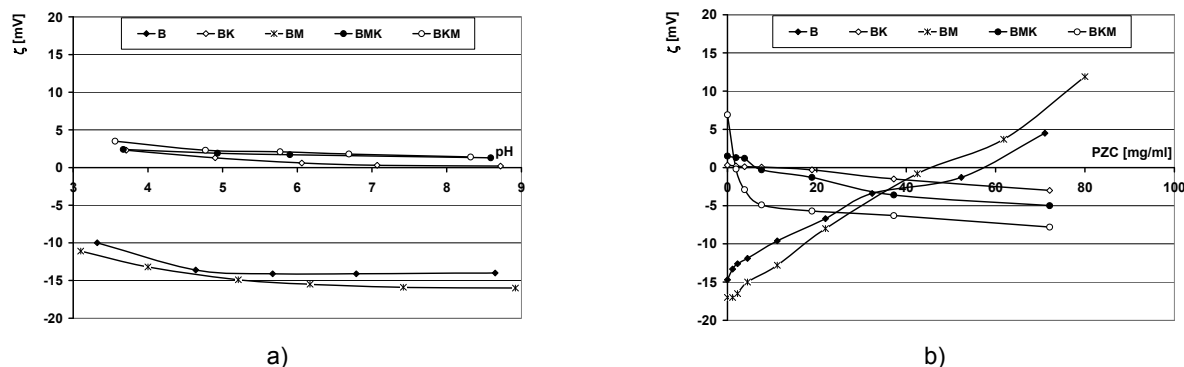
3. Rezultati i rasprava

U ovom radu provedeno je kationiziranje pamuka prije tijekom i nakon mercerizacije. Budući da su predobrade i modifikacija provedeni u alkalnom mediju, modificiranom pamuku su određena mehanička svojstva kako bi se utvrdilo da li je došlo do oštećenja pri modifikaciji. Rezultati mjerenja prekidne sile, prekidnog izduženja i stupnja polimerizacije dani su u tab.1.

Tablica 1: Oznake i obrade, prekidna sila (F) i stupanj polimerizacije (DP), te zeta potencijal pri pH 10 (ζ), točka nultaboja (PZC) i specifična količina naboja (q) pamučnih tkanina

Oznaka	Obrada	F [daN]	DP	ζ pri pH 10 [mV]	PZC [mg/ml]	q [C/g]
B	bijeljen	59,5	1954	-13,4	56,5	-2,1
BK	kationiziran	59,6	1988	0,3	7,9	1,0
BM	merceriziran	73,2	2343	-14,0	61,8	-2,0
BMK	merceriziran, pa kationiziran	70,2	2313	1,5	5,6	1,3
BKM	kationiziran tijekom mercerizacije	71,6	2304	6,9	1,7	1,5

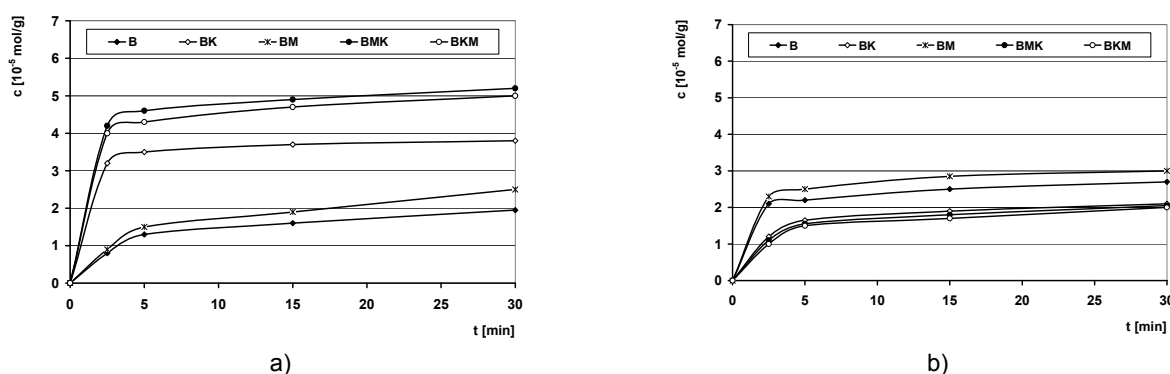
Modificirani pamuk pokazuje bolja mehanička svojstva od neobrađenog. Kationiziranje pamuka neznatno povećava mehanička svojstva što nije bilo za očekivati. Razlog tomu je vjerojatno alkalni medij u kojem je provedena modifikacija. Tijekom mercerizacije dolazi do povećanja prekidne sile i stupnja polimerizacije za oko 30 %. Budući da se kationiziranjem ne smanjuju mehanička svojstva tkanina, može se reći da i kationiziranje tijekom mercerizacije poboljšava mehanička svojstva kao i dobro poznata mercerizacija (tab.1).



Slika 2: Zeta potencijal pamučnih tkanina u ovisnosti o: a) pH elektrolita, b) dodatku tenzida elektrolitu

Modificiranom pamuku određen je zeta potencijal, specifična količina površinskog naboja te adsorptivnost ionskih tenzida i bojila. Neobrađeni i mercerizirani pamuk su elektronegativni u vodenim otopinama (tab. 1, sl. 2). Električni naboj pamuka značajno se mijenja kationiziranjem, bez obzira da li je provedeno prije, tijekom ili nakon mercerizacije. Iz rezultata mjerenja zeta potencijala pri pH 10 i specifične količine naboja na površini, očigledno je da su sve kationizirane tkanine pozitivno nabijene i pokazuju bolju adsorpciju elektronegativnih tenzida i bojila (sl. 3 i tab. 2).

Adsorpcija anionskog tenzida (NDDS) na bijeljeni i mercerizirani pamuk je vrlo niska zbog prisustva odbojnih sila. Promjena naboja znatno utječe na adsorpciju anionskog tenzida, ali zato smanjuje adsorpciju kationskog (DDTMAB), kojeg bijeljeni i mercerizirani pamuk adsorbiraju vrlo brzo uslijed privlačnih sila.



Slika 3: Adsorpcija ionskih tenzida na pamučne tkanine: a) NDDS, b) DDTMAB

Tablica 2: Spektralne karakteristike bojadisanih pamučnih tkanina

Uzorak	Parametri boje				
	a*	b*	L*	C*	h
B	57,14	30,00	43,84	64,54	27,70
BK	56,78	34,77	37,88	66,58	31,48
BM	56,68	31,94	40,01	65,06	29,40
BKM	58,26	34,35	39,39	67,64	30,52
BMK	58,73	35,89	38,03	68,83	31,43

Mercerizirani i kationizirani pamuk pokazuju bolje iscrpljenje anionskog bojila Benzopurpurin 4B od bijeljenog. Uzrok tomu je s jedne strane veća dostupnost hidroksilnih skupina u merceriziranom pamuku, a s druge strane pozitivan naboj kationiziranog pamuka. Kod kationiziranog pamuka uočljiv je mali pomak u tonu (h) koji je uzrokovan vjerojatno većim iscrpljenjem, jer su ti uzorci tamniji (L*) i kromatičniji (C*).

4. Zaključak

Električki naboj pamučnih tkanina značajno se promijeni u modifikaciji. Kationiziran prije, tijekom ili nakon mercerizacije, modificirani pamuk je uvijek pozitivno električki nabijen.

Modifikacijom se ne pogoršavaju mehanička svojstva pamučne tkanine što je od bitne važnosti za njena uporabna svojstva.

Modificirani pamuk je pozitivnog električkog naboja i zato bolje adsorbira anione bojila, anionske tenzide i sve anionske spojeve u sredstvima oplemenjivanja.

Pokazalo se da se kationiziranjem tijekom mercerizacije pamuku, pored poznatih učinaka mercerizacije – povećanja adsorptivnosti, sjaja i čvrstoće, postižu i drugi učinci čime mu se povećava kvaliteta.

Literatura

- [1] Grancarić, A. M. i sur.: Electrokinetic behavior of textile fibers, Polimeri 23 (2002) 6, 121-128, ISSN 0351-1871
- [2] Grancarić, A. M., A. Tarbuk, T. Pušić: Electrokinetic Potential of Some of the Most Important Textile Fabrics; Coloration Technology 121 (2005) 4, 221-227, ISSN 1472-3581
- [3] Grancarić, A. M., Tarbuk, A., Dekanić, T.: Elektropozitivan pamuk, Tekstil 53 (2004) 2, 47-51, ISSN 0492-5882
- [4] Hauser, P. J. and Tabba A. H.: Improving the Environmental and Economic Aspects of Dyeing Cotton, Coloration Technology 117 (2001) 5, 282-288, ISSN 1472-3581
- [5] Tarbuk, A. i sur.: Adsorption Properties of Cationized Cotton, Book of Papers of 5th World Textile Conference Autex 2005, Alenka Majcen Le Marechal, A. i dr. (ur.), str. 255-260, Portorož, June 2005, Univerza v Mariboru, Maribor, Slovenia (2005)

POBOLJŠANJE TRAJNOSTI TKANINA ZA ZASJENJIVANJE PRIMJENOM UV APSORBERA

IMPROVING DURABILITY OF UV ABSORBERS TREATED SHADE TEXTILE MATERIALS

Antoneta TOMLJENVIĆ & Ana DŽIDO

Sažetak: Da bi utvrdili trajnost u stvarnim uvjetima primjene, uzorci sirovih pamučnih i bijelih poliesterskih tkanina za zasjenjivanje, različitih konstrukcijskih karakteristika, neoplemenjenih i oplemenjenih sa šest po kemijskoj konstituciji različitih organskih UV apsorbera, direktno su izloženi atmosferskim utjecajima u trajanju od tri mjeseca. Istražena je UV zaštitna učinkovitost početnih i izlaganih uzoraka te njihova čvrstoća. Utvrđeno je da obradom tkanina UV apsorberima dolazi do značajnog povećanja UV zaštitnih svojstava. Tako postignuta UV zaštitna učinkovitost u velikoj je mjeri otporna na prirodno starenje. Potvrđeno je da UV apsorberi djeluju i kao UV stabilizatori te djelomice smanjuju fotodegradaciju poliesterskih vlakana.

Abstract: The aim of this work is to determine durability of the tested materials under the real conditions of use and to establish the resistance of treated shade materials to the weathering conditions during the three months of outdoor exposure. Therefore, the paper will study the efficiency of white polyester and grey cotton woven fabric, treated with six different organic UV absorbers. UV permeability through the shade materials and tensile properties before and after the weathering were evaluated. The results obtained by the investigation indicate considerable increase of UV protective properties at all investigated fabric samples treated with UV absorbers. The UV protective effectiveness changes of UV absorbers treated fabric samples indicate lower decrease after outdoor exposure than untreated one. The results of tensile properties confirm, especially by polyester fibers, that UV absorbers also partially decrease their photo-degradation.

Ključne riječi: sjenila, tkanine za zasjenjivanje, UV apsorberi, prirodno starenje, UPF, čvrstoća

Keywords: shade structures, shade materials, UV absorbers, weathering, UPF, tensile strength

1. Uvod

Opće je poznato da su ljudi sve izloženiji djelovanju štetna Sunčeva ultraljubičastog (UV) zračenja. Iz tog proizlazi potreba primjene tekstilnih materijala visoke UV zaštitne učinkovitosti za odjeću i zaštitna sjenila kao što su tende, suncobrani ili prijenosna sklopiva sjenila. Kod zaštitnih sjenila se UV zaštitna tkanina nalazi na određenoj udaljenosti od korisnika te mora osigurati zaštitu od direktna Sunčeva zračenja, difuzno raspršenog i reflektiranog zračenja s okolnih površina. Stoga je veoma bitno da tijekom primjene zadrži početna svojstva u što većem udjelu.

2. Eksperimentalni dio

Istraživanja su provedena na sirovim pamučnim (C1-C3) i bijelim poliesterskim tkaninama (P1-P3), različitih konstrukcijskih karakteristika, (tab.1) koje zaštitnim sjenilima osiguravaju prirodan i ekološki prihvatljiv izgled, a korisnicima ispod njih ugodan boravak. Uzorci tkanina oplemenjeni su sa šest organskih UV apsorbera različite kemijske konstitucije postupkom iscrpljenja iz kupelji prema uputama proizvođača: pamučni uzorci apsorberima (A1-A3) uz koncentraciju od 3% na masu materijala, a PES uzorci uz 4% na masu materijala primjenom apsorbera (A4-A6).

Pritom je:

- A1 reaktivno sredstvo na osnovi oksalanilida koje apsorpira u UVA i UVB području,
- A2 reaktivno sredstvo na osnovi derivata stilben disulfonske kiseline sa svojstvom fluorescencije koje apsorpira u UVA i UVB području,
- A3 reaktivno sredstvo na osnovi natrijeve soli sulfoniziranog benzena s klortriazinil supstituentom koje apsorpira uglavnom u UVB području,
- A4 disperzija na osnovi derivata triazina, A5 disperzija na osnovi supstituiranog benzoriazola, a A6 disperzija na osnovi derivata benzofenona koje apsorbiraju u UVA i UVB području.

Tablica 1: Konstruktivske karakteristike ispitivanih uzoraka tkanina

Uzorak	Pređa osnove i potke	A (g/m ²)	d (mm)	%C	br. niti /cm
C1 Pamučna tkanina platnenom vezu	23,5 tex Z 920 29 tex Z 960	179	0,41	97,4	31/27
C2 Pamučna tkanina platnenom vezu	47 tex Z 750 45 tex Z 950	249	0,51	98,7	23/22
C3 Pamučna tkanina platnenom vezu	46 tex Z 280x2 S360; R 94,4tex 46 tex Z 290x2 S345; R93,5tex	415	0,80	100	21/16
P1 PES tkanina u platnenom vezu	87 dtex f 47 t0 89 dtex f 47 t0	67	0,13	87,4	42/34
P2 PES tkanina u kepernom vezu 2/1	178 dtex f 47 t0 342 dtex f 95 t0	152	0,29	98,1	44/21
P3 PES tkanina u vezu aida	173 dtex f 47 t0 345 dtex f 95 t0	172	0,37	96,2	45/26

Opis oznaka: A-plošna masa tkanine, d-debljina tkanine, %C-postotak ispunjenosti površine, broj niti osnove i potke po cm

S ciljem utvrđivanja trajnosti u stvarnim uvjetima primjene, neoplemenjeni i oplemenjeni uzorci tkanina za zasjenjivanje direktno su izloženi UV zračenju ali i ostalim atmosferskim utjecajima u prirodnom okruženju na lokaciji otok Lošinj (44° 32' zemljopisne širine i 12° 28' zemljopisne dužine) u trajanju od tri mjeseca (01.08.2005.–31.10.2005.) što odgovara i vremenu uporabe ciljanih UV zaštitnih proizvoda.

Prema razrađenom programu ispitivanja tkanina za zasjenjivanje u okviru normativnog dokumenta *UV Standard 801:1999: General and Special Conditions u radu* je prema *AS/NZS 4399:1996* ispitana UV zaštitna učinkovitost početnih i starenih uzoraka u suhom i mokrom stanju. Izmjerene su vrijednosti srednje UVA i UVB transmisije uzoraka primjenom *Varian Cary 50* spektrofotometra s integriranom sferom i izračunate *UPF_{iz}* vrijednosti (Ultraviolet Protection Factor) umanjavanjem prosječnog UPF-a (osam mjerenja na uzorku) za vrijednost standardne pogreške, uz interval pouzdanosti od 99%. Vlačna svojstva svih uzoraka ispitivanih tkanina su određena u skladu s normom ISO 13934-1:1999 definiranjem prekidne sile [N] i prekidnog istezanja [%] primjenom metode trake pomoću dinamometra *Tenso-Lab 3000 tt. Mesdan*.

3. Rezultati i diskusija

Tablica 2: Rezultati srednje UVA i UVB transmisije, izračunate UPF vrijednosti te zaštitne klasifikacije suhih i mokrih neoplemenjenih i UV apsorberima oplemenjenih uzoraka tkanina za zasjenjivanje

Uzorak tkanine	Početni uzorci					
	Suhi uzorci			Mokri uzorci		
	Transmisija (%)		UPF _{iz} /klasifikacija	Transmisija (%)		UPF _{iz} /klasifikacija
Srednja UVA	Srednja UVB	Srednja UVA		Srednja UVB		
C1	5,734	2,720	24,884/20	10,173	2,867	21,957/20
C1A1	0,710	0,101	654,696/50+	1,383	0,100	517,883/50+
C1A2	0,213	0,143	413,325/50+	0,185	0,101	603,846/50+
C1A3	5,251	0,353	83,267/50+	11,284	1,111	29,491/30
C2	2,309	1,225	56,612/50+	3,349	0,501	85,650/50+
C2A1	0,153	0,100	936,851/50+	0,404	0,100	800,990/50+
C2A2	0,122	0,109	732,559/50+	0,100	0,100	1000,00/50+
C2A3	1,187	0,140	293,142/50+	2,763	0,203	148,135/50+
C3	0,172	0,100	914,455/50+	2,054	0,108	281,229/50+
C3A1	0,100	0,100	1000,00/50+	2,054	0,108	883,077/50+
C3A2	0,100	0,100	1000,00/50+	0,100	0,100	1000,00/50+
C3A3	0,131	0,100	963,136/50+	2,333	0,131	212,106/50+
P1	14,138	1,539	29,719/25	19,258	1,639	21,992/20
P1A4	4,590	0,894	67,756/50+	7,202	0,664	77,029/50+
P1A5	0,285	0,114	534,108/50+	0,544	0,365	214,933/50+
P1A6	4,611	0,844	114,868/50+	7,182	0,623	70,446/50+
P2	6,035	0,100	152,327/50+	9,954	1,120	85,487/50+
P2A4	1,267	0,100	543,737/50+	2,799	0,100	383,240/50+
P2A5	0,100	0,100	1000,00/50+	0,100	0,100	1000,00/50+
P2A6	0,919	0,100	669,382/50+	2,443	0,100	402,645/50+
P3	5,949	0,265	107,402/50+	8,732	0,213	81,316/50+
P3A4	1,822	0,236	232,811/50+	3,352	0,145	223,615/50+

P3A5	0,130	0,107	743,128/50+	0,124	0,104	840,830/50+
P3A6	0,800	0,104	551,144/50+	2,197	0,105	380,843/50+

Tablica 3: Rezultati srednje UVA i UVB transmisije, izračunate UPF vrijednosti te zaštitne klasifikacije suhih i mokrih neoplemenjenih i UV apsorberima oplemenjenih prirodno starenih uzoraka tkanina za zasjenjivanje

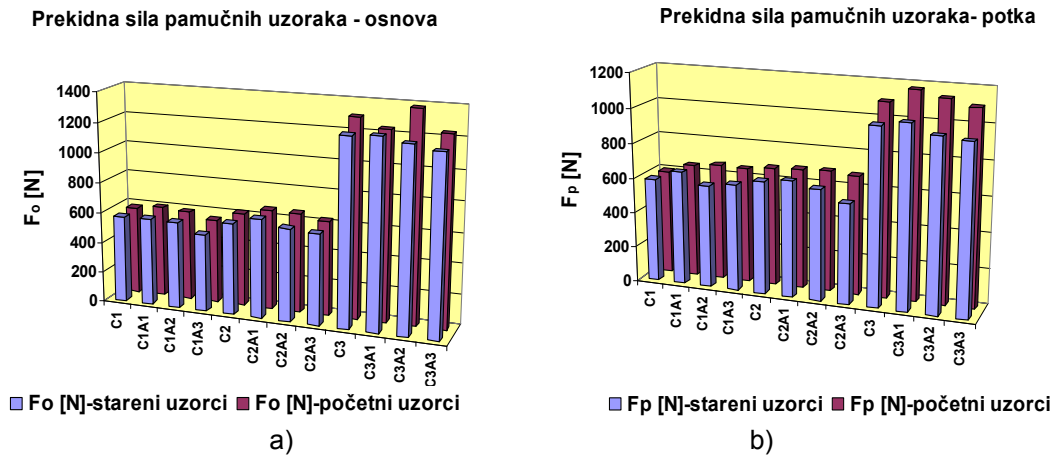
Uzorak tkanine	Prirodno starenji uzorci					
	Suhi uzorci			Mokri uzorci		
	Transmisija (%)		UPF _{Iz} /klasifikacija	Transmisija (%)		UPF _{Iz} /klasifikacija
	Srednja UVA	Srednja UVB		Srednja UVA	Srednja UVB	
C1	14,590	9,953	7,951/5	20,825	9,558	8,122/5
C1A1	0,925	0,100	618,993/50+	1,916	0,100	445,782/50+
C1A2	1,917	0,491	111,195/50+	3,791	0,237	107,060/50+
C1A3	11,417	1,895	24,752/20	19,147	3,334	13,766/10
C2	9,278	4,897	14,371/10	14,627	5,088	12,342/10
C2A1	0,374	0,100	779,219/50+	0,764	0,100	623,762/50+
C2A2	0,358	0,101	580,234/50+	0,333	0,100	693,914/50+
C2A3	7,410	0,809	43,520/40	12,701	1,180	28,329/25
C3	3,393	0,597	81,320/50+	9,651	2,114	28,464/25
C3A1	0,100	0,100	1000,000/50+	0,488	0,100	762,328/50+
C3A2	0,100	0,100	1000,000/50+	0,100	0,100	1000,00/50+
C3A3	2,617	0,102	221,801/50+	7,669	0,355	62,499/50+
P1	12,586	1,682	30,373/30	16,092	1,246	26,662/25
P1A4	3,883	1,104	69,156/50+	4,591	0,203	149,167/50+
P1A5	0,727	0,581	126,606/50+	0,231	0,133	421,987/50+
P1A6	3,310	0,532	101,617/50+	3,815	0,146	210,358/50+
P2	3,799	0,100	230,845/50+	6,257	0,100	146,588/50+
P2A4	0,645	0,1	740,392/50+	1,621	0,100	483,721/50+
P2A5	0,100	0,100	1000,00/50+	0,100	0,100	1000,00/50+
P2A6	0,927	0,100	614,150/50+	1,483	0,100	532,355/50+
P3	3,533	0,105	207,612/50+	6,539	0,111	121,887/50+
P3A4	0,918	0,1	584,101/50+	2,369	0,100	340,920/50+
P3A5	0,108	0,104	863,003/50+	0,100	0,100	1000,00/50+
P3A6	0,384	0,100	812,830/50+	1,266	0,100	560,691/50+

Iz rezultata opisanih ispitivanja prikazanih u tab. 2, vidljivo je da je zaštitna učinkovitost svih pamučnih i poliesterskih uzoraka tkanina dostatna da bi uzorci prema AS/NZS 4399:1996 bili klasificirani kao UV zaštitni. Svi osiguravaju odličnu zaštitu od UV zračenja (UPF klasifikacija 50+), osim najtanjeg neoplemenjenog pamučnog uzorka C1 koji osigurava dobru zaštitu te poliesterskog P1 vrlo dobre zaštitne djelotvornosti. To ukazuje na to da odgovarajuće gusto strukturirane tkanine velikih vrijednosti postotka ispunjenosti površine mogu pružiti zadovoljavajuću UV zaštitu, ali i da se željena što veća zaštitna funkcija tkanina za izradu zaštitnih sjenila osigurava dodatnim oplemenjivanjem [1]. Navedeno potvrđuje značajno povećanje UV zaštitnih svojstava svih oplemenjenih tkanina (tab.2), posebice zahvaljujući povećanju njihovih UV apsorpcijskih svojstava. Kod pamučnih uzoraka najbolja UV zaštitna djelotvornost postiže se primjenom apsorbera A1 (na osnovi oksalanilida), a kod poliesterskih primjenom UV apsorbera A5 (supstituiranog benzotriazola). UV apsorber A3 apsorbera uglavnom UVB zračenje, što omogućava korisniku postizanje tamnijeg tena boravkom ispod sjenila oplemenjenih na taj način.

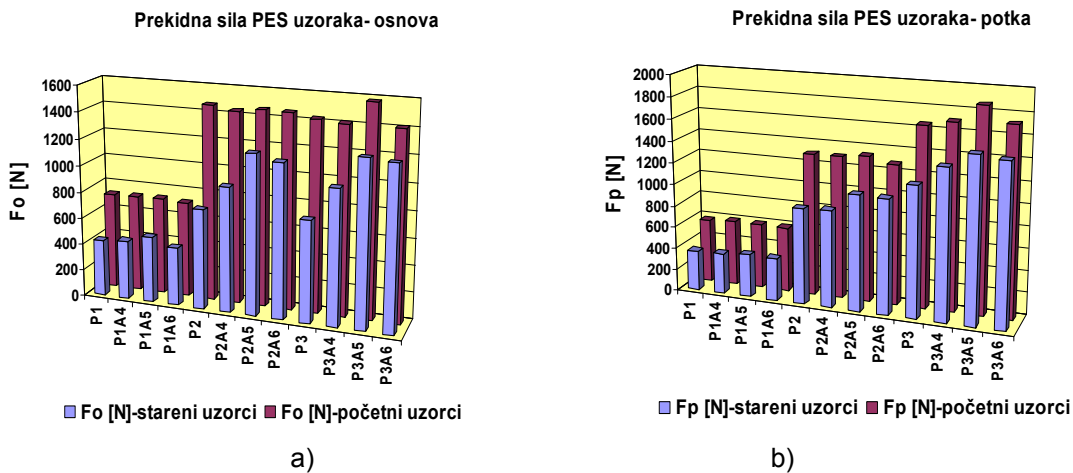
Uobičajeno je da je UPF vrijednost suhih uzoraka veća nego uzoraka ispitanih u mokrom stanju. No, specifičnosti ponašanja tkanina u mokrom stanju ovise i o njihovom sirovinskom sastavu, dakle i sklonosti bubrenju te konstrukcijskim karakteristikama, što je vidljivo i iz prikazanih rezultata u tab 2. i 3.

Provedeno oplemenjivanje pokazalo se, posebice, potrebno kod sirovih pamučnih supstrata, jer je kod neoplemenjenih tkanina nakon tromjesečnog izlaganja uvjetima prirodnog starenja uočeno visoko smanjenje UV zaštitne učinkovitosti (tab.3.), izuzetno zamjetno kod iznimno guste i debele tkanine C3, ciljano namijenjene izradi tendi. Navedeno se može objasniti promjenom obojenja, odnosno blijeđenjem pigmentiranih sirovih pamučnih uzoraka uslijed izlaganja Sunčevu zračenju i smanjenom udjelu apsorpcije od strane popratnih tvari prisutnih u pamučnim vlaknima [2]. Opravdanost oplemenjivanja pamučnih tkanina te poboljšanje njihove trajnosti je potvrđeno i znatno manjim smanjenjem UV zaštitne učinkovitosti oplemenjenih uzoraka nakon prirodnog starenja (tab.3).

Zanimljivo je da se iz rezultata prikazanih u tab. 3 može uočiti povećana UV zaštitna učinkovitost poliesterskih uzoraka nakon izlaganja stvarnim uvjetima primjene što se može obrazložiti i mikrostrukturnim promjenama uzoraka nastalim pod utjecajem vjetra [2] koje utječu na smanjenje udjela direktno i difuzno transmitiranog UV zračenja. Kako se na osnovi preporuka UV Standarda 801:1999 tkanina za zaštitna sjenila deklarira najnižom izračunatom UPF vrijednosti nakon svih provedenih ispitivanja, iz rezultata je vidljivo da se svi pamučni i poliesterski uzorci oplemenjeni UV apsorberima koji apsorbiraju u UVA i UVB području mogu klasificirati UPF oznakom 50+.



Slika 1: Vrijednosti prekidne sile početnih i prirodno starenih pamučnih uzoraka: a) osnova, b) potka



Slika 2: Vrijednosti prekidne sile početnih i prirodno starenih poliesterskih uzoraka: a) osnova, b) potka

Ispitivanjem vlačne čvrstoće tkanina za zasjenjivanje je, posebice kod poliesterskih tkanina (sl. 2), utvrđeno da UV apsorberi djeluju i kao UV stabilizatori te djelomice reduciraju fotodegradaciju gradbenog polimera. Nakon prirodnog starenja navedeno se očituje kroz značajno manje smanjenje vrijednosti prekidne sile oplemenjenih PES uzoraka, posebice debljih (P2 i P3), koje je najizraženije primjenom UV apsorbera A5. Kod pamučnih uzoraka, povećane otpornosti na fotodegradacijske procese, nisu ustanovljena značajna smanjenja vrijednosti prekidne sile neoplemenjenih i oplemenjenih uzoraka nakon prirodnog starenja.

4. Zaključak

Zaključeno je da je uz pravilan odabir UV apsorbera moguće dobiti tkanine za zasjenjivanje visoke trajnosti i UV zaštitne djelotvornosti prikladne za predviđenu namjenu.

Literatura

- [1] Pezelj, E.; Tomljenović, A. & Čunco, R.: Tekstil za zaštitu od Sunčeva zračenja, Tekstil, 53 (2004) 6, 301-316, ISSN 0492-5882
- [2] Tomljenović, A.; Pezelj, E. & Sluga, F.: Aplikacija TiO₂ nanodelcev na zaštitu tekstilnih materialov za senčila, Zbornik radova 38. simpozij o novostih v tekstilstvu: Oblikovanje in tehnologije – novi izzivi za prihodnost, Simončič, B. (Urednik), 59-64, ISBN 978-961-6045, Ljubljana, Slovenia, lipanj 2007, Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za tekstilstvo, Ljubljana, (2007)

Zahvala

Autori se srdačno zahvaljuju tvrtkama Ciba Geigy-Ciba Specialty Chemicals (CH), Clariant International Ltd (CH), SVIS Varaždin i Pamučnoj industriji Duga Resa na uzorcima.



SEKCIJA B

MEHANIČKE TEHNOLOGIJE

SECTION B

MECHANICAL TECHNOLOGIES

RAČUNALNI MODEL I SIMULACIJA ISKORIŠTENJA TKALAČKIH STROJEVA

COMPUTER MODEL AND SIMULATION OF LOOM EFFICIENCY

Željko PENAVAL & Tomislav SUKSER

Sažetak: *Iskoristivost tkalačkih strojeva u tkaonicama određuje se na razne načine, a najčešće proračunava pomoću tablica. Nedostatak takvog načina je što tablice obuhvaćaju samo manji dio stvarnih zastoja i situacija koje se mogu dogoditi u proizvodnji, uslijed čega je kod proračuna potrebno vršiti dodatne interpolacije što predstavlja utrošak vremena i povećava mogućnost pogreške. Zbog toga je razvijena računalna simulacija za izračun stupnja iskoristivosti tkalačkih strojeva čime je eliminirana potreba za interpolacijom tabličnih podataka i omogućeno obuhvaćanje svih vrsta stvarnih zastoja u radu strojeva. Model je izveden na računalu, a simulacija modela koristi korisnikov unos stvarnih podataka iz proizvodnje kao što su: broj prekida potke i broj prekida osnove u jednom satu, vrijeme potrebno za otklanjanje zastoja u minutama, vrijeme potrebno za obilazak strojeva i utvrđivanje vrste zastoja u sekundama te vrijeme odmora tkalca u % od sata, kao i broj strojeva pod kontrolom jednog tkalca. Unosom tih stvarnih vrijednosti iz proizvodnje ovaj računalni model omogućuje zaista realnu prosudbu performansi tkaonice.*

Abstract: *Loom efficiency in a weave room is computed in various ways, but most often by using tables. Such process has some flaws. Since tables include only a part of real loom stoppages and possible situations in manufacturing, interpolation has to be performed on the results derived from the tables, which is time-consuming and increases the possibility of making errors. In order to solve the problem, computer simulation for computation of loom efficiency has been developed, eliminating the need for interpolation of data derived from the tables while including all kinds of real machine stoppages at the same time. Computer model has been implemented, while the simulation of the model uses user's input of real data from the manufacturing process such as: number of weft and warp breaks in one hour, time necessary for repairing the loom in minutes, time necessary for patrol in the weave room and inspection time in seconds, weaver relaxation time in percent of an hour, number of looms per weaver. By entering values from the manufacturing process, the computer model enables more realistic judgment of the weave room performance.*

Ključne riječi: računalna simulacija, iskoristivost, tkalački stroj, tkaonica

Keywords: computer simulation, efficiency, loom, weave room

1. Uvod

Tijekom rada tkalačkih strojeva dolazi do većih ili manjih zastoja koje otklanja tkalac. Budući da se svaki poslužitelj ili tkalac brine o više strojeva, javlja se čimbenik interferencije u radu jer za vrijeme dok poslužitelj otklanja zastoj i servisira jedan stroj na drugom stroju se isto može pojaviti zastoj. Taj problem uzrokuje smanjenje iskorištenja strojeva, a raspodjela zadataka osoblja (tkalci, majstori, tehnolozi, pomoćni radnici) u tkaonici i iskoristivost strojeva su od posebnog interesa za vodstvo tkaonice budući da je to jedina varijabla koja je pod njihovom kontrolom.

Zato su razvijeni modeli koji na temelju statističkih podataka određuju iskoristivost strojeva prema zadanom skupu zadataka za djelatnike tkaonice. Još prije pola stoljeća istraživači su pokušali razviti točan model, ali im to nije uspjelo [1]. Tako je u svom radu Ashcroft prikazao iskoristivost za varijabilna vremena i tablice za konstantna vremena otklanjanja zastoja [2]. Međutim, njegov model ne uzima u obzir efekt hodanja i servisnog vremena. Servisiranje je preostalo utrošeno vrijeme, izuzev vremena za otklanjanje zastoja. Ostali autori su detaljnije prikazali stupanj interferencije u svojim radovima [3]. Kod njihovog modela je pretpostavka bila da tkalac odlazi do strojeva redoslijedom kojim su stali, prema čemu sistematski obilasci nisu uzeti u obzir. Unatoč tome ovi prikazani modeli daju razumne rezultate sve dok je broj tkalačkih strojeva po tkalcu vrlo mali. Mack, Murphy i Webb su u svom radu razvili točan model koji vrijedi i uz velike brojeve tkalačkih strojeva po tkalcu i dosta se često koristi u današnje vrijeme [4]. Temeljne pretpostavke tog modela su:

- tkalac obilazi svoje strojeve po fiksnom redoslijedu otklanjajući zastoje na svim zaustavljenim strojevima na koje naiđe,

- zaustavljanja se događaju slučajno,
- vrijeme za otklanjanje zastoja bilo kojeg zaustavljenog tkalačkog stroja je konstantno,
- u svakom obilasku, vrijeme za hodanje, pregled, servisiranje i odmor su konstantni.

Ovaj model daje približno rješenje za opisani problem sve dok vrijede gore navedene pretpostavke. Naravno, u praksi tkalac neće imati sistematski, jednaki redosljed obilaska. Vrijeme potrebno za otklanjanje zastoja varira, kao i način na koji tkalac obavlja svoje zadaće pa je izračunata vrijednost iskorištenja ipak samo približna.

Ostali modeli koji su danas u uporabi ne baziraju se na statistici, nego su dobiveni iz industrijske prakse inženjera i implementacijom mjerenja stvarno utrošenog vremena [5, 6].

2. Matematički model

Za razvoj ovog modela korištene su sljedeće pretpostavke:

- Intervali između zaustavljanja bilo koja dva stroja ravnaju se po eksponencijalnoj razdiobi u vremenu dok stroj radi. Postoje dva moguća stanja za svaki stroj (radi ili je zaustavljen),
- Tkalcu treba konstantno vrijeme, srednje vrijeme hodanja, da dođe do stroja, pregleda ga prije otklanjanja zastoja ili nastavka obilaska prema sljedećem stroju,
- Vrijeme za otklanjanje zastoja i ponovno pokretanje bilo kojeg zaustavljenog stroja je konstantno.

Iskoristivost stroja je definirano kao omjer prosječne proizvodnje i proizvodnje koja bi bila moguća bez utroška vremena na otklanjanje zastoja. Cijeli ciklus se definira tako da je početak onaj trenutak kada tkalac napusti prvi stroj, a završetak onaj trenutak kada tkalac ponovo prvi sljedeći put završi na tom stroju i napusti ga. Pokazano je da je tako definiran krug Markovljev proces koji koristi svojstvo jedinstvenog rješenja u stacionarnom stanju.

Iskoristivost stroja (E) definiramo prema (1).

$$E = \frac{F}{(XNkG + XNcF)} \quad (1)$$

gdje varijabla F iznosi (2):

$$F = (b-1) \left\{ 1 + \binom{N-1}{1}(ab-1) + \binom{N-2}{2}(a^2b-1)(ab-1) + \dots \right\} \quad (2)$$

i varijabla G (3):

$$G = 1 + (b-1) \left\{ \binom{N}{1} + \binom{N}{2}(ab-1) + \binom{N}{3}(a^2b-1)(ab-1) + \dots \right\} \quad (3)$$

pri čemu su varijable a i b prikazane u jednadžbi (4):

$$a = e^{(Xc)}, b = e^{(XNk)} \quad (4)$$

Vrijeme za jedan obilazak (T) u minutama izračunato je preko izraza (5):

$$T = Nk + \frac{NcF}{G} \quad (5)$$

Stvarno vrijeme utrošeno na otklanjanje zastoja po obilasku (U) je (6)

$$U = XNcE \quad (6)$$

odnosno (7):

$$U = \frac{(T - Nk)}{T} \quad (7)$$

Vrijednosti koje je potrebno uzeti u obzir su:

- X – prosječni broj zaustavljanja po stroju u minuti
- c – prosječno vrijeme otklanjanje zastoja po stroju u minutama
- k – vrijeme za hodanje i otklanjanje zastoja u minutama
- N – broj tkalačkih strojeva po tkalcu
- Postotak ili vrijeme (po satu) dopušteno za odmor i ostale zadatke tkalca.

3. Implementacija matematičkog modela na računalu

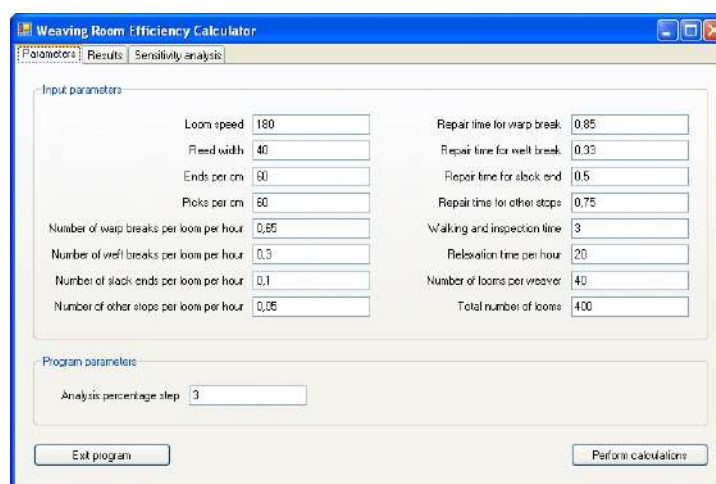
Računalni model koristi korisnikov unos podataka za ključne varijable prikazane u nastavku. Rezultati se pohranjuju u datoteke, što omogućuje korisniku da pohrani sve potrebne informacije o izračunu. Broj varijabli je relativno malen i njihove vrijednosti mogu se odrediti iz prethodno dobivenih empirijskih podataka ili iz

vremenskih studija (tab. 1). Izlazni podaci navedeni u tablici (tab. 1) dobiveni su izvršavanjem računalnog modela koji je izgrađen na temelju prikazanih jednadžbi u točki 2. Korisnik može zasebno mijenjati vrijednosti pojedinih varijabli kako bi, na temelju novih podataka, u što kraćem vremenu odredio novo iskoristivost. Popularno je vjerovanje kako maksimalna razina iskorištenja stroja predstavlja ujedno i najekonomičnije rješenje, ali to nije uvijek tako. Cijene kapitala i radne snage se razlikuju, kao i troškovi materijala i pripremanja. Iz tog razloga u ovaj model je uključena i analiza osjetljivosti koja može biti od ključne važnosti kao pomoćni alat za vodstvo tkaoone. Ona se provodi kada postoji određena nesigurnost u važnost jedne ili više varijabli i pokazuje utjecaj promjene nezavisnih varijabli na promjenu iskoristivosti stroja (zavisne varijable). Analiza osjetljivosti omogućuje vodstvu tkaoone da prouči razne razine iskoristivosti strojeva, i obzirom na model poslovanja tvrtke odredi minimalnu cijenu provođenja posla.

Tablica 1: Ulazne i izlazne varijable s pripadajućim vrijednostima za program *Weaving Room Efficiency Calculator*

Ulazna varijabla	Vrijednost	Mjerna jedinica	Izlazna varijabla	Vrijednost	Mjerna jedinica
Brzina stroja	180	min ⁻¹	Brzina stroja u okretajima po minuti	180	min ⁻¹
Širina uvoda u brdo	140	cm	Širina uvoda u brdo	140	cm
Broj osnovinih niti	60	cm ⁻¹	Broj osnovinih niti	60	cm ⁻¹
Broj potkinih niti	60	cm ⁻¹	Broj potkinih niti	60	cm ⁻¹
Broj prekida osnove	0,65	/str/h	Prosječni broj zastoja	1,1	/str/h
Broj prekida potke	0,3	/str/h	Prosječni broj zastoja	0,02	/str/h
Broj opuštenih niti osnove	0,1	/str/h	Ukupno vrijeme otklanjanja zastoja	0,74	/str/h
Broj ostalih zastoja	0,05	/str/h	Težinski određeno prosječno vrijeme otklanjanja zastoja	0,67	min/str/h
Vrijeme otklanjanja zastoja kod prekida osnove	0,85	min	Skalirano težinski određeno prosječno vrijeme otklanjanja zastoja za odmor	0,84	min/str/h
Vrijeme otklanjanja zastoja kod prekida potke	0,33	min	Vrijeme za hodanje i pregled	0,05	min
Vrijeme otklanjanja zastoja za opuštenu nit osnove	0,5	min	Skalirano vrijeme za hodanje i pregled za odmor	0,06	min
Vrijeme otklanjanja zastoja za ostala zaustavljanja	0,75	min	Skalirano vrijeme za otklanjanje zastoja za prosječna zaustavljanja	0,02	min
Vrijeme za hodanje i pregled	3	s	Skalirano vrijeme za hodanje za prosječna zaustavljanja strojeva po tkalcu	0,05	min
Vrijeme za odmor	12	min/h	Iskoristivost tkalačkog stroja	92,83	%
Broj tkalačkih strojeva po tkalcu	40		Vrijeme potrebno za jedan obilazak svih strojeva	5,84	min
Ukupni broj tkalačkih strojeva u tkaoni	400		Stvarno vrijeme potrošeno za otklanjanje svih zastoja po obilasku svih strojeva	3,36	min

Prikazani program je modularno implementiran u programskom jeziku C# tako da omogućuje daljnju nadogradnju, poboljšanja i korištenje drugih postupaka obrade podataka uz što manji gubitak vremena za prilagođavanje dijelova programa novim zahtjevima [7, 8].



Slika 1: Prikaz osnovnog prozora u programu *Weaving Room Efficiency Calculator*

Osnovni prozor programa *Weaving Room Efficiency Calculator* prikazan je na sl. 1. Prozor programa se sastoji od 3 stranice: Parameters (stranica za upis parametara iz tkaone i sa strojeva), Results (stranica za ispis rezultata) i Sensitivity analysis (analiza osjetljivosti za svaku ulaznu varijablu). Na početnoj stranici u okviru polja *Input parameters* nalaze se ulazni parametri (tab. 1), a u okviru polja *Program parameters* nalazi se parametar *Analysis percentage step* koji predstavlja postotni korak s kojim se obavlja izračun analize

osjetljivosti. Dugme *Exit program* služi za zatvaranje programa. Klikom na dugme *Perform calculations* izvršava se izračun i prikazuje se na stranicama Results i Sensitivity analysis. Ako neki od parametara nisu dobro zadani, program će javiti grešku te tražiti od korisnika da je ispravi. Nakon izvršenog izračuna, na stranici Results dobija se izvještaj o ulaznim i izlaznim varijablama koji se, pritiskom na dugme *Export results*, može pohraniti na računalu u HTML obliku. Pritiskom na dugme *Export full results*, u HTML obliku se pohranjuju i rezultati i analiza osjetljivosti. Na stranici Sensitivity analysis nalaze se rezultati provedene analize osjetljivosti i mogu se pohraniti u HTML obliku pritiskom na dugme *Export sensitivity analysis*. Dugme *Export full results* ima isto značenje kao i na prethodnoj stranici.

4. Zaključak

Predstavljeni model utvrđivanja stupnja iskoristivosti strojeva predstavlja značajno pojednostavljeno dosadašnjih načina izračuna iskoristivosti tkalnice. Model je ostvaren u obliku računalnog programa i sadrži opisani algoritam za analizu različitih problema iz područja studija rada i vremena kod posluživanja više tkalačkih strojeva.

Izrađeni simulacijski model za izračun koristi stvarne podatke iz proizvodnje dobivene mjerenjem i praćenjem proizvodnog procesa (broj prekida niti, vrijeme za otklanjanje zastoja, vrijeme odmora radnika, broj strojeva pod kontrolom jednog radnika itd.), čime je osigurano da rezultati simulacije daju vrlo realnu prosudbu stanja pojedinog tkalačkog pogona.

Sastavni dio ovog modela je mogućnost analize osjetljivosti svake od ulaznih varijabli, kojom se utvrđuje njihov utjecaj na promjenu iskoristivosti strojeva. Na taj način se omogućuje vodstvu tkalnice određivanje najekonomičnije razine iskorištenja proizvodnog pogona (bez obzira na rezultat iskoristivosti strojeva). Prototip predstavljenog programa dostupan je preko Interneta i može se preuzeti na adresi: <http://www.ttf.hr/~zpenava/>.

Literatura

- [1] Orešković, V.: Simulacijski model posluživanja više strojeva, *Tekstil*, 34 (1985) 9, 649-667, ISSN 0492-5882
- [2] Orešković, V.: Analiza tehnoloških utjecaja na iskorištenje i sticajni zastoj tkalačkih strojeva. *Tekstil*, 31 (1982), 2, 71-88, ISSN 0492-5882
- [3] McMeeking, I. D., & Leaf, G. A. V.: The Effect of Machine Allocations on Unit Costs, *Journal of the Textile Institute*, 67 (1976) 1, 61-67, ISSN 0040-5000
- [4] Mack, C.; Murphy T. & Webb N. L.: The Efficiency of N Machines Uni-Directionally Patrolled by One Operative when Walking Time and Repair Times are Constants, *Journal of the Royal Statistical Society. Series B (Methodological)*, 19 (1957) 1, 166-172, ISSN 0035-9246
- [5] Jayaraman, S. & Malhotra, R.: Weave Room of the Future Part I - Team Approach to Operations: A Simulation Study, *Textile Research Journal*, 59 (1989) 4, 237-243, ISSN 0040-5175
- [6] Jayaraman, S. & Malhotra, R.: Weave Room of the Future Part II - Monitored Data for Real-time Resource Allocation, *Textile Research Journal*, 59 (1989) 5, 271-274, ISSN 0040-5175
- [7] Gittleman A.: *Computing with C# and the .NET Framework*, Jones and Bartlett Publishers, Sudbury, United States, 2003, ISBN 0763723398
- [8] Microsoft: MSDN Library: C# reference, [http://msdn2.microsoft.com/en-US/library/618ayhy6\(VS.80\).aspx](http://msdn2.microsoft.com/en-US/library/618ayhy6(VS.80).aspx)
Pristupljeno: 2007-11-05

Zahvala

Rad je napravljen u okviru znanstveno-istraživačkog projekta *Napredne tehničke tkanine i procesi* (šifra projekta 117-0000000-1376) kojeg financira Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa Republike Hrvatske.

RETROSPEKTIVA RUČNOG TKANJA U SVRHU OŽIVLJAVANJA HRVATSKE KULTURNE BAŠTINE

RETROSPECTIVE OF HAND WEAVING WITH THE PURPOSE OF REVIVING CULTURAL HERITAGE OF CROATIA

Ivana SCHWARZ & Tamara KRKLEC ČVANGIĆ

Sažetak: Ručno tkanje kao jedan od najstarijih zanata u povijesti čovječanstva, temelj je kulturne baštine svakog naroda. Tradicionalno ručno tkanje sve se više intenzivira u Hrvatskoj. Cilj ovog rada je prikazati povijesni razvoj ručnog tkanja u Hrvatskoj te predstaviti mogućnosti povratka proizvodnje unikatnih ručno otkanih tkanina obilježenih bogatom tradicijom u Hrvatskoj. U suradnji s krojačkim obrtom „MA-LA“, predstavljen je dio oživljenog hrvatskog rukotvorstva, prvenstveno narodnih nošnji, a time dan i doprinos u očuvanju kulturnog identiteta. Etno motivi iz svih krajeva Hrvatske neiscrpni su izvori inspiracije. Vrijedne unikatne tkanine otkane na ručnim tkalačkim stanovima, dokazuju bogatu i zanimljivu raznolikost tehnika tkanja i izrade, iz različitih kulturnih, društvenih i etničkih sredina Hrvatske.

Abstract: Hand weaving is one of the oldest crafts in the history of mankind and it provides the basis for cultural heritage of every nation. Traditional hand weaving is gaining ground in Croatia. The aim of this paper is to show a history of hand weaving in Croatia and to analyze possibilities of the renewal of making unique hand woven fabrics marked by the rich tradition of Croatia. In cooperation with tailor's trade „MA-LA“, a part of revival of Croatian handcraft will be presented, primarily folk costumes, contributing to the preservation of cultural identity. Ethno motifs from all regions of Croatia are inexhaustible sources of inspiration. Valuable unique fabrics woven on hand looms indicate a rich and interesting variety of weaving techniques from various cultural, social and ethnical regions of Croatia.

Cljučne riječi: ručno tkanje, kulturna baština, tradicija, narodne nošnje

Keywords: hand weaving, cultural heritage, tradition, folk costumes

1. Uvod

Tkanje je jedan od najstarijih zanata i ima dugi povijesni razvoj. Najstarije poznate tkanine potječu iz razdoblja neolitika (Egipat), a smatra se da je tehnologija izrade tkanina stara više od 5000.g. Više primjeraka tkanina sačuvano je i s nalazišta nordijskog brončanog doba. Na tkalačkom stanu tkali su robovi u robovlasničkom društvu prije 2000.g. U Rimskom Carstvu tkanje se razvilo do vrlo visokog stupnja kvalitete tkanina. U kineskim zapisima spominje se pamučno vlakno kao sirovina za odjeću još za vrijeme cara Vu-Ti u 6.st. prije Krista. U Europi je početak razvoja tekstilne proizvodnje u 11.st. Prve tkalačke stanove i kasnije strojeve izrađivala je Engleska koja je postala europsko središte proizvodnje tekstila. Proizvodnja pamuka je veću gospodarsku važnost dobila tek u 13. i 14.st., kada se po prvi puta spominje u Europi. Dospjeli pamuk u Europu potječe iz Indije, koji su bili veliki poznavatelji bojadisanja pamuka prirodnim bojilima te je ta tradicija i danas vrlo razvijena. U Španjolskoj i Italiji se u 14.st. počelo s uzgojem ovaca u svrhu dobivanja vunenog vlakna. Sve tajne tkalačkog obrta strogo su se čuvale u obiteljskim krugovima. Do 1842.g. u Engleskoj je vrijedio zakon kojim se kažnjavalo smrtnom kaznom u slučaju izvoza tkalačkog stana iz zemlje. Industrijska proizvodnja tkanina počinje u drugoj polovici 18.st. izradom stroja na mehanički pogon, primjenom parnog stroja za pokretanje tkalačkog stroja (Cartwright, 1789.g.) [1,2].

2. Rukotvorstvo u Hrvatskoj

Ručna izrada tkanina na tlu Hrvatske seže duboko u povijest, što potkrepljuju arheološke iskopine ostataka dijelova naprava za preradu tekstilnih vlakana, pređe i tkanina, pronađene na ovom području. Ostaci jasno upućuju da su se u pretpovijesnom vremenu (prije 3500.g.) tkanine izrađivale na vertikalnim tkalačkim stanovima. Geometrijski motivi na tkaninama su upravo ono što ih veže za ovo pretpovijesno razdoblje, gdje su se tkanine s karakterističnim geometrijskim šarama izrađivale tehnikom klječanja, koja se uvelike u našim krajevima zadržala i do danas, sa stručnim nazivom proširano tkanje [4]. Ostaci iz doba Rimskog Carstva također upućuju na korištenje vertikalnog tkalačkog stana. Tkanje je također imalo vrlo važnu ulogu u životu Slavena koji su došavši na područje današnje Hrvatske, izuzetno vješto vladali tehnikom tkanja te su koristili

horizontalni listovni tkalački stan, koji se u izvornom obliku zadržao čak i do danas u nekim područjima Panonske Hrvatske. Dolazak Hrvata na područje današnje Hrvatske, rezultirao je prožimanjem dviju tradicija i kultura, na temelju čega je, između ostalog nastala i izrazito gruba vunena tkanina pod nazivom sklavina - grubo sukno. Ipak, najvažniji proizvod vezan za slavensku tradiciju koji su Hrvati objeručke prihvatili i njegovali do danas, je platno. Uz takvo jednostavno tkanje, tkale su se i najfinije tkanine (redina), te su se polako sve više razvijale tkalačke tehnike, vezovi i sami tkalački stanovi. Dolaskom Turaka zamijećen je orijentalni utjecaj, koji je uvelike obogatilo kolorit te do tada geometrijske oblike zamijenilo stiliziranim biljnim i životinjskim ornamentima [2]. Za izradu šarenih i uzorkovanih tkanina koristile su se razne prijeborne tehnike, koje su se radile s nalične strane prema nacrtu. Vrste motiva, ornamentika i kolorit karakteristični su za pojedine krajeve, što se odrazilo i na iznimnu ljepotu i šarolikost narodnih nošnji. Sredinom 19.st. raspadom sela, razvojem manufakture i industrije, rukotvorstvo počinje padati u zaborav, da bi nakon II. svjetskog rata gotovo potpuno izumrlo. Danas se na mnoge načine pokušava oživjeti narodno rukotvorstvo, koje je ne samo kulturna i tradicijska vrednota već i dokaz o kontinuitetnosti hrvatskog naroda i njegove etničke specifičnosti.

3. Narodne nošnje - izraz tradicije

Jedno od najprepoznatljivijih obilježja svakog naroda i najveće kulturno blago, svakako su narodne nošnje. Izraz su tradicije, kulture, podneblja, likovnog shvaćanja i odraz spleta raznih povijesnih utjecaja, pa na taj način govore i o narodu kojem pripadaju. Hrvatske narodne nošnje odlikuju se živopisnošću, bogatom izradom i raznolikošću. Napuštanje narodnih nošnji sredinom 19.st. uzrokuju veliki društveni i politički događaji, ali i brzi tehnički razvoj. Danas je narodna nošnja gotovo potpuno napuštena. Nošnje se razlikuju od kraja do kraja, prema prigodama, imovinskom statusu, motivima, šarama, detaljima, bojama i vezovima te vrstom materijala. Hrvatske narodne nošnje se dijele na nošnje tri velika pojasa: jadranski (morski), panonski (kontinentalni) i dinarski (planinsko-priobalni). Granice tih pojasa nisu oštre, no iako su uvjetovane socijalnim, ekonomskim i klimatskim faktorima, nošnje ipak prelaze ta „ograničenja“ i miješaju se, a ti prelazi se očituju u mnogobrojnim varijantama u kojima se stapaju značajke graničnih pojaseva [3,6].



Nošnje panonskog pojasa, smještenog u međuriječju Save i Drave, bogato su ukrašene, što je pokazatelj razmjernog blagostanja na tom području. Također, vrlo važna značajka očituje se u konstrukciji ruha, u načinu kako je ono izvedeno u svojoj osnovi, te se nošnje odlikuju vrlo bogatim naborima (sl. 1).



Slika 1: Narodne nošnje Panonske zone



Dinarsko područje je brdovit predio sa svim značajkama krša. Sav se imetak tamošnjeg pastirskog stanovništva sastojao u pokretnim dobrima - ruhu, kojim se iskazuje svo bogatstvo, obilje i blagostanje, sa obiljem finih ukrasa, mnogo nakita i oružja (sl. 2).



Slika 2: Narodne nošnje Dinarske zone



Jadransko područje zauzima uzak priobalni pojas i sve jadranske otoke. Zbog krševitog područja s blagom, kratkom zimom i dugim žarkim ljetom, nošnje su uglavnom bile lakše i prozračnije. Ono što je karakteristično za nošnje ovog pojasa, su ženska oglavlja, koja se ističu svojim raskošem i specifičnim načinima slaganja (sl. 3).



Slika 3: Narodne nošnje Jadranske zone

4. Oživljavanje tradicije

Ručno tkanje je jedan od najstarijih zanata u povijesti čovječanstva, te čini osnovu kulturnog i etnografskog blaga svakog naroda. Ono nas sprečava da zaboravimo tko smo, što smo, odakle potječemo, kakav je bio svijet koji nam je prethodio. Vještina tkanja je neraskidivo vezana za svaki narod, koji ju smatra naslijeđem svoje kulture i tradicije. Svako vrijeme i podneblje dodaje nešto specifično i jedinstveno, što svaku tkaninu čini posebnom pričom. No, ručno tkanje je s vremenom nestajalo, potiskivano suvremenim tehnologijama. Kao što smo već rekli, brojni su razlozi odumiranja tradicijskog ručnog tkanja, a time i tradicijskog narodnog stvaralaštva. No, ipak, zahvaljujući nekolicini zaljubljenika u hrvatsku kulturu, tradiciju i etnografiju, u novije vrijeme počela se buditi tradicijska svijest i želja za oživljavanjem starih narodnih vrijednosti. Jedni od najzaslužnijih za to, upravo je Krojački obrt „MA-LA“. Oživljavanjem prošlosti i tradicionalnim tkanjem, rekonstruiraju i izrađuju izvorne narodne nošnje iz svih krajeva Hrvatske, stiliziranu etno odjeću, te suvenire (tkanice, jastučići s ljekovitim biljem, torbe), koji predstavljaju izvorno hrvatske proizvode [5]. Približavanje tradicije suvremenom načinu života, omogućeno je korištenjem elemenata kulturnog naslijeđa, kao inspiracije za suvremeno stvaralaštvo. Raskoš narodnih nošnji, kao i ostali etno motivi iz svih krajeva Hrvatske, neiscrpn su izvori inspiracije, koji bude maštu i kreativnost, te time omogućuju povratak izrade ručno otkanih tkanina, obilježenih bogatom tradicijom u Hrvatskoj. Te vrijedne unikatne tkanine dokazuju zanimljivu raznolikost tehnika tkanja i materijala, iz različitih kulturnih, društvenih i etničkih sredina u Hrvatskoj. Materijali koji se najčešće koriste kod izrade takvih tkanina je pamuk, domaći lan, viskozna svila i vuna. Vez koji prevladava je platno vez u osnovnoj tkanini, koji može biti ukrašen različitim dodatnim tradicionalnim tehnikama tkanja, utkanim vezovima, vezenjem, križićima,... (sl. 4).



Slika 4: Detalji narodnih nošnji - platno ukrašeno sa različitim tehnikama tkanja





Slika 5: Narodne nošnje rekonstruirane tradicionalnim načinom izrade

5. Zaključak

Prirodna okolina, kulturno povijesni utjecaji i vlastiti stvaralački poriv naroda prisutni su uvijek u oblikovanju narodnog stvaralaštva. Ono je slika vještine, likovnog shvaćanja i stvaralačkog dometa naroda, koji je kroz rukotvorstvo pronašao medij kroz koji je progovorio iz dubine svoga bića, da bi na svoj način i svojim govorom izrazio svoju težnju za ljepotom. Ali rukotvorstvo koje je narod oblikovao kroz stoljeća, osim praktične, uporabne namjene i više ili manje izraženih likovnih značajki, ima u sebi i dublji smisao, onaj irealni, duhovni, kome su podređene često i praktična i likovna komponenta. Svi su ti razlozi i više nego dovoljni da se učini sve kako bi se probudila i obnovila tradicija i neizmjereno blago i bogatstvo koje hrvatska etno baština posjeduje. Oživljavanje tradicijskog ručnog tkanja i tehnika ukrašavanja tkanina te izrade novih, modernih tkanina i odjevnih predmeta i modnih detalja, inspiriranih elementima i motivima etno naslijeđa, omogućuje očuvanje hrvatskog kulturnog identiteta.

Literatura

- [1] Kovačević, S.: Ručno tkanje, Prometej & Centar za kreativne alternative, ISBN 953-6460-37-8, Zagreb, (2003)
- [2] Soljačić, I. & Čunko, R.: Hrvatski tekstil kroz povijest, Tekstil, 43 (1994) 11, 584-602, ISSN 0492-5882
- [3] V. Kirin: Narodne nošnje Jugoslavije; Naklada "Naša djeca", Zagreb
- [4] Grupa autora: Čarolija niti, Muzejsko-galerijski centar, Zagreb (1988)
- [5] „MA-LA“ - krojački obrt, Dostupno na: <http://www.ma-la.hr>, Pristupljeno: 2007-09-28
- [6] Hrvatski folklor, Dostupno na: <http://www.hrvatskifolklor.com/php/narodnenosnjehrvatskehf.php>, Pristupljeno: 2007-09-28

Zahvala

Posebna zahvala Krojačkom obrtu „MA-LA“ na ukazanom povjerenju, te iskazanoj velikoj želji za suradnjom, u smislu povezivanja gospodarstva i znanosti, a sve u svrhu oživljavanja bogate hrvatske kulturne baštine.

STRUKTURE I SVOJSTVA PLETIVA IZRAĐENIH PAMUČNIM PREĐAMA RAZLIČITOG IŠČESKA

TENSILE FABRIC PROPERTIES KNITTED WITH DIFFERENT NOIL PERCENT OF COTTON YARN

Zenun SKENDERI; Dragana KOPITAR & Zlatko VRLJIČAK

Sažetak: U radu su navedene osnovne značajke pamučnih češljanih pređa finoće 25 tex izrađenih sa 14, 16, 18 i 20 % iščeska. Navedenim pređama izrađena su glatka kulirna desno-lijeva pletiva na kružnopletačem jednoigleničnom stroju finoće E17 i promjera 93 mm. Uzorci pletiva izrađeni su sa dvije napetosti pređe na ulazu u pletači sustav, 0,15 i 0,40 cN/tex. Analizirani su parametri strukture i svojstva pletiva. Pletenjem s većom napetosti pređe daje zbijenije i masivnije pletivo površinske mase od 118 do 155 g/m² i veću prekidnu silu pletiva u smjeru redova očica. Prekidna sila u smjeru nizova očica veća je od prekidne sile u smjeru redova. Prekidno istezanje pletiva u smjeru nizova očica veće je od onog u smjeru redova očica.

Abstract: The yarns of nominal count of 25 tex spun with different noil of 14, 16, 18 and 20% were used for knitting of single jersey fabrics on the circular knitting machine of fineness of E17 and diameter of 93 mm. The fabrics were knitted with two different input yarn tensions of 0,15 cN/tex and 0,40 cN/tex. The structure parameters and properties of knitted fabrics were investigated. At the higher level of input yarn tension the more compact fabric structure and higher mass per unit area of knitted fabrics is obtained. Value of mass per unit area amounts 118 to 155 g/cm². Breaking extension and breaking elongation in the direction of wales is higher than that in direction of courses.

Ključne riječi: tekstil, pamuk, pređe, iščesak, pletivo, svojstva

Keywords: textile, cotton, yarns, noil, knitted fabric, properties

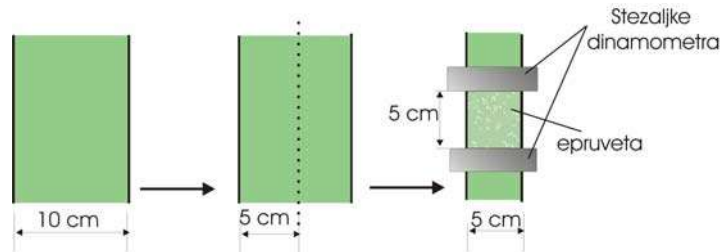
1. Uvod

Pamučne jednostruke pređe najčešće se koriste za izradu pletiva koje se konfekcionira u kvalitetno donje rublje. Moderno i suvremeno pletivo za pamučno žensko rublje izrađuje se pređama finoće 14 i 17 tex na kružnopletačim jednoigleničnim strojevima finoće E28, s površinskom masom koja se nalazi u granicama od 70 do 100 g/m². Pletivo za klasično žensko rublje ima površinsku masu od 120 do 140 g/m², te se izrađuje pređama finoće 17 tex na strojevima finoće E20. Za izradu pletiva namijenjenog proizvodnji muškog rublja koriste se pamučne pređe finoće 17 ili 20 tex, kružnopletači dvoiglenični strojevi, a pletiva imaju površinsku masu 160 do 220 g/m². Žensko muško rublje izrađuje se grubljim pređama finoće 25 ili 28 tex, a površinska masa pletiva kreće se i do 250 g/m². Kvaliteta pletiva određena je i tehnološkim postupkom proizvodnje pređe koji može biti grebenani i češljani. Češljani postupak ima dodatne faze u odnosu na grebenani, fazu pripreme za češljanje i češljanje. Na fazi češljanja odstranjuje se određeni postotak kratkih vlakana, od 5 do 25%, uz daljnje uzdužno usmjeravanje i izravnavanje te eventualno čišćenje preostalih nečistoća i čvorića. Veća izravnatost i uzdužna usmjerenost vlakana, pravilnije raspoređeni krajevi vlakana te ravnomjerna zastupljenost svih dužina dat će pređi manju nejednoličnost mase i veće iskorištenje čvrstoće vlakana. Postotak vlakana koji će se odstraniti kod češljanja pamuka ovisi o prosječnoj duljini vlakana, postotku kratkih vlakana u uzorku i namjeni pređe. Prosječna duljina vlakana određuje se iz dijagrama vlakna na temelju dužine ili mase. Dužina pamučnih vlakana određuje granicu ispredivosti, čvrstoću i jednoličnost pređe. Samo duža vlakna bitno sudjeluju u povećanju čvrstoće pređe. Češljanjem, odnosno odstranjivanjem određenog postotka kratkih vlakana dolazi do povećanja prosječne duljine vlakana i smanjenja nejednoličnosti dužine.

2. Eksperimentalni dio

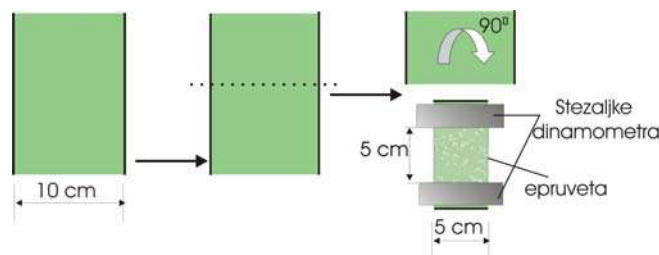
Cilj rada je istraživanje utjecaja finoće pamučne jednostruke pređe i udjela iščeska na strukturu i svojstva pletiva. Uzorci su izrađeni na kružnopletačem jednoigleničnom stroju finoće E17 i promjera cilindra 93 mm. Stroj plete s jednim pletačim sistemom, a pogodan je za izradu eksperimentalnih uzoraka budući da se uzorci pletiva mogu izrađivati s jednom niti. Na stroju je pleteno s pamučnim jednostrukim pređama nazivne

finoće 25 tex sa 14, 16, 18 i 20% iščeska. Izrađena su glatka kulirna desno-lijeva pletiva s dvije različite napetosti niti na ulazu u pletači sistem. Duljine pojedinih uzoraka pletiva iznose između 0,7 do 1 m, dok je njihova širina približno 11 cm x 2 (cjevasti oblik pletiva). Za istraživanja u ovom radu korištene su nestandardizirane epruvete prilikom mjerenja prekidne sile i istezanja pletiva. Razlog tome su različiti oblici opterećenja koja pletiva trpe u primjeni. Osnova za određivanje oblika i veličine epruvete je širina cjevastog pletiva koja iznosi oko 11 cm x 2. Za mjerenje prekidne sile i istezanja u smjeru nizova cjevasto pletivo presavijeno je na pola po duljini čime se dobiva epruveta širine oko 5 cm sa čvrstim (ne rezanim) rubovima. Duljina uzorka (razmak između stezaljki) iznosi 5 cm (sl. 1).



Slika 1: Priprema uzoraka za ispitivanje rasteznih svojstava pletiva u smjeru nizova očica

Epruveta za mjerenje prekidne sile i istezanja pletiva u smjeru redova usklađena je sa prethodnom epruvetom. Cjevasto pletivo presavijeno je na pola po svojoj širini, a kao duljina epruvete uzima se cijela širina pletiva od 5 cm (sl. 2).



Slika 2: Priprema uzoraka za ispitivanje rasteznih svojstava pletiva u smjeru redova očica

Prema tome, veličina epruvete između stezaljki dinamometra iznosi 5 x 5 cm, pri čemu se istovremeno trgaju četiri sloja pletiva. Pri opterećenju epruveta u smjeru nizova očica svi su rubovi čvrsti, a pri opterećenju u smjeru redova jedan rub je čvrst, dok je drugi rezan.

3. Rezultati i rasprava

Struktura i svojstva pređa značajno utječu na strukturu i mehanička svojstva pletiva. Smanjenjem finoće se prekidna sila pređe povećava. Prekidna sila pređe finoće 25 tex kreće se u rasponu od 402 do 450 cN, prekidno istezanje od 6 do 6,5% dok je čvrstoća pređa u granicama od 16 do 18,2 cN/tex (tab. 1).

Tablica 1: Značajke pamučnih češljanih pređa finoće 25 tex ispređenih sa različitim postotkom iščeska

Parametri pređe	Tt_s [tex]	F [cN]	l [%]	σ [cN/tex]	
Iščesak [%]	14	24,6	450	6,0	18,0
	16	23,6	436	6,5	18,2
	18	21,4	402	5,3	16,1
	20	24,7	424	5,9	16,0

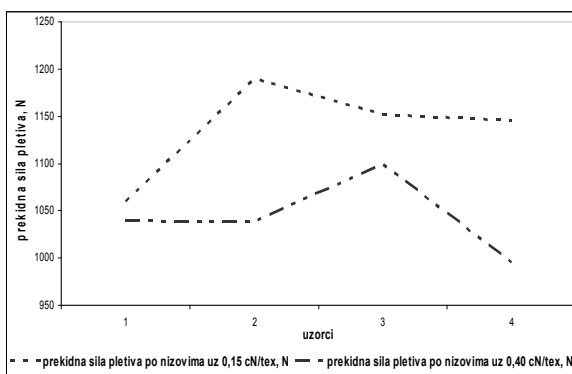
Različitostruktura izrađenih pletiva najbolje se ogledaju u njihovoj površinskoj masi. Pletiva izrađena s manjim opterećenjem u procesu pletenja su laganija, dok se masivnija i gušća pletiva dobivaju pletenjem s većom ulaznom napetošću pređe u procesu pletenja (tab.2). Površinske mase uzoraka kreću se od 118 do 155 g/m².

Iščesci pređe i ulazna napetost pređe pri pletenju utjecali su na površinsku masu i strukturu uzoraka koji su prikazani na slikama 3,4,5,6 i 7. Na slici 3a prikazana je prekidna sila pletiva u smjeru nizova očica i prekidna sila pređe iz koje je uzorak pleten. Prekidne sile pređa finoće 25 tex nalaze se u granicama od 402 do 450 cN, a prekidne sile pletiva u smjeru nizova u području od 995 do 1189 N. Iz dobivenih rezultata i grafičkog

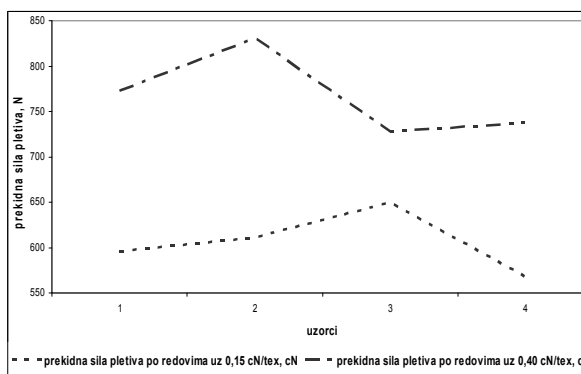
prikaza može se zaključiti da različiti postotci iščeska pređe kao i površinske mase pletiva značajno ne utječu na prekidnu silu pletiva u smjeru nizova očica.

Tablica 2: Označavanje i površinska masa pletiva izrađenih sa pamučnim češljanim pređama različitog postotka iščeska finoće 25 tex sa različitom napetosti niti na ulazu u pletaći sistem

Oznaka uzoraka	Iščesak, %	Površinska masa pletiva, g/m ²	
		uz 0,15 cN/tex	uz 0,40 cN/tex
1	14	126	155
2	16	126	143
3	18	122	145
4	20	118	135



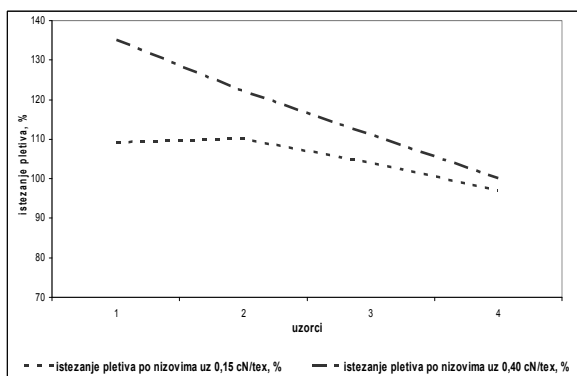
a)



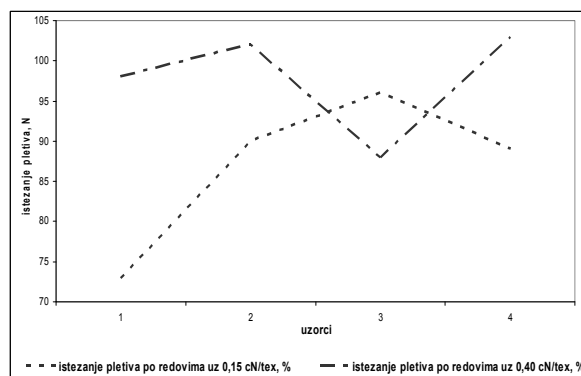
b)

Slika 3: Prekidna sila pletiva i pređe finoće 25 tex u funkciji postotka iščeska i različite ulazne napetosti pređe pri pletenju u smjeru: a) nizova, b) redova

Prekidna sila pletiva u smjeru redova manja je za oko 60% od prekidne sile u smjeru nizova očica, a nalazi se u području od 568 do 830 N (sl. 3b). Iz slike se uočava i veća prekidna sila pletiva u smjeru redova očica uzoraka izrađenih s većom napetosti pređe pri pletenju. Takvi uzorci imaju i veću površinsku masu.



a)

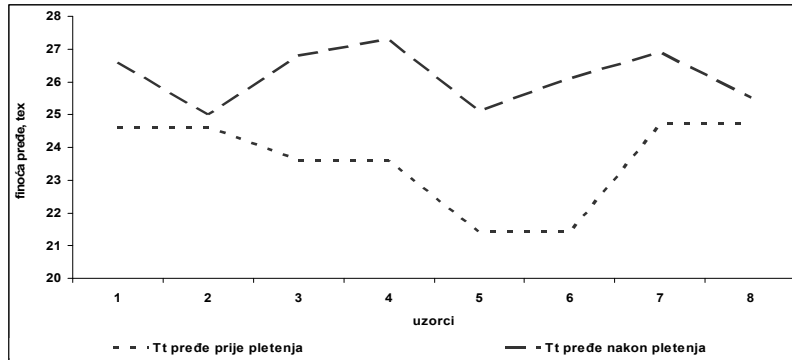


b)

Slika 4: Prekidno istezanje pletiva i pređe finoće 25 tex u funkciji postotka iščeska i različite ulazne napetosti pređe pri pletenju u smjeru: a) nizova, b) redova

Rezultati mjerenja prekidnog istezanja pletiva u smjeru nizova očica nalaze se u granicama od 97 do 135% (sl. 3b). Uočljiva je ovisnost prekidnog istezanja o površinskoj masi pletiva. Pletivo izrađeno s većom napetosti pređe pri pletenju ima veću površinsku masu pletiva i veće prekidno istezanje u smjeru nizova očica (sl. 4a i tab. 2). Prema tome, može se zaključiti da je prekidno istezanje pletiva u smjeru nizova očica ovisno o napetosti niti kod pletenja. Također se uočava smanjenje istezanja pletiva povećanjem postotka iščeska pređe. Istezanje pletiva u smjeru redova očica (73% do 103%) manje je od istezanja pletiva u smjeru nizova (97 do 135%) (sl. 4b). Kao i kod istezanja pletiva u smjeru nizova očica, tako se i istezanje u smjeru redova u načelu povećava, s povećanjem napetosti niti kod pletenja. Povećanjem postotka iščeska, većim odstranjivanjem kraćih vlakana u pređi, smanjuje se utjecaj napetosti pređe kod pletenja na istezljivost pletiva u smjeru redova očica. Dobiveni rezultati mogu se objasniti ispitivanjem mehaničkih svojstava pletiva na nestandardiziranim epruvetama koje su korištene u ovom radu. Prema tome daljnja istraživanja potrebno je usmjeriti na istraživanje utjecaja oblika epruvete na prekidnu silu i istezljivost pletiva. Iz prethodnih

istraživanja uočena je promjena finoće pređa pri procesu pletenja. Za očekivati je da se tijekom procesa pređe deformiraju u vidu produljenja te da će finoća pređe porasti. Međutim, iz rezultata se vidi da se događa upravo suprotno. Finoće pređa nakon pletenja su manje od finoće pređa prije pletenja (sl. 5). Uzrok i tumačenje ove pojave nije određeno, a mišljenje je da se rješenje treba potražiti u metodi rada i detaljnoj analizi deformacije pređe u procesu pletenja. U ovim istraživanjima najveća razlika u finoći pređe prije i nakon pletenja, pojavila se pri pletenju pređom finoće 21,4 tex. Finoća pređe nakon pletenja iznosi 26,1 tex, odnosno finoća pređe se smanjila za oko 20%. Sve promjene finoće veće od 5% upućuju na značajnu deformaciju pređe pri pletenju koju je potrebno posebno istražiti.



Slika 5: Vrijednosti finoće pređe prije i nakon procesa pletenja

4. Zaključak

Na osnovi dobivenih rezultata istraživanja može se zaključiti:

- ✓ prekidna sila pletiva u smjeru redova manja je za oko 60% od prekidne sile u smjeru nizova očica
- ✓ pletiva izrađena sa većom napetosti pređe imaju veću prekidnu silu u smjeru redova očica
- ✓ povećanjem napetosti pređe pri pletenju raste površinska masa pletiva i prekidno istezanje u smjeru nizova i redova očica, gdje je istezanje pletiva u smjeru redova manje od istezanja pletiva u smjeru nizova očica
- ✓ povećanjem postotka iščeska pređe smanjuje se istezanje pletiva smjeru redova očica što se može objasniti nestandardiziranim epruvetama.

Literatura

- [1] Vrljićak, Z. & Srdjak, M.: Deformacija pamučne pređe nastala pletenjem, Tekstil, 47 (1998),11, 553-559
- [2] Vrljićak Z.: Utjecaj sile u niti na ulazu u pletači sistem na mehanička svojstva desno-desnog kulirnog pletiva, Tekstil, 39 (1990), 9, 537-541
- [3] Skenderi, Z.; Srdjak, M. & Kopitar, D.: Impact of Combing Noil Percentage on Physical-mechanical Properties of Cotton Yarn, Fibrous materials XXI century, 23-28.05., Russia, St. Petersburg, (2005)
- [4] Skenderi, Z.; Perić, P. & Srdjak, M.: Tenacity and breaking extension of combed cotton yarn in function of extension rate and specimen length, Textile Engineering at the dawn of a new millennium: an exciting challenge, 1.-3. srpnja, Bruges, Belgija, (2002)

STROJEVI ZA IZRADU PLETENIH ZAŠTITNIH MREŽA

KNITTING MACHINES FOR MANUFACTURING PROTECTION NETS

Zlatko VRLJIČAK

Sažetak: *Elementarne nepogode u Republici Hrvatskoj svake godine izazivaju troškove prosječno veće od milijarde kuna. Udio troškova koji otpada na štete prouzročene tučom iznosi oko 35% ili 45 milijuna eura. Preventivna zaštita voća i povrća od tuče osnovni je preduvjet za proizvodnju kvalitetnog voća i ekonomično poslovanje plantaža. Koriste se različite metode zaštite voća i povrća od tuče. Pletene zaštitne mreže pokazuju se kao višestruka funkcionalna zaštita. Navedeni su proizvođači strojeva za izradu pletenih zaštitnih mreža. Za strojeve su navedene glavne konstrukcijsko-tehnološke značajke. Kroz primjere proizvodnih učinaka strojeva želi se pokazati ekonomska opravdanost izrade i primjene zaštitnih pletenih mreža. Jedan stroj koji izrađuje pletenu zaštitnu mrežu prosječne mase oko 50 g/m², izradi oko 30 m/h ovakve mreže, ili gotovo 200 m²/h, odnosno uplete 10 kg/h polietilenskog monofilamenta i folije. Pored mogućnosti rada strojeva navode se i konstrukcijski oblici mreža koje se koriste kao zaštitne mreže u zaštiti voća i povrća od tuče, kukaca, ptica, sunca, mraza i sl. elementarnih nepogoda.*

Abstract: *Natural disasters in the Republic of Croatia cause expenses higher than one billion kuna every year. Portion of costs accounting for hail-caused damages amounts to about 35% or 45 billion euro. The preventive protection of fruits and vegetables against hail is a basic prerequisite for the production of high quality fruit and cost effective farm management. Different methods of protecting fruits and vegetables against hail are used. Knitted protection nets prove to be a multiple functional protection. Manufacturers of the machines for the production of protective nets are given. The most distinctive constructional-technological properties of machines are described. Examples of machine outputs should show economic justification of manufacturing and use of knitted protection nets. One machine manufacturing knitted protection net with an average mass of about 50 g/m² makes about 30 m/h of this kind of net or nearly 200 m²/h or it knits 10 kg/h of polyethylene monofilaments and foils. In addition to possibilities of machine operation, construction forms of nets are stated which are used as protection nets in the protection of fruits and vegetables against hail, insects, birds, sunlight, frost and similar natural disasters.*

Ključne riječi: *tekstil, pletenje, stroj, mreža, zaštita, tuča*

Keywords: *textile, knitting, machine, net, protection, hail*

1. Uvod

Pletene zaštitne mreže su proizvodi namijenjeni različitim životnim potrebama. Ovakve mreže uglavnom se izrađuju na osnovoprepletaćim strojevima. Pretežno se upotrebljavaju u tzv. tehničkom sektoru kao tehničke tekstilije. U ovom radu obradit će se mreže za zaštitu voća i povrća. Mreže se stavljaju iznad sadnica, na plantažama, prilikom uzgoja voća i povrća. Pletene zaštitne mreže uglavnom se izrađuju niskotlačnim polietilenskim monofilamentnim nitima i folijama. Zbog jednostavnosti izrade, dobre funkcionalnosti i jednostavne primjene, u posljednjih nekoliko godina sve je veći udio korištenja pletenih mreža kako u zaštiti poljoprivrednih kultura tako i materijalnih dobara. Ovisno o namjeni, mreže mogu biti različitih boja. Najčešće su zelene, žute ili crne. Fizikalno-mehanička svojstva, u prvom redu površinska masa mreže, potom prekidna sila i rastezljivost mreže ovise o konstrukciji mreže, odnosno području primjene [1]. Evropska je unija u svoje programe razvoja, kao strateški cilj razvitka regije, stavila proizvodnju kvalitetnih prehrambenih proizvoda s posebnim naglaskom na voće i povrće. Proizvodnja kvalitetne hrane omogućiti će ljudskom rodu kontinuirani razvitak civilizacije. Svjedoci smo svakodnevnih katastrofa koje su izazvane poplavama, potresima, hladnoćom, vjetrom, tučom, suncem, sušom i sl. Čovjek se nastoji smišljeno i organizirano zaštititi od elementarnih nepogoda, ali mu to sve manje uspijeva. Da bi što jeftinije i sa što manje otpada proizveo kvalitetno voće i povrće, koristi različita saznanja i tehnike. U proizvodnji kvalitetnog voća i povrća koristi spoznaje o zemljištu i sortama koje uzgaja. U razvijenim i naprednim zemljama, osnovni je zadatak agronoma, istraživanje kemijske strukture i obrađenosti zemljišta, stabljike i ploda s ciljem povećanja kvalitete ploda i količine uroda. Agrokultura zauzima značajno mjesto u prehrani čovječanstva. Na stabilnom zemljištu čovjek je ovladao mnogim tehnološkim procesima. Međutim, atmosferski utjecaji čine čovjeku veliku prepreku u uzgoju i proizvodnji voća i povrća, odnosno hrane. Posljedice tuče često su

katastrofalne kako za plod tako i za stabljiku, a time i ekonomičnu proizvodnju. U Hrvatskoj pored tuče, velike elementarne nepogode prouzrokuju suša i mraz.

2. Štete od elementarnih nepogoda u Republici Hrvatskoj

Svake godine na području Republike Hrvatske registriraju se različite štete koje se evidentiraju kao elementarne nepogode, a prouzročene su sušom, požarom, tučom, mrazom, kišom, vjetrom, olujom, poplavom, plimnim valom i sl. Jedan dio registriranih šteta se prijavi, a drugi dio ne prijavi. Veće prijavljene štete često se proglašavaju kao elementarne nepogode. U tab. 1 navedene su ukupne prijavljene i obrađene štete nastale od elementarnih nepogoda u posljednjih desetak godina [2]. Poznato je da su ukupne štete znatno veće od prijavljenih. Za prijavljenu štetu, prema mogućnostima države, isplaćuju se naknade koje su često znatno manje od procijenjenih i zbog toga mnogi pojedinci ne prijavljuju štetu. Republika Hrvatska nije toliko bogata da svima nastradalim u realnom iznosu nadoknadi nastalu štetu. Analizom ukupnih prijavljenih šteta navedenih u priloženoj tabeli, može se uočiti znatan udio štete prouzročen tučom. Tako, npr. najsnažnije djelovanje tuča je imala 1995. godine. Od ukupno prijavljenih šteta na tuču otpada čak 69%, a 2003. godine svega 4%. Međutim, prosječan udio štete prouzročen tučom iznosi oko 35% ili 330 milij. kn godišnje, (45 mil. eura godišnje). Detaljnom analizom može se utvrditi koliki je najveći utjecaj tuče po županijama. Na osnovi dobivenih podataka i gradne karte Hrvatske moguće je izraditi indeks učestalosti tuče u Republici Hrvatskoj koji je osnovica osiguravajućim društvima za osiguranje pojedinih kultura i dobara na određenom području ili županiji u Republici Hrvatskoj.

Tablica 1: Ukupne prijavljene štete od elementarnih nepogoda u Republici Hrvatskoj

Godina	Ukupna šteta kn	Šteta od tuče kn	Udio od tuče %
1995	442.002.903	303.285.433	69
1996	1.134.009.694	437.420.815	39
1997	1.353.504.649	476.131.609	35
1998	1.361.198.862	694.577.242	51
1999	885.399.427	447.134.401	51
2000	2.174.651.850	124.672.631	6
2001	976.416.385	261.301.822	27
2002	416.091.572	132.167.743	32
2003	2.621.597.873	102.172.963	4

Cilj ovog članka je da se upozna stručna i opća populacija u Hrvatskoj da je potrebno znatno intenzivnije preventivno djelovati na zaštiti poljoprivrednih kultura i općih dobara, u ovom slučaju od tuče. Poznati su uvjeti stvaranja tuče kao i metode zaštite dobara od djelovanja tuče. U našim krajevima već dugo se koristi raketna protugradna tehnika. Pojačanim avioprometom suzuje se primjena protugradne zaštite i razvijaju se prikladnije metode zaštite poljoprivrednih dobara od tuče. Da se zaštititi voće, povrće, usjevi ili materijalna dobra od tuče, u posljednja dva desetljeća razvijaju se različiti oblici zaštitnih mreža koje se koriste u vinogradarstvu, voćarstvu, povrćarstvu, rasadničarstvu, cvjećarstvu i sl. U tom smislu na Mediteranu već postoje udruženja koja djeluju na preventivnoj zaštiti poljoprivrednih kultura, a rade pod geslom „preventivna zaštita struktura“.

3. Osnovne značajke primjena pletenih zaštitnih mreža

Postoje različiti razlozi zaštite poljoprivrednih i ratarskih kultura te materijalnih dobara. Razvijene su mreže za zaštitu dobara od vjetera, sunca, požara, mraza, tuče, ptica, napasnika, insekata i sl. [3-5]. Pored primarne, svaka mreža ima i sekundarne namjene. Pletene zaštitne mreže za zaštitu poljoprivrednih usjeva ili materijalnih dobara od vjetera izrađuju se po načelu svih ostalih mreža. Mogu biti različite širine i duljine te prozračnosti. Veličina mreže ovisi o namjeni i stroju na kojem se mreža izrađuje. Najmanja ekonomična duljina koja se izrađuje iznosi 50 m, optimalna 120 m, a najveća 400 m. Širine su različite, a najčešće iznose 1,2 m, 1,5 m, 1,8 m, 2 m, 2,2 m. Ovakve mreže postavljaju se na određenu armaturu, koso u odnosu na zemlju ili drugu podlogu, a u blizini dobra koje se štiti. Kod zaštite automobila u parkiralištima, postavljaju se i iznad automobila. Mreže za zaštitu dobara od sunca su višefunkcijske mreže. U provom redu štite plod od opeklina i stabljiku od sunčeve svjetlosti. Postavljaju se iznad ratarskih ili poljoprivrednih kultura. Također se izrađuju u određenim veličinama. Glavna značajka ovakve mreže je njen indeks zasjenjenja. Južna područja Hrvatske gdje je snažniji utjecaj Sunčeva svjetla trebaju imati veći indeks zasjenjenja od mreža koje se koriste u kontinentalnom dijelu Hrvatske. Pored zaštite ploda i stabljike od velikog utjecaja Sunčeva svjetla, ovakva mreža štiti plod od tuče, ptica, insekata ili drugih nametnika. Materijali za zaštitu usjeva od mraza mogu se koristiti u različitim konstrukcijskim oblicima i to kao netkani tekstil ili kao pletena mreža. Ovakva folija ili mreža štiti mladice od mraza. Primjenjuje se na različite načine u

rasadničarstvu, povrćarstvu i voćarstvu. Protugradne mreže ili mreže za zaštitu voća i povrća od tuče najviše se koriste od svih zaštitnih mreža. Njima se može pokriti cijela plantaža ili površina iznad stabljika. Veoma često se za ovakve mreže kaže da su višenamjenske. U prvom redu štite plod i stabljiku od tuče. Međutim, one štite plod i stabljiku od Sunca, ptica, kukaca, insekata, vjetrova i sl. U početku primjene, ovakve mreže su se stavljale s osnovnim ciljem da zaštite plod od tuče. Međutim, u pojedinim područjima se ustanovilo da je mreža sačuvala zreli polod od najezde ptica ili životinja.

Već prema namjeni, mreža se postavlja i učvršćuje na različite načine. Postoji više tipova armatura na koje se postavljaju navedene zaštitne mreže. U osnovi se radi o betonskim, metalnim, drvenim ili sintetičkim stupovima koji imaju pripadajuću nadogradnju i armaturu. Kompletna armatura povezana je i učvršćena čeličnim užadima i sidrima. Plantaže voćnjaka imaju širinu između redova 3 m, 3,4 m, 3,6 m ili neki slični iznos. Za ovolike širine redova potrebno je izraditi i mreže određene širine, jer mreže se u načelu ne režu po duljini već se izrađuju s čvrstim rubovima.

4. Materijali i konstrukcije mreža

Za izradu prethodno navedenih zaštitnih pletenih mreža najviše se koristi niskotlačni polietilen u dva osnovna oblika i to kao monofilament ili vrpca. Ovisno o namjeni, monofilamenti mogu biti promjera 0,1 do 1 mm, a veoma su često promjera oko 0,2 ili 0,3 mm. Polietilenske vrpce često su širine 1,5 ili 2,4 mm i debljine 0,020 ili 0,024 mm. Sve navedene pletene zaštitne mreže izložene su utjecaju Sunca pa je zbog toga ovakav polietilen dodatno obrađen na otpornost utjecaja Sunčevog svjetla. Pletene mreže za zaštitu od tuče ili tzv. protugradne mreže mogu se izrađivati u različitim konstrukcijskim oblicima. Najjednostavnije konstrukcije mreža imaju površinsku masu između 40 i 50 g/m². Čvršće mreže imaju masu 80 do 100 g/m², a veoma stabilne i čvrste mreže imaju masu i do 150 g/m².

5. Strojevi za izradu mreža

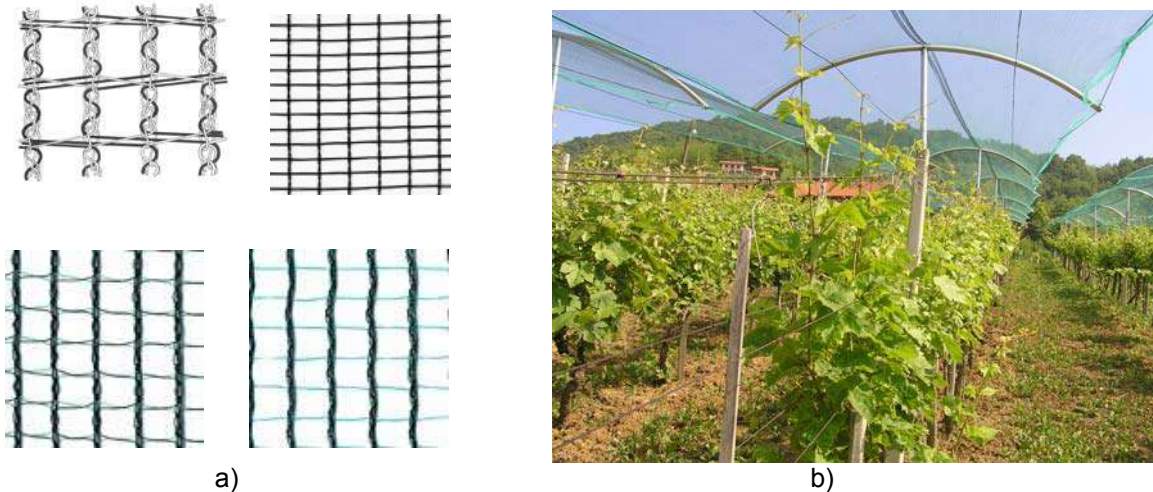
Prethodno opisane pletene mreže izrađuju se na osnovoprepletačim jednoigleničnim ili dvoigleničnim strojevima. Glavni proizvođači ovakvih strojeva su tvornice Karl Mayer i Liba iz Njemačke. Ove tvornice nude tržištu najrazličitije strojeve za izradu mreža, pa tako i pletenih zaštitnih mreža. Na osnovi konstrukcijskih značajki mreža može se konstatirati da strojevi rade s dva ili tri polagala. Mreže složenijih oblika i rubova izrađuju se pomoću pet ili više polagala. Dodatna polagala koriste kod izrade određenih rupica za međusobno spajanje mreža ili za pojačavanje rubova mreža. Strojevi uglavnom koriste jezičaste igle. Navedene mreže izrađuju se na strojevima finoće E3. Međutim, neke slične mreže izrađuju se na drugim finoćama strojeva, pa se tako uz finoću stroja E3 još koriste finoće E6, E9 i E12, [6-8].

Namjena mreže veoma često uvjetuje radnu širinu stroja. Naime, mreže se na tržištu najčešće prodaju u širinama 120, 140, 160 i 180 cm pa su radne širine strojeva usklađene za traženu širinu mreže, ili obrnuto. Voćnjaci različitih sorti voća imaju širinu između redova sadnica 280, 300, 340 ili 360 cm. Širina između redova usklađena je s razmakom između sadnica u jednom redu. Tako suvremene plantaže voćnjaka imaju širinu između redova 360 cm, a razmak između sadnica 80 do 200 cm, što ovisi o sorti sadnice. Uobičajna duljina jednog reda sadnica u plantaži iznosi 100 m. Ovo su osnovne veličine za konstrukciju mreže. Za ovakvu plantažu potrebna je širina mreže 360 cm i duljina 120 m. Starije konstrukcije strojeva imaju kapacitet kontinuiranog namatanja mreže u ovolikoj duljini. Ako se pak na ovakvim strojevima žele izrađivati mreže veće duljine, tada se trebaju ugraditi dodatni uređajui za namatanje ispletene mreže. Za navedenu širinu mreže prikladan je stroj radne duljine iglenice 360 cm (142e"). Ako se koristi jednoiglenični stroj tada će izrađivati mrežu širine 360 cm i duljine od 120 m. Međutim, ako se želi izraditi šira mreža tada se koristi veća radna duljina iglenice koja iznosi 540 cm, (212e") ili 660 cm (260e"). Ovakvi su strojevi veoma skupi pa ih se nerado kupuje u većem broju. Za prilagodljivu proizvodnju korisnije je imati jedan dvoiglenični stroj radne duljine iglenice 360 cm. Pomno prilagođenim radom, ovakav stroj može izrađivati mrežu na svakoj iglenici odvojeno s tim da je mreža povezana na jednom kraju i na taj način se dobije mreža dvostruke širine, tj. širine do 360 cm x 2 ili do 7,2 m. Na ovakvom stroju može se izrađivati istovremeno više mreža istih struktura, ali različitih širina.

Rane brzine i proizvodni učinci ovakvih strojeva ovise o mnogo faktora, a najutjecajniji su prepleti koji se koriste u konstrukciji mreža, oblik i finoća filamenata s kojima se plete. Radne brzine iznose 500 do 1200 redova očica/min. Tako, npr. jedan stroj koji izrađuje pletenu zaštitnu mrežu prosječne mase oko 50 g/m², izradi oko 30 m/h ovakve mreže, ili gotovo 200 m²/h, odnosno uplete 10 kg/h pelietilenskog monofilamenta i folije. Jedan ovakav stroj, u trosmjenskom radu, za dva dana proizvodnje, isplete zaštitne mreže kojom se može prekriti hektar površine plantaže.

Pri izradi laganih mreža prvo polagalo plete otvoreni lančić s poretkom članaka za uzorkovanje: P1/10/01//, s monofilamentnom niti promjera oko 0,2 mm, dok drugo polagalo s nitima istih značajki dijelomično liježe potku u raportu: P2/00/11/00/22/11/22//. Mreže se mogu pletiti monofilamentima istih ili različitih boja. Češće se plete s dvije različite boje gdje dominira osnova za lančić u crnoj boji i osnova za djelomično ljevanje potke u zelenoj boji. Za pojedine sorte voća, naročito jabuka, preporuča se korištenje mreže određene boje.

Kod ovakvih pletiva zbijenost očica u nizu iznosi oko 5,5/cm. Prekidna sila kod probijanja pletiva kuglom iznosi oko 150 N, dok je ispučenje pri trganju 25 mm. Ako se želi izraditi čvršća mreža, tj. otpornija na probijanje kuglom ili tučom, tada stoje na raspolaganju različite slične konstrukcije mreža. Prva jednostavnija konstrukcija je da se u ovakvu mrežu uplete još jedna osnova koja će djelomično ljegati potku, ali u suprotnom smjeru od prethodne osnove. Na taj način prvo polagalo bi plelo otvoreni lančić, drugo polagalo bi djelomično llijegati potku s raportom: P2/00/11/00/22/11/22//, dok bi treće polagalo djelomično llijegalo potku u raportu: P3/22/11/22/00/11/00//. Na ovaj način dobije se punije i masivnije pletivo koje ima masu oko 60 g/m², prekidnu silu kod probijanja kuglom 200 N. Ako se pak želi postići još veća otpornost na trganje, tada se plete s monofilamentnim nitima debljine oko 0,3 mm, također u određenim prepletima.



Slika 1: Različiti konstrukcijski oblici pletenih mreža: a) konstrukcijski oblici mreža, b) ugrađena mreža u vinogradu

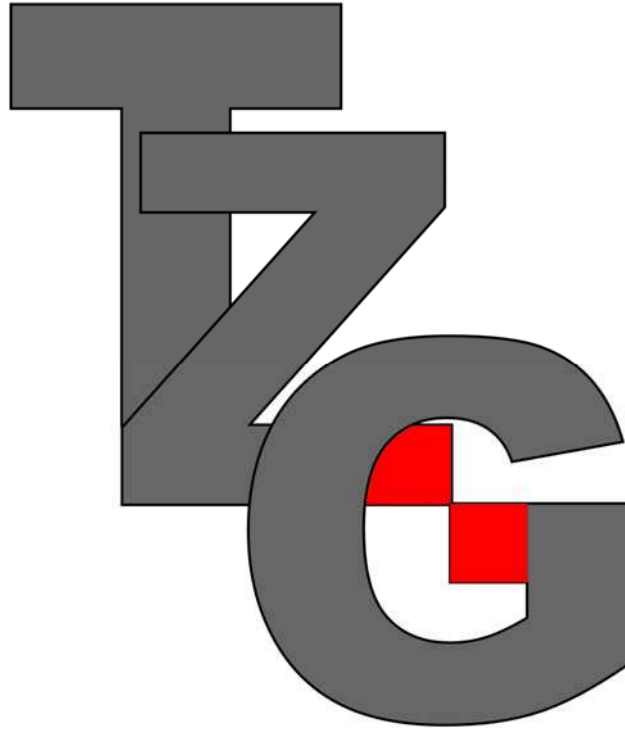
6. Zaključak

Postoje najrazličitije potrebe za zaštitnim mrežama. Mediteranske zemlje razvijaju sustav primjene preventivnih zaštitnih mreža s geslom „preventivna zaštita struktura“. Najčešće se zaštićuju voće i povrće od tuče i Sunca. Međutim, mrežama se zaštićuju i vinogradi, rasadnici, cvijeće i materijalna dobra. Prošlih godina pri pojavi ptičje gripe, mrežama su se zaštićivale različite životinjske nastambe. Zaštitna mreža u voćarstvu i povrćarstvu najčešće štiti plod i stabljiku od tuče, Sunca ili životinja s osnovnim ciljem da se poveća količina i kvaliteta uroda po jedinici površine. U posljednjih nekoliko godina napredni voćari sa svojih plantaža beru samo prvu klasu ploda. Mreže je poželjno namjenski izrađivati. Kad se pozna površina koju je potrebno prekriti mrežama, tada se može projektirati i izraditi mreža određene strukture, šitine i duljine. Ovakva mreža jednostavno i kvalitetno se postavlja na postojeću plantažu. Ovisno o namjeni, na našim se plantažama protugradne mreže obično postavljaju početkom proljeća i skidaju u jesen. Mreže se mogu na plantaži smotati i konzervirati ili skinuti i uskladištiti. Tvornica mreža i ambalaže u Biogradu n/m može izrađivati u različitim oblicima zaštitne pletene mreže za određene namjene.

Prikazani rezultati proizašli su iz znanstvenog projekta „Projektiranje i izrada mreža za zaštitu voća i povrća od tuče“, provođenog uz potporu Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa Republike Hrvatske.

Literatura

- [1] Vrljićak, Z. & Srdjak M.: Pletene zaštitne mreže, Tekstil, 53 (2004)1, 25-29, ISSN 0492-5882
- [2] ...: Ministarstvo financija R Hrvatske, Informacije, Zagreb 2006
- [3] Dostupno na: www.arrigoni.it Pristupljeno: 2007-10-17
- [4] Dostupno na: www.gebr-wunderlich.de Pristupljeno: 2007-10-17
- [5] Dostupno na: www.karatzis.gr Pristupljeno: 2007-10-17
- [6] ..: Raschelmachine für Netzartikel, Racop 2 PN, tehničke informacije, tt. Liba, Naila, Njemačka, (2007)
- [7] ..: Raschelmachines zur Herstellung von Flachnetzen, tehničke informacije, tt. Karl Mayer, Obertshausen, Njemačka, (2007)
- [8] Dostupno na: www.tvornicamreza.hr Pristupljeno: 2007-10-17



SEKCIJA C

OPLEMENJIVANJE

SECTION C

FINISHING

RAZLIČITI KATALIZATORI U VISOKOM OPLEMENJIVANJU PAMUČNE TKANINE S LIMUNSKOM KISELINOM

CITRIC ACID WITH VARIOUS CATALYSTS IN DURABLE PRESS FINISHING OF COTTON FABRIC

Sandra FLINČEC GRGAC; Sandra BISCHOF VUKUŠIĆ & Drago KATOVIĆ

Sažetak: U posljednjih 75 godina svjedoci smo razvoja niza aktualnih trendova koji daju izuzetno oplemenjen izgled pamučnoj tkanini i nakon procesa pranja. Polikarboksilne kiseline su učinkovita sredstva pri umrežavanju s celuloznim materijalima te s obzirom da ne sadrže formaldehid postale su zamjenska sredstva za formaldehidne spojeve koji se koriste u procesima visokog oplemenjivanja.

U ovom radu smo pamučnu tkaninu obradili limunskom kiselinom uz tri različita katalizatora. U prethodnim istraživanjima uz limunsku kiselinu koristili smo natrijev hipofosfit (SHP) kao katalizator, a u ovom radu je nastojanje na zamjeni SHP-a s $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7 \times 10\text{H}_2\text{O}$ i $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \times \text{H}_2\text{O}$. Tkanina je tretirana vodenom otopinom koja sadrži limunsku kiselinu i jedan od tri navedena katalizatora, tada je sušena vrućim zrakom što je izazvalo esterifikaciju i umrežavanje celuloze s limunskom kiselinom. U radu je ispitan utjecaj različitih katalizatora na otpornost na gužvanje, čvrstoću i stupanj požućenja visoko oplemenjene tkanine prije i nakon pet pranja.

Abstract: The last 75 years have witnessed to evolution of a series of topical treatments which have produced dramatic improvements in the after – wash performance of cellulose fabrics. Polycarboxylic acid are effective crosslinking agents for cellulose fabrics and has become the most promising nonformaldehyde durable press (DP) agents to replace traditional formaldehyde ones. In this paper cotton fabric was modified using Citric acid (CA) as the finishing agent in the presence of three different catalysts. In previous research CA has been used with Sodium hypophosphite (SHP) catalyst, while this paper tends to replace it with $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7 \times 10\text{H}_2\text{O}$ and $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \times \text{H}_2\text{O}$. The material was impregnated with aqueous solution containing the citric acid and one of three mentioned catalysts. Afterwards, it was cured to obtain crosslinking of the cellulose and citric acid molecules. DP-finished fabric was tested before and after the five laundering cycles to determine influence of catalyst on wrinkle recovery angles, tensile strength retention and whiteness degree.

Ključne riječi: celulozni materijal, visoko oplemenjivanje, katalizatori, limunska kiselina, postojanost obrade na pranje

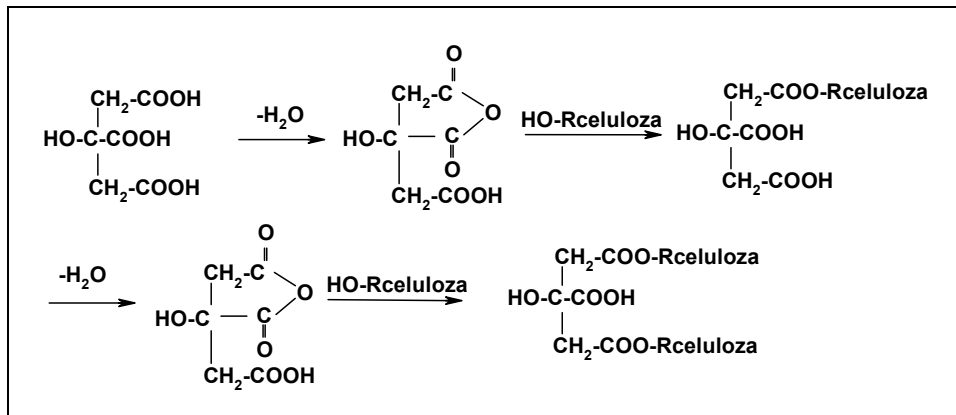
Keywords: cellulose material, textile finishing, citric acid, laundering durability

1. Uvod

U posljednjih 75 godina svjedoci smo razvoja niza aktualnih trendova koji daju izuzetno oplemenjen izgled pamučnoj tkanini i nakon procesa pranja. Poznato je da su celulozna tkanine i tkanine od celuloznih regenerata sklonije gužvanju prilikom nošenja i nakon pranja nego sintetske tkanine. Sredstva za umrežavanje, koja ujedno daju efekt manjeg gužvanja, tvore kovalentne veze s hidroksilnim grupama u celuloznom lancu. Ranije korištena sredstva za umrežavanje celuloznih materijala bili su spojevi koji sadrže formaldehid i njegove derivate te prilikom vezivanja s celulozom nastaju eteri [1]. Pri uporabi tako obrađenih materijala dolazi do oslobađanja velike količine formaldehida koji je potencijalno kancerogen [2]. C. Q. Yang je istražio mogućnost zamjene umreživača na bazi melaminformaldehidnih sredstva s pojedinim polikarboksilnim kiselinama te ispitao njihovu efikasnost na celuloznim materijalima.

Polikarboksilne kiseline su učinkovita sredstva pri umrežavanju s celuloznim materijalima te s obzirom da ne sadrže formaldehid postale su zamjenska sredstva za formaldehidne spojeve koji se koriste u procesima visokog oplemenjivanja. Ranija istraživanja bila su usmjerena na djelovanje limunske kiseline kao umreživača s celuloznim materijalima te su dovela do spoznaje o višefunkcionalnom djelovanju tog spoja. Tijekom procesa obrade, koji se provodi na temperaturi od 180 °C, karboksilna skupina stvara eterske veze s hidroksilnom skupinom celuloze putem mehanizma stvaranja anhidrida što je prikazano na slici 1. [3]. Limunska kiselina u visokom oplemenjivanju koristi se uz natrijev hipofosfit (SHP) kao katalizator. Najveći problem pri primjeni limunske kiseline u visokom oplemenjivanju je požućenje tekstilnog materijala zbog

visokih temperatura termokondenzacije, a najuočljivije je na bijelim tkaninama, ali i kod obojenih tkanina daje promjenu tona obojenja [4].



Slika 1: Mehanizam umrežavanja limunske kiseline s celulozom

U ovom radu pamučna tkanina obrađena je limunskom kiselinom uz SHP, $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \times \text{H}_2\text{O}$ (SP1) i $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7 \times 10 \text{H}_2\text{O}$ (SP2) kao katalizatore te usporedili njihovo djelovanje na stupanj požućenja, tj. promjenu bjeline, prekidnu čvrstoću i otpornost na gužvanje.

2. Eksperimentalni dio

2.1 Materijal i metode

U radu je korištena pamučna tkanina površinske mase 230 g/m^2 , keper vez. Sastav pojedinih kupelji prikazan je u tablici 1. Osim umreživača i katalizatora u kupelj je dodan i neionski tenzid (NI).

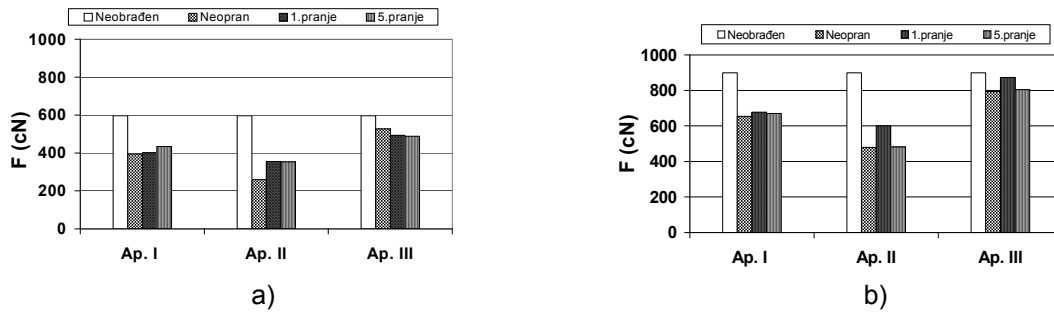
Tablica 1: Sastav kupelji za obradu

Apretura	I	II	III
Umreživač [g/l]	CA 70	CA 70	CA 70
Katalizator [g/l]	SHP 65	SP1 65	SP2 65
Tenzid [g/l]	NI 1	NI 1	NI 1
pH	2,81	2,77	3,25

Pamučna tkanina je obrađena kontinuiranim postupkom na rasteznom sušioniku s fularom (Benz, Švicarska) uz efekt cijedenja 80-100%, pri brzini prolaza 1 m/min i uz pritisak valjaka od 5 kg/cm^2 . Temperatura sušenja za sve uzorke bila je $110 \text{ }^\circ\text{C}$ u vremenu od 120 s. Temperatura kondenzacije uzorka je $180 \text{ }^\circ\text{C}$ u trajanju 90 s. Nakon obrade uzorci su prani na $60 \text{ }^\circ\text{C}$ u trajanju od 30 min. uz sredstvo za pranje koje sadrži < 5% anionskog tenzida, neionskog tenzida, sapuna, fosfonata; 15-30 % fosfata, izbjeljivač na bazi kisika i enzime. Efekti tako obrađene pamučne tkanine prije i nakon pranja ispitani su po slijedećim standardiziranim metodama: mjerenjem bjeline i požućenja (DIN 6174 : 1980), određivanjem kuta oporavka u suhom (HRN F. S2. 018) i prekidne sile (ISO 13934/1–EN ISO13934/1).

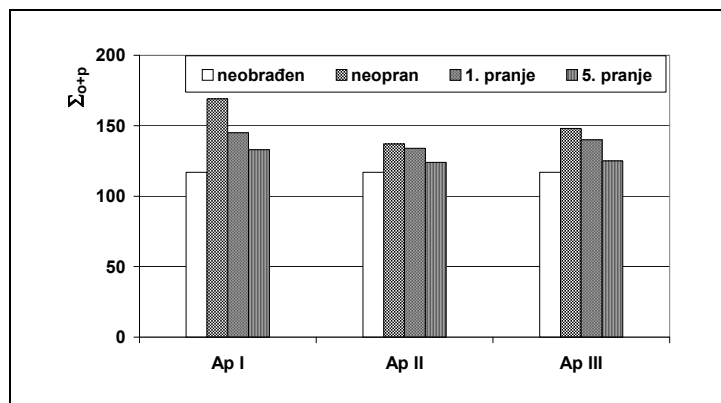
3. Rezultati i rasprava

S obzirom na primijenjena sredstva koja daju kiseli medij bilo je potrebno ispitati prekidne sile neobrađenih, obrađenih neopranih te obrađenih jednom i pet puta opranih uzoraka čije su vrijednosti prikazane na slici 2. Iz histograma, prikazanih na slici 2, je vidljivo da je došlo do smanjenja čvrstoće kod svih uzoraka po osnovi i potki u odnosu na neobrađen uzorak, no može se istaknuti da su najmanje promjene kod uzorka obrađenog s CA uz SP2 katalizator. Te najmanje promjene prekidne čvrstoće Ap III mogli bi povezati s pH vrijednosti kupelji.



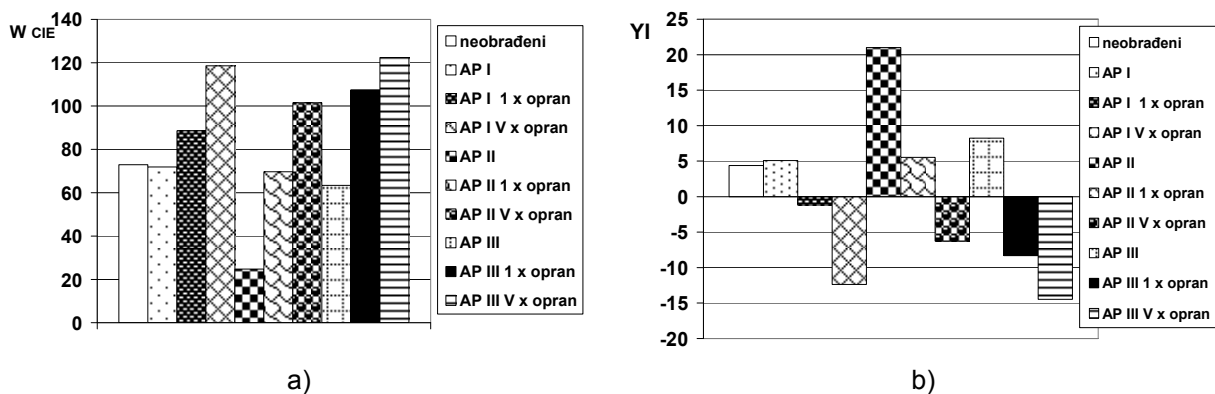
Slika 2: Prekidne sile uzoraka obrađenih apreturama Ap I - III: a) osnova, b) potka

Iz rezultata prikazanih na slici 3 možemo zaključiti da je najbolju otpornost prema gužvanju pokazao uzorak obrađen Ap I. On pokazuje veliku postojanost na pranje što je prema rezultatima ranijih istraživanja bilo i za očekivati, no moramo naglasiti da je obrada s Ap III također dala dobre rezultate te dobru postojanost na pranje [5, 6].



Slika 3: Kut oporavka u suhom uzorku obrađenih apreturama Ap I - III

Iz dobivenih rezultata mjerenja bjeline izražene po CIE, prikazanih na slici 4, možemo zaključiti da svi uzorci imaju smanjeni stupanj bjeline nakon obrade, no već s prvim pranjem dobivene su bjeline iste ili veće od neobrađenog uzorka. S obzirom na dobivene stupnjeve bjeline obrnuto proporcionalno dolazi do povećanja ili smanjenja požućenja materijala što je vidljivo iz rezultata.



Slika 4: Prikaz: a) stupnja bjeline, b) stupnja požućenja uzoraka obrađenih Ap I - III

4. Zaključak

U usporedbi triju primjenjenih katalizatora pri obradi pamučne tkanine limunskom kiselinom možemo zaključiti da osim već poznatih dobrih svojstva koja su postignuta pri upotrebi SHP-a kao katalizatora pri obradi celuloznih materijala limunskom kiselinom, dobri rezultati postignuti su i uz katalizator natrijev pirofosfat (SP 2). Iako je obrađena tkanina s navedenim katalizatorom i limunskom kiselinom dala nešto manje kuteve oporavka od tkanine obrađene s SHP-a i limunskom kiselinom, pokazalo se da dolazi do

manjeg smanjenja prekidne sile u odnosu na ostale upotrebene apreture pri usporedbi s neobrađenim uzorkom.

Apretura III je dala nakon obrade najveće požučenje no već s prvim pranjem ono nestaje, a ostala mjerena svojstva ne mjenjaju se bitno. U daljnjim istaživanjima nastojati će se primjenjivati katalizator upotrebljavan u apreturi III te pratiti utjecaj na mehanizme vezivanja CA s celulozom i drugim apreturnim sredstvima.

Literatura

- [1] Udomkichdecha, W. i sur.: Acrylic and Maleic Acids in Nonformaldehyde Durable Press Finishing of Cotton Fabrics, *Textile Research Journal*, 73 (2003) 5, 401–406, ISSN 0040-5175
- [2] Soljačić, I. & Katović, D.: Obrada protiv gužvanja celuloznih materijala i problematika formaldehida, *Tekstil*, 41 (1992), 11, 545-554, ISSN 0492-5882
- [3] Xu, W. & Li, Y.: Crosslinking Analysis of Polycarboxylic Acid Durable Press Finishing of Cotton Fabrics and Strength Retention Improvement, *Textile Research Journal*, 70 (2000) 7, 588–592, ISSN 0040-5175
- [4] Bischof Vukušić, S.; Katović, D. & Parac-Ostrman, Đ.: Limunska kiselina u obradi protiv gužvanja i njen utjecaj na promjene obojenja pamučnog materijala, *Tekstil*, 51 (2002) 7, 325-330, ISSN 0492-5882
- [5] Bischof Vukušić, S., Katović & D., Soljačić, I.: DP Finishing with Polycarboxylic Acid and some Phosphono-based Catalysts, *AATCC Review*, 2 (2002) 10, 26-28, ISSN 1532-8813
- [6] Schramm, C.; Bischof Vukušić, S. & Katović, D.: Non-formaldehyde durable press finishing of dyed fabrics: evaluation of cotton-bound polycarboxylic acids, *Coloration Technology*, 118 (2002) 5, 244-249, ISSN 14723581

OBRADA PROTIV GORENJA S EKOLOŠKI POVOLJNIM UMREŽIVAČEM FLAME RETARDANCE FINISHING WITH ECOLOGICALLY ACCEPTED BINDER

Sandra FLINČEC GRGAC; Drago KATOVIĆ & Sandra BISCHOF VUKUŠIĆ

Sažetak: Organofosforni spojevi u obradi protiv gorenja obično se koriste u kombinaciji s melaminskom smolom kao umreživačem uz dodatak fosforne kiseline kao katalizatora. Otpuštanje formaldehida ima negativne značajke pri obradi protiv gorenja u slučaju gdje se kao umreživač koristi melamin formaldehidna smola. U radu je pamučna tkanina obrađena s organofosfornim spojem uz limunsku kiselinu kao umreživač uz dodatak slijedećih katalizatora $\text{NaH}_2\text{PO}_2 \times \text{H}_2\text{O}$, $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \times \text{H}_2\text{O}$ and $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \times 12\text{H}_2\text{O}$. Na uzorcima je ispitana otpornosti na gorenje po vertikalnoj metodi, određena je granična količina kisika potrebna za gorenje (LOI), prekidna čvrstoća i otpornost na gužvanje te je na taj način sagledan utjecaj različitih katalizatora na učinkovitost vezivanja sredstva. Ispitivanja su provedena na obrađenim uzorcima te jednom i pet puta opranim.

Abstract: Organophosphorus flame retardant agents (OF) are usually combined with melamine resins with phosphorus acid as a catalyst. Negative connotation of FR treatment is the release of formaldehyde in case when trimethylol based resin – melamine formaldehyde (MF) was used as a binder. Today there is an increasing interest in the use of citric acid for durable press finishing cotton fabrics, which is considered to be environmentally acceptable. In this research cotton fabric was treated with Organophosphorus compound and Citric acid with $\text{NaH}_2\text{PO}_2 \times \text{H}_2\text{O}$, $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \times \text{H}_2\text{O}$ and $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \times 12\text{H}_2\text{O}$ as the catalysts. The influence of different catalysts on binding agent's effectiveness was determined by the vertical flammability test, limiting oxygen index, tensile strength retention and wrinkle resistance. Effectiveness was determined after the curing so as after the 1 and 5 washing cycles.

Cljučne riječi: obrada protiv gorenja, katalizatori, limunska kiselina, postojanost na pranje

Keywords: flame retardant finishing, catalysts, citric acid, laundering durability

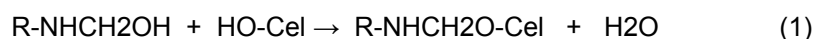
1. Uvod

U današnje vrijeme svjedoci smo sve češćeg stradanja ljudi od posljedica požara. Jedan od važnih koraka u zaštiti od požara je tekstilni materijal otporan na gorenje. Takve vrste tekstilnih materijala su neophodne kod vatrogasaca, u industriji, hotelima, bolnicama i domaćinstvima. Tekstilni proizvodi mogu biti po kemijskom sastavu od prirodnih ili sintetičkih materijala i kao takvi različito su osjetljivi na toplinu i plamen pa se izdaju novi standardi i time obrada protiv gorenja postaje sve značajnija [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, pa čak i smrti te velike materijalne štete [2].

Da bi se poboljšala otpornost celuloznih materijala na gorenje koriste se različita sredstva koja daju nepostojanu, polupostojanu i postojanu obradu na vodu i standardno pranje. Tako su sredstva koja daju nepostojanu obradu neke anorganske kiseline (fosfatna) i soli; boratna kiselina i njene natrijeve soli i njihove smjese [3]. Polupostojanu obradu daju, primjerice kromov hidroksid, metakositrena i volframatna kiselina, kojima se postiže određeni stupanj netopljivosti nakon primjenjene obrade. Također su u primjeni i različiti spojevi na bazi halogenih elemenata i antimona, sredstava na bazi fosfora, aluminija, magnezija i dr. Moguće je korištenje sustava boraks / smola / fosfonska kiselina kod obrada za smanjenje tinjanja pamučnih dekorativnih materijala. Postojane obrade mogu se podijeliti na sredstva koja sadrže fosfor i esterificiraju celulozu, derivate tetrakis (hidroksimetil) fosfonija, derivate fosfonske kiseline i ostala sredstva koja sadrže fosfor [2, 4].

U radu je primijenjen N-metilol diakril fosfonopropionamidi (dimetil (N-hidroksimetil-karbamoletil) fosfonat), iz kojih je izveden Pyrovatex CP - Ciba koji je djelotvoran na svim celuloznim vlaknima. Njegova reakcija sa celulozom prikazuje se izrazom (1):



Organofosforni spojevi (OF) da bi se umrežili s celulozom primjenjuju se u kombinaciji s melaminskom smolom uz fosfatnu kiselinu kao katalizator, te im se na taj način povećava postojanost na pranje.

No prilikom te reakcije dolazi do oslobađanja većih količina formaldehida koji je potencijalno kancerogen. Da bi se smanjio udio formaldehida u navedenoj obradi počle su se koristiti polikarboksilne kiseline umjesto melamin formaldehidnih spojeva. Tako je C. Q. Yang sa suradnicima proučavao mehanizam vezivanja hidroksi funkcionalnog organofosfornog spoja na pamučni materijal posredstvom 1,2,3,4-butantetrakarboksilne kiseline (BTCA) [5-7]. Blanchard je ispitao primjenjivost nekih polikarboksilnih kiselina na bazi fosfora kao sredstva za smanjenje gorivosti pamučnih materijala i materijala iz mješavine pamuk/poliester [8].

Međutim, prema dostupnoj literaturi nisu nađeni podaci o ispitivanju primjenjivosti limunske kiseline (CA) kao umreživača u kombinaciji s organofosfornim spojevima za dobivanje smanjenja gorivosti. Ovo je interesantno s obzirom da je limunska kiselina dala dobre rezultate u obradi protiv gužvanja te je ekološki i ekonomski vrlo povoljna [9]. Prilikom umrežavanja limunske kiseline s celulozom uz posredstvo katalizatora nastaje ester. Djelovanjem topline u procesu termokondenzacije stvaraju se ciklički anhidridi, da bi u drugom stupnju reaktivni anhidrid reagirao s fosfornim katalizatorom. Ovaj hipotetski stupanj može sa celulozom dati estere i uz oslobađanje katalizatora umrežiti celulozu s limunskom kiselinom. Prilikom korištenja limunske kiseline kao umreživača pri obradama u visokom oplemenjivanju, većinom se koristi natrijev hipofosfit (SHP) kao umreživač. U ovom radu osim što smo upotrijebili limunsku kiselinu kao sredstvo za umrežavanje organofosfornog spoja s celulozom uz $\text{NaH}_2\text{PO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (SHP) kao katalizator sagledali smo mogućnosti primjene $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (SP1) i $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ (SP2) u funkciji katalizatora. U radu se ispitala efikasnost obrada određivanjem brzine zapaljenja vertikalno orijentiranog uzorka (ISO 6940-1984), mjerenjem minimalne koncentracije kisika (LOI) koja podržava način gorenja poput svijeće (ASTM D 2863-77), mjerenjem bjeline i požućenja (DIN 6174 : 1980), određivanjem kuta oporavka u suhom (HRN F. S2. 018) i prekidne čvrstoće (ISO 13934/1-EN ISO13934/1).

2. Eksperimentalni dio

U radu je korištena pamučna tkanina površinske mase $111\text{g} / \text{m}^2$, platno vez. U radu je primijenjen neionski tenzid (NI). Sastav pojedinih kupelji prikazan je u tablici 1.

Tablica 1: Sastav kupelji za obradu

Apretura	I	II	III	IV
Organofosforni spoj [g/l]	OF 400	OF 400	OF 400	OF 400
Umreživač [g/l]	MF 70	CA 70	CA 70	CA 70
Katalizator [g/l]	H_3PO_4 24	SHP 65	SP1 65	SP2 65
Tenzid [g/l]	NI 1	NI 1	NI 1	NI 1
pH	2,98	2,73	3,06	4,21

Pamučna tkanina je apretirana kontinuiranim postupkom na fularu uz efekt cijedenja 100% tada sušena i termokondenzirana na rasteznom sušioniku Bentz. Temperatura sušenja za sve uzorke bila je $110\text{ }^\circ\text{C}$ u vremenu od 120 s. Temperature kondenzacije su različite: za AP 1 iznosi $150\text{ }^\circ\text{C}$ u vremenu od 240 s, za Ap 2 iznosi $180\text{ }^\circ\text{C}$ u vremenu od 90 s te za Ap 3 i Ap 4 iznosi $160\text{ }^\circ\text{C}$ u vremenu od 90 s. prema preporukama proizvođača.

3. Rezultati i rasprava

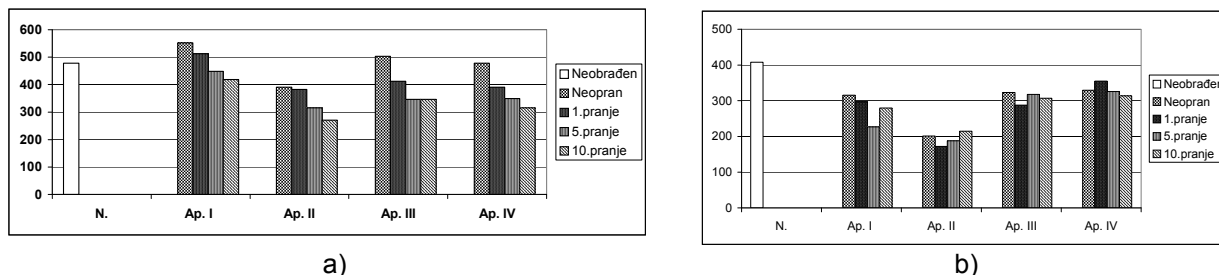
Na obrađenim uzorcima došlo je do požućenja i promjene bjeline te su izmjerene vrijednosti date u tablici 2.

Tablica 2: Izmjerene bjeline po Berger-u i CIE te požućenje na uzorcima apretiranim u kupeljima od 1-4

UZORAK	W_B	W_{CIE}	YI
neobrađeni	72.3	72.9	3.69
AP 1	72.5	72.9	3.76
AP 2	43.6	43.0	15.44
AP 3	43.8	46.9	14.01
AP 4	55.4	56.1	9.97

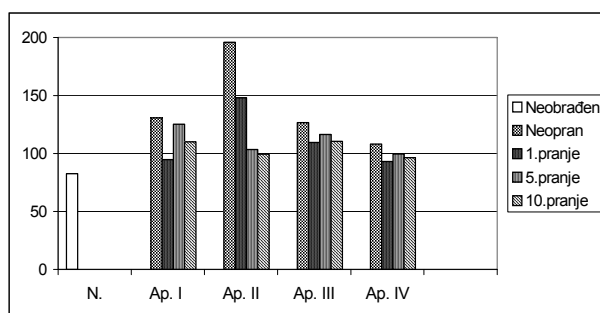
Kod uzorak obrađenog AP 2 došlo je do najvećeg požućenja, a proporcionalno s tim i do smanjenja bjeline.

U radu je na obrađenim uzorcima ispitana čvrstoća čije su vrijednosti prikazane na slici 1.



Slika 1: Usporedbe čvrstoća uzoraka a) po osnovi, b) po potci

Iz histograma na slici 1 je vidljivo da je na tkanini u smjeru osnovnih niti prilikom obrade s Ap1, Ap3 i Ap4 došlo do povećanja prekidne sile. Pretpostavljamo da je razlog takvog povećanja čvrstoće umrežavanje celuloze i OF spoja. Vidljivo je da svakim ciklusom pranja čvrstoća pada. Kod ispitivanja u smjeru potke dolazi do pada čvrstoće nakon obrade i svakog slijedećeg ciklusa pranja



Slika 2: Rezultati kuta oporavka u suhom uzorku obrađenih apreturama od 1 do 4

Uz sve primijenjene katalizatore pri obradi s OF i CA vidljivo je poboljšanje otpornosti na gužvanje. Najbolji rezultati su postignuti na uzorku obrađenom s OF i CA uz katalizator SHP.

Tablica 3: LOI vrijednosti pamučne tkanine obrađene različitim apreturama

Uzorci	AP 1		AP 2		AP 3		AP 4	
	Vrijeme gorenja [s]	LOI [%]	Vrijeme gorenja [s]	LOI [%]	Vrijeme gorenja [s]	LOI [%]	Vrijeme gorenja [s]	LOI [%]
Neobrađen	61	18						
neopran	23	37	108	39	40	39	48	39
1 x opran	32	33	51	32	47	36	60	34
2 x opran	35	34	84	31	43	33	62	29
10 x opran	37	33	87	30	59	32	52	28

Iz rezultata je vidljivo da su najviše LOI vrijednosti postignute kod uzorka obrađenog s OF i CA uz katalizator SP1, no i ostali uzorci imaju visoke LOI vrijednosti s obzirom na neobrađen uzorak i nakon 10 ciklusa pranja.

Tablica 4: Rezultati ispitivanja gorenja pamučnog materijala obrađenog apreturama 1-4

Uzorci	t gorenja [s]		t tinjanja [s]		l pougljenjenja [mm]	
	O	P	O	P	O	P
Neobrađen	20	10	10	9	*	*
AP 1	neopran	0	0	0	7,5	4,5
	10 x opran	0	0	0	0	8,5
Ap 2	neopran	0	0	0	7	6
	10 x opran	0	0	0	0	9,1
Ap 3	neopran	0	0	0	7,2	4
	10 x opran	0	0	0	0	10,2
Ap 4	neopran	0	0	0	4,6	7,3
	10 x opran	0	0	0	0	11

Iz priloženih je rezultata vidljivo da su sve obrade postojane s obzirom da i nakon 10 ciklusa pranja ne gore. Jedino je neobrađeni uzorak, označen sa (*), u potpunosti izgorio.

4. Zaključak

S obzirom na dobivene rezultate, može se zaključiti da je limunska kiselina kao umreživač pri primjeni organofosfornog spoja u obradi protiv gorenja efikasna te ekološki i ekonomski povoljna. Bez obzira na primijenjeni katalizator dobivene su visoke LOI vrijednosti koje imaju tendenciju laganog pada s povećanjem broja ciklusa pranja. Osim otpornosti na gorenje, ispitana je i otpornost obrađenih uzoraka na gužvanje te su dobiveni zadovoljavajući rezultati. Može se zaključiti da je učinkovitost ovakvih obrada zadovoljavajuća te će se u daljnjim proučavanjima nastojati još dodatno poboljšati.

Literatura

- [1] Cetina, M. i sur.: Problematika gorivosti tekstila od celuloznih i vunениh vlakana i mogućnost njihove zaštite od zapaljenja, *Tekstil*, 39 (1990) 11, 678-686, ISSN 0492-5882
- [2] Menezes, E. & Paranjape M., : Flame retardans in textiles, *Rossera*, 4 (2004) 6, 9-11
- [3] Grancaric, A.M. & Kisilak, D.: Uloga odjeće u zaštiti od topline i plamena, *Tekstil*, 34 (1985) 9, 681-690, ISSN 0492-5882
- [4] Menyes, E. & Paranjape, M.: Flame Retardants in Textiles, *Rossera*, 4 (2004) 5, 3-6
- [5] Katovic, D., i sur.: Application of Microwaves in Textile Finishing Proceses, *Tekstil*, 54 (2005) 7, 313-318, ISSN 0492-5882
- [6] Yang, C. & Wu, W.: Combination of a Hydroxylalkyl-Functional Organophorus Oligomer and a Multifunctional Carboxylic Acid As a Flame Retardant Finishing System for Cotton: Part I. The Chemical Reactions, *Fire and Materials*, 27 (2003) 223-237, ISSN 0308-0501
- [7] Yang, C. & Wu W.: Combination of A Hydroxyalkyl-Functional Organophorus Oligomer and a Multifunctional Carboxylic Acid As a Flame Retardant Finishing System for Cotton: Part II. Formation of Calcium Salt during Laundering and its Suppression, *Fire and Materials*, 27 (2003) 239-251, ISSN 0308-0501
- [8] Blanchard, E. & Graves E.: Improved Flame Resistance of Cotton/Polyester Fleece with Phosphorus-Based Polycarboxylic Acids, *AATCC Review*, (2005) 2, 26-30, ISSN 1532-8813
- [9] Bischof Vukušić, S.; Katović D. & Parac-Ostrman, Đ.: Limunska kiselina u obradi protiv gužvanja i njen utjecaj na promjene obojenja pamučnog materijala, *Tekstil*, 51 (2002) 7, 325-333, 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

PRIMJENA MIKROVALOVA U OPLEMENJIVANJU

APPLICATION OF MICROWAVES IN THE TEXTILE FINISHING

Drago KATOVIĆ

Sažetak: Prikazan je novorazvijeni uređaj za mikrovalnu obradu tekstilnog materijala u planarnom obliku. Laboratorijski uređaj je konstruiran na Zavodu za tekstilnu kemiju i ekologiju, Tekstilno-tehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu u sklopu tehnološkog projekta: Nove mikrovalne metode visokog oplemenjivanja tekstilija. Također su prikazani odjeci dosadašnjih radova iz ovog područja.

Abstract: Recently developed device for the microwave treatment of textile materials in a planar state is presented in this paper. This laboratory device was constructed at Department of Textile Chemistry & Ecology of Faculty of Textile Technology, University of Zagreb and was financed with the funds of Technological project: New Microwave Treatments of Textile Finishing. The results such as projects, patents, awards and papers, deriving from this topic are presented within the paper as well.

Cljučne riječi: mikrovalovi, tekstilno oplemenjivanje, laboratorijski planarni mikrovalni uređaj

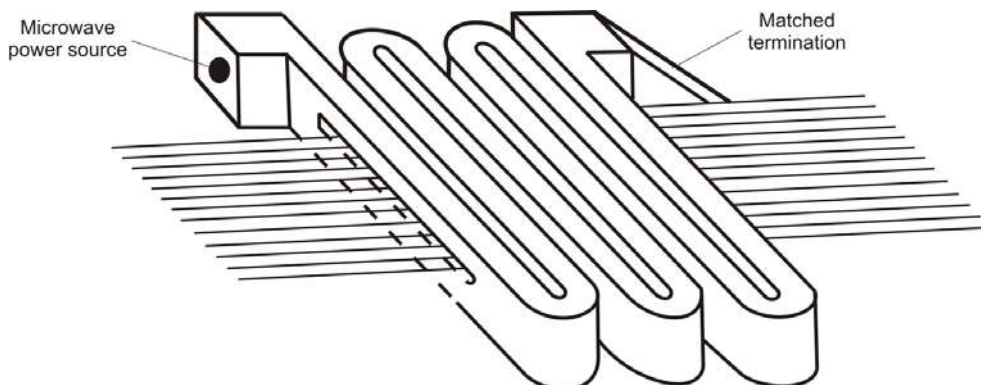
Keywords: microwaves, textile finishing, laboratory planar microwave device

1. Uvod

S obzirom da sušenje tekstilnog materijala predstavlja po prilici jednu trećinu svih troškova proizvodnje, svako poboljšanje u ovom području dovelo bi do značajnijih ušteda. U istraživanjima smo željeli ispitati mogućnost primjene nekog jeftinijeg načina sušenja. Osnovna zamisao bila je ispitivanje mogućnosti primjene elektromagnetskih valova frekvencije 2,45 GHz u termičkim procesima oplemenjivanja tekstila (sušenju i termokondenzaciji). U tu svrhu konstruiran je potpuno novi planarni uređaj kod kojeg mikrovalovi putem valovoda djeluju na tekstilni materijal u raširenom obliku.

Ovaj uređaj konstruiran je na Zavodu za tekstilno kemijsku tehnologiju i ekologiju Tekstilno-tehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Sastoji se od 6 pravokutnih valovoda točno određenih dimenzija postavljenih u obliku meandra. Okomito na smjer kretanja valova postavljeni su posebno dizajnirani otvori za prolaz materijala u raširenom obliku. Valovodi usmjeravaju mikrovalove koji djeluju na tekstilni, ili neki drugi materijal, koji kontinuirano prolazi kroz otvore točno određene visine. Na kraju valovoda nalazi se apsorber preostalih mikrovalova.

Polarne molekule vode pod utjecajem mikrovalova visoke frekvencije rotiraju, što dovodi do njihovog zagrijavanja i na taj način i do isparavanja.



Slika 1: Shema valovoda s prolazom tekstilnog materijala.



Slika 2: Laboratorijski uređaj za mikrovalnu obradu tekstilnih materijala u raširenom obliku

U preliminarnim ispitivanjima rezultati dobiveni na laboratorijskom planarnom uređaju pokazali su se boljim od onih dobivenih konvencionalnom obradom na asteznom sušioniku. Poboljšanja su dobivena primjenom obrade protiv gužvanja, gorenja, vodoodbojnosti a uz modifikaciju uređaja i uljeodbojnosti. Također su poboljšanja dobivena mikrovalnim sušenjem osnove nakon škrobljenja, te sušenjem nakon nanošenja ciklodekstrina i eteričnih ulja u obradama za zaštitu od moljaca.

U daljnjem radu za komercijalizaciju uređaja potrebno je konstruirati i ispitati poluindustrijski uređaj veće radne širine. Kod toga posebnu pažnju treba posvetiti modifikiranju uređaja s ciljem potpune zaštite od djelovanja elektromagnetskih valova na okoliš i zdravlje ljudi, a sve u skladu s pozitivnim zakonskim propisima.

2. Odjeci

2.1 Projekti

Laboratorijski mikrovalni uređaj za termičku obradu, prvenstveno tekstilnih materijala u raširenom obliku, konstruiran je u sklopu tehnologijskog projekta, financiranog od MZOŠ, a nakon ovog projekta uslijedila je projektna prijava na natječaju financiranom od Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost.

2.1.1 Tehnološki projekt MZOŠ: TP-01/0117-01 (2002-2004)

Katović, D.: Nove mikrovalne metode visokog oplemenjivanja tekstilija

2.1.2 Projekt financiran od Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost (2007-2009)

Katović, D.: Primjena mikrovalne energije u ekološkim procesima kemijske modifikacije celuloznih materijala

2.2 Patenti i nagrade

U suradnji sa Zavodom za radiokomunikacije i visokofrekvencijsku elektroniku, Fakulteta za elektrotehniku i računarstvo, ispitana je količina zračenja koju uzrokuje konstruirani uređaj te je zatim pristupljeno prijavi patenta.

2.2.1 Patent

Uređaj je prijavljen Državnom zavodu za intelektualno vlasništvo pod patentnom prijavom broj: 20030711 A dana 05.09.2003.g , a prihvaćen je: 19.01.2006.g. pod nazivom :

Katović, D.; Bischof Vukušić, S.: Postupak i uređaj za mikrovalnu obradu tekstilnih plošnih proizvoda.

2.2.2 Državna nagrada za znanost za 2005. g

Katović, D.: Državna nagrada za znanost za 2005. g. u području tehničkih znanosti za značajno znanstveno dostignuće "primjenu mikrovalova u procesima oplemenjivanja celuloznih materijala".

2.3 Relevantni radovi iz ovog područja

U sklopu ranije navedenog tehnološkog projekta, kao i znanstvenog projekta 117 002 voditelja D. Katovića: Ekološki procesi apreture tekstila, objavljeni su brojni radovi iz ovog područja.

2.3.1 Radovi u časopisima citiranim u CC:

1.) Katović, D.; Bischof Vukušić, S.:
Application of Electromagnetic Waves in Durable Press Finishing with Polycarboxylic Acid
AATCC Review, **2** (2002) 4, 39- 42

2.) Bischof Vukušić, S.; Katović, D.; Schramm, C.:
Influence of Microwaves on Nonformaldehyde DP Finished Dyed Cotton Fabrics
Textile Research Journal, **73** (2003) 8, 733-738

3.) Bischof Vukušić, S.; Katović, D.:
Effects of microwave treatment on fluorocarbon finishing
Colourage Annual, **51** (2004)100–102

4.) Katović D.; Kovačević, S.; Bischof Vukušić, S.; Schwarz, I., Flinčec Grgac, S.:
The Effect of Microwave Drying on Warp Sizing
Textile Research Journal, (2007) u tisku

2.3.2 Radovi u časopisima citiranim u SCI:

1.) Katović, D.; Bischof Vukušić, S.; Flinčec Grgac, S. :
Primjena mikrovalova u procesima oplemenjivanja
Tekstil, **55** (2005) 7, 319-325

2.3.3 Radovi objavljeni u cijelosti na međunarodnim kongresima:

1.) Katović, D.; Bischof Vukušić, S.; Soljačić, I.; Štefanić, G.:
Application of Electromagnetic Waves in Durable Press Finishing with Polycarboxylic Acid
AATCC International Conference & Exhibition, Winston-Salem, NC, USA, 17-20 September 2000.,CD-ROM, Sekcija 14

2.) Katović, D.; Bischof Vukušić, S., Veršec, J.:
The Application of Microwave Energy in Durable Press Finishing
1st International Textile Clothing & Design Conference, Dubrovnik, Hrvatska, 06.10.2002, 283–287

3.) Bischof Vukušić, S.; Katović, D.:

Textile finishing treatments influenced with microwaves

Proceedings of the 83th World Conference of the Textile Institute, 1165–1169, Shanghai, China, 23.-27.05.2004., **3** (2004)

4.) Katović, D., Bischof Vukušić, S.:

Microwave device for drying and finishing of textiles

Proceedings of the 83th World Conference of the Textile Institute, 1145–1147, Shanghai, China, 23.-27.05.2004., **3** (2004)

5.) Katović, D.; Bischof Vukušić, S.; Bartolić, S.; Hrabar, S.:

Microwaves in chemical finishing of textiles

18th International Conference on Applied Electromagnetics and Communications (ICECom), 12.-14.10.2005., Dubrovnik, Hrvatska (2005)

3. Zaključak

Navedeni tehnološki projekt je u prosincu 2007.g. imao završno izvješće pred stručnom komisijom, te je ocijenjen kao vrlo uspješan. Predloženo je da se ova ispitivanja po završetku projekta financiranog of Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost nastave u sklopu projekta grupacije STIRP (Složeni tehnološki razvojni projekti) kojima je svrha upravo komercijalizacija dobivenih ostvarenja, metoda ili postupaka.

Kod toga posebnu pažnju treba posvetiti modificiranju uređaja s ciljem potpune zaštite od djelovanja elektromagnetskih valova na okoliš i zdravlje ljudi, a sve u skladu s pozitivnim zakonskim propisima.

NANOČESTICE TMAZ NA POVRŠINI MODIFICIRANOG TEKSTILA

TMAZ NANOPARTICLES ON MODIFIED TEXTILE SURFACE

Lea MARKOVIĆ; Ana Marija GRANCARIĆ & Anita TARBUK

Sažetak: Nova primjena tekstilne tehnologije za izradu materijala visokih svojstava (medicinski tekstil, tekstil za zaštitu i sport) jedna su od devet smjernica razvoja tekstila u Europi. Ovaj rad predstavlja pokušaj obrade modificirane pamučne i poliesterske tkanine nanočesticama tribomehanički aktiviranog zeolita (TMAZ) u svrhu bolje UV zaštite takvim materijalom. TMAZ čine čestice klinoptilolita proizvedene tribomehaničkom aktivacijom na patentiranom uređaju, pri čemu produkt sadrži udio nanočestica (>50%). TMAZ nije toksičan; ima jedinstveno apsorpcijsko i katalitičko djelovanje; antialergijska, antiseptička i antireumatska svojstva, te široku primjenu u medicini, industriji i agronomiji. Nanesen na površinu tekstila TMAZ raspršuje elektromagnetsko zračenje. Sposobnost UV zaštite pamučnom i poliesterskom tkaninom nakon modifikacije, obrade nanočesticama TMAZ i optičkim bjelilom te pranja određena je prema AS/NZS 4399:1996. Ujedno je ispitan i utjecaj TMAZ-a na bjelinu i požućenje pamučne i poliesterske tkanine prema DIN 6167:1980. Postojanost obrade na pranje ispitana je prema ISO 6330:2000 uz standardni ECE deterdžent bez fosfata i optičkog bjelila.

Abstract: The new application of textile technologist for achieving functional performances (medical, protective and sports) is one of nine most important themes, according to the European Technology Platform for the Future of Textiles and Clothing. This paper presents attempt to modify surface of cotton and polyester fabric with nanoparticles of tribomechanical activated zeolite (TMAZ) for achieving UV protective textile material. TMAZ is clinoptilolite particles produced by tribomechanical processing in the patented machine. Such product has >50 % of nanoparticles. TMAZ is not toxic, it has unique absorption and catalytic activity; antiallergenic, antiseptic and antirheumatic properties. TMAZ has wide application in medicine, industry and agronomy. Applied on textile surface TMAZ scatters electromagnetic radiation. The UV protection of cotton and/or polyester fabric after the modification, TMAZ nanoparticles and FWA treatment, and washing was determined according to AS/NZS 4399:1996. The influence of TMAZ treatment on cotton and polyester fabric whiteness and yellowness was discussed according to DIN 6167:1980. The durability of treatment was determined after washing according to ISO 6330:2000 using standard ECE detergent without phosphate and fluorescent whitening agent (FWA).

Cljučne riječi: nanočestice, TMAZ, pamuk, poliester, UV zaštita

Keywords: nanoparticles, TMAZ, cotton, polyester, UV protection

1. Uvod

Nova primjena tekstilne tehnologije za izradu materijala visokih svojstava (medicinski tekstil, tekstil za zaštitu i sport) jedna je od devet smjernica strategije razvoja tekstila i odjeće u Europi. Budući da je odjeća čovjekova druga koža i odgovarajuća granica između okoliša i ljudskog tijela, idealan je alat za osobnu sigurnost i zaštitu [1].

UV zračenje (UV-R), koje se dijeli se na tri područja - UV-A (320 nm - 400 nm), UV-B (290 nm - 320 nm) i UV-C (100 nm - 290 nm), do troposfere dolazi direktno. U ozonskom se omotaču dio zračenja apsorbira, dio raspršuje, pa na Zemlju dolazi zračenje smanjena intenziteta. Zemljopisni položaj, oblaci, udaljenost od površine, prašina, magla, smog i zagađenost zraka također utječu na količinu UV-R koja dolazi na Zemlju. UV-C zračenje, vrlo opasno po život biljaka i životinja, u potpunosti se apsorbira u ozonskom omotaču, ali zbog oštećenja ozonskog omotača dio UV-B zračenja dolazi na Zemlju. Pod utjecajem UV-B zračenja koža crveni (eritem) i gubi vitamin D, može se razviti rak kože, katarakta, ili oslabjeti imunološki sustava. UV-A zračenje, premda neophodno za sintezu vitamina D, može dugotrajnim izlaganjem izazvati fotostarenje, pad imunološkog sustava, crvenilo kože i katarakte [2-4]. Smanjenjem ozonskog omotača smanjila se prirodna zaštita od UV zračenja, te se danas traže novi načini, sredstva i metode za poboljšanje zaštite od UV zračenja. Europska unija ulaže znatna sredstva u projekte, koji bi rezultirali odjećom nepropusnom za UV-A i UV-B zračenje. Budući da je u ljetnim mjesecima UV zračenje najizrazitije na Mediteranu i Hrvatska se, kao potencijalna članica EU, uključila u istraživanja zaštite čovjeka od UV zračenja [3,4,6]. Dobro je poznato da tekstilni materijali pružaju određenu UV zaštitu. Materijal reflektira, apsorbira i raspršuje Sunčevo zračenje, ali u većini slučajeva ne pruža potpunu zaštitu. UV zaštita ovisi o velikom broju faktora kao što su vrsta

vlakana, propusnost materijala, gustoća, udio vlage u materijalu, vrsta i koncentracija primijenjenih bojila, optičkih bjelila, UV apsorbera te u novije vrijeme nanočestica zeolita, ZnO i TiO₂ [2-4].

Priradni zeoliti su kristalasti aluminosilikati izgrađeni većinom iz SiO₂ (60-70%) što im daje jedinstvenu adsorptivnost, izmjenu iona i katalitičko djelovanje. To im omogućuje široku primjenu u industriji, agrikulturi i medicini, npr. za liječenje tumora i šećerne bolesti [5]. Zeolit u ovom radu se odnosi na nanočestice (80 %) klinoptilolita aktivirane i proizvedene tribomehaničkom aktivacijom (TMAZ) na patentiranom uređaju. TMAZ nije toksičan, ima jedinstveno apsorpcijsko i katalitičko djelovanje te antialergijska, antiseptička i antireumatska svojstva. U najnovijim radovima Grancarić i sur. [4,6] pokazalo se da prirodni zeoliti raspršuju UV zračenje čime se povećava učinkovitost zaštite pamučnim i poliesterskim materijalima.

U radu je ispitan utjecaj obrade modificirane pamučne (C) i poliesterske (PET) tkanine nanočesticama tribomehanički aktiviranog zeolita (TMAZ) u svrhu bolje UV zaštite takvim materijalom; te utjecaj TMAZ-a na bjelinu i požućenje pamučne i poliesterske tkanine, kao i postojanost navedene obrade.

2. Ekperimentalni dio

U ovom radu ispitana je sposobnost UV zaštite pamučnom i poliesterskom tkaninom nakon modifikacije, obrade nanočesticama TMAZ i optičkim bjelilom te pranja. Korištena je pamučna tkanina površinske mase 125 g/m². Tkanina je kemijski bijeljena (CB) u peroksidnoj kupelji (20 ml/l 35% H₂O₂), 4 g/l NaOH, 5 ml/l Tinoclarit CBB (Ciba), 15 ml/l mješavine Na₂SiO₃, Na₂Si₂O₅, 10 ml/l Invatex MD (Ciba) i 0,5 ml/l Fumexol DF (Ciba) u vremenu 3 h na 98°C u autoklavu (Scholl). Mercerizirana (CBM) je u standardnoj mercerizacijskoj lužini (24% NaOH, 8 g/l Subitol MLF (Bezema)) u vremenu 2 min na 18°C. Poliesterska tkanina (PET) površinske mase 100 g/m² izrađena je od teksturirane multifilamentne pređe (16f) u oba smjera. Alkalna hidroliza je provedena u 1,5 mol/l NaOH uz 2 g/l akceleratora Lyogen BPN (Sandoz) u vremenu 10 min na 100°C u hermetički zatvorenim kivetama aparata *Linitest, Original Hanau*.

Tkanine su impregnirane sa 5 g/l nanočestica TMAZ dispergiranih u kupelji sa 0,5 g/l CHT dispergatora (Bezema). Pamučne tkanine su sušene na 100°C u trajanju 2 min. Poliesterska tkanina je prema termosol postupku sušena 2 minute na 80°C, pa kondenzirana 30 s na 200°C. Optička bjelila za pamuk Uvitex BHT (Ciba) – derivat stilbena i za poliester Uvitex ERN-P (Ciba) – derivat benzoksazola primjenjene su na tkanine u optimalnoj koncentraciji od 6 g/l identičnim postupkom kao i nanočestice TMAZ.

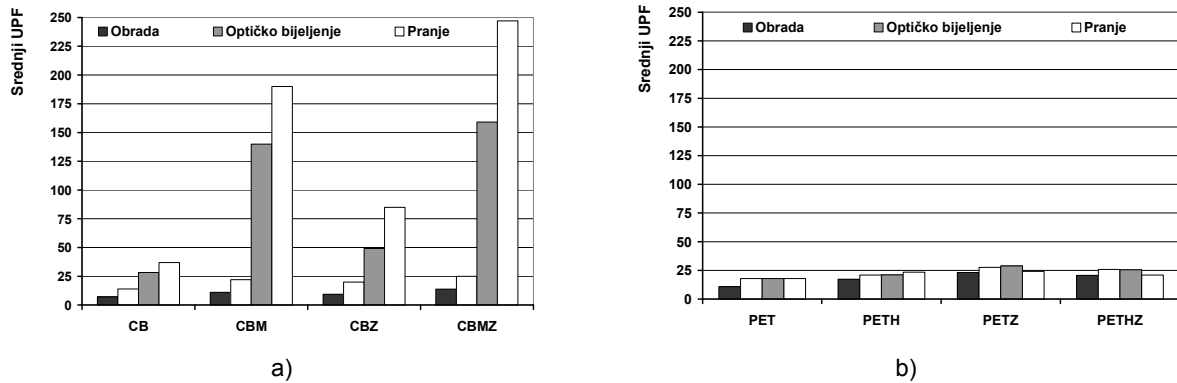
Tablica 1: Oznake i obrade tkanina

Oznaka	Obrada
CB	bijeljena pamučna tkanina
CBM	bijeljena mercerizirana pamučna tkanina
CBZ	bijeljena pamučna tkanina impregnirana nanočesticama TMAZ
CBMZ	bijeljena mercerizirana pamučna tkanina impregnirana nanočesticama TMAZ
PET	neobrađena poliesterska tkanina
PETH	alkalno hidrolizirana poliesterska tkanina
PETZ	poliesterska tkanina impregnirana nanočesticama TMAZ
PETHZ	alkalno hidrolizirana poliesterska tkanina impregnirana nanočesticama TMAZ
...O	optički bijeljena tkanina

Stupanj bjeline (CIE whiteness, W-CIE) i indeks požućenja (Yellowing Index, YI) izračunati su iz spektralnih karakteristika izmjerenih na remisijskom spektrofotometru SF 600 PLUS CT (Datacolor) prema DIN 6167:1980 *Description of yellowing of practically white or practically colorless materials*. Sposobnost zaštite od UV zračenja tekstilnim materijalom određena je na transmisijskom spektrofotometru Cary 50 (Varian) putem *Faktora zaštite od ultraljubičastog zračenja (Ultraviolet Protection Factor, UPF)* prema AS/NZS 4399:1996 - Sun Protective Clothing: Evaluation and Classification. UPF ukazuje na sposobnost zaštite tijela tekstilnim materijalom kako ne bi došlo do opekline. Postojanost obrade na pranje ispitana je prema ISO 6330:2000 *Textiles -- Domestic washing and drying procedures for textile testing* uz standardni ECE deterđent bez fosfata i optičkog bjelila.

3. Rezultati i diskusija

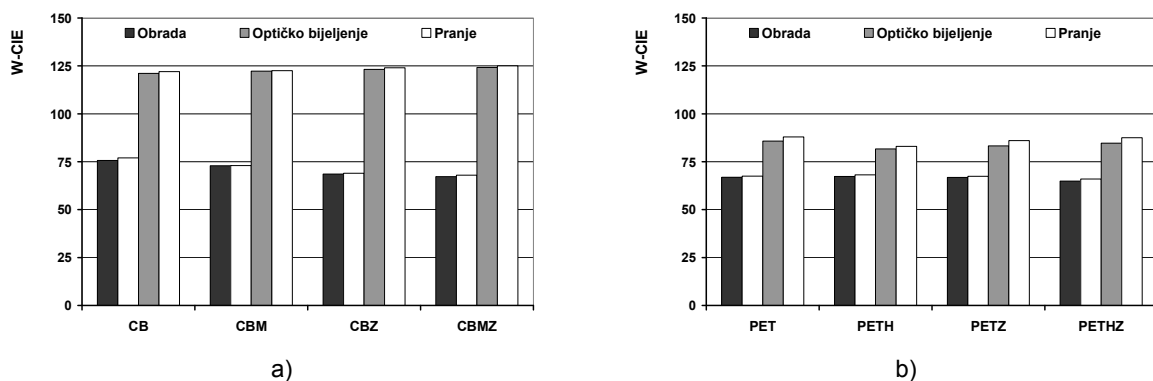
U ovom radu ispitan je utjecaj obrade pamučne i poliesterske tkanine nanočesticama tribomehanički aktiviranog zeolita (TMAZ) u svrhu bolje UV zaštite. Tkanine su dodatno optički bijeljene optimalnom koncentracijom bjelila i potom oprane radi istraživanja postojanosti provedenih obrada na pranje. Rezultati mjerenja su prikazani putem srednje UPF vrijednosti na slici 1.



Slika 1: Srednje UPF vrijednosti: a) pamučnih, b) poliesterskih tkanina

UPF vrijednosti na sl. 1 ukazuju da poliesterska tkanina pruža bolju UV zaštitu od pamučne, čak i nakon površinske modifikacije i obrade nanočesticama TMAZ. Razlog tomu je kemijska struktura poliestera - dvostruke veze koje apsorbiraju male količine UV zračenja. Bijeljeni pamuk ne pruža zaštitu od UV zračenja. Mercerizacijom, najstarijom metodom modifikacije pamuka, UV zaštita se povećava. Prilikom mercerizacije dolazi do skupljanja i promjene kemijske strukture pamuka čime se smanjuje transmisija UV zračenja kroz tkaninu. Nanočestice TMAZ nanosene na površinu tkanine raspršuju UV zračenje što rezultira boljom UV zaštitom. Pored toga zeolit povećava površinu adsorpcije, pa je iscrpljenje optičkog bjelila veće. Optičko bijeljenje i obrada zeolitom pokazuju sinergističko djelovanje na UV zaštitu. Zato mercerizirane pamučne tkanine i obrađene nanočesticama TMAZ i optičkim bjelilom pružaju izvrsnu UV zaštitu. Poliesterska tkanina pokazuje slično ponašanje kao i pamučna. Modificirana poliesterska tkanina pruža bolju UV zaštitu od nedomificirane, dok obrada nanočesticama TMAZ i optičkim bjelilom rezultira dobrom zaštitom od UV zračenja. I u ovom slučaju optičko bjelilo i nanočestice TMAZ pokazuju sinergističko djelovanje, pa tako obrađena poliesterska tkanina pruža vrlo dobru UV zaštitu. Pranjem modificiranih tkanina povećava se UV zaštita, što je posebno naglašeno kod pamučnih tkanina. Razlog tomu je blago skupljanje tkanine u pranju čime se smanjuje transmisija UV zračenja. Budući da standardni ECE deterdžent u svom sastavu sadrži sintetske zeolite, može se pretpostaviti da se i oni apsorbiraju na površinu pamučne i poliesterske tkanine te na taj način povećavaju UV zaštitu raspršenjem zračenja. Nažalost, tijekom pranja dolazi i do djelomičnog silaženja nanočestica TMAZ poliesterskih tkanina jer su one na površinu vezane samo adhezijom. Ipak, zaštitna svojstva ne mijenjaju se značajno nakon 3 pranja propisana standardom ISO 6330:2000, te takve tkanine pružaju i dalje dobru zaštitu.

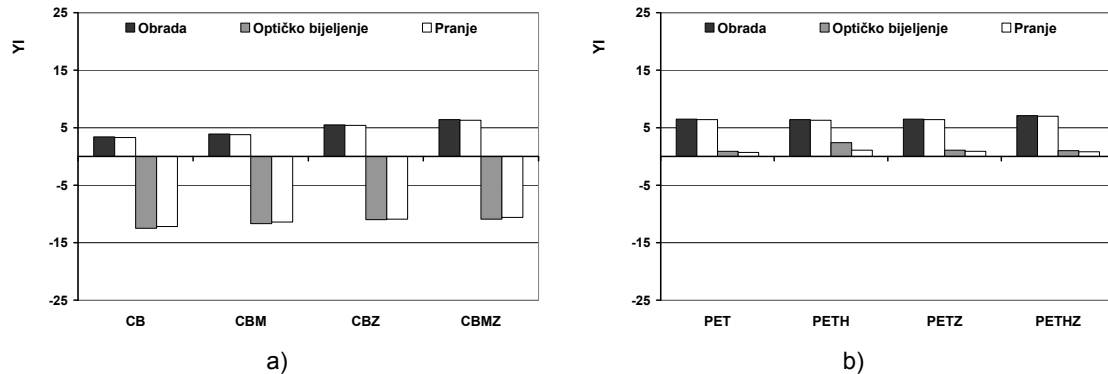
Spektralne karakteristike pamučne i poliesterske tkanine izmjerene su na remisijskom spektrofotometru SF 600 PLUS CT (Datacolor). Sustav za mjerenje automatski računa stupanj bjeline prema CIE (W-CIE) i indeks požućenja (YI). Rezultati su prikazani grafički na slikama 2 i 3.



Slika 2: Stupanj bjeline prema CIE (W-CIE) nakon obrada: a) pamučnih, b) poliesterskih tkanina

Sa sl. 2 je vidljivo da bijeljeni pamuk ima dobru bjelinu jer su voskovi, proteini, masti, pigmenti i druge primjese uklonjene u procesima iskuhavanja i bijeljenja. Visoke bjeline pamučne tkanine postižu se optičkim bijeljenjem. Budući da su nanočestice TMAZ žuto obojene, obrada pamučne tkanine prije optičkog bijeljenja rezultira blagim smanjenjem bjeline. Međutim, takvo smanjenje nije vidljivo nakon obrade optičkim bjelilom. Baš naprotiv, povećanjem površine adsorpcije, adsorbira se više optičkog bjelila i tkanine pokazuju veću bjelinu. Još jednom se potvrđuje sinergizam optičkih bjelila i nanočestica TMAZ. Poliesterska tkanina apsorbira manju količinu optičkog bjelila, ali su postignute bjeline jako dobre za poliestere. Baš kao i kod

pamuka obrada nanočesticama TMAZ blago smanjuje bjelinu, dok optičko bjelilo i zeolit pokazuju sinergizam. Pranjem modificiranih i obrađenih pamučnih i poliesterskih tkanina uočljivo je da se bjelina neznatno povećava. Kod tkanina obrađenih nanočesticama TMAZ taj je efekt naglašeniji, jer kao što je rečeno, dio nanočestica silazi u pranju. Analogno povećanju bjeline tkanina smanjuje se indeks požućenja (sl. 3).



Slika 3: Indeks požućenja (YI) nakon obrada: a) pamučnih, b) poliesterskih tkanina

4. Zaključak

Površinske modifikacije tkanina – mercerizacija pamuka i alkalna hidroliza poliestera, obrada nanočesticama TMAZ i optičko bijeljenje povećavaju UV zaštitu. Optičko bjelilo i nanočestice TMAZ pokazuju sinergističko djelovanje na povećanje bjeline i UV zaštite.

Pranjem se povećava bjelina i UV zaštita svih pamučnih i optički bijeljenih poliesterskih tkanina. UV zaštita poliesterskih tkanina obrađenih nanočesticama TMAZ neznatno se smanjuje u pranju jer su na poliestere vezane samo adhezijom.

Literatura

- [1] Jayaraman, S.; Kiekens, P. & Grancarić, A.M.: Preface, U: Intelligent Textiles for Personal Protection and Safety, Jayaraman, S.; Kiekens, P.; Grancarić, A.M. (Ur.), IOS Press, ISBN 1-58603-599-1, Amsterdam (2006), str. I.
- [2] Reinert, G. i sur. UV Protecting Properties of Textile Fabrics and their Improvement, Textile Chemists and Colorists, 29 (1997) 12, 36-43, ISSN 0040-490X
- [3] Grancarić, A.M. i sur.: UV Protection of Pretreated Cotton - Influence of FWA's Fluorescence, AATCC Review, 6 (2006) 4; 40-46, ISSN 1532-8813
- [4] Grancarić, A.M., Tarbuk, A. & Sadiković, M.: Nanoparticles of Zeolite in the Future Textile Finishing, Proceedings of Futurotextiles Conference, Končar, V. i sur. (Ur.), str. 147-153, CD-ROM, Lille, Nov 2006, ENSAIT, Roubaix (2006)
- [5] Ivković, S. i sur.: Dietary Supplementation with the Tribomechanically Activated Zeolite Clinoptilolite in Immunodeficiency: Effects on the Immune System, Advan. in Therapy, 21 (2004) 2, 135-147, ISSN 0741-238X
- [6] Grancarić, A.M., Tarbuk, A. & Marković, L.: Površinsko modificiranje poliesterske tkanine nanočesticama aktiviranog prirodnog zeolita; Zbornik radova Polimerni materijali i dodatci polimerima, 45-54, Zagreb, listopad 2007, DPG (2007)

TEHNOLOGIJA BOJADISANJA 21. STOLJEĆA

21ST CENTURY DYEING TECHNOLOGY

Durđica PARAC-OSTERMAN & Vedran ĐURAŠEVIĆ

Sažetak: Razvoj globalnog tržišta, kao i 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 s kraja 80-ih i 90-ih godina, 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 proizvedenih uz najmanju moguću cijenu ljudskog rada. U praksi ovi pojmovi označuju, visoko obrazovan kadar i tehnološki modernu opremu, pri čemu je ljudska ruka zamijenjena odgovarajućim automatiziranim procesom gdje god je to moguće. Cilj je predstaviti nove postulate tehnologije bojadisanja temeljene na informacijskoj tehnologiji, biotehnologiji i novim bojilima, pri čemu se naglasak sve više stavlja na održivi razvoj i ekonomsko-ekološku opravdanost.

Abstract: Development of the global market, as well as the growth of demands on both quality and quantity of goods, conditioned a breakthrough of technical science disciplines. These disciplines enabled observing and dealing with problems from an entirely new multidisciplinary perspective. Well established terms from the end of the eighties and nineties, such as “just in time” and “quick response”, are updated in the new millennium by such terms as “research & development” and “high added value”. These terms contain the solution of problems caused by penetration of eastern market goods, produced with the lowest possible price of human labour. In practice, these terms mean highly educated personnel and technologically modern facilities, in which human hand has been substituted by an appropriate automated process wherever possible. Goal is to present new postulates of the dyeing technology based on information technology, biotechnology and new dyestuffs, with the emphasis on sustainable development and economical-ecological justifiability.

Cljučne riječi: nova bojila i predobrade, ekologija, fuzzy logika, živčeve mreže, PID, „klizajući modovi“

Keywords: new dyestuffs and pretreatments, ecology, fuzzy logic, neural networks, PID, sliding modes

1. Uvod

Imperativ tehnologije bojadisanja u 21-om stoljeću je ekološki održiva proizvodnja koja se temelji na informacijskoj tehnologiji, biotehnologiji i nanotehnologiji. Od strojogradnje se zahtjeva dobar sustav očuvanja energije (pohranjivanje topline, pročišćavanje zraka i dr.), ekonomska i ekološka opravdanost (što manji volumeni kupelji, a time i manja količina dodataka potrebnih za proces bojadisanja), minimalno onečišćenje voda i uspješan sustav pročišćavanja otpadnih voda s povratkom u tehnološki proces - recikliranje kupelji. Naime, jedan od najvećih problema predstavljati će ekološka pitanja vezana uz otpadne vode. Cjelokupne sustave promatrat će se kao cjeline i na taj način određivati njihov utjecaj na okoliš nakon čega će se donositi odluka o prihvatljivosti samog tehnološkog procesa [1, 2].

Uvođenje “on-line” sustava bojadisanja omogućit će praćenje svih procesnih varijabli za vrijeme trajanja procesa primjenjujući različite matematičke modele, statistiku i „Monte Carlo“ metode, koji zahtijevaju poznavanje specifičnih fizikalnih parametara u sustavu bojadisanja, a to su: karakteristike aparata za bojadisanje (veličina kupelji, cirkulacija kupelji i dr.), svojstva vlakana (fizikalno-kemijske karakteristike, finoća, oblik...), bojila (standardni afinitet, standardna entalpija bojadisanja, koeficijent difuzije, stupanj adsorpcije i desorpcije, molekulska masa i dr.) te karakteristike tekstilnog proizvoda (konstrukcija, udio vlakana, tip pređe) [3, 4].

2. Nove tehnologije bojadisanja

Pojmovima s kraja 80-ih i 90-ih godina, 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“,

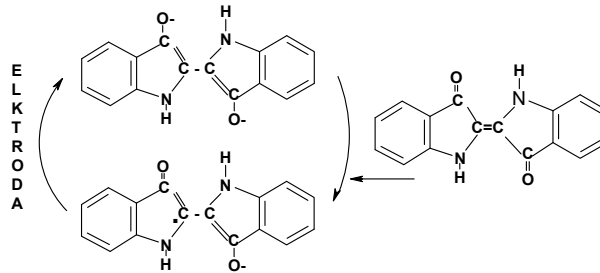
tj. visoka dodana vrijednost, te postaju temeljem novih tehnologija bojadisanja. Naglasak je na novim postupcima (transfer tehnologija), predobradi tekstilnih materijala i novim bojilima.

2.1 Novi postupci bojadisanja

Ozbiljno ugrožen eko-sustav zahtijeva intenzivna istraživanja na novim postupcima bojadisanja koja moraju zadovoljiti, uz kvalitetu obojenja, i ekonomske i ekološke parametre. Karakteristično je za sve postupke koji će se u budućnosti primjenjivati zatvoreni, u potpunosti kontrolirani sustav bojadisanja, što manja kupelj, izbor dodataka i novih bojila [4, 5].

Razvijen je postupak bojadisanja u fluidu CO_2 - *DTNW*, *Krefeld* (nije toksičan, visoki stupanj iscrpljenja, nije potrebna voda - parametri 31,3 °C, pritisak 72,9 bara), međutim, još nije dobio širu primjenu iz razloga što svaki novi sustav traži novi izbor bojila i dodataka [6].

Elektrokemijski postupak bojadisanja redukcijskim bojilima već nalazi primjenu u praksi. Kod ovog postupka redukcijska sredstva ($Na_2S_2O_4$), koja predstavljaju veliko opterećenje voda s ekološkog i toksikološkog stajališta, zamijenjena su elektrokemijskim učinkom (sl. 1) [7]. Ovo ukazuje da se traže sve noviji postupci bojadisanja koja moraju zadovoljavati osnovne postulate održivog razvoja.



Slika 1: Ekološki prihvatljiviji postupak elektrokemijskog bojadisanja redukcijskim bojilima

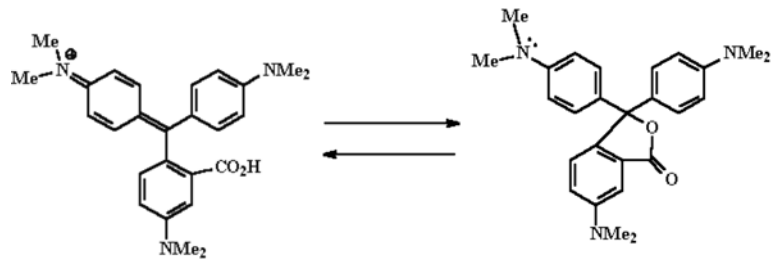
2.2 Novi postupci predobrade tekstilnih materijala

Uspješnost bojadisanja ovisi o dobroj predobradi tekstilnog materijala. U novom mileniju doći će do razvoja novih predobrada u kojima će se koristiti minimalna količina dodataka koja je ekološki opravdanija. Danas su poznate i provedive sljedeće predobrade: obradom ultrazvukom postiže se veći stupanj iscrpljenja bojila (manje onečišćenje voda). Obrada plazmom još je u fazi daljnjih istraživanja. Ova predobrada provodi se u ionizirajućoj atmosferi te ovisno o vremenu obrade dolazi do modifikacije površinskih svojstava (celulozna vlakna uz primjenu zraka i kisika, vuna plazmom SO_2 itd.), a time u daljnjem procesu bojadisanja veći stupanj iscrpljenja bojila [8, 9]. Enzimatska predobrada, iako je i prije bila poznata, zbog jednostavnosti primjene ima ekonomske i ekološke prednosti ispred predobrade s tenzidima. Zasiurno, novi milenij donijeti će i nove postupke predobrade zajedničkog prefiksa očuvanje okoliša.

2.3 Nova bojila

Ekološko i toksikološko udruženje industrije za proizvodnju bojila, *ETAD* (*Ecological and Toxicological Association of the Dyestuffs Manufacturing Industry*) zahtijeva od proizvođača bojila da svako novo bojilo mora zadovoljavati zakonske propise o sigurnosti uporabe i zaštite okoliša. Novi tehnološki postupci bojadisanja zahtijevaju i nove skupine bojila velikih postojanosti, minimalnog stupnja onečišćenja voda, biološki razgradiva i zakonski prihvatljiva. U primjeni su bifunkcionalna reaktivna bojila, velikog stupnja fiksiranja, uz malu količinu elektrolita, ekonomsko-ekološki prihvatljiva (bez sadržaja AOX-a) [10]. Nova skupina disperznih bojila, dobrih postojanosti, dubokih obojenja, odlikuju se jednostavnom naknadnom doradom-ispiranjem. Naime, kod bojadisanja *PES* vlakana s postojećim disperznim bojilima naknadna obrada se provodi uz dodatak redukcijskog sredstva što opterećuje otpadne vode. Nova disperzna bojila nakon bojadisanja obrađuju se vrućom alkalnom kupelji. U tijeku alkalnog ispiranja skinuto bojilo se obezboji, te otpadne vode nije potrebno dodatno obezbojavati [11].

Posebno mjesto imaju bojila specijalnih namjena, pri čemu se naglasak daje na medicinski tekstil. Ova bojila uglavnom imaju zadatak da obojeni tekstilni materijal ima osobine detekcije promjena organizma prilikom nošenja, npr. bojila osjetljiva na pH i termoosjetljiva bojila, koja su u osnovi mikrokapsule, ca. 20 μ u promjeru, te se sastoje od čvrste polimerne ovojnice koja u sebi sadrži razvijatelj obojenja i slabu kiselinu, otopljene u slabo rastaljenom vosku. Na niskoj temperaturi vosak se stvrdne, te omogućuje razvijaju boje prihvaćanje pripadajućeg obojenog dijela. Grijanjem, pak, dolazi do taljenja voska i zatvaranja prstena koji tvori obojenje u neobojen oblik (sl. 2) [12].



Slika 2: Prijelaz iz obojenog u neobojeni oblik mikrokapsule termoosjetljivog bojila

Također, istraživanja se provode na pripremi mikrokapsula bojila od kojih se očekuje jednostavna primjena uz minimalna onečišćenja voda.

3. Sustavi kontrole u tehnologiji bojadisanja 21. stoljeća

Obzirom na relativnu sporost sustava bojadisanja, u odnosu na ostale vrste sustava, vremenski je jednostavnije izvedivo provesti računalnu analizu i odrediti odgovarajuću mjeru kontrole. Time se omogućuje velika fleksibilnost u odabiru analize i kontrolnih algoritama. Također, omogućene su i tzv. injekcijske analize (ciljana analiza po parametru procesa) koje daju informaciju o stanju sustava više puta tijekom trajanja procesa, a ključne su za optimalno upravljanje sustavom. Otkrivanje nedostataka u realnom vremenu omogućuju postizanje ishoda primjenom, za vrijeme trajanja procesa, ispravljačkih kontrolnih radnji koje se uvelike mogu razlikovati od planiranog slijeda radnji. Nadzor i analiza su ključni dijelovi kontrolnog sustava zatvorenih petlji (*closed-loop system*), obzirom da se pomoću njih dolazi do informacija neophodnih za poduzimanje odgovarajućih kontrolnih parametara koji se šalju povratno u proces bojadisanja. Na sustavima bojadisanja su razvijani i testirani razni modeli kontrolnih strategija, uključujući *PID* (sustav koji koristi proporcionalne, integrirane i derivirane vrijednosti), *fuzzy* logiku, živčeve mreže (*neural networks*) i klizajući modovi upravljanja (*sliding mode*). Ove napredne metode upravljanja sustavom bojadisanja značajno se razlikuju od uobičajenih koje se primjenjuju u radnim procesima bojadisanja tekstila. Karakterizira ih sustav upravljanja zatvorenih petlji, neprekidan niz upravljačkih mjera (prethodno neutvrđeni individualni postupci), više ulaznih/više izlaznih strategija upravljanja, otkrivanje i otklanjanje procesnih nedostataka u realnom vremenu i postizanje željenog rezultata procesa [13, 15].

Kao što je gore spomenuto, napredne strategije zatvorenih petlji mogu koristiti „više-više“ strategije upravljanja, gdje se mnogi parametri (npr. temperatura, provodljivost, pH ili koncentracija bojila) nadziru i kontroliraju istovremeno, što ih bitno razlikuje od dosadašnjih metoda upravljanja u kojima se svaka procesna varijabla analizira i prilagođava odvojeno kako bi se uskladila s ciljanom vrijednošću. Napredne metode upravljanja otkrivaju i eventualno odstupanje cjelovitog sustava od ciljanih parametara, te nakon toga određuju najučinkovitiji način intervencije koja će utjecati na sustav u cjelini, što nužno ne znači ispravljanje svih procesnih varijabli. Na primjer, ukoliko je zabilježen nedostatak pare za održavanje željene temperature, „jedan na jedan“ sustav upravljanja zahtijevati će više pare, dok će „više-više“ sustav upravljanja dodati sol, produžiti trajanje procesa ili promijeniti pH kako bi postigao ciljani rezultat [14].

Jedna posebno vrijedna odlika sustava koji koriste zatvorene petlje je da upravljački mehanizam izvodi svaki procesni korak do nastupa promjene, te nema predviđeno vrijeme unutar kojeg do te promjene mora doći. Na primjer, ispiranje se može provoditi sve dok bojilo silazi s materijala, što se može događati i van nekog predviđenog vremena. Rezultat su manje obojene otpadne vode, ušteda vode i energije i bolja postojanost.

Druga tehnologija koja se upravo uvodi i u proces i komercijalnu uporabu je automatizirani sustav doziranja bojila i kemikalija. Sustavi za doziranje mogu se uvelike oslanjati na napredne procese upravljanja s nadzorom kupelji za bojadisanje. Sustavi za doziranje imaju programibilne profile koji specificiraju brzinu dodavanja kemikalija ili bojila u sustav. Brzina doziranja može biti konstantna ili promjenjiva, temeljena na teoriji „pokušaja i pogrešaka“. Brzina doziranja kojom upravlja zatvorena petlja može se prilagoditi prema brzini kojom sustav odgovara (tj. brzini iscrpljenja bojila). Ovo može omogućiti efikasnu uporabu kemikalija, optimalno vrijeme trajanja procesa, bojadisanje na više stupnjeva i bolju ponovljivost tonova [15].

4. Zaključak

Osnova svih novih tehnologija, pa tako i tehnologija bojadisanja u 21-om stoljeću je „*quick respons*“ strategija temeljena na postulatima: reproducibilnost, ušteda energije, isplativost i „Total quality management“ (TQM). Uspješnost opstanka u novom mileniju temeljit će se na kvaliteti istraživačkih i razvojnih institucija - „*research & development*“.

Potreba za uvođenjem novih sustava kontrole procesa bojadisanja temeljit će se na potvrđenim modelima kontrolnih strategija, uključujući *PID*, *fuzzy* logiku, živčeve mreže (*neural networks*) i klizajući modovi upravljanja (*sliding modes*). Ove napredne metode upravljanja sustavom bojadisanja pratioci su 21. stoljeća.

Literatura

- [1] Marcucci, M. i sur.: Treatment and reuse of textile effluents based on new ultrafiltration and other membrane technologies, *Desalination*, 138 (2001) 1-3, 75-82, ISSN 0011-9164
- [2] Wenzel, H. i sur.: Reclamation and reuse of process water from reactive dyeing of cotton, *Desalination*, 106 (1996) 1-3, 195-203, ISSN 0011-9164
- [3] Smith, B. & Lu, J.: Improving Computer Control of Batch. Dyeing Operations, *American Dyestuff Reporter*, 82 (1993) 9, 17-35, ISSN 0002-8266
- [4] Moore, S. B. & Ausley, L. W.: Systems thinking and green chemistry in the textile industry concepts, technologies and benefits, *Journal of Cleaner Production*, 12 (2004) 6, 585-601, ISSN 0959-6526
- [5] Draper, S. L.; Beck, K. R. & Smith, B.: Characterization of the Dyeing Behavior of Cationic Cotton with Direct Dye, *AATCC Review*, 1 (2001) 1, 24-28, ISSN 0352-9568
- [6] Knittel, D. & Schollmeyer, E.: Environmentally friendly dyeing of synthetic fibres and textile accessories, *International Journal of Clothing Science and Technology*, 7 (1995) 1, 36-45, ISSN 0955-6222
- [7] Roessler, A. & Xiunan, J.: State of the art technologies and new electrochemical methods for the reduction of vat dyes, *Dyes and Pigments*, 59 (2003) 3, 223-235, ISSN 0143-7208
- [8] Pandiyaray, K. N. & Selvarajan V.: Non-thermal plasma treatment for hydrophilicity improvement of grey cotton fabrics, Dostupan na [http:// sciencedirect.com/science](http://sciencedirect.com/science), Pristupljeno: 2007-10-03
- [9] Czernichowski, A. Janča, J.: Wool treatment in the gas flow from gliding discharge plasma at atmospheric pressure, *Surface and Coatings Technology*, 98 (1998) 1-3, 1112-1115, ISSN 0257-8972
- [10] Mousa, A. A.: Synthesis and application of apolyfunctional bis(monochlorotriazine/sulphatoethylsulphone) reactive dye, *Dyes and Pigments*, 71 (2007) 3, ISSN 0143-7208
- [11] Metwally, M.A; Khalifa, M.E. & Amer, F.A.: New azodisperse dyes with 4-hydroxymethyl-2-pyrazolin-5-one ring for dyeing polyester fabrics, *Dyes and Pigments*, 76 (2008), 379-385, ISSN 0143-7208
- [12] Baron, M. G. & Elie, M.: Temperature sensing using reversible thermochromic polymeric films, *Sensor sand Actuators B: Chemical*, 90 (2003) 1-3, 271-275, ISSN 0925-4005
- [13] Jasper, W. & Joshi, R.: Control of Batch Dyeing Process with Three Acid Dyes, *Textile Research Journal*, 71 (2000) 1, 57-64, ISSN 0040-5175
- [14] Beck, K., R.: Dyebath Monitoring, *AATCC Review*, 3 (2003) 8, 9-14, ISSN 1532-8813
- [15] Smith, B.: Dyebath Monitoring and Control: Past, Present, and Future, *AATCC Review*, 7 (2007) 11, 36-41, ISSN 1532-8813

MOKRO ČIŠĆENJE - ALTERNATIVNI POSTUPAK PROFESIONALNE NJEGE TEKSTILIJA

WET CLEANING - ALTERNATIVE PROFESSIONAL CARE PROCEDURE

Tanja PUŠIĆ; Marija LALJEK; Tihana DEKANIĆ; Anita TARBUK; Milan LELJAK & Ivo SOLJAČIĆ

Sažetak: Mokro čišćenje je postupak koji se naročito brzo razvija u posljednjih 15 godina. Strogi zahtjevi propisani VOC (Volatile Organic Compound) normama i modni trendovi otvaraju perspektivu ovom postupku u odnosu na ostale postupke profesionalne njege. Prihvatljivost i značenje ovog postupka u praksi potvrđuje uključivanje simbola za mokro čišćenje u normu ISO 3758. Proces je vrlo nježan i blag, te prikladan za osjetljive tekstilne i kožne proizvode. Učinkovitost mokrog čišćenja osiguravaju specijalni strojevi koji imaju mogućnost reguliranja mehaničkog pokretanja i ciklusa mirovanja i pokretanja u točno zadanim uvjetima. Neutralne tekuće formulacije sredstava za mokro čišćenje imaju izvrsne ekološke karakteristike. Kompleksan sastav od smjese anionskih i neionskih tenzida, sekvestranata, enzima, inhibitora pjene, sredstva za zaštitu vlakana, optičkih bjelila, mirisa i raznih drugih dodataka omogućuje uklanjanje raznolikih zaprljanja. Dobar efekt čišćenja u vodi temelji se na odgovarajućoj predobradi, odabiru programa pranja i brižno pripremljenih kemikalija. Svaka aproksimacija i improvizacija mogu izazvati ozbiljna oštećenja odjeće i reklamacije. U ovom radu se ukazuje na temeljne postavke procesa mokrog čišćenja, odabir i sirovinski sastav tekstilija, redosljed operacija, osnovne tehnološke parametre, za programe čišćenja tekstilnih odjevnih predmeta, značenje procesa sušenja i praktična iskustva.

Abstract: Wet cleaning has been developed during the last 15 years. Rigorous regulations according to VOC (Volatile Organic Compound) standards and fashion trends opened a new perspective in respect to the other professional care procedures. Recognition and significance of this procedure is confirmed by including a label code for wet cleaning in the ISO 3758:2005. This cleaning procedure is mild and gentle and appropriate for sensitive textile and leather products. Wet cleaning efficiency is provided by special machines with regulation of mechanical agitation and rotation cycles in exact time period. Neutral liquid substances for wet cleaning have great ecologic performances. Complex composition of anionic and nonionic surfactants, builders, enzymes, foam inhibitors, protective substances, optical brighteners, fragrances and other additives make different soil removal possible. Good wet cleaning efficiency is based on right choice of pre-spotting, washing program and precisely prepared chemicals. Every approximation and improvisation can lead to serious garment damage and complaints. In this paper theoretical base of wet cleaning, choice of textiles, operation agenda, basic technological parameters for cleaning programs of textile products, importance of drying procedure and practical experiences were studied.

Ključne riječi: njega tekstila, mokro čišćenje, strojevi za mokro čišćenje, VOC

Keywords: textile care, wet cleaning, wet cleaning machines, VOC

1. Uvod









Mokro čišćenje je postupak koji se naročito brzo razvija u posljednjih 15 godina. Ovom pogoduju sve stroži ekološki zahtjevi propisani VOC - *Volatile Organic Compound* (hlapivi organski spojevi) normama [1-3]. Čišćenje u organskim otapalima sve je skuplje, jer se prema novim propisima dopušta sve manja emisija otapala u atmosferu, što zahtijeva dodatne zaštitne mjere. Osim toga zbrinjavanje taloga koji zaostaje nakon kemijskog čišćenja u destilatoru znatno poskupljuje proces kemijskog čišćenja. Za čistača se postavlja stalni dodatni problem inspeksijske kontrole na prisutnost otapala u prostoru čistionice i u skladištu. Sve to pogoduje uvođenju mokrog čišćenja. Početkom devedesetih razvijaju se alternativni postupci čišćenja kako bi se smanjilo izlaganje štetnom perkloretilenu, PER-u [4]. U SAD se razvojem alternativnih postupaka, kao što su mokro čišćenje i čišćenje u CO₂, bavi Američka agencija za zaštitu okoliša (US Environmental Protection Agency, EPA), u Njemačkoj Institut Hohenstein [5], a za ostatak Europe odgovorna je nizozemska TNO (Netherlands Organisation for Applied Scientific Research) [6]. Prema tadašnjim spoznajama pokazalo se da je moguće mokro čistiti više od 60 % odjevnih predmeta za koje se smatralo da se mogu samo kemijski čistiti. U Njemačkoj se pokazalo da se može mokro čistiti 70 % odjeće, ali da nije valjano označeno održavanje. U Europi je postotak primjene tada bio samo 50 % [7]. Detaljniji opis postupaka čišćenja

prikazan je i u našoj literaturi [4]. Kao osnovno se navodi da se mokrim čišćenjem odjeća pere nježno kao da je ručno prana. Važni mehanički parametri, reguliranje mehaničkog pokretanja, odnos pokretanja i mirovanja u točno zadanim uvjetima, centrifugiranje uz postepeno ubrzanje smanjuju gužvanje u blagim uvjetima procesa, te sušenje u specijalnoj sušilici uz automatsku regulaciju vlažnosti [4]. Prema novijim podacima tvrtka Electrolux je razvila postupak *Lagoon* koji je dobio priznanje i zaštitni znak *Woolmark*, što znači da se po tom postupku mogu prati tkanine od čiste runske vune bez opasnosti. Općenito i drugi postupci mokrog čišćenja uz pravilan rad daju zadovoljavajuće rezultate [5]. Posebna pozornost se posvećuje izboru kemikalija za postupak pranja, njihovoj biorazgradljivosti i postojanosti na skladištenje. Kompleksna formulacija deterdženta se sastoji od smjese anionskih i neionskih tenzida, sekvestranata, enzima, inhibitora pjene, sredstva za zaštitu vlakana, optičkih bjelila, mirisa i raznih drugih dodataka. Omekšivač koji se dodaje u zadnju kupelj ima zadatak obrađenoj odjeći dati mekani opip, elasticitet i spriječiti statički elektricitet u sušenju. Mokro čišćenje će se u skoroj budućnosti još više primjenjivati čemu, osim ekoloških zahtjeva, doprinose i modni trendovi u odijevanju:

- Sve više se nosi ležerna odjeća koja se može obrađivati i u vodenim kupeljima.
- Smanjuje se udio odjeće s podstavom i frontalno fiksiranom međupodstavom koja se mora čistiti u otapalima.
- Dio odjeće ima ovratnike ili ugrađene trake od kože ili čak od PVC koji se ne smije čistiti u otapalima.
- Bijela i svijetla odjeća čišćenjem u vodenom mediju zadržava svježinu koja se kod višekratnog čišćenja u otapalima gubi.
- Čišćenjem u vodenom mediju uz dodatak omekšivača i mirisa dobiva se fini mekani opip i svjež miris dok iza kemijskog čišćenja često ostaje miris otapala.
- Odjeća zaprišana urinom i nekim drugim vodotopivim organskim zagađivačima ne može se dobro očistiti u kemijskom čišćenju i potrebno je naknadno pranje u vodi.
- Koža se čišćenjem u vodi ne odmašćuje u tolikoj mjeri kao u organskim otapalima, pa je i naknadna obrada nakon čišćenja jednostavnija i nema veće opasnosti od oštećenja u čišćenju kožne odjeće.

Istraživanja u Europi pokazala su da je najveći problem u profesionalnoj njezi predstavlja odabir odjeće za mokro čišćenje ukoliko ona nije pravilno označena. Nepravilan odabir može izazvati skupljanje ili značajnije oštećenje. Stoga su GINETEX-ovi znakovi za mokro čišćenje prihvaćeni u ISO normi i službeno uvedeni 2005. godine što svakako olakšava rad kemijskom čistaču. Nova revidirana norma ISO 3758:2005 obuhvaća 5 simbola za pranje, bijeljenje, sušenje, glačanje i profesionalnu njegu. Umjesto izraza kemijsko čišćenje uvodi se profesionalna njega, koja obuhvaća kemijsko čišćenje i čišćenje u vodi. Pod pojam profesionalna njega podrazumijeva se njega tekstilija koja se u principu ne može izvoditi u kućanstvima. Za mokro čišćenje su potrebni specijalni strojevi većeg kapaciteta. U tab.1 prikazani su znakovi za profesionalnu njegu.

Tablica 1: Simboli za profesionalnu njegu iz norme Textiles-Care labelling code using symbols (ISO 3758:2005) [8]

Simbol	Proces
	Čišćenje u tetrakloretnu i svim otapalima dopuštenim za simbol F Normalan proces
	Čišćenje u tetrakloretnu i svim otapalima dopuštenim za simbol F Blagi proces
	Čišćenje u ugljikovodicima (temp. destilacije 150 °C - 210 °C, točka zapaljenja 38 °C - 70 °C) Normalan proces
	Čišćenje u ugljikovodicima (temp. destilacije 150 °C - 210 °C, točka zapaljenja 38 °C - 70 °C) Blagi proces
	Zabranjena profesionalna njega
	Čišćenje u vodi Normalan proces
	Čišćenje u vodi Blagi proces
	Čišćenje u vodi Vrlo blagi proces

2. Praktična iskustva

Postupak mokrog čišćenja provodi se u nekoliko faza:

1. Predobrada
2. Obrada – mokro čišćenje
3. Naknadna dorada
4. Sušenje.

Artikli za mokro čišćenje odabiru se na temelju privjesnice koja imaju simbol za dopušteno mokro čišćenje, blago pranje ili ručno pranje. Posebnu pozornost treba obratiti da li je dopušteno sušenje u bubnjastom sušioniku ili sušenje na zraku. Postupkom mokrog čišćenja mogu se održavati tekstilni odjevni predmeti izrađeni od slijedećih vlakana i vlaknatih struktura:

- vuna, pamuk, lan, svila, kašmir, angora i mješavine s vunom,
- viskozna i acetatna vlakna,
- poliakrilna i PES vlakna (poliester),
- Sympatex®, Goretex®

Namjena odjeće koja se može održavati postupkom mokrog čišćenja je vrlo raznolika, a uključuje:

- poslovna odijela, vodootporna odijela (vatrogasna odijela, ski odjeća, kišne kabanice itd.)
- sportska odjeća i odjeća za slobodno vrijeme
- vjenčanice, puloveri i pletene jakne, baloneri
- bio prekrivači koji imaju oznaku dopuštenog pranja
- prekrivači, jastuci punjeni perjem i pokrivači/poploni
- zastori i dekor
- odjeća s reflektirajućim oznakama.

2.1 Predobrada

Mokrim čišćenjem se efikasno uklanja široki raspon mrlja/zaprljanja, ali ponekad je potrebno provesti predobradu specifičnih, tvrdokornih, starih i fiksiranih zaprljanja te masnih i pigmentnih prljavština. Predmeti koje je gotovo uvijek potrebno predobraditi su košulje (orukavlje i ovratnici), deke, jakne i sl. U te svrhe se koriste specijalna sredstva različitih proizvođača: npr. proizvodi tvrtke Büfa DETAFIX, ULTRA CLEAN, OLDOZYM AP, OLDOPAL FORTE.

2.2 Mokro čišćenje

Mokro čišćenje tekstilnih odjevnih predmeta može se odvijati različitim programima prilagođenim za:

- Vrlo osjetljive odjevne predmete (vuna, angora)
- Osjetljive odjevne predmete (pernate jakne, vjenčanice, *jeans* odjevni predmeti, jače zaprljana športska odjeća, vodootporna odijela, dekor i zavjese)
- Normalne odjevne predmete (košulje, stolno i posteljno rublje)

Ako je potrebno prati vunu i vunene odjevne predmete te bio-deke i prekrivače s dopuštenim pranjem u vodi potrebno je primijeniti posebno sredstvo OLDOPAL BASIC. U formulaciji sadrži pufer koji kontrolira pH kupelji, te ga održava u rasponu od pH 5,5 do pH 7,0 čak i uz dodatak, npr. alkalnog sredstva kod predobrade. Za pernate jakne, vjenčanice, *jeans* odjevne predmete, jače zaprljanu sportsku odjeću se primjenjuje sredstvo OLDOPAL L, koje u svojoj formulaciji ima i komponentu za fiksiranje boje (crno ostaje crno). Ponekad se uz osnovni deterdžent dodaju i pomoćna sredstva sa svrhom pojačavanja efekta mokrog čišćenja te postizanja maksimalne zaštite i stabilizacije vlakna. Jedno od takvih sredstava je LIZERNA ALKA (Büfa) koja povisuje pH kupelji i ubrzava saponifikaciju masnoće, naročito uz veća masna zaprljanja.

2.3 Naknadna obrada

Naknadna obrada se provodi kako bi se tekstilijama vratila prvobitna svojstva i olakšalo glačanje. Uobičajena sredstva za naknadnu obradu su omekšivači, antistatici, punila, specijalna sredstva za postizanje vodo-odbojnosti i uljeodbojnosti i sl. Primjena sredstva OLDOPAL PREFINISH osigurava dugotrajnu svježinu, smanjuje sklonost gužvanju i pustenju. Vrlo važno je da se ovim tipovima sredstava ne smiju obrađivati artikli koji su impregnirani ili idu na impregnaciju. Između ostalih i sredstvo za impregnaciju, TERASIT AP (Büfa) se može primijeniti ukoliko se žele poboljšati svojstva više propusnosti zraka i vodo-odbojnosti (za balonere, ski odijela, vatrogasna odijela i sl.).

2.4 Sušenje

Sušenje se ovisno o osjetljivosti tekstilnih odjevnih predmeta može provoditi:

- na zraku
- u sušilici
- ili kombinirano.

U sušilici se suši na temperaturi 50-60°C do zaostale vlažnosti od 5 do 12%, a nakon toga se suši oko 2 sata na zraku. Teoretski se ide do zaostale vlage, a u praksi se zaostala vlaga određuje na temelju vlastitog iskustva i procjene. Sušilica bi u teoriji trebala imati reverzibilno okretanje, tj. mogućnost promjene smjera okretanja bubnja. Budući da su takve sušilice vrlo skupe, u praksi se u takvu sušilicu stavljaju izuzetno osjetljivi predmeti. Ovakve sušilice su opremljene sensorima koji elektronički kontroliraju zaostalu vlagu.

2.5 Glačanje

Unatoč sofisticiranoj tehnologiji pranja i sušenja, tekstilije obrađivane mokrim postupkom jače su deformiraju od onih koje su obrađene u organskim otapalima. Vraćanje u prvobitno stanje glačanjem uključuje:

- stolove za glačanje s mogućnošću usisavanja, napuhivanja i neparivanja
- uređaje za formiranje (tzv. finišeri)
- lutke za glačanje sakoa i ogrtača

3. Zaključak

Mokro čišćenje u usporedbi s kemijskim čišćenjem doprinosi ugodnom mirisu, većoj bjelini robe i lakšem uklanjanju vodotopivih prljavština. Bitno je naglasiti da postoji i mogućnost skupljanja odjeće. Moguće je čistiti pamuk, vunu, svilu, kožu, vjenčanice, izrazito dekorirane tkanine, odjeću s reflektirajućim oznakama i membranama. Postupak mokrog čišćenja se ne preporučuje za tekstilije od acetata, antikni saten i gabardin. Ekološke prednosti ovog postupka su da nema zagađenja okoliša, jer se pere u vodi uz dodatak biorazgradivih sredstava. Mokro čišćenje je znatno ekonomičniji postupak od kemijskog čišćenja, obzirom na to što nema troškova za odlaganje otpada i zaštitnih mjera od trovanja otapalima.

Literatura:

- [1] ...: Pollution Prevention in the Garment Care Industry: Assessing the Viability of Professional Wet Cleaning; Pollution Prevention Education and Research Center: Los Angeles, CA, (1997), 5-8
- [2] Koeller, J.: Professional Wet Cleaning, EPA Report, September (2003)
- [3] Sinsheimer, P., R. Gottlieb, C. Farrar: Integrating Pollution Prevention Technology in Public Policy: The Case of Professional Wet Cleaning; Environmental Science & Technology, 36 (2002), 8, 1649-1655
- [4] Soljačić I., Pušić T. ; Čišćenje u vodi - mokro čišćenje, Tekstil, 53 (2004), 8, 392-398
- [5] Bockelmann E.: Stanje mokrog čišćenja u Njemačkoj, Tekstil, 45 (1996), 12, 668-670
- [6] den Otter W.A.J.L.: Report on the European Wet Cleaning Committee (EWCC); Proceedings of Apparel Care and the Environment – Alternative Technologies and Labeling, US EPA, September 1996, Washington, DC; 107-114
- [7] Hansenclever, K. D.: Report of Professional Wet Cleaning in Europe (EWCC); Proceedings of Apparel Care and the Environment – Alternative Technologies and Labeling, US EPA, September 1996, Washington, DC; 101-106
- [8] ISO 3758:2005 - Textiles–Care labelling code using symbols

KRISTALNA STRUKTURA SUPSTITUIRANOG AZOBENZOTIAZOLNOG SPOJA

CRYSTAL STRUCTURE OF SUBSTITUTED AZOBENZOTHIAZOLIC COMPOUND

Vesna TRALIĆ-KULENOVIĆ; Gordana PAVLOVIĆ; Livio RACANÉ & Đurđica PARAC-OSTERMAN

Sažetak: Aromatski i heteroaromatski azo spojevi najraširenija su skupina bojila i koriste se u različitim poljima industrijske primjene: kao bojila za tekstil i ostale materijale, u analitici kao kiselobazni, redoks i metalokromni indikatori, u DVD tehnologijama, laserima i dr. Maslačno žuto azo bojilo (4-dimetilaminoazobenzen) je azo bojilo koje se koristilo kao bojilo za hranu, ali danas je njegova upotreba zabranjena jer se pokazalo da je kancerogen kao i njemu slični azobenzeni. Poznavanje strukture spoja nužno je za korelaciju struktura-svojstvo (SAR) te smo sintetizirali i odredili molekulska i kristalnu strukturu 6-(4-N,N-dimetilaminofenilazo)benzotiazola metodom rentgenske difrakcije na monokristalu.

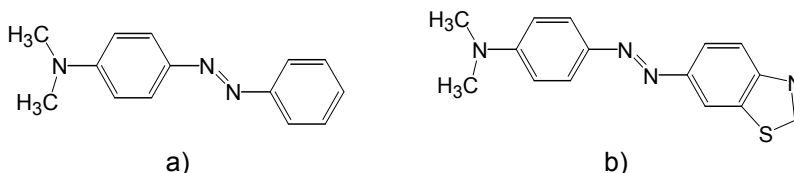
Abstract: Aromatic and heteroaromatic azo compounds are the most common group of dyes. They are being used in various fields of industrial applications, dyes for textiles and other materials, in field of analytic chemistry as acid base, redox and metalochromic indicators, in DVD technologies, lasers and more. Butter yellow (4-dimethylaminoazobenzen) is azo dye that was used in food production, but today its usage is banned because it proved to be cancerogenous, just like structurally similar azobenzenes. The knowledge of structure of a compound is necessary for the correlation of structure-activity relationship (SAR). We have synthesized and determined the molecular and crystal structure of 6-(4-N,N-dimethylaminophenilazo) benzothiazole using X-ray diffraction method on single crystal.

Ključne riječi: azo bojila, benzotiazol, SAR, rentgenska difrakcija, vodikove veze

Keywords: azo dyes, benzothiazole, SAR, X-ray, hydrogen bond

1. Uvod

Aromatska azo bojila imaju široku industrijsku primjenu: kao bojila u tekstilu, bojila za hranu, kao kiselobazni, redoks, metalokromni indikatori u analitici, DVD tehnologiji, laserima i dr. [1-3]. Toksičnosti azo bojila pridaje se posebna pažnja u skladu s novim ekološkim standardima koji se postavljaju za bojila. Poznato je da je maslačno žuto bojilo (4-dimetilaminoazobenzen, DAB, sl. 1a), koje se ranije koristilo kao bojilo za hranu danas zabranjeno jer je DAB kao i niz drugih azobenzena kancerogen. Detaljno je ispitana njegova kancerogenost i ustanovljeno je da u metaboličkoj razgradnji ovog bojila nastaju visokoreaktivni intermedijari koji dalje reagiraju i vezuju se kovalentnom vezom na DNK u stanicama jetre izazivajući mutaciju. U tim istraživanjima ispitano je niz N,N-dimetilamino supstituiranih azo spojeva, a među njima i 6-(4-N,N-dimetilaminofenilazo)benzotiazol, (6BT, sl. 1b) koji se također pokazao kancerogenim.



Slika 1: Strukturne formule: a) DAB, b) 6BT

Da bi se mogla bolje korelirati ispitana bojila (korelacija struktura-svojstvo, SAR), a samim time i predvidjeti makroskopska svojstva (npr. toksičnost) potrebno je poznavati molekulska i kristalnu strukturu što većeg broja sličnih molekula. Dosadašnja istraživanja bila su usmjerena na metode sinteze i ispitivanje svojstava bojila prvenstveno bojadiserskih svojstva, a manje su istražene strukture (molekulske i kristalne) različitih azo bojila u cilju postavljanja odnosa struktura-svojstvo. Neobično je važno za makroskopska svojstva svake čvrste tvari, pa tako i bojila odrediti molekularnu i kristalnu strukturu ponajčešće metodom ogiba rentgenskih

zraka na monokristalu (rentgenska difrakcija). Molekularna konformacija kao i vrste interakcija koje definiraju kristalnu strukturu spoja, tj. način međusobnog pakiranja (asembliranja) u kristalu van der Waalsovima, π - π interakcijama ili intermolekularnim vodikovim vezama odgovorne su za makroskopska svojstva tvari. Kromoforne, kao i auksokromne skupine u molekuli bojila, sa aspekta strukture, mogu biti važni činitelji u molekularnom pakiranju u kristalu stvarajući bilo kao proton akceptor ili bilo kao proton donori vodikove veze.

2. Eksperimentalni dio

2.1 Sinteza

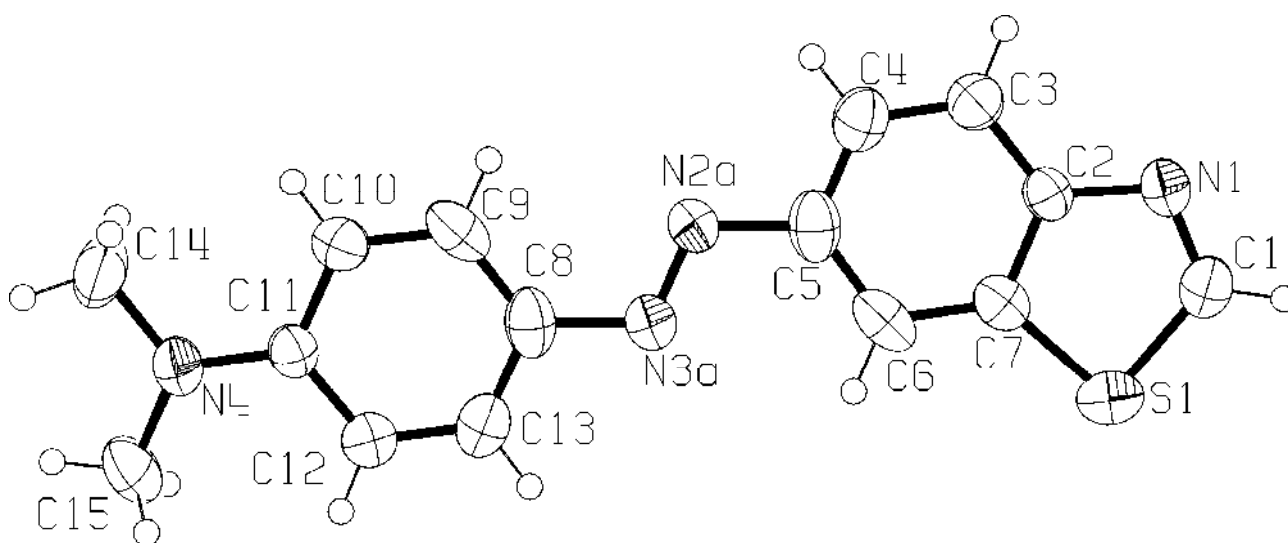
6-(4-*N,N*-dimetilaminofenilazo)benzotiazol priređen je standardnom metodom pripreme azo spojeva. Diazotacijom 6-aminobenzotiazola u HCl/H₂O s vodenom otopinom NaNO₂ dobivena je odgovarajuća diazonijeva sol koja je potom kopulirana s *N,N*-dimetilaminom otopljenim u razrijeđenoj solnoj kiselini. Nastali kruti talog je odfiltriran, te prekrizaliziran iz smjese otapala diklormetan-petroleter (1:1, v/v). Monokristal, pogodan za rentgensku strukturnu analizu, dobiven je iz matičnog luga sporim uparavanjem. ¹H i ¹³C NMR spektri su snimljeni u DMSO-*d*₆ otopini na Bruker Avance DPX 300 spektrometru s tetrametilsilanom kao unutarnjim standardom. ¹H NMR (δ , ppm): 9.48 (s, 1H), 8.58 (d, 1H, *J*=1.7 Hz), 8.19 (d, 1H, *J*= 8.7 Hz), 8.00 (dd, 1H, *J*=1.9 Hz, *J*=8.8 Hz), 7.84 (d, 2H, *J*=9.1 Hz), 6.85 (d, 2H, *J*=9.1 Hz), 3.07 (s, 6H). ¹³C NMR (δ , ppm): 158.1 (d), 153.8 (s), 152.7 (s), 150.1 (s), 142.7 (s), 134.8 (s), 125.0 (d, 2C), 123.5 (d), 119.9 (d), 116.9 (d), 111.7 (d, 2C), 39.9 (q, 2C).

2.2 Molekularna i kristalna struktura

Molekularna i kristalna struktura riješena je metodom ogiba rentgenskih zraka na monokristalu uporabom Xcalibur difraktometra s CCD detektorom uz molibdensko zračenje i grafitni monokromator pri sobnoj temperaturi. Podaci su obrađeni i struktura je riješena i utočnjena uporabom kristalografskih programa: CryAlis RED, SHELXS97 i SHELXL97.

3. Rezultati i rasprava

6-(4-*N,N*-dimetilaminofenilazo)benzotiazol (sl. 2) je planarna molekula u kristalnom stanju (isključujući metilne skupine tj. vodikove atome metilnih skupina) i predstavlja visoko delokalizirani π -elektronski sustav. Torzijski kutevi N3-N2-C5-C6 i N2-N3-C8-C9 iznose -5,2(4) odnosno -0,4(4)°. Supstituenti su smješteni u *trans* položaju u odnosu na središnju azo vezu, pa se konformacija molekule može označiti kao *E* u kristalnom stanju. Geometrija (duljine veza i kutevi) unutar fenilnog i benzotiazolnog prstena je u suglasju s literaturnim vrijednostima, kao i duljina -N=N- dvostruke veze od 1,224(3) Å, karakteristična za azo spojeve. Jednostruke C-N veze od 1,458(4) i 1,454(4) Å, također su karakteristične za N-C(sp²) duljine veza u aromatskim azo sustavima.

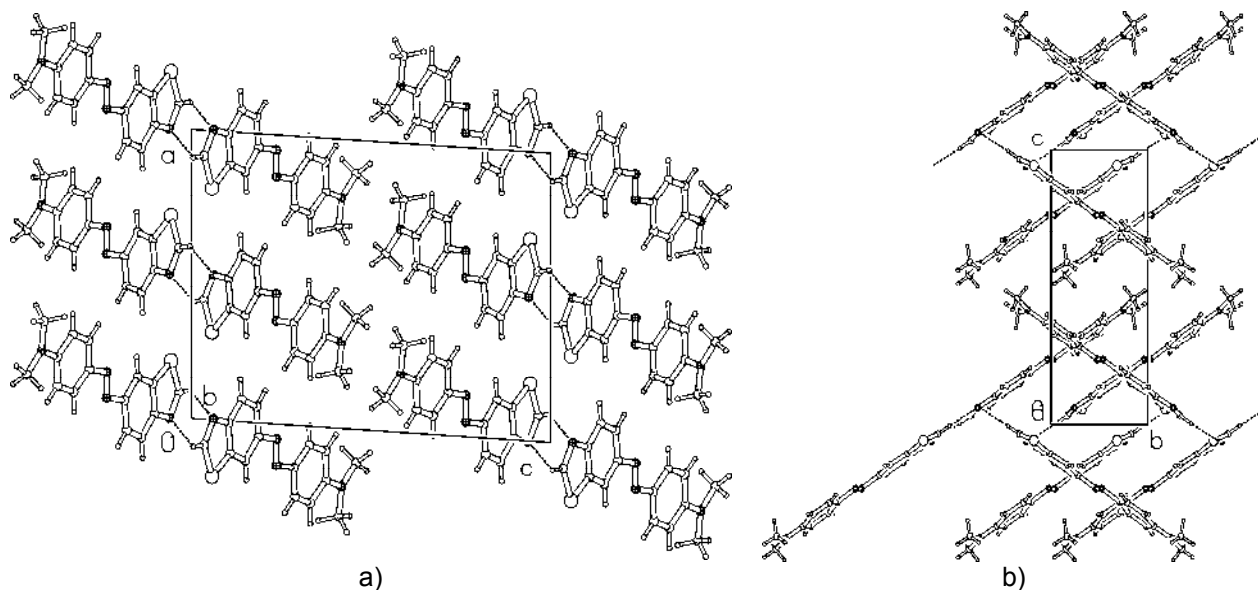


Slika 2: Molekularna struktura spoja 6-(4-*N,N*-dimetilaminofenilazo)benzotiazol (6BT) dobivena metodom rentgenske difrakcije na monokristalu.

Tablica 1: Važnji geometrijski parametri za strukturu 6BT spoja.

Odabrane duljine veza [Å]	
S1-C1	1.734(3)
S1-C7	1.729(2)
N1-C1	1.286(3)
N1-C2	1.386(3)
N2A-C5	1.458(4)
N2B-C5	1.435(12)
N3A-C8	1.454(4)
N3B-C8	1.434(12)
Odabrani kutevi [°]	
C1-S1-C7	88.82(11)
C1-N1-C2	109.7(2)
N3A-N2A-C5	110.8(2)
N3B-N2B-C5	104.4(9)
N2A-N3A-C8	111.1(2)
N2B-N3B-C8	105.3(9)

Kristalna struktura karakterizirana je s više vrsta interakcija: C-H...N intermolekularnom vodikovom vezom i π ... π interakcijama. C-H...N vodikova veza nastaje između tiazolne CH skupine u položaju 2 i endocikličkog dušika druge molekule [geometrija vodikove veze je: C1-H1 0,93 Å; H1...N1 2,520 Å; C1...N1 3,336(3) Å; \angle C1-H1...N1 146°] pri čemu se oblikuju šesteročlani centrosimetrični prstenovi stvarajući diskretne (izdvojene) dimere u kristalu. Dimeri se slažu karakteristično u kristalu po uzoru „riblje kosti“. Najkraća udaljenost između centroida aromatskih prstenova iznosi 3,86 Å i nađena je između fenilnih prstenova definiranih atomima C2 – C7 i C8 – C13 susjednih molekula. Diedarski kut (kut definiran ravninama tih fenilnih prstenova) iznosi 5,29°. U suglasju s takvom geometrijom, može se reći da postoje π ... π interakcije između fenilnih prstenova 6BT molekula u kristalnom stanju.



Slika 3: a) Kristalna struktura spoja 6BT. Vodikove veze prikazane su isprekidanim crtama, b) Kristalna struktura spoja 6BT u *bc* projekciji. Jasno se vidi pakiranje molekula u kristalu po modelu „riblje kosti“.

4. Zaključak

U potpunosti određena struktura 6-(4-*N,N*-dimetilaminofenilazo) benzotiazola predstavlja doprinos za predviđanje toksičnosti azo spojeva s *N,N*-dimetilamino supstituentom.

Literatura

[1] Zollinger, H.: Color chemistry, 2nd ed., Wiley-VCH, ISBN 1-56081-149-8, New York, (1991)

- [2] Gregory, P.: Industrial Dyes, Chemistry, Properties, Applications, Wiley-VCH, ISBN 3-527-30426-6, Weinheim, (2002), 543-585
- [3] Durr, H.: Molecules and Systems, U Photochromism, Elsevier, ISBN 444-51322-1, Amsterdam, (2003)

ODREĐIVANJE METALNIH IONA U BOJILIMA I NA BOJADISANOM TEKSTILNOM MATERIJALU

DETERMINATION OF METAL IONS IN DYESTUFFS AND ON DYED TEXTILE MATERIAL

Branka VOJNOVIĆ & Ljerka BOKIĆ

Sažetak: Metalni ioni su česti pratioci procesa oplemenjivanja tekstila i bojadisanja, bilo kao sastavni dijelovi bojila ili da sudjeluju u samom procesu bojadisanja. No osim pozitivnih karakteristika metalnih iona u tehnološkim procesima obrade tekstila, njihova prisutnost, zbog štetnog djelovanja u samom procesu ili zaostatak na tekstilnom materijalu ili u otpadnoj vodi, mora biti strogo analitički kontrolirana. Dopusštene granice koncentracija metalnih iona u procesnim i otpadnim vodama te na tekstilnim materijalima i odjeći strogo su definirane. U ovom radu provedena su ispitivanja spektrometrijskog određivanja najčešće susretanih metalnih iona u bojilima, kroma, kobalta i bakra, s 4-(2-piridilazo) rezorcinolom (PAR) te su određeni optimalni analitički uvjeti (optimalna pH vrijednost, koncentracija PAR-a, vrijeme i temperatura reakcije). Za kvantitativno određivanje navedenih metalnih iona u uzorcima bojila, ispitane su i uspoređene četiti metode razgradnje: suho spaljivanje, mokro spaljivanje uz dodatak različitih mineralnih kiselina, mikrovalna digestija te kombinacija mikrovalne digestije i suhog spaljivanja. Rezultati dobiveni spektrofotometrijskom metodom (UV/VIS) uspoređeni su metodom atomske apsorpcijske spektrometrije (AAS).

Abstract: Very often heavy metals are used in the processes of textile industry, especially in dyeing, finishing and care processes. Many of those metals have unwanted effects on processing and product quality. They are damaging to the textile material, toxic to humans and hazardous to the environment when released to the streams and rivers as wastewater. Thus it is necessary to supervise the contents of heavy metals in dyestuffs, in a dyed textile material and in wastewater. The 4-(2-pyridylazo) resorcinol (PAR) was used as spectrophotometric reagents for determination of Cr, Cu and Co in dyestuffs and in dyed textile material. The optimal conditionics for spectrophotometric determination of these metal ions were determined. Determination of heavy metal concentration in dyestuffs and in dyed textile material requires matrix destruction. The reliability of heavy metal determination in this complex matrices mainly depends on the dissolution process used. In this study four various digestion methods were used and compared: dry ashing, wet digestion with different mineral acids, microwave digestion and combination of microwave and open wet digestion. The spectrophotometric determination results were compared with standard method for heavy metal determination, AAS.

Cljučne riječi: metalni ioni, bojila, tekstilni materijal, UV/VIS, AAS

Keywords: metal ions, dyestuffs, textile material, UV/VIS, AAS

1. Uvod

Teški metali koji se susreću na tekstilnom materijalu, a neizbježan su pratilac svakog tekstilnog oplemenjivanja, su: željezo, bakar, mangan, kobalt, zink, olovo, kadmij, arsen, nikal, krom, te mogu doći na materijal na različite načine. U tehnološki se proces unose pomoću tehničkih kemikalija, vode, oštećenih uređaja, a i sami prirodni materijali (pamuk, lan, konoplja) mogu tijekom rasta akumulirati u svoje vlakno određene količine metalnih iona. U vuni se također mogu naći mikrokoličine pojedinih metalnih iona. Stoga je nužno određivanje kvalitativnog i kvantitativnog sadržaja teških metala u procesima mokrih obrada, ponajprije u procesima bojadisanja, u kojima se očekuju najveće koncentracije metalnih iona. Također je potrebna stalna kontrola na prisutnost teških metala u otpadnim vodama, sirovinama i kemikalijama.

Isto tako, uslijed bioakumulacije u okolišu teški metali će negativno i štetno utjecati na život i zdravlje čovjeka [1]. S obzirom da je čovjek u neprekidnom kontaktu s odjećom, doneseni su posebni propisi, koji određuju maksimalnu dopuštenu količinu pojedinih teških metala na tekstilnim materijalima (Öko Tex Standard). Poznato je da i male količine teških metala mogu dovesti do velikih oštećenja u oplemenjivanju (bijeljenju i bojadisanju), a posljedice su značajni gubici u tekstilnoj industriji [2,3]. Stoga su točno propisane dopuštene granice koncentracija teških metala, kako u prehrambenim proizvodima, vodi za piće i odjeći, tako i u vodama industrijskih pogona i postrojenja.

U okviru ovog rada ispitani su neki metalni ioni (Co, Cr i Cu), koji su zaostali na tekstilnom materijalu nakon procesa bojadisanja. Koncentracije metalnih iona prema Öko-Tex 100 Standardu kreću se od 0,1 do 50 mg/kg, ovisno o promatranom metalnom ionu, te je zbog toga važno razviti prikladnu analitičku metodu za spomenuta određivanja. Spektrofotometrijska se metoda u tom smislu pokazala brzom, učinkovitom i dovoljno osjetljivom za očekivano koncentracijsko područje metalnih iona. Određivanja mikrokoličina teških metala u uzorcima bojila i tekstilnih materijala provedena su metodom spektrofotometrije uz upotrebu 4-(piridil-(2)-azo)rezorcinola (PAR) kao reagensa, te standardnom metodom za određivanje teških metala metodom atomske apsorpcijske spektrometrije (AAS). Promjenom pH vrijednosti valne duljine, sredstva za kompleksiranje i specifičnog reagensa, odredili su se optimalni uvjeti za analizu pojedinog metala za spektrometrijsku metodu. Rezultati analize uspoređeni su s rezultatima dobivenim metodom AAS.

2. Eksperimentalni dio

2.1 Standardne otopine, uzorci bojila, tekstilni materijal i instrumenti

Standardne otopine metalnih iona, koncentracija $1 \cdot 10^{-4}$ mol / dm³, priređene su razrjeđivanjem temeljnih standardnih otopina za atomsku apsorpciju od 1000 mg / dm³. Koncentracije otopina za izradu baždarnih dijagrama iznosile su $2 \cdot 10^{-6}$ – $1 \cdot 10^{-5}$ mol / dm³ za svaki metalni ion. Ispitivanja su provedena na uzorcima metalkompleksnih bojila 1 : 2 (Ciba): uzorci bojila koji sadrže krom: LANASET ROT B i LANASET BRAUN B, uzorci bojila koji sadrže bakar: LANASET Blau 2R, LANASET Blau 2RA, LANASET Violet i uzorci bojila koji sadrže kobalt: LANASET GELB 2R, LANASET GRAU G, LANASET BRAUN G. Ispitivana je vunena tkanina sljedećih karakteristika: sirovinski sastav: 100 % vuna, površinska masa: 220 g/m², gustoća osnove: 34 niti/cm, gustoća potke: 20 niti/cm i vrsta veza: keper. Tkanina je prethodno oprana otopinom neionskog sredstva za kvašenje Lawan RWBA (Textilcolor), masene koncentracije 0,5 g/l. Tijekom rada upotrijebljeni su sljedeći instrumenti: UV/VIS spektrofotometar, PERKIN ELMER, Lambda 20, atomsko apsorpcijski spektrofotometar, PERKIN ELMER, 3110, uređaj za mikrovalnu digestiju, MARS 5X, CEM, analitička vaga, METTLER TOLEDO, AB 104, pH metar, ISKRA 5705, pješčana kupelj, peč za žarenje, INSTRUMENTARIA i sušionik, INSTRUMENTARIA.

2.2 Priprava uzoraka za analizu

Priprema uzorka bojila i tekstilnog materijala za analizu jedan je od najvažnijih koraka u analitičkom određivanju. Metalokompleksno bojilo koje u svojoj strukturi sadrži organsku komponentu i metalni ion s kojim tvori stabilan kompleks, topljivo je u vodi. Organsku komponentu bojila ili tekstilnog materijala potrebno je potpuno ukloniti, tj. razgraditi. U tu svrhu primjenjivale su se metode suhog i mokrog spaljivanja u otvorenom i zatvorenom sustavu te razgradnje uz pomoć mineralnih kiselina i mikrovalova. *Suho spaljivanje* uzoraka bojila odnosno tekstilnog materijala provodilo se u mufolnoj peći do konstantne mase. Ostatak se otapa u 25 % HNO₃ i po potrebi se zagrije uz miješanje do potpunog otapanja pepela. Ako je potrebno, postupak se ponovi do nestanka bijelog pepela koji se otapa u 1:1 HCl te pristupi određivanju sadržaja metala prema propisu za spektrofotometrijsko određivanje ili određivanju metodom AAS. *Mokro spaljivanje*: točno odvagane količine bojila ili tekstilnog materijala stavi se u laboratorijsku čašu i doda određeni volumen sredstva za raščinjavanje (razne mineralne kiseline) te se oprezno zagrije. Zatim se dodaje oprezno 30 % H₂O₂ uz daljnje zagrijavanje, pazeći pritom da ne dođe do gubitaka (prskanja). Vodikov se peroksid dodaje sve dok otopina ne postane potpuno bistra. Nakon hlađenja otopina se kvantitativno prenese u odmjerne tikvice te pristupi spektrofotometrijskom određivanju ili određivanju metodom AAS. Za *mikrovalno spaljivanje* uzoraka uzime se maksimalno 0,5 g uzorka (bojilo ili tekstilni materijal). Kao oksidacijsko sredstvo upotrijebljena je razrijeđena nitratna kiselina. Odvagani uzorak se stavi u posude za mikrovalno spaljivanje, doda nitratna kiselina, posuda se zatvori i smjesa se podvrgne djelovanju mikrovalova. Nakon reakcije otopina mora biti bistra. Varirano je vrijeme razaranja, udio kiseline i vode, temperatura i tlak.

2.3 Priprava sustava za mjerenje

Spektrofotometrijsko određivanje. U odmjernu tikvicu od 50 ml doda se određen volumen radne standardne otopine ili određen volumen otopine spaljenog bojila ili tekstilnog materijala. Doda se 2 ml otopine PAR-a, koncentracije 1×10^{-3} M i tikvica se nadopuni otopinom boratnog pufera (pH = 8; određivanje bakra i kobalta) ili acetatnog pufera (pH = 5; određivanje kroma) i snimaju se krivulje apsorpcije i izrađuje se baždarni dijagram. *Metodom AAS* određuje se ukupna količina metala u uzorku. Maksimum apsorpcije za bakar je kod $\lambda_{Cu} = 324,8$ nm, a upotrebljava se svjetiljka s katodom za bakar, maksimum apsorpcije za krom je kod $\lambda_{Cr} = 357,9$ nm, a upotrebljava se svjetiljka s katodom za krom, maksimum apsorpcije za kobalt je kod $\lambda_{Co} = 240,7$ nm, a upotrebljava se svjetiljka s katodom za kobalt. Uvjeti mjerenja: širina pukotine : 0,7 nm, osjetljivost: visoka, radni tlak: zrak – 4 bar, acetilen – 1 bar.

3. Rezultati i rasprava

Metalni ioni u procesu bojadisanja mogu biti prisutni kao sastavni dijelovi molekule bojila ili da sudjeluju u procesu bojadisanja. Zbog svoje štetnosti na zdravlje čovjeka i okoliš, kao i negativnog učinka na neke postupke oplemenjivanja tekstila, proces bojadisanja potrebno je voditi tako da se uz minimalne koncentracije iona teških metala u procesu dođe do zadovoljavajućih učinaka bojadisanja. Stoga je vrlo važno pratiti koncentraciju teških metala u samom bojilu, na tekstilnom materijalu i u otpadnim vodama nakon bojadisanja. Za kvantitativno određivanje metalnih iona u uzorcima bojila i na bojadisanom tekstilnom materijalu predložena je spektrofotometrijska metoda uz reagens 4-(2-piridilazo) rezorcinol (PAR). Ovaj reagens je odabran zbog toga što osim što daje vrlo stabilne komplekse s ispitivanim ionima, postupak njihovog određivanja je jednostavan, brz i točan i ne zahtijeva skupocjenu analitičku opremu.

PAR je spektrofotometrijski reagens za određivanje većeg broja metalnih iona s kojima daje s ispitivanim ionima obojene komplekse u omjeru 1 : 2 [4]. Ovisno o pH vrijednosti otopine, otopine PAR-a pokazuju maksimume apsorpcije između 390 i 490 nm. Većina ispitivanja provedena su pri pH 8 zbog najjače izraženog maksimuma apsorpcije, osim za krom, koji se određuje pri pH 5. Pri višoj pH vrijednosti prilikom određivanja kroma dolazi do njegova taloženja u obliku hidroksida čime je onemogućeno njegovo određivanje. Daljnja ispitivanja bila su usmjerena na određivanje optimalne koncentracije PAR-a uz istu koncentraciju metalnih iona. Eksperimentalno je utvrđeno da optimalna koncentracija PAR-a iznosi 4×10^{-5} mol / dm³, pa su s tom koncentracijom provedena sva daljnja mjerenja. Pri određivanju kroma primijećeno je da do potpune reakcije kroma (III) s PAR-om dolazi tek pri 90°C, nakon 20 minuta zagrijavanja. λ_{max} za ion kobalta je pri 510 nm, za ion bakra pri 436 nm a za ion kroma pri 530 nm. Područje određivanja ispitivanih iona je od 1×10^{-6} – 1×10^{-5} mol / dm³. Nakon određivanja optimalnih uvjeta, izrađeni su baždarni dijagrami za određivanje svakog metalnog iona. Svaka otopina pripravljena je tri puta, a mjerenje apsorbancijesvake otopine ponovljeno je također tri puta (n = 9). Baždarni dijagrami za navedena koncentracijska područja prikazuju linearnu ovisnost apsorbancije o koncentraciji (tab 1).

Tablica 1: Izvedbene karakteristike predložene metode

ION	Linearna regresija	R ²
Co	y = 0,0612·x - 0,0285	0,9992
Cu	y = 0,0535·x - 0,0030	0,9989
Cr	y = 0,0489·x - 0,0126	0,9908

3.1 Priprava uzoraka bojila i bojadisanog tekstilnog materijala za analizu

Da bi se teški metali mogli kvantitativno odrediti, potrebno je uzorak bojila prirediti za analizu. Na neobrađenom ili nepravilno pripremljenom uzorku nastajanje i mjerenje signala ometano je ili onemogućeno zbog reakcija s maticom, neprimjerenom koncentracijom analita i sl. Zbog toga se u fazi obrade uzorka, koja prethodi postupku mjerenja, mora posvetiti velika pozornost, pripravi odgovarajućih koncentracija analita (koncentriranje, razrjeđivanje) i uklanjanju interferirajućih tvari nekom od metoda.

Razgradnja čvrstih tvari i njihovo prevođenje u otopinu, najvažniji je korak analize, nakon uzorkovanja. U većini slučajeva kada se koriste vrlo osjetljive mjerne tehnike poput AAS, AAS s grafitnom peći, induktivno spregnute plazme (ICP) same ili povezane s masenom spektroskopijom ICP-MS, ICP-AES, IC, HPLC itd., uzorak se podvrgava mjerenju iz vodene otopine te je tijekom pripreme uzorka bojila za analizu potrebno razgraditi bojilo i osloboditi metalni ion koji će se tada odgovarajućom metodom odrediti. Postupci razgradnje uglavnom su oksidativni, u kojima dolazi do mineralizacije, tj. pretvorbe ugljika u CO₂ a vodika u vodu, te se oslobađa metal koji se analizira. U ovom radu određeni su optimalni uvjeti za razgradnju bojila i tekstilnih materijala uz spektrofotometrijsko određivanje sadržaja metalnih iona nakon spaljivanja. Metode razgradnje koje su ispitivane su klasično suho spaljivanje u otvorenom sustavu, mokro spaljivanje u otvorenom sustavu, mikrovalno spaljivanje i kombinacija mikrovalnog i mokrog spaljivanja. Navedeni postupci razgradnje primijenjeni su na navedena bojila i na vunenoj tkanini bojadisanoj tim bojilima. Zbog jednostavnosti, u daljnjem radu za razlaganje uzoraka koristio se postupak mokrog spaljivanja sa H₂SO₄ uz dodatak 30 % H₂O₂.

Razaranje bojila se u slučaju određivanja kroma provodi u otopini, u koju se nakon otapanja bojila dodaju oksidativna sredstva. Krom prelazi u kromat ion, što se može uočiti i po nastanku žute boje otopine, što se i koristi za spektrofotometrijsko određivanje kroma. Za niže koncentracije kroma pogodna je i metoda za određivanje šesterovalentnog kroma u bojilu s difenilkarbazidom, koja je ujedno i normom preporučena metoda za određivanje ukupnog kroma. U tab 2. prikazana je usporedba rezultata određivanja bakra, kobalta i kroma u bojilima i u tekstilnom materijalu bojadisanom navedenim bojilima dobivenih spektrofotometrijskim mjerenjem i atomskom apsorpcijskom spektrometrijom.

Tablica 2: Usporedba rezultata određivanja bakra, kobalta i kroma u bojilima dobivenih spektrofotometrijskim mjerenjem i atomskom apsorpcijskom spektrometrijom

Bojilo	Ion	UV / VIS	AAS
		ξ(Me) [mg / g bojila]	ξ(Me) [mg / g bojila]
		UV / VIS	AAS
		ξ(Me) [mg / g materijala]	ξ(Me) [mg / g materijala]
Lanaset Blau 2R	Cu	0,025	0,030
		0,0063	< 0,02 ppm
Lanaset Blau 2RA	Cu	0,279	0,280
		0,0203	< 0,02 ppm
Lanaset Violet	Cu	0,172	0,161
		0,0082	< 0,02 ppm
Lanaset Gelb 2R	Co	2,682	2,713
		0,265	0,259
Lanaset Braun G	Co	0,843	0,892
		0,073	0,066
Lanaset Grau G	Co	2,848	2,866
		0,256	0,267
Lanaset Rot B	Cr	3,32	3,35
		0,287	0,295
Lanaset Braun B	Cr	2,86	2,91
		0,198	0,207

Statističkim testovima (F-test i t-test) se ustvrdilo da u rezultatima analize dobivenim spektrofotometrijskom metodom i metodom AAS ne postoji značajna razlika.

4. Zaključak

U ovom radu određeni su optimalni uvjeti za spektrofotometrijsko određivanje bakra, kobalta i kroma s 4-(2-piridilazo) rezorcinolom (PAR) u metalo kompleksnim (1:2) bojilima za tekstil i na bojadisanom tekstilnom materijalu. Ta se metoda pokazala dobra i za određivanje metalnih iona zaostalih na tekstilnom materijalu nakon tehnološkog procesa bojadisanja. Istraživanja su pokazala, da je najpogodniji način pripreme uzoraka bojila i tekstilnog materijala onaj uz mokro spaljivanje s H₂SO₄ konc. i H₂O₂. Utrošak kemikalija je najmanji kao i vrijeme potrebno za raščinjavanje (8 – 10 min), što ujedno smanjuje i troškove analize. Isparni ostatak otapa se u vodi, što značajno pojednostavljuje opisanu metodu i proširuje njezinu upotrebu i na analize procesnih i otpadnih voda nakon bojadisanja. Osim spektrofotometrijske metode ispitana je i metoda atomske apsorpcijske spektrometrije. Metoda AAS je brža jer se sadržaj iona u bojilima može odrediti izravno iz vodene otopine bojila. Prednost UV/VIS metode je u jednostavnosti, brzini i točnosti postupka određivanja metalnih kao i u tome što ne zahtijeva skupocjenu analitičku opremu (kao, npr. ICP) koja se nalazi u specijaliziranim analitičkim laboratorijima, već spektrofotometar koji je danas prisutan uglavnom u svakom ispitivačkom i kontrolnom laboratoriju. Na osnovi iznesenog uočava se da se teški metali, iako u količinama ispod propisa prema Öko Tex Standardu, nalaze u bojadisanom tekstilnom materijalu. Zbog učinka postepenog gomilanja iona metala, posebice na vunenim materijalima koji pokazuje veliki afinitet prema ionima metala, dostižu se količine koje mogu pri procesima oplemenjivanja tekstilnih materijala izazivati negativne učinke [5]. Taj fenomen opravdava analizu metalnih iona i na tekstilnim materijalima, a ne samo analizu kemikalija, otopina i otpadnih voda. Zbog toga je razvoj analitičkih metoda određivanja metalnih iona, bitan korak u budućem razvoju tekstilne industrije, kako u pogledu zaštite okoliša i tako i u ekonomskom smislu.

Literatura

- [1] Crosby, D.G.: Environmental Toxicology and Chemistry, Oxford University Press, New York (1998)
- [2] Soljačić I. & Čunko R., Wirkung von Kupfer und Eisensalzen auf die Weisefekte Optisch Aufgehelter Baumwolle, Melliand Textilberichte, 60 (1979), 1032-1037, ISSN 0025-8989
- [3] Moskaliuk, K. & Bokić, Lj.: Bestimmung von Ionenaustauschkapazität und Adsorption auf Baumwollgeweben, Textilveredlung, 26 (1991), 167-172, ISSN 0040-5310
- [4] Ivanov, V.M.; Golubitski, G.B. & Gen, L.I.: A Quantum-Chemical Study of 4-(2-Pyridylazo)resorcinol as Analytical Reagent for Chromium (III), Zh. Anal. Khim. 40 (1985), 36-44, ISSN 1061-9348
- [5] Bokić, Lj.; Soljačić, I. & Moskaliuk, K., Afinitet vunenog materijala prema ionima teških metala, Tekstil, 43 (1994), 109-112, ISSN 0492-5882



SEKCIJA D

ODJEVNA I OBUĆARSKA TEHNOLOGIJA

SECTION D

CLOTHING AND FOOTWARE TECHNOLOGY

UTJECAJ ŠIVAĆEG KONCA I IGLE NA PLETENU ODJEĆU

INFLUENCE OF SEWING THREAD AND NEEDLE ON KNITTED CLOTHING

Blaženka BRLOBAŠIĆ ŠAJATOVIĆ; Muharem KARTAL & Darko UJEVIĆ

Sažetak: Na kvalitetu pletenih odjevnih predmeta utječe niz procesnih parametara koji se javljaju tijekom tehnološkog procesa proizvodnje pletene odjeće. Pored kvalitete, procesni parametri (probodna sila, napetost šivaćeg konca) imaju utjecaj na izgled i fizikalno-mehanička svojstva pletiva. Za mjerenje probodnih sila i napetosti šivaćeg konca koristi se mjerni sustav opremljen posebnim senzorima. Ispitivanja navedenih parametara vršena su na uzorku desno-lijevog pletiva u ovisnosti o finoći šivaće igle, obliku vrška igle i smjeru šivanja (u smjeru redova i u smjeru nizova).

Abstract: A series of process parameters occurring during the technological process of knitwear production influences the quality of knitted garments. In addition to quality, process parameters (penetration force, sewing thread tension) have an influence on the appearance and physical mechanical properties of knitted goods. Measuring system equipped with special sensors is used for measuring sewing thread penetration forces and tension. A forementioned parameters were measured on single jersey samples in dependance of sewing needle size, shape of sewing needle point and sewing direction (wales and courses).

Ključne riječi: napetost šivaćeg konca, probodna sila, mjerna naprava

Keywords: sewing thread tension, penetration force, measuring system

1. Uvod

Izrada pletiva je kompliciran dinamički proces. Raznolik strojni park kao i mnogobrojni proizvodi uz naglašen utjecaj modnih trendova ukazuju na veoma kompleksnu proizvodnju koja zahtijeva koordinirani i timski rad stručnjaka za dizajn, marketing i pletenje.

Unatoč vrlo visokoj tehničkoj razini i automatizaciji u procesima proizvodnje odjeće, a posebno u proizvodnji pletene odjeće, pojavljuju se nedovoljno kvalitetni šavovi. Jedan od uzroka je nedovoljno obraćanje pozornosti na kvalitetu materijala koji se šiva, u ovom slučaju na pletivo. Posljedica takvog nekvalitetnog izvođenja šivanja pletene odjeće su prekasno uočene pogreške, što dovodi do velikih financijskih izdataka te tržišno marketinškog rizika [1]. Probodna sila šivaće igle, napetost šivaćeg konca, posmik materijala za šivanje, izbor šivaćeg konca te finoća i oblik vrška šivaće igle vrlo su važni parametri prilikom šivanja pletiva. Među velikim brojem čimbenika koji utječu na proces proizvodnje, a time i na gotov proizvod, veliko značenje zauzima finoća šivaće igle. Finoća i oblik vrška šivaće igle tijekom šivanja vrlo su bitni. Prije odluke za oblik vrška šivaće igle potrebno je odrediti finoću šivaće igle jer ona u velikoj mjeri ovisi o upotrijebljenom šivaćem koncu. Šivaći konac ima utjecajnu ulogu u izvedbi šava jer se na njega postavlja zahtjev da ima sposobnost rastezanja zbog toga što samo pletivo ima svojstvo elastičnosti u smjeru nizova i redova. Veličina ušice šivaće igle i debljina konca moraju međusobno biti usklađeni da bi konac mogao prolaziti kroz ušicu šivaće igle sa što manjim trenjem [2].

2. Probodna sila i napetost šivaćeg konca

Probodna sila šivaće igle jedan je od važnijih tehničko tehnoloških parametara u procesu šivanja na koji u procesu šivanja utječu razni faktori kao što su: vrsta i količina slojeva šivanog materijala, finoća šivaće igle, oblik vrška šivaće igle, ubodna brzina šivaćeg stroja, dorada šivanog materijala i neki drugi [3]. Najveća probodna sila šivaće igle nastane u trenutku kad ušica šivaće igle probada materijal. Ušica šivaće igle, koja ima veći promjer, prolazi kroz materijal pri većem razmaku pređe odnosno vlakana, zbog čega dolazi do većeg trenja i povećane sile otpora materijala protiv šivaće igle, odnosno do povećane probodne sile. Pri vraćanju šivaće igle iz tkanine trenje se smanji jer igla prolazi kroz prethodno oblikovani otvor, a posljedica je veliko smanjenje apsolutne vrijednosti probodnog dijela. Proizvođači šivaćih igala razvili su igle raznih oblika kako bi se olakšalo šivanje osjetljive strukture pletiva i time se izbjeglo oštećenje očica. Za šivanje pletene odjeće sugerira se upotreba igle s malim kuglastim vrhom „SES“, a za voluminoznija pletiva upotreba igle sa srednjim kuglastim vrhom „SUK“ [4, 5].

Dinamička napetost šivaćeg konca odnosi se na vučnu silu koja djeluje na konac u procesu oblikovanja uboda od navitka prema zadnjem oblikovanom ubodu. Konac je u procesu oblikovanja uboda stalno izložen većoj ili manjoj napetosti, pa je trenutak oblikovanja uboda izuzetno kratak i iznosi 0,015 s. Zbog sve veće uporabe suvremenih univerzalnih i specijalnih šivaćih strojeva te šivaćih automata, poraslo je djelovanje sila kod tvorbe šivaćih uboda i zahtjevi da se konac prilagodi tim uvjetima izrade, zadržavajući svojstva u pogledu kakvoće predmeta koji se šiva [6]. Razvoj konca u pogledu zadovoljavanja visokih zahtjeva kretao se u pravcu naglog rasta primjene PES i pamučne komponente u koncu, čija su temeljna svojstva: visoka čvrstoća, ravnomjerno ponašanje pri rastezanju, ravnomjerni modul elastičnosti, visoka stabilnost konca, vrlo malo skupljanje i toplinska otpornost [7, 8].

3. Eksperimentalni rad

Za ispitivanje i mjerenje probodnih sila šivaćih igala i dinamičke napetosti šivaćeg konca upotrijebljeno je desno-lijevo bijeljeno kulirno pletivo. Za ispitivanja korišten je 100% PES opredeni konac finoće 13tex x 2. Uzorci pletiva ispitivani su različitim oblicima vrška šivaće igle (SES, SUK, SAN 10) i različitim finoćama šivaće igle (Nm 70, Nm 75 i Nm 80). Ispitivanja uzoraka pletiva vršena u smjeru redova i nizova.

Mjerni sustav za mjerenje probodne sile šivaće igle čine šivaći stroj s prerađenom ubodnom pločicom i mjernim listićima povezanim u Wheatstoneov most, pojačalo DMC plus, tt. HBM s programskom opremom CATMAN i osobno računalo, koje signal zapiše kao seriju brojeva.

Mjerni sustav za mjerenje dinamičke napetosti konca čine šivaći stroj, mjerno ticalo koje registrira vučnu silu odnosno dinamičku napetost konca kao mjernu veličinu, Wheatstoneov most, pojačalo DMC plus, tt. HBM s programskom opremom CATMAN i osobno računalo. Mjerni sustav namijenjen je za mjerenje dinamičkih sila koje nastaju u koncu tijekom šivanja na šivaćem stroju. Mjerno ticalo mora biti postavljeno u blizini ulaska konca u ušicu šivaće igle. Mjerni sustav nalazi se u Institutu za tekstilne i konfekcijske procese Fakulteta za strojništvo Univerze u Mariboru, sl. 1 [9-11].



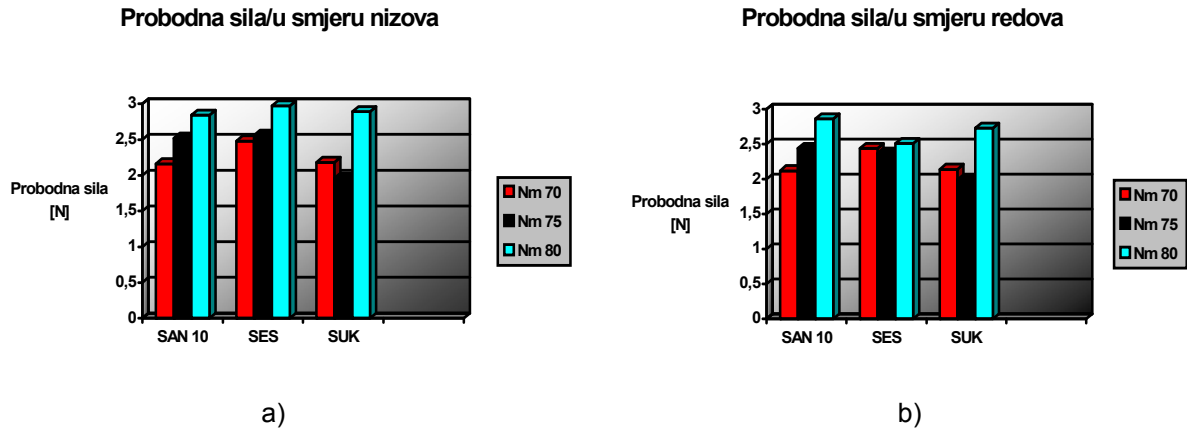
Slika 1: Mjerni sustav za mjerenje dinamičke napetosti konca i probodne sile šivaće igle

4. Rezultati i rasprava

Rezultati ispitivanja probodnih sila u smjeru nizova i redova te napetost šivaćeg konca u smjeru nizova i redova prikazani su na histogramima (sl. 2 i 3).

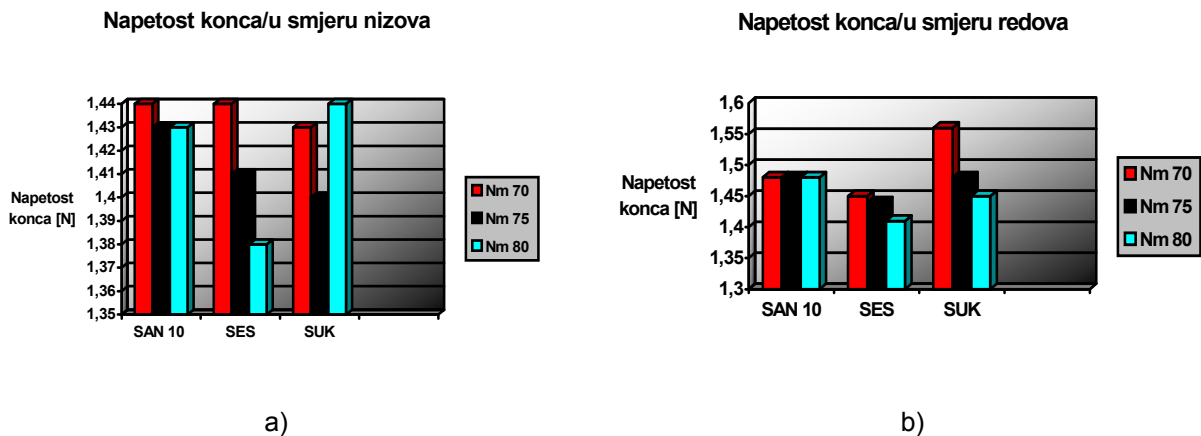
Vrijednosti probodne sile šivaće igle prošivanjem uzoraka u smjeru nizova šivaćom iglom SAN 10 finoće Nm 70 i Nm 75, vidljivo je povećanje vrijednosti sile za 14,17% kod igle veće finoće, igla finoće Nm 80 pokazuje povećanje probodne sile za 23,7% u odnosu na iglu finoće Nm 70.

Šivanjem uzoraka sa oblikom vrška SES, primjećuje se porast vrijednosti probodne sile sa finoćom igala. Igla finoće Nm70 u odnosu na iglu finoće Nm 75 je veća za 0,96%, a u odnosu na igli finoće Nm 80 je manja za 16,38%.



Slika 2: Vrijednosti probodnih sila ovisno o obliku vrška šivaće igle u smjeru: a) nizova, b) redova

Prošivanje ozoraka sa oblikom vrška šivaće igle SUK vrijednost probodne finoće igle Nm70 u odnosu na iglu finoće Nm 75 je manja za 10,07%, a u odnosu na iglu finoće Nm 80 je manja za 23,35%. Ispitivanje probodne sile u smjeru redova daje sljedeće rezultate. Kod igle SAN 10 probodna sila kod igle finoće Nm 70 u odnosu na Nm 75 je manja za 12,18%, a u odnosu na Nm 80 je manja za 25,94%. Igla sa oblikom vrška SUK pokazuje najmanju vrijednost probodne sile. Povećanjem finoće igala raste i vrijednost probodne sile.



Slika 3: Vrijednosti napetosti šivaćeg konca ovisno o obliku vrška šivaće igle u smjeru: a) nizova, b) redova

Izmjerene vrijednosti napetosti šivaćeg konca u smjeru nizova iglom SAN 10 finoće Nm 70 pokazuje povećanje u odnosu na iglu finoće Nm 75 za 0,7%, a u odnosu na iglu finoće Nm 80 dolazi do povećanja vrijednosti napetosti šivaćeg konca za 1,1%.

Ispitivanje vrijednosti napetosti šivaćeg konca u smjeru nizova i redova, primjećena je veća napetost u smjeru redova za 7,7% u odnosu na smjer nizova. Igla SAN 10 ne pokazuje značajne razlike u dobivenim vrijednostima ispitivanog parametra s obzirom na različite finoće igala. Oblik vrška šivaće igle SUK pokazuje najveće vrijednosti napetosti konca. Povećanjem finoće šivaćih igala smanjuje se napetost šivaćeg konca.

5. Zaključak

Visoke vrijednosti probodnih sila uzrokuju velik broj oštećenja pletiva. Probodne sile šivaće igle i napetost šivaćeg konca imaju velik utjecaj na kvalitetu šavova. Ispitivanja oštećenja pletiva zahtijevaju automatizirani nadzor prilikom izrade pletiva, a znanstvenim i istraživačkim radovima se unapređuje kvaliteta tehnološkog procesa šivanja. Iz navedenih razloga neophodan je zajednički rad i suradnja između proizvođača pletiva, dorade pletiva i konfeksionara, a sve u cilju zadovoljavanja visokih zahtjeva tržišta, kupaca i potrošača.

Istraživački rad na području ispitivanja oštećenja pletiva te automatizirani nadzor ispravnosti funkcija šivaćih strojeva nastavlja se i znanstveno doprinosi unapređenju tehnološkog procesa šivanja pletene odjeće.

Literatura

- [1] Ujević, D.: Problematika proizvodnje pletene odjeće, *Tekstil*, 41 (1992), 1, 19-23, ISSN 0492-5882
- [2] Ujević, D.: Utjecaj relativne vlažnosti u procesu šivanja pletene odjeće, *Magistarski rad*, Sveučilište u Zagrebu, Tehnološki fakultet, Zagreb, (1984)
- [3] Ujević, D.; Knez, B.: Oštećenja očica u procesu šivanja pletene odjeće, *Tekstil*, 40 (1991) 10, 465-470
- [4] Garbaruk, V. N.: Probadanje tekstilnih materijala iglom, U *Tehnologija promišljenosti, Izvjestija viših učevnih zajednica*, Lenjingrad, (1975), 84-124
- [5] Ujević, D.: Utjecaj probodnih sila šivaćih igala u procesu šivanja pletene odjeće, *Doktorska disertacija*, Tekstilno-tehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, (1997)
- [6] Ujević, D.; Knez B.: Uzorci oštećenja u procesu šivanja pletene odjeće, *Zbornik Savjetovanja Tendencije razvoja odjevne industrije*, 101-110, Zagreb 18.-19. travnja 1985., SITTH i ITO, (1985)
- [7] Ujević, D. i sur: Tehnologija proizvodnje odjeće sa studijem rada, *Univerzitetski udžbenik*, Tehnički fakultet Univerziteta u Bihaću
- [8] Kartal, M.: Analiza utjecaja šivaće igle i konca u procesu šivanja pletene odjeće, *Magistarski rad*, Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet, (2005)
- [9] Ujević, D. i sur.: Ispitivanje oštećenja očica pletiva primjenom novog mjernog uređaja, *Tekstil*, 54 (2005) 10, 504-508, ISSN 0492-5882
- [10] Geršak, J.; Knez, B.: Određivanje probodnih sila šivaćih igala u procesu šivanja odjeće, *Tekstil*, 34 (1985) 10, 759-768, ISSN 0492-5882
- [11] Poppenwimmer, K.: Nähschäden an Maschenware—was tun, *Melliand Textile Bulletin*, 32 (1986) 4, 1004-1008, ISSN 0025-8989

PROMJENE KARAKTERISTIČNIH TJELESNIH MJERA U RAZLIČITIM POLOŽAJIMA TIJELA

THE CHARACTERISTIC CHANGES OF BODY MEASURE AT DIFFERENT POSTURES

Goran ČUBRIĆ; Gojko NIKOLIĆ & Dubravko ROGALE

Sažetak: U radu su provedena preliminarna ispitivanja promjena tjelesnih mjera u različitim položajima. Za ispitivanje se koristio 3D skener tijela koji ima četiri laserske zrake i osam CCD kamera. Ispitivanja su provedena u osam različitih karakterističnih položaja. Uspoređivali su se dobiveni rezultati mjerenja elastične majice s oznakama u odnosu na rezultate dobivene postavljenim oznakama na golo tijelo. Rezultati pokazuju drastična odstupanja, pogotovo kada je tijelo nagnuto prema naprijed. U tom položaju nabiranje i istežanje majice uvelike utječe na rezultate. Zbog toga treba izbjegavati mjerenja promjena tjelesnih mjera u različitim položajima upotrebom odjevnog predmeta.

Abstract: The area where body changes its dimensions during the movement has been preliminary investigated in this research. 3D body scanner, with four laser beams and eight CCD cameras, has been used for the investigation. The research was performed in eight different characteristic postures. The results measured by elastic shirt were compared with results measured by markers positioned on the naked body. The results have shown drastic deviation, especially when body was bent forward. In that position the wrinkle and stretch of a shirt influenced the results significantly. For that reason, body measure determination at different postures using garments, should be avoided.

Ključne riječi: 3D skeniranje, položaji tijela, udobnost, radna odjeća

Keywords: 3D scanning, postures, comfort, work wear

1. Uvod

Prvobitna funkcija odjeće je zaštita od klimatskih i radnih utjecaja kao što su hladnoća, toplina, padaline, prašina, vjetar, ozljede na radu itd. U hladnim uvjetima koristi se deblji materijal ili kombinacija više tanjih materijala. To je pasivna zaštita. Kod jačeg fizičkog rada u hladnijim uvjetima, npr. rad na otvorenom u zimskom periodu, tijelo proizvodi veću količinu topline. Na taj način može doći do pregrijavanja tijela jer zimska odjeća smanjuje prijelaz topline u okolinu i obrnuto. Zbog toga dolazi do prekomjernog znojenja i apsorpcije vlage u odjeću. Time se stvara osjećaj hladnoće.

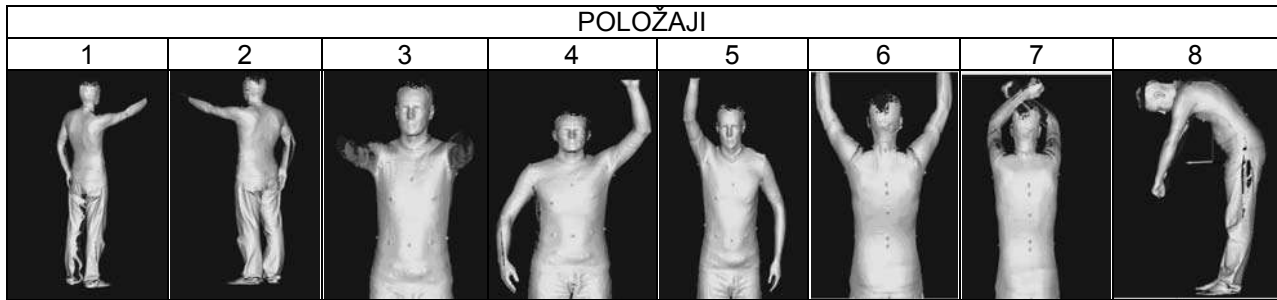
U Zavodu za odjevnju tehnologiju Tekstilno-tehnološkog fakulteta izrađen je prototip inteligentnog odjevnog predmeta (jakne) s aktivnom termalnom zaštitom [1]. U inteligentnu jaknu ugrađeni su različiti senzori, upravljačke jedinice i aktuatori. Termalna zaštita se postiže upuhivanjem stlačenog zraka u komore (ramena, prsna/leđna i pojasna komora). Svaka komora ima senzore tlaka, a u jaknu su ugrađeni i senzori temperature. Oni mjere temperaturu okoline i temperaturu između tijela i odjevnog predmeta. Komore su izrađene od poliuretanske folije i spojene ultrazvučnim zavarivanjem te su smještene između osnovnog materijala i podstave [2].

U ovom radu prikazani su rezultati preliminarnih istraživanja. Cilj istraživanja ekstremnih pokreta tijela je utvrđivanje promjena tjelesnih mjera. Poznavanjem tih promjena moći će se konstruirati radna odjeća i uniforme osoba koje povremeno izvode ekstremne pokrete tijela (radnici, vojnici, policajci, vatrogasci itd.). Isto tako dobivene promjene koristiti će se za konstrukciju optimalnijeg oblika termoregulacijskih komora inteligentnog odjevnog predmeta.

2. Eksperimentalni dio

Za vrijeme ekstremnih pokreta tijela, dijelovi radne odjeće izloženi su istežanju i komprimiranju. Svrha ovog rada je određivanje tjelesnih mjera tijela koja se tijekom kretanja mijenjaju. Dobivene promjene tjelesnih mjera treba uzeti u obzir kako bi se osigurala veća udobnost radne odjeće i uniformi. Postoje više ergonomskih metoda za određivanje mišićno-kosturnih promjena tijela vezanih uz izvođenje nekog rada [3, 4]. U ovom istraživanju korištena je metoda za skeniranje tjelesnih položaja. To je direktna metoda koja se zasniva na upotrebi oznaka koje se pozicioniraju na specifična mjesta. Te se oznake detektiraju pomoću

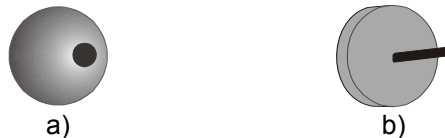
lasera 3D skenera tijela. U našem slučaju oznake smo postavili na pozicije koje se inače koriste za konstruiranje odjeće: sedmi vratni kraježak, liniji grudi, liniji struka, ramena pozicija i pozicija pazuha. Osim na ta mjesta, postavljene su i pomoćne oznake koje služe za lakše određivanje nekih tjelesnih mjera. Snimanje tijela provedeno je primjenom 3D skenera Vitus Smart i programskog paketa ScanWork V 2.7.2. Skener tijela ima četiri laserske zrake i osam CCD kamera. Po završetku skeniranja, na zaslonu monitora vizualizira se oblak točaka koji opisuje površinu tijela. Utvrđivanje mjera uobičajeno se provodi automatskim računalnim mjerenjem karakterističnih duljina, opsega poprečnih presjeka ili nagiba kutova. Pretpostavka za automatsko računalno utvrđivanje mjera je da osoba stoji normalno opuštenih ramena, bez istežanja ili uvlačenja trbuha, pri čemu su ruke blago savijene u laktu i odmaknute od tijela. Ispitivale su se promjene karakterističnih tjelesnih mjera u osam različitih položaja tijela: desna ruka ispružena, lijeva ruka ispružena, obje ruke ispružene, desna ruka podignuta, lijeva ruka podignuta, obje ruke podignute, ruke prekrížene iznad glave i naginjanje pod kutom od 45° (sl. 1).



Slika 1: Ispitivani položaji tijela

Budući da je snimanje tijela provedeno u više različitih položaja, vrijednosti potrebnih tjelesnih mjera nije moguće utvrditi automatskim računalnim mjerenjem. Zbog toga se pristupilo interaktivnim mjerenjem karakterističnih mjera između definiranih točaka, primjenom alata koji omogućuju mjerenje najkraće udaljenosti između dviju točaka ili preko krivulje.

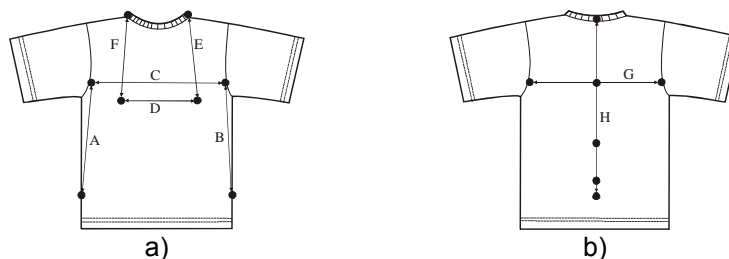
U prijašnjem radu oznake (kuglice) su bile našivene na visokoelastičnu majicu [5]. Kuglice su promjera 1cm, sl. 2a. Zbog njezina promjera nije uvijek bilo moguće točno odrediti sredinu kuglice. Zbog toga se odlučilo upotrijebiti drugačiju oznaku. Ta oznaka napravljena je od tanke gume u koju je utaknuo tanki drveni štapić, sl. 2b, i kao takva se naljepila na golo tijelo ispitanika. Dno štapića se uzimao kao središte oznake. Na taj način se smanjuje greška kod označavanja oznaka.



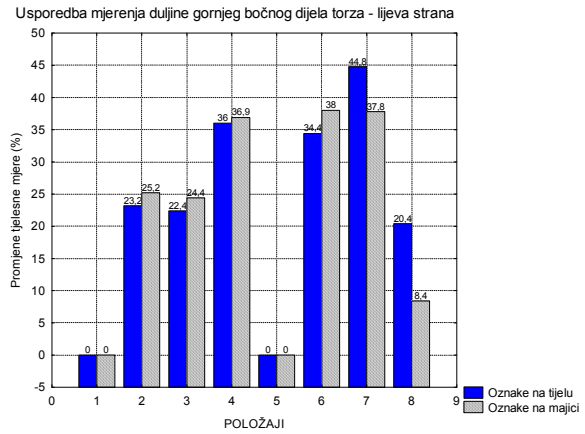
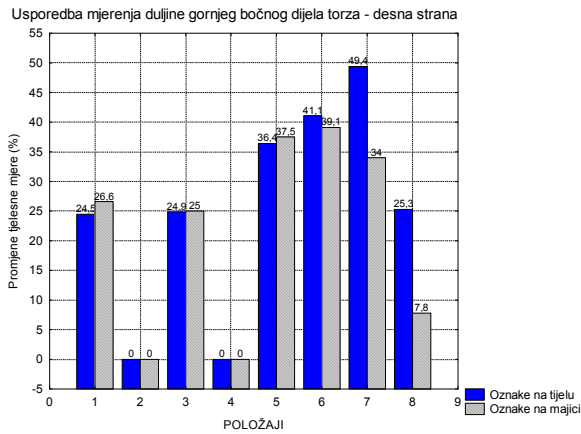
Slika 2: Oznake koju su korištene u istraživanjima: a) kuglica, b) gumena oznaka s drvenim štapićem

3. Rezultati i rasprava

U ovom istraživanju promatralo se osam karakterističnih tjelesnih mjera u ovisnosti o standardnom položaju tijela: duljina gornjeg bočnog dijela torza - desna strana (A), duljina gornjeg bočnog dijela torza - lijeva strana (B), širine grudi (C), širine između grudnih točaka (D), duljina između vrata i vrha grudi - lijeva strana (E), duljina između vrata i vrha grudi - desna strana (F), širine leđa (G), duljina leđa (H), slika 3.

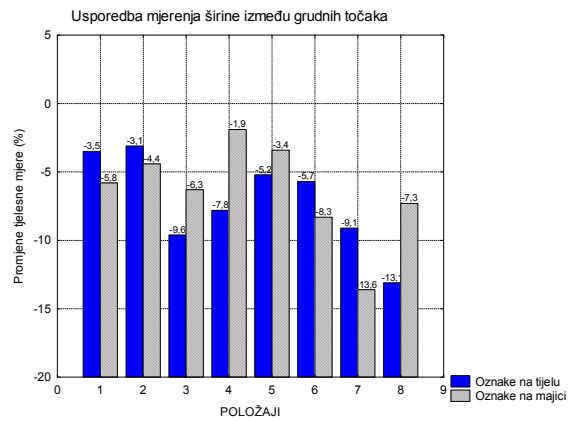
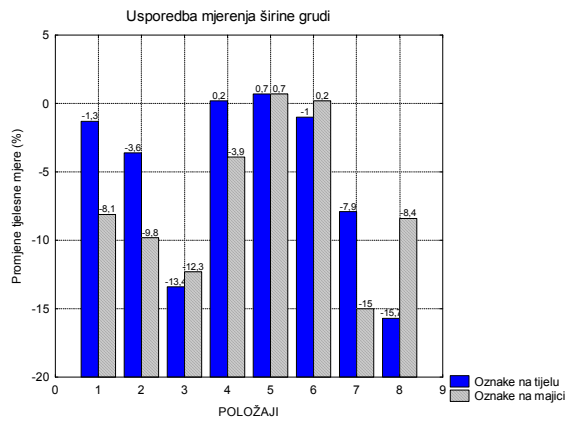


Slika 3: Ispitivane karakteristične tjelesne mjere: a) prednja strana, b) stražnja strana



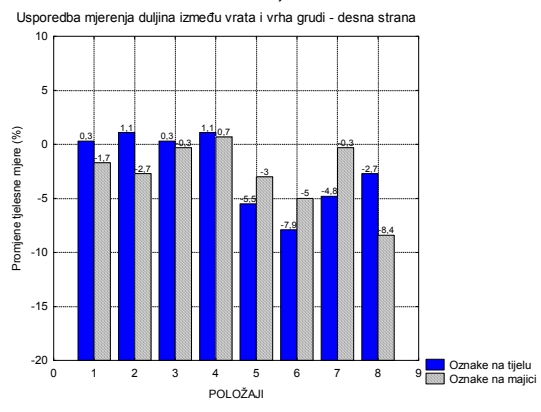
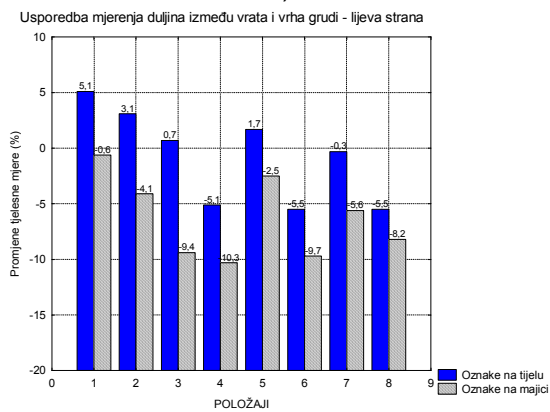
a)

b)



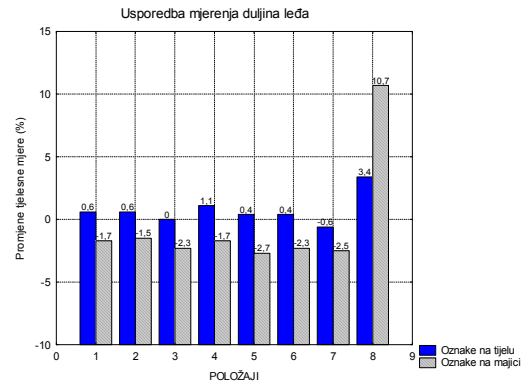
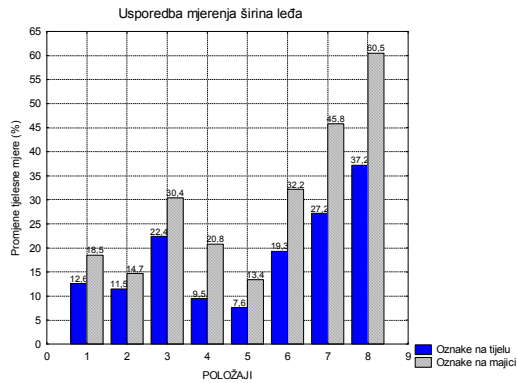
c)

d)



e)

f)



g)

h)

Slika 4: Grafički prikazi usporedbe tjelesnih mjera: a) duljina gornjeg bočnog dijela torza - desna strana, b) duljina gornjeg bočnog dijela torza - lijeva strana, c) širina grudi, d) širina između grudnih točaka, e) duljina između vrata i vrha grudi - lijeva strana, f) duljina između vrata i vrha grudi - desna strana, g) širina leđa i h) duljina leđa

Na slici 4 prikazani su grafički prikazi usporedbe tjelesnih mjera. Uspoređivalo se izmjerene tjelesne mjere korištenjem elastične majice s oznakama koje su se nalazile direktno na tijelu ispitanika. Promatrajući grafičke prikaze sa slike 4 uočavaju se veće ili manje razlike u pojedinim položajima. Tako u položaju kada je osoba nagnuta naprijed vrijednosti tjelesnih mjera drastično odstupaju. Najveće odstupanje je kod mjerenja širine leđa gdje se kod mjerenja s elastičnom majicom dobio podatak povećanja za 60%. Mjerenjem oznaka na samom tijelu širina leđa se povećava za 37%. Isti je slučaj i kod mjerenja duljine leđa. Mjerenjem oznaka na majci dobije se povećanje od 10,7%, a mjerenjem oznaka na tijelu povećanje od 3,4%. Mora se naglasiti da se mjerenjem duljine bočnog dijela torza (lijeva i desna strana) u položaju 8 znatno razlikuju. Mjerenjem oznaka na tijelu dobilo se povećanje od 25 odnosno 20% dok je kod mjerenja s elastičnom majicom to povećanje znatno manje. Ono iznosi 7,8 odnosno 8,4%.

I u drugim se pozicijama može vidjeti razlika u vrijednostima mjerenja. Tako se u poziciji 7, kada su ruke prekrížene iznad glave, uočavaju također velika odstupanja. Najveće je kod mjerenja širine leđa gdje se kod mjerenja s elastičnom majicom dobio podatak povećanja za 45%. Mjerenjem oznaka na samom tijelu širina leđa se povećava za 27%. I ostale vrijednosti se u ovom položaju razlikuju ali u manjoj mjeri nego kod položaja 8.

Ako bi promatrali mjerenja po pojedinoj mjernoj duljini uočavaju se najveća neslaganja kod mjerenja širine i duljine leđa te kod mjerenja širine grudi. Najmanje neslaganje izmjereno je kod mjerenja duljine između vrata i vrha grudi. Sva ova odstupanja događaju se zbog karakteristika elastične majice. Majica ipak nije dovoljno elastična da bi eliminirala natezanje i pomicanje materijala po tijelu. Isto tako kod saginjanja tijela prema naprijed majica se deformira, odnosno dolazi do nabiranja majice. Na taj način materijal se odvaja od tijela (kože) odnosno oznake nisu priljubljene uz tijelo. Zbog svega toga dobivaju se vrijednosti koje i na prvi pogled ne mogu biti stvarne.

4. Zaključak

Preliminarna istraživanja u ovom radu započeta su sa ciljem da se istraže ekstremni pokreti tijela odnosno promjene tjelesnih mjera koje se koriste za konstrukciju odjeće. Poznavanje ekstremnih pokreta i njima uvjetovanih promjena tjelesnih mjera poslužiti će za konstrukciju udobnije radne odjeće i uniforme. Najveća odstupanja su kod mjerenja širine i duljine leđa. Isto tako, velika odstupanja se događaju kod saginjanja tijela prema naprijed i podizanja ruku iznad glave. Točnost mjerenja oznakama na tijelu je neusporedivo bolja od mjerenja oznaka koje su pričvršćene na elastičnu majicu.

Literatura

- [1] Firšt Rogale, S. i sur.: Architecture of Clothing with an Active Thermal Protection, Proceedings of 16th DAAAM International Symposium, Katalinić B. (Ed.), 121-122, ISBN 3-901509-46-1, listopad 2005, Opatija, Hrvatska, (2005)
- [2] Firšt Rogale, S. i sur.: Technical Systems in Intelligent Clothing with Active Thermal Protection, Proceedings of 3rd International Textile, Clothing & Design Conference, Dragčević Z. (Ed.) 413-419, ISBN 953-7105-12-1, listopad 2006, Dubrovnik, Hrvatska, (2006)
- [3] David, G. C.: Ergonomic Methods for Assessing Exposure to Risk Factors for Work-related Musculoskeletal Disorders, Occupational Medicine, 55 (2005), 190-199
- [4] Li, G. & Buckle P.: Current Techniques for Assessing Physical Exposure to Work-related Musculoskeletal Risks, with Emphasis on Posture-based Methods, Ergonomics, 42 (1999), 5, 674-695
- [5] Nikolić, G. i sur: 3D scanning of extreme body movement, Proceedings of 18th DAAAM International Symposium, Katalinić B. (Ed.), 509-510, ISBN 3-901509-58-5, listopad 2007, Zadar, Hrvatska, (2007)

PRIMJENA METODE KONAČNIH ELEMENATA U NUMERIČKOJ ANALIZI OJAČANJA NA ODJEĆI

NUMERICAL ANALYSIS OF REINFORCEMENTS IN CLOTHING USING FINITE ELEMENT METHODS

Anica HURSA; Dubravko ROGALE & Željko ŠOMOĐI

Sažetak: U radu je istraživano ponašanje materijala u okolini ojačanja rupica za dugme za slučaj vlačnog opterećivanja uzorka. Istraživana su naprezanja i deformacije u okolini rupica za dugme pomoću eksperimentalnih i numeričkih metoda. U radu je prikazan kratki pregled primjena numeričkih metoda u polju tekstilne i odjevne tehnologije. Numerički postupak koji je korišten u postupku modeliranja sastoji se u nelinearnoj numeričkoj analizi deformacija i naprezanja fleksibilnih materijala kao što je tekstil u ravninskom stanju. Algoritam koji je razvijen za nelinearnu numeričku analizu temelji se na trokutnim konačnim elementima i Gaussovoj metodi eliminacije. Navedeni algoritam je ugrađen u program za definiranje problema i vizualizaciju rezultata koji je napravljen u Microsoft Visual Basic-u. Eksperimentalna mjerenja provedena su na uzorcima rupica za dugme koji su pripremljeni na numerički vođenom šivačem automatu za izradu ravnih rupica tvrtke Brother, a ispitani su na dinamometru. Dobiveni rezultati numeričkog modela vrlo se dobro slažu sa eksperimentalnim podacima koji su dobiveni mjerenjima.

Abstract: This paper investigates the behaviour of the material in vicinity of reinforcement of button holes during the tensile stress of representative sample. Stresses and deformations in vicinity of button holes are investigated using numerical and experimental methods. A short review of the numerical methods application in the field of textile and clothing technology is presented. Numerical procedure which is used in modelling process consists of nonlinear numerical analysis of deformations and stresses of flexible material such as textile in a plane state. For nonlinear numerical analysis an algorithm is developed based on triangular finite elements and Gaussian elimination method. This algorithm is incorporated into a computer programme with user-friendly features in problem definition and visualisation of results. Experimental measurements are performed on button holes samples prepared at numerical sewing automata for straight button holes, and tested on tensile strength device. Results obtained with numerical model have shown good match with the experimental data.

Cljučne riječi: odjevna tehnologija, rupice za dugme, metoda konačnih elemenata

Keywords: clothing technology, buttonholes, finite element method

1. Uvod

Danas se pomoću numeričkih metoda kao što su metoda konačnih elemenata i metoda konačnih volumena simuliraju pad tkanina, fiksiranih dijelova i odjeće (drapiranje), nabiranje šavova, probodne sile šivaćih igala, udobnost odjeće [1-6] itd. Specijalne vrste tkanina, pletiva i tehničkog tekstila koriste se za izradu odjeće za posebne namjene kao što su odjeća za vatrogasce, alpiniste, vojnike i inteligentna odjeća. Zbog specijalnih zahtjeva koje ta odjeća mora zadovoljavati, pojedini dijelovi odjeće ponekad su izloženi djelovanju velikih sila (kao npr. ojačanja držača za remene, ojačanja na rupicama za dugme, ojačanja kopči i sl.) pa je kritična mjesta potrebno dodatno ojačati. Da bi se utvrdila naprezanja koja se pojavljuju na kritičnim mjestima na odjeći kao što je prorez rupice za dugme u ovom radu korištena je metoda konačnih elemenata.

2. Metodika

Istraživanja naprezanja i deformacija u okolini rupice za dugme provedena su eksperimentalno na uzorcima koji su pripremljeni na numerički vođenom šivačem automatu tvrtke Brother. Za provođenje numeričke analize ojačanja rupica za dugme napravljen je program *featex* u programu Microsoft Visual Basic.

2.1 Eksperimentalni dio

Za istraživanja korištena je pamučna tkanina, na koju je postupkom frontalnog fiksiranja nalijepljena ljepiva međupodstava. Uzorci rupica za dugme s polukružnim zaporom izrađeni su na numerički vođenom šivačem

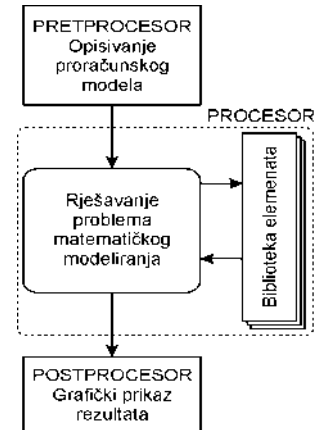
automatu za izradu ravnih rupica tvrtke Brother oznake LH4-B800E-2 u Zavodu za odjevnu tehnologiju Tekstilno-tehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Na šivačem automatu prilikom izrade uzoraka prilagođeni su konstantni parametri: ubodna brzina šivanja 2000 ub/min, duljina rupica 25 mm, razmak između uboda u rupici 0,3 mm, širina uboda u rupici 2,0 mm i početno učvršćenje 2 uboda. U radu je istraživana polukružni zapor ravne rupice za dugme duljina 1,5; 2,5 i 3,5 mm i gustoća 0,2; 0,5 i 0,8 mm. Pripremljeni uzorci ispitivani su na dinamometru Tensolab u Zavodu za materijale, vlakna i ispitivanje tekstila Tekstilno-tehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Na temelju tih mjerenja utvrđen je modul elastičnosti za uzorak koji je iznosio $E=216,36$ MPa. Vrijednost Poissonovog koeficijenta preuzeta je iz literature [7] i iznosila je $\nu=0,3$. Na uzorcima je mjerena debljina uzorka i rupica prema standardu HRN F.S2.021 i iznosila je $d=1,535$ mm.

2.2 Numerički dio

Rješavanje problema pomoću metode konačnih elemenata provodi se primjenom računala najčešće korištenjem postojećih programskih paketa. Za potrebe numeričkog modeliranja ojačanja na rupicama za dugme napravljen je program *featex* u Microsoft Visual Basicu. Program je podijeljen u tri radne cjeline ili faze [8]:

1. unošenje ulaznih podataka (pretprocesor),
2. izračunavanje (procesor) i
3. prikaz rezultata (postprocesor).

Numerički postupak sastoji se u nelinearnoj numeričkoj analizi deformacija i naprezanja fleksibilnih materijala kao što je tekstil, u ravninskom stanju korištenjem metode konačnih elemenata. U tu svrhu razvijen je algoritam temeljen na trokutnim konačnim elementima i Gaussovoj metodi eliminacije, te je ugrađen u program za definiranje problema i vizualizaciju rezultata. Primijenjen je iterativni postupak za redukciju tlačnih naprezanja u zoni kompresije [9].



Slika 1: Shematski prikaz programa

3. Rezultati i rasprava

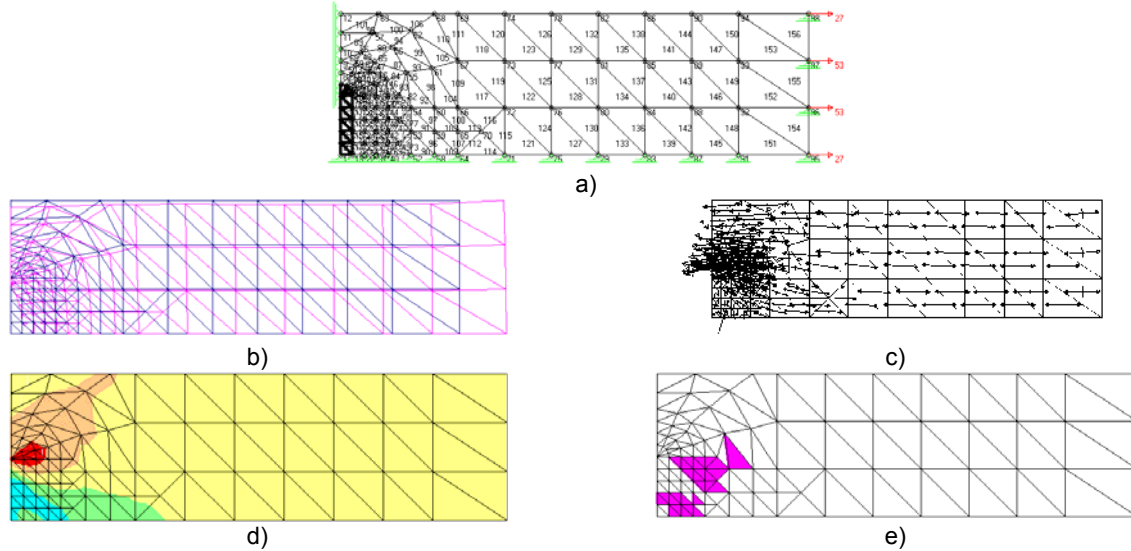
Na temelju opisane metodike i provedenih mjerenja u nastavku rada prikazani su rezultati istraživanja. Rezultati izmjerenih debljina i statističke obrade, prekidnih sila i prekidnog istezanja prikazani su u tab. 1. Statističkom obradom rezultata mjerenja debljina uzoraka i rupica za dugme nisu utvrđena veća odstupanja. Vrijednosti prekidne sile za ravne rupice s polukružnim zaporom nalaze u rasponu od 691 do 764 N, a vrijednosti prekidnog istezanja u rasponu od 5,794 do 6,191 % (tab. 1). Prilikom ispitivanja uzoraka na dinamometru zapaženo je da se uzorci PK2 i PK3 trgaju točno po ojačanju simetrično pri čemu se razara zapor. Kod ispitivanja ostalih uzoraka rupica za dugme s polukružnim zaporom dolazi do trganja tkanine, a ojačanja ostaju sašivena na tkanini i deformiraju se.

Tablica 1: Vrijednosti debljina i statističke obrade, vrijednosti prekidnih sila i prekidnog istezanja za istraživane uzorke

Oznaka uzorka	Debljina uzorka, d [mm]					Prekidna sila, F_p [N]	Prekidno istezanje, ε [%]
	Broj mjerenja	Aritmetička sredina, \bar{x}	Koeficijent varijacije, V	Standardno odstupanje, s [mm]	Standardna greška, s_x		
uzorak	10	1,535	1,199279	0,018409	0,005821	1599	12,431
PK1	10	2,053	1,624452	0,033350	0,010546	714	5,991
PK2	10	1,931	1,347116	0,026013	0,008226	734	5,994
PK3	10	1,933	0,846555	0,016364	0,005175	691	5,797
PK4	10	2,063	1,427924	0,029458	0,009315	702	5,794
zapor PK4	10	2,289	2,720091	0,062263	0,019689		
PK5	10	1,959	0,975983	0,019120	0,006046	709	6,191
PK6	10	1,929	1,105117	0,021318	0,006741	743	6,094
PK7	10	2,053	2,31959	0,047621	0,015059	720	5,844
zapor PK7	10	2,310	3,627649	0,083799	0,026499		
PK8	10	1,948	1,42756	0,027809	0,008794	764	5,991
PK9	10	1,937	1,089736	0,021108	0,006675	728	6,094

Na sl. 2a prikazan je izgled generirane mreže konačnih elemenata sa ojačanjem za ravnu rupicu sa polukružnim zaporom. Na sl. 2b-e prikazani su rezultati numeričke analize istraživanog primjera za 20-tu iteraciju za faktor ojačanja 1,5: pomaci (sl. 2b), maksimalna glavna naprezanja (sl. 2c), maksimalna

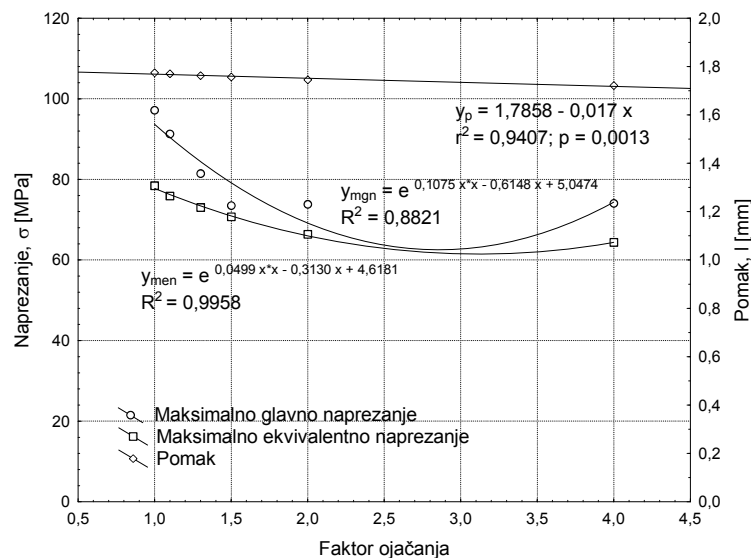
ekvivalentna naprezanja (sl. 2d) i tlačna zona (sl. 2e). Na sl. 2a prikazana je mreža konačnih elemenata sa istaknutim ojačanim dijelom za primjer ravne rupice sa polukružnim ojačanjem. Mreža se sastoji od 98 čvorova i 156 trokutnih elemenata i adaptivno je generirana što znači da je usitnjena u okolini završetka prereza za dugme gdje se očekuje pojava velikih naprezanja. S obzirom da je prerez opšiven koncem, na području oko prereza definirano je ojačanje sa debljinama koje su eksperimentalno izmjerene (FO 1; 1,1; 1,3 i 1,5) te dva primjera za teoretski faktor ojačanja (FO 2 i 4). Najveće vrijednosti glavnih naprezanja nalaze se u okolini završetka prereza za dugme (sl. 2c). Na sl. 2d prikazana je raspodjela maksimalnih ekvivalentnih naprezanja iz koje je vidljivo da su maksimalne vrijednosti upravo u okolini prereza. Na sl. 2e prikazana je raspodjela tlačnih zona i može se zaključiti da se središnji dio uzorka uslijed opterećenja deformira, nabire i izvija jer tekstil nije tlačno nosiv.



Slika 2: Rezultati numeričkog modeliranja ravne rupice za dugme sa polukružnim zaporom: a) prikaz mreže konačnih elemenata, b) pomaci, c) glavna naprezanja, d) ekvivalentna naprezanja, e) tlačna zona

Tablica 2: Vrijednosti pomaka, maksimalnih glavnih i ekvivalentnih naprezanja dobivenih nakon 20-te iteracije

Faktor ojačanja	Pomak Δl [mm]	Maksimalna glavna naprezanja σ_{mgn} [MPa]	Maksimalna ekvivalentna naprezanja, σ_{men} [MPa]
1	1,7746	97,1612	78,4454
1,1	1,7702	91,3010	75,9263
1,3	1,7627	81,4500	73,0478
1,5	1,7566	73,5414	70,7405
2	1,7449	73,7895	66,3745
4	1,7209	74,0320	64,3510



Slika 3: Ovisnosti pomaka, maksimalnog glavnog i ekvivalentnog naprezanja o faktoru ojačanja

U tab. 2 prikazane su vrijednosti pomaka, glavnih i ekvivalentnih naprezanja dobivenih nakon 20-te iteracije u numeričkoj analizi uzorka sa polukružnim oblikom zapora na rupici za dugme. Iz prikazanih rezultata može se vidjeti da je pomak najveći za faktor ojačanja 1 i iznosi 1,7746 mm. S povećanjem faktora ojačanja smanjuje se vrijednost pomaka. Za faktor ojačanja 4 pomak iznosi 1,7209 mm što je smanjenje od 3,03%. Na isti način smanjuju se i vrijednosti maksimalnih glavnih i ekvivalentnih naprezanja. Smanjenje maksimalnih glavnih naprezanja iznosi do 24,31%, a maksimalnih ekvivalentnih naprezanja 17,97%. Dobiveni rezultati statistički su obrađeni u programu Statistica te su dobivene eksponencijalne ovisnosti za maksimalna glavna i ekvivalentna naprezanja, a linearna ovisnost za pomake što je prikazano na sl. 3. Dobivene eksponencijalne ovisnosti imaju vrijednost koeficijenta determinacije $R^2 \geq 0,8821$, a linearna ovisnost ima kvadrat koeficijenta korelacije $r^2 = 0,9407$ što znači da postoji jaka korelacija između pomaka i faktora ojačanja.

4. Zaključak

Na osnovu provedenih istraživanja naprezanja u okolini ravne rupice za dugme sa polukružnim zaporom pomoću metode konačnih elemenata i prikazanih rezultata mogu se izvesti slijedeći zaključci. Nema većih odstupanja u mjerenjima debljina uzoraka i rupica za dugme. Vrijednosti prekidne sile za ravne rupice sa polukružnim zaporom nalaze u rasponu od 691 do 764 N, a vrijednosti prekidnog istezanja u rasponu od 5,794 do 6,191 %. Na osnovi rezultata numeričke analize može se potvrditi pretpostavka da su najveća glavna i ekvivalentna naprezanja upravo pri samom prorezu rupice za dugme. Vrijednosti pomaka, maksimalnih glavnih i ekvivalentnih naprezanja smanjuju se s povećanjem faktora ojačanja.

Literatura

- [1] Jevšnik, S. & Geršak, J.: Modelling the Fused Panel for a Numerical Simulation of Drape, *Fibres & Textiles in Eastern Europe*, 45 (2004) 1, 47-52, ISSN 1354-5981
- [2] Chen, B. & Govindaraj, M.: A Physically Based Model of Fabric Drape Using Flexible Shell Theory, *Textile Research Journal*, 65 (1995) 6, 324-330, ISSN 0040-5175
- [3] Inui, S.; Okabe, H. & Yamanaka, T.: Simulation of seam pucker on two strips of fabric sewn together, *International Journal of Clothing Science and Technology*, 13 (2001) 1, 53-64, ISSN 0955-6222
- [4] Mallet E. & Du R.: Finite element analysis of sewing process, *International Journal of Clothing Science and Technology*, 11 (1999) 1, 19-36, ISSN 0955-6222
- [5] Sun, Y.; Chen, X.; Feng, X. & Liu, C.: A study of heat transfer through textiles using the finite element method, *Book of Proceedings of the 2nd ITC&DC 2004 Magic World of Textiles*, Dragčević, Z. (Ed.), 800-805, ISBN 953-7105-05-9, Dubrovnik, October 2004, Faculty of Textile Technology University of Zagreb, Dubrovnik, (2004)
- [6] Hursa, A.; Rogale, D. & Šomodri, Ž.: Primjena numeričkih metoda u tekstilnoj i odjevnoj tehnologiji, *Tekstil*, 54 (2006) 12, 613-623, ISSN 0492-5882
- [7] Geršak, J.: Mehanske in fizikalne lastnosti tekstilnih materijalov, Fakulteta za strojništvo Univerze v Mariboru, ISBN 86-435-0754-7, Maribor, (2006)
- [8] Sorić, J.: Metoda konačnih elemenata, *Golden marketing – Tehnička knjiga*, ISBN 953-212-210-9, Zagreb, (2004)
- [9] Šomodri, Ž.; Hursa, A. & Rogale, D.: Nonlinear modelling of flexible materials in plane stress with application to stress concentration in textile, *Proceedings of the 4th International Congress of Croatian Society of Mechanics*, Matejiček, F., 517-522, ISBN 953-96243-5-5, Bizovac, September 2003, Croatian Society of Mechanics, Bizovac, (2003)

Zahvala

Rad je napravljen u okviru znanstveno-istraživačkog projekta Numeričko modeliranje u inženjerskoj analizi tekstila i odjeće (šifra projekta 117-1171879-1899) kojeg financira Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa Republike Hrvatske.

USPOREDBA ANTROPOMETRIJSKIH VELIČINA DJECE STAROSNE DOBI 3-5 GODINA U BIH I TURSKOJ

COMPARATION OF ANTHROPOMETRIC DIMENSIONS OF CHILDREN AGED 3-5 IN BIH AND TURKEY

Isak KARABEGOVIĆ; Damir HODŽIĆ; Edina KARABEGOVIĆ; Amel DŽANIĆ & Bajro BOLIĆ

Sažetak: U ovom radu prikazani su i upoređeni rezultati dvije antropometrijske studije provedene na djeci muškog i ženskog spola u dobi 3, 4 i 5 godina u BiH i Turskoj. Mjerenja u BiH izvedena su od strane stručnjaka sa Tehničkog fakulteta Univerziteta u Bihaću, na području grada Bihaća. Mjerenja su vršena u javnim i privatnim vrtićima a izmjereno je ukupno 286 djece, od toga 155 djevojčica i 131 dječak. Na području Turske mjerenje je vršeno u gradu Trabzonu a broj izmjerene djece je isti kao u Bihaću, 286, s tim što je bilo 132 djevojčice i 154 dječaka.

Abstract: Two anthropometric surveys were conducted on male and female children aged 3, 4 and 5 in Bosnia and Herzegovina (BiH) and Turkey. The results of this survey are presented and compared in this paper. Measuring in Bosnia and Herzegovina have been conducted by experts from Faculty of Technical Engineering, University of Bihac, in city of Bihac. The measurements were made in public and private kindergartens and the total number of measured children was 286, 155 female children and 131 male children. In Turkey the measuring was conducted in the city of Trabzon and the number of measured children was the same as in Bihac, 286, but there were 132 female children and 154 male children.

Ključne riječi: djeca, antropometrija, dimenzije, BiH, Turska

Keywords: children, anthropometrics, dimensions, BiH, Turkey

1. Uvod

Antropometrijska mjerenja ljudskog tijela razvijala su se iz različitih razloga od davnih vremena. Poslije drugog svjetskog rata ova mjerenja se koriste za izradu opreme i namještaja. Cilj je da se izbjegnu štetni položaji kao i da se izbjegne stres uzrokovan dizajnom namještaja. U isto vrijeme male izmjene dimenzija namještaja na radnom mjestu mogu znatno povećati produktivnost radnika i osigurati njegovu sigurnost i zdravlje na radnom mjestu. Iz tih razloga su za dizajn i konstrukciju namještaja na radnom mjestu potrebne karakteristike korisnika a posebno njegove antropometrijske dimenzije [1, 2].

Pri izradi nekog proizvoda potrebno je poznavati dimenzije tijela potencijalnog korisnika. To je naročito potrebno za mjesta kao što su škole, hoteli, banke te proizvodni pogoni. Dimenzije proizvoda koje nisu prilagođene dimenzijama korisnika mogu dovesti do neželjenih posljedica i ozljeda. U ovom slučaju može doći do mišićnih, vizualnih i cirkulacijskih problema kod čovjeka [3-5].

Djeca u jaslicama i tinejdžeri obično provode 30-78 % svoga vremena sjedeći. Harper je ustanovio važnost namještaja naročito konstruiranog za tijelo djece i za različite pozicije i aktivnosti koje djeca zauzimaju pri sjedenju. Antropometrijske mjere djece u dobi od 3, 4 i 5 godina se koriste za dizajn stolova, stolica, kreveta, ogledala, TV postolja, vješalica za odjeću i ostalog namještaja.

Poznato je da postoje ozbiljni ergonomske problemi u školama koji mogu biti povezani sa nedostatkom antropometrijskih podataka i njihovom primjenom. Najvažniji predmet ovog istraživanja je dobiti pouzdane i tačne antropometrijske mjere djece muškog i ženskog spola koje bi se koristile pri konstruiranju proizvoda.

Evidentne su razlike u mjerama tijela raznih populacija ljudi na različitim geografskim područjima. Iz te činjenice proizilazi da jedan proizvod istih dimenzija nije pogodan za razne narode, npr. stolica koja je prilagođena mjerama Japanaca ne odgovara Amerikancima ili nama Bosancima [6-9].

2. Antropometrijske veličine djece 3-5 godina

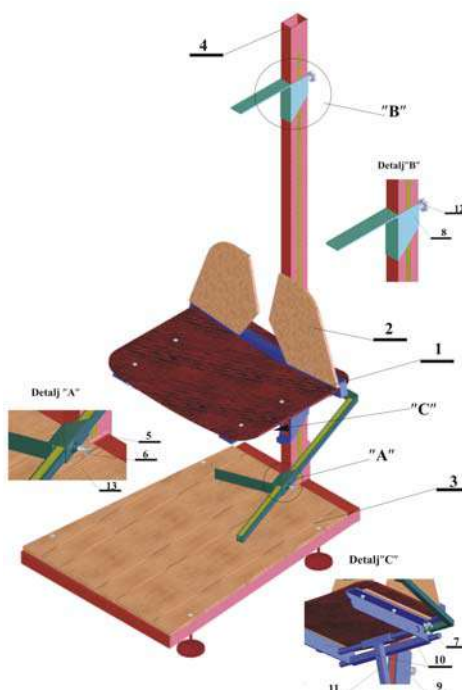
Podaci su dobiveni od 286 djece normalnog zdravlja pri aktivnoj posjeti privatnih i javnih vrtića u Bihaću (BiH) odnosno Trabzonu (Turska). Vrtići su odabrane metodom slučajnog uzorka, a pristup djece mjerenju je bio na dobrovoljnoj bazi. Svi vrtići koji su bili uključeni u projekat imali su djecu iz različitih socijalnih i

ekonomskih stanja [10, 11]. Ukupno su mjerenja izvršena u 9 vrtića na području Bihaća i 16 vrtića na području Trabzona na djeci u dobi od 3, 4 i 5 godina. Za potrebe ovog projekta mjerene su 22 antropometrijske dimenzije u Bihaću, 12 u stojećem i 10 u sjedećem položaju i 18 antropometrijskih dimenzija u Trabzonu, 9 mjera u sjedećem položaju a 9 u stojećem položaju (sl. 1).



Slika 1: Mjerenje dimenzija u vrtiću u Bihaću [3]

Pored standardne opreme za mjerenje kao što su traka za mjerenje i klizni šestar korištena je univerzalna podesiva antropometrijska stolica koja je konstruirana na Tehničkom fakultetu u Bihaću. Stolica je podesiva za različite dimenzije na kojoj su ugrađeni vertikalni i bočni profili. Modifikacije su moguće pomoću ugrađenih vijaka i podloge za ispravno mjerenje različitih dimenzija. Izgled mjerne opreme prikazan je na slici 2. Težina je mjerena vagom.



LEGENDA

1. – Sjedište
2. – Naslon sjedišta
3. – Postolje
4. – Vertikalni nosač
5. – Pokretni mjerac
6. – Klizač na pokretnom mjeracu
7. Poluga koja omogućava rotaciju sjedišta
8. Gornji klizač na vertikalnom nosaču
9. Donji klizač na vertikalnom nosaču
10. Čelični L profili koji nose sjedište
11. T profil koji povezuje sjedište sa stolicom
12. Vijci za podešavanje
13. Vijci za podešavanje

Slika 2: Izgled elementa mjerne opreme i njihovih komponenta

Podaci za svako izmjereno dijete uneseni su u mjerni list na osnovu čega je izrađena baza podataka sa svim relevantnim podacima.

3. Rezultati

Na osnovu dobivenih rezultata mjerenja u obe studije došlo se do osnovnih antropometrijskih statističkih podataka djece u BiH i Turskoj. U slijedećim tabelama prikazane su osnovne karakteristike mjera.

Tablica 1: Antropometrijski podaci djece u Bihaću

Broj mjere	Naziv mjere	Broj djece	Srednja vrijednost [cm]	Standardna devijacija
1.	Tjelesna visina	286	111,30	7,41
2.	Maksimalni vertikalni dohvat	286	130,88	10,72
3.	Visina očiju, stojeći	286	100,52	7,36
4.	Prednji dohvat ruke	286	54,63	4,78
5.	Visina lakta, stojeći	286	65,89	5,16
6.	Prednji dohvat lakta	286	27,70	2,71
7.	Debljina grudi	286	14,67	1,39
8.	Opseg vrata	286	25,45	1,80
9.	Opseg grudi	286	56,17	4,16
10.	Opseg struka	286	54,27	5,17
11.	Opseg bokova	286	61,51	5,43
12.	Širina ramena	286	27,05	1,93
13.	Tjelesna visina, sjedeći	286	87,00	4,85
14.	Širina od lakta do lakta	286	31,51	2,46
15.	Visina očiju, sjedeći	286	76,82	4,73
16.	Visina oba bedra	286	19,05	2,08
17.	Visina lakta, sjedeći	286	41,70	2,34
18.	Širina bokova, sjedeći	286	22,76	2,13
19.	Visina bedra, sjedeći	286	9,22	1,06
20.	Dužina bedra, sjedeći	286	29,23	2,09
21.	Dužina stražnjica-koljeno	286	36,47	2,61
22.	Visina sjedenja nad podom	286	26,74	1,56

Tablica 2: Antropometrijski podaci djece u Trabzonu

Broj mjere	Naziv mjere	Broj djece	Srednja vrijednost [cm]	Standardna devijacija
1.	Tjelesna visina	286	104,13	6,35
2.	Maksimalni vertikalni dohvat	286	125,76	9,42
3.	Visina očiju, stojeći	286	96,64	8,49
4.	Prednji dohvat ruke	286	51,09	4,68
5.	Visina lakta, stojeći	286	60,16	4,72
6.	Prednji dohvat lakta	286	29,31	2,66
7.	Debljina grudi	286	13,62	1,45
8.	Širina ramena	286	26,22	1,80
9.	Tjelesna visina, sjedeći	286	81,15	7,68
10.	Širina od lakta do lakta	286	28,86	2,99
11.	Visina očiju, sjedeći	286	71,17	5,07
12.	Visina oba bedra	286	16,05	2,32
13.	Visina lakta, sjedeći	286	38,70	3,83
14.	Širina bokova, sjedeći	286	22,67	2,05
15.	Visina bedra, sjedeći	286	8,56	1,18
16.	Dužina bedra, sjedeći	286	28,04	2,29
17.	Dužina stražnjica-koljeno	286	33,99	3,32
18.	Visina sjedenja nad podom	286	23,73	2,43

Iz prethodno prezentiranih tablica uočljivo je da su kod djece sa područja Bihaća sve antropometrijske dimenzije veće od dimenzija kod djece u Trabzonu. Kod nekih veličina ta razlika je neznatna dok je kod nekih veličina, kao npr. tjelesna visina u stojećem položaju, tjelesna visina u sjedećem položaju, visina očiju u sjedećem položaju, ta razlika dosta očigledna.

Iz rezultata se može zaključiti da su djeca u dobi 3-5 godina sa područja Bihaća u svim antropometrijskim veličinama veća od djece iste starosne dobi sa područja Trabzona. Ta saznanja daju nam za pravo da kažemo da veličine djece, a naravno i odraslih osoba zavisi od podneblja odnosno geografskog položaja.

4. Zaključak

Iz prethodno izložene analize dobivenih podataka vidi se da su antropometrijske mjere djece u BiH veće od djece iste dobi u Turskoj. Ako bi uzeli nekoliko mjera i razliku izrazili u postotcima onda bi uočili da su djeca u Bihaću za 6,87% viša od djece u Trabzonu a da im je visina do očiju u stojećem položaju veća za 4,1%. Također, tjelesna visina u sjedećem položaju veća je kod djece u Bihaću za 7,2%, visina do očiju u sjedećem položaju veća je za 7,93% a visina do lakta u sjedećem položaju veća je kod djece u Bihaću za 7,75%. Na osnovu toga je i odjeća, obuća i namještaj namjenjen za ovu populaciju različitih dimenzija, tj. za djecu u BiH potrebna je odjeća, obuća i namještaj nešto većih dimenzija. Povećanjem broja mjerenih antropometrijskih karakteristika uzetih od djece, ovi podaci se mogu koristiti i u neke druge svrhe.

Slijedeći koraci u ovoj studiji bi trebali biti uzimanje podataka od djece iz različitih dijelova Turske kao i od djece različite starosne dobi. Ponavljanje ove studije pomoglo bi u razumjevanju uticaja sekularnih trendova kod djece u Turskoj. Također zbog promjena kod mjera ljudskog tijela ove studije bi trebalo ponavljati u nekim određenim vremenskim razmacima.

Literatura

- [1] Ujević, D. i sur.: Hrvatski antropometrijski sustav, Tekstilno-tehnološki fakultet, Zagreb, (2006)
- [2] Ujević, D. i sur.: HAS – put u Evropu, Zbornik izlaganja na stručnom skupu, Zagreb, 27.05.2004
- [3] Karabegović, I.; Ujević D.: Inteligentni sistemi u proizvodnji modne odjeće, Ministarstvo obrazovanja FBiH, Sarajevo, (2006)
- [4] Karabegović, I. i sur.: Measuring of antropometric dimensions by intelligent system of measuring 3D, 3rd International Textile and Clothing Design Conference, Dubrovnik, (2006)
- [5] Karabegović, I. i sur.: Antropometrijska mjerenja djece muškog i ženskog spola za dizajn namještaja, 1. stručno-znanstveni skup Zaštita na radu i zaštita zdravlja, Bjelolasica, (2006)
- [6] Narančić, S.; Szivovics, L.: Ergonomske mjere, Zagreb, 2002.
- [7] Knez, B. i sur.: Primjenjena antropometrija za antropologiju, biomedicine, ergonomiju i standardizaciju, Priručnik za terensko istraživanje Republike Hrvatske, Ministarstvo obrane, Zagreb, (1995)
- [8] Džanić, A.: Poređenje antropometrijskih dimenzija za konstrukciju namještaja djece u Turskoj i BiH, 6. međunarodna naučna konferencija o proizvodnom mašinstvu, RIM 2007, Plitvice, (2007)
- [9] Harper, K.; Mallin, D. & Marcus, N.: Ergonomic evaluation of the Child Seat in a Preschool Setting, Cornell University, (2002)
- [10] Barli, O. i sur.: Anthropometric measurements of male and female children in creches in Turkey, Trabzon University, (2005)

RAČUNALNO OBLIKOVANJE RADNOG MJESTA ZA TEHNOLOŠKI PROCES ŠIVANJA

COMPUTER-AIDED WORKPLACE DESIGN FOR THE TECHNOLOGICAL PROCESS OF SEWING

Snježana KIRIN; Zvonko DRAGČEVIĆ & Andrej POLAJNAR

Sažetak: U radu je izvedeno računalno oblikovanje radnog mjesta u tehnološkom procesu šivanja kod izvođenja tehnološke operacije šivanja bočnog šava hlača, koja se izvodi na specijalnom šivaćem stroju i spada u dominantnu skupinu tehnoloških operacija. Računalno oblikovanje radnog mjesta izvedeno je korištenjem programa ERGOPlan tt. Delta, odnosno njegovim modulima ERGOMan i ERGOMas. ERGOMas korišten je za analizu radnog mjesta s obzirom na usklađenost dimenzija radnog mjesta sa statičkim i dinamičkim antropometrijskim izmjerama radnice te određivanje optimalnog dosega ruku. ERGOMan je korišten za simulaciju izvođenja tehnološke operacije šivanja prema tehnološkim zahvatima. Računalno oblikovanje radnog mjesta omogućuje određivanje ergonomsko povoljnih radnih položaja u tijeku rada i povoljnu metodu rada s nižim stupnjem radnog opterećenja.

Abstract: The paper presents the computer-aided work place design in the technological process of sewing when performing the technological operation of sewing side trouser seam on a special sewing machine, belonging to the dominant set of technological operations. Computer-aided workplace design was performed using the Delta ERGOPlan program and its ERGOMan and ERGOMas modules, respectively. The ERGOMas was used to analyze the workplace concerning the harmony of the workplace dimensions with static and dynamic anthropometric measurements of the working woman, and to determine the optimal hand reach. ERGOMan was used to simulate the performance of the technological operation of sewing according to technological interventions. Computer-aided workplace design makes it possible to determine ergonomically suitable work positions during work and a suitable work method with lower work load.

Ključne riječi: računalno oblikovanje radnih mjesta, proces šivanja

Keywords: computer-aided workplace design, sewing process

1. Uvod

Tehnološki proces šivanja sastoji se od pojedinih tehnoloških operacija, koje se međusobno razlikuju po vrsti, broju i trajanju tehnoloških zahvata. Tehnološka operacija šivanja, kao sastavni dio tehnološkog procesa šivanja, može se definirati kao tijek određenog procesa rada koji se izvodi na izratcima i dijelovima koji zahtijevaju pažljivo hvatanje, prenošenje, međusobno postavljanje i šivanje s visokom točnošću. Radnik prilikom izvođenja tehnoloških operacija šivanja zauzima sjedeći radni položaj, gornji dio mu je u prednjoj fleksiji trupa u sagitalnoj ravnini s pretklonom glave i linijom gledanja na ubodnu pločicu šivaćeg stroja. U tom položaju ruke koristi za rukovanje izratcima, a noge za upravljanje gazilom šivaćeg stroja [1, 2].

Temelj oblikovanja pojedinog radnog mjesta čini statički i dinamički razmjernost radnika koji radi na radnom mjestu. Prema tim podacima u postupku oblikovanja radnih mjesta određuje se visina sjedenja, visina i veličina radne površine stroja, podešavanje gazila, te udaljenost sjedalice koja omogućuje ispravan fiziološki položaj sjedenja, s potrebnim vidnim poljima i oštrinom vida, te omogućuje povoljan raspored radnih zona koje daju prikladnu dinamičnost i ritmičnost rada i mogućnost izvođenja istovremenih pokreta ruku, nogu i trupa [3, 4]. Ispravna usklađenost prema antropometrijskom razmjeru omogućuje sukladnost čovjek-stroj koja će biti sadržana u pogodnim kutovima kinematičkih lanaca. Dobro odabrani kutovi svih kinematičkih lanaca omogućit će dobre motoričke kretnje i njihovo točno i ispravno izvođenje, ispravnost logičkog slijeda pokreta koji će se izvoditi unutar udobnih anatomskih mogućnosti, viši stupanj koordinacije pokreta, povećanje stupnja slobode i stabilnost ravnotežnog stanja pri sjedenju. Pravilno oblikovano radno mjesto smanjuje vrijeme izvođenja tehnoloških operacija, stupanj radnog opterećenja te omogućuje povećanje satne proizvodnje i dnevnog učinka [5].

Korištenjem suvremenih računalnih sustava za virtualnu simulaciju rada na radnim mjestima moguće je izvesti analizu i pogodno oblikovanje ili preoblikovanje radnih mjesta s pripadajućom metodom rada za pojedine tehnološke operacije. Računalnom simulacijom rada proizvodnih sustava i radnih mjesta osigurava se, već u fazi projektiranja, otkrivanje i uklanjanje mogućih ergonomski nepovoljnih radnih položaja i metoda

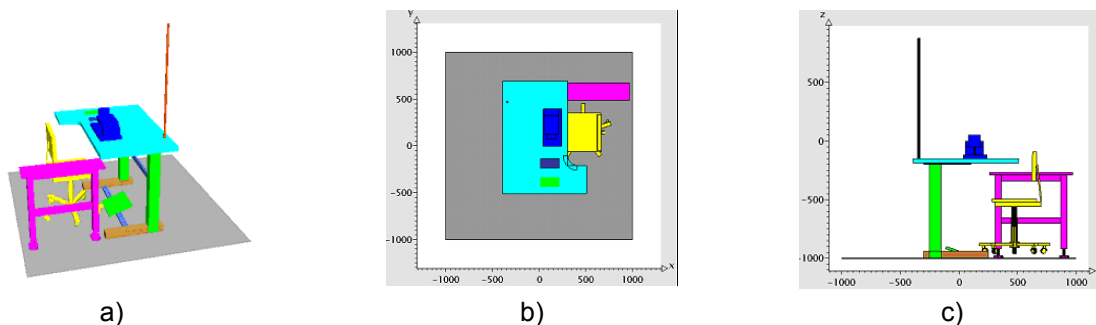
rada. Simulacijom se postiže prepoznavanje nepovoljnih radnih pokreta i položaja tijela koji utječu na psihofizičko opterećenje i zamor radnika [6-8].

2. Eksperimentalni dio

U eksperimentalnom dijelu rada izvedeno je računalno oblikovanje radnog mjesta u tehnološkom procesu šivanja kod izvođenja tehnološke operacije šivanja bočnog šava hlača koji se izvodi na specijalnom šivaćem stroju tt. Juki MO6914R-BE6-307. Računalno oblikovanje radnog mjesta izvedeno je korištenjem programa ERGOPlan tt. Delta, odnosno njegovim modulima ERGOMas i ERGOMan. ERGOMas modul primijenjen je za izradu radnog mjesta, te za usklađivanje radnog mjesta sa statičkim i dinamičkim izmjerama radnice, određivanje povoljnih zona vidnih polja i optimalnog doseg ruku. ERGOMan je korišten za simulaciju izvođenja tehnološke operacije šivanja. Model ERGOMan je izveden s osnovom ljudskog kostura, pripadajućim zglobovima i stupnjevima slobode kretnji, čime se postiže izvođenje velikog broja osnovnih pokreta, prema redosljedu izvođenja tehnološke operacije. Simulacija izvođenja tehnološke operacije šivanja omogućuje analizu tipova položaja tijela pomoću OWAS metode. Stupanj radnog opterećenja prema OWAS metodi opisan je s četiri različite boje (zeleno-preoblikovanje radnog mjesta nije potrebno; žuto-preoblikovanje radnog mjesta potrebno u doglednom vremenu; naračasta-preoblikovanje radnog mjesta potrebno uskoro; crvena- preoblikovanje radnog mjesta potrebno odmah).

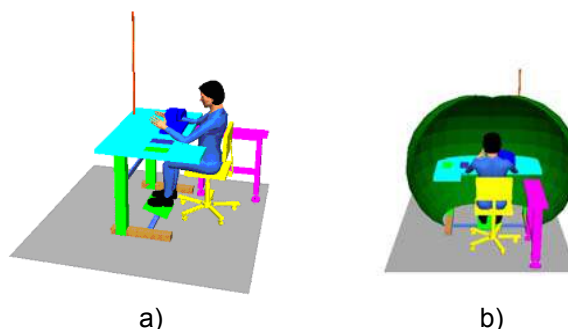
3. Rezultati i rasprava

Radno mjesto je oblikovano i prilagođeno tjelesnoj visini radnice od 155 cm. Prilagođena je visina radne površine na 740 mm, te visina sjedalice na 450 mm. S obzirom da se radi o obradi izratka većih dimenzija (prednji i stražnji dio hlača) radna površina je produljena i proširena s lijeve strane (1250 x 550 mm). Za odlaganje izratka koristi se pokretni stalak koji se nalazi s desne strane. Na sl. 1 dan je 3D (a), tlocrtni (b) i bokocrtni (c) prikaz oblikovanog radnog mjesta za tehnološku operaciju šivanja bočnog šava hlača s rasporedom izratka na radnoj površini.



Slika 1: Prikaz radnog mjesta za tehnološku operaciju šivanja bočnog šava hlača: a) 3D, b) tlocrtni, c) bokocrtni

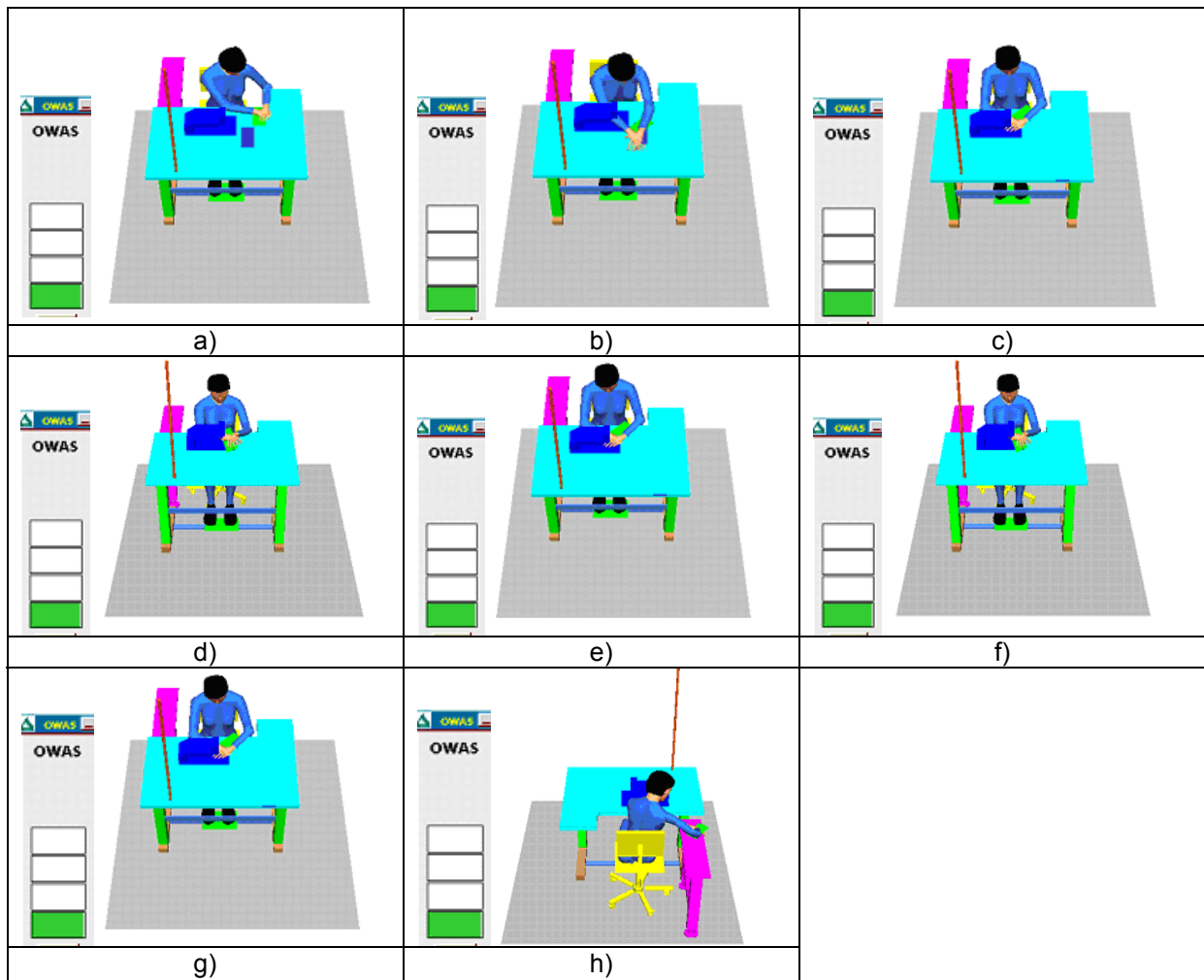
Sl. 2a prikazuje početni položaj radnice na oblikovanom radnom mjestu (statička analiza). Radno mjesto je pravilno oblikovano, odnosno visina radne površine i visina sjedalice odgovaraju tjelesnoj visini radnice. Radnica zauzima pravilan sjedeći radni položaj. Sl. 2b prikazuje zonu maksimalnog doseg ruku za radno mjesto šivanja bočnog šava hlača, koji zadovoljava zahtjeve pravilnog oblikovanja radnog mjesta jer su svi potrebni elementi radnog mjesta u okviru maksimalne zone doseg ruku.



Slika 2: Prikaz statičke analize za tehnološku operaciju šivanja bočnog šava hlača: a) radnog mjesta, b) zone maksimalnog doseg ruku

Za radno mjesto šivanja bočnog šava hlača, računalnim modulom ERGOMan provedena je simulacija izvođenja tehnološke operacije. Prema metodi određenoj prema MTM sustavu radnici su propisani pokreti s kojima simulira izvođenje tehnološke operacije. Prema predloženoj metodi oba svežnja bi bila smještena s lijeve strane na radnoj površini u okviru normalnog dosega ruku. Zahvat uzimanja izratka i prenošenja u radnu zonu bi se izvodio logičkim slijedom pokreta kao blok izvođenja: uzimanja s dvije ruke s jednog, a zatim s drugog svežnja.

Osnovu analitičke razrade ovog sklopa čini uzimanje jednog dijela s obje ruke, a pri prenošenju do drugog svežnja izvodi se točno postavljanje te se dijelovi zajedno prenose u središnju radnu zonu šivaćeg stroja. Nakon toga slijedi pozicioniranje izratka pod šivaću iglu šivaćeg stroja koje se izvodi prenošenjem međusobno sastavljenih dijelova do pritiskne nožice, njihovog točnog postavljanja pod stojnu iglu te spuštanje pritiskne nožice. Zahvat šivanja izvodi se zajedničkim vođenjem dijelova, odnosno istovremenom kontrolom držanja lijeve i desne ruke pri zajedničkom vođenju oba dijela tijekom šivanja. Zahvat šivanja bočnog šava hlača izvodi se u tri segmenta dužine 30 odnosno 35 cm, s dva među poravnavanja. Odlaganje izratka izvodi se na kraju tehnološke operacije, a izradak se odlaže na pokretni stalak koji se nalazi 10 do 15 cm ispod razine radne površine i smješten je s desne strane. Odlaganje izratka izvodi se udobnim pokretima s obje ruke.



Struktura tehnološke operacije šivanja bočnog šava hlača:

- a) uzimanje prednje nogavice
- b) međusobno postavljanje i uzimanje stražnje nogavice
- c) pozicioniranje i strojno-ručno šivanje
- d) poravnavanje
- e) strojno-ručno šivanje
- f) poravnavanje
- g) strojno-ručno šivanje
- h) odlaganje na pokretni stalak

Slika 3: Dinamička analiza tehnološke operacije šivanja bočnog šava hlača

Izvođenje tehnološke operacije šivanja bočnog šava hlača podijeljena je na tehnološke zahvate, pri čemu je tehnološki zahvat međusobnog postavljanja i uzimanja izratka prikazan kao jedan zahvat. Također je ujedinjen tehnološki zahvat pozicioniranja i strojno-ručnog šivanja jer se rade u istom radnom položaju. Za svaki tehnološki zahvat prikazana je OWAS analiza pojedinih radnih položaja, sl. 3. Simulacija izvođenja tehnološke operacije šivanja bočnog šava hlača ukazuje da radnica cijelo vrijeme radi u povoljnim radnim položajima koji ne dovode do opterećenja zglobnih sustava te da je radno opterećenje minimalno (zeleno-OWAS).

Na temelju provedenog računalno oblikovanja radnog mjesta vidljivo je da je usklađena visina radne površine i visina sjedalice antropometrijskom izmjeru radnice te da je odabrana povoljna metoda rada kojom je postignuto minimalno radno opterećenje i zamor radnice.

4. Zaključak

Primjenom računalnog modula ERGOMas oblikovano je radno mjesto u skladu s antropometrijskim razmjerom radnice, te je određena visina radne površine, visina sjedenja, zona normalnog i maksimalnog dosega ruku, vidni kutovi te udaljenost industrijskog stolca od šivaćeg stroja, koji omogućuju pogodno kutove zglobnih sustava i položaja kralježnice. Tako oblikovano radno mjesto pogodno je za izvođenje tehnološke operacije šivanja bočnog šava hlača. Simulacijom izvođenja tehnološke operacije šivanja bočnog šava hlača, računalnim modulom ERGOMan, utvrđeno je da je odabrana povoljna metoda rada pri čemu radnica radi u udobnim radnim položajima s minimalnim radnim opterećenjem i zamorom.

Oblikovanjem radnih mjesta i metoda rada primjenom računalnog sustava ERGOPlan omogućuje još u fazi projektiranja: veću kvalitetu oblikovanja radnih mjesta, mogućnost izrade i ocjenu različitih varijanti oblikovanja radnih mjesta i metoda rada, ergonomske povoljno oblikovanje radnih mjesta i metoda rada koji osiguravaju niži stupanj radnog opterećenja, veću kvalitetu izvođenja, niže troškove proizvodnje i 3D prikaz radnog mjesta i proizvodnog procesa.

Literatura

- [1] Rogale, D. i sur.: Tehnologija proizvodnje odjeće sa studijem rada, Tehnički fakultet Univerziteta u Bihaću, ISBN 9958-624-08-7, Bihać (2000)
- [2] Dragčević, Z.; Petrunić, I. & Geratović, I.: Workplace Engineering in Technological Processes of Sewing, Proceedings of the 3rd International Textile, Clothing & Desing Conference Magic Wold of Textiles, Dragčević Z. (Ed.) 397-402, ISBN 953-7105-21, Dubrovnik, 8.-9. listopada, 2006, Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet, Dubrovnik, (2006)
- [3] Dragčević, Z. & Kirin, S.: Oblikovanje radnog mjesta u tehnološkom procesu šivanja, Sigurnost 49 (2007), 2, 103-111, ISSN 0350-6886
- [4] Čakš, N. & Polajnar, A.: Nujnost oblikovanja delovnih mest zaradi boleznj gibal, Tekstilec, 45 (2002), 9-10, 262-271, ISSN 0351-3386
- [5] Žunić, D. & Geršak, J.: Oblikovanje delovnih mest v konfekciji industriji, Tekstilec, 34 (1991), 2-3, 79-84, ISSN 0351-3386
- [6] ERGOMan, Uputstva za korištenje, Fellbach: DELMIA, (1997)
- [7] Polajnar, A.: Študij dela, Fakulteta za strojništvo Univerza v Mariboru, ISBN 86 435-0287-1, Maribor (1999)
- [8] Žunić Lojen, D.; Polajnar, A. & Ščap, Š.: Oblikovanje delovnih mest s pomočjo računalniških programov, Tekstilec, 46 (2003), 5-6, 111-119, ISSN 0351-3386

UTJECAJ TEHNIČKE OPREMLJENOSTI STROJEVA NA STRUKTURU TEHNOLOŠKIH OPERACIJA KROJENJA ODJEĆE

IMPACT OF TECHNICAL MACHINE EQUIPMENT ON THE STRUCTURE OF TECHNOLOGICAL OPERATIONS OF GARMENT CUTTING

Tomislav KOREN & Blaženka BRLOBAŠIĆ ŠAJATOVIĆ

Sažetak: Istraživan je utjecaj tehničke opremljenosti strojeva na strukturu tehnoloških operacija krojenja odjeće. Rezultati pokazuju da razina tehničke opremljenosti strojeva pozitivno utječe na strukturu tehnoloških operacija. Primjena strojeva više tehničke razine u odnosu na konvencionalni tračni nož donose uštedu od 21-78% vremena iskrojavanja.

Abstract: The impact of technical machine equipment on the structure of technological operations of garment cutting was investigated. The results show that the level of technical machine equipment has a positive influence on the structure of technological operations. The use of higher technical level machinery in relation to the conventional band knife means savings from 21 to 78% of cutting time.

Ključne riječi: tehnološki postupci, struktura tehnološke operacije, tehnička opremljenost stroja, vrijeme iskrojavanja

Keywords: technological procedures, structure of technological operation, technical machine equipment, cutting time

1. Uvod

Krojenjem se iz propisno složene krojne naslage, pomoću prethodno iscertanih predložaka odnosno krojnih slika dobivaju dvodimenzionalno oblikovani dijelovi tkanine iz kojih će se tehnologijom šivanja dobiti trodimenzionalni odjevni predmet [1]. Tehnološke operacije krojenja odjeće determinirane su nizom tehnoloških parametara koji uvjetuju njihovu strukturu. Ovome doprinose i tehnički uvjeti izvođenja kao funkcija tehničke opremljenosti strojeva [2].

2. Eksperimentalni rad

Istraživana je struktura tehnološke operacije krojenja prednjeg dijela nogavice muških dugih hlača iskrojavane na tri stroja različite razine tehničke opremljenosti. Tehnička opremljenost strojeva za krojenje odjeće pozitivno utječe na strukturu tehnoloških operacija reducirajući broj pomoćnih tehnoloških postupaka. Time se tehnološki postupci linearno povezuju u veće tehnološke cjeline. Takva struktura zadržava monotonu značajku i kod strojeva niže i strojeva više razine tehničke opremljenosti. No, kod potonjih se ipak uočava racionalizacija vremena iskrojavanja. Međutim, kod strojeva vrlo visoke razine tehničke opremljenosti struktura tehnoloških operacija se značajno mijenja. Strojno-ručni tehnološki postupci [3] ovdje prelaze u strojne tehnološke postupke, a pomoćni ručni odnosno pomoćni strojno-ručni su potpuno eliminirani. Ručni tehnološki postupci pak postaju ručno-prikriti i odvijaju se paralelno sa strojnim tehnološkim postupcima. Takva složena struktura tehnoloških operacija uvjetuje evidentnu racionalizaciju vremena iskrojavanja. Kvaliteta izradaka ovdje je neupitna. Također je uočljiv visok stupanj humanizacije rada kao važne kategorije u strukturi poboljšanja rada uopće.

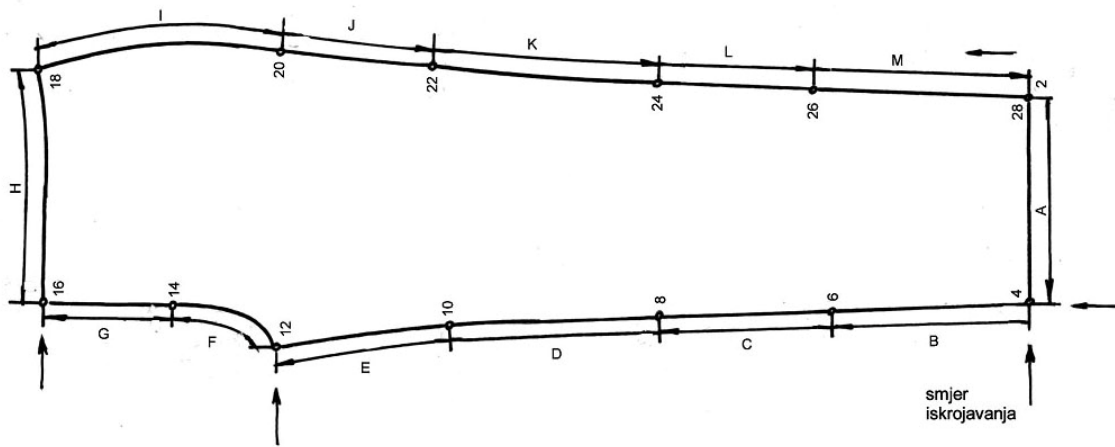
Iskrojavanje istraživane tehnološke operacije odvijalo se u profesionalnoj proizvodnji na različitim lokacijama, na stabiliziranim radnim mjestima, dakle sa stručnim i potpuno verziranim radnicima. Uvjeti rada i radna okolina u cijelosti odgovaraju pogonskim normativima.

Istraživana tehnološka operacija izvođena je na slijedećim strojevima:

- stroj s tračnim nožem
- stroj s udarnim konzolno vođenim nožem
- stroj sa CNC vođenjem.

2.1 Stroj s tračnim nožem

Iskrojavanje prednje nogavice hlača tračnim nožem [4] tt. Kuris T 90S4 odvija se serijski u 28 naizmjeničnih pomoćno-ručnih i strojno-ručnih tehnoloških postupaka lociranih uzduž krojnih linija (sl. 1.)



Slika 1: Krojne linije prednje nogavice hlača s lociranim tehnološkim postupcima

Nakon snimljenih vremena izvođenja za svaki se tehnološki postupak izračunava prosječno vrijeme izvođenje prema formuli [5]:

$$\bar{t}_{pi} = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^n t_{puj} \quad (1)$$

gdje je : t_{puj} – vrijeme tehnološkog postupka j - tog uzorka.
 m – broj uzorka

Prosječno vrijeme za tehnološku operaciju utvrđuje se izrazom:

$$\bar{t}_{op} = \sum_{k=1}^n \bar{t}_{pk} \quad (2)$$

gdje je : \bar{t}_{pk} – prosječno vrijeme k – tog tehnološkog postupka

2.2 Stroj s udarnim konzolno vođenim nožem

Primjenom ovog stroja oznake Kuris KWS 900, istraživana se tehnološka operacija izvodi u 11 tehnoloških postupaka. Svaka od 5 krojnih linija predstavlja po jedan strojno-ručni tehnološki postupak, dok su pomoćni ručni tehnološki postupci locirani samo na početku odnosno završetku krojnih linija, gdje se mijenja smjer iskrojavanja.

2.3 Stroj sa CNC vođenjem

Primjena ovog stroja oznake Bullmer CNC 2006, omogućuje izvođenje istraživane tehnološke operacije tek u jednom strojnom tehnološkom postupku, čime se njezina struktura drastično mijenja. Sve krojne linije iskrojavaju se kontinuirano bez stanke pri promjeni smjera iskrojavanja. Ovdje je zanimljiva usporedba razlike u vremenu iskrojavanja sa strojem s tračnim nožem. Ova se razlika izračuna formulom [6]:

$$\Delta t = \bar{t}_{ops} - \bar{t}_{opn} \quad (3)$$

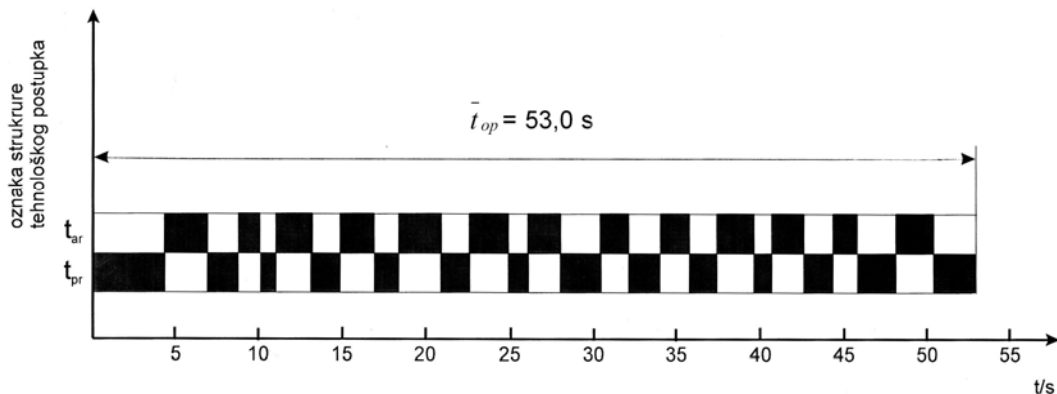
gdje je : \bar{t}_{ops} – prosječno vrijeme izvođenja stare metode i

\bar{t}_{opn} – prosječno vrijeme izvođenja nove metode

3. Rezultati i rasprava

Temeljem analize iskrojavanja tehnoloških operacija uočljivo je da se njihova struktura bitno mijenja kako po vrsti tako i broju tehnoloških postupaka, te vremenskom trajanju kao funkciji tehničke opremljenosti strojeva primjenjivanih pri izvođenju istraživane tehnološke operacije.

Na sl. 2 prikazan je graf strukture tehnološke operacije iskrojavanja prednjeg dijela muških dugih hlača na tračnom nožu. Iz slike se nazire monotonost strukture i izrazito radno intenzivna značajka ove tehnološke operacije. Prosječno vrijeme izvođenja iznosi $\bar{t}_{op} = 53,0$ s, što je funkcija niske razine tehničke opremljenosti stroja s tračnim nožem.



Slika 2: Grafički prikaz strukture tehnološke operacije - Iskrojavanje prednjeg dijela nogavice muških dugih hlača strojem s tračnim nožem

Prosječno vrijeme ove operacije izvođene na stroju s udarnim nožem i konzolnim vođenjem iznosi $\bar{t}_{op} = 41,9$ s, a ona i dalje zadržava monotonu strukturu i radno intenzivnu značajku.

No, primjena stroja s CNC vođenjem oblikuje složenu strukturu i kapitalno intenzivnu značajku ove operacije.

Prosječno vrijeme izvođenja iznosi $\bar{t}_{op} = 11,5$ s.

U tab. 1 prikazani su rezultati vremena iskrojavanja istraživane tehnološke operacije ovisno o tehničkoj opremljenosti stroja. Prikazana je također razlika odnosno ušteda u vremenu izvođenja ove operacije na strojevima više razine tehničke opremljenosti u odnosu na stroj s tračnim nožem.

Tablica 1: Pregled vremena iskrojavanja prednje nogavice muških dugih hlača kao funkcije tehničke opremljenosti strojeva

Vrsta stroja	Vrijeme izvođenja [s]	Vrijeme uštede [s]	Ušteda [%]
Tračni nož	53,0	-	-
Udarni konzolni nož	41,9	11,1	20,9
CNC iskrojavanje	11,5	41,5	78,3

4. Zaključak

Prema rezultatima istraživane tehnološke operacije nedvojbeno je da tehnička opremljenost stroja značajno utječe na strukturu tehnoloških operacija krojenja odjeće, kao rezultat više razine tehničke opremljenosti strojeva kreću se od 21–78% vremena izvođenja. Ako se tomu doda zamjetan rast kvalitete proizvoda i visok stupanj humanizacije rada onda su strojevi više razine tehničke opremljenosti dobro došli u proizvodnim linijama naših poduzeća. Razumljivo je da oni uvjetuju veća investicijska ulaganja, no ekonomskom usporedbom metoda rada uz utvrđivanje graničnog učinka, svaka tvrtka može ispitati rizik svog ulaganja.

Literatura

- [1] Koren, T.: Utvrđivanje strukture zastoja i gubitaka vremena u procesu proizvodnje odjeće, Stvaralački potencijali u funkciji društveno-ekonomskog i kulturnog razvoja sjeverozapadne Hrvatske, Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti Zagreb, Varaždin, Varaždin 21.-22. studeni (2002), 505-518

- [2] Ljubić, Z. i sur.: Utjecaj razine tehničke opremljenosti šivaćeg stroja na stupanj korištenja stroja, Tekstil, 48 (1999), 8, 381-391
- [3] Knez, B.: Tehnološki procesi proizvodnje odjeće, Tehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, (1990)
- [4] Rogale, D. Ujević D.: Tendencije razvoja tehnološkog procesa krojenja odjeće na IMB '93, Tekstil, 42 (1993), 11, 625-626
- [5] Koren, T., Knez B.: Struktura tehnoloških operacija u procesu šivanja odjeće, Tekstil, 34 (1985), 12, 953-971
- [6] Koren, T., Knez B.: Zavisnost strukture tehnoloških operacija šivanja odjeće i vremene izrade, Tekstil, 39 (1990), 10, 587-594

RAČUNALNA 3D KONSTRUKCIJA ODJEĆE

COMPUTER BASED 3D GARMENT CONSTRUCTION

Slavenka PETRAK & Dubravko ROGALE

Sažetak: U radu je dat prikaz razvoja metode računalne 3D konstrukcije temeljnog kroja odjevnog predmeta na računalnom modelu tijela, a bez uporabe parametara materijala. Konceptija metode temelji se na osam slijedno povezanih zahvata obrade, koji uključuju početnu analizu tijela modela, konstrukciju mreže pomoćnih linija i površina, konstrukciju i oblikovanje 3D krivulja koje definiraju konture polovine 3D kroja odjevnog predmeta, zatim konstrukciju i modeliranje pomoćnih 3D krivulja, izvođenje cjelovite mreže krivulja za formiranje 3D površina odjevnog predmeta te završno automatsko računalno generiranje površinskog modela koji simulira 3D kroj odjevnog predmeta, uz izvođenje vizualizacije. Dodatno je izvedeno i razdvajanje površina prednjeg i stražnjeg dijela 3D kroja na pojedinačne 3D krojne dijelove, kao priprema za kasniju transformaciju 3D kroja u 2D kroj.

Abstract: The paper describes the development of the method for the 3D construction of a basic garment cut on a computer body model without using material parameters. The method concept is based on eight sequentially related processing interventions including the initial analysis of model body, the grid construction of ancillary lines and surfaces, the construction and creation of 3D curves defining contours of one half of the 3D garment cut, followed by the construction and modeling of ancillary 3D curves, the creation of an entire curves grid to generate 3D surfaces of a garment and the final automatic computer based generation of a surface model simulating 3D cut of a garment with visualization. Additionally, the surfaces of the frontal and back part of the 3D cut were created and separated into individual 3D cutting parts in preparation for the subsequent transformation of a 3D cut into a 2D cut.

Cljučne riječi: odjevna tehnologija, 3D konstrukcija odjeće

Keywords: clothing technology, 3D garment construction

1. Uvod

Nova metoda računalne 3D konstrukcije kroja odjevnog predmeta je razvijena na primjeru konstrukcije temeljnog kroja ženske haljine, pri čemu su u obzir uzeta individualna obilježja tijela modela i dodatak za komociju kroja odjevnog predmeta [1]. Za konstrukciju je korišten računalni program *Rhinoceros* te model ženskog tijela, modeliran tehnikama prostornog modeliranja objekata u okviru komercijalno dostupnog CAD programa. Također, moguće je koristiti i model izrađen na temelju 3D skupine točaka, kao rezultat snimanja osobe pomoću 3D skenera. Specifičnost razvijene nove metode je iznalaženje matematičkih modela za transformaciju konstruiranih trodimenzionalnih krojnih dijelova u dvodimenzionalne krojeve, a bez uporabe parametara materijala, po čemu se metoda razlikuje od metoda nastalih prethodnim istraživanjima [2,3].

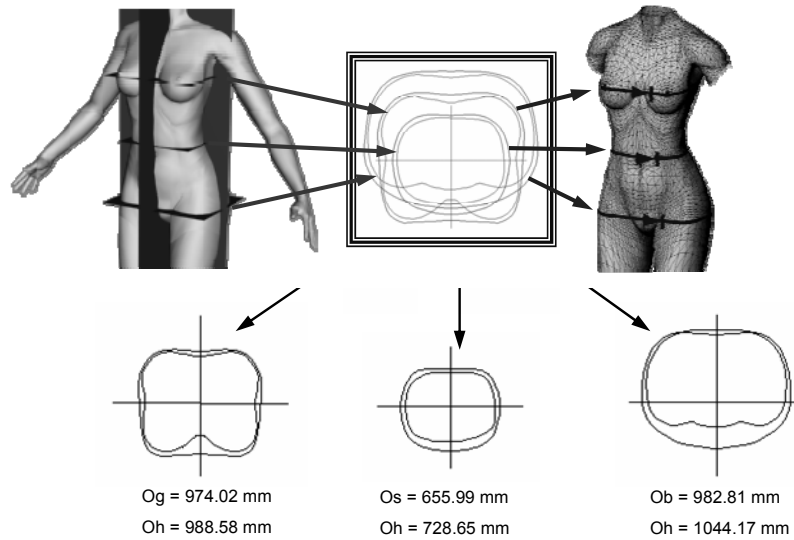
2. Trodimenzionalna konstrukcija kroja odjevnog predmeta

U prvom koraku razvoja nove metode računalne 3D konstrukcije kroja odjevnog predmeta, potrebno je stvoriti pretpostavke koje će omogućiti računalnu konstrukciju preciznog i kvalitetnog 3D kroja odjevnog predmeta. U tom smislu, početno je izvedena analiza i priprema računalnog 3D modela tijela što je prikazano u sljedećoj točki rada.

2.1 Priprema računalnog modela tijela

Konstruirana je mreža pomoćnih linija i površina kojima je izvedeno presijecanje računalnog modela tijela na određene segmente, sl. 1. Time su približno ili potpuno određene polazišne točke za konstrukciju pojedinih segmenata kontura budućih, trodimenzionalnih krojnih dijelova. Presijecanjem modela tijela pomoću ravnina, konstrukcija trodimenzionalnog kroja odjevnog predmeta svodi se na konstrukciju polovine prednjeg i polovine stražnjeg dijela kroja haljine. Cijeli trodimenzionalni kroj dobiva se zrcalnom simetrijom konstruirane polovine prednjeg i stražnjeg dijela, u odnosu na središnju os tijela. Opisani postupak vrijedi za odabrani

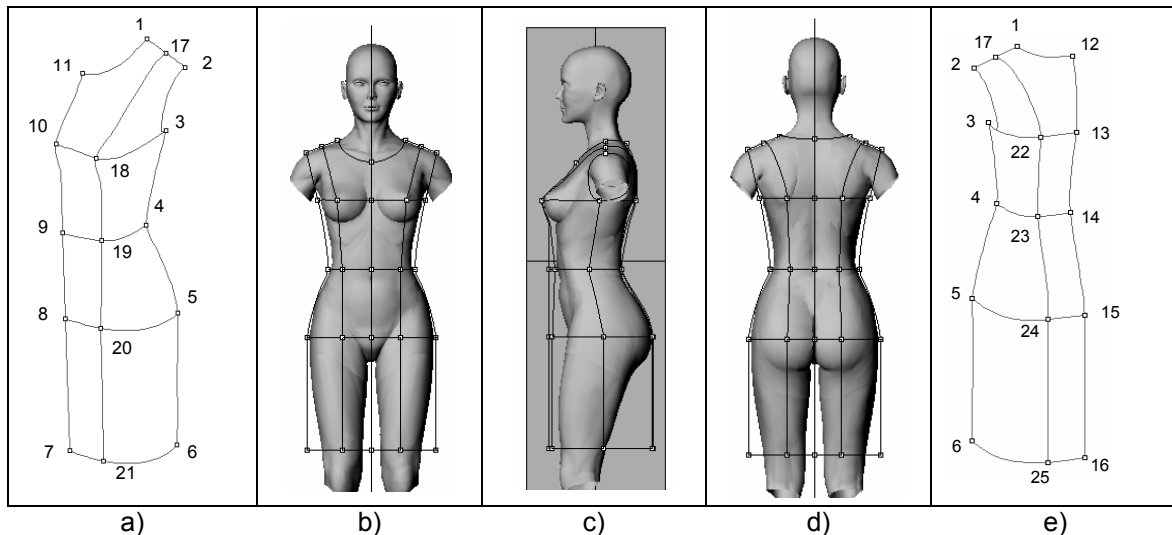
model tijela na kojem ne postoje neke deformacije koje bi uvjetovale asimetričnost tijela. Analizom držanja tijela, utvrđeno je da odabrani model ima normalno držanje.



Slika 1: Krivulje poprečnih presjeka na modelu i na kroju haljine na području opsega grudi (Og), opsega struka (Os) i opsega bokova (Ob)

2.2 Konstrukcija 3D kroja ženske haljine

Konstrukcija 3D kroja ženske haljine temelji se na geometrijskom modeliranju krivulja koje dovoljno dobro zadovoljavaju unaprijed postavljene uvjete, a koji su u skladu sa pravilima konvencionalne konstrukcije odjeće. Pri tome su za oblikovanje originalnih krivulja koje prolaze zadanim točkama i za koje ne postoje analitički izrazi korištene metode interpolacije. Zatvorene krivulje opsega grudi, opsega struka i bokova, koje su prethodno određene presijecanjem modela pomoću ravnina, mogu korisno poslužiti za konstrukciju kroja odjevnog predmeta. Njihovim skaliranjem u tri dimenzije, tj. promjenom mjerila ovisno o željenoj komociji kroja, određene su uvećane zatvorene krivulje na presjeku opsega grudi, opsega struka i bokova.



Slika 2: Računalna konstrukcija trodimenzionalnog kroja ženske haljine: a) Glavne točke 3D segmenata kotura polovine prednjeg dijela, b) Segmenti kontura prednjeg dijela, c) Segmenti kontura polovine prednjeg i stražnjeg dijela, d) Segmenti kontura stražnjeg dijela, e) Glavne točke 3D segmenata kotura polovine stražnjeg dijela

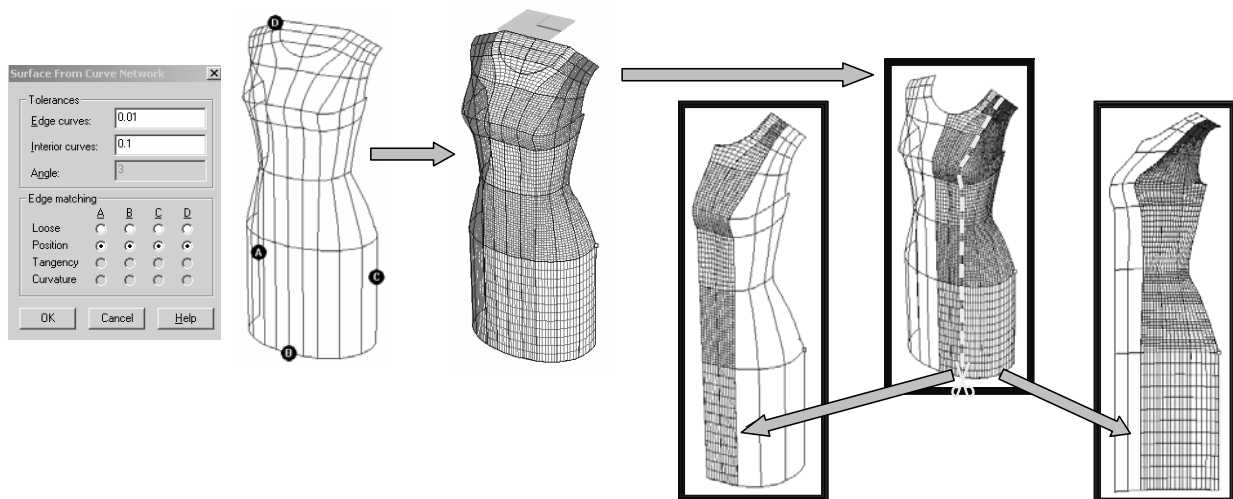
Djelomičnom modifikacijom oblika ovih krivulja, utvrđene su nove, pomoćne krivulje kojima je određen oblik i opseg kroja haljine na području opsega grudi, opsega struka i bokova. Definiranjem 3D koordinata točaka kroz koje prolazi određeni segment, definirana je i potrebna komocija kroja na promatranom segmentu. Utvrđivanjem polazišnih točaka za konstrukciju kroja haljine na modelu, u sljedećem koraku izvedeno je oblikovanje segmenata kontura budućih trodimenzionalnih krojnih dijelova.

Na sl. 2 prikazani su oblikovani segmenti kontura prednjeg i stražnjeg trodimenzionalnog krojnog dijela s naznačenim glavnim točkama. Svi segmenti 3D kroja haljine, osim ramenog šava i dijelova okomitih šavova

od linije bokova do duljine kroja su trodimenzionalni te su konstruirani uporabom NURBS (*engl. non-uniform rational B-spline*) krivulja.

2.3 Konstrukcija i oblikovanje pomoćnih krivulja i formiranje površina 3D kroja

Konstrukcija i oblikovanje krivulja kojima su definirani segmenti kontura budućih, trodimenzionalnih krojnih dijelova, još uvijek je nedostatna za potrebe formiranja površina koje će aproksimirati virtualni kroj odjevnog predmeta. S aspekta računalne grafike, postavljaju se određena pravila za konstrukciju i oblikovanje mreže krivulja, uporabom kojih se može oblikovati određena površina. Pri tome je na svim segmentima potrebno osigurati odgovarajuću komociju kroja. Zbog navedenih razloga, potrebno je u sljedećem koraku konstruirati i dodatno modelirati određeni broj poprečnih i uzdužnih krivulja, unutar prethodno konstruirane mreže krivulja. Također je potrebno utvrditi ispravnost međusobnih sjecišta krivulja, nakon čega se može pristupiti definiranju potrebnih parametara o kojima ovisi način, a u konačnici i oblik površina koje će se formirati. S obzirom da će se formirati dvije odvojene površine za simulaciju prednjeg i stražnjeg dijela haljine, početno je potrebno izvršiti presijecanje svih poprečnih zatvorenih krivulja, od krivulje na području opsega grudi do duljine kroja, a presijecanje se izvodi na segmentima konture koji simuliraju bočne šavove. Na taj način omogućeno je odvajanje svih krivulja mreže prednjeg dijela, od mreže krivulja stražnjeg dijela, te su definirane granične pozicije, odnosno segmenti konture koji će zatvarati površinu koja se želi formirati, sl. 3. Pri tome se, ovisno o željenoj ili traženoj preciznosti površine u odnosu na konstruiranu mrežu krivulja, definiraju dozvoljena odstupanja površine od mreže krivulja, pri čemu dozvoljene vrijednosti odstupanja moraju biti minimalne. Ukoliko su sve postavke određene i u skladu sa zahtjevima računalnog programa, u sljedećem koraku računalno se automatski izvodi oblikovanje površine određene gustoće, a koja ovisi i o gustoći mreže krivulja koju računalno koristi za formiranje površine (sl. 3).



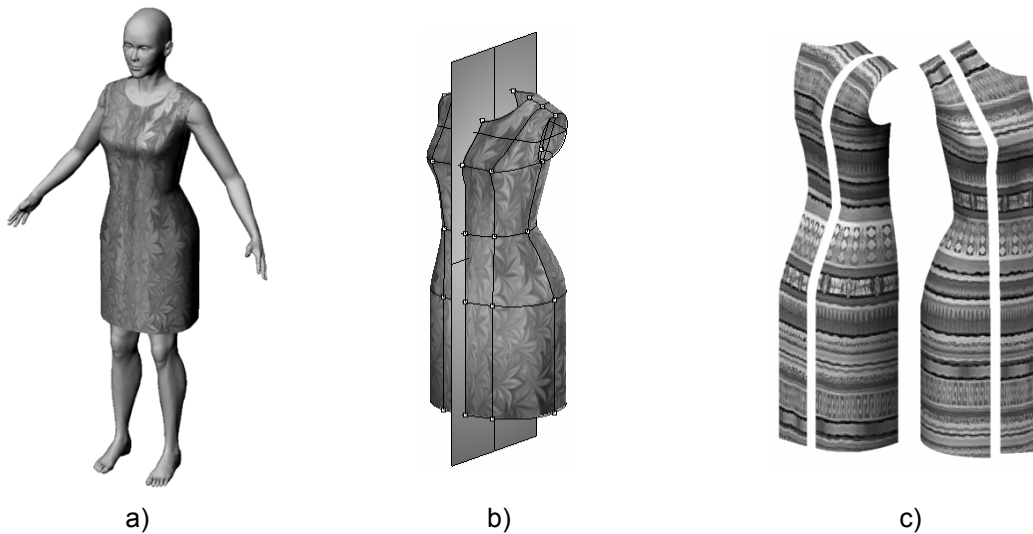
Slika 3: Definiranje graničnih pozicija za formiranje površine prednjeg dijela 3D kroja ženske haljine te razdvajanje formirane 3D površine polovine prednjeg dijela na prednji srednji i prednji bočni dio, preko krivulje prednjeg razdjelnog šava

Formirane površine prednjeg i stražnjeg dijela 3D kroja haljine, potrebno je u sljedećem koraku razdijeliti na 3D krojne dijelove. S obzirom da je potrebno formirati dvije odvojene površine za simulaciju prednjeg srednjeg i prednjeg bočnog dijela haljine, izvedeno je presijecanje formirane površine prednjeg dijela pomoću krivulje koja simulira prednju sredinu i krivulje prednjeg razdjelnog šava, sl. 3. Analogno prikazano razdvajanje površine prednjeg dijela i površina stražnjeg dijela haljine također je razdijeljena na stražnji srednji i stražnji bočni dio. Razdvajanje formiranih površina prednjeg i stražnjeg dijela na pojedinačne 3D krojne dijelove, izvedeno je kao priprema za sljedeću fazu u kojoj se izvodi transformacija 3D krojnih dijelova u 2D kroj, primjenom razvijenih novih metoda transformacija 3D segmenata u 2D segmente [1,4].

3. Rezultati

Sa stanovišta računalne grafike, konstruirani 3D kroj ženske haljine predstavlja površinski geometrijski model. Aplikacijom teksture na formirani geometrijski model postiže se realistični prikaz odjevnog predmeta, čime se omogućuje i bolja ocjena pristalosti simuliranog odjevnog predmeta, sl. 4a. Razdvajanjem površina prednjeg i stražnjeg dijela dobiveni su pojedinačni 3D krojni dijelovi ženske haljine konstruirani prema fizičkim obilježjima tijela modela, sl. 4c. U sljedećem koraku izvedena je priprema pojedinih 3D krojnih

dijelova za sustavni niz prostornih transformacija sa svrhom transformacije konstruiranih 3D krojnih dijelova u 2D krojeve [1,4].



Slika 4: Vizualizacija 3D kroja ženske haljine s apliciranim teksturama: a) Vizualizacija na računalnom modelu tijela, b) Prikaz 3D kroja i ravnine simetrije, c) Izdvojeni 3D krojni dijelovi

4. Zaključak

Razvojem metode računalne 3D konstrukcije temeljnog kroja odjevnog predmeta na računalnom modelu tijela, omogućena je konstrukcija 3D kroja prema mjerama i fizičkim obilježjima tijela. Potreba izračunavanja određenih mjera na tijelu u odnosu na mjere potrebne za konvencionalnu 2D konstrukciju je značajno smanjena, s obzirom da se pozicije glavnih točaka mogu odrediti na jednostavniji način, tj. u odnosu na sjecišta pomoćnih ravnina ili udaljenosti od ravnina. Sa stanovišta računalne grafike, konstruirani trodimenzionalni kroj ženske haljine predstavlja geometrijski model, vizualizacijom kojeg se postiže realistični prikaz odjevnog predmeta. Daljnjim razvojem metode po potrebi se može izvesti i animacija računalnog modela tijela s apliciranim modelom odjevnog predmeta na koji su primijenjeni parametri materijala. Razdvajanjem površina prednjeg i stražnjeg dijela na pojedinačne 3D krojne dijelove, stvorene su pretpostavke za transformacija 3D kroja u 2D kroj računalnom aplikacijom razvijenih matematičkih modela.

Literatura

- [1] Petrak, S.: Metoda 3D konstrukcije odjeće i modeli transformacija krojnih dijelova, Doktorska disertacija, Tekstilno-tehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb (2007)
- [2] Young, S. C. et al.: Posture and depth adjustable 3D body model for individual pattern making, *International Journal of Clothing Science and Technology*, 18 (2006), 2, 96-107, ISSN 0955-6222
- [3] Yang, Y. & Zhang, W.: Prototype garment pattern flattening based on individual 3D virtual dummy, *International Journal of Clothing Science and Technology*, 19 (2007), 5, 334-348, ISSN 0955-6222
- [4] Petrak, S.; Rogale, D. & Botteri, M.V.: Systematic Representation and Application of a 3D Computer-Aided Garment Construction Method, Part II Spatial transformation of 3D garment cut segments, *International Journal of Clothing Science and Technology*, 18 (2006), 3, 188-199, ISSN 0955-6222

IZRAZITI TREND PRIMJENE 2D/3D SOFTVERSKIH RJEŠENJA U MODNOJ INDUSTRIJI

2D/3D SOFTWARE TREND IN FASHION INDUSTRY

Snježana RIGAČ & Jurij RIGAČ

Sažetak: Softverska rješenja koja se danas nude za primjenu u modnoj industriji, uz dosadašnje mogućnosti konstrukcije i modeliranja te gradiranja i pripreme za proizvodnju, omogućuju i izradu virtualnih odjevnih predmeta. Na temelju geometrije kroja, fizičkih parametara materijala za izradu i šavova, te parametara okoline, program simulira gotov odjevni predmet. Visoka realističnost simulacije zadovoljava potrebe kontrole kroja i zamjenjuje izradu probnih uzoraka. Dodavanjem tekstura materijala, pribora i tiska na materijalu, dobiva se i mogućnost analize dizajna proizvoda i interne prezentacije unutar razvojnog odjela. Na ovaj način moguće je izraditi i virtualnu kolekciju i predstaviti ju kupcu, u najkraćem roku. Težnja za smanjivanjem troškova i skraćivanjem vremena razvoja, dovela je do sve veće praktične primjene ovih softverskih rješenja.

Abstract: Software solutions for the fashion design, beside the standard possibilities of pattern making, modeling, grading and production preparing, also enable the creation of the virtual garments. Software creates the virtual garment from geometry of the patterns, parameters of the material and seams, as well as environment parameters. With the textures of the fabric, accessories and logos, it's possible to analyze the design of the garment and present it internally in the departments. In this way it's possible to create the virtual collection and present it to the customers in a short time. Lower cost of the development and short time to market plays an increasingly important role in the fast-changing ready-to-wear industry. This enables advanced software solutions a necessity to survive in today's market.

Cljučne riječi: Dizajn, kontrola uzoraka, virtualna kolekcija

Keywords: Design, sample control, virtual collection

1. Uvod

Nove mogućnosti softvera Izraelske tvrtke OptiTex, razvijene su da omoguće proizvođačima modne konfekcije i tekstila razvoj i proizvodnju odjevnih predmeta u najkraćem mogućem roku [1]. Virtualne modne revije, koje se koriste u OptiTex-ovim programima, omogućuju proizvođačima transformaciju 2D krojeva u virtualni animirani 3D model, dozvoljavajući im da vide gotov proizvod, analiziraju njegovo ponašanje na manekenu u pokretu.



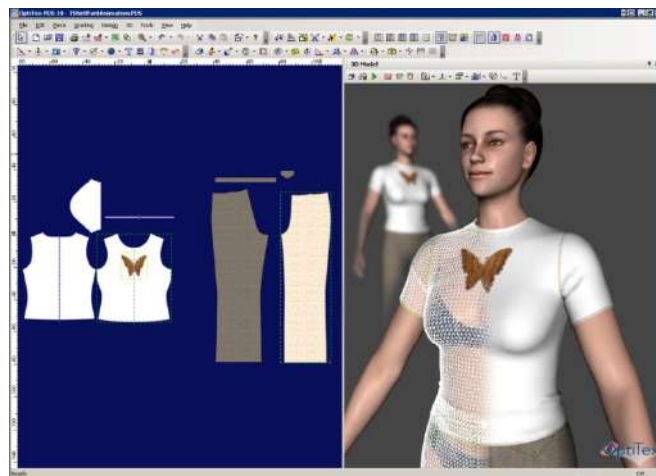
Slika 1: Animacija odjevnog predmeta na manekenima u pokretu

2. Eksperimentalni dio

Korisnici iz područja proizvodnje odjeće, danas su: Tommy Hilfiger, Land's End, Dewhirst, Christian Dior, Cherokee, Target, Morgan, Timberlake, Disney, Vanity Fair, Virtual Product Presentation and Guess Jeans. Izvan odjevne proizvodnje, nova OptiTex tehnologija animacije također je pobudila interes u izradi video igara i u filmskoj industriji. Nekoliko holivudskih studija već su u isprobavanju mogućnosti softvera. OptiTex se specijalizirao u razvoju inovativnih i jednostavnih za upotrebu 2D i 3D CAD/CAM softverskih rješenja za šivane proizvode i drugu sličnu industriju. Među ostalim fokusirao se na 3D simulaciju i animaciju. Zadnja softverska rješenja omogućuju i reverzni, 3D u 2D razvoj krojeva. Osnovan od CEO Ran Machtingera, 1988. G. Machtinger, kao vlasnik ove privatne tvrtke, u početku je djelovao na području strojnog projektiranja, ali shvativši da je konkurencija na tom području prevelika, preorijentirao se na odjevnu proizvodnju, drugu najjaču industriju u svijetu po opsegu, nakon prehrambene i koja je i danas samo 30% kompjuterizirana.

U početku, bilo je puno poteškoća: „Izgubili smo puno sredstava“ priznaje Machtinger. „Računala su bila prespora, Microsoft OS je imao puno bug-ova, tržište nije bilo spremno prihvatiti računalna rješenja, i korisnici nisu bili sigurni što zapravo trebaju“. Prodaja se pokrenula 1993/4, i danas tvrtka ostvaruje godišnje priljeve od oko 5 mil. \$. U 2003. Otvara sjedište za područje Sjeverne Amerike, u New Yorku, i drugi ured 2005. U LA-u. Ponuda je popunjena različitim rješenjima, počevši od OptiTex PDS (Pattern Design System), koji daje visoko funkcionalne alate za konstrukciju, modeliranje i gradiranje, do vrhunskih programa, 3D Runway Designer, virtualni "try it on" sustav koji simulira obučeni odjevni predmet na trodimenzionalnom manekenu, uzimajući pri tome definirane parametre.

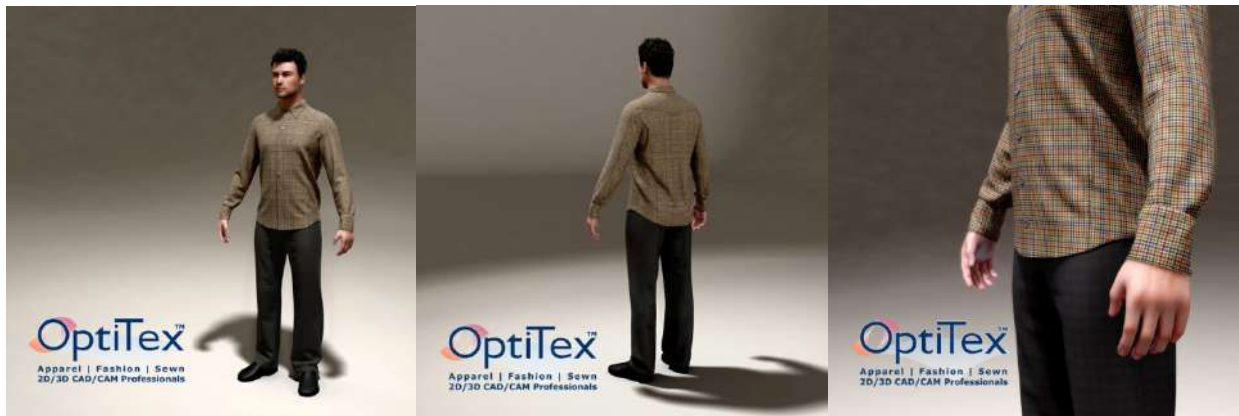
OptiTex 3D Runway program za modnu industriju realistično simulira materijale, na bazi preciznih krojeva iz CAD sustava, i fizičkih parametara materijala za izradu. Koristeći 3D algoritam za drapiranje i vizualizaciju, softver dopušta korisniku izradu virtualne odjeće, i dizajneri, modelari i prodaja mogu trenutno prikazati svaku promjenu na modelu. Sve korekcije na krojevima mogu se ubrzo vidjeti na 3D modelu, na bazi geometrije kroja i fizičkih parametara materijala za izradu, te primjenom tekstura tkanina i pribora. U 3D okruženju dodatni alat, 3D digitalizator, dizajneru i modelaru daje mogućnost reverznih operacija, tako da se dodavanjem elemenata na 3D modelu iste izmjene istovremeno vide na 2D krojevima. Svi ovi alati, daju izvrsne mogućnosti za „what if game“, gdje tim dizajnera i razvojnog osoblja može sa lakoćom i u kratkom vremenu analizirati različite ideje (dodavanje ušitaka, spuštanje linije ovratnika, i sl.).



Slika 2: 2D u 3D transformacija

Postignuto rješenje može se predstaviti svakom tko je uključen u proces od ideje do krajnjeg kupca, razmjenom 3D modela u digitalnom obliku. Dodatni alati omogućuju prilagodbu tjelesnih mjera virtualnog manekena/manekenke željenim mjerama za kontrolu. Postoji 40-tak prilagodivih tjelesnih mjera, i omogućuju kreiranje manekena prema vlastitim standardima korisnika.

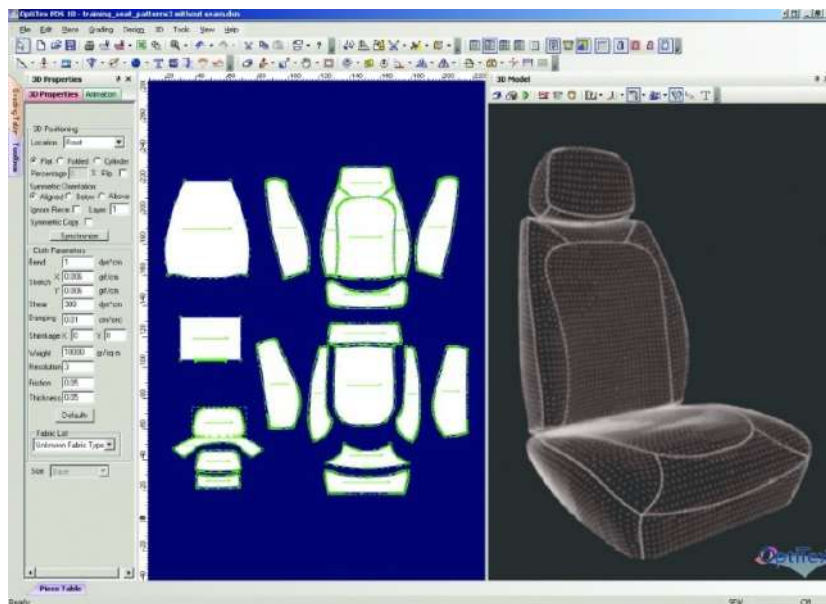
OptiTex sada nudi integrirani proizvod sastavljen od OptiTex modula, u integrirano industrijsko programsko rješenje za razvoj i kontrolu odjeće. Rješenje sadržava četiri ključna dijela, CAD sustav za kreiranje i gradiranje krojeva, Made-To-Measure program za automatizaciju modeliranja, 3D Runway za drapiranje virtualne odjeće i novog modula za animaciju sa kojim korisnici mogu kreirati simulacije pokreta, kao, npr. hod po modnoj pisti i sl. OptiTex softver jedini je na svjetskom tržištu, koji nudi integrirane mogućnosti dizajna i animacije u jednoj programskoj aplikaciji. Sada modelar može uzeti svojih 20-tak modela, sašiti ih u trodimenzionalnom okruženju, i animirati kompletnu scenu, a sve to u jednom programu, bez dodatne potrebe za drugim alatima.



Slika 3: Presentacija gotovog proizvoda

Svi proizvodi tvrtke OptiTex razvijeni su da bi pojednostavili procese, smanjili troškove proizvodnje i najvažnije, skratili proizvodni ciklus izrade odjeće. "Time to market" ili vrijeme za izlazak na tržište, igra važnu ulogu dinamičnoj *ready-to-wear* (prêt-à-porter) industriji. U tome OptiTex napredna programska rješenja postaju neophodna u opstajanju na današnjem tržištu.

3D Runway program može skratiti vrijeme razvoja proizvoda, troškove višestrukog ponavljanja izrade probnih uzoraka, unaprijediti kvalitetu proizvoda primjenom preciznog modelarskog softvera, analizom ponašanja materijala, kontrolom kroja, i pružiti grafički alat za razmjenu informacija među svima koji su u ključeni u procesu razvoja proizvoda. Također je i izvrstan alat prodajnim menadžerima, sa jednostavnim interaktivnim *storyboardovima*. Ono što još doprinosi prihvaćenosti na današnjem tržištu je preciznost i prijateljsko sučelje, te mogućnost primjene usporedno sa drugim konkurentnim softverom i hardverom. OptiTex kasnije izlazi na tržište, i u takvim okolnostima shvaća da je jedini način uspjeha taj da ponudi rješenja kompatibilna sa postojećom tehnologijom.



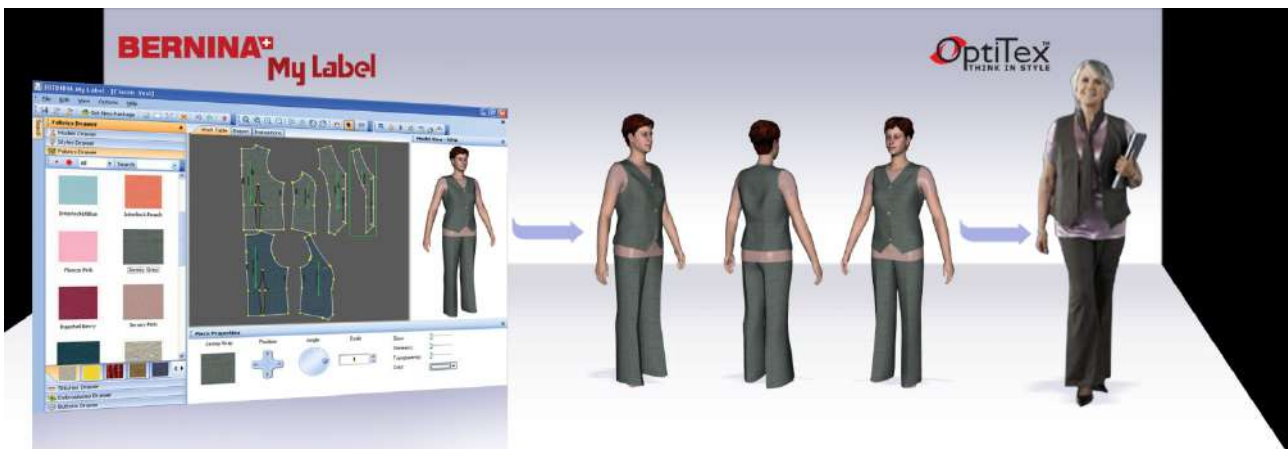
Slika 4: Primjena u automobilske industriji

OptiTex 3D Runway tehnologija počinje se primjenjivati u modnim i tekstilnim školama, kao što je Cornell University u SAD, New York's Parsons School of Design, gdje se uključuje u nastavni program modnog dizajna. Na našim područjima primjenjen je na Sveučilištu u Mariboru i beogradskoj Višoj tehničkoj školi, i u najavi je naravno na zagrebačkom Tekstilno-tehnološkom fakultetu. Ovo je izvrstan alat za studente, koji ne samo da ima bogate mogućnosti primjene, nego daje slobodu samostalnog kreiranja što može biti od velikog interesa mladim studentima, na ulasku u svijet profesionalnog dizajna. Osim u odjevnoj industriji, OptiTex je jako zastupljen i u automobilske, avio i industriji namještaja, odnosno svugdje gdje se predmet proizvodnje kroji i šiva, bile to tende, torbe, sofe, jastuci, auto sjedala, padobrani i sl. Među njima je i poznati proizvođač auto sjedala, Prevent Global, Slovenj Gradec, Slovenija, i Nova Oprema, članica najjače grupe proizvođača namještaja, Tom, Mokronog.



Slika 5: Vrlo realističan prikaz haljine u pokretu

Tehnologija animacije otvara vrata u nova područja primjene, zabavnu industriju, posebno u dizajn odjeće animiranih likova računalnih igara i filmova, gdje se postiže visoka realističnost odjeće. Zapravo, filmska industrija dugi niz godina koristi tehnologiju animacije sličnu ovoj, ali je prednost OptiTex tehnologije u jednostavnosti primjene, brzem dostizanju konačnih rješenja, sa manje poteškoća nego kod postojeće filmske tehnologije. Vremenski odnos je 1:10 u korist OptiTex tehnologije, uz bolju realističnost i točnost. Interesantni su i projekti koje je OptiTex pokrenuo sa drugim proizvođačima, kao što je My Label, u suradnji sa tvrtkom Bernina, proizvođačem strojeva za šivanje i vezenje. Razvijen je program koji je namijenjen za kućnu primjenu, u kojem se odabire željeni model, prilagođava vlastitim mjerama, a može se vidjeti na 3D modelu. Dodaju se teksture tkanine i pribora. Sadrži sve upute za izradu kao i sastavnicu materijala i pribora.



Slika 6: Projekt Bernina, za kućnu upotrebu

Drugi projekt je sa tvrtkom DAZ, koja je proizvođač softvera za animaciju 3D modela, i primjenom OptiTex 3D engine-a animacijama dodaje odjevne predmete koji realistično u pokretu prikazuju ponašanje materijala od kojeg su virtualno izrađane.

3. Zaključak

Industrija vrlo dobro reagira na OptiTex-ova tehnološka rješenja. Svijet prelazi na 3D i ova vrsta tehnologije postati će sve važnija u različitim područjima, pa tako i u području tekstila i odjeće.

Literatura

[1] Dostupan na: <http://www.optitex.com> Pristupljeno: 2007-11-05

PRIMJENA ANTROPOMETRIJSKIH MJERA U OBUĆARSKOJ INDUSTRIJI

APPLICATION OF ANTHROPOMETRIC MEASUREMENTS IN THE FOOTWEAR INDUSTRY

Darko UJEVIĆ; Ksenija DOLEŽAL; Renata HRŽENJAK & Blaženka BRLOBAŠIĆ
ŠAJATOVIĆ

Sažetak: U industrijskoj proizvodnji obuće javlja se problem izrade jedinstvenog sustava mjera za veliki broj potrošača. Rješenje problema omogućuje utvrđivanje veličina obuće dobivene temeljem antropometrijskih mjerenja. U radu su opisane pojedine antropometrijske mjere i njihova važnost pri izradi obuće. Prikazana mjerenja dobivena su na temelju nacionalnog mjerenja stanovništva u Republici Hrvatskoj kroz složeni tehnološki istraživačko-razvojni projekt „Hrvatski antropometrijski sustav“.

Abstract: In the industrial footwear manufacture a problem of creating a unique measurement system for a number of consumers raises. The problem solution makes it possible to determine footwear sizes obtained by anthropometric measurements. The paper describes individual anthropometric measurements and their significance in manufacturing footwear. The presented measurements were obtained on the basis of the national measurement of the population of the Republic of Croatia within the scope of the compound technological project "Croatian Anthropometric System".

Ključne riječi: Antropometrijska mjerenja, dimenzije stopala, izrada obuće

Keywords: Anthropometric measurements, foot dimensions, footwear manufacture

1. Uvod

Antropometrijske mjere u proizvodnji odjeće i obuće, primjenjuju se u području konstrukcije odjeće i modeliranja, a određene su antropometrijskim mjerenjem reprezentativnog uzorka određene populacije. Dobiveni rezultati mogu se upotrijebiti za određivanje nacionalnih sustava veličina odjeće i obuće. Zahtjevi velikog broja kupaca, vezani za proizvodnju obuće i odjeće, mogu se zadovoljiti razvijanjem takvih sustava kojim će se omogućiti što veći odgovarajući izbor veličina odjeće i obuće [1].

U skladu s navedenim okrenut je složeni tehnološki istraživačko-razvojni projekt (STIRP) Hrvatski antropometrijski sustav, pod šifrom TP – 03/0117 – 012, kao temeljna podloga za označavanje i obilježavanje sustava odjevnih veličina i sustava veličina obuće.

Projekt je obuhvatio antropometrijsko mjerenje stanovništva u 20 hrvatskih županija i gradu Zagrebu, a sukladno zastupljenosti prema broju stanovnika u Republici Hrvatskoj.

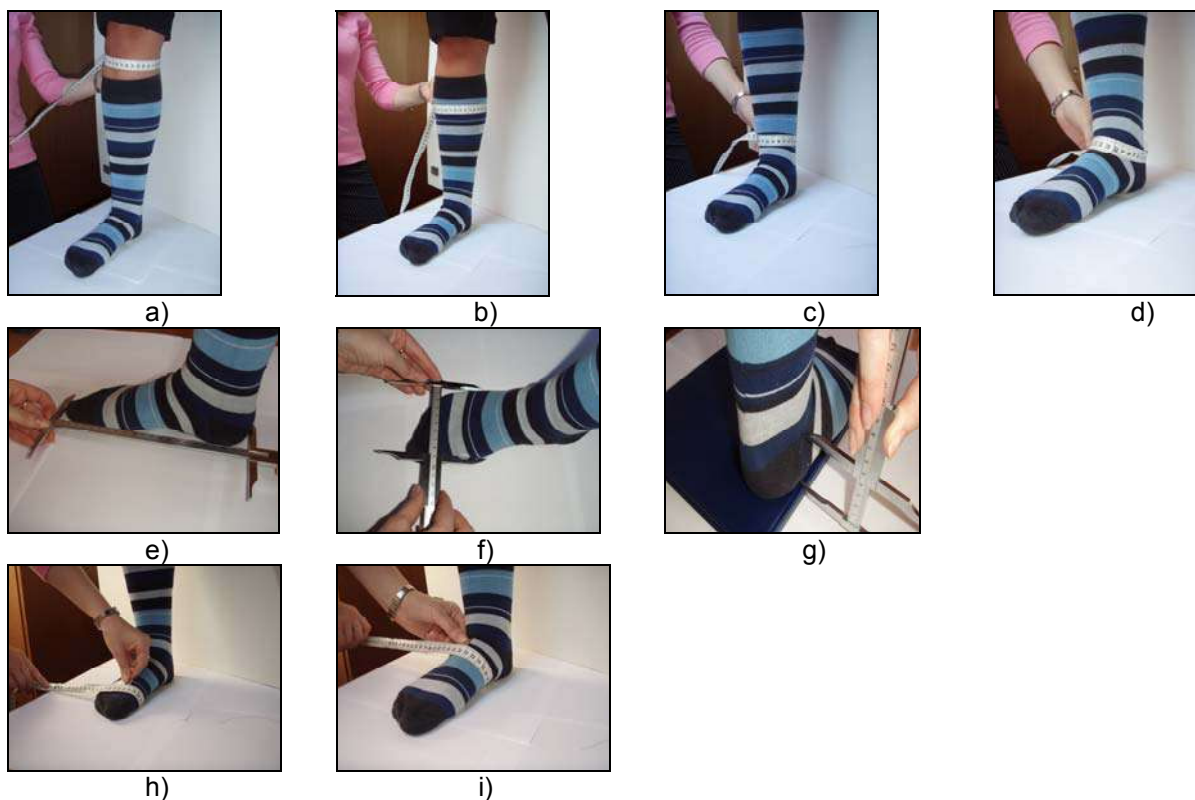
Određivanje tjelesnih mjera obavljeno je u skladu s međunarodnim ISO normama ISO 8559, odnosno ISO 3635, što podrazumijeva 54 antropometrijske izmjere (za muškarce), odnosno 57 izmjera (za žene) po ispitaniku, a za sustav veličina obuće u skladu s normom ISO 9407. Ukupno je izmjereno 30 866 ispitanika u Republici Hrvatskoj [2, 3].

2. Eksperimentalni dio

U okviru STIRP-a HAS izmjere za potrebe izrade obuće, prikazane na sl. 1., su sljedeće:

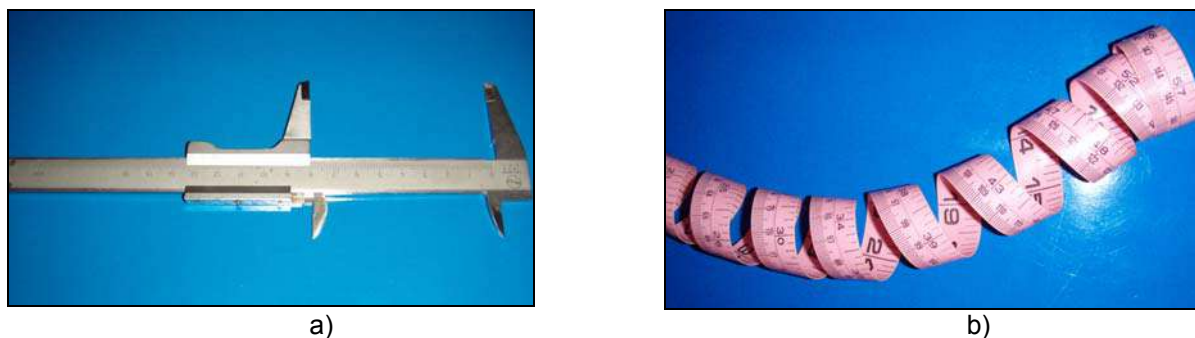
- a) Opseg ispod koljena (OIK)
- b) Opseg potkoljenice (OPK)
- c) Najmanji opseg noge (NON)
- d) Opseg gležanjskog zgloba (OGZ)
- e) Duljina stopala (DST)
- f) Visina gležanjskog zgloba (VGZ)
- g) Širina stopala (ŠST)
- h) Opseg stopala (OST)
- i) Opseg rista (ORI)

Prikaz antropometrijskog mjerenja za potrebe izrade obuće:



Slika 1: Prikaz antropometrijskih mjera

Prikaz antropometrijskog mjerenja za potrebe izrade obuće prikazan je na sl. 1. Mjerenja se obavljaju na prosječno normalnom stopalu koje je definirano pregledima statističkih i anatomskih studija. Instrumenti kojima su uzete navedene izmjere su: mjerna vrpca i kljunasti klizni antropometar prikazani na sl. 2 i 3.



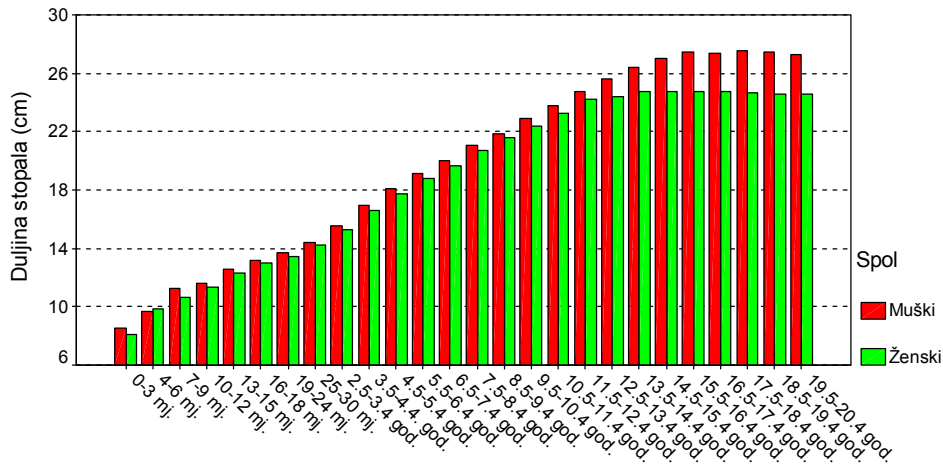
Slika 3: a) kljunasti klizni antropometar, b) mjerna vrpca

Kljunasti klizni - antropometar upotrebljava se za mjerenje manjih udaljenosti: širinu stopala, duljinu šake i stopala te visinu skočnog zgloba.

Mjerna vrpca - uglavnom se upotrebljava plastična vrpca s centimetarskom ili milimetarskom podjelom. Duljina vrpce je 200 cm ili 150 cm, a točnost mjerenja iznosi 0,1 cm.

3. Rezultati i rasprava

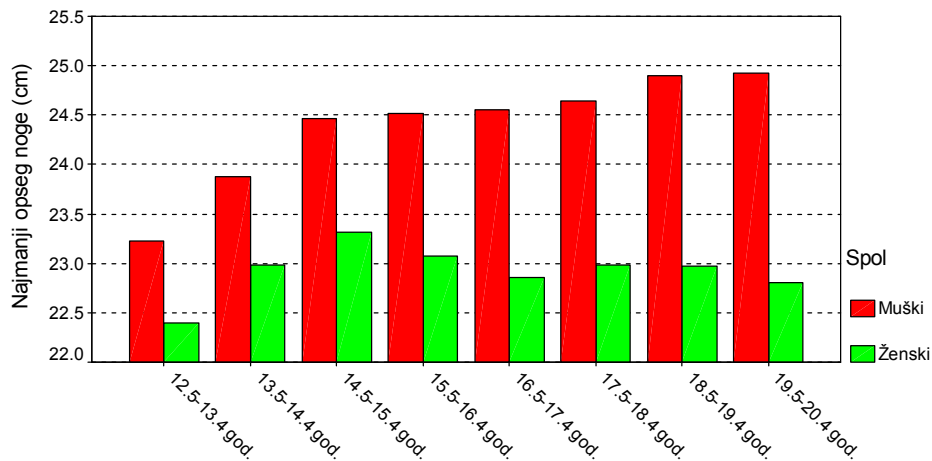
Nakon obavljenog antropometrijskog mjerenja na STIRP-u HAS podaci su statistički obrađeni.



Slika 4: Prosječne vrijednosti duljine stopala prema dobnim razredima i spolu

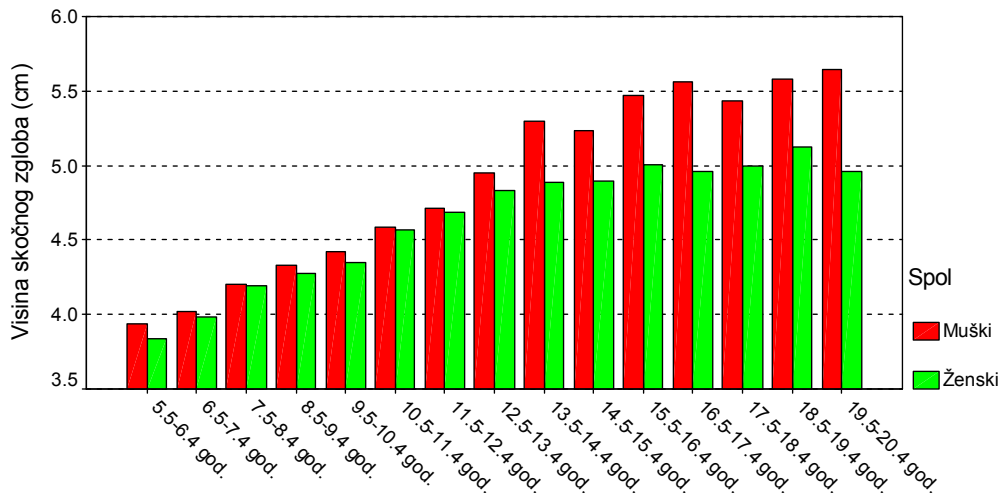
Na sl. 4 prikazane su prosječne vrijednosti duljine stopala prema dobnom razredu i spolu. Iz sl. 4 se vidi da je duljina stopala populacije muškog spola veća u odnosu na duljinu stopala populacije ženskog spola u svim dobnim razredima koji su prikazani te da se s obzirom na dob kontinuirano povećava. Duljina stopala populacije ženskog spola povećava se do 13,5 godina, a kod muške populacije do 15,5.

Pri analizi antropometrijskih izmjera, raspoređenih po grafovima, dobiva se brojnost podataka koja osigurava veliku preciznost prilikom donošenja standarda i konačne primjene u praksi [4-6].



Slika 5: Prosječne vrijednosti najmanjeg opsega noge prema dobnim razredima i spolu

Iz sl. 5 može se zaključiti da je vrijednost najmanjeg opsega noge veća kod populacije muškog spola u svim dobnim razreda koji su prikazani. Veća odstupanja između spolova vidljiva su u dobi od 16,5 do 20,4 god.



Slika 6: Prosječne vrijednosti visine skočnog zgloba prema dobnim razredima i spolu

Slika 6 prikazuje da je vrijednost visine skočnog zgloba veća kod populacije muškog spola u svim dobnim razredima koji su prikazani. U dobi od 13,5 do 14,4 god. vidljiva su veća odstupanja između spolova [7, 8].

4. Zaključak

Metode izrade modela obuće, trebaju zadovoljiti mjere stopala većine kupaca, što se najlakše postiže usklađivanjem sa sustavom mjera. Izrada obuće zahtijeva poznavanje anatomije i biomehanike, kako bi se dobio dobar oblik cipele. Jedan od važnijih zahtjeva za izradu obuće je udobnost, budući da ona direktno utječe na funkciju stopala i noge.

Jedinstveni sustav mjera veličina obuće omogućuje određivanje dimenzija pojedinih dijelova ljudske noge prema spolu i dobi, što uvelike doprinosi kvaliteti proizvoda i povećanju broja kupaca. Točne izmjere ljudskog stopala određene ciljne skupine omogućit će bolju pristalost, a samim tim i funkcionalnost obuće. Usklađivanjem sa ISO i EN normama razvijenih zemalja olakšat će se izvozni položaj naše odjevne i obućarske industrije u zemljama Europske unije i svijeta.

Literatura

- [2] Akalović J.: Antropometrija u oblikovanju obuće i kaluparstvu, Hrvatski antropometrijski sustav – Podloga za nove hrvatske norme za veličinu odjeće i obuće, Tekstilno–tehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, ISBN 953-7105-09-1, Zagreb, (2006), 150-164
- [3] ISO 9407 – Sustav veličina i označavanje cipela
- [4] Lazibat T.: Općenito o normama i normizaciji, Hrvatski antropometrijski sustav – Podloga za nove hrvatske norme za veličinu odjeće i obuće, Tekstilno–tehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, ISBN 953-7105-09-1, Zagreb, (2006), 183-197
- [5] Szivovics L. i sur.: Statistička obrada podataka i kratki prikaz rezultata antropometrijskog mjerenja složenog tehnološkog istraživačko-razvojnog projekta Hrvatski antropometrijski sustav, Hrvatski antropometrijski sustav – Podloga za nove hrvatske norme za veličinu odjeće i obuće, Tekstilno–tehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, ISBN 953-7105-09-1, Zagreb, (2006), 304-406
- [6] Ujević D. i sur.: Hrvatski antropometrijski sustav – Priručnik, Tekstilno–tehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, ISBN 953-7105-10-5, Zagreb, (2006)
- [7] Ujević D. i sur.: Hrvatski antropometrijski sustav – Put u Europu, Zbornik radova, Tekstilno–tehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, ISBN 953-7105-06-7, Zagreb, (2004)
- [8] Ujević D. i sur.: Hrvatski antropometrijski sustav ususret Europskoj uniji, Tekstil, 54 (2005) 5, 216-225, ISSN 0492-5882
- [9] Ujević D. i Hrastinski M.: Eksperimentalno utvrđivanje tjelesnih mjera u okviru STIRP–a HAS, Hrvatski antropometrijski sustav – Podloga za nove hrvatske norme za veličinu odjeće i obuće, Tekstilno–tehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, ISBN 953-7105-09-1, Zagreb, (2006), 280-303



SEKCIJA E

ISPITIVANJE TEKSTILIJA

SECTION E

TEXTILE TESTING

UPOZORAVAJUĆA ODJEĆA UOČLJIVA S VELIKE UDALJENOSTI ZA PROFESIONALNU I NEPROFESIONALNU UPORABU

HIGH-VISIBILITY WARNING CLOTHING FOR PROFESSIONAL AND UNPROFESSIONAL USE

Irena GAJŠAK

Sažetak: Upozoravajuća odjeća uočljiva s velike udaljenosti za profesionalnu uporabu sukladno Direktivi 89/686/EEC Europske zajednice za osobnu zaštitnu opremu, prije nego se stavi na tržište mora zadovoljiti zahtjeve prema normi HRN EN 471:2003. Isto tako i odjeća uočljiva s velike udaljenosti za neprofesionalnu uporabu treba zadovoljiti zahtjeve dane u normi HRN EN 1150:2001. Obje norme specificiraju izvedbu uočljivih materijala koji se koristi za uočljivu odjeću zajedno sa minimalnim površinama i smještanjem materijala koji pružaju veliku uočljivost u većini urbanih i ruralnih okruženja, danju i noću. U radu je dan pregled ispitnih metoda i zahtjeva koje uočljiva odjeća treba zadovoljiti kao bi se osigurao minimalni stupanj zaštite nakon što se odjeća podvrgne nošenju i održavanju.

Abstract: High-visibility warning clothing for professional use according to the requirements of EU Directive 89/686/EEC for personal protective equipment, must meet requirements in accordance with standard HRN EN 471:2003 before being placed on the market. Also visibility clothing for non-professional use has to meet requirements in accordance with standard HRN EN 1150:2001. In both standards the performance of the conspicuous materials to be used in high visible clothing is specified together with minimum areas and placement of the material, which will confer conspicuity against most backgrounds found in urban and rural situation by day and night. This paper presents an overview of tests methods and requirements for visible clothing in order to ensure that a minimal level of protection is maintained when the garments are subjected to care procedures and wearing.

Ključne riječi: zaštitna odjeća, upozoravajuća odjeća, ispitne metode, zahtjevi, označavanje

Keywords: protective clothing, high visible warning clothing, test method, requirements, marking

1. Uvod

Zaštitna odjeća je prema definiciji odjeća koja pokriva ili zamjenjuje osobnu odjeću i koja je dizajnirana za zaštitu od jedne ili više opasnosti [1]. Jedna od opasnosti može biti neuočavanje osobe, tj. njegove vizualne prisutnosti bilo u radnom okruženju ili u svakodnevnom životu. U tu svrhu Tehnički Komitet CEN/TC 162 razvija dvije europske norme koje se bave tim problemom:

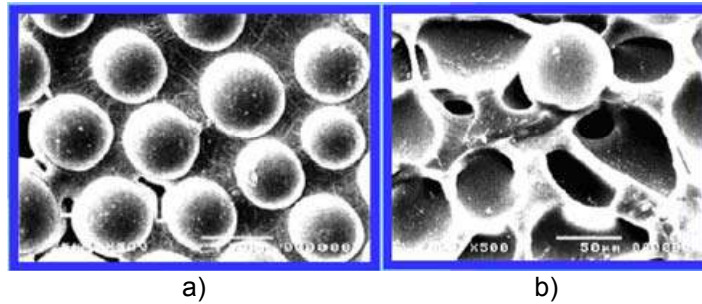
- **HRN EN 471:2003:** Upozoravajuća odjeća uočljiva s velike udaljenosti za profesionalnu upotrebu – Ispitne metode i zahtjevi (EN 471:2003)
- **HRN EN 1150:1999:** Zaštitna odjeća – Odjeća uočljiva s velike udaljenosti – Ispitne metode i zahtjevi (EN 1150:1999).

HRN EN 471 specificira zahtjeve za odjeću koja može signalizirati korisnikov vizualnu prisutnost, namijenjenu da pruži uočljivost korisnika u opasnim situacijama pod bilo kakvim dnevnim svjetlom i pod vertikalnim osvjetljenjem reflektora u mraku [2]. HRN EN 1150 specificira optičke izvedbene zahtjeve za visoko uočljivu odjeću koju može nositi odrasla ili malodobna osoba i dizajnirana je za neprofesionalnu uporabu. Visoko uočljiva odjeća za neprofesionalnu odjeću ima namjeru signalizirati korisnikov vizualnu prisutnost pod bilo kakvim dnevnim svjetlom i, kada se osvijetli vertikalnim reflektorom (farom) ili reflektorom za traženje u mraku kao i osvjetljenje na gradskim cestama [3]. Obje norme specificiraju izvedbu uočljivih materijala koji se koristi za uočljivu odjeću zajedno sa minimalnim površinama i smještanjem materijala koji pružaju veliku uočljivost u većini urbanih i ruralnih okruženja, danju i noću [2,3]. Ispitne metode osiguravaju da će se minimalni stupanj zaštite održati nakon što se odjeća podvrgne nošenju i održavanju.

2. Uočljiva odjeća općenito

Uočljiva odjeća, bilo ona za profesionalnu ili neprofesionalnu uporabu, sastoji se od *materijala pozadine*, *retroreflektivnog materijala* ili *materijala kombiniranih svojstva*. Površina materijala pozadine i

retroreflektivnog materijala ili alternativno površina materijala kombiniranih ovisi o tome da li se radi o uočljivoj odjeći za profesionalnu ili neprofesionalnu uporabu. *Materijal pozadine* je obojeni fluorescentni materijal namijenjen da bude iznimno uočljiv, ali ne i da ispunjava zahtjeve za retroreflektivni materijal [1, 2, 3]. *Fluorescentni materijal* je materijal koji upija optičko zračenje određenih valnih duljina i emitira optičko zračenje većih valnih duljina [1, 2, 3]. Fluorescentni materijal pruža uočljivost danju, dok retroreflektivni materijal pruža uočljivost noću [6]. *Retroreflektivni materijal* je materijal od kojeg se reflektivne zrake uglavnom vraćaju u smjeru koji je blizak suprotnom smjeru upadnih zraka [1, 3, 5]. Retrorefleksija se nošenjem i procesima njege s vremenom gubi i zbog toga se postavljaju zahtjevi koje uočljiva odjeća mora zadovoljiti nakon izlaganja ispitivanjima (habanju, savijanju, previjanju na niskim temperaturama, temperaturnim varijacijama, pranju, kemijskom čišćenju i utjecaju oborina). Na slici 2 prikazana je razlika između novog i oštećenog retroreflektivnog materijala. *Materijal kombiniranih svojstava* je materijal namijenjen da ima svojstva pozadine i retrorefleksije [1, 2, 3].



Slika 2: Prikaz: a) novog, b) oštećenog retroreflektivnog materijal [4]

3. Upozoravajuća odjeća uočljiva s velike udaljenosti za profesionalnu uporabu

Upozoravajuća odjeća velike uočljivosti je upozoravajuća odjeća namijenjena da bude uočljiva u svako doba [1, 2].

3.1 Klase upozoravajuće odjeće

Upozoravajuća odjeća je grupirana u tri klase. Svaka klasa treba imati minimalnu površinu uočljivog materijala odjeći prema tablici 1. Klasa 3 pruža najveću uočljivost u većini urbanih i ruralnih okruženja.

Tablica 1: Minimalno zahtijevane površine uočljivih materijala u m² [2]

	Klasa 3	Klasa 2	Klasa 1
Materijal pozadine	0,80	0,50	0,14
Retroreflektivni materijal	0,20	0,13	0,10
Materijal kombiniranih svojstava	-	-	0,20

3.2 Zahtjevi za materijal pozadine i materijal kombiniranih svojstava

Zahtjevi za materijali pozadine i materijal kombiniranih svojstava upozoravajuće odjeće uočljive s velike udaljenosti za profesionalnu uporabu prema normi HRN EN 471 odnose se na [2]:

- Obojenje novih materijala* definirane su tri boje - fluorescentno žuta, fluorescentno narančasto-crvena, fluorescentno crvena i bročane vrijednost koordinata obojenja u kojima se fluorescentne boje trebaju nalaziti, te njihov minimalni faktor luminiscencije.
- Obojenje materijala nakon izlaganja ksenon lampom* prema HRN EN ISO 105-B02 [7].
- Postojanost obojenja* na suho i mokro trenje prema HRN EN ISO 105-X12 [8], znoj prema HRN EN ISO 105-E04 [9], pranje u kućanstvu ili komercijalno pranje prema HRN EN 20105-C06 [10], kemijsko čišćenje prema HRN EN ISO 105-D01 [11], bijeljenje u hipokloritu HRN EN ISO 105-N01 [12] i glačanje prema HRN ISO 105-X11 [13].
- Promjene dimenzija* prema HRN EN 340 [14].
- Mehanička svojstva*: prekidnu silu prema EN ISO 13934-1 [15], čvrstoću kod probijanja pletenih materijala prema HRN ISO 13938-1 [16], otpornost na utgavanje naslojenih tkanina i laminata prema ISO 4674-1 [17].
- Udobnost* što podrazumijeva otpornost na vodenu paru i propusnost vodene pare prema EN 31092 [18]
- Ergonomska svojstva* koja su definirana u HRN EN 340 [14].

3.3 Zahtjevi za retroreflektivni materijal i materijali kombiniranih svojstva

Prema HRN EN 471 [2] postavljeni su zahtjevi za retrorefleksijom:

- novih materijala
- nakon izlaganja ispitivanjima (*habanju* prema HRN EN 530 [19]., metoda 2; *savijanju* prema EN ISO 7854 [20]; *previjanju na niskim temperaturama* prema ISO 4675 [21]; *temperaturnim varijacijama* prema HRN EN 471 [2]; *pranju* prema HRN EN ISO 6330 [22], *kemijskom čišćenju* prema HRN EN ISO 3175-2 [23] i *utjecaju oborina* prema HRN EN 471 [2].

Koeficijent retrorefleksije R' određuje se prema postupku definiranom u CIE izdanju [5].

3.4 Označavanje upozoravajuće odjeće uočljive s velike udaljenosti za profesionalnu uporabu

Upozoravajuća odjeća se označava kao što je definirano u normi HRN EN 340 [14].



Slika 2: Piktogram [2]

Prvi broj kraj piktograma (ovdje x) označava odjeću klase materijala prema tablici 1, drugi broj (ovdje y) označava stupanj retrorefleksije materijala (sl. 2).

4. Odjeća velike uočljivosti za neprofesionalnu uporabu

Odjevni predmet velike uočljivosti nosi se na tijelu, rukama i nogama s ciljem da stalno bude uočljiv. Ogračači, jakne, odijela i prsluci tipičan su primjer odjeće visoke uočljivosti [3].

4.1 Dizajn

Minimalna površina materijala pozadine i retroreflektivnog materijala ili alternativno materijala kombiniranih svojstva odjeće velike uočljivosti za neprofesionalnu uporabu definirana je u tablici 2.

Tablica 2: Minimalne površine izloženih materijala u m² [3]

Visina h (cm)	Površina materijala pozadine	Površina retroreflektivnog materijala	Površina materijala kombiniranih svojstava
h ≤ 104	0,14	0,06	0,09
h ≤ 121	0,18	0,07	0,11
h ≤ 140	0,24	0,08	0,12
h ≤ 158	0,32	0,09	0,13
h ≤ 176	0,36	0,09	0,14
h ≤ 176	0,40	0,10	0,15

4.2 Zahtjevi za materijal pozadine i materijal kombiniranih svojstva

Zahtjevi za materijali pozadine i materijal kombiniranih svojstva uočljive odjeće za neprofesionalnu uporabu prema normi HRN EN 1150 [3] odnose se na:

- a) *Obojenje novih materijala*: definirano je osam boja - fluorescentno zelena, ili fluorescentno žuto-zelena, ili fluorescentno žuta, ili fluorescentno žuto-narančasta, ili fluorescentno narančasta, ili fluorescentno narančasto-crvena, ili fluorescentno crvena, ili fluorescentno ružičasta, i brojčane vrijednost koordinata obojenja u kojima se fluorescentne boje trebaju nalaziti, te njihov minimalni faktor luminiscencije.
- b) *Obojenje materijala nakon izlaganja ksenon lampom* prema HRN EN ISO 105-B02 [7].
- c) *Postojanost obojenja* na pranje u kućanstvu ili komercijalno pranje prema HRN EN 20105-C06 [10], kemijsko čišćenje prema EN ISO 105-D01 [11] i glačanje prema EN ISO 105-X11 [13].

4.3 Zahtjevi za retroreflektivni materijal i materijali kombiniranih svojstva

Prema HRN EN 1150 [3] postavljeni su zahtjevi za retrorefleksijom:

- novih materijala

- nakon izlaganja ispitivanjima (*habanju* prema HRN EN 530 [19]., metoda 2; *savijanju* prema EN ISO 7854 [20]; *previjanju na niskim temperaturama* prema ISO 4675 [21]; *temperaturnim varijacijama* prema HRN EN 471 [2]; *pranju* prema HRN EN ISO 6330 [22], *kemijskom čišćenju* prema HRN EN ISO 3175-2 [23] i *utjecaju oborina* prema HRN EN 471 [2])

4.4 Označavanje

Simbole održavanja treba navesti prema EN 23758 [24]. Maksimalan broj ciklusa treba naznačiti iza „max.“ pokraj etikete za održavanje (npr. max. 25 x). Ako proizvođač želi da se konzultiraju „proizvođačke instrukcije“, tada sa slovo „i“ obrubljeno kvadratom smješta pored simbola održavanja.

Svaki komad zaštitne odjeće treba uključivati slijedeće informacije:

- a) Ime, trgovačku marku ili drugu identifikaciju proizvođača ili njegovog ovlaštenog predstavnika
- b) Oznaku vrste proizvoda, komercijalno ime ili kod
- c) Veličinu prema HRN EN 340 [14]
- d) Broj ove europske norme (HRN EN 1150).

Literatura

- [1] HRN CEN ISO/TR 11610:2006 Zaštitna odjeća - Rječnik (ISO/TR 11610:2004; CEN ISO/TR 11610:2004)
- [2] HRN EN 471:2003 Upozoravajuća odjeća uočljiva s velike udaljenosti za profesionalnu uporabu -- Metode ispitivanja i zahtjevi (EN 471:2003)
- [3] HRN EN 1150:2001 Zaštitna odjeća - Odjeća uočljiva s velike udaljenosti za neprofesionalnu uporabu -- Metode ispitivanja i zahtjevi (EN 1150:1999)
- [4] Klein Petra, Research Results on High Visibility Clothing E.T.S.A. Workwear Working Group 2, Standardisation of Protective Clothing 27 March 2002, Brussels
- [5] CIE 54.2:2001 Retroreflection – Definition and Measurement
- [6] Klein Petra, Erkennbarkeit der Warnkleidung im Straßenverkehr, Vortrag zur Dresder Textiltagung 2000 am 29. Juni 2000 – Sektion 2
- [7] HRN EN ISO 105-B02:2003 Tekstil -Ispitivanje postojanosti obojenja -Dio B02: Postojanost obojenja na umjetno svjetlo: ispitivanje na blijeđenje s Xenon lampom (ISO 105-B02:1994, uključujući Amd 1:1998; EN ISO 105-B02:2001+A1:2002)
- [8] HRN EN ISO 105-X12:2003 Tekstil -- Ispitivanje postojanosti obojenja -- Dio X12: Postojanost obojenja na trljanje (ISO 105-X12:2001; EN ISO 105-X12:2002)
- [9] HRN EN ISO 105-E04:2003 Tekstil -- Ispitivanje postojanosti obojenja -- Dio E04: Postojanost obojenja na znoj (ISO 105-E04:1996; EN ISO 105-E04:1996)
- [10] HRN EN ISO 105-C06:2003 Tekstil -- Ispitivanje postojanosti obojenja -- Dio C06: Postojanost obojenja pri pranju u kućanstvu i komercijalnom pranju (ISO 105-C06:1994; EN ISO 105-C06:1997)
- [11] HRN EN ISO 105-D01:2003 Tekstil -- Ispitivanje postojanosti obojenja -- Dio D01: Postojanost obojenja na kemijsko čišćenje (ISO 105-D01:1993; EN ISO 105-D01:1995)
- [12] HRN EN 20105-N01:2003 Tekstil -- Ispitivanje postojanosti obojenja -- Dio N01: Postojanost obojenja na bijeljenje: Hipoklorit (ISO 105-N01:1993; EN 20105-N01:1995)
- [13] HRN EN ISO 105-X11:2003 Tekstil -- Ispitivanje postojanosti obojenja -- Dio X11: Postojanost obojenja pri vrućem prešanju (ISO 105-X11:1994; EN ISO 105-X11:1996)
- [14] HRN EN 340:2004 Zaštitna odjeća -- Opći zahtjevi (EN 340:2003)
- [15] EN ISO 13934-1:1999 Textiles - Tensile properties of fabrics - Part 1: Determination of maximum force and elongation at maximum force using the strip method (ISO 13934-1:1999)
- [16] HRN ISO 13938-1:2005 Tekstil -- Otpornost na probijanje -- 1. dio: Hidraulička metoda određivanja čvrstoće kod probijanja i visine ispupčenja (ISO 13938-1:1999)
- [17] ISO 4674-1:2003 Rubber- or plastics-coated fabrics -- Determination of tear resistance -- Part 1: Constant rate of tear methods
- [18] EN 31092:1993 Textiles - Determination of physiological properties - Measurement of thermal and water-vapour resistance under steady-state conditions (sweating guarded - hotplate test) (ISO 11092:1993)
- [19] HRN EN 530:2001 Abrazijska otpornost materijala zaštitne odjeće -- Metode ispitivanja (EN 530:1994)
- [20] ISO 7854:1995 Rubber- or plastics-coated fabrics -- Determination of resistance to damage by flexing
- [21] ISO 4675:1990 Rubber- or plastics-coated fabrics -- Low-temperature bend test
- [22] HRN EN ISO 6330:2003 Tekstil -- Postupci pranja i sušenja u kućanstvu za ispitivanje tekstila (ISO 6330:2000; EN ISO 6330:2000)
- [23] HRN EN ISO 3175-2:2003 Tekstil -- Kemijsko čišćenje i oplemenjivanje -- 2. dio: Postupci za tetrakloretilen (ISO 3175-2:1998; EN ISO 3175-2:1998)
- [24] EN 23758 Textiles - Care labelling code using symbols (ISO 3758:1991)

ZAŠTITNA ODJEĆA ZA ZAŠTITU OD KIŠE

PROTECTIVE CLOTHING FOR RAIN PROTECTION

Marta GALEKOVIĆ

Sažetak: Zaštitna odjeća za zaštitu od kiše, sukladno zahtjevima Direktive 89/686/EEC Europske zajednice za osobnu zaštitnu opremu, prije stavljanja na tržište mora zadovoljiti zahtjeve prema normi HRN EN 343:2004 Zaštitna odjeća – Zaštita od kiše. U radu su obrađeni specifični zahtjevi i metode ispitivanja, primjenjivi za zaštitnu odjeću protiv utjecaja oborina (kiše, snijega, magle, vlage i dr.). Pritom je zaštitna odjeća podijeljena u 3 klase, ovisno o namjeni i zahtjevima koje zadovoljava.

Abstract: Protective clothing for rain protection, according to the requirements of EU Directive 89/686/EEC for personal protection equipment, must meet requirements in accordance with HRN EN 343:2004 Protective clothing - protection against rain before the product can be placed on the market. This paper presents specific requirements and test methods, applicable for protection clothing against the influence of precipitation (e.g. rain, snowflakes, fog, ground humidity). Protective clothing is divided into 3 classes depending on the purpose and requirements which should be met.

Ključne riječi: zaštitna odjeća, vodonepropusnost, otpornost na vodenu paru, metode, zahtjevi

Keywords: protective clothing, resistance to water penetration, water vapour resistance, methods, requirements

1. Uvod

Zaštitna odjeća je ona odjeća koja pokriva ili zamjenjuje osobnu odjeću i koja je oblikovana za zaštitu od jedne ili više opasnosti [1]. Mjerena svojstva materijala i šavova zaštitne odjeće za zaštitu od kiše, kao i njihova daljnja klasifikacija imaju namjeru osigurati prikladni nivo zaštite. Vodonepropusnost i otpornost na vodenu paru su osnovna svojstva koja se trebaju zadovoljiti i zabilježiti na etiketi, koja se nalazi na samoj zaštitnoj odjeći [2]. Neki vodonepropusni materijali su često nepropusni za prolaz vodene pare. Međutim drugi materijali na tržištu kombiniraju vodonepropusnost s prolaskom vodene pare. To svojstvo, izraženo kao niska otpornost na vodenu paru, poboljšava isparavanje znoja i značajno pridonosi hlađenju tijela. To je značajno jer doprinosi većoj udobnosti i manjoj psihološkoj napetosti te produžuje vrijeme nošenja u određenim klimatskim uvjetima.

2. Zahtjevi izvedbe

Sastavni dijelovi zaštitne odjeće (vanjski materijal, osnovni umetak, toplinski osnovni umetak i podstava) ispituju se prema zahtjevima, primjena pojedinačnih ispitivanja za svaki dio prikazana je u tablici 1. Ergonomski zahtjevi iz norme HRN EN 340 [3] se trebaju zadovoljiti.

2.1 Otpornost na vodenu paru

Otpornost na vodenu paru definira se kao razlika tlaka vodene pare između dviju strana materijala, podijeljena s rezultatnim toplinskim tijekom isparavanja po jedinici površine u smjeru gradijenta. Toplinski tijekom isparavanja može se sastojati od difuzijske i konvekcijske sastavnice.

Otpornost na vodenu paru (R_{et}) izražena je kao četvorni metar paskal po vatu. Veličina je specifična za tekstilne materijale ili kompozite, koju određuje „latentni“ toplinski tijekom isparavanja kroz određenu površinu kao odgovor na primjenu ustaljenog gradijenta tlaka vodene pare [2].

Otpornost na vodenu paru svih slojeva odjeće ispituje se u sukladnosti sa normom EN 31092 [4], a klasificira prema tablici 2.

Tablica 1. Primjena ispitivanja na sastavne dijelove zaštitne odjeće

Svojstvo	Vanjski materijal	Podstavni ili toplinski umetak	Podstava
Otpornost na prodiranje vode (prije i/ili poslije pred obrade)	X (u kombinaciji ako je primjenjivo)	X	
Otpornost na vodenu paru	X (u kombinaciji ako je primjenjivo)	X	X
Prekidna čvrstoća	X		
Sila cijepanja	X		
Promjena dimenzija	X (u kombinaciji ako je primjenjivo)	X	X
Prekidna čvrstoća šava	X		

Tablica 2: Klasifikacija otpornosti na vodenu paru

Otpornost na vodenu paru	Klasa		
	1	2	3
$R_{et} \left[\frac{m^2 x Pa}{W} \right]$	R_{et} iznad 40	$20 < R_{et} \leq 40$	$R_{et} \leq 20$

*Klasa 1 ima ograničeno vrijeme nošenja

2.2 Otpornost na prodiranje vode

Otpornost na prodiranje vode predstavlja hidrostatski tlak koji izdrži materijal te istodobno mjeru otpora prolasku vode kroz taj materijal [2].

Kada se ispituje otpornost na prodiranje vode vanjskog materijala, zajedno sa svakim upotrijebljenim nepromočivim slojem, klasifikacija treba biti u sukladnosti sa tablicom 3. Ako uzorak ima različite klase pri klasifikaciji u različitim ispitivanjima, treba se naznačiti najniža klasa.

Tablica 3: Klasifikacija otpornosti na prodiranje vode

Otpornost na prodiranje vode W_p	Klasa		
	1	2	3
Uzorak za ispitivanje			
- materijal prije predobrade	$W_p \geq 8\ 000\ Pa$	ne zahtjeva se ispitivanje	ne zahtjeva se ispitivanje
- materijal poslije svake predobrade	ne zahtjeva se ispitivanje	$W_p \geq 8\ 000\ Pa$	$W_p \geq 13\ 000\ Pa$
- šavovi prije predobrade	$W_p \geq 8\ 000\ Pa$	$W_p \geq 8\ 000\ Pa$	$W_p \geq 13\ 000\ Pa$

Ispitivanje otpornosti na prodiranje vode, treba biti u sukladnosti sa normom HRN EN 20811 [5], sa povećavanjem hidrostatskog pritiska od $(980 \pm 50)\ Pa/min$.

Broj i veličina uzoraka:

Uzorcima trebaju biti izrezani iz svih slojeva, kao što je specificirano u tablici 1, i trebaju imati promjer od najmanje 130 mm. Uzima se 5 uzoraka za ispitivanje materijala prije predobrade, 5 uzoraka za ispitivanje šavova prije predobrade, 5 uzoraka za ispitivanje materijala poslije predobrade kemijskim čišćenjem i/ili

pranjem, 4 uzorka za ispitivanje poslije predobrade habanjem, 4 uzorka za ispitivanje poslije predobrade presavijanjem i 4 uzorka za ispitivanje poslije predobrade gorivom i uljem.

Predobrade vanjskog materijala i umetka (ili u kombinaciji s toplinskim punilom):

 **Kemijsko čišćenje i/ili pranje**

Provodi se pet ciklusa pranja i/ili kemijskog čišćenja prema normi HRN EN 340 [3] u sukladnosti sa simbolima danim na etiketi održavanja pričvršćenoj na zaštitnoj odjeći.

 **Habanje**

Habanje se provodi na licu vanjskog materijala, i to zajedno sa svim materijalima i vodonepropusnim slojevima odjeće. Predobrada se provodi u sukladnosti sa normom HRN EN 530 [6], metoda 2, sa sljedećim specifikacijama:

- abradant i habajuća tkanina sa staklenim zrcima u sukladnosti sa HRN EN 388 [7];
- pritisak na uzorak: $(9 \pm 0,2)$ kPa
- broj ciklusa: 1000;

 **Presavijanje**

Predobrada se provodi prema normi EN ISO 7854 [8], metoda C sa sljedećim odstupanjima:

- 2 uzorka se ispituju u uzdužnom smjeru;
- 2 uzorka u poprečnom smjeru;
- broj ciklusa: 9000.

 **Utjecaj goriva i maziva**

Uzorki vanjskog materijala i podstavnii umetak ili nepromočivi umetak u kombinaciji trebaju se uložiti u ispitni uređaj na takav način da površina koja se ispituje bude licem prema gore i u direktnom kontaktu s ispitnom tekućinom. Ispitne tekućine koje se koriste:

- a) Tekućina A: Izooktan (2,2,4-trimetilpentan), 100 % vol. udjela, u sukladnosti sa ISO 1817 [9];
 - b) Tekućina F: Ispitno ulje: ravnolančani parafini (C12 do C18), 80% vol. udjela i 1-metilnaftalen 20% vol. udjela u sukladnosti sa ISO 1817.
- Količina ispitnih tekućina: (50 ± 5) ml
 - Ispitna temperatura: (20 ± 2) °C
 - Trajanje izlaganja: 60 min

Ispitivanje nepropusnosti za vodu treba se obaviti odmah nakon uklanjanja ispitnih tekućina unutar 10 min.

Procjena

Zabilježi se najniža pojedinačna vrijednost u [Pa] pri prodiranju prve kapi vode

2.3 Prekidna čvrstoća vanjskog materijala

Ispitivanje (npr. naslojenih tkanina) provodi se u sukladnosti sa normom HRN EN ISO 1421 [10]. Ako postoje poteškoće, poput izdvajanja rubnih niti, ispitivanje se provodi u sukladnosti sa metodom koja je opisana u normi EN ISO 13934-1 [11]. Ispituju se kondicionirani uzorci. Brzina pokretne stezaljke je (100 ± 10) mm/min. Vanjski materijal treba izdržati minimalnu vlačnu silu od 450 N u oba smjera materijala. Za materijale s istežanjem većim od 50 % taj zahtjev nije primjenjiv.

2.4 Sila cijepanja vanjskog materijala

Ispitivanje se provodi u sukladnosti sa metodom A1 koja je dana u normi ISO 4674 [12]. Ispituju se kondicionirani uzorci, brzina pokretne stezaljke je (100 ± 10) mm/min. Vanjski materijal treba izdržati minimalnu silu cijepanja od 25 N u oba smjera materijala.

2.5 Promjena dimenzija zaštitne odjeće

Kao što je specificirano u tablici 1, promjena dimenzija dotičnog materijala u oba smjera materijala ne smije prelaziti ± 3 % nakon pet ciklusa pranja ili kemijskog čišćenja. Ispitivanje se provodi u sukladnosti sa normom HRN EN 340 [3].

2.6 Prekidna čvrstoća šava vanjskog materijala

Ispitivanje se provodi u sukladnosti sa načelima norme EN ISO 13935-2 [13]. Čvrstoća šava vanjskog materijala treba biti minimalno 225 N. Za materijale s istežanjem većim od 50% taj zahtjev nije primjenjiv.

2.7 Određivanje veličine, označavanje i način održavanja

Određivanje veličina, označavanje i način održavanja treba biti u skladnosti sa normom HRN EN 340 [3]. Na zaštitnoj odjeći treba biti naznačen piktogram, s brojem norme i pripadajućim klasama, ako je klasa otpornosti na vodenu paru 1, iza tog broja se treba dodati upozorenje „Ograničeno vrijeme nošenja“.



HRN EN 343

X (otpornost na prodiranje vode)

X (otpornost na vodenu paru)

Slika 1: Piktogram za otpornost na prodiranje vode i otpornost na vodenu paru

Literatura

- [1] HRN CEN ISO/TR 11610:2006 Zaštitna odjeća - Rječnik (ISO/TR 11610:2004; CEN ISO/TR 11610:2004)
- [2] HRN EN 343:2004 Zaštitna odjeća – Zaštita od kiše
- [3] HRN EN 340:2004 Zaštitna odjeća -- Opći zahtjevi (EN 340:2003)
- [4] EN 31092:1993 Tekstil – Fiziološki efekti – Mjerenje toplinske otpornosti i otpornosti na vodenu paru u nepromjenjivim uvjetima (Sweating guarded-hotplate test) (ISO 11092:1993)
- [5] HRN EN 20811:2003 Tekstil – određivanje otpornosti na prodiranje vode – Ispitivanje hidrostatskog pritiska
- [6] HRN EN 530:2001 Otpornost na habanje materijala zaštitne odjeće – Metode ispitivanja
- [7] HRN EN 388:2004 Rukavice za zaštitu od mehaničkih opasnosti
- [8] EN ISO 7854:1997 Gumeno ili plastično naslojene tkanine – Određivanje otpora na oštećenje savijanjem (ISO 7854:1995)
- [9] ISO 1817:2005 Guma, vulkanizirana – određivanje utjecaja tekućina
- [10] HRN EN ISO 1421:2003 Gumeno ili plastično naslojene tkanine – Određivanje prekidne čvrstoće i prekidnog izduženja (ISO 1421:1998)
- [11] EN ISO 13934-1:1999 Tekstil – Vlačna svojstva tkanina – Dio 1: Određivanje maksimalne sile i izduženja pri maksimalnoj sili – Metoda trake (ISO 13934-1:1999)
- [12] EN ISO 4674-1:2003 Gumeno ili plastično naslojene tkanine – Određivanje sile cijepanja
- [13] EN ISO 13935-2:1999 Tekstil – Vlačna svojstva tkanina – Dio 2: Određivanje maksimalne sile Grab metodom (ISO 13934-2:1999)

SPEKTROFOTOMETRIJSKA ANALIZA MASKIRNIH SVOJSTAVA VOJNIH ODORA, TT. ČATEKS D.D.

SPECTROPHOTOMETRIC ANALYSIS OF ARMY UNIFORMS CAMOUFLAGE PATTERNS, ČATEKS D.D.

Đurđica PARAC-OSTERMAN; Ana SUTLOVIĆ; Vedran ĐURAŠEVIĆ; Martinia Ira GLOGAR; Božidar TOMIĆ & Stanislav KALŠAN

Sažetak: Danas se izrada vojne odore temelji na opsežnim znanstvenim istraživanjima. U tom smjeru razvija se i dugogodišnja suradnja Tekstilno-tehnološkog fakulteta, tvornice Čateks d.d. i Ministarstva obrane Republike Hrvatske. Jedna od tradicionalno najvažnijih osobina vojne odore je učinak maskiranja koji se postiže skladom maskirnih dezena (šara) i boja, ali i njihovom zastupljenošću. Maskirna svojstva imaju bojadisan ili tiskani tekstilni materijali koji ovisno o primjeni reflektiraju 20 do 70 % u infracrvenom području između 700 i 1100 nm pri čemu odstupanja dH^* između šara i okoline moraju biti što manja. Temeljni problem kod isporuke takvih tkanina je da se spektrofotometrijska analiza temelji na CIEL*a*b* sustavu, odnosno na definiciji kolorističkih parametara u svrhu osiguranja uporabne kvalitete. Dokazano je da crni ton u kombinaciji šara maskirne odore treba svesti na minimum ili čak u potpunosti ukloniti. U ovom radu naglašeno je da se pri izradi novih maskirnih šara mora osobito voditi računa o standardiziranju dH^* , dL^* i dC^* vrijednosti pri čemu bi velika odstupanja bitno utjecalo na skladan izgled cjelokupne vojne odore. Ovakav pristup omogućava kontinuitet kontrole kvalitete obojenja.

Abstract: Behind the military uniforms of today stands a comprehensive scientific research. Development course of manufacture in Croatia was based on years long cooperation among the Faculty of Textile Technology, Čateks d.d. textile factory and Croatian Department of Defense. One of the traditionally most important characteristics of any military uniform is its masking effect, achieved by an appropriate combination and presence of camouflage designs and colours. Camouflage properties are assigned to either dyed or printed textile materials reflecting from 20 to up to 70% in the infrared wave range between 700 and 1100 nm, accompanied by lowest possible deviation in dH^* value among the pattern and goaled surroundings. Basic problem, which surfaces when delivering camouflage fabrics is spectrophotometric analysis based on CIEL*a*b* system, definition of colouristic parameters that is, carried out in order of usage quality assurance. Furthermore, necessity of reducing or even removing black colour hue within the camouflage pattern has been proven. This paper emphasizes a demand of dH^* , dL^* and dC^* value standardization, deviations in which would cause significant influence to overall uniform appearance. Aforementioned approach would enable continuity in quality control.

Ključne riječi: maskirna svojstva, koloristički parametri, dH^* , dL^* , dC^*

Keywords: camouflage patterns properties, colour parameter, dH^* , dL^* , dC^*

1. Uvod

Maskiranje (kamuflača), prikrivanje objekata i ljudi imitacijom okoline, uvedena je tijekom I. svjetskog rata. Tehnike kamuflaže uključuju ciljano dizajnirane materijale koji se bojama i desenom uklapaju u okolinu. Konvencionalna kamuflačna odjeća posjeduje dva osnovna elementa pomoću kojih se postiže prikrivanje u vidljivom području elektromagnetskog svjetla, a to su boja (ton) i uzorak. Međutim, takav koncept postao je nezadovoljavajući, obzirom na uvođenje sofisticiranih elektronskih uređaja, koji za otkrivanje koriste cijeli elektromagnetski pojas, za razliku od zastarjelih optičkih uređaja s elektropojačalima, koja koriste svojstvo refleksivnosti materijala. Glavni ciljevi kamuflačnog sustava su razbijanje forme, ometanje u vidljivom dijelu spektra i najvažnije, osiguranje da sustav prikrivanja nije u suprotnosti s okruženjem. Različiti oblici kamuflaže, uključujući remećenje, uklapanje, fototropiju, kretanje, prilagodljivost, optiku i interaktivne sustave razvijeni su i usvojeni od raznih rodova vojske, ovisno o području djelovanja i dostupnosti sustava. Što se tiče razvoja i identifikacije maskirnih svojstava (kamuflačnih) materijala, koristi se sedam osnovnih polazišnih principa, a to su oblik, sjaj, sjena, obris, površina, razmak, te pokret. Sustavi i uređaji za otkrivanje djeluju unutar jednog ili više dijelova elektromagnetskog spektra, koji uključuju valne duljine unutar UV, vidljivog, NIR (bliskog infra-crvenog), IR (infra-crvenog) i radarskog spektra. Djelotvornost unutar određenog raspona elektromagnetskog spektra ujedno klasificira i sam kamuflačni uzorak. Uzorak kamuflaže koji bi prikrivao

unutar vizualnog dijela spektra imitira boje i elemente prisutne u okolini. Općenito, kamuflažne boje za suptropsku okolinu su crna, smeđa i zelena, dok je za većinu šumskih područja kamuflažni uzorak sastavljen od zelene, maslinaste, bež, smeđe i crne boje. Maskirna svojstva se na tekstilnim materijalima postižu tehnološkim procesima bojadisanja, tiska i dorade, odnosno oplemenjivanja, koji uključuju uporabu bojila, pigmenta i završnih nanosa (apretura). Često upotrebljavana bojila za ovu namjenu su reduktivna i prirodna bojila, pigmenti organskog i anorganskog podrijetla, te poliuretanski i polivinilni završni nanosi. Tvrtka Čateks d.o.o. iz Čakovca jedina je tvornica u Hrvatskoj koja proizvodi tkanine maskirnih svojstava za potrebe Hrvatske vojske. Obzirom na visoke kriterije postavljene od MORH-a razvijena je suradnja s Tekstilno tehnološkim fakultetom u cilju konstantnosti kvalitete po svim traženim parametrima. Cilj nam je u ovom radu prikazati jedan od primjera koji su parametri presudni u definiranju tkanina maskirnih svojstava.

2. Metodika rada

Istraživanja u ovom radu provedena su na "Puma" maskirnim uzorcima tvrtke Čateks d.d., tiskanim uzorkom pod nazivom "Hrvatska šara", patentiranom od tekstilne tvrtke "Kroko International".

2.1 Osobine uzorka (hrvatska šara) - spektralna analiza

Uzorak tiskane tkanine sadrži tri tona boja; bež, smeđa i maslinasto zelena.

Površinska zastupljenost svakog tona određena je digitalnom tehnikom, te je utvrđena slijedeća zastupljenost boja u ispitivanom uzorku na površini od 1 m²: bež 40 %, smeđa 20 % i maslinasto zelena 40%.

Remisijski spektar svake boje zastupljene u ispitivanom uzorku, snimljen je na spektrofotometru Pay Unicam, u području valnih dužina od 700 nm do 1100 nm (blisko infra – crveno područje (NIR)). Vrijednosti remisije koje karakteriziraju maskirna svojstva boje, prikazane su u Tablici 1.:

Tablica 1: Remisijske IR (IC) vrijednosti.

Tonovi boja	R(%)
bež	53
smeđa	45
zelena	50
prosječna vrijednost	49

Koordinate tonova boja (L*, a*, b*, C* i H*) izmjerene su remisijskim spektrofotometrom DataColor 600+CT (D₆₅, d/8°), i prikazane u Tablici 2.

Tablica 2: Koordinate boja prema za svjetlo D₆₅.

Ton boja	L*	a*	b*	C*	H*
bež	61,47	7,76	14,49	16,44	61,84
smeđa	37,71	13,66	14,26	19,75	46,24
zelena	55,99	4,18	16,23	16,76	75,57

2.2 Kontrola tiskanih tkanina u proizvodnji

U procesu proizvodnje tiskane tkanine maskirnog uzorka, prije distribucije proizvoda, provodi se spektrofotometrijska kontrola svake boje zastupljene u tiskanom uzorku, te se definiraju vrijednosti ukupne razlike u boji, dE, u odnosu na definirani standard (Tablica 2.), i razlike u pojedinačnim parametrima boje, dL*, dC* i dH*.

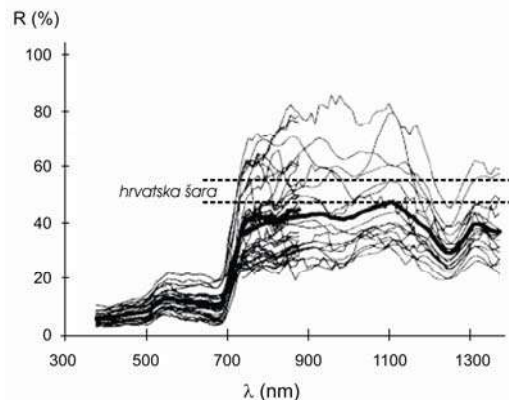
Tablica 3: Kontrola smeđe boje (ISO 105 A05)

Smeđa boja	Koordinate smeđe boje					Razlika u boji			
	L*	a*	b*	C*	H*	dL*	dC*	dH*	dE*
standard (tab.2)	37,71	13,66	14,26	19,75	46,24				
tkanina 1.	38,02	13,69	13,66	19,72	45,93	0,31	-0,03	0,39	0,53
tkanina 2.	37,72	13,99	14,30	19,91	46,36	0,01	0,26	-0,12	0,76
tkanina 3.	37,70	14,94	15,34	20,95	46,41	-0,01	1,25	-0,16	1,41

Spektrofotometrijska kontrola i izračun vrijednosti ukupne razlike u boji i razlike u pojedinačnim parametrima boje, provodi se u skladu sa standardom ISO 105. U Tablici 3., prikazane su vrijednosti dobivene na temelju ovako provedene analize za smeđu boju triju ispitivanih uzoraka dobivenih u tri proizvodna procesa. Zaključak koji se može iznijeti na temelju ovako provedene analize parametara boje i razlika u boji je da uzorak tkanine 3, vizualnom procjenom, daje osjet čisteg smeđeg tona u odnosu na ostale tkanine kod kojih je potrebno provesti korekciju.

3. Rezultati i rasprava

Najvažniji zahtjev na uzorke s maskirnim (kamuflačnim) svojstvima je da se sve boje na uzorku uklope u okruženje prirode. Dokazano je da se unutar određenog raspona elektromagnetskog spektra, (blisko IR područje (700-1100 nm)), definiraju maskirna svojstva svake boje i njihovo zajedničko djelovanje. Na slici 1. grafički su prikazani remisijski spektri američke vojne odore namjenjene za pustinsko-planinsko područje. Uočava se da su u valnom području od 800 nm do 1100 nm remisijske krivulje konstante, a međusobno se razlikuju, ovisno o boji, po intenzitetu remisije (R (%)). Puna linija je prosječna remisija svih boja koje se moraju uklopiti u prosijek remisije okoline. Teoretski je dokazano da se maskirna odjeća sa svojim bojama mora nalaziti u intervalu od 20 – 70% R, a prosječna remisijska vrijednost svih boja je 35 – 55% R. Tkanine maskirnih tiskanih uzoraka, "Puma" tvrtke Čateks d.d., s "Hrvatskom šarom" nalaze se u zadanom remisijskom području (tab. 1 - tamni iscrtkani dio na slici 1).



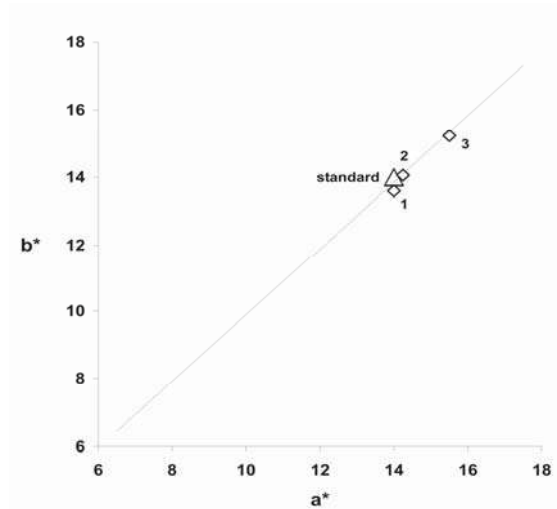
Slika 1: Remisijski spektar američke vojne odore u vidljivom i bliskom IR području [3]

Osim maskirnih svojstava, tkanina se mora i površinskim udjelom tonova boja približiti bojama okoline. Tkanina s "Hrvatskom šarom" zadovoljava i ove uvjete. Prilikom reprodukcije osnovnog uzorka nužno je osigurati zadovoljavajuću kvalitetu tona boje odnosno kolorističkih parametara boja zastupljenih u uzorku. Kontrola kolorističkih parametara provodi se na temelju spektrofotometrijske analize prema CIEL*a*b* sustavu. Upravo u cilju osiguranja kontinuirane uporabne kvalitete hrvatskih maskirnih vojnih odora, proizašla je i suradnja Tekstilno-tehnološkog fakulteta, tvornice Čateks d.d. i Ministarstva obrane Republike Hrvatske.

Na prijedlog istraživačkog tima Tekstilno-tehnološkog fakulteta, a sukladno ISO standardu predložen je standard prema kojem vrijednosti ukupne razlike u boji i vrijednosti razlika u pojedinačnim parametrima boje moraju zadovoljavati slijedeće raspon: $dL^* = \pm 0,5 - 1$, $dC^* = \pm 0,8$, $dH^* = \pm 0,5$ i $dE^* = 1,5$. Predloženi standard prihvaćen je od MORH-a. Iz priloženog se uočava da je najmanja dopuštena tolerancija u parametru tona boje. U industrijskoj praksi se koloristička kvaliteta tiskane ili bojadisane tkanine najčešće vrednuje putem vrijednosti ukupne razlike u boji, dE^* . No, praksa je pokazala, vrijednost ukupne razlike u boji ne daje potpunu informaciju o prirodi i magnitudi razlike u boji. Uzorak za koji su dobivene dE^* vrijednosti u granicama tolerancije ne mora biti organoleptički prihvatljiva (primjer-Tablica 3, tkanina 3). Stoga se analiza mora provoditi po svakoj koordinati boje pri čemu se dobiva jasan odgovor na pitanje koja je dimenzija boje odgovorna za pojavu neprihvatljivih, vizualno uočljivih razlika u boji. Na prikazu položaja smeđe boje u a^*/b^* prostoru boje (slika 2), uočava se da uzorci zadovoljavaju po parametru tona, $dH^* < 0,5$. Međutim, tkanina 3 ima veću zasićenost smeđeg tona (veća vrijednost C^*) te je vrijednost $dC^* > 0,8$, a vizualni doživljaj je dublji smeđi ton.

Na temelju ovakve analize moguće je utjecati na tijek same proizvodnje i postizanje zadovoljavajućeg rezultata proizvodnje. Primjerice, moguće je doći do zaključka da je potrebno smanjiti ili povećati nanos bojila tijekom tiskanja što se u praksi rješava ugađanjem pritiska rastirala. Tehnolog s promjenom pritiska rastirala u tijeku tiskanja može povećati nanos bojila uslijed čega će uzorak biti tamniji i približiti se zadanom standardu. Iz rezultata je vidljivo da je usklađivanje parametara boje sa zadanim standardom na tekstilnom

supstratu zahtjevno iz razloga što na ton boje utječe i naknadna dorada, a posebice i promjena tekstilnog supstrata.



Slika 2: Položaj smeđe boje tkanina 1, 2 i 3 u a*/b* dijagramu

4. Zaključak

Boje na tkanini tiskanih uzoraka s "Hrvatskom šarom", nalaze se u prosječnom remisijskom području (R 49 %), čime se potvrđuju njena maskirna svojstva, odnosno sve boje na uzorku odgovaraju bojama u okruženje prirode za pustinjsko – planinsko područje. *Osiguranje iste kvalitete tona obojenja – kolorističkih parametra svake boje u uzorku, temelji se na stalnoj spektrofotometrijskoj analizi prema CIEL*a*b* sustavu. Dokazano je da se razlike boja na tkanini u odnosu na postavljeni standard moraju analizirati po svim dimenzijama boje; dH*, dL* i dC*. Ukupna razlika u boji dE* samo je pokazatelj veličine odstupanja od standard. Tehnolog na temelju analize svakog parametra boje utjecati u proizvodnji na smanjenje greške.*

Literatura

- [1] Saravanan, D.: Camouflage Textiles for Warfare, AATCC Review, 11 (2007) 5, 29-32, ISSN 1532-8813
- [2] Pašagić, V.: Kamuflaža na bojištu, Hrvatski vojnik, 3 (1993) 54, 59-64, ISSN 1333-9036
- [3] Boyd, R. J.: Colours of Northern Australia: Visible and Near-IR Reflectance of Natural Terrain Elements, Dostupan na: <http://dspace.dsto.defence.gov.au/dspace/bitstream/1947/4225/1/DSTO-TR-0114 PR.pdf>
- [4] Cuthill, I. C.; Stevens, M.; Sheppard, J.; Maddocks, T.; Párraga & Troscianko, T: Disruptive coloration and background pattern matching, Nature, 434 (2003) 3, 72-74, ISSN 0028-0836
- [5] Parac-Osterman, Đ. & Sutlović, A.: Camouflage in surroundings, 10. međunarodno savjetovanje tiskarstva, dizajna i grafičkih komunikacija, Bolanča, Z., 237-240, ISBN 953-96020-6-8, Senj, Novi Vinodolski, svibanj 2006, Grafički fakultet, Zagreb, (2006)

OPĆI ZAHTJEVI ZA ZAŠTITNU ODJEĆU

GENERAL REQUIREMENTS FOR PROTECTIVE CLOTHING

Elvija PERNAR

Sažetak: Sukladno zahtjevima direktive 89/686/EEC Europske zajednice za osobnu zaštitnu opremu prije stavljanja na tržište svaka zaštitna odjeća koja pruža specifičnu zaštitu najprije mora zadovoljiti zahtjeve prema normi HRN EN 340:2004 Zaštitna odjeća – Opći uvjeti. U ovom radu dan je pregled osnovnih zdravstvenih i ergonomskih zahtjeva, sa uputama za ispitivanje starenja, određivanja veličina i sam postupak označavanja (oznake i piktogrami) te navodi informacije koje mora dati proizvođač zaštitne odjeće.

Abstract: According to the requirements of EU Directive 89/686/EEC for personal protective equipment, all protective clothing for specific protection must meet requirements in accordance with standard HRN EN 340:2004 Protective clothing - General requirements before the product can be placed on the market. This paper presents an overview of all general health and ergonomics requirements with instructions for testing ageing, size designation and procedure of marking (marks and pictograms) and also gives information supplied by manufacturer.

Ključne riječi: zaštitna odjeća, ergonomska svojstva, neškodljivost, starenje, materijali, dimenzije, označavanje, oznake

Keywords: protective clothing, ergonomics principles, innocuousness, ageing, materials, dimensions, marking, marks

1. Uvod

Zaštitna odjeća je ona odjeća koja pokriva ili zamjenjuje osobnu odjeću i koja je oblikovana za zaštitu od jedne ili više opasnosti [1] i kao takova mora zadovoljiti opće zahtjeve ergonomije, neškodljivosti, označavanje veličine, starenja, kompatibilnosti i označavanja zaštitne odjeće te informacije proizvođača zaštitne odjeće. Osim općih zahtjeva, koje mora zadovoljiti, zaštitna odjeća također mora zadovoljiti i specifične zahtjeve ovisno o namijenjenoj zaštiti [2] (npr. zaštita od hladnoće, zaštita od kiše, zaštita od tekućih kemikalija, zaštitna odjeća za vatrogasce, itd.).

2. Osnovni zdravstveni i ergonomske zahtjevi

Moraju se primjenjivati opći ergonomske principi prilikom dizajniranja i specificiranja zaštitne opreme prema prEN 13921-1 [3]. Osim njih zaštitna odjeća se mora dizajnirati i proizvoditi prema zahtjevima neškodljivosti, dizajna i udobnosti.

2.1 Neškodljivost

Zaštitna odjeća ne smije imati štetan utjecaj na zdravlje ili higijenu korisnika i može se izrađivati od materijala kao što su tekstil, koža, guma, plastika koja će se pokazati kemijski pogodna. Materijali ne smiju, u predviđenim uvjetima normalne uporabe, otpuštati ili degradirati se otpuštajući tvari općepoznate kao otrovne, kancerogene, mutagene, alergene, otrovne pri recikliranju ili na drugi način štetne. Informacija koja potvrđuje da je proizvod neškodljiv treba se provjeriti.

Materijali zaštitne odjeće moraju se slagati sa slijedećim zahtjevima:

- Sadržaj kroma (VI) u kožnoj odjeći treba se slagati sa zahtjevima iz EN 420 [4];
- Svi metalni materijali koji dolaze u produženi kontakt s kožom (npr. nitne, kopče) trebaju imati misiju nikla manju od 0,5 µg/cm² po tjednu. Ispitna metoda se treba provoditi prema EN 1811 [5];
- pH vrijednost materijala zaštitne odjeće treba biti veća od 3,5 i manja od 9,5. Ispitna metoda za kožu treba se provoditi prema EN ISO 4045 [6], a za druge materijale prema EN 1413 [7];
- Postojanost obojenja na znoj materijala zaštitne odjeće, kako bi se osigurala higijena korisnika (npr. da nema prijelaza na kožu) treba se određivati prema EN ISO 105 - A02 [8] i treba biti najmanje 4 prema svojoj skali za procjenu promjenu obojenja uzorka. Ispitivanje se treba provoditi prema EN ISO 105 – E04 [8];

- e) Azo bojila koja otpuštaju kancerogene amine navedene u prEN 14362-1 [9] ne smiju se otkriti po metodi iz te norme

2.2 Dizajn

Dizajn zaštitne odjeće mora olakšati pravilan položaj korisnika i mora osigurati da ona ostane na mjestu predviđeno vrijeme uporabe, uzевši u obzir faktor okoline, zajedno sa pokretima i položajima kako bi se onaj koji je nosi mogao prilagoditi na nju za vrijeme obavljanja posla ili drugih aktivnosti. U tu svrhu, odgovarajuće karakteristike, kao adekvatna prilagodljivost sistemima ili adekvatan raspon veličina, moraju osigurati da zaštitna odjeća bude u mogućnosti prilagodbe morfologiji korisnika. Dizajn zaštitne odjeće mora osiguravati da ni jedan dio tijela nije nepokriven pri očekivanim pokretima nosioca (npr. jakna treba dosezati do struka kada se dignu ruke) ako je to definirano za specifičnu namjenu. Specifični zahtjevi za zaštitnu odjeću moraju sadržavati ispitne kriterije (npr. provjeru da li se odjeća može lagano obući i skinuti, mogućnost pokretanja ruku, koljena i pregibanja, da nema nepokrivenih dijelova tijela za vrijeme pokretanja, da hlače i jakne imaju adekvatne preklope i da proizvođač da adekvatne informacije sa objašnjenjem pravilne uporabe zaštitne odjeće).

Ako je primjenjivo, dizajn zaštitne odjeće mora uzeti u obzir druge dijelove zaštitne odjeće ili opreme koja se nosi zajedno sa zaštitnom odjećom. Odgovarajući nivoi zaštite moraju osigurati preklapanje područja unutar proizvoda od istog proizvođača kao npr. rukavi i rukavice, hlače i obuća, kapuljača i kombinacije sredstava za disanje. Svaka specifična zaštitna odjeća ima definirana minimalna mehanička svojstva kako bi se osigurala čvrstoća odjeće ovisno o predviđenoj namjeni. Ukoliko se zahtijeva, za specifičnu namjenu, masa se mora dati za cjelokupnu odjeću u informacijama od proizvođača ili pri označavanju. Masa za odjeću se daje pri 20° C, RV 65%. Masa jedne veličine odjeće mora se izmjeriti kako bi se provjerila navedena masa dana u informaciji od proizvođača ili pri označavanju.

2.3 Udobnost

Zaštitna odjeća mora korisniku osigurati pružanje nivoa udobnosti zajedno s nivoom zaštite od opasnosti, uvjetima okoline, nivoima korisnikove aktivnosti i unaprijed očekivanom vremenu korištenja zaštitne odjeće. Proizvodi za specifičnu namjenu moraju udovoljavati specifičnim zahtjevima povezanim s udobnošću pojedinih tipova zaštitne odjeće prema metodama za njihovu procjenu (npr. procjena ručnim pregledavanjem, vizualni pregled ili pokušaj nošenja). Zaštitna odjeća ne smije:

- imati grubu, hrapavu ili tvrdu površinu koja može iritirati ili ozlijediti korisnika;
- biti uska da ne ograničava protok krvi;
- biti prelabava i/ili prečvrsta kako ne bi utjecala na pokrete.

Ako je moguće, obzirom na predviđenu namjenu, zaštitna odjeća mora biti napravljena od materijala s niskom otpornošću na vodenu paru i/ili visokom propusnošću zraka i/ili treba biti dovoljno ventilirana da minimalizira neudobnost i toplinski stres.

Na zaštitnoj odjeći moraju se navesti značajna ergonomska svojstva kao, npr. toplinski stres, ili neudobnost zbog potrebe da se pruži adekvatna zaštita, zajedno s informacijama od proizvođača navedena kao savjet ili upozorenje. Mora se navesti specifični savjet o odgovarajućem trajanju pri kontinuiranoj upotrebi odjeće u predviđenoj namjeni(ama).

3. Starenje

Starenje mogu izazvati pojedinačni faktori ili nekoliko faktora (vidi 4.8 iz prEN 13921-1:2003 [10]). Ovdje se pridaje važnost samo štetnim utjecajima promjene obojenja, čišćenju i dimenzionalnoj promjeni u stupnjevima izvedbe i jasnom označavanju. Zaštitna odjeća mora se ispitivati na postojanost obojenja prema relevantnom dijelu ISO 105 [8].

Ako proizvođačke upute nalažu da se odjeća može prati ili kemijski čistiti ispitni postupak određivanja dimenzionalnih promjena pri pranju materijala zaštitne odjeće treba provoditi prema EN 25077 [11], a kemijsko čišćenje prema EN ISO 3175-1 [12]. Dimenzionalne promjene zbog čišćenja materijala za zaštitnu odjeću ne smiju prelaziti $\pm 3\%$ ni po dužini ni po širini, osim ako nije drugačiji zahtjev prema specifičnoj namjeni. Ukoliko se prema specifičnoj namjeni moraju provjeriti štetni efekti čišćenja, mora se provoditi postupak pranja u kućanstvu prema EN ISO 6330 [13] ili kemijskog čišćenja prema EN ISO 3175-2 [14] i/ili dorade i prema etiketi održavanja ili informacijama od proizvođača.

4. Određivanje veličina

Zaštitna odjeća mora biti označena veličinom koja se bazira na izmjerenim dimenzijama tijela u centimetrima. Iznimke trebaju biti detaljno određene prema specifičnosti proizvoda, npr. štitnici genitalija za

upotrebu u sportu. Postupci mjerenja i označavanja dimenzija moraju odgovarati EN 13402 [15] i ISO 8559 [16]. Označivanje veličina za svaki komad odjeće treba uključivati kontrolne dimenzije dane u tablici 1.

Tablica 1. Dimenzije tijela za određivanje veličina zaštitne odjeće

Br.	Zaštitna odjeća	Kontrolne dimenzije
1	jakna, kaput, prsluk	opseg grudi ili prsa i visina
2	hlače	opseg struka i visina
3	kombinezon	opseg grudi ili prsa i visina
4	pregača	opseg struka ili grudi ili prsa i visina
5	zaštitna oprema npr. štitnici za koljena, štitnici za leđa, itd.	opseg struka ili grudi ili prsa ili visina ili tjelesna težina ili dužina od struka do struka preko ramena

5. Označavanje

5.1 Opće označavanje

Svaki komad zaštitne odjeće mora biti označen i to: na službenom jeziku države (npr. upozoravajuće rečenice); na samom proizvodu ili na privjesnoj etiketi proizvoda; pričvršćeno tako da bude vidljivo i čitljivo; postojano na određeni broj postupaka čišćenja.

Oznake i piktogrami moraju biti dovoljno veliki da su odmah razumljivi i imaju jasno čitljive brojeve.

5.2 Specifično označavanje

Označavanje mora uključivati slijedeće informacije:

- Ime, trgovačku marku ili neku drugu identifikaciju proizvođača ili njegovog predstavnika;
- Oznaku tipa proizvoda, komercijalno ime ili kod;
- Oznaku veličine;
- Broj specifične Europske Norme (EN...);
- Piktogrami i stupnjeve izvedbe, ako je primjenjivo.
- Etiketu održavanja
- Osobna zaštitna oprema za jednokratnu uporabu treba označiti s rečenicom upozorenja: „Samo za jednokratnu uporabu“.

6. Informacije proizvođača

Zaštitna odjeća mora pružati informacije kupcu napisane na najmanje službenom jeziku (jezicima) države u kojoj se koristi. Sve informacije trebaju biti nedvosmislene. Moraju biti navedene slijedeće informacije:

- Informacije navedene u prethodnom poglavlju (osim točki c i d).
- Ime i punu adresu proizvođača i/ili njegovog predstavnika.
- Ime i punu adresu i identifikacijski broj institucije koje je dalo odobrenje i/ili kontrolira kvalitetu.
- Broj specifične Europske norme (EN...) i godinu izdavanja.
- Objašnjenje bilo kojeg piktograma i stupnja izvedbe. Osnovno objašnjenje za ispitivanja koja se primjenjuju na zaštitnoj odjeći i odgovarajuću listu stupnjeva izvedbe, preporučljivo u obliku tablice.
- Moraju se navesti svi glavni, sastavni materijali svih slojeva zaštitne odjeće.
- Upute za uporabu prikladne za određenu normu:
 - ispitivanja se provode prije uporabe (nošenja);
 - način nošenja; kako staviti i skinuti;
 - upute koje se tiču odgovarajuće uporabe proizvoda kako bi se smanjili rizici ili ranjavanja;
 - ograničavanje uporabe (npr. temperaturni raspon itd.);
 - upute za skladištenje i rukovanje, sa maksimalnim periodima provjere između rukovanja;
 - potpune upute za čišćenje i/ili dekontaminaciju (npr. temperatura čišćenja, postupak sušenja, pH vrijednost, mehaničko djelovanje, maksimalni broj ciklusa čišćenja);
 - upozorenja na probleme na koje bi se moglo naići, npr. kućansko pranje zaprljane odjeće;
 - detalje o dodatnim dijelovima zaštitne odjeće koja se treba koristiti kako bi se postigla željena zaštita;
 - informacije o bilo kojim materijalima korištenim u proizvodu koji mogu uzrokovati alergije ili su kancerogene, otrovne pri mutaciji;
 - detalje o bilo kakvom značajnom ergonomskom ograničenju pri uporabi proizvoda kao smanjenje vidnog polja, oštine sluha ili rizika od toplinskog stresa;
 - upute kako prepoznati starenje i gubitak izvedbe proizvoda;
 - ako će pomoći dodati ilustracije, brojeve dijelova, itd.;

- upute koje se tiču popravaka.
- h) Odredbe o dodacima i rezervnim dijelovima, ako je potrebno;
 - i) Način pakiranja prikladan za transport, ako je potrebno;
 - j) Upute za recikliranje, sigurno uništenje i odvoženje ako je potrebno (npr. mehaničko uništenje ili spaljivanje proizvoda).

Literatura

- [1] HRN CEN ISO/TR 11610:2006 Zaštitna odjeća - Rječnik (ISO/TR 11610:2004; CEN ISO/TR 11610:2004)
- [2] HRN EN 340:2004 Zaštitna odjeća -- Opći zahtjevi (EN 340:2003)
- [3] prEN 13921-1:2003 Personal protective equipment – Ergonomic principles – Part 1:General guidance
- [4] HRN EN 420:2004 Zaštitne rukavice - Opći zahtjevi i ispitne metode (EN 420:2003)
- [5] EN 1811:1998 Reference test method for release of nickel from products intended to come into direct and prolonged contact with the skin
- [6] HRN EN ISO 4045:2004 Koža - Određivanje pH vrijednosti (ISO 4045:1977; EN ISO 4045:1998)
- [7] HRN EN 1413:2003 Tekstil - Određivanje pH vrijednosti vodenog ekstrakta (EN 1413:1998)
- [8] HRN EN ISO 105:2003 Tekstil - Ispitivanje postojanosti obojenja (svi dijelovi) (ISO 105:1989; EN ISO 105:1999)
- [9] EN 14362-1/AC:2005 Textiles - Methods for the determination of certain aromatic amines derived from azo colorants - Part 1: Detection of the use of certain azo colorants accessible without extraction
- [10] prEN 13921-4, Personal protective equipment – Ergonomic principles – Part 4: Thermal characteristics
- [11] HRN EN 25077:2003 Tekstil - Određivanje dimenzijskih promjena pri pranju i sušenju (ISO 5077:1984; EN 25077:1993)
- [12] HRN EN ISO 3175-1:2003 Tekstil - Kemijsko čišćenje i oplemenjivanje - 1. dio: Metoda za ocjenu mogućnosti čišćenja tekstila i odjeće (ISO 3175-1:1998; EN ISO 3175-1:1998)
- [13] HRN EN ISO 6330:2003 Tekstil - Postupci pranja i sušenja u kućanstvu za ispitivanje tekstila (ISO 6330:2000; EN ISO 6330:2000)
- [14] HRN EN ISO 3175-2:2003 Tekstil - Kemijsko čišćenje i oplemenjivanje - 2. dio: Postupci za tetrakloretilen (ISO 3175-2:1998; EN ISO 3175-2:1998)
- [15] EN 13402 Size designation of clothes
- [16] ISO 8559:1989 Garment construction and anthropometric surveys - Body dimensions

ISPITIVANJE OTPORNOSTI PROLASKA TOPLINE I VODENE PARE POMOĆU VRUĆE PLOČE

EXAMINATION OF HEAT AND WATER VAPOUR RESISTANCE BY MEANS OF HOT PLATE

Zenun SKENDERI; Ivana SALOPEK & Miroslav SRDJAK

Sažetak: Termofiziološka udobnost odnosi se na način na koji odjeća propušta ili zadržava toplinu i vlagu i pomaže tijelu da zadrži ravnotežu topline tijekom mirovanja ili različitih razina aktivnosti. Prema ISO i ASHRAE normama, udobnost se definira kao stanje uma koje iskazuje zadovoljstvo s uvjetima okoline. Najvažniji čimbenici koji utječu na udobnost čovjeka moguće je kategorizirati u sljedeće skupine: odjeća (toplinska otpornost, otpornost prolasku vodene pare), okolina (temperatura, relativna vlaga, brzina strujanja zraka) i razina aktivnosti. Vruća ploča jedan je od uređaja koji se koristi se za ispitivanje otpornosti prolasku topline i vodene pare tekstilnih plošnih proizvoda. Uređaj simulira proces prijenosa topline i vodene pare koji se odvijaju uz površinu kože. Ispitivanja je moguće vršiti prema normi ISO 11092 ili ASTM F 1868-XX. Za ispitivanje na vrućoj ploči u ovom radu korištena su kulirna desno-lijeva glatka pletiva. Ispitivanje je vršeno prema normi ISO 11092. Rezultati ispitivanja ukazali su na činjenicu da uzorci pletiva veće gustoće te uzorci u čiju je strukturu tijekom pletenja dodavana elastanska pređa pružaju veću otpornost prolasku topline i vodene pare.

Abstract: Thermophysiological comfort refers to the way the clothing transfers or keeps the heat and water vapour and helps the body to keep the balance during the resting period or different levels of activities. According to ISO and ASHRAE standards, the comfort is defined as a state of mind that expresses the satisfaction with the environmental conditions. The most important factors that influence the comfort could be categorized into following groups: clothing (heat resistance, water vapour resistance), environment (temperature, relative humidity, air velocity) and the level of activity. Sweating Guarded Hotplate – SGHP is a device that is used for investigation of heat and water vapour resistance of textile fabrics. It simulates the process of heat and water vapour transfer that appears next to skin. The investigations could be carried on according to standards ISO 11092 or ASTM F 1868-XX. Single jersey fabrics have been used for the investigation on SGHP. Investigation has been carried out according to ISO 11092. The results have indicated that knitted fabrics with higher density and fabrics with elastane in the structure provide higher resistance to the transfer of heat and water vapour.

Ključne riječi: termofiziološka udobnost, otpornost prolasku topline, otpornost prolasku vodene pare, vruća ploča, pređa, pletivo

Keywords: thermophysiological comfort, heat resistance, water vapour resistance, hotplate, yarn, knitted fabric

1. Uvod

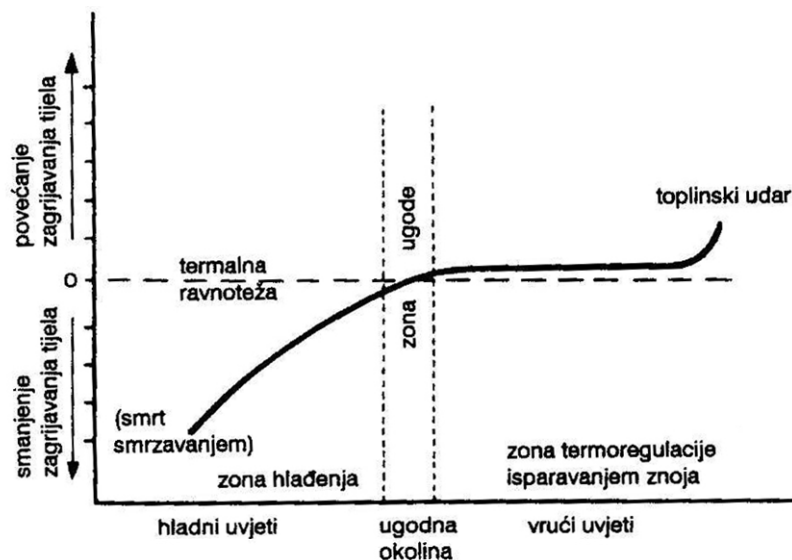
Početak istraživanja odnosa fiziologije čovjeka i parametara odjeće koji utječu na ukupnu ocjenu udobnosti datira iz pedesetih godina 20. stoljeća. Istraživanja su započeli znanstvenici koji su radili za američku vojsku, a nastojao se kvantificirati utjecaj odjeće na osjećaj toplinske udobnost pod različitim klimatskim i vremenskim uvjetima. Tijekom posljednje dekade istraživanja termofizioloških svojstava odjeće, razvijani su sistematski pristupi razumijevanju tih svojstava odjeće. Načelno, dva su temeljna pristupa istraživanju termofizioloških svojstava materijala i to: pristup s aspekta fiziologa i pristup s aspekta tekstilnih stručnjaka. Fiziolozi u svojim istraživanjima naglasak stavljaju na ljudski subjekt te odjeću razmatraju samo kao jednu od varijabli koja utječe na ocjenu ukupne udobnosti, dok tekstilni stručnjaci naglasak stavljaju na karakteristike plošnog proizvoda ili konstrukciju odjevnog predmeta te istraživanja uglavnom vrše bez prisutnosti čovjeka kao ispitanika.

Termofiziološka udobnost odnosi se na način na koji odjeća propušta ili zadržava toplinu i vlagu te pomaže tijelu da zadrži ravnotežu topline tijekom mirovanja ili različitih razina aktivnosti. Prema ISO i ASHRAE normama [1,2], udobnost se definira kao „stanje uma koje iskazuje zadovoljstvo s toplinom okoline“. Takvo se stanje može odrediti kao toplinski neutralno jer pojedinac ne preferira niti toplije niti hladnije uvjete okoline.

Najvažnije čimbenike koji utječu na ukupnu udobnost čovjeka moguće je kategorizirati u sljedeće skupine [3]:

- utjecaj odjeće (toplinska otpornost, otpornost prolasku vodene pare),
- utjecaj okoline (temperatura, relativna vlaga, brzina strujanja zraka) i
- razina aktivnosti.

Temperaturni raspon u kojem se čovjek osjeća ugodno ovisi o nizu čimbenika kao što su parametri plošnog proizvoda i odjeće, unos hrane, godišnje doba, dob, spol, navike i drugo. Za odjevenu osobu u stanju mirovanja zona, područje toplinske ravnoteže je između 20 i 23°C. Navedeni se raspon naziva i zonom ugone ili zonom vazomotoričke regulacije jer se u toj zoni toplinska ravnoteža uglavnom održava regulacijom krvnog optoka između različitih dijelova tijela. Laganim povišenjem temperature povećava se znojenje tijela te se ulazi u zonu evaporativne kontrole. Daljnje povišenje temperature iznad granice tolerancije u uvjetima visoke vlage okoline potencijalno može dovesti do smrti toplinskim udarom. Prevelika količina toplina uzrokuje osjećaj malaksalosti i pospanosti te smanjuje radnu sposobnost pojedinca, a istovremeno povećava sklonost pogreškama. Snižavanjem temperature ispod zone ugone ulazi se u područje zone hlađenja tijela, a daljnje snižavanje temperature do ekstremnih vrijednosti također dovodi do smrti. Povećana hladnoća izaziva nemir kod pojedinca što znatno utječe na pad koncentracije. Prikaz toplinske ravnoteže u navedenim zonama dan je na slici 1 [4].



Slika 1: Toplinska ravnoteža tijela u različitim zonama [4]

Metode za ispitivanje termofiziološke udobnosti usmjerene su na ispitivanje toplinske otpornosti, ispitivanje otpornosti prolaska vodene pare ili kombinaciju navedenog. Općenito, navedene se metode ispitivanja mogu se podijeliti u tri skupine:

- metode mjerenja svojstava plošnih proizvoda,
- metode mjerenja svojstava odjevnih predmeta i
- metode mjerenja udobnosti odjevnih predmeta - probno nošenje odjeće.

Metode ispitivanja tekstilnih plošnih proizvoda i odjeće uvelike se razlikuju. Kod određivanja udobnosti plošnog proizvoda, jedini utjecaj imaju parametri sirovine i plošnog proizvoda [5]. Nasuprot tome, ispitivanje odjeće je kompleksnije s obzirom da se sagledava više parametara koji utječu na prolazak topline i vodene pare, kao što su ljudsko tijelo, konstrukcija odjeće, uvjeti okoline i dr.

Vruća ploča (Sweating Guarded Hotplate – SGHP) proizvođača Measurement Technology Northwest, Seattle, SAD) koristi se za ispitivanje otpornosti prolasku topline i vodene pare plošnih proizvoda. Uređaj je konstruiran na način da simulira proces prijenosa topline i vodene pare koja se odvija uz površinu kože. Ispitivanje je moguće vršiti prema normama ISO 11092 [6] ili ASTM F 1868-XX [7].

2. Eksperimentalni dio

Za ispitivanje su korištena komercijalno izrađena kulirna desno-lijeva glatka pletiva ispletana na jednoležišnom kružnopletačem stroju. Pletiva su izrađena iz jednostrukih pamučnih pređe finoća 12, 14 i 20 tex te elastanske pređe finoće 44 dtex. Elastanska je pređa dodavana u svaki drugi red pri pletenju s pređama finoća 14 i 20 tex. Tijekom pletenja, dovodna napetost pamučne pređe iznosila je 4-6 cN, a elastanske pređe 3-4 cN. Oznake uzoraka dane su u tablici 1. Navedenim su pletivima na vrućoj ploči

ispitivane otpornost prolasku topline i otpornost prolasku vodene pare prema normi ISO 11092. Tijekom ispitivanja otpornosti prolasku topline, uvjeti u klima komori iznosili su $20 \pm 0.5 \text{ }^\circ\text{C}$ i $65 \pm 3\% \text{ Rv}$, a tijekom ispitivanja otpornosti prolasku vodene pare $35 \pm 0.5^\circ\text{C}$ i $40 \pm 3\% \text{ Rv}$. Brzina strujanja zraka tijekom oba je ispitivanja iznosila 1 m/s .

Tablica 1: Uzorci pletiva

Oznaka	Opis
P20-1	pamuk 20 tex
P20-2	pamuk 20 tex
P14-1	pamuk 14 tex + elasthan 44 dtex
P14-2	pamuk 14 tex + elasthan 44 dtex
P12-1	pamuk 12 tex + elasthan 44 dtex
P12-2	pamuk 12 tex + elasthan 44 dtex

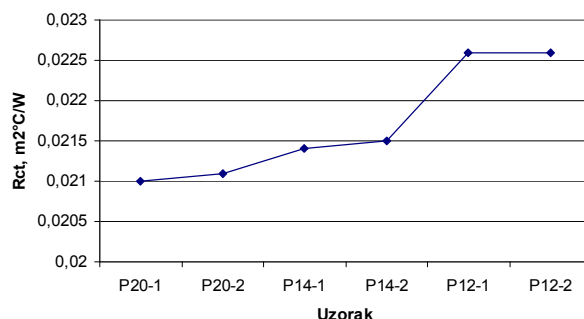
3. Rezultati i rasprava

Rezultati mjerenja strukturnih parametara pletiva–horizontalne gustoće (Dh), vertikalne gustoće (Dv), koeficijenta gustoće pletiva (C) i površinske mase (m_p) prikazani su u tablici 2.

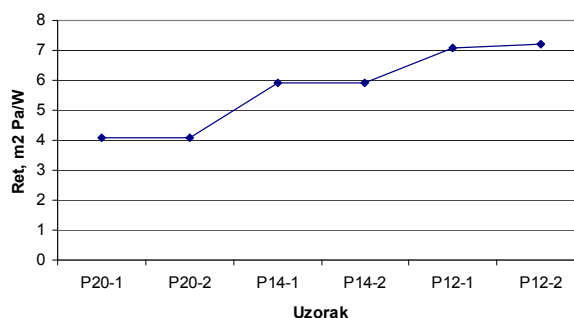
Tablica 2: Strukturni parametri pletiva

Uzorak	Dh cm^{-1}	Dv cm^{-1}	C	m_p g m^{-2}
P20-1	12,8	18,0	0,71	145
P20-2	13,5	18,5	0,73	150
P14-1	16,2	26,2	0,62	184
P14-2	16,0	27,0	0,59	186
P12-1	18,2	30,4	0,60	261
P12-2	18,8	32,8	0,57	262

Rezultati ispitivanja otpornosti prolasku topline (R_{ct}) i vodene pare (R_{et}) na vrućoj ploči dani su na slikama 2 i 3.

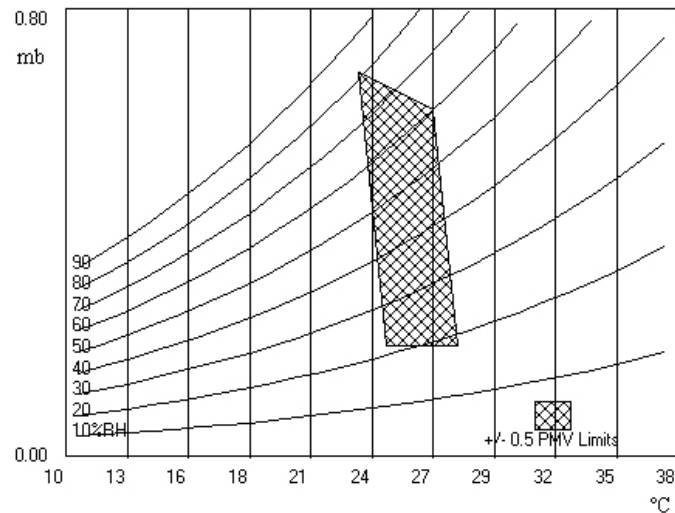


Slika 2: Otpornost prolasku topline



Slika 3: Otpornost prolasku vodene pare

S obzirom na izmjerene vrijednosti toplinske otpornosti i uvjete okoline u kojima osoba odjevena u odjeću identične otpornosti izražava zadovoljstvo, definirano je područje udobnosti. Područje udobnosti prikazano je na slici 4 [2].



Slika 4: Područje udobnosti

Kako su uzorci ispleteni na istom stroju i pod približno jednakim uvjetima, za očekivati je bilo da će razlike u vrijednostima otpornosti prolasku topline i vodene pare biti uzrokovane parametrima pređe i konstrukcijskim parametrima pletiva. Na slici 2 vidljivo je da pamučna pletiva ispletena iz pređe finoće 20 tex imaju nižu vrijednost otpornosti prolasku topline no pletiva kojima je tijekom pletenja u svaki drugi red dodavana elastanska komponenta. Usporedbom rezultata ispitivanja otpornosti prolasku topline, uočava se da je ista veća kod pletiva veće površinske mase. Kao što je vidljivo iz rezultata, razlike u konstrukcijskim parametrima pletiva izrađenih iz pređa iste finoće (uzorci P20-1 i P20-2, P14-1 i P14-2 te P12-1 i P12-2) nisu bitnije utjecale na promjenu otpornosti prolasku topline.

Opisano ponašanje uzoraka po trendu istovjetno je i za otpornost pletiva na prolazak vodene pare. S obzirom na izmjerenu otpornost prolasku topline, optimalno područje udobnosti navedenih pletiva, normi je u temperaturnom rasponu 23-28°C i uz 19-81% Rv.

Na temelju prezentiranih rezultata, moguće je zaključiti da uzorci pletiva veće gustoće te uzorci u čiju je strukturu tijekom pletenja dodavana elastanska pređa pružaju veću otpornost prolasku topline i vodene pare.

4. Zaključak

Odjeća ima važnu ulogu u termoregulacijskom sustavu tijela te je pri projektiranju iste bitno voditi računa da osigurava optimalan prijenos topline i vodene pare. Pletiva korištena u ovom ispitivanju namijenjena su izradi ljetne odjeće koja se nosi u vrućim uvjetima okoline i stoga je bitno da imaju manju otpornost prolasku vodene pare. Na temelju prezentiranih rezultata, moguće je zaključiti da uzorci pletiva veće gustoće te uzorci u čiju je strukturu tijekom pletenja dodavana elastanska pređa pružaju veću otpornost prolasku topline i vodene pare.

Literatura

- [1] ISO 7730:1994 Moderate thermal environments - Determination of the PMV and PPD indices and specification of the conditions for thermal comfort
- [2] ASHRAE Standard 55-66 (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning) Engineers: Thermal Comfort conditions, New York, 1996.
- [3] Fanger, P.O.: Thermal comfort – Analysis and applications in environmental engineering, McGraw-Hill Book Company, ISBN 0-07-019915-9, SAD, 1972.
- [4] Kroemer, K. H. E.; Grandjean, E.: Prilagođavanje rada čovjeku, Ergonomski priručnik, „Naklada Slap“, ISBN 953-191-096-0, Zagreb, 1999.
- [5] Wang, L.; Chuang, L.: A new method for measuring dynamic fabric heat and moisture comfort, Experimental Thermal and Fluid Science, 29 (2005) 705-714, ISSN 0894-1777
- [6] ISO 11092 Tekstil-fiziološki efekti-mjerenje otpornosti prolasku topline i vodene pare u statičkim uvjetima (test vrućom pločom)
- [7] ASTM F 1868-XX, Standard Test Method for Thermal and Evaporative Resistance of Clothing Materials Using a Sweating Hot Plate

ANALITIČKE METODE U RESTAURACIJI I KONZERVACIJI TEKSTILA

ANALYTICAL METHODS FOR TEXTILE CONSERVATION AND RESTORATION

Iva REZIĆ; Dragica KRSTIĆ & Ljerka BOKIĆ

Sažetak: Tekstilni materijali su osjetljivi materijali koji često podliježu oštećenjima pa ih je potrebno restaurirati i konzervirati. Glavni cilj restauracije je sačuvati predmet i spriječiti njegovo daljnje razaranje. Odabir analitičke metode zahtijeva poznavanje tehnika, materijala i postupaka obrade, kao i poznavanje prednosti, ograničenja i mogućnosti različitih metoda. Nije moguće propisati jedinstvenu metodu koju će biti moguće primijeniti na različitim tekstilnim materijalima, jer svaki povijesni tekstilni uzorak ima različito porijeklo, strukturu i kemijski sastav. Potrebno je optimirati različite metode za svaki tretirani povijesni tekstilni materijal. Analiza tekstilnih umjetničkih i povijesnih uzoraka koji su dragocjeni, rijetki te dostupni u vrlo malim količinama, zahtjevan je proces. Prilikom odabira analitičke metode primjenjive na tako malom uzorku poželjno je da ona bude brza, nedestruktivna, jednostavna i učinkovita, a da su zahtjevi za materijalnim troškovima analize što niži. Glavni parametri različitih instrumentalnih metoda, te njihove prednosti i nedostaci, biti će razmatrani u ovom radu. Biti će prikazani primjeri restoriranih i konzerviranih tekstilnih materijala.

Abstract: Textile materials are very sensitive materials that are often destroyed, so they should be restored and conserved. The main purpose of the restoration is to preserve the object and to prevent its further destruction. Selection of the analytical method demands knowing the techniques, materials and treatment processes, as well as the advantages, possibilities and limitations of different methods. There is no unique optimal analytical method which could be applied on different textile materials because every historical textile sample has different origin, structure and chemical composition. It is necessary to optimize different methods for every treated historical textile material. The analysis of textile art and historical samples which are rare, precious and available in small amounts is a demanding process. During the selection of the analytical method applicable on such a small sample, it is important that it is fast, non destructive, simple and efficient, with as low material expenses as possible. Main parameters of different instrumental methods, their limitations and advantages will be discussed in this paper. Samples of restored and conserved textile materials will be presented.

Ključne riječi: tekstilni materijali, konzervacija, restauracija, analitičke metode

Keywords: textile materials, conservation, restoration, analytical methods

1. Uvod

Proizvodnja tekstila u povijesti čovječanstva datira od početka civilizacije i uvjetovana je primarnim čovjekovim potrebama da se zaštiti od hladnoće. Iako izvorni pojam "tekstil" dolazi od latinske riječi *textere*, što znači tkati, danas se taj pojam koristi za vlakna i za sve proizvode načinjene od njih bilo kojom prerađivačkom tehnologijom, tj. pređenjem, tkanjem, pletenjem, čipkanjem, pustanjem, iglanjem i sl. To znači da pojam tekstila uključuje sve linearne i plošne tekstilne tvorevine te iz njih izrađene proizvode. U novije se vrijeme kao sinonim za tekstil uvodi i riječ tekstilija [1]. Pamuk, vuna, lan, svila i drugi tekstilni materijali prirodnog porijekla upotrebljavaju se već u drevnom Egiptu, u Kini se proizvodnja svile spominje još 3 000 godina pr.n.e, a u azijskim su grobnicama pronađeni sagovi stari preko 2 000 godina [2]. Lan i pamuk su, na primjer, vrlo podložni djelovanju bakterija u vlažnim uvjetima i rijetko ostaju sačuvani u arheološkim nalazištima. Zbog toga su danas tapiserije, gobleni, vezovi, narodne nošnje, crkveni predmeti, toaletne torbice, lepeze, kape, novčanici, zastave i mnogi drugi dekorativni i umjetnički predmeti često predmet različitih restauratorskih i konzervatorskih zahvata.

Tekstilni materijali pripadaju grupi najosjetljivijih materijala koje je potrebno restaurirati i konzervirati. Glavni razlozi oštećenja mogu biti posljedica neodgovarajućih klimatskih uvjeta, svjetla ili bioloških, fizikalnih ili kemijskih čimbenika [3]. Zbog organskog porijekla tekstil je podložan napadu moljaca, bakterija, plijesni i gljivica. Prekomjerna toplina, izlaganje ultraljubičastom zračenju te visoka atmosferska vlažnost uzrokuju slabljenje materijala, a metalni dijelovi i štetni plinovi korozivno djeluju i razgrađuju vlakna. Čestice prašine

koje se talože također ubrzavaju proces raspadanja. Brzina propadanja varira u ovisnosti o okolišu te o prirodi samog materijala [4, 5].

Prilikom restauratorskih zahvata na povijesnom tekstilu određuje se kao prvo sastav tekstilnog materijala, a zatim i sadržaj te količina svih ostalih komponenata prisutnih na materijalu. Cilj restauracije povijesnih tekstilnih materijala je sačuvati predmet i spriječiti njegovo daljnje razaranje.

Koja će analitička metoda biti odabrana za analizu povijesnih tekstilnih materijala ovisi o mnogo parametara: o vrsti tekstilnog uzorka i svih ostalih dijelova koje analiziramo na njemu, o količini uzorka dostupnog za analizu, te o raspoloživim materijalnim sredstvima laboratorija i analitičara. Metoda odabrana kao optimalna treba biti brza, učinkovita i nedestruktivna. Najčešće korištene analitičke metode koje su odabrane i primijenjene na povijesnom tekstilnom materijalu biti će prikazane u ovom radu.

2. Eksperimentalni dio

2.1 Skenirajući elektronski mikroskop

U analizi materijala vrlo je važno primijeniti brzu, nedestruktivnu metodu za kvalitativnu analizu (identifikaciju uzoraka) ili kvantitativnu analizu (određivanje količine). SEM ima mogućnost stvaranja slika površine uzoraka visoke rezolucije, pomoću čega možemo odrediti i sastav materijala. Zbog načina na koji nastaje slika u SEM metodi, slike imaju trodimenzionalni prikaz pa su korisne i u određivanju morfološke i topološke strukture uzoraka. Za morfološka određivanja koriste se karakteristične energije elektrona od 20 keV.

2.2 Spektroskopske metode

Atomska apsorpcijska spektroskopija je destruktivna metoda koja zahtijeva pripremu uzorka takvu da se on prevede u otopinu prije procesa mjerenja. Prilikom mjerenja uzorak se nalazi na putu zrake svjetlosti točno određene valne duljine, i zatim se mjeri količina apsorbiranog zračenja. Kako svaki element ima svoju karakterističnu valnu duljinu, za svakoga je potrebno koristiti drugu lampu kao izvor zračenja, pa nije moguće istovremeno određivati više elemenata u uzorku. Prema načinima atomizacije uzoraka metoda apsorpcijske atomske spektrometrije dijele se na plamenu (gdje se uzorak uvodi u plamen nastao izgaranjem smjese kisika i acetilena), hidridnu (za analizu elemenata koji tvore metalne hidride kao što su As, Hg i Se) te elektrotermalnu. [6]

2.2.1 Emisijske spektrometrijske metode

Ukoliko se pobuđivanje uzorka provodi induktivno spregnutom plazmom u struji argona (pri čemu uzorak emitira karakteristične valne duljine), a kvalitativne i kvantitativne podatke registriamo pomoću optičkih dijelova, govorimo o ICP-OES metodi. U drugom slučaju plazma se može koristiti kao izvor iona i tada nakon primjene detektora mase (npr. kvadropola) imamo ICP-MS metodu. Obje metode su vrlo sofisticirane, imaju mogućnost simultanog određivanja ogromnog broja elemenata u istom uzorku, a postižu vrlo niske granice detekcije. ICP-OES metoda ima vrlo široko linearno područje te je oslobođena većine kemijskih interferencija koje su karakteristične za ostale spektroskopske metode. ICP-MS tehnika omogućuje i analizu izotopa. Jedini nedostatak ovih metoda je vrlo visoka cijena instrumenata.

2.2.2 Rendgensko-fluorescentna spektroskopija

Kod ove se metode uzorak stavlja na put x-zraka točno određenih valnih duljina, prilikom čega dolazi do pobuđivanja uzorka i emitiranja x-zraka karakterističnih valnih duljina. Izvori zračenja su rendgenske cijevi ili radioaktivni izvori, na osnovu čijeg se zračenja dobiju i kvalitativne i kvantitativne informacije o uzorku te o prisutnim elementima. Ovo je nedestruktivna metoda pa je zbog toga našla veliku primjenu u analizi povijesnih tekstilnih materijala prije restauracijskih i konzervacijskih zahvata. Primjenjuje se za analizu svih elemenata koji imaju atomske mase u rasponu od 11 (Na) do 92 (U). Velika je prednost ove metode činjenica da se elementi u uzorku mogu određivati istovremeno, a moguće je također direktno određivati i čvrste uzorke naslaga. Potrebna je minimalna priprema uzorka (za razliku od svih do sada spomenutih metoda, ovdje nije potrebno prevesti uzorak u otopinu), ali su mogući određeni problemi nastali uslijed interakcija, te složenog tumačenja matrice i pozadinskog signala. [6]

2.2.3 2.2.3 Infracrvena spektroskopija

Infracrvena spektroskopska analiza uzorka obično prethodi kromatografskom određivanju veziva sa povijesnih tekstilnih materijala. Pomoću ove metode određuju se funkcionalne skupine pa je moguće odmah odrediti u koju grupu spadaju ispitivana veziva prisutna na tekstilnom nosiocu (npr. da li su to smole ili

voskovi koji vežu pigmente na oslikane tekstilne površine), ali često nije moguće dobiti potpunu informaciju o uzorku.

IR spektri se snimanju mjerenjem apsorpcije IR zračenja u području od 2.5-25 μm (4000-400 cm^{-1}). Moguće je određivati plinovite, tekuće ili krute uzorke. Ovisno o agregatnom stanju uzorka kojega želimo analizirati potrebno je pripremiti uređaj za mjerenje.

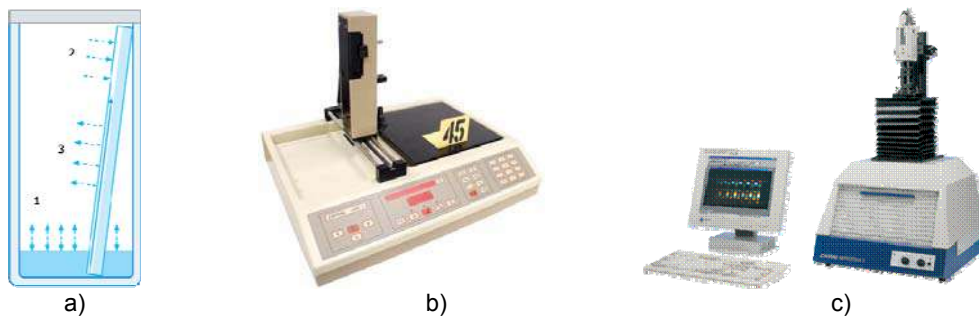
Ukoliko želimo mjerenje obaviti na krutom uzorku potrebno je koristiti KBr: tada se 1 mg uzorka miješa sa količinom od 200 mg KBr. Iz frekvencije i dobivenog intenziteta zračenja moguće je obaviti kvalitativnu i kvantitativnu analizu različitih uzoraka.

2.3 Kromatografske metode

2.3.1 Tankoslojna kromatografija

Tankoslojna kromatografija je vrlo često korištena metoda za kvalitativnu i kvantitativnu analizu vezivnog materijala koji se koristi na tekstilu, a koji može biti različitog porijekla (proteini, šećeri, voskovi i smole). S obzirom na činjenicu da za ovu analizu nije potrebna velika količina uzorka, da se postiže istovremeno razdvajanje i dokazivanje komponenata u uzorku, ova je metoda omiljena u laboratorijima koji surađuju sa restoratorima i konzervatorima. Prednosti tankoslojne kromatografije su niska cijena analize, jednostavnost provedbe metode, brzina, te veliki izbor pokretnih i nepokretnih faza koje se mogu koristiti.

U tankoslojnoj kromatografiji otopina uzorka se nanosi u struji inertnog plina (najčešće dušika) pomoću uređaja LINOMAT na pločicu na kojoj je unapred pripremljen tanki sloj. Nakon kromatografskog procesa u kojemu je pokretna faza (otopina) prošla pločicom uslijed djelovanja kapilarnih sila, različite komponente u uzorku bivaju razdvojene i detektirane. Nakon toga se snimanju pomoću uređaja Video Denzitometar, koji ima integrirane računalne programe Video Scan i Video Store. Pomoću njih se količina uzorka koja je detektirana na pločici prikazuje pomoću kromatografske krivulje. Površina ispod krivulje proporcionalna je količini analita u uzorku, što omogućuje kvantitativnu analizu (određivanje količine).



Slika 1: Prikaz: a) Kromatografski proces b) Linomat - nanošenje uzoraka na tanki sloj c) Video denzitometar - detekcija mrlja nakon kromatografskog procesa

2.3.2 Tekućinska kromatografija

Moderne analitičke metode kao što je tekućinska kromatografija visoke rezolucije (HPLC) također se mogu primijeniti za istu namjenu, uz mnogo niže granice detekcije, ali je i cijena tih instrumenata i analiza puno viša.

2.3.3 Ionska kromatografija

Ionska se kromatografija koristi za određivanje kationa i aniona koji su prisutni u uzorku, a moguće ju je primijeniti i za analizu šećera i niskomolekularnih organskih kiselina. Ukoliko se promijene neke komponente sustava, primjenjivost može naći i u analizi teških metala. Metoda ionske kromatografije se temelji na razdvajanju iona u pokretnoj fazi, u koloni koja sadrži nepokretnu fazu, te konačnu detekciju na detektoru. Ova se metode preporuča za analizu iona u vodi (fluorida, klorida, nitrita, nitrata, broida, fosfata i sulfata).

2.3.4 Plinska kromatografija

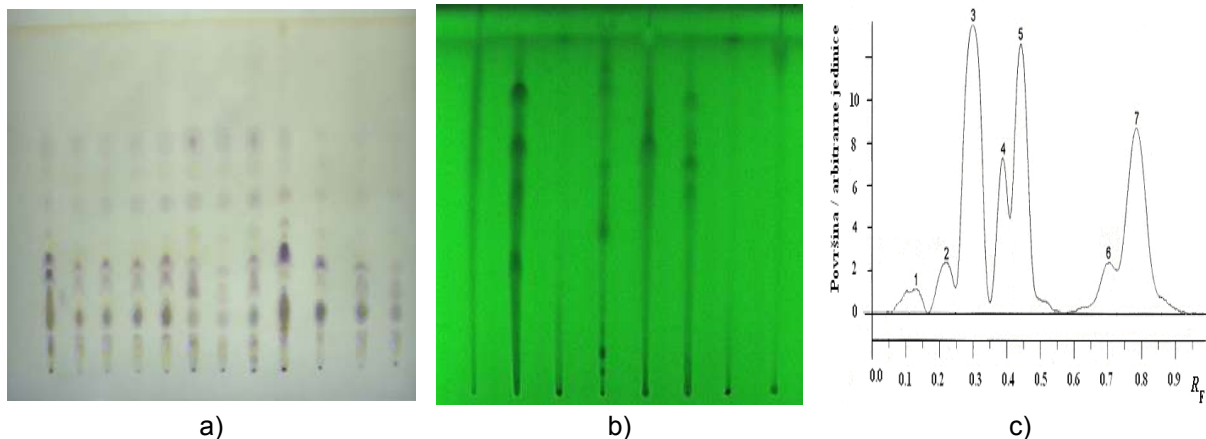
Za analizu hlapivih organskih tvari koristi se plinska kromatografija. U analizi tekstilnih materijala ona će najveću primjenu naći kod određenih grupa veziva organskog porijekla. Ova metoda za razliku od ionske kromatografije, kao pokretnu fazu koristi plin.

2.4 Elektroanalitičke metode koje koriste ion selektivne elektrode (ISE)

Svaka ion selektivna elektroda mora imati ion selektivnu membranu, unutarnju i vanjsku referentnu elektrodu, te voltametar. Ovako dizajnirane elektrode određuju potencijal proporcionalan koncentraciji tvari koja se određuje, jednostavne su izvedbe, ali imaju manu podložnosti interferencijama. Najčešće korištena je pH elektroda kojom određujemo kiselost uzorka, a osim nje se u restauraciji i konzervaciji upotrebljava i ISE elektroda za određivanje klorida.

3. Rezultati i rasprava

Prikazani su rezultati kromatografske analize vezivnih materijala koji su dobiveni nakon različitih priprava uzorka veziva: aminokiseline (kolona a) su dobivene hidrolizom proteina u struji dušika kroz 24 sata u 1 M kloridnoj kiselini, a smole (kolona b) su analizirane nakon ultrazvučne ekstrakcije u organskim otapalima.



Slika 2: Snimke pločica i kromatograma snimljenih Video Denzitometrom: a) snimka pločice pod VIS lampom za određivanje proteina, b) snimka pločice pod UV lampom za određivanje smola, c) kromatogram smjese

Nakon snimanja video denzitometrom dobiveni su mnogi kromatogrami, a prvi od njih (kromatogram aminokiselina iz hidrolizata proteina) prikazan je u koloni c. Na temelju R_f parametara moguće je odrediti o kojoj se aminokiselini i proteinu radi, dok se nakon integriranja površine ispod kromatografske krivulje dobiva podatak o prisutnoj količini analita. U analizi povijesnog tekstila ovo je vrlo vrijedna informacija jer se na temelju nje odlučuje koje će postupke čišćenja konzervatori i restoratori moći primijeniti na uzorcima.

4. Zaključak

Odabir analitičke metode provodi se na temelju poznavanja uzorka, veličine i broja uzoraka koji se određuju, elemenata koji se žele odrediti, granicama detekcije i kvantifikacije, te potrebne osjetljivosti metode. Nakon odabira metode, svaku je potrebno validirati i optimirati za željenu namjenu. To se provodi na temelju analize i određivanja različitih parametara validacije (točnosti, preciznosti, ponovljivosti, selektivnosti, granice detekcije i kvantifikacije te linearnosti). Niti jedna analitička metoda ne može pružiti sve potrebne informacije o ispitivanom uzorku, nego će se optimalni učinak moći postići jedino kombinacijom različitih metoda.

Literatura

- [1] Čunko, R. & Andrassy, M.: Vlakna, Zrinski, ISBN 953-155-061-1, Zagreb, (2005)
- [2] Mayer, R.: The Artist's Handbook of Materials and Techniques, The Viking Press, ISBN 0-670-13666-2, New York, (1970)
- [3] Dostupno na: <http://e-insitu.net/content/view/76/28/>, Pristupljeno: 2005-11-11
- [4] Striegel M. F., Hill J.; Thin-Layer Chromatography for Binding Media Analysis, Scientific Tools for Conservation, The Getty Conservstion Institute, Los Angeles, (1996)
- [5] Dostupno na: <http://nautarch.tamu.edu/class/anth605/File8.htm>, Pristupljeno: 2005-11-11
- [6] Onjia, A.; Analytical technics for determination and monitoring of chemical substances affecting the corrosion, Integritet i vek konstrukcija, 7 (2007) 2, 79–82

PROPUSNOST SLIKARSKIH PLATNA

PERMEABILITY OF PAINTING CANVAS

Edita VUJASINOVIĆ; Nikola MUČNJAK & Ratko JANJIĆ

Sažetak: Brojni su razlozi za korištenje tekstila u klasičnom štafelajskom slikarstvu, počevši od ekonomskih (poput veličine slike, dostupnosti materijala, njegove različitosti i cijene) pa do umjetničkih (poput refleksije svijetla i sl.). Iako su tisućljećima različiti tekstilni materijali korišteni kao slikarska platna u znanstveno-stručnoj literaturi ne susreću se opsežniji znanstveni i stručni radovi s tom tematikom, pa je izbor slikarskog platna bio i još je uvijek temeljen na iskustvu slikara i njegovoj subjektivnoj ocjeni kvalitete materijala koji se koristi kao slikarska podloga. S obzirom na činjenicu da je propusnost (poroznost) slikarskih platna jedna od osnovnih karakteristika tekstilne podloge koja utječe na krajnji doživljaj boje i slikarski izričaj, svrha ovog rada bila je istražiti to svojstvo. Pri tome su, za vrednovanje propusnosti, korištene provjerene i standardizirane metode ali i jedan novi, još uvijek nedovoljno istražen postupak (mikroskopska metoda određivanja intenziteta propuštene svijetlosti).

Abstract: The reasons for using textiles in conventional easel painting are manifold, from economic, such as painting size, availability of the material, its variety and price, to artistic ones, such as light reflectance etc. Although various textile fabrics have been used for millennia as substrates for painting, the scientific and professional bibliography does not mention many papers on the topic. The choice of painting canvas was, and still is, purely empirical, i.e. based on the painter's experience and his/her subjective evaluation of the quality of the fabric to be used as a substrate for painting. Having in mind that permeability (porosity) of painting canvases is one of the key characteristics of a textile substrate to impact the final sense of colour and structure of the painting, the purpose of this work was to investigate it, employing the different methods for the quantification of permeability, such as standardised and new one (intensity of transmitted light).

Ključne riječi: tekstil, slikarsko platno, propusnost, poroznost, objektivno vrednovanje

Keywords: textiles, painting canvas, permeability, porosity, objective evaluation

1. Uvod

U umjetnosti, tekstil se javlja kao podloga kaligrafije, kineske i japanske umjetnosti slikanja na svili, zatim kao tapiserija i konačno kao podloga za klasičnu štafelajsku sliku na platnu [1]. Razlozi za korištenje tekstila u klasičnom slikarstvu su različiti, počevši od ekonomskih, poput veličine slike, dostupnosti materijala, njegove različitosti i cijene pa do umjetničkih, poput refleksije svijetla i sl. Iako su, kao slikarska platna, tisućljećima korišteni različiti tekstilni materijali u znanstveno-stručnoj literaturi ne susreću se opsežniji radovi s tom tematikom [1-4]. Izbor slikarskog platna bio je i još je uvijek empirijski tj. temeljen na iskustvu slikara i njegovoj subjektivnoj ocjeni kvalitete materijala koji se koristi kao slikarska podloga. S obzirom na činjenicu da je danas, na temelju postojećih saznanja o tekstilnim vlaknima, materijalima i tehnologijama dorade, a primjenom sustava objektivnog mjerenja i vrednovanja tekstilija moguće predvidjeti ponašanje i osobine različitih tekstilija u stvarnim uvjetima upotrebe, ali i kroz inženjering materijala stvoriti željenu tekstiliju, svrha ovog rada je istražiti geometriju i propusnost (poroznost) slikarskih platna kao jednu od osnovnih karakteristika tekstilne podloge koja utječe na krajnji doživljaj boje i strukture slikarskog izričaja.

2. Eksperimentalni dio

2.1 Metodika istraživanja

Kako je poroznost izrazito kompleksno svojstvo tekstilne plošne tvorevine koje je određeno ne samo vrstom upotrijebljenog vlakna već i geometrijom materijala te njegovom doradom za istraživanje propusnosti (poroznosti) slikarskih platna korištene su već provjerene i standardizirane metode ali i jedan novi još uvijek nedovoljno istražen postupak (tab.1). Pretpostavka je da će se postavljanjem korelacija između dobivenih rezultata moći odabrati najprimjerenija metoda određivanja propusnosti slikarskih platna koja će u budućem sustavu objektivnog mjerenja i vrednovanja tekstilija namijenjenih štafelajskom slikarstvu u potpunosti

odrediti ovo svojstvo i omogućiti na znanju utemeljen odabir odgovarajućeg slikarskog platna a u cilju ostvarenja cjelokupnog umjetnikovog izražaja.

Tablica 1: Metode i postupci ispitivanja

Konstruktivske karakteristike tekstilije		
Površinska masa tekstilnog plošnog proizvoda, HRN F.S2.016	m_A [gm ⁻²]	ρ_{Rx} [gcm ⁻³] – volumna masa, prema (DIN 53855/1,2,3) $\rho_{Rx} = \frac{m_A}{1000 \cdot D_x}$ (1) gdje je: D_x [mm] – debljina plošnog proizvoda
Debljina tekstilnog plošnog proizvoda, HRN F.S2.021	D_x [mm]	S_x [%] – relativna stlačivost, prema $S_x = \frac{D_x - D_{10x}}{D_x} \cdot 100$ (2) gdje je: D_x / D_{10x} [mm] – debljina izmjerena uz pritisak 10 cNcm ⁻² / 100 cNcm ⁻² v_{px} [%] – poroznost, prema $v_{px} = \frac{\rho_v - \rho_{Rx}}{\rho_v} \cdot 100$ (3) gdje je: ρ_v – gustoća vlakana [gcm ⁻³]
Gustoća niti tekstilnog plošnog proizvoda, HRN F.S2.013	g_x = broj niti / 10 cm	
Finoća (debljina) niti, ASTM D 1059	T_t u [tex], prema $T_t = \frac{m}{l} \cdot 10^3 = \frac{d_{pr}^2 \cdot \pi \cdot \rho}{4} \cdot 10^3 \rightarrow d_{pr} = \sqrt{\frac{4T_t}{\pi \cdot \rho \cdot 10^3}}$ (4) gdje je: ρ [gcm ⁻³] – gustoća niti (vlakna)	
Određivanje propusnosti (poroznosti) materijala		
Propusnost zraka, EN ISO 9237	P_z [mL/(cm ² /s) kod (100 Pa)]	
Geometrijska propusnost (poroznost) - Određivanje tzv. faktora pokrivanja [5]	$z_o = d_o \cdot g_o \Rightarrow Z_o [\%] = z_o \cdot 100$	(5)
	$z_p = d_p \cdot g_p \Rightarrow Z_p [\%] = z_p \cdot 100$	(6)
	$z_t = z_o + z_p - z_o \cdot z_p \Rightarrow Z_t [\%] = z_t \cdot 100$	(7)
	$K_z = \frac{g}{\sqrt{Nm}} = \frac{g}{\sqrt{\frac{1000}{T_t}}}$ (8)	$P_t [\%] = (100 - \frac{\delta}{\rho}) \cdot 100$ (9)
	gdje je: $z_{o/p}$ [-] – linearna popunjenost osnove/potke, $d_{o/p}$ [mm] – debljina osnove/potke, $g_{o/p}$ [niti/mm] – gustoća osnove/potke, z_t [-] – popunjenost tkanine, δ [gm ⁻³] – volumna masa tkanine, ρ [gm ⁻³] – gustoća vlakana	
Propusnost svjetla – IA mikroskopija (mikrofotometrija i mikromorfometrija) [6]	I [-] - intenzitet propuštene svjetlosti U_ξ [%] – površinski udio nevlaknate komponente (šupljina)	

2.2 Uzorci za ispitivanje

Za istraživanje propusnosti materijala namijenjenih štafelajskom slikanju, odabrano je 5 različitih uzoraka za ispitivanje (tab.2) koji su trenutačno najtraženiji, a mogu se naći na tržištu.

Tablica 2: Oznake i opis uzoraka odabranih za ispitivanje

Oznaka uzorka	Trgovačka oznaka / Proizvođač / Opis	Sirovinski sastav
1	876 Baper / Rumunjska / 150±2; 14/12; 250±18; Nm 11,6/11,6;	100% lan
2	Linus / Boerner Großhandel / Germany / 300 gm ⁻²	100% lan
3	Toscana / Boerner Großhandel / Germany / 440 gm ⁻²	44,7 % pamuk; 55,3 % lan
4	... / Keltex d.o.o, Karlovac / laneno platno za slike	100% lan
5	... / Keltex d.o.o, Karlovac / laneno platno za slike	100% lan

3. Rezultati i rasprava

U tablici 3 prikazani su rezultati određivanja osnovnih konstrukcijskih karakteristika ispitivanih uzorka. S obzirom na vrijednosti računski izvedene veličine volumne mase (0,3644 do 0,4148), nameće se zaključak da je u ispitanim uzorcima značajan udio zarobljenog zraka tj. da su ispitana slikarska platna porozna.

U tablici 4 prikazani su rezultati određivanja propusnosti (poroznosti) temeljeni na geometriji samih uzoraka točnije na gustoći i debljini niti koje su upotrijebljene za njihovu izradu. Prema rezultatima za geometrijsku propusnost (poroznost) prikazanim preko vrijednosti z_o/z_p , z_t i K_z može se uočiti da je najkompaktniji uzorak 3 koji za svaku od ovih karakteristika pokazuje najveće vrijednosti u odnosu na ostale uzorke. Velika linearna popunjenost u smjeru potke kod uzorka 3 može se dovesti u vezu s velikim brojem finih potkinih niti na

jediničnoj duljini materijala koje smanjuju propusnost odnosno, pokazuju bolju pokrivnu moć što je iskazano i kroz najveći koeficijent popunjenosti ($K_{pz}=6,31$).

Tablica 3: Konstrukcijske karakteristike ispitivanih uzorka slikarskih platna

Uzorak	1		2		3		4		5	
m_A [gm ⁻²]	251,0419		293,6498		449,0761		306,8326		402,9283	
CV [%]	6,18		1,15		1,73		0,84		1,30	
$D_{x(10)}$ [mm]	0,62		0,71		1,21		0,84		1,03	
CV [%]	8,34		3,92		6,66		6,14		2,31	
$D_{x(100)}$ [mm]	0,45		0,59		0,92		0,67		0,84	
CV [%]	6,53		8,89		3,84		2,88		12,39	
S_t [%]	27,21		16,38		23,97		20,67		18,99	
ρ_{RX} [gcm ⁻³]	0,4043		0,4148		0,3711		0,3644		0,3904	
V_{px} [%]	73,40		72,71		75,58		76,03		74,31	
Uzorak	1-osnova	1-potka	2-osnova	2-potka	3-osnova	3-potka	4-osnova	4-potka	5-osnova	5-potka
g_x [niti/cm]	15,6	16,3	14,3	12,2	11,7	37,6	18,3	19,9	18,8	19,0
CV [%]	3,3	5,8	4,7	3,5	8,1	5,5	2,6	2,9	2,2	2,5
T_t [tex]	84,47	63,87	104,53	101,88	256,46	31,20	75,56	68,77	99,62	99,87
CV [%]	2,76	3,76	0,61	2,34	0,24	1,96	5,41	6,11	0,12	2,71
d [mm]	0,27	0,23	0,30	0,29	0,46	0,16	0,25	0,24	0,29	0,29
CV [%]	1,12	1,53	0,25	0,95	0,10	0,80	2,23	2,52	0,05	1,11

Tablica 4: Geometrijska propusnost slikarskih platna

Uzorak	1		2		3		4		5	
	osnova	potka	osnova	potka	osnova	potka	osnova	potka	osnova	potka
z_o (z_p) - linearna popunjenost u smjeru osnove (potke) [%]										
x_s	40,34	37,46	41,33	35,05	54,38	57,76	46,57	48,01	52,96	53,88
CV [%]	0,98	0,59	0,30	1,26	2,22	0,30	2,68	2,30	0,46	2,52
z_t - površinska popunjenost tkanine [%]										
x_s	62,69		61,89		80,73		72,21		78,30	
CV [%]	0,47		0,53		0,71		1,63		0,95	
K_{oz} (K_{pz}) - koeficijent popunjenost (faktor prekrivanja) u smjeru osnove (potke) [%]										
x_s	4,41	4,09	4,52	3,83	5,94	6,31	5,09	5,25	5,79	5,89
CV [%]	1,20	0,61	0,37	1,54	2,71	0,37	3,28	2,81	0,57	3,08

Prema rezultatima prikazanim u tablici 5 vidljivo je da se uzorci slikarskih platna (uzorci 1-5) značajno razlikuju po svojoj propusnosti na svjetlo, a izrazito velike varijacije (CV=49,03-69,74%) posljedica su razlika u geometriji uzorka kroz koji prolazi svjetlo, bilo da se uspoređuju uzorci međusobno ili da se uspoređuju vrijednosti unutar jednog uzorka. Naime, intenzitet propuštene svjetlosti kroz mikroskopski preparat određen je građom ali i geometrijom samog preparata, ili u ovom slučaju geometrijom slikarskog platna (debljinom, vezom i gustoćom) što je potrebno uzeti u obzir kod njegovog vrednovanja. Stoga su za donošenje ispravnog suda o propusnosti materijala na svjetlo vrijednosti intenziteta propuštene svjetlosti svedene na jediničnu debljinu i kreću se u granicama od od 30,93 (uzorak 1) do 45,22 (uzorak 2). Na taj način omogućena je usporedba svih materijala međusobno bez obzira na njihovu različitost (sl. 1). Zabilježene niske vrijednosti šupljina na uzorcima posljedica su njihove konstrukcije odnosno korištenja vezova tkanja koji daju najgušće tkanine (npr. platno vez; uzorci 1 i 2).

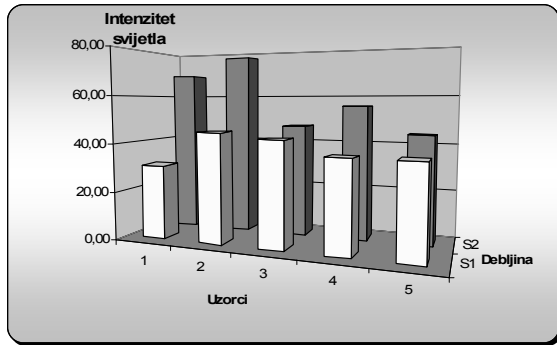
Tablica 5: Analiza mikroskopskih slika ispitivanih uzoraka slikarskih platna

I – intenzitet propuštene svjetlosti kroz uzorak										
1		2		3		4		5		
x_s	68,74	x_s	76,64	x_s	46,82	x_s	55,67	x_s	44,35	
CV	49,03	CV	69,74	CV	62,84	CV	56,59	CV	57,96	
U_s [%] - udio šupljina u ukupnoj površini uzorka										
13,98		17,99		7,78		10,81		8,76		

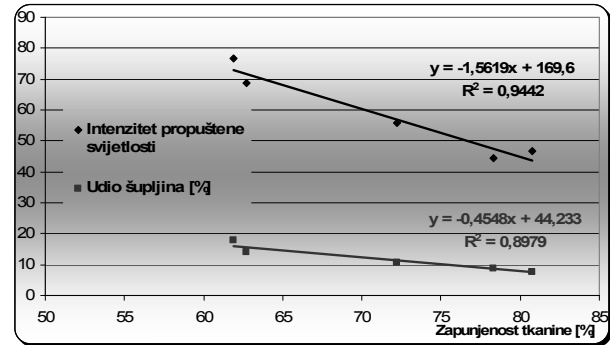
U tablici 6 prikazani su rezultati određivanja propusnosti zraka kroz uzorke slikarskih platna. Najveću zrakopropusnost pokazuje uzorak 2 dok je uzorak 3 najnepropusniji, ali i najnejednoličniji (CV=37,1%). Uzorci 1 i 2, iako tkani platno vezom koji se smatra najgušćim načinom povezivanja osnove i potke u tkanini pokazuju izrazito različitu propusnost, koja je vjerojatno posljedica različitih gustoća niti kod ova dva uzorka.

Tablica 6: Propusnost zraka (pri padu tlaka zračne struje od 100 Pa)

Uzorak	1	2	3	4	5
P_z [ml(cm ² s ⁻¹)]	26,9	55,4	8,9	48,9	16,1
CV [%]	19,8	15,2	37,1	16,9	6,3



Slika 1: Ovisnost intenziteta propuštene svijetlosti o debljini materijala: S_1 – jedinična debljina = 1mm; S_2 – stvarna debljina = D_x



Slika 2: Odnos zapunjenosti materijala i intenziteta propuštene svijetlosti te udjela šupljina na materijalu

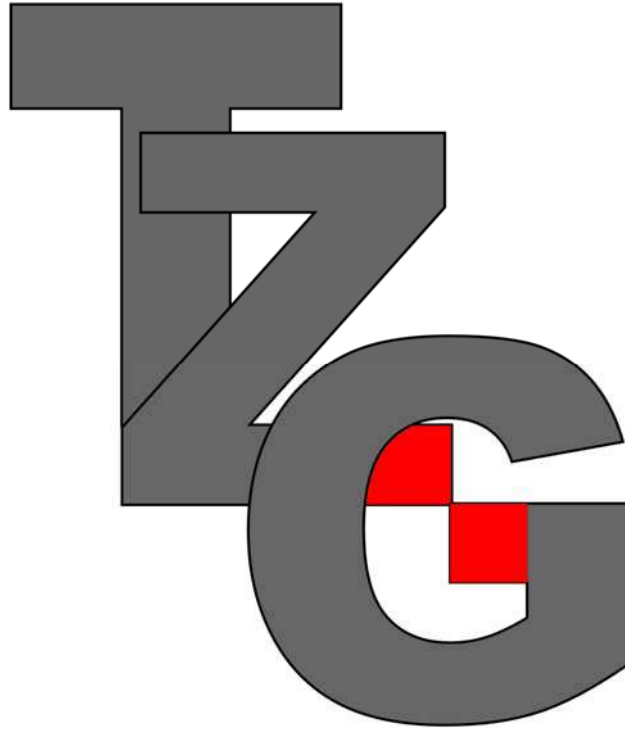
4. Zaključak

S obzirom na činjenicu da je propusnost slikarskih platna u ovom radu određena na nekoliko različitih načina i iskazana preko različitih pokazatelja (v_{px} , z_o , z_p , z_t , K_{oz} , K_{pz} , I , U_s) nastojalo se utvrditi postoji li i kakva je korelacija među tim vrijednostima (sl. 2) te da li je moguće odabrati najprimjereniju metodu za određivanje propusnosti (poroznosti) slikarskih platna.

Na osnovu rezultata prikazanih istraživanja vidljivo je da ne postoji značajnija korelacija između vrijednosti propusnosti zraka i ostalih vrijednosti koje su korištene za opisivanje propusnosti (poroznosti) slikarskih platna. Međutim, mikroskopska metoda ispitivanja propusnosti (poroznosti) temeljena na mikromorfometriji i mikrofotometriji pokazala se kao brza, jednostavna i obećavajuća metoda iako su za pouzdanije rezultate potrebna dodatna istraživanja.

Literatura

- [1] Janson, H.W.; Janson, A.: History of Art, Harry N. Abrams, Inc., ISBN 0131826239, New York, (1997)
- [2] Stephenson, J.: The materials and techniques of painting, Thames & Hutson Ltd, ISBN 0500277044, London, (1989)
- [3] Fresl, I.: Slikarska tehnologija, Radionica škole primijenjenih umjetnosti, Zagreb, (1966)
- [4] Vanderlip, C. K.: A study of french painting canvases, Journal of American Institute for Conservation, 20 (1980) 1, 3-20, ISSN 01461257
- [5] Simonović, V. V.: Fizičko ispitivanje tekstila, DITT Laskovac, YU, (1971)
- [6] Russ, J.C.: The image processing handbook, CRS Press, ISBN 084931142X, FL, (1995)



SEKCIJA F

DIZAJN

SECTION D

DESIGN

PROBLEMATIKA USKLAĐIVANJA CRNIH TONOVA U KREIRANJU ODJEĆE

BLACK HUES MATCHING PROBLEM IN CLOTHES DESIGNING

Martinia Ira GLOGAR & Đurđica PARAC-OSTERMAN

Sažetak: U industrijskoj praksi dizajneri i tehnolozi se, pri kreiranju odjeće, svakodnevno susreću s problematikom precizne reprodukcije crnog tona i njihovog usklađivanja. Takvi zadaci zahtijevaju vrlo preciznu prosudbu, koja, ako se temelji na vizualnom vrednovanju, podliježe subjektivnom osjetu i neprecizna je. Upravo iz tih razloga nužno je objektivno vrednovanje koje se temelji na instrumentalnom kvantificiranju boje i njihovih razlika, posebno kod crnih odnosno akromatskih tonova. Za crne tonove je karakteristično da nemaju svojstvenog tona, a dominantna je svjetlina. Obzirom da je postizanje apsolutno crnog tona, u praksi, nemoguće, crni tonovi poistovjećuju se s kromatskim tonovima (crveno – crna, plavo – crna, zeleno – crna i dr.) kojima vrijednost svjetline L^* nije nikada manja od vrijednosti 16. Navedeno ukazuje na nužnost postavljanja granica tolerancije u cilju usklađivanja crnog tona. Uobičajeno je da granice tolerancije određuju putem vrijednosti ukupne razlike u boji, dE_{ab} , no kod akromatskih tonova moraju se postaviti drugačiji uvjeti. U ovom radu ispitani su crni tonovi definirani a^*/b^* koordinatama; $a^* = +/-1$; $b^* = +/-1$. Dobiveni rezultati potvrđuju da će se usklađenost pri kreiranju odjeće postići samo onim crnim tonovima, kod kojih se dobiva linearan odnos dE_{ab} i dL^* vrijednosti.

Abstract: Much of the textile production involves coloured fabrics and repeated production that should ideally be of exactly the same colour as the original one. The aim is to produce a sample having a spectral reflectance function as close as possible to that of the standard. This necessitates systematic instrumental evaluation and classification of colours, facilitating not only communication about colour, but also the analysis and definition of the aesthetic relations among colours, especially among the black achromatic colours. Black hues are not characterized by the hue parameter, the dominating parameter is the lightness, L^* . The absolute black surface cannot be found in nature so the black hues are usually defined as the chromatic hues (reddish black, bluish black, greenish black) with low lightness value (L^*), but never lower than 16. In the processes of black hues production and matching it is necessary to determine the tolerances levels. In general, the tolerances are based on the values of total colour difference (dE_{ab}) but in the area of achromatic hues the tolerances need to be set on a different conditions. In this paper analysis was performed on the group of black hues defined by a^*/b^* co-ordinates; $a^* = +/-1$; $b^* = +/-1$. Results obtained confirmed that the matching of black hues in clothes designing can be acceptable only in the case of linear relationship of dE_{ab} and dL^* values.

Ključne riječi: usklađivanje crnih tonova, dE_{ab} , dL^*

Keywords: black hues matching, dE_{ab} , dL^*

1. Uvod

U industrijskoj praksi, tehnolozi i dizajneri, svakodnevno se susreću sa zadacima precizne reprodukcije i usklađivanja tonova prilikom proizvodnje obojenog tekstila. Cilj je postići obojenje uzorka s definiranim parametrima boje i remisijским svojstvima što bližima zadanom standardu. Tehnološki napredak u nekoliko posljednjih decada uvjetovao je i porast zahtjeva na kvalitetu reprodukcije i usklađenosti obojenja, dok se od same proizvodnje zahtijeva kraći i jeftiniji proizvodni proces. Takvi uvjeti zahtijevaju vrlo preciznu prosudbu, koja, ako se temelji na vizualnom vrednovanju, podliježe subjektivnom osjetu i neprecizna je. Upravo iz tih razloga nužno je objektivno vrednovanje i postavljanje granica tolerancije, koje se temelji na instrumentalnom kvantificiranju boje i njihovih razlika, posebno kod crnih odnosno akromatskih tonova. Takav pristup osigurava zadovoljavajuću preciznost u definiranju parametara boje te olakšava komunikaciju o boji i omogućuje analizu i definiciju estetskih odnosa boja.

U prošlosti su se granice tolerancije postavljale isključivo na temelju subjektivne, odnosno vizualne procjene no danas se postavljaju na temelju instrumentalnog vrednovanja odnosa među bojama. U industrijskoj praksi, za objektivno vrednovanje parametara boja i odnosa među njima koriste se razni kolorimetrijski sustavi od kojih su CIE94 i CMC(l:c) prihvaćeni ISO standardom za tekstilnu industriju. Usvajanje CIE sustava, prvog osnovnog modela za objektivno, instrumentalno određivanje boja i razlika među njima, 1931.

godine, bio je najznačajniji korak u razvoju moderne znanosti o boji. Godine 1944. *Park i Steams* objavljuju prvi matematički model za provođenje operacija analognim računalima, a *Alderson, Atherton i Derbyshire*, 1961.g., prvi puta uvode digitalna računala u primjenu na području analize međudjelovanja svjetla i obojene površine.

Princip instrumentalnog mjerenja donekle slijedi princip temeljen na vizualizaciji boje, no problemi nastaju s činjenicom da CIELAB matematički izraz daje rezultate koji nisu u skladu s vizualnom percepcijom razlika u boji, što će predstavljati određeni problem u procesima usklađivanja tonova, naglašeno kod akromatskih tonova kod kojih nije dominantan parametar tona, te nastupaju problemi u definiranju kvalitete obojenja. otrebno je naglasiti da je vrlo teško kreirati sustav instrumentalnog određivanja boje koji bi boju opisao točno kao što je ljudsko oko doživljava. Definiranje boje vrlo je individualni proces i teško je postići precizno sustavno opisivanje boje. Ono u čemu su takvi sustavi potrebni i danas, s obzirom na visoke zahtjeve kvalitete, neophodni, jest mogućnost reprodukcije određene boje.

Za određene vrste proizvoda, ovisno o njihovoj namjeni, prema standardu se određuju granice tolerancije neophodne u procesima usklađivanja tonova, prema vrijednosti ukupne razlike u boji, dE . Tako je prema standardu ISO/DIS 105-A05 prihvaćenom za tekstilnu industriju, utvrđena granica tolerancije $dE^* = 1$ do 2. Međutim, dE vrijednost ne daje potpunu informaciju o prirodi i magnitudi razlike u boji. U CIELAB^{a*b*} prostoru boje razlika u boji mora se dodatno definirati izračunavanjem razlika pojedinačnih parametara; dL^* , da^* i db^* , za koje su, također, standardom utvrđene granice tolerancije. Dopuštene vrijednosti tolerancije su: $dL^* = 0,4$ do 0,7; $dC^* < 0,8$; $dH^* < 0,5$. U ovom radu analizirani su tonovi bliski akromatskom području ($a^* < -1$; $b^* < -2$), i to za područje svjetline $L^* < 16$, s ciljem određivanja prihvaća li se isti ili ne (pass/fail) po svakom parametru boje (dL^* , da^* , db^*) posebno, koji su sastavni dijelovi izračuna ukupne razlike u boji, dE_{ab} .

2. Eksperimentalni dio

Ispitivanja su provedena na 15 uzoraka crnog (akromatskog) tona. Uzorci su mjereni spektrofotometrijski, remisijskim spektrofotometrom tvrtke DataColor 600+CT, D_{65} , $d/8^\circ$. Dobivene vrijednosti parametara boja prikazane u tablici 1. i na slici 1, uspoređivane su sa odabranim standardom s ciljem definiranja ukupne razlike u boji, dE , kao i razlika u pojedinačnim parametrima boje, dC^* , dL^* i dh .

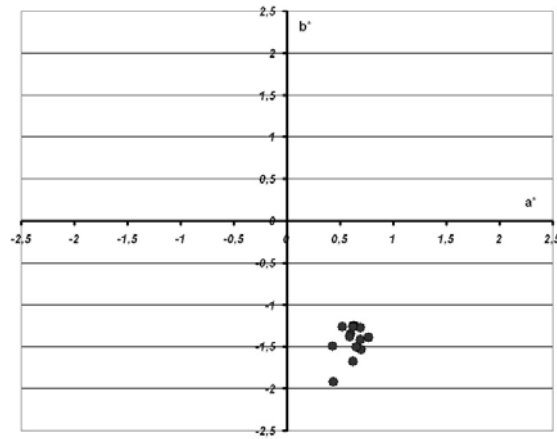
Tablica 1: Parametri svjetline L^* , zasićenosti C^* , tona h i a^*/b^* koordinata, mjenjenih uzoraka:

Uzorak	a^*	b^*	L^*	C^*	h°
Standardni uzorak	0.64	-1.25	13.49	1.41	297.19
1	0.69	-1.27	13.38	1.44	298.69
2	0.77	-1.39	13.51	1.59	299.13
3	0.70	-1.53	13.56	1.69	294.66
4	0.60	-1.35	13.43	1.48	293.87
5	0.62	-1.68	12.05	1.79	290.38
6	0.62	-1.25	16.10	1.39	296.30
7	0.69	-1.42	13.71	1.58	295.97
8	0.65	-1.51	13.75	1.65	293.11
9	0.59	-1.38	13.46	1.50	293.08
10	0.52	-1.26	13.64	1.36	292.36
11	0.62	-1.26	13.71	1.41	296.03
12	0.44	-1.92	13.54	1.97	282.96
13	0.43	-1.50	14.01	1.56	286.04
14	0.64	-1.25	13.49	1.41	297.19

Iz položaja uzoraka u a^*/b^* prostoru boje, uočavaju se određena odstupanja ispitivanih uzoraka po parametru tona, h° .

Ukupna razlika u boji izračunata je prema CIELAB matematičkom izrazu (1).

$$dE_{ab} = \sqrt{(dL^*)^2 + (da^*)^2 + (db^*)^2} \quad (1)$$



Slika 1: Položaj mjerenih uzoraka u a*/b* prostoru boje

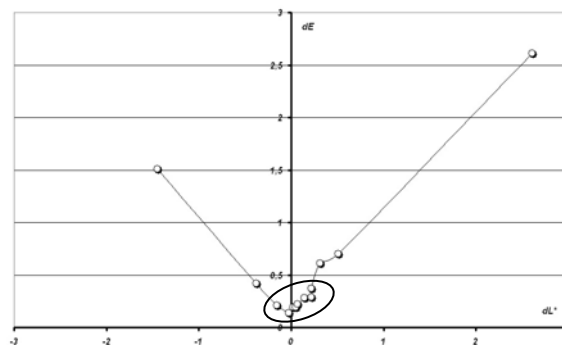
Dobivene vrijednosti prikazane su numerički u tablici 2 i grafički na slici 2. Na slici 2, grafički je prikazan odnos vrijednosti ukupne razlike u boji, dE i razlike u svjetlini dL*.

3. Rasprava i rezultati

Akromatske boje ili "neboje" mogu se definirati kao siva skala koja sadrži sve tonove sive od crne do bijele. Kod akromatskih tonova nije dominantan parametar tona, h, već dominantnu ulogu ima parametar svjetline L*, te se postavlja pitanje o prirodi i magnitudi razlika unutar akromatskog područja. Važnost parametra svjetline i njegovog utjecaja na vrijednosti ukupne razlike u boji kod tonova akromatskog područja potvrđuje i činjenica da je u CMC (l:c) sustavu, koji je ISO standardom prihvaćen za vrednovanje razlika u boji u tekstilstvu, provedena korekcija izračuna koeficijenta svjetline, S_L, koji se za svjetline L > 16 izračunava prema izrazu:

$$S_L = \frac{0,04975L_1^*}{1+0,01765L_1^*} \quad (2)$$

Za vrijednosti svjetline L < 16, koje ljudsko oko, zbog tromosti, percipira kao crne akromatske tonove, koeficijent svjetline S_L je konstantan i iznosi 0,511. Također tijekom razvoja navedene jednažbe, pokazalo se da bi uvođenje veće vrijednosti faktora svjetline, "l", omogućilo realniju toleranciju vrijednosti faktora svjetline, pa je utvrđen faktor "l" s vrijednošću "2". Navedeno ukazuje na nužnost postavljanja granica tolerancije u cilju usklađivanja crnog tona u procesima kreiranja. Obzirom da je postizanje "idealno" crnog tona, u praksi, nemoguće, crni tonovi često se u praksi poistovjećuju s kromatskim tonovima, kao, npr: crno s podtonom (nijansom) crvene, crno s podtonom plave, crno s podtonom zelene i dr. Stoga je u procesima usklađivanja crnih tonova u svrhu kreiranja odjevnog predmeta, nužno provesti analizu kolorističkih parametara crne boje, kako bi se izbjegla odstupanja u tonu. Uobičajeno je određivanje granica tolerancije na temelju vrijednosti ukupne razlike u boji, dE_{ab}, no kod ovakvih tonova moraju se postaviti drugačiji uvjeti.



Slika 2: dL*/dE dijagram mjerenih uzoraka

U ovom radu obuhvaćen je samo manji dio problematike usklađivanja crnih tonova. Ispitivani su uzorci svjetline L* < 16, koja, u teoriji, je karakteristična za tonove koje ljudsko oko percipira kao crne akromatske

tonove. Međutim, iz a^*/b^* dijagrama je vidljivo da, iako se radi o uzorcima uskog akromatskog područja, postoje određena odstupanja u tonu, odnosno vidljiv je pomak prema koordinati " b ", koja će, zasigurno predstavljati određeni problem u usklađivanju crnih tonova u kreaciji. Na slici 2, prikazan je odnos dE/dL^* . Kao što je već rečeno, kod uzoraka iz akromatskog područja dominantan je parametar svjetline iz čega proizlazi da će i vrijednost razlike u svjetlini dL^* imati najveći utjecaj na vrijednost ukupne razlike u boji, dE (slika 2).

Na slici 2 uočava se da je linearan odnos vrijednosti dE i dL^* postignut samo kod vrijednosti razlike u svjetlini $dL^* < 0,4$. Za iste uzorke vrijednost ukupne razlike u boji, dE je manja od 0,5 što osigurava usklađenost crnog tona. Za uzorke 6 i 7 dobiveno je značajno odstupanje u vrijednosti ukupne razlike u boji dE što se pripisuje većoj razlici u tonu, dh , zbog koje se navedeni uzorci ne bi smjeli uzeti u obzir prilikom kreacije odjevnog predmeta kojeg karakteriziraju skladni crni tonovi. Za iste uzorke se, iz njihovog položaja u a^*/b^* dijagramu, uočava da poprimaju kromatske karakteristike zbog kojih navedene razlike postaju naglašenije.

4. Zaključak

U procesima dizajniranja crnim tonovima zahtjevi na usklađenost su vrlo visoki, te je za precizno usklađivanje crnih tonova potrebno je dobro poznavanje teorije o boji. Dokazano je da se na temelju vrijednosti ukupne razlike u boji, dE , ne može procjenjivati usklađenost crnih tonova, već se moraju postaviti drugačiji kriteriji i granice tolerancije. Na temelju provedene analize, prikazom u a^*/b^* prostoru boje, može se definirati da će se usklađenost po tonu postići kod uzoraka koji se u a^*/b^* dijagramu nalaze na istom području, pod uvjetom da se radi o uzorcima na istom nivou svjetline L^* . Također, kod akromatskih uzoraka, mora biti zadovoljen uvjet vrijednosti a^*/b^* koordinata koje ne smiju izlaziti iz granica vrijednosti ± 1 , vrijednost ukupne razlike u boji, dE ne smije biti veća od 0,5 a vrijednost svjetline L^* mora biti manja od 16. Tako postavljenim parametrima osigurava se usklađenost crnih tonova, a psihofizički doživljaj "crnog" je uvijek isti.

Literatura

- [1] Jordan, D., M.; DyStar, L., P.; Charlotte, N., C.: Color Tolerances in Textile Manufacture, AATCC Review, 1 (2007) 10, 76–80, ISSN 1532–8813
- [2] McDonald, R.: Colour Physic for Industry, Society of Dyers and Colourists, ISBN 0-901956-45-7, Bradford, (1987)
- [3] Ikeda, M.; Shinoda, H; Mizokami, Y: Phenomena of Apparent Lightness Interpreted by the Recognized Visual Space of Illumination, Optical Review, 5, (1998) 6, 380–386
- [4] Marčac–Škrtić, B.: Study of cotton reactive dyeing in black hues, Master of science degree thesis, Faculty of Textile Technology, University of Zagreb, (2002)
- [5] Wyszecki, G.; Stiles, W. S.: Color Science (Concept and Methods, Quantitative Data and Formulae), John Wiley & Sons, INC., ISBN 0-471-02106-7, USA, (2000)

KAKO INŽENJERI PREDVIĐAJU MODU ENGINEERED FASHION

Vesna Marija POTOČIĆ MATKOVIĆ

Sažetak: *Tvrtkama koje rade na razvoju strojeva za pletenje jedan od važnijih elemenata pri razvoju strojeva je tržišna potražnja za određenim tipovima strojeva – a kako na tržišnu potražnju uvelike utječu modni trendovi inženjeri razvijaju strojeve pokušavajući predvidjeti i modne trendove. Tehnologija ima i povratan učinak – omogućujući ili onemogućujući određene dizajne. Zato je zanimljivo vidjeti, u kojem smjeru ide razvoj tehnologije i kako inženjeri predviđaju trendove. Prema najnovijoj tehnologiji prikazanoj na ITMA '07 izdvajaju se slijedeći trendovi: trend prema ekstra finim pletivima gotovo nevidljivih očica, trend pletiva vodoravnih pruga bez ponavljanja raporta, trend futurističke bešavne odjeće i još sofisticiranijih čipki donjeg rublja. Iduće godine će pokazati koliko su proizvođači strojeva bili u pravu.*

Abstract: *Companies who develop knitting machines consider marketing demands for certain types of machines as one of the most important factors for their development. Since fashion trends greatly influence marketing demands for particular types of machines, engineers develop machines trying to predict fashion trends. Technology has reciprocal impact on design – making certain designs possible or impossible. Therefore, it is very interesting to see in what direction technologies develop, and how engineers can predict trends. In view of newest technology on ITMA 07, subsequent trends are dominant: extra fine knitwear with almost invisible loops, horizontal strips without the pattern repeat, trend of futuristic seamless garments and trend for even more sophisticated underwear laces. Next years would reveal whether the manufacturers have predicted the fashion trends correctly.*

Ključne riječi: *pletiva, pletači strojevi, dizajn, moda, ITMA 07*

Keywords: *knitwear, knitting machines, design, fashion, ITMA 07*

1. Uvod

Svake četiri godine proizvođači strojeva za pletenje i svi koji se bave pletivom sastaju se na najznačajnijem sajmu te vrste - ITMA-i, ali ne i dizajneri. Pa ipak dizajn će u određenoj mjeri ovisiti upravo o tamo prikazanim strojevima. Prvo, zato što inovativan industrijski dizajn pletiva u velikoj mjeri ovisi upravo o inovacijama u tehnologiji, drugo industrijski dizajneri će morati izrađivati svoje modele upravo na strojevima koje uprava i tehnolozi odluče kupiti – bez njih. Sajam je i slika trendova u odijevanju. Svaki proizvođač strojeva, radi dobre prodaje, pokušava izložiti upravo one strojeve za koje predviđa da će ih moda u naredno vrijeme tražiti. Zanimljivo je vidjeti u kojem su smjeru oni razvili tehnologiju i kako oni predviđaju trendove u odijevanju.

2. Trendovi

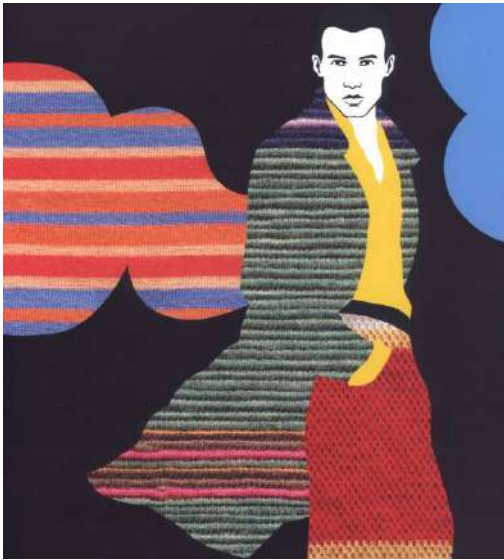
Najuočljiviji trend, koji se uostalom kontinuirano razvija već 30-tak godina, je prema izlaganju strojeva za masovnu proizvodnju jednostavnih jednobojnih pletiva, od kojih se rade majice, te druga jednostavna i udobna odjeća za slobodno vrijeme. Naglasak je na dobivenoj vrijednosti za uloženi novac, pouzdanosti i jednostavnosti rukovanja strojem. Pleteni materijal se bojadiše ili dorađuje tiskom. To je najbrži i najjeftiniji način izrade pletiva, a ako to povežemo s podatkom da oko 90% proizvedenih strojeva za pletenje odlazi na dalekoistočna tržišta, jasno je kako će preplavljenost tržišta jednostavnim i povoljnim pletivima s istoka potrajati.

Kružni strojevi za pletenje metraže odavno imaju daleko veće mogućnosti uzorkovanja nego što to odjevna industrija traži, te povećavaju brzinu rada i finoću stroja – predviđajući da će postojeći trend prema sve finijim, tanjim i lakšim pletivima potrajati. Primjer je Vignonijev Atlas, jednocilindrični stroj izložen na ITMA 07 koji na promjeru cilindra 34" ima 100 pletačkih sistema i pleće u finoći do E60 (60 igala na 25,4 mm) fino pletivo gotovo nevidljivih očica (sl. 1) [1].

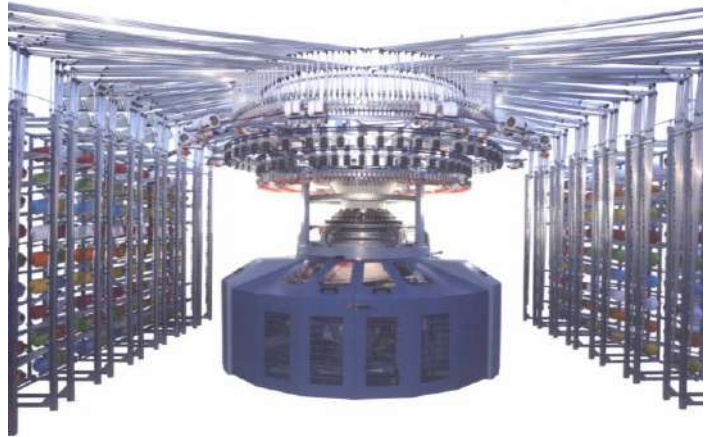


Slika 1: Fino pletivo s kružnopletaćeg stroja E62

Izrazit je trend prema strojevima posebno opremljenim uređajima za izmjenu pređa do šest različitih boja po pletaćem sistemu, što znači da proizvođači očekuju modu vodoravnih pruga različitih širina. Izbor boja vrši se elektronički, a uz kompjutersku razradu uzorka može se gotovo beskonačno pletiti prugasto pletivo različitih širina i redosljeda javljanja boja bez ponavljanja uzorka, npr. Jumberca MIL B6 (sl. 2) [2] ili Vignoni Iris (sl. 3) [1].

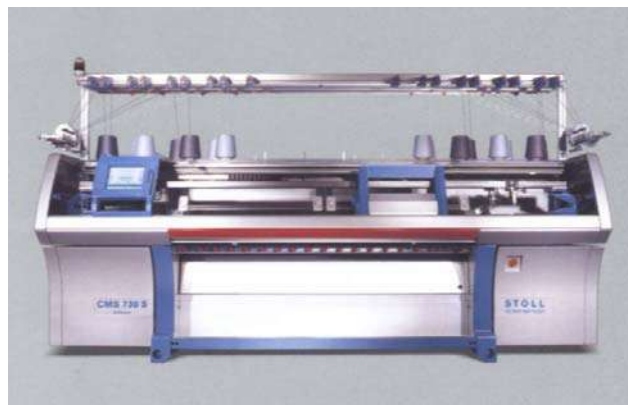


Slika 2: Vodoravne pruge, prospekt Jumberca



Slika 3: Vignoni Iris, izmjena 6 boja po sistemu, 26"-34", 38 do 54 sistema, E18 do E32

Zapadna zainteresiranost za razvoj bešavne odjeće postoji zato što se proizvođači razvijenih zemalja ne mogu po cijeni krojenja i šivanja natjecati s dalekoistočnim. Više od deset godina razvija se bešavna odjeća, ali kao da još čeka svoj trenutak. Najpoznatiji proizvođači te tehnologije Shima, Stoll i Santoni tvrde da je to budući trend.



Slika 4: Stroj za izradu odjeće bez šavova, CMS 730 Knit & Wear, tt. Stoll

Na početku je bešavna gornja odjeća bila pomalo bezobličan raglan pulover. Danas se izrada bešavne odjeće proširila i na oblikovanje majica, topića, vesti, haljina, suknji, hlača, u cijelom rasponu finoća i prepleta koje ravnopletači strojevi (sl. 4.) mogu omogućiti (sl. 5, 6, 7, 8) [4, 5]. Čini se kao da je teško dati nešto više u mogućnostima izrade prepleta. Mogućnosti izrade različitih dizajna kontinuirano se povećavaju. Otkako je Stoll 1987. lansirao CMS strojeve proširio je mogućnosti dizajniranja na trodimenzionalne aplikacije te proširio mogućnosti već postojećih, poput intarzija i prepleta uz pomicanje iglenica. Shima i Stoll zatim uvode i pletenje sa više finoća (veličina očica), ali modna industrija pletiva kao da ne primjećuje posljednjih 20 godina razvoja i uz skromne iskorake koristi samo danas već klasične mogućnosti.



Slika 5: CMS 730 S Knit & Wear; tehnika bešavnog pletenja, pulover s kapuljačom i 3D vrpčastim aplikacijama povezanim da tvore lanac; Stoll Trend Collection Autum/Winter 08/09



Slika 6: CMS 822 Multi gauge; tehnika oblikovanog pletenja raglan pulover, poluzahvatno pletivo, žakar, Stoll Trend Collection Autum/Winter 08/09



Slika 7: CMS 340 TC; tehnika oblikovanog pletenja, kaput sa vrpčastim 3D aplikacijama, preplet s transferom očica, Stoll Trend Collection Autum/Winter 08/09



Slika 8: CMS 340 TC; oblikovano pleteni kardigan, žakar i multi gauge; bešavno pletena mini suknja s 3D aplikacijama; Stoll Trend Collection Autum/Winter 08/09

Santoni, poznat po strojevima za proizvodnju bešavnog donjeg rublja i kupaćih kostima predviđa trend proizvodnje gornje odjeće sa smanjenim udjelom šavova (sl. 9, 10). Uz veliku produktivnost i mogućnost selekcije igala i cilindra i ploče, kao tržište vide uglavnom mlađu (žensku) populaciju [5].



Slika 9: Santoni Seamless; desno-desni žakar; Favardi Studio 2007.



Slika 10: Santoni Seamless; desno-desni žakar; Favardi Studio, 2007.

U izradi čipke za donje rublje osnovini rachel strojevi Karl Mayera nemaju konkurenta. I ti strojevi lagano napreduju povećavajući broj polagača osnovinih niti za izradu uzorka sa stražnje strane stroja čime povećavaju mogućnosti dizajniranja sofisticiranih čipki. Na ITMA 07 prikazali su TL 43/1/24 (sl. 9) koji ima 24 polagača osnove za izradu uzorka sa prednje strane stroja, zatim 2 ili 4 polagača za izradu ruba čipke, 2 polagača za izradu temeljnog uzorka, s mogućnošću proširenja na još jednog, 1 jacquard polagač, i još 14 polagača za izradu uzorka sa stražnje strane stroja [6]. Takvi strojevi proizvode doista sofisticirane čipke za vrhunsku modnu industriju donjeg rublja (sl. 10). Na rašelima se proizvode i čipkaste ženske čarape te slijedeći trend, bešavno donje rublje iz mikrovlakana i lycra kao i sportska odjeća poput kupaćih kostima.



Slika 11: TL 43/1/24



Slika 12: Čipka za donje rublje, stroj Textronic Lace TL 43/1/24, poliamid, poliester, viskoza i lycra

3. Zaključak

Iduće godine će pokazati koliko su proizvođači strojeva pogodili modne trendove, jer koliko god industrijski dizajn ovisio o strojevima na kojima se proizvodi, ovisi i o teško predvidljivoj modi.

Literatura

- [1] Prospekt Vignoni, ITMA Munich 2007.; Brescia, Italy, (2007)
- [2] Prospekt Jumberca: MIL B6; Badalona Spain, (2007)
- [3] Prospekt Shima Seiki: ITMA 2007 Product Guide, Japan, (2007)
- [4] Stoll Trend Collection Autumn/Winter 08/09; Reutlingen, Njemačka, (2007)
- [5] Santoni Knitwear Collection 1-2007, Brescia, Italy, (2007)
- [6] Prospekt Karl Mayer TL 43/1/24; Obertshausen, Njemačka, (2007)

OD IDEJE DO REALIZACIJE ODJEĆE

FROM CONCEPTION TO REALIZATION OF GARMENT

Irena ŠABARIĆ

Sažetak: Svježja ideja u skladu s modnim trendovima ispravan je početak svake kolekcije odjeće, ali bez dobre realizacije ostala bi samo lijep crtež. Sve počinje skiciranjem i kreiranjem ideja. Izabiru se najbolje ideje koje se zatim crtaju precizno sa svim detaljima, dakle likovni projekt. Zatim se pristupa izradi probnog modela koji postaje temelj za kolekciju. Provjereni i usavršeni probni model se gradira za serijsku proizvodnju. Na temelju ispitnog kroja rade se varijacije što znači kreativne pomake u kroju i materijalu. To je put na kojemu se ideja razrađuje na način da omogući veću ponudu i bogatiji izbor odjeće.

Abstract: Conception which is in accordance with fashion trends is the right start for the garment collection. Realization must be in good quality and in accordance with designer's ideas. The beginning is sketching the ideas for the collection. Then the best ideas are chosen and drawn precisely with all details; the term is an art project. Next step is construction of a test model which is a base for garment collection. Verified and improved test model is graded for a serial production. The creative development of a cut and material is done on the basis of the model cut. This is the way of bringing out the idea, with an aim of providing a better garment choice.

Ključne riječi: skiciranje ideja, likovni projekt, probni model, kolekcija odjeće

Keywords: sketching ideas, art project, test model, garment collection

1. Uvod

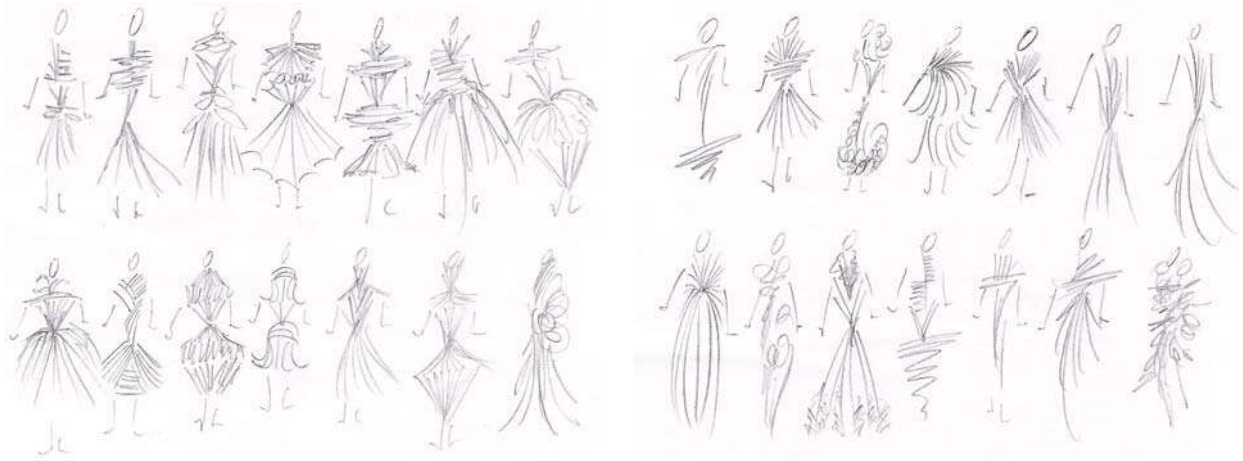
Dizajner na svom kreativnom putu mora biti informiran o modnim trendovima, pratiti ih, ali i stvarati nove. Svaki projekt kolekcije počinje odabirom materijala. Pravilo je da se radi za sezonu unaprijed dok je u trgovinama ponuda tekuće sezone. Materijali, dobar dizajn i na kraju vrhunska izrada cjelina su koja odlikuje dobar i moderan odjevni predmet koji će naći put do kupca i potrošača.

2. Skiciranje ideja

Nakon što je prikupio modne informacije i uzorke materijala dizajner skicira mnoštvo ideja. Književnici se pripremajući neku veću cjelinu roman, putopis ili dramu često služe bilješkama koje su načinili ranije, tako rade i likovni umjetnici i dizajneri. Njihove bilješke koje su često nekoliko osnovnih poteza olovkom, kistom nazivamo croquis (kroki). Taj izraz znači minimumom materijalnih sredstava ostvaren maksimum likovno bitnog što neki predmet ili biće sadrži u svojoj crti boji ili volumenu. Van Gogh piše "Budući da efekt ne traje dugo, prisiljen sam slikati brzo. Postavljam figure u nekoliko poteza-odjednom" [1]. Tako i dizajner skicira ideju brzim potezima s malo linija bilježeći samo ono bitno. To je tijek misli koji teče dok se ne iscrpi određena tema. Misli se gomilaju jedna za drugom i potrebno ih je brzo zabilježiti na papir. Pritom je bitno da se sa što manje poteza ulovi samo ono bitno u ideji, detalji se razrađuju kasnije kod modela koji se pokazuju kao ideje s najviše potencijala.

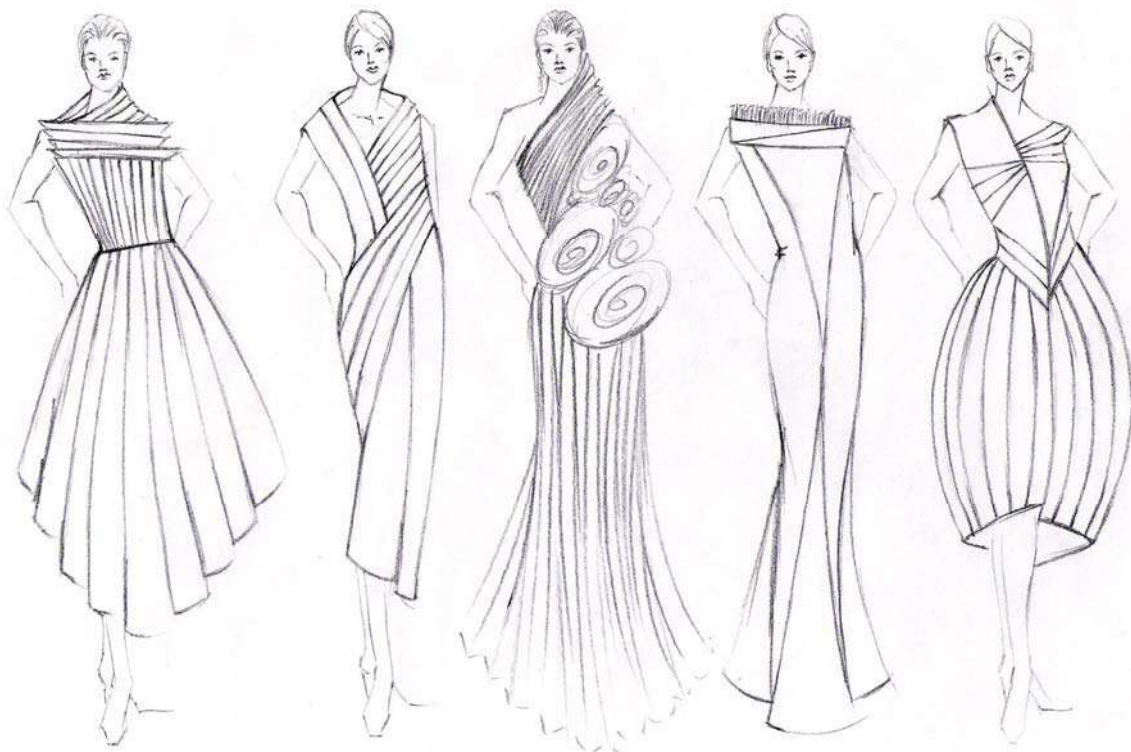
Crtač iskorištava raznolika stanja karaktera koje ima linija sama da izrazi svoj likovni doživljaj osnovan na sličnom karakteru svoje psihičke strukture. Euklid je definirao plohu riječima: "Ploha je ono što ima samo dužinu i širinu", prema tome, likovno govoriti o plohi znači govoriti o slikarskom osjećaju za visinu i širinu [1]. Skiciranjem ideja i kreativnom igrom nastaje mnoštvo malih skica, prikazano na sl. 1, iz kojih se zatim biraju one koje pokazuju najviše potencijala kao pregnantni oblici, prikazani na sl. 2. Obično se te skice nametnu same od sebe svojom kreativnom energijom koja je potreban dizajneru da razvije cijelu kolekciju odjeće. Odabrani modeli se zatim projektiraju na modnom liku prema pravilima proporcije tijela, odabranog materijala i konstruktivne i tehnološke čitkosti modela [2].

Da bi projekt bio estetski privlačan, bilo da služi kao dokument za serijsku proizvodnju odjeće, ili pak kao ponuda kolekcije odjeće u katalogu za prodaju, pri postavljanju crteža treba se služiti trodimenzionalnom figurom, oblikom čovječjeg tijela i modela, prema njima i odjeće, a ne se izražavati plošnim tehničkim crtežom, koji se temelji na tlocrtu, bokocrtu i stranocrtu prema Mongeovoj ortogonalnoj projekciji [2].



Slika 1: Skiciranje ideje i kreativna igra

Za oko promatrača (kupca, konstruktora i tehnologa) likovni projekt odjeće mora imati privid treće dimenzije, što znači volumen i prostornost. Oboje tvore oblik modne figure, koja je likovnim sredstvima predstavljena plastično, kao živa i u pokretu. Samo takvim likovnim pristupom i odjeća koja se postavlja na figuri u pokretu djeluje privlačno i živi, što se prepoznaje prema naborima materijala od kojega je odjeća zamišljena i po autorskom rukopisu koji je dokaz izvornosti ideje.



Slika 2: Pregnantni oblici

3. Modeliranje kroja

Model se modelira na ispitanom temeljnom kroju u prirodnoj veličini i iz papira (sl. 3a), zatim se spaja da bi se provjerili i ispravili nedostaci koji mogu nastati prilikom modeliranja novog modela. Otvaranjem i zatvaranjem plohe nastoje se izbjeći klasični ušici i održati dimenzije temeljnog kroja. To može samo dizajner koji stremi i usmjerava svoju stvaralačku energiju prema ostvarenju novog oblika odjeće i poznaje pravila struke [3]. Spojeni kroj se postavlja na krojačku lutku (sl. 3b) da bi se provjerilo kako funkcionira u trećoj dimenziji i da li forma odgovara onome što je dizajner zamislio i predvidio.

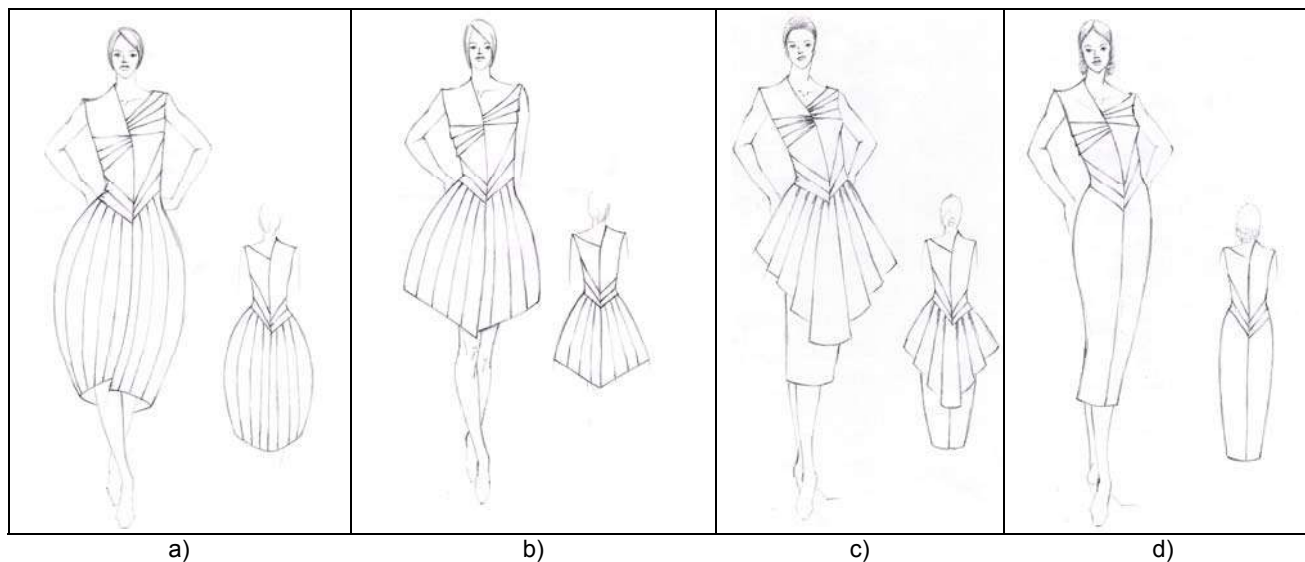


Slika 3: Modeliranje kroja. a) izrada temeljnog kroja, b) spajanje kroja na krojačkoj lutki

4. Probni model i razrada kolekcije na osnovu ispitanog kroja

Kolekcija se dalje razrađuje na temelju prototipa kojemu je ispitan kroj. Prototip se razrađuje uz kreativne pomake i varijacije koje su određene i provjerene da bi se stvorila osnovna linija koja je obilježje kolekcije (sl. 4).

Značajno je da dizajner poznaje tehnološke procese proizvodnje odjeće da bi uz suradnju s konstruktorima, koji gradiraju krojeve, i tehnolozima, koji vode i nadgledaju tehnološki proces proizvodnje odjeće, ponudio autorsku kolekciju za sve zahtjevnije tržište.



Slika 4: Projekti kolekcije: a) do d) varijacije osnovnog prototipa

5. Zaključak

Kolekcija se može razraditi i uz pomoć računala. Postoje brojni programi koji pomažu dizajneru odjeće da brže razradi kolekciju na računalu, a samim time ima i dobru pripremu za katalog koji se nudi kupcima. Odabir između računala i samo projektnog crteža ovisi o dizajneru i financijskim mogućnostima tvrtke. Dizajnerski rukopis je prepoznatljiv i jedinstven i čini kolekciju ekskluzivnom i namijenjenom određenom potrošaču. Provjeru posve nove ideje i forme odjeće najbolje ostvaruje dizajner u direktnom kontaktu s

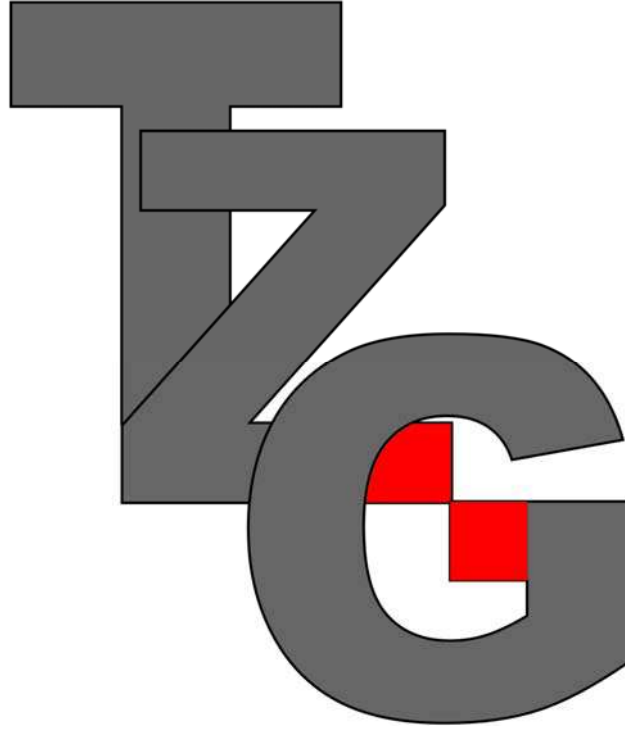
materijalima. Od presudne je važnosti osjećaj opipa i oblikovanje zamišljenog modela gdje se potvrđuje energija talenta dizajnera u procesu stvaranja.

Literatura

- [1] Peić, M: Pristup likovnom djelu, Školska knjiga, ISBN 92-826-8427-X, Zagreb, (1987)
- [2] Vinković, M.: Likovno projektiranje odjeće I, Sveučilište u Zagrebu Tekstilno-tehnološki fakultet, ISBN 953-96408-0-6, Zagreb, (1999)
- [3] Vinković, M.; Šabarić, I. & Mandekić-Botteri, V.: Descriptive Geometry in Artistic Clothing Design, Book of Proceedings of the International Textile Clothing & Design Conference, (Dragčević, Z.), ISBN 953-7105-05-9, Dubrovnik, Croatia, October 3th to October 6th, (2004)

Napomena:

U radu su korištene fotografije s vježbi iz kolegija: Likovno projektiranje odjeće, a crteži su autorski rad Irene Šabarić.



SEKCIJA G

OBRAZOVANJE

SECTION G

EDUCATION

OSIGURANJE KVALITETE U HRVATSKOM VISOKOOBRAZOVNOM SUSTAVU

QUALITY ASSURANCE IN CROATIAN HIGHER EDUCATION SYSTEM

Anica HUNJET

Sažetak: *Potpisivanjem Bolonjske deklaracije 2001. godine Hrvatska je preuzela obvezu uvođenja sustava osiguranja kvalitete u ustanovama visokog obrazovanja (sveučilišta, veleučilišta i visoke škole). Osiguranje kvalitete temeljni je element reforme visokog obrazovanja u Hrvatskoj i osnovni preduvjet stvaranja europskog prostora visokog obrazovanja. Hrvatska je morala najprije donijeti zakonski okvir za uvođenje novog sustava studiranja pa je u srpnju 2003. usvojen novi Zakon o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju koji je u sebi objedinio sve bitne značajke Bolonjske deklaracije i tako stvorio neophodne uvjete za početak njene primjene u Hrvatskoj. Cilj sustava osiguranja kvalitete jest unapređenje kvalitete, transparentnost i usporedivost diploma i studija koji su uključeni u proces. Nezavisna državna tijela trebaju biti osnovana kao definiranje međunarodno priznatih usporedivih standarda kvalitete. Hrvatska je u cilju osiguranja kvalitete uvela značajne reforme u sustavu visokog obrazovanja, ali predstoji još reformi i promjena u sustavu kako bi visoko obrazovanje moglo odgovoriti na najnovije europske i svjetske izazove u osiguranju kvalitete, ali i visokom obrazovanju uopće.*

Abstract: *Signing the Bologna declaration in 2001 Croatia has taken over the responsibility of establishing the quality assurance system in the higher education institutions (universities, polytechnics and schools of professional education). The quality assurance is the basic element of the reform of the higher education system in Croatia. It is also the one of the basic conditions that Croatian higher education has to fulfill to enter the European higher education area. First it was necessary to begin with changes in the legislative and institutional framework. During 2003 the new Act on Scientific Activity and Higher Education was adopted that incorporated all the principles of the Bologna Declaration. This period also included the establishment of the two independent bodies that oversee the development and quality of the overall higher education system in Croatia. The main goal of the quality assurance system is the improvement of the quality in higher education institutions, and also the comparability of the diplomas and study programs. Although Croatia has made a big step ahead in reforming the higher education system and especially in quality assurance in higher education system, there is still a lot of work ahead.*

Ključne riječi: *osiguranje kvalitete, Bolonjska deklaracija, reforma visokog obrazovanja, transparentni sustav obrazovanja*

Keywords: *quality assurance, Bologna declaration, the reform of the higher education system, the transparent education system*

1. Uvod

Osiguranje kvalitete temeljni je element reforme visokog obrazovanja u Hrvatskoj i osnovni preduvjet stvaranja europskog prostora visokog obrazovanja. Otkad je ostvarenje jasnih sustava osiguranja kvalitete postalo jednim od ciljeva Bolonjskog procesa implementacija sustava osiguranja kvalitete u visoko obrazovanje postala je ključno pitanje u gotovo svim zemljama Europe i trebalo bi unaprijediti kvalitetu, transparentnost i usporedivost diploma i studija koji su uključeni u proces. Vanjsko unapređenje kvalitete provodi se periodički svakih 3 do 5 godina i to vrednovanjem studijskih programa do vrednovanja ustanova visokog obrazovanja. Procjena kvalitete je proces vanjskog vrednovanja koju provodi tijelo izvan ustanove visokog obrazovanja a posebno je naglašena kvalitete iskustva studenata u ustanovi. Kvaliteta u visokom obrazovanju, prema članku 11. Svjetske deklaracije o visokom obrazovanju Ujedinjenih naroda, je višedimenzionalni koncept koji obuhvaća sve njegove funkcije i aktivnosti: podučavanje i akademske programe, istraživanje i stipendije za studente, zapošljavanje osoblja, studente, fakultete, zgrade, opremu, akademsko okruženje, usluge i zajednicu. Osiguranje kvalitete je uvjet koji vodi ostvarenju transparentnosti, tj. osiguranju akademske kvalitete (predavanja i studijski programi, itd.), strukturalnu kvalitetu (prostor, oprema).

Osiguranje kvalitete preduvjet je akreditaciji. Visokoobrazovne ustanove kontinuirano napreduju, a akreditacija je temeljena na vrednovanju provedenom u određenom dijelu ustanove (program, predmet, itd.)

ili kompletna ustanova. Vrednovanjem se izdaje dopusnica da, npr. studijski program ili cijela ustanova zadovoljavaju određene standarde. Kvaliteta je važna i koristit će se kako bi se poboljšali i unaprijedili ciljevi, a zahtijeva nove načine ostvarivanja ciljeva.

Unapređenje visokog obrazovanja provodi se kroz četiri temeljna cilja i to: primjena Bolonjskog procesa, funkcionalna integracija sveučilišta, jačanje stručnih studija, te uspostava sustavnog praćenja i osiguranja kvalitete i vrsnoće visokoškolske nastave u jedinstvu sa znanstveno-istraživačkim radom.

U svim naporima Hrvatske da unaprijedi kvalitetu svoga visokoobrazovnog sustava, posebno su važna iskustva zemalja koje su već izgradile sustav učinkovitog praćenja razine i unapređenja sustava kvalitete. Republika Hrvatska potpisala je Bolonjsku deklaraciju u svibnju 2001. godine. Bolonjsku je deklaraciju do sada potpisalo 46 europskih zemalja. Načela Bolonjske deklaracije i ostali temeljni ciljevi razvoja visokog obrazovanja ugrađeni su u Zakon o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju te u njegove izmjene i dopune.

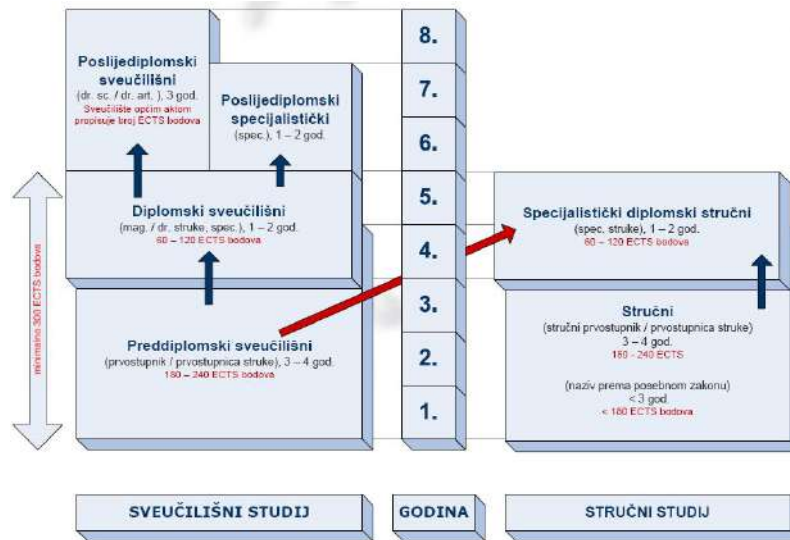
2. Eksperimentalni dio

Izgradnja društva temeljenog na znanju zasniva se na kvaliteti i unapređenju sustava obrazovanja i znanosti. Postoje četiri odrednice za stvaranje društva temeljenog na znanju, a to su reformski procesi, izgradnja infrastrukture, povećanje ulaganja te otvaranje novih radnih mjesta u sustavu znanosti i visokog obrazovanja.

U Hrvatskoj ustrojena su tijela nadležna za provedbu Bolonjskog procesa i to: Nacionalna zaklada za znanost, visoko školstvo i tehnologijski razvoj u listopadu 2003., Nacionalna skupina za praćenje Bolonjskog procesa u travnju 2004., Nacionalni ENIC/NARIC ured u rujnu 2004., Povjerenstvo Rektorskog zbora za pripremu i praćenje implementacije Bolonjske deklaracije u listopadu 2004., Nacionalno vijeće za visoko obrazovanje i Nacionalno vijeće za znanost u prosincu 2004., Povjerenstvo Rektorskog zbora za priznavanje inozemnih visokoškolskih kvalifikacija u siječnju 2005. te konačno Agencija za znanost i visoko obrazovanje u veljači 2005.

Osnovna zadaća agencija osnovanih u zemljama potpisnicama Bolonjske deklaracije je procjena kvalitete obrazovnog sustava visokoobrazovne ustanove te davanje ocjene koja se temelji na izdavanju dopusnice za izvođenje studijskog programa ili izdavanju dopusnice za obavljanje djelatnosti. Osnovni preduvjet ostvarivanja zacrtanog cilja, stvaranja cjelovitog Europskog visokoobrazovnog sustava (EHEA) je međunarodna suradnja u sklopu ENQA (European Network of Quality Assurance Agencies), krovne mreže europskog visokoobrazovnog sustava za kvalitetu. Hrvatska je donijela zakonski okvir za uvođenje novog sustava studiranja pa je u srpnju 2003. usvojen Zakon o znanosti i visokom obrazovanju koji je u sebi objedinio sve bitne značajke Bolonjske deklaracije i stvorio uvjete za početak njene primjene u Hrvatskoj. Izmjene i dopune Zakona donesene su u srpnju 2004., Zakon o priznavanju inozemnih obrazovnih kvalifikacija u listopadu 2003. te Izmjene i dopune Zakona o priznavanju inozemnih visokoškolskih kvalifikacija u svrhu dodatnog usklađivanja Zakona s preporukama Lisabonske konvencije o priznavanju kvalifikacija na području Europe. Pravilnici iz područja visokog obrazovanja i znanosti, doneseni su u prosincu 2004. i to: o osnivanju visokih učilišta, o kvaliteti i učinkovitosti visokih učilišta i studijskih programa, o vođenju evidencije o studentima, sadržaju studentske isprave, sadržaju diploma i dopunskih isprava o studiju/diploma supplement će se izdavati na svim razinama studija, utemeljen na europskim modelima dodatka diplomi, jedinstveni dokument na razini cijele države te Pravilnik o vrednovanju znanstvenih organizacija.

Zakon o studentskom zboru i drugim studentskim organizacijama donesen je u 2007. g., koji omogućuje aktivnije uključivanje studenata u reformu visokog obrazovanja te bolji i efikasniji ustroj studentskih organizacija. Zakon o akademskim i stručnim nazivima i akademskom stupnju donesen je u listopadu 2007. godine a pobliže definira akademske i stručne nazive i stupnjeve koji se stječu završetkom studija prilagođenih Bolonjskom procesu. U Hrvatskoj postoji 7 sveučilišta, 12 veleučilišta, 3 visoke škole te 22 privatnih visokih učilišta. Visoko obrazovanje u Republici Hrvatskoj provodi se kroz sveučilišne i stručne studije. Sveučilišni studiji provode se kroz tri razine i to preddiplomski, diplomski i poslijediplomski. Svaka razina studija mora biti u skladu s europskim sustavom prijenosa bodova po kojem se jednom godinom studija u pravilu stječe 60 ECTS bodova.



Slika 1: Sveučilišni i stručni studiji u Republici Hrvatskoj

3. Rezultati i rasprava

Početak 2005. godine započeo je preustroj postojećih i priprema novih studijskih programa sveučilišnih i stručnih studija. Evaluacija je do sada obuhvatila oko 1150 studijskih programa u čijoj je izradi sudjelovalo više od 9.000 nastavnika i njihovih suradnika, a u postupku vrednovanja, koje je provodilo Nacionalno vijeće za visoko obrazovanje, sudjelovalo je oko 1.050 domaćih i inozemnih recenzenata, izvjestitelja i stručnih suradnika. Oko 900 studijskih programa dobilo je dopusnice (preostali broj programa odnosi na one koji su u tijeku procesa evaluacije ili su dobili rješenje o uskrati dopusnice ili pismo očekivanja).

Europski sustav prijenosa i stjecanja bodova (European Credit Transfer and Accumulation System – ECTS) je ustrojen s ciljem mjerenja studentskog radnog opterećenja na studiju. ECTS bodovi utemeljeni su na mjerenju prosječnoga vremena koje student mora uložiti da bi stekao određena znanja, vještine i kompetencije. Uvođenjem ECTS bodova značajno se olakšava mobilnost studenata jer visoka učilišta mogu nedvosmisleno razumjeti koliko je student radio da bi položio neki ispit ili stekao neku kvalifikaciju. Također, ECTS bodovi zamjenjuju zastarjelu mjeru prolaska ili pada godine kao mjere studentskog napredovanja u studiju – sada se napredak u studiju jednostavno mjeri brojem ECTS bodova koje je student stekao.

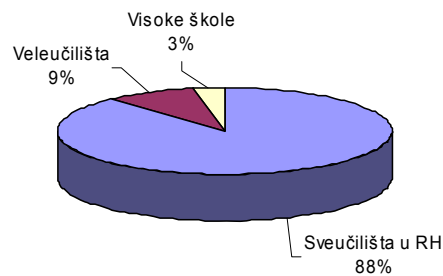
ECTS bodovi mjera su nastavnog opterećenja studenata, 60 bodova je opterećenje studenta tijekom akademske godine, 1500 do 1800 sati na godinu, jedan bod je 25 do 30 radnih sati (predavanja, seminari, samostalno učenje, pripremanje projekata).

Od 2004. do 2007. godine u sustavu visokog obrazovanja otvoreno je 1740 novih radnih mjesta, dok je za znanstvene novake otvoreno 1457 novih radnih mjesta. Potrebno je naglasiti da je od 2005. godine pa nadalje, visokim učilištima u Republici Hrvatskoj godišnje je dodijeljeno po 400 novih razvojnih radnih mjesta, za koja su sredstva osigurana u državnom proračunu. Akademske godine 2005/2006. reformirani su svi studijski programi u Republici Hrvatskoj. Prva generacija studenata po Bolonjskim programima upisala je sveučilišne i stručne studija akademske godine 2005/2006.

Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa svake godine dodjeljuje državne stipendije redovitim studentima dodiplomskih, preddiplomskih, diplomskih i poslijediplomskih studija za koje se izdvaja oko 75 milijuna kuna za prosječno 8.100 državnih stipendija godišnje.

Ocjene Bolonjskog procesa od Bergena do Londona, tj. događanja tijekom posljednje dvije godine dovela su nas značajno bliže ostvarenju Europskog prostora visokog obrazovanja. Većina ciljeva koje su postavili ministri u Bergenu su postignuti. Ostvaren je dobar napredak u provođenju Bolonjskog procesa nakon Bergena. No, unatoč dobrom napretku, treba uložiti dodatne napore na područje međunarodne suradnje u osiguranje kvalitete, uvođenju nacionalnih okvira kvalifikacija i zapošljavanja po završetku sveučilišnih preddiplomskih ili stručnih studija. Prema izvješću o provedbi Bolonjskog procesa, Republika Hrvatska je izuzetno napredovala te je ocijenjena ocjenom 4,1. Za pet područja dobila je ocjenu 5, najvišu ocjenu.

Vrednovani studijski programi na sveučilištima, veleučilištima i visokom školama



Slika 2: Vrednovani studijski programi na sveučilištima, veleučilištima i visokim školama

4. Zaključak

U posljednje dvije godine obilježena je jedinstveno visoka aktivnost u razvoju suradnje u osiguranju kvalitete u visokom obrazovanju i to na europskoj i svjetskoj razini. Očekuje se još i intenzivnija aktivnost. Za države, agencije za osiguranje kvalitete, visokoobrazovne institucije i studente postavljeni su novi izazovi usklađivanja procesa i metodologije osiguranja kvalitete osobito u Europi.

Uspješno je zaključena prva faza Bolonjskog procesa. U 2005. godini ostvarena su tri bolonjska prioriteta: usklađeni su studijski programi sukladno Bolonjskom modelu, uvedena je praksa priznavanja inozemnih visokoškolskih kvalifikacija usklađena s preporukama Lisabonske konvencije te izgradnja sustava jamstva kvalitete. Europa znanja danas je prepoznata kao nezamjenjiv čimbenik društvenog i ljudskog razvoja i kao važna sastavnica učvršćivanja i obogaćivanja pripadnosti Europi, sposobna da svoje građane pripremi za izazove novog tisućljeća i osvješćuje ih o zajedničkim vrijednostima i pripadnosti istom društvenom i kulturnom prostoru. Prema planu rada u 2009. ocjenjivat će se sljedeća područja: napredak u provođenju tri razine studija, osiguranje kvalitete, mobilnost, priznavanje kvalifikacija, cjeloživotno učenje, doktorski studiji, globalna dimenzija visokog obrazovanja, socijalna dimenzija visokog obrazovanja te zapošljavanje diplomanata.

Literatura

- [1] Rajčić, D.: Komentar Zakona o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju, Hrvatska sveučilišna naklada Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, (2005)
- [2] Plan razvoja sustava odgoja i obrazovanja 2005.-2010., Republika Hrvatska Ministarstvo, znanosti, obrazovanja i športa, Zagreb, (2005)
- [3] Pregled postignuća 2004.-2007., Vlada Republike Hrvatske Ministarstvo, znanosti, obrazovanja i športa, Zagreb, (2007)
- [4] Lazibat T.: Sustavi upravljanja kvalitetom u visokom obrazovanju, Sinergija nakladništvo d.o.o., Zagreb, (2005)
- [5] Kvaliteta u visokom obrazovanju, Nacionalna zaklada za znanost, visoko školstvo i tehnološki razvoj Republike Hrvatske, Rijeka, (2007)
- [6] Bolonjski proces u Hrvatskoj 2005., Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, (2006)
- [7] Prvi koraci u Bolonjskom procesu, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, (2005)
- [8] Ivošević, V., Mondekar, D., Geven, K., Bols, A.: Vodič kroz osiguranje kvalitete u visokom školstvu, Zagreb, (2006)
- [9] Havelka, M.: Visoko obrazovanje u Hrvatskoj i europskim zemljama, Institut društvenih znanosti Ivo Pilar, Zagreb, (2003)

TEKSTILNI PROGRAMI U SREDNJIM STRUKOVNIM ŠKOLAMA

TEXTILE PROGRAMMES IN VOCATIONAL SCHOOLS

Branka KOŽUH & Danijela PUSTAHIJA MUSULIN

Sažetak: Hrvatska u području tekstila ima dugogodišnju tradiciju obrazovanja što svakako nameće obvezu njegovanja i razvijanja iste. Formalno strukovno obrazovanje u Sektoru tekstila i kože pokriva dvadeset zanimanja: četverogodišnje strukovne programe, programe s područja likovne umjetnosti i dizajna, trogodišnje strukovne industrijske i trogodišnje obrtničke programe te programe za stjecanje niže stručne spreme. Postojeći trendovi i razvoj tekstilnog gospodarstva zahtijeva modernizaciju postojećih i kreiranje novih interdisciplinarnih nastavnih planova i programa. Oni moraju biti primjereni sposobnostima i interesima mladih ljudi te prilagodljivih tržištu rada, socijalnim i gospodarskim potrebama.

Abstract: Croatia has a long-standing educational tradition in the field of textile, which certainly has to be nurtured and further developed. Formal vocational education in the textile and leather sector covers twenty occupations: four-year vocational programmes, visual arts and design programmes, three-year vocational industrial and craft programmes, and programmes which lead to lower professional qualifications. Current trends and development of textile economy require modernization of existing and creation of new interdisciplinary curricula. They have to respond to young people's capabilities and interests, and to the needs of the labour market, as well as social and economic needs.

Ključne riječi: formalno strukovno obrazovanje, nastavni planovi i programi

Keywords: formal vocational education, curricula

1. Uvod

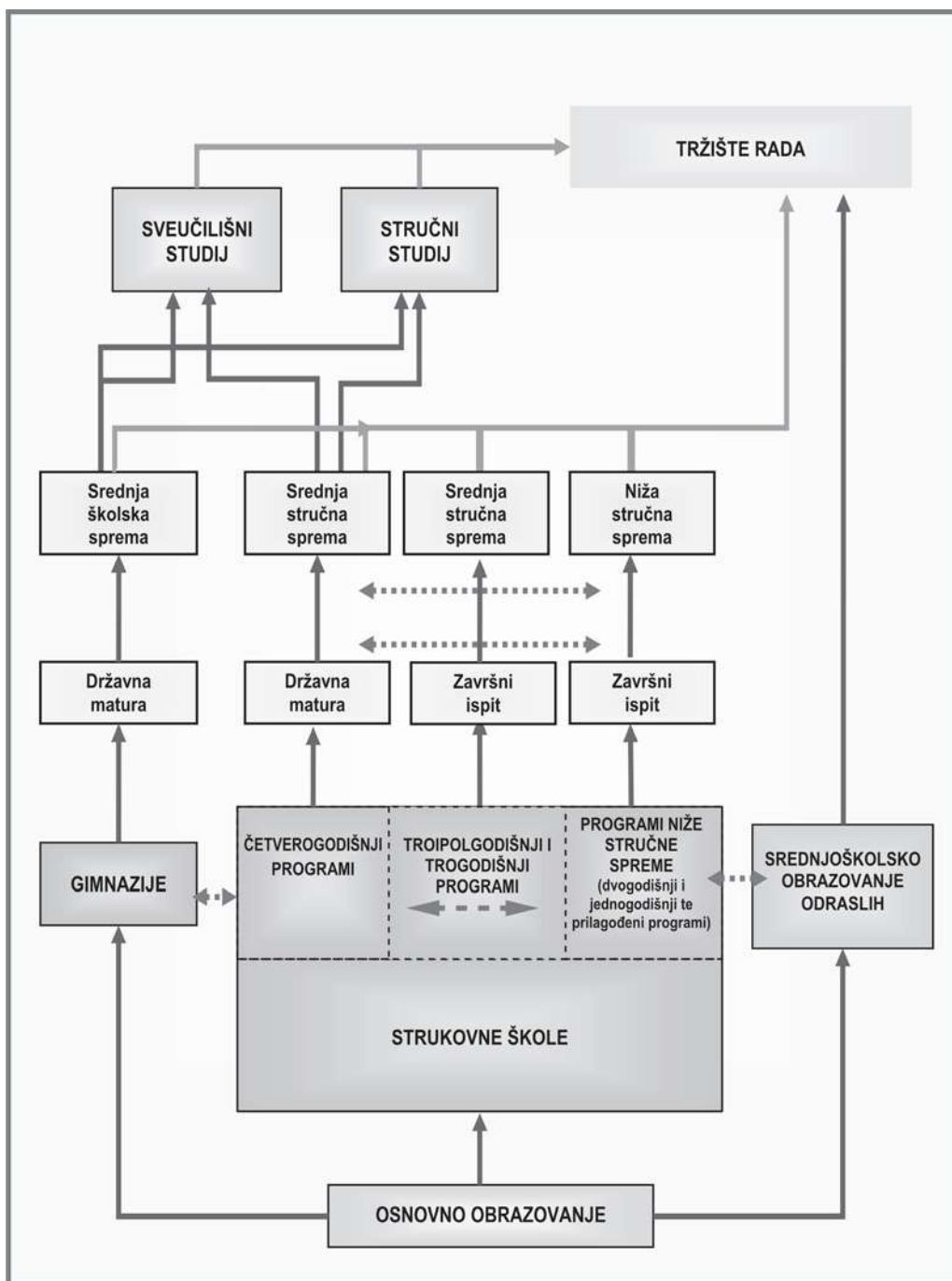
Hrvatska se može pohvaliti dugogodišnjom tradicijom obrazovanja u području tekstila. Sustavnim počecima izobrazbe započinje se uvođenjem ženskog ručnog rada u nastavne planove i programe potkraj 18. stoljeća u djevojačke škole. Veliki utjecaj na razvoj školstva u Hrvatskoj imao je i Obći školski red- Allgemeine Schulordnung koji je, na poziv carice Marije Terezije, 1774. godine izradio Ignac Felbiger, a koji je 1777. godine prilagođen i za prostore Hrvatske pod nazivom Ratio Educationis. U Ratio Educationis se nalazio poseban odjeljak u kojemu se preporučuje osnivanje posebnih djevojačkih škola, a u naukovnoj osnovi tih škola morala se nalaziti i obuka u ženskom ručnom radu [1].

2. Tekstilni programi u srednjim strukovnim školama

Kako nekada, tako i sada utjecaj europskog okruženja je bio smjernica razvoja obrazovanja u tekstilnim područjima. Nagla industrijalizacija u svim privrednim granama nakon Drugog svjetskog rata dovela je do ekspanzije u tekstilnoj industriji pa tako i do osnivanja srednjih strukovnih škola u kojima su se zbog velike potrebe za različitim kadrovima, obrazovali učenici u brojnim, usko specijaliziranim zanimanjima.

Najnovijim kretanjima u Europi došlo je ne samo do globalizacije tržišta već se nametnula potreba za sustavom obrazovanja koje će biti međusobno mjerljivo unutar EU, a zadržat će dovoljno slobode u kreiranju nastavnih programa naslonjenih na potrebe i tradiciju svake države pojedinačno.

Slika 1 prikazuje tijek formalnog školovanja od osnovnog obrazovanja, preko srednjeg obrazovanja i viših stupnjeva obrazovanja, usmjerenih prema tržištu rada. Iz prikaza se može iščitati položaj strukovnih škola u cjelini pa tako i onih sa tekstilnim programima. Razrađena je struktura formalnog strukovnog obrazovanja po vrstama programa s obzirom na duljinu trajanja te mogućnost nastavka daljnjeg školovanja na sveučilišnom i stručnom studiju ili mogućnost zapošljavanja.



Slika 1: Strukovne škole unutar strukture obrazovanja [2]

U tekstilnim programima **četverogodišnjeg trajanja** najčešće se stječe naziv tehničar, iako ne u svima. U tablici 1. se nalaze objavljeni i odobreni programi [3] četverogodišnjeg trajanja u kojima se stječe naziv tehničar.

Tablica 1: Objavljeni i odobreni programi četverogodišnjeg trajanja u kojima se stječe naziv tehničar

Naziv programa		Objavljeno	
		U	Godina
1.	Tekstilni tehničar	Glasnik br.6 MZOŠ	Listopad, 1996.
2.	Tekstilno-kemijski tehničar	Glasnik br.6 MZOŠ	Listopad, 1996.
3.	Odjevni tehničar	Glasnik br.6 MZOŠ	Listopad, 1996.
4.	Obučarski tehničar*	Glasnik br.6 MZOŠ	Listopad, 1996.
5.	Galanterijski tehničar*	Glasnik br.6 MZOŠ	Listopad, 1996.
6.	Kožarski tehničar*	Glasnik br.6 MZOŠ	Listopad, 1996.

Četverogodišnji programi u kojima se ne stječe naziv tehničar, a obuhvaćaju nastavne sadržaje s područja tekstila su **programi područja likovne umjetnosti i dizajna** :

- dizajner odjeće
- dizajner tekstila
- modni stilist.

Tablica 2. prikazuje tekstilne programe **trogodišnjeg trajanja** koji pripremaju učenike za rad u industriji, obrtništvu i drugim gospodarskim djelatnostima [3].

Tablica 2: Objavljeni i odobreni programi trogodišnjeg trajanja

Naziv programa		Objavljeno	
		U	Godina
7.	Tekstilac	Odluka MZOŠ	2006.
8.	Oplemenjivač tekstila	Glasnik br.6 MZOŠ	Listopad, 1996.
9.	Krojač (B)	Glasnik br.6 MZOŠ	Listopad, 1996.
10.	Krojač (JMO)	NN br. 112	13.08.2004.
11.	Krznar (JMO)	NN br. 112	13.08.2004.
12.	Kemijski čistač (JMO)	NN br. 112	13.08.2004.
13.	Klobučar (JMO)	NN br. 112	13.08.2004.
14.	Obučar (JMO)*	NN br. 112	13.08.2004.
15.	Galanterist (JMO)*	NN br. 112	13.08.2004.

Tekstilni programi **dvogodišnjeg i jednogodišnjeg trajanja** po organizaciji i načinu školovanja slični su industrijskim programima, a znanja i vještine se stječu u školama i tvrtkama [3]. Tablica 3. prikazuje programe dvogodišnjeg trajanja.

Tablica 3: Objavljeni i odobreni programi dvogodišnjeg trajanja

Naziv programa		Objavljeno	
		U	Godina
16.	Šivač	Zavod za školstvo MZOŠ	1992.
17.	Šivač odjeće*	Odluka MZOŠ	2007.
18.	Šivač obuće i galanterije*	Odluka MZOŠ	2007.

* programi iz područja obrade kože koji su sektorski povezani sa područjem tekstila

*JMO- jedinstveni model obrazovanja- obrtnički programi

Kao što se može vidjeti iz tablica postoji dvadesetak odobrenih programa. Na žalost analizirajući tehničke programe može se primijetiti da nisu mijenjani dugi niz godina. Uzimajući u obzir gospodarstvenu situaciju u sektoru tekstila ne čudi sve manje zanimanje za te programe. U većim centrima, škole su dobro opremljene, a nastavni kadar je educiran i spreman za osposobljavanje učenika po najvišim standardima.

Kada se govori o programima trogodišnjeg trajanja, svakako treba primijetiti veliku zastupljenost programa koji su povezani sa naukovanjem u obrtništvu. Tradicijska zanimanja i snažna financijska potpora obrtništvu iz Europe svakako treba biti smjernica za razvoj ovih programa.



Slika 2: Logo nove inicijative MZOŠ-a: Srednja škola za sve

U sklopu projekta MZOŠ-a „Srednja škola za sve“ tijekom 2007. g. (logo je prikazan na slici 2) realizirana su dva nova **dvogodišnja programa** u području tekstila i kože, koji omogućuju potencijalnim učenicima, srednjoškolsko obrazovanje na nižim razinama. Na taj način su se stvorili svi preduvjeti za uključivanje svih svršenih osnovnoškolaca u daljnji proces obrazovanja, odnosno stručnog osposobljavanja.

Nakon osamostaljenja Republike Hrvatske brojne škole s programima vezanim uz odjeću i odijevanje, željele su pokazati ono što rade tijekom školske godine i izvan okvira svojih gradova. Godine 1998. formira se Zajednica škola s programima odjeće, tekstila, kože i dizajna koja u suradnji s Ministarstvom prosvjete i sporta Republike Hrvatske pokreće državno natjecanje **“DANI ODJEĆE”**.



Slika 3: Pobjednička kolekcija sa državnog natjecanja Dani odjeće i nagrada Mandica za najboljeg mladog kreatora u sklopu Fashion week-a 2004. godine



Slika 4: Skica modela pobjedničke kolekcije na temu: *Karirano* iz 2006. godine

Tijekom višegodišnjeg iskustva u organizaciji i radu s učenicima, a u skladu s nastavnim planovima i programima, "Dani odjeće" su postali ozbiljno i respektabilno događanje. Može se istaknuti niz mladih i afirmiranih Hrvatskih kreatora koji su svoja prva iskustva stjecali sudjelovanjem na ovoj vrsti natjecanja. Primjeri njihovih radova prikazani su na slikama 3 i 4.



Slika 5: Logo natjecanja Croatia Skills

Olimpijada znanja po prvi put je obuhvatila natjecanja iz svih strukovnih područja, a natjecanja u tekstilnim programima svojom atraktivnošću su bila izuzetno zapažena [4]. Logo Hrvatske olimpijade znanja je prikazan na slici 5. Ove godine učenici se natječu u pet kategorija od kojih svakako treba spomenuti dvije najatraktivnije izradu Modne kolekcije za područje tekstila i područje dizajna. Najatraktivniji dio natjecanja može se pogledati u okviru državnih natjecanja na **Zagrebačkom velesajmu 22. i 23. travnja 2008. godine**. Tijekom tih dana na prostoru "Dana odjeće" 2008. moći će se pogledati i smotra učeničkih radova na temu KRAVATE. Svakako treba spomenuti izvrsnu suradnju Agencije za strukovno obrazovanje, nosioca natjecanja i Tekstilno-tehnološkog fakulteta koji je omogućio učenicima, državnim prvacima u kategoriji odjevnih tehničara izravan upis na sveučilišni ili stručni studij.

3. Zaključak

Postojeći trendovi i razvoj tekstilnog gospodarstva zahtijeva modernizaciju postojećih i kreiranje novih interdisciplinarnih nastavnih planova i programa. Oni moraju biti primjereni sposobnostima i interesima mladih ljudi, te prilagodljivi tržištu rada, socijalnim i gospodarskim potrebama. Kreiranje i stvaranje nastavnih planova i programa nikako ne smije biti isključivo posao srednjoškolskih nastavnika, nego svih interesnih skupina u sektoru tekstila.

Literatura

- [1] Rapo, V.: Ženski ručni rad u školama kontinentalne Hrvatske, Hrvatski školski muzej, (2003)
- [2] Upis u srednju školu, MZOŠ, Hrvatski zavod za zapošljavanje, 2007, Dostupan na <http://www.aso.hr>, Pristupljeno: 2007-11-05
- [3] Arhiva Agencije za strukovno obrazovanje, Dostupan na <http://www.aso.hr>, Pristupljeno: 2007-11-05
- [4] Olimpijada znanja, Dostupan na <http://www.worldskillsportal.com>

AGENCIJA ZA STRUKOVNO OBRAZOVANJE I SEKTORSKO VIJEĆE ZA TEKSTIL I KOŽU

AGENCY FOR VOCATIONAL EDUCATION AND TRAINING SECTOR COUNCIL FOR TEXTILE AND LEATHER

Danijela PUSTAHIJA MUSULIN

Sažetak: Agencija za strukovno obrazovanje je nova obrazovna institucija u Hrvatskoj koja ima zadatak prilagoditi sustav strukovnog odgoja, obrazovanja i osposobljavanja potrebama gospodarstva. Radi ostvarivanja ovoga strateškog zadatka osnovala je sektorska vijeća koja su poveznica između obrazovnog i gospodarskog sektora. U svom radu sektorska su vijeća koristila iskustva najrazvijenijih zemalja Europe.

Abstract: Agency for Vocational Education and Training is a new educational institution in Croatia, whose task is to adjust the VET system to the needs of economy. In order to perform this strategic task the Agency has established Sector Councils as a link between the educational and economic sector. Sector Councils have been actively using the experience of developed European countries in their work.

Ključne riječi: Agencija za strukovno obrazovanje, sektorska vijeća, Sektorsko vijeće za tekstil i kožu

Keywords: Agency for Vocational Education and Training, Sector Councils, Sector Council for Textile and Leather

1. Uvod

Svaka gospodarska grana u Hrvatskoj ima posebne zahtjeve koji su određeni trendovi na tržištu rada. Dva trenda koja su uočljiva i koja se šire su: globalizacija i društvo temeljeno na znanju, vještinama i stajalištima. Prema svim anketama sektor tekstila i koža ima razmjerno mali postotak radno sposobnoga stanovništva pokretljiva na tržištu rada. U sektoru je zabrinjavajuća visoka stopa nezaposlenih mladih ljudi mlađih od 25 godina, a golem je problem zbrinjavanje viška radne snage. U prosjeku više od dvije trećine radnika ima završenu srednju strukovnu školu, a većinu čine žene. Svake godine gospodarska grana tekstila i kože ima posebne zahtjeve koje određuju trendovi na tržišta rada izazvane globalizacijom. Obrazovne institucije, gospodarstvenici i gospodarske institucije dosad nisu imali dovoljno razvijen partnerski odnos koji bi pridonio razvoju potrebnih kompetencija za moderno tržište rada. Nužno je bilo osnivanje obrazovne institucije koja bi pokrenula promjene.

2. Agencija za strukovno obrazovanje

U siječnju 2005. godine osnovana je Agencija za strukovno obrazovanje koja operativno počinje s radom u rujnu iste godine.

Cilj Agencije za strukovno obrazovanje je uskladiti sustav strukovnog obrazovanja i osposobljavanja s realnim trenutačnim i budućim potrebama tržišta rada, visokog obrazovanja i svih drugih sastavnica hrvatskoga društva.

Agencije za strukovno obrazovanje ima važnu ulogu u praćenju i trajnom izgrađivanju sustava strukovnog odgoja, obrazovanja i osposobljavanja.

Osnovna zadaća Agencije za strukovno obrazovanje je razvijati sustav strukovnog obrazovanja:

1. uključivanjem svih socijalnih i drugih partnera u proces razvoja,
2. rekonstruiranjem obrazovnih sektora i zanimanja sukladno potrebama tržišta rada,
3. sudjelovanjem u izradbi nacionalnoga kvalifikacijskog okvira,
4. izradbom otvorenog kurikuluma koji omogućuje postizanje potrebnih učeničkih kompetencija, a sukladno potrebama tržišta rada, visokom obrazovanju te nacionalnom i regionalnom razvoju,
5. trajnom edukacijom nastavnika.

Agencija za strukovno obrazovanje vodi i usmjerava razvoj sustava strukovnog obrazovanja na način da je on u izravnoj funkciji razvoja nacionalnoga gospodarstva. To temelji na razvoju trajnog partnerstva između tržišta rada i strukovnog obrazovanja na poslovima izradbe kvalifikacije i stalnog ažuriranja kurikuluma, uzimajući u obzir regionalni razvoj Hrvatske, ostvarivanje ciljeva razvoja strukovnog obrazovanja definiranih

Planom razvoja sustava odgoja i obrazovanja 2005.-2010.” i osposobljavanje učenika za strukovne kvalifikacije.

Osposobljavanje učenika provodi se za uspješno uključivanje na:

1. tržište rada,
2. studijske programe,
3. programe cjeloživotnog učenja.

Učenicima su stečene strukovne kvalifikacije putovnica za svijet rada, certifikat za pravo obavljanja posla po standardima struke i brzo zapošljavanje na tržištu rada.

U izgradnji suvremenoga sustava strukovnog obrazovanja i osposobljavanja Agencija za strukovno obrazovanje uključila je sve socijalne, ali i sve ostale, partnere kroz posebna stručna tijela i sektorska vijeća. U srpnju 2006. osnovala je 13 sektorskih vijeće od kojih je jedno i Sektorsko vijeće za tekstil i kožu.

3. Sektorska vijeća

Sektorska vijeća su tijela koja institucijama i tijelima hrvatskoga obrazovanog sustava stalno i kompetentno prezentiraju trenutačne i buduće potrebe hrvatskoga gospodarstva, hrvatskoga visokog obrazovanja i ostalih sastavnica hrvatskoga društva iz područja potreba obrazovnih sektora i zanimanja unutar njih, kvalifikacija u svakome od zanimanja i među njima, potrebnih kompetencija za svaku kvalifikaciju i zanimanje, mreži škola i programa te lokalne i regionalne potrebe svakog zanimanja i svake kvalifikacije, kao i iz svih ostalih područja koje obrazovni sustav treba zadovoljiti.

Djelovanje sektorskih vijeća temeljit će se na budućem zakonu o strukovnom obrazovanju i ostalim zakonima.

3.1 Uloga sektorskih vijeća

Sektorsko vijeće ima višestruke uloge:

1. analiza sektora i zanimanja,
2. analiza sadržaja postojećih zanimanja i kvalifikacija,
3. ažuriranje postojećih kvalifikacija, identifikacija i predlaganje novih kvalifikacija,
4. utvrđivanje kompetencija potrebnih zanimanja i kvalifikacija,
5. odobravanje predloženih kvalifikacija,
6. promoviranje sektora i zanimanja.

3.2 Sastav sektorskih vijeća

Sektorska vijeća su tripartitna tijela sastavljena od predstavnika gospodarstva, gospodarskih institucija i obrazovanja te svih socijalnih i drugih partnera zainteresiranih za razvoj strukovnog obrazovanja i osposobljavanja.

Sektorsko vijeće za tekstil i kožu u prvoj godini rada činilo je 18 predstavnika obrtništva, malih, srednjih i velikih poduzeća, Hrvatske gospodarske komore, Hrvatske obrtničke komore, Hrvatske udruge poslodavaca te ostalih dijelova gospodarstva, strukovnih društava, Sindikata tekstila, obuće, kože i gume Hrvatske, Tekstilno-tehnološkoga fakultet i srednjih strukovnih škola. Rad u Vijeću zasnovan je na partnerskoj uključenosti svih članova kako bi se prepoznale, analizirale i zastupile sve društvene potrebe unutar sektora tekstila i kože što ih obrazovni sektor tekstila i kože treba zadovoljiti.

3.3 Aktivnosti Sektorskoga vijeća u prvoj fazi rada:

U prvoj fazi rada aktivnosti Sektorskog vijeća bile su:

1. analiza i revizija postojećih zanimanja,
2. razvijanje metodologije izradbe standarda zanimanja i kvalifikacija (10 koraka u procesu razvoja strukovne kvalifikacije),
3. izradba *Funkcionalne mape i standarda zanimanja za zanimanje krojač.*



Slika 1: Funkcionalna mapa i standard zanimanja krojač

Agencija za strukovno obrazovanje imenovala je stručnu skupinu za zanimanje krojač od šest članova iz gospodarstva koji rade na poslovima zanimanja u industriji i obrtništvu.

U skladu s razvijenom metodologijom izradbe standarda zanimanja i kvalifikacija stručna je radna skupina izradila *Standard zanimanja i funkcionalnu mapu za zanimanje krojač*, određivši glavnu svrhu krojača - uzimajući u obzir različite mogućnosti prema zanimanju koje bi mladoj osobi dale što više prilika da se zaposli (nakon završene škole) ili nastavi obrazovanje. Odredila je glavne funkcije krojača, funkcionalne module ili aktivnosti što ih krojač mora obaviti na radnome mjestu te elemente koje će krojač obavljati kao posebne zadatke.

3.4 Aktivnosti Sektorskoga vijeća u drugoj fazi rada

U drugoj fazi rada aktivnosti Sektorskoga vijeća su:

1. razviti kvalifikaciju temeljenu na ishodima učenja,
2. validirati predloženu kvalifikaciju,
3. sudjelovati u izradbi školskoga kurikulumu.

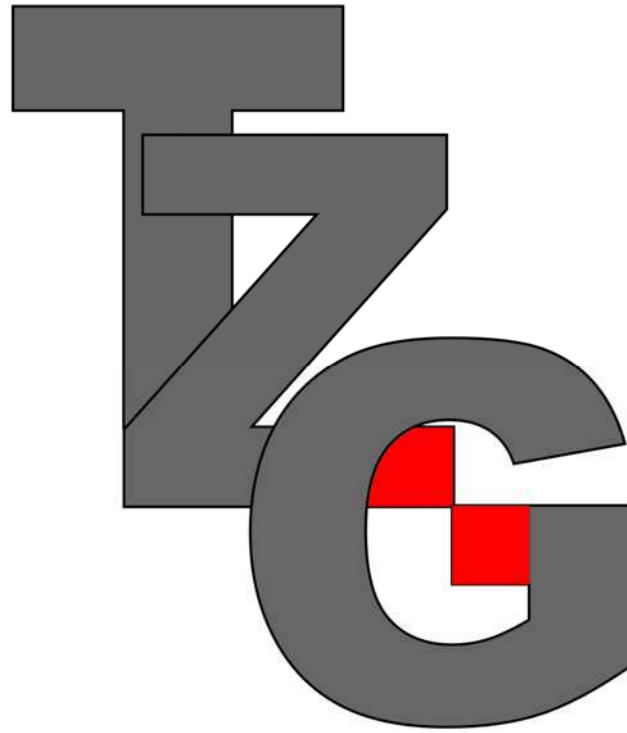
Utvrđena tehnologija rada sektorskih vijeća osnažuje važnost kvalifikacija, osigurava koherentnost sektora, pridonosi napredovanju radnika, povećava privlačnost sektora za mlade ljude, poboljšava pristup strukovnom odgoju, obrazovanju i osposobljavanju te otvorenosti sektora.

Literatura

- [1] Plan razvoja sustava odgoja i obrazovanja 2005.-2010., Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa, 953-6569-15-9, Zagreb, (2005)
- [2] Komparativna studija tržišta rada i sustava strukovnog obrazovanja i osposobljavanja u Hrvatskoj
- [3] Program pomoći EU CARDS 2002 – Program za Hrvatsku (2006)
- [4] Dokumenti nastali u Agenciji za strukovno obrazovanje (od rujna 2005. do prosinca 2007. g.) Dostupan na: <http://www.aso.hr>, Pristupljeno: 2007-10-05

Zahvala

Golemu zahvalu upućujem gosp. Ivanu Šutalu, ravnatelju Agencije za strukovno obrazovanje, za poticaj u radu i korisne sugestije, dr. Mirjani Gambiroža-Jukić te ostalim članovima Sektorskoga vijeća tekstil i koža na poticajnoj suradnji.



SEKCIJA H

OSTALE TEME

SECTION H

OTHER TOPICS

SERVIS TEKSTILNIH EUROPSKIH PROJEKATA SERVICE OF TEXTILE EUROPEAN PROJECTS

Sandra BISCHOF VUKUŠIĆ

Sažetak: *Tekstilno-tehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu (TTF) je uvidio važnost pravovremenog uključivanja svojih djelatnika u EU projekte i formiranjem Servisa tekstilnih europskih projekata (STEP-a) napravio značajan pomak sa stanovišta koordinacije ove aktivnosti. Glavni cilj djelovanja STEP-a je pružanje podrške, prvenstveno djelatnicima TTF-a ali i suradnicima iz gospodarstva, prilikom prijave međunarodnih projekata, te edukacija potencijalnih voditelja EU projekata s nastojanjem uključivanja hrvatske tekstilne znanosti i privrede u EU tokove. U radu je sažeto prikazano učestvovanje TTF-a u Europskoj tehnološkoj platformi za budućnost tekstila i odjeće u okviru projektnih prijava. Putem Euratexa uspostavljen je novi sustav izmjene podataka vezanih za prijave FP7 projekata unutar tekstilnog područja Textile Project Proposal Information Exchange System (TEPPIES). Najvažniji zadatak STEP-a je inicijacija projekata koja je znatno povećana otkad je ovaj servisni centar započeo s radom, a dodatna prednost prilikom traženja projektnih partnera je primjena TEPPIES sustava.*

Abstract: *Faculty of Textile Technology (TTF) University of Zagreb has realized the significance of early involvement of its employees into the EU projects and has made a significant step towards coordination of this activity by establishing Service for Textile European Projects (STEP). Main objective of STEP is giving support to TTF's employees, as well as to partners from industry, for preparation of international project proposals, education of EU project managers and inclusion of Croatian textile science and industry into the EU processes. This paper presents participation of TTF in the European Technology Platform for the future of textiles and clothes in the framework of projects. The European Apparel and Textile Organisation (EURATEX) has recently established new Textile Project Proposal Information Exchange System (TEPPIES). The most important task of STEP is initiation of project proposals which has increased after the establishment of STEP, so as with the participation in TEPPIES.*

Ključne riječi: *međunarodni projekti, FP7, EURATEX, Tekstilno-tehnološki fakultet, tekstilna i odjevna industrija*

Keywords: *international projects, FP7, EURATEX, Faculty of Textile Technology, textile and clothing industry*

1. Uvod

Servis Tekstilnih Europskih Projekata (STEP) je osnovan početkom 2006.g. na Tekstilno-tehnološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu (TTF-u) s ciljem popularizacije, uključivanja i olakšane koordinacije Europskih projekata. Jedan od najvažnijih zadataka STEP-a, kao servisnog centra, je davanje informacija o projektnim mogućnostima direktno ili indirektno vezanim za područje tekstila, odjeće i obuće. Također je predviđena i pomoć u odabiru vrste projekata koji bi najbolje odgovarao projektnoj ideji, pisanju projektnih prijava i vođenju projekata.

2. Sudjelovanje TTF-a u Europskoj tehnološkoj platformi (ETP) za budućnost tekstila i odjeće (FTC)

Na inicijativu tekstilne i odjevne industrije u prosincu 2004.g u Bruselu je u organizaciji *The European Apparel and Textile Organisation* (EURATEX) pokrenuta tekstilna *Europska tehnološka platforma* (ETP) nazvana *Budućnost tekstila i odjeće* (FTC). Predstavnici TTF-a (4) izabrani su za *EU eksperte u području tekstila i odjeće* (T/C), te svojim radom pridonjeli izradi Strategije razvoja tekstilne i odjevne industrije (Strategic Research Agenda - SRA) koja obuhvaća vremensko razdoblje do 2020.g. Hrvatski predstavnici koji su aktivno sudjelovali u izradi strateško istraživačko-razvojnih dokumenta bili su uključeni u rad tematskih ekspertnih grupa (Thematic Expert Groups - TEG).

2.1 Textile Project Proposal Information Exchange System (TEPPIES)

U organizaciji EURATEX-a izrađen je novi sustav izmjene podataka vezanih za prijave FP7 projekata unutar tekstilnog područja TEPPIES čiji je osnovni cilj podrška i brža komunikacija između projektnih partnera.

U prvom krugu TEPPIES-a TTF je učestvovao s tri prijave tema vezane za FP7-NMP-2007-4.02 i to:

- Multifunctional Textile Materials of High-Added Value (dr.sc. Vujasinović, E., doc.),
- High-added value of textile materials achieved with environmentally friendly processing (dr.sc. Bischof Vukušić, S., izv.prof.)
- High-added value of textile products preserved through eco-care (dr.sc. Pušić, T., izv.prof.), te u rubrici razno:
- Nanoparticles of Zeolites for Multifunctional Finishing of Textiles (dr.sc. Grancarić, A.M., prof.).

Od 94 pristigla EoI (Expression of Interest), prisutnost TTF-a s 4 prijedloga teme je sasvim dobar pokazatelj naše zainteresiranosti za FP7 projekte i podrške STEP-a. Ovaj sustav se pokazao vrlo korisnim već u samom početku jer omogućuje lakšu komunikaciju s partnerima iz najuže struke.

3. Djelatnost STEP-a

3.1 Edukacija djelatnika putem radionica

Važna uloga STEP-a je edukacija osoba koje se žele uključiti u rad na međunarodnim projektima. S tim ciljem su STEP predstavnici, ali i ostale osobe zainteresirane za rad na EU projektima pohađale radionice vezane za tematiku FP ili TEMPUS projekata. U organizaciji STEP-a održano je i nekoliko radionica:

1. Priprema za FP 7, suorganizacija MZOŠ i TTF
2. Prijava projekata u Sedmom okvirnom programu Europske unije, TTF

3.2 Prijava eksperata TTF-a na Cordisovu listu (EMM)

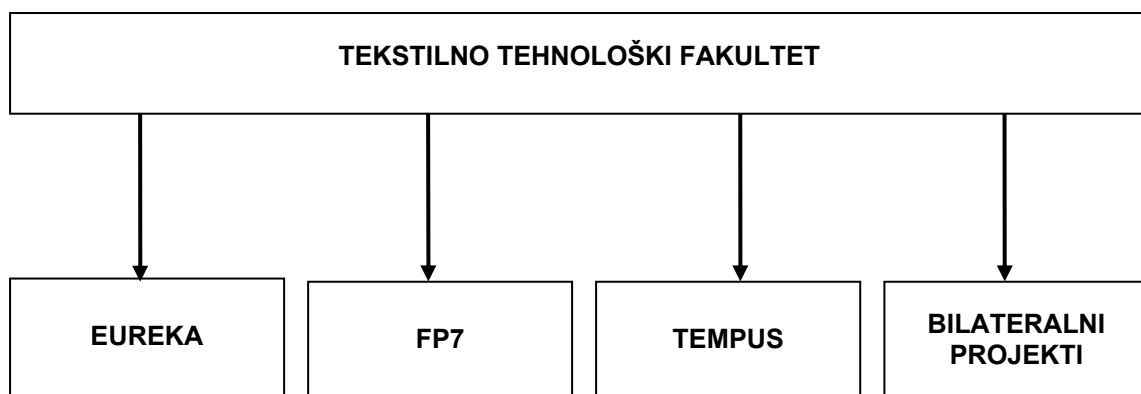
Predstavnici TTF-a nalaze se na Cordisovoj listi eksperata (FP7 Experts Management Module - EMM) za evaluaciju projekata i prijavljeni su putem STEP-a (Organisation Registration). Registracija u bazu eksperata ne jamči automatski i odabir, jer odabir vrši Europska komisija i njena odluka ne ovisi samo o vještinama pojedinca već i o potrebi usklađivanja tih vještina s primljenim projektnim prijedlozima, odnosno projektima koje treba procijeniti. Do sada su dvije djelatnice Tekstilno-tehnološkog fakulteta bile angažirane kao eksperte za evaluacijski postupak 1. skupine natječaja unutar Sedmog okvirnog istraživačkog programa (FP7):

- dr.sc. Vujasinović Edita, doc.
- dr.sc. Bischof Vukušić Sandra, izv.prof.

3.3 Inicijacija projektnih prijava

Glavni zadatak STEP-a je uspostaviti sustav poticanja projektnih prijava kako bi se hrvatski znanstvenici, gospodarstvenici i institucije iz područje tekstila i odjeće u što većoj mjeri uključivali u programme EU, prvenstveno u Sedmi okvirni program

Od početka 2006.g. od kada je STEP započeo radom znatno je povećan broj projektnih prijava koje je TTF podnio u svojstvu koordinatora ili partnera na projektu. Projektne prijave TTF-a su prikazane u tablici i slici 1.



Slika 1: Programi obrazovanja, znanosti i tehnologije u kojima je Tekstilno-tehnološki fakultet učestvovao s projektnim prijavama

Tablica 1. Projektne prijave u kojima je TTF učestvovao kao koordinator ili partner:

Sifra projekta	Naziv projekta	Koordinator	Hrvatski voditelj
EUREKA: E! 2983 <i>EUROENVIRON</i> <i>TEXTILWET</i>	<i>Constructed Wetlands For Treating Textile Dyes</i>	Limnos d.o.o. Slovenija	dr.sc. Parac Osterman, Đ. , prof.
EUREKA	<i>Textiles with high physiological properties with wide barrier spectrum</i>	Tricotextil Poljska	dr.sc. Grancarić, A.M., prof.
EUREKA	<i>Improving of the Application and Durability of Surface Functionalization on Textile Fabrics</i>	Univerza v Mariboru Slovenija	dr.sc. Pušić, T., izv.prof.
FP 6-2004-SME-COOP (<i>NANOPERCARE</i>)	<i>High-performance health and personal care products based on plasma fixed nanoparticles</i>	Univerza v Mariboru Slovenija	dr.sc. Bischof Vukušić, S., izv.prof.
FP 6-2005-INCO-WBC/SSA-3 (<i>CROTEXCAP</i>)	<i>Reinforcement of Croatian Textile Research Capacities</i>	Tekstilno-tehnološki fakultet	dr.sc. Bischof Vukušić, S., izv.prof.
FP 6-2005-NMP (<i>EIMTEX</i>)	<i>The European Institute for the Multifunctional Textiles</i>	Heriot-Watt University UK	dr.sc. Grancarić, A.M., prof.
FP7-REGPOT-2007-1 (<i>T-Pot</i>)	<i>Developing Croatian Textile Research Potentials</i>	Tekstilno-tehnološki fakultet	dr.sc. Bischof Vukušić, S., izv.prof.
FP7-SME-2007-2 (<i>SMILES</i>)	<i>Sustainable Measures for Industrial Laundry Expansion Strategies</i>	Federatie Belgische Textielverzorging	dr.sc. Pušić, T., izv.prof.
FP7-ICT-2007-2 (<i>HealthTex</i>)	<i>Development of an e-Textile Wearable System for Sleeping Disorder and Early Warning Diagnosis</i>	Gabriel A/S, Denmark	dr.sc. Vujasinović, E.,doc.
TEMPUS JEP-CD 2006 (<i>TexDoc</i>)	<i>Upgrading of interdisciplinary textile doctoral studies</i>	Fakulteta za tekstilno inženjerstvo i marketing Lodz, Poljska	dr.sc. Pavlović, G., izv.prof.
MUDRA Learning Network	<i>Cooperation Programme between Flanders and Central and Eastern Europe</i>	Flemish Department of Foreign Affairs	dr.sc. Grancarić, A.M., prof.
BMBF (<i>InTechTex-East</i>)	<i>Antrag zur Förderung einer Forschungsmarketingmaßnahme in der Region Mittel-, Ost- und Südosteuropas</i>	STFI (Sächsisches Textilforschungsinstitut)	dr.sc. Bischof Vukušić, S., izv.prof.

3.3.1 Prijedlozi projektnih prijava na kojima je TTF koordinator:

FP6-2005-INCO-WBC/SSA-3: Reinforcement of Croatian Textile Research Capacities (CROTEXCAP)

TTF je u svojstvu koordinatora predao projektnu prijavu na FP6 natječaj u grupaciji projekata INCO (International Coordination). Projekt se ubraja u grupaciju SSA (Specific Support Actions) gdje je jedan od ciljeva organizacija zemalja kandidata za EU i njihova priprema za veće učešće u FP7. Predviđeni ciljevi ovog projekta su:

- 1) uspostava Tekstilnog istraživačkog centra (Textile Research Centre)
- 2) izrada baze podataka za sektor tekstila i odjeće (uključivanje industrije u bazu podataka za FP7)
- 3) povećanje suradnje između fakulteta i industrije
- 4) organiziranje radionica u svrhu edukacije o EU projekata (koordinacija projekata, financijski menadžment)
- 5) radionice s pojedinim tematskim jedinicama (tekstil, odjeća, dizajn, menadžment) za djelatnike fakulteta i predstavnike industrije
- 6) organiziranje predavanja gostujućih profesora
- 7) povećanje mobilnosti djelatnika i studenata, prvenstveno doktoranda
- 8) primjena koncepta "e-learning" na TTF-u.

FP7-REGPOT-2007-1: Developing Croatian Textile Research Potentials (T-Pot)

TTF je u svojstvu predlagatelja projekta bio jedini partner i ispunjavao postavljene uvjete da je iz konvergencijske regije. Aktivnost REGPOT-1 je predviđena upravo za razvoj znanstvenih potencijala specifično za konvergencijske regije (Unlocking and developing the research potential in the convergence regions and outermost regions). Za opći cilj projekta predviđeno je jačanje znanstvenih potencijala na TTF-u koji će omogućiti veće uključivanje hrvatskih tekstilnih organizacija u istraživačke aktivnosti na europskoj razini, te na taj način podržati proces harmonizacije i integracije u europsko područje istraživanja (European Research Area - ERA).

Za uže ciljeve projekta predviđeni su:

- 1) Jačanje S&T (Science&Technology) potencijala
- 2) Uspostava strateških partnerstva s istraživačkim grupama i industrijom
- 3) Mobilizacija ljudskih & materijalnih potencijala
- 4) Jačanje komunikacije između centara koji imaju sličan znanstveni interes
- 5) Diseminacija znanstvenih informacija i istraživačkih rezultata
- 6) Poboljšanja u ispunjavanju socio-ekonomskih potreba Hrvatske

TEMPUS JEP-CD 2006: Upgrading of interdisciplinary textile doctoral studies (Tex Doc)

TTF je u svojstvu koordinatora podnio TEMPUS projektnu prijavu pod nazivom: *Unapređivanje interdisciplinarnih tekstilnih doktorskih studija* u okviru kategorije projekata "Zajednički europski projekti - razvoj programa" (eng. JEP-CD). Projekt je bio predložen od strane Fakulteta za tekstilno inženjerstvo i marketing Tehničkog Sveučilišta u Lodzu, Poljska, kao kontraktora, Tekstilno-tehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Hrvatska, kao koordinatora i Sveučilišta u Mariboru, Fakulteta mehaničkog inženjerstva, Odsjek za tekstilne materijale i dizajn, Maribor, Slovenija, kao člana Konzorcija.

Za opći cilj projekta predviđeno je unaprijeđivanje i osiguranje kvalitete doktorskih studija iz područja tekstilne znanosti i tehnologije te dizajna, koje je TTF od 2005.g. uskladio i modernizirao te organizirao prema načelima Bolonjskog procesa.

Za pojedinačne ciljeve ovog TEMPUS projekta predviđeni su:

- 1) Unapređivanje postojećih kolegija na doktorskim studijima s naglaskom na njihovu interdisciplinarnost, a u suradnji s partnerskim institucijama i njihovom nastavničkom iskustvu i praksi te na načelima EHEA (europski prostor visokog obrazovanja) i društva znanja
- 2) Implementacija osiguranja kvalitete obrazovnog procesa na TTF-u
- 3) Uspostavljanje Središnjeg hrvatskog bibliotečno-informacijskog centra za područje tekstilnih znanosti
- 4) Modernizacija i unapređivanje nastavne opreme
- 5) Povećanje mobilnosti nastavničkog i studentskog kadra unutar EU.

4. Zaključak

TTF je uključen u rad Europske tehnološke platforme *Budućnost tekstila i odjeće* i stoga će ciljeve ove platforme nastojati predočiti široj hrvatskoj javnosti. Nažalost, u rad ove platforme zasad su uključena samo poneka udruženja kao npr. HUP i HGK te samo malobrojni predstavnici gospodarstva kao npr. Croata. Ove institucije su prepoznale značaj inicijative za povezivanjem unutar T/C područja i uvidjele smisao za svoje vlastito uključivanje. Na primjeru tvrtke Croata, koja je na 2. godišnjoj EURATEX-ovoj konferenciji u Briselu održala predavanje i bila istaknuta kao primjer pozitivne prakse, vidljiv je značajan doprinos širenju kompetitivnosti hrvatske industrije na europsko tržište.

STEP se u potpunosti naslanja na Strateški okvir za razvoj 2006.-2013., koji je izdala Vlada Republike Hrvatske, gdje se unutar poglavlja Znanost, tehnologija i informacijsko-komunikacijska tehnologija kao jedan od ciljeva ističe podizanje apsorpcijskog kapaciteta hrvatskih znanstvenih organizacija za programe EU u području znanosti i istraživanja, posebice njihovo povezivanje s malim i srednjim poduzećima. STEP će nastaviti svoje djelovanje u okviru ostvarivanja zajedničkih međunarodnih projekata uz istovremeno usmjeravanje djelatnosti prema povećanju suradnje između domaćih i inozemnih industrijskih partnera.



CROATA - PREPOZNATLJIV HRVATSKI BRAND

CROATA - RECOGNIZED CROATIAN BRAND

Sanda LONČAR

Sažetak: Osnovana 1990. tvrtka Potomac vlasnik je prestižnog branda Croata i vodeći proizvođač kravata, rubaca, šalova i košulja. U privatnom je vlasništvu osnivača Marijana Bušića i Zlatka Penavića. Napajajući se bogatstvom hrvatske kulturne baštine, proizvodni program tvrtke Potomac aktivno sudjeluje u promicanju hrvatskog identiteta u Europi i svijetu. Obuhvaća kompletni proces nastanka proizvoda, od koncepta, dizajna, proizvodnje, promocije i prodaje, kako bi domaćem i svjetskom tržištu ponudili proizvod i uslugu ekskluzivne Croata kvalitete. Originalnost proizvoda vrhunske kvalitete, kojoj je temelj hrvatsko porijeklo kravate, očituje se i u proizvodnji malih kolekcijama, dok se inventivnom marketinškom kampanjom predstavljaju tržištu. Ovaj originalni proizvodni i marketinški pristup urodio je konstantnim rastom i razvojem te, po najnovijim istraživanjima tržišta tvrtke Metron/Vektura, titulom najuglednijeg hrvatskog modnog branda, a po kriteriju prepoznatljivosti petim hrvatskim brandom. Tvrtka Potomac je na petom mjestu i kao tvrtka sa najbržim rastom u RH. Osim razvoja tehnologije i proizvodnje, tvrtka sustavno ulaže u širenje i ekskluzivnost asortimana branda Croata, drugih modnih marki, razvoj novih sofisticiranih tehnologija, edukaciju i usavršavanje zaposlenih.

Abstract: Established in 1990, the company Potomac is the owner of the prestige brand Croata and a leading producer of ties, scarves and shirts. It is in the private ownership of the founders Marijan Bušić and Zlatko Penavić. Finding its inspiration in the treasures of the Croatian cultural heritage, the production program of the company is actively involved in the promotion of the Croatian identity in Europe and the world. It covers the complete process of production, from the concept, design, production, promotion and sale, with the aim of offering the domestic and the world-wide markets exclusive Croata quality products and services. The originality of the top quality products, based on the Croatian origin of the tie, is manifested in the production of collections of limited size, and they are promoted on the market through inventive marketing campaigns. This original production and marketing approach has resulted in constant growth and development, and, in the latest market research by the company Metron/Vektura, the title of the most prestige Croatian fashion brand and fifth place in terms of recognition of Croatian brands. Potomac is also in fifth place of companies with the fastest growth in Croatia. As well as in development of technology and production, the company also systematically invests in the expansion and exclusivity of the range of the Croata brand, other fashion brands, development of new sophisticated technologies, and the training and education of employees.

Ključne riječi: brandiranje, Croata, moda, rast i razvoj, kravata

Keywords: branding, Croata, style, apparel, R&D, cravat

1. Tvrtka Potomac

1.1 Misija tvrtke Potomac

Potomac ekskluzivnim kolekcijama, dosljednošću u izvrsnosti i inovativnosti te vrhunskom kvalitetom proizvoda i usluga na svjetskom nivou osigurava zadovoljstvo klijenata, partnera i uposlenika. Naša je misija sustavno izgrađivati odnos sa svojim klijentima i partnerima, uvažavajući njihove vrijednosti i različitosti, zadovoljiti njihove potrebe te putem inventivnih proizvoda, usluga i poslovnih koncepata, uvažavati i razvijati njihovo osobno dostojanstvo, slobodu i odgovornost. Društveno odgovornim poslovanjem osigurati stabilan rast i razvoj, na europskoj i svjetskoj razini.

1.2 Vizija tvrtke Potomac

Potomac jedinstvenim poslovnim konceptom na svjetskoj razini stvara nove vrijednosti odijevanjem kao pravom mjerom slobode i odgovornosti, samosvijesti i dostojanstva žene i muškarca.

1.3 Vrijednosti tvrtke Potomac

Tvrtka kojoj je na istaknutom mjestu kvaliteta, kreativnost i otvorenost prema novim izazovima. Organizacijska kultura koja potiče zadovoljstvo svakog zaposlenika. Kroz napredak svakog pojedinca očituje se i rast i razvoj tvrtke. Uvažavati promjene na tržištu, ali ostati vjeran svojim načelima i vrijednostima.

1.4 Reference tvrtke

Konstantan rast i razvoj:

- prihodi (cca. 25% godišnje)
- zaposlenici (cca 200)
- asortiman unutar branda Croata
- druge modne marke
- nove tehnologije

Vlastiti proizvodni pogoni:

- 2 000 m² vlastitog proizvodnog prostora,
- proizvodni pogon za proizvodnju kravata, rubaca i košulja

Prodaja:

- prodajna mjesta u Hrvatskoj (cca. 250)
- vlastita maloprodaja: Saloni Croata (15)
- predstavništvo u zemljama regije
- različiti oblici suradnje u 20-tak zemalja svijeta

Saloni Croata:

Otvaranje vlastitih maloprodajnih mjesta – jedna je od strateških ciljeva tvrtke Potomac u nekoliko narednih godina. Svrha razvoja maloprodaje je vrhunska promocija vlastitih brandova te hrvatskog proizvoda, razvoj i promocija Croata imagea, dizajn interijera Croata, i slično. Saloni Croata u turističkim mjestima interesantni stranim turistima jer promovira hrvatsku priču i hrvatski brand.



Slika 1: Prepoznatljivi logo brenda Croata

Tvrtka Potomac, od svog osnutka, unutar svog poslovanja sustavno razvija vlastite modne marke. U vlasništvu tvrtke Potomac danas postoji nekoliko već etabliranih modnih marki, dok su neke još uvijek u razvojnoj fazi. Najpoznatiji brand Potomca je Croata, čiji logo je prikazan na slici 1. Brand Croata stvarao se sustavno kroz misiju izgradnje, jačanja i promicanja hrvatskog imidža i kulture u svjetskim relacijama projektom Hrvatska – Domovina kravate. Danas je tako Croata svjetski prepoznat hrvatski nacionalni brand zahvaljujući inovativnosti i originalnost dizajna, vrhunske kvalitete proizvoda te priče koja proizvodu daje identitet [1].

CROATA VIZIJA

Croata je znak društveno odgovornog odijevanja čovjeka, izraz njegove samosvijesti, zrelosti, odgovornosti i slobode. Temelji se na jedinstvenom promišljanju i komunikaciji.“

POVIJEST

PRIČA O KRAVATI

„Dok je u Europi bjesnio Tridesetogodišnji rat (1618.- 1648.g.), u ovu tragediju gurnuti su i hrvatski vojnici koji su, nastupajući pod vodstvom svojih banova, stigli do Pariza. Hrvati su, kao dio svoje tradicionalne odore, na sebi svojstven način vezali oko vrata slikovite rupce. Ovaj lijepi «hrvatski stil» osvojio je probirljive Parižane u vrijeme Louisa XIV i oni su usvojili novi modni predmet koji se nosio «à la Croate» (na hrvatski način) i taj izraz je ubrzo postao korijenom nove francuske riječi «cravate» [2].



Slika 2: Razglednica: Jeste li znali da je Hrvatska domovina kravate?

Simbolika kravate:

- simbol demokracije i zapadne civilizacije
- ljudskog dostojanstva i uspjeha
- diplomacije
- svečanosti



Slika 3: Razglednica: Kravata – simbol Europe [3]

Inovativnost na tržištu:

- Male serije (kolekcije)
- Originalni dizajn
- Deseni inspirani baštinom (slika 5a)
- Način prodaje, izlaganja i pakiranja (slika 4b)

Kvaliteta proizvoda:

- najbolji materijali
- najmodernija tehnologija
- inovacije u dizajniranju, izlaganju i promociji



a)



b)

Slika 4: a) Croatia saloni, b) Croatia grafički dizajn

Croata modne linije: Croata, Croata Baština, Croata Dubrovnik, Croata Brijuni, Croata „Auhrum“, Croata „4“. Osim kravata, pod brandom Croata proizvode se rupci i šalovi, muške i ženske košulje, odijela, galanterija (slika 6a), namještaj i drugo.

Reference:

- Croata saloni (slika 4a)
- vlastita proizvodnja kravata, rubaca i košulja (slika 5b, 6a)
- Croata dizajn: konceptualni, tekstilni i modni, i grafički dizajni dizajn interijera
- razvojni projekti: Hrvatska svila
- Croata modne linije Pozitivna i društveno odgovorna orijentacija tvrtke:
- Tvrtka je usmjerena na investiranje kapitala u razvoj proizvodnje, promociju hrvatske kvalitete, zaštita kulturne baštine, razvoj gospodarstva, učenje i rast ljudskih potencijala kroz različite aktivnosti i projekte [4].



a)



b)

Slika 5: a) kravate Croata baština, b) košulje Croata



a)



b)

Slika 6: a) Croata modni dodaci, b) Croata ženska košulja

Promotivne aktivnosti i marketing:

- kravata kao nacionalni simbol
- hrvatski doprinos globalnoj modnoj kulturi
- autohtoni proizvod
- kravata - medij za komunikaciju
- kulturne i međunarodne aktivnosti

„Hrvatska – domovina kravate“ (slika 2, 3)

- „Svi oni koji podcijenjuju utjecaj europskih „malih nacija“ morali bi znati da nas Hrvati sve drže za vrat!“, Norman Davis.

Literatura

- [1] [1] Vranešević, T.: Upravljanje markama, Accent, ISBN 978-953-99762-4-6, Zagreb, (2007)
 [2] [2] Prosenjak, B.: Priča o kravati, ALFA, ISBN 953-168-285-2, Zagreb, (1999)
 [3] [3] Davies, N.: Europe: A History, Oxford University Press, ISBN 0-19-820171-0, Oxford, (1996)
 [4] [4] Diderot, D., Le Rond d'Alambert, J.: Enciklopedija i univerzalni jezik umjetnosti i znanosti, (1728)

FLAMANSKO-HRVATSKI BILATERALNI PROJEKT (T2NET) FLEMISH-CROATIAN TEXTILE TRAINING NETWORK (T2Net)

Ana Marija GRANCARIĆ; Johanna LOUWAGIE & Anita TARBUK

Sažetak: *Flemish-Croatian Textile Training Network: T2Net je dvogodišnji (2006-2008) bilateralni projekt iz predpristupnih fondova pomoći zemljama srednje i istočne Europe sklopljen između hrvatskih partnera (AMCA TTF, TTF, HGK, HIST, Jadran, Euroinspekt – EUROTTEXTIL) i Department of Textile, Ghent University. Prof. P. Kiekens je flamanski, a prof. Ana Marija Grancarić hrvatski koordinator projekta. Hrvatski partneri na projektu su prof. dr. A. M. Grancarić, doc. E. Vujasinović; A. Vinčić, dr. M. Gambiroža Jukić, V. Barišić; M. Danneels, M. Avdagić, prof. dr. T. Pušić, mr. A. Tarbuk, M. Somogyi, te suradnici dr. M. I. Glogar, mr. A. Sutlović, V. Đurašević, L. Marković, R. Hrženjak, I. Schwarz i R. Šurina. Projekt pomaže Hrvatskoj u njenom pristupu Europskoj uniji, te je temelj za prijavu europskih projekata u okviru EUREKA-e i FP7. Realizira se na ciljanim temama, te se znanja stečena na seminarima u Zagrebu i Gentu, prenose predstavnicima hrvatske tekstilne industrije i obrazovnih ustanova. Projekt za cilj ima umrežavanje s industrijom, jačanje veza između TTF-a i industrije, te između flamanskih i hrvatskih tvrtki.*

Abstract: *Flemish-Croatian Textile Training Network: T2Net is a two year (2006.-2008.) bilateral project between Croatian partners (AMCA TTF, TTF, HGK, HIST, Jadran, Euroinspekt – EUROTTEXTIL) and Department of Textile, Ghent University, Flanders, Belgium. Prof. P. Kiekens is the Flemish and prof. Ana Marija Grancarić the Croatian project coordinator. Croatian partners on project are prof. A. M. Grancarić; assist. prof. E. Vujasinović; A. Vinčić; M. Gambiroža Jukić, Ph.D; V. Barišić; M. Danneels, M. Avdagić; assoc. prof. T. Pušić; A. Tarbuk M.Sc; M. Somogyi and associates M. I. Glogar, Ph.D; A. Sutlović, M.Sc; V. Đurašević, L. Marković; R. Hrženjak, I. Schwarz and R. Šurina. The Project helps Croatia to enter European Union and it is the base for EUREKA i FP7 project proposition. The project goal is networking with industry, bonding TTF with industry so as bonding Flemish with Croatian companies. It is focusing on technology transfer in specific topics of interest to the Croatian textile sector. Knowledge obtained through seminars in Zagreb and Ghent, is transmitted to the representatives of Croatian textile industry and education institutions.*

Ključne riječi: *bilateralni projekt, tekstil, umrežavanje, industrija*

Keywords: *bilateral project, textile, networking, industry*

1. O projektu

Ministarstvo vanjskih poslova i europskih integracija Republike Hrvatske u lipnju 2005.g. objavilo je informaciju o prijedlogu programa flamanske Vlade za pretpristupne pomoći zemljama srednje i istočne Europe. U svezi ovog programa u lipnju 2005. prof. Paul Kiekens i Johanna Louwagie sa Sveučilišta u Gentu posjetili su Tekstilno-tehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Udruga AMCA TTF i flamanski partner, Department of Textile, Ghent University, prijavili su zajednički dvogodišnji (1.4.2006.-1.4.2008.) projekt **Flemish-Croatian Textile Training Network: T2Net**. Projekt je odobren u prosincu 2005. od ministra gospodarstva flamanske Vlade, g. Geerta Bourgeois.

Tablica 1: Flamanski i hrvatski partneri na projektu T2Net

			Pod potporom Flamanske vlade	
		Tekstilno-tehnološki fakultet		Hrvatski inženjerski savez tekstilaca
	Jadran Tvorница čarapa	Euroinspekt EUROTTEXTIL	euroinspekt EUROTTEXTIL d.o.o.	

Prof. dr. sc. P. Kiekens je flamanski, a prof. dr. sc. Ana Marija Grancarić hrvatski voditelj projekta. Aktivni hrvatski partneri (tab. 1) na projektu su nastavnici TTF-a i članovi AMCA TTF-a - prof. dr. sc. Ana M. Grancarić, doc. dr. sc. Edita Vujasinović; Agata Vinčić, dipl. inž. iz HIST-a i časopisa *Tekstil*, dr. sc. Mirjana Gambiroža Jukić iz HGK i Vinko Barišić, dipl. inž. iz tvornice *Jadran*. Projekt su se kao partneri naknadno pridružili g. Mark Danneels, direktor *Pazin-Textiles*, Mirsad Avdagić, inž., direktor *Euroinspekt – EUROTETIL* te prof. dr. sc. Tanja Pušić, mr. sc. Anita Tarbuk i Maja Somogyi, dipl. inž. iz AMCA TTF i TTF. Suradnici na projektu su dr. sc. Martinia Ira Glogar, mr. sc. Ana Sutlović, Vedran Đurašević, dipl. inž., Lea Marković, dipl. inž., Renata Hrženjak, dipl. inž., Ivana Schwarz, dipl. inž. i Ružica Šurina, dipl. inž. Projekt pomaže Hrvatskoj u njenom pristupu Europskoj uniji, te je temelj za prijavu europskih projekata u okviru EUREKA-e i FP7. Realizira se na ciljanim temama, te se znanja stečena na seminarima u Zagrebu i Gentu, prenose predstavnicima hrvatske tekstilne industrije i obrazovnih ustanova. U realizaciji projekta flamanska Vlada pokriva 78 % troškova, a 22 % troškova trebaju osigurati hrvatski partneri. Prema dogovoru partnera hrvatska strana će osigurati prostor i organizaciju aktivnosti u Hrvatskoj. Projekt obvezuje partnere na dvomjesečno izvješće o aktivnostima. Projekt za cilj ima umrežavanje s tekstilnom industrijom, jačanje veze između TTF-a industrije, te između flamanskih i hrvatskih tvrtki, uz potencijalno stvaranje klastera.

2. Aktivnosti na projektu

Prvi sastanak partnera održan je u Zagrebu 2. svibnja 2006. Na sastanku su osim hrvatskih partnera bili prof. Paul Kiekens i njegove suradnice, Johanna Louwagie i Sybille Storme iz tekstilnog djela sveučilišta u Gentu (www.textiles.UGent.be), te g. Francis Verstraete, generalni direktor flamanske grupe Masureel u čijem je sastavu Pazin-Textiles te direktor Pazin-Textiles g. M. Danneels, svi iz Belgije (sl. 1a). U lipnju 2006. godine hrvatska voditeljica projekta prof. Ana M. Grancarić posjetila je tekstilni odjel sveučilišta u Gentu. (sl. 1b). Na sastancima u svibnju i lipnju partneri su razradili plan aktivnosti na projektu.



a)



b)

Slika 1: Sastanak partnera T2Net: a) u svibnju 2006. u Zagrebu, b) u lipnju 2006. u Gentu

Realizacija projekta započela je vrlo uspješnim seminarom Johanne Louwagie u Zagrebu (sl. 2a), održanom od 20. do 22. rujna 2006. u Zavodu za tekstilno-kemijsku tehnologiju i ekologiju, TTF-a [1,2]. Teme ovog seminara bile su iz područja ispitivanja tekstila i normi - *Fabric properties and test methods (Svojstva tkanina i metode za njihovo ispitivanje)*, *Technical requirements and labelling for protective clothing (Tehnički zahtjevi i označavanje zaštitne odjeće)*, *CE - directives for personal protective equipment (CE - direktive za odjeću za osobnu zaštitu)*, te *Functional specifications of fabrics in view of the end-use (Zahtjevi na tkanine obzirom na krajnju namjenu)*. Članovi seminara posjetili su Hrvatski zavod za norme, Hrvatsku gospodarsku komoru i Jadran tvornicu čarapa (sl. 2b).



a)



b)

Slika 2: Seminar za trenere u Zagrebu u rujnu 2006.: a) na seminaru, b) posjet tvornici *Jadran*

Prijenos znanja predstavnicima hrvatske tekstilne industrije i obrazovnih ustanova u vidu seminara na temu *Ispitivanje tekstila i međunarodne norme* započeo je 7. veljače 2007. na TTF-u. Seminar je organizirala koordinatorica T2Net za Hrvatsku uz pomoć partnera i suradnika na projektu. Sudionicima skupa Dekan TTF-a prof. dr. sc. Darko Ujević uputio je pozdravnu riječ, a svim predavačima dodijelio priznanje. O projektu T2Net govorila je prof. A. M. Grancarić i vodila seminar. Predavanje pod nazivom *Hrvatski zavod za norme (HZN) – hrvatsko nacionalno normirno tijelo* održala je zamjenica ravnatelja HZN mr. sc. Snježana Zima. Predavanje na temu *Europske preporuke i norme za odjeću za osobnu zaštitu* koje je pripremila doc. E. Vujasinović, održala je A. Vinčić. M. Somogyi, vrlo pregledno je održala predavanje *Tekstilni materijali - Svojstva i međunarodne metode ispitivanja*. R. Hrženjak, i mr. A. Tarbuk održale su predavanje *Europske preporuke za specifikaciju odjeće, a Europske propise u označavanju tekstila* prezentirala je mr. A. Tarbuk. Seminaru je osim partnera prisustvovalo 45 sudionika iz različitih institucija i tekstilnih tvornica [3].



a)



b)

Slika 3: Seminar za predstavnike hrvatske industrije u Zagrebu u veljači 2007.: a) Voditeljica projekta T2Net, Dekan TTF-a i mr. S. Zima, b) organizatori seminara

Prof. A. M. Grancarić, doc. E. Vujasinović, A. Vinčić, M. Somogyi, V. Đurašević i I. Schwarz su od 11. do 16. veljače 2007. boravili u radnom posjetu Sveučilištu u Gentu. Slušali su seminare na temu: "Inteligentni i tehnički tekstil" (Smart Textiles and Technical Textiles) te posjetili FELBELTEX - Federaciju tekstilne industrije (www.felbeltex.be) i CREAMODA-Udruženje odjevne industrije (www.creamoda.be), te Gospodarsku komoru Flandrije - VOCA (www.ivoc.be), tekstilne tvornice - LIEBAERT - tvornica pletiva i donjeg rublja (www.liebaert.com), te Grupu Masureel (www.masureel-group.com).



a)



b)

Slika 4: Seminari za trenere u Gentu: a) u veljači 2007., b) u lipnju 2007.

U vijećnici TTF-a u organizaciji prof. A. M. Grancarić i suradnika, 8. ožujka 2007. je održan 2. seminar za trenere u Hrvatskoj. J. Louwagie predstavila je normu ISO 17025 – Laboratory accreditation (Akreditacija laboratorija), te kroz radionicu navela sve važne parametre na koje je neophodno obratiti pozornost. Aktivnosti na projektu T2Net nastavljene su 9. ožujka 2007. na *Tekstilnim danima 2007* na Zagrebačkom velesajmu. Prof. dr. A. M. Grancarić i mr. A. Tarbuk predstavile su rad *Bilateralni projekt Hrvatska-Flandrija T2Net - Radionica o međunarodnim normama*. J. Louwagie predstavila je *Stanje u belgijskoj tekstilnoj i odjevnoj industriji* (Current State in Belgian Textile and Clothing Industry), te u koautorstvu s prof. P. Kiekensom *Budućnost tehničkog tekstila u Europskoj uniji* (Future of Technical Textiles in EU).



a)



b)

Slika 5: Predstavljanje projekta na drugim skupovima: a) Tekstilni dani 2007. u Zagrebu, b) 2. kongres hrvatskih znanstvenika iz domovine i inozemstva u Splitu

Osim na *Tekstilnim danima*, od 7. do 10. svibnja 2007. projekt *T2Net - Flemish - Croatian Training Network* predstavljen je na *Drugom kongresu hrvatskih znanstvenika iz domovine i inozemstva* u Splitu (sl. 5b). Drugi seminar za predstavnike hrvatske industrije na temu *Tehnički i inteligentni tekstil* održan je 25. svibnja 2007. na TTF-u. Prof. dr. A. M. Grancarić uputila je pozdravne riječi. A. Vinčić je održala predavanje *Tehnički tekstil* te u suradnji s I. Schwarz *Medicinski tekstil*. M. Somogyi je predstavila *Geotekstil*, a dr. E. Vujasinović *Inteligentni tekstil*. V. Đurašević je detaljnije objasnio *Fotokromizam*. Na seminaru je bilo 60 sudionika [4]. Prof. A. M. Grancarić, doc. E. Vujasinović, A. Tarbuk, M. Somogyi, i doc. Ž. Penava su od 4. do 8. lipnja 2007. boravili na Sveučilištu u Gentu. Slušali su seminare *Vlakna vrhunskih svojstava (High Performance Fibres)* i vidjeli dokumentaciju vezanu uz akreditaciju. Posjetili su *Picanol* – tvornicu strojeva za tkanje, *Devan* – tvornicu kemikalija za oplemenjivanje tekstila, Europski parlament te grad slavne povijesti Ypres. Sudjelovali su u radu Centra za transfer tehnologija Sveučilišta u Gentu i u radu PLATO-GLOBUS projekta. Od 26. do 27. rujna 2007. Didier Van Daele održao je seminar koji je obuhvatio teme iz zapaljivosti i gorenja tekstila, te testiranje tekstilnih podnih obloga (Flammability of Textiles, Carpet testing). Detaljno je objašnjeno ponašanje tekstilija pri gorenju i u vatri, te testiranje, održavanje i označavanje tekstilnih podnih obloga [4,5]. Sastanak partnera u Gentu održan je 1. prosinca 2007. Dogovoreno je predstavljanje projekta u siječnju na savjetovanju *Tekstilna znanost i gospodarstvo* te završni seminari za hrvatsku industriju iz preostalih tema u Zagrebu u veljači 2008. godine.

Literatura

- [1] Grancarić, A.M.: T2Net, *Tekstil*, 55 (2006) 10, 529-530, ISSN 0492-5882
- [2] Grancarić, A.M., Tarbuk A.: T2Net, *Glasnik AMCA TTF*, 3 (2006) 3, 16-17, ISSN 1846-6494
- [3] Grancarić, A.M., Tarbuk A.: Održani seminari T2Net, *Tekstil*, 56 (2007) 3, 182-174, ISSN 0492-5882
- [4] Grancarić, A.M. Vinčić A.: Aktivnosti i seminari T2Net, *Tekstil*, 56 (2007) 6, ISSN 0492-5882
- [5] Grancarić, A.M. Tarbuk A.: Aktivnosti na T2Net, *Glasnik AMCA TTF*, 4 (2007) 4, ISSN 1846-6494

AMCA TTF - HRVATSKA UDRUGA BIVŠIH STUDENATA I PRIJATELJA TTF-A

AMCA TTF - CROATIAN ASSOCIATION OF GRADUATED STUDENTS AND FRIENDS OF TTF

Ana Marija GRANCARIĆ; Agata VINČIĆ & Anita TARBUK

Sažetak: AMAC ili AMCA (lat. *Almae Matris Croaticae Alumni*) označava udrugu diplomiranih studenata Hrvatske. Ogranci AMCA u Hrvatskoj čine AMCA Domus, a izvan zemlje AMCA Mundus. To su građanske neprofitne udruge koje teže izgradnji i jačanju veza te suradnji između bivših studenata i fakulteta, očuvanju tradicije i promicanju ugleda fakulteta, ali i struke. Hrvatska udruga bivših studenata i prijatelja Tekstilno-tehnološkog fakulteta, AMCA TTF, osnovana je 17. svibnja 2004. na oduševljenje mnogih bivših studenata u Hrvatskoj i u inozemstvu. Osnivač je AMCA Saveza. Glavna zadaća početnih godina bila je povećanje broja članova - danas broji 210 članova. Na prijedlog predsjednice prof. Ane Marije Grancarić, uz odobravanje Skupštine, akademik Dragutin Tadijanović i Ivan Stamać proglašeni su počasnim članovima, a njihova „Dugo u noć, dugu zimsku noć“ himnom Udruge. Udruga je partner u bilateralnom projektu T2Net. AMCA TTF je bila suorganizator prestižne napredne znanstvene radionice NATO-a u Zadru 2005.; savjetovanja „Tekstilni dani Zagreb 2007.“; te znanstvenih i gospodarskih tribina. Izdaje Glasnik jednom godišnje. Prilikom organizacije svih aktivnosti uz predsjednicu i tajnicu, djeluje AMCA Team.

Abstract: AMAC or AMCA (lat. *Almae Matris Croaticae Alumni*) is association of Croatian graduated students. AMCA's consists of AMCA Domus in Croatia and AMCA Mundus, abroad. The aims of the AMCA Association of the Faculty of Textile Technology are to promote fellowship, encourage cooperation between students and faculty, as well as to create the scientific and professional standing in the broad range of textile science and economy. The Croatian association of alumni and friends of Faculty of Textile Technology (AMCA TTF) was founded on 17th May 2004. The information about the foundation of the Association filled many alumni in Croatia and abroad with enthusiasm, especially those living abroad. The first and the most important task was growing of membership – there are 210 members today. On proposition of it's president prof. Ana Marija Grancarić, the song "Dugo u noć, bijelu zimsku noć, moja mati bijelo platno tka" was accepted for the song of the Association, and both it's authors, Mr. Ivan Stamać, who wrote music, and Mr. Dragutin Tadijanović who wrote the poem, were accepted as Honored members. Association is Croatian partner in bilateral project T2Net. It was coorganizer of NATO Advanced Workshop in Zadar in 2005, Symposium Textile Days 2007, and scientific and economic lectures on TTF. It publishes annually Herald. AMCA Team participated in all the activities organised by AMCA president and it's secretary.

Cljučne riječi: AMCA TTF, Alumni, TTF

Keywords: AMCA TTF, Alumni, TTF

1. AMCA TTF

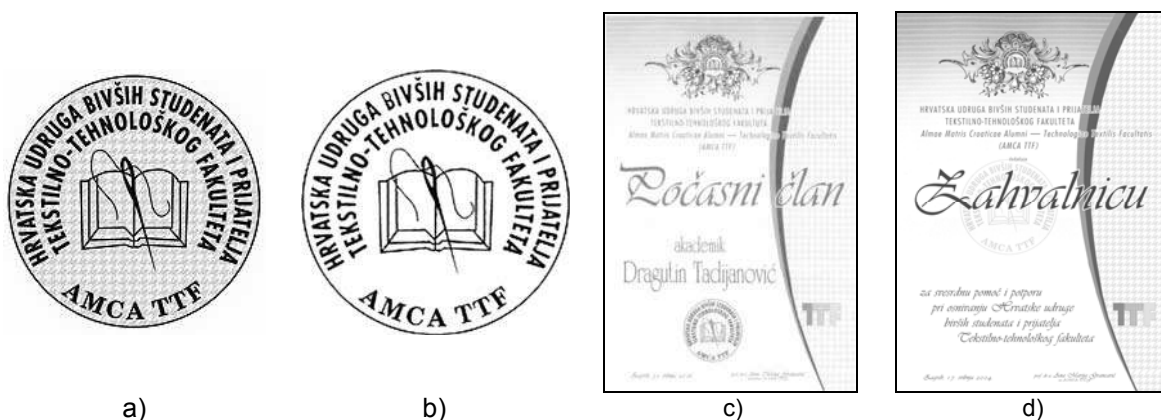
Kratice AMAC ili AMCA potječe od lat. riječi *Almae Matris Croaticae Alumni*, a označava udrugu diplomiranih studenata Hrvatske. Praksa je to u sveučilišnim centrima u svijetu još od 19. stoljeća a u Hrvatskoj tijekom zadnjih 15 godina dolazi do osnivanja AMCA udruge koje čine AMAC Domus. Ogranci AMAC-a izvan zemlje čine AMAC Mundus. Udruge koje djeluju pod tim imenom građanske su neprofitne udruge i okupljaju diplomante jedne visokoškolske ustanove. AMAC udruge teže izgradnji i jačanju veza i suradnju između bivših studenata i matičnih fakulteta, očuvanju tradicije i promicanju ugleda fakulteta, razvitku i napretku fakulteta, ali i struke.

Hrvatska udruga bivših studenata i prijatelja Tekstilno-tehnološkog fakulteta, *Almae Matris Croaticae Alumni* – *Technologiae Textilis Facultatis*, AMCA TTF, osnovana je 17. svibnja 2004. godine na Osnivačkoj skupštini Udruge. Osnivanje Udruge oduševila je mnoge bivše studente u Hrvatskoj i u inozemstvu.

Na Osnivačkoj skupštini donosen je *Poslovnik o radu* i *Statut* Udruge. Izabrano je *Predsjedništvo*, *predsjednica* – prof. dr. sc. Ana Marija Grancarić i dva *dopredsjednika* – prof. dr. sc. Dubravka Raffaelli i prof. dr. sc. Dubravko Rogale, *tajnica* prof. dr. sc. Tanja Pušić; članovi *Nadzornog odbora*, te su osnovana tri povjerenstva - *Povjerenstvo za organiziranje susreta članova Udruge*, *Povjerenstvo za informativnu publikaciju* i *Povjerenstvo za pomoć pri zapošljavanju članova Udruge*.

Udruga je upisana u Registar udruga pri Poglavarstvu grada Zagreba 31. siječnja 2005.godine, pod nazivom: *Hrvatska udruga bivših studenata i prijatelja tekstilno-tehnološkog fakulteta* u djelatnosti pod nazivom *Djelatnost ostalih članskih organizacija*, dobivanjem matičnog broja i otvaranjem žiro računa u Zagrebačkoj banci. Naziv Udruge na latinskom jeziku glasi: *Almae Matris Croaticae Alumni –Technologiae Textilis Facultatis*. Skraćeni naziv Udruge glasi: AMCA TTF. Osnivači i osobe ovlaštene za zastupanje Udruge su prof. dr. sc. Dubravka Raffaelli, prof. dr. sc. Vladimir Orešković i prof. dr. sc. Ana Marija Grancarić. Osobe ovlaštene za zastupanje Udruge su prof. dr. sc. Ana Marija Grancarić i prof. dr. sc. Dubravko Rogale.

Prema Statutu AMCA TTF, Udruga ima znak i pečat (sl. 1). Znak Udruge je knjiga na kojoj je položena igla s uvedenim koncem oko koje je napisano Hrvatska udruga bivših studenata i prijatelja Tekstilno-tehnološkog fakulteta i skraćeni naziv Udruge na latinskom jeziku AMCA TTF s tkaninom u podlozi. Udruga imenuje počasne članove i dodjeljuje Zahvalnice za posebne zasluge.



Slika 1: AMCA TTF: a) znak, b) pečat, c) diploma počasnom članu d) zahvalnica

Neposredno nakon registracije Udruge, u Rektoratu Sveučilišta u Zagrebu održana je na 22. veljače 2005. osnivačka sjednica *Sabora AMAC – Saveza društava bivših studenata i prijatelja Sveučilišta u Zagrebu*. Njoj su nazočili zastupnici deset AMAC/AMCA udruga Sveučilišta u Zagrebu, među kojima i predsjednica i tajnica AMCA TTF-a te članica Predsjedništva Agata Vinčić. Registriranom udrugom, AMCA TTF je i suosnivač je AMCA Saveza. Predsjednica AMCA TTF-a prof. dr. sc. Ana Marija Grancarić izabrana je za članicu *Nadzornog odbora Saveza AMCA*.

Dana 18. lipnja 2007. održana je izborna skupština na kojoj je produžen mandat predsjednici prof. dr. sc. Ani Mariji Grancarić. Novi dopredsjednici su prof. dr. sc. Darko Ujević i dr. sc. Miroslav Trgo, a tajnica Agata Vinčić. Uz predsjednicu i druga tijela Udruge od samih početaka djeluje AMCA Team. Predsjedništvo ga je na sjednici održanoj 8. svibnja 2006. prihvatilo kao službenu skupinu koja aktivno radi na posebnim zadacima Udruge. To su: dr. sc. Martinia Ira Glogar, mr. sc. Ana Sutlović, mr. sc. Anita Tarbuk, Vedran Đurašević, Igor Jančijev i Lea Marković.



Slika 2: AMCA TTF: a) predsjednica, b) zbor, c) tim

2. Aktivnosti Udruge

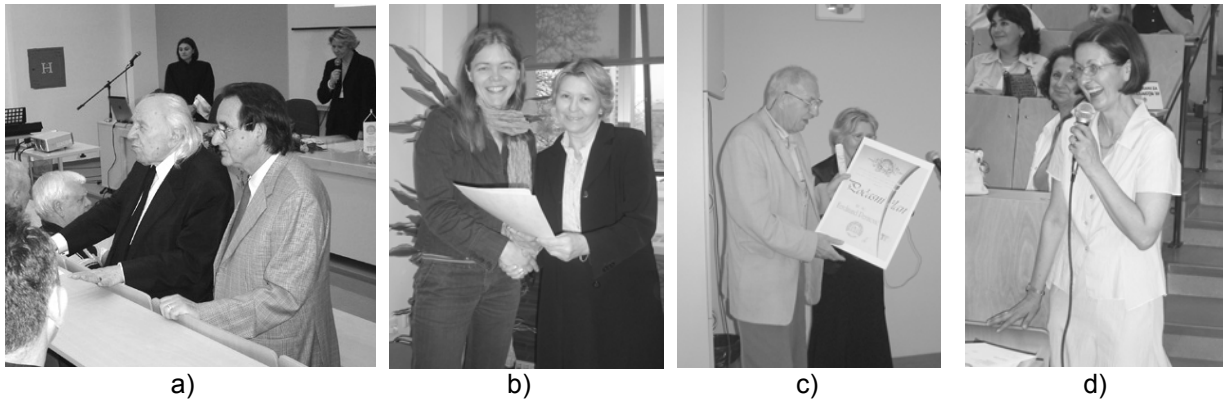
Nakon uspješnog osnivanja Osnivačke skupštine slijedio je posao realizacije plana i programa rada ne zapostavivši ciljeve u svim vidovima druženja, očuvanja tradicije, njegovanja etičnosti među sveučilištarcima,

promicanja ugleda Fakulteta i drugo. Tijekom tri godine rada udruga AMCA TTF-a sa zadovoljstvom može predstaviti svoj rad i aktivnost.

2.1 Članstvo i izrada adresara

Glavna zadaća početnih godina rada i života Udruge bila je sadržana u povećanju broja članova, u što je Udruga uložila najviše vremena i energije. Broj članova Udruge postepeno se povećava i danas broji 210 članova. U radu protekle četiri skupštine sudjelovali su i Alumni iz inozemstva, iz Vojvodine, Maroka i SAD-a, koji su svojom aktivnošću i dolaskom dali značajnu potporu Udruzi. Radost susreta članova AMCA *mundus*, Age Josipa Skenderovića (Pariz, AMCA Francuska), Suzane Tkalčić (Pomona, California, AMCA SAD) te člana AMCA *domus*, Ane Marije Grancarić (AMCA TTF) u tijeku 6. konvencije Hrvatskog svjetskog kongresa u Zadru, u srpnju 2006., te sa dr. Dragicom Anderle iz Wiesbaden na Kongresu hrvatskih znanstvenika iz domovine i inozemstva u Splitu u svibnju 2007. bila je neizmjerljiva.

Na prijedlog predsjednice Udruge prof. Ane Marije Grancarić, uz odobravanje Skupštine AMCA TTF, akademik Dragutin Tadijanović i Ivan Stamać (sl. 3a) proglašeni su počasnim članovima, a njihova „Dugo u noć, dugu zimsku noć“ himnom Udruge. Johanna Louwagie (sl. 3b) sa Sveučilišta u Gentu, postala je počasna članica kao flamanska voditeljica projekta T2Net, Ferdinand Perinović (sl. 3c) zbog potpore koju je pružio AMCA TTF prilikom organizacije NATO ARW u Zadru, te Milica Rihtarec (sl. 3d) radi uspješnog vođenja financija Udruge.



Slika 3: Počasni članovi AMCA TTF: a) akademik Dragutin Tadijanović i Ivan Stamać, b) Johanna Louwagie, c) Ferdinand Perinović i d) Milica Rihtarec

Započeta izrada adresara nastavlja se trajnom provjerom adresa i unosom promjena. Kao što smo ranije rekli ovaj posao će dugo trajati i svatko od nas treba dati svoj prilog za njegovo ubrzanje. U komunikaciji udruge s članovima vrlo su važne i e-mail adrese.

2.2 Organizacija znanstvenih skupova, seminara i tribina

Udruga je bila suorganizator prestižne napredne znanstvene radionice NATO-a (NATO Advance Research Workshop), održane u Zadru od 7. do 10. rujna 2005. Udruga je i partner u bilateralnom projektu programa flamanske Vlade i Hrvatske iz pretpristupnog programa pomoći pod nazivom "Flemish - Croatian Textile Training Network: T2Net". Pored AMCA i TTF-a, partneri ovog projekta su Gospodarska komora, HIST, časopis „Tekstil“, „Jadran-tvornica čarapa“ i tvornica "Pazin-Textiles". Udruga je pronijela glas o savjetovanju pod nazivom „Tekstilnim dani Zagreb 2006.“, a na „Tekstilnim danima Zagreb 2007.“ je bila suorganizator. Suorganizator je znanstvenih i gospodarskih tribina TTF-a i AMCA TTF. Ovakvu aktivnost mogu imati samo alumni udruge visoko razvijenih zemalja.

U drugoj godini Udruge počelo je održavanje znanstvenih kolokvija. Impozantan broj naših bivših studenata i njihova bogata djelatnost u svim poljima struke i znanosti izvrsna je podloga za kolokvije. Prvi kolokvij organiziran je u suradnji s udrugom AMACIZ u seriji kolokvija posvećenih 100. obljetnici rođenja Nobelovca Vladimira Preloga. Proslava ove obljetnice započela je predavanjem mr. sc. Anite Tarbuk, 20. ožujka 2006. pod nazivom „Adsorpcija ionskih tenzida na tekstilna vlakna“. Predavanje je održano za istom katedrom za kojom je predavao Nobelovac Vladimir Prelog. U listopadu 2006. godine na Tekstilno-tehnološkom fakultetu osnovano je *Povjerenstva za organizaciju i održavanje znanstvenih i gospodarskih tribina*, sastavljeno od mladih djelatnika TTF-a koji su ujedno i vrijedni članovi AMCA TTF-a. AMCA TTF-a dala je potporu ovoj ideji i bila je suorganizator. Do sada je održano 7 znanstvenih i 6 gospodarskih tribina.

2.3 Glasnik AMCA TTF-a

Prvi broj *Glasnika AMCA TTF* objavljen je za Božić 2004. a predstavljen je rubrikama iz života i rada Udruge, s opširnim osvrtom na Osnivačku skupštinu. Potrebno je naglasiti rubriku o osvrtu na III. Sabor AMCA Sveučilišta u Zagrebu te o uspješnim članovima Udruge, o Zboru Udruge, sponzorima te Zahvalnicama te zaslužnima za život i progres u radu Udruge.

Drugi broj *Glasnika AMCA TTF* objavljen za Božić 2005. opisuje dva značajna događaja koja su obilježila rad udruge AMCA i Tekstilno-tehnološkog fakulteta. Jedan od njih je sudjelovanje u radu 2. skupštine AMCA TTF, sada nažalost pokojnog, bisera hrvatskog pjesništva i slavjenika jubilarnog 100. rođendana, akademika Dragutina Tadijanovića. Pisano je i o zajedničkom izletu AMCA TTF-a i AMACIZ-a, potpori radionici NATO-a, o uspješnim i nagrađenim članovima AMCA TTF. U rubrici *Čestitamo* na jubilejima, nagradama i prizanjima, te diplomiranim, magistriranim i doktoriranim studentima TTF-a u tekućoj godini. Drugi događaj je otvaranje nove zgrade Tekstilno-tehnološkog fakulteta, u najljepšem sjaju nove tehnologije u njenoj izgradnji. Novost u *Glasniku* je objava susreta generacije što nije bila praksa na Tekstilno-tehnološkom fakultetu. Nakon 20 godina od apsolviranjanja u siječnju 2006. prvi put se sastala generacija studenata iz 1985. godine. Nakon dirljivog susreta 22 bivša studenta ove generacije održan je kratki sastanak koji su uveličali i profesori TTF-a. Oduševila ih je naša AMCA u koju su srcem pristupili. Slijedio je obilazak nove zgrade TTF-a i druženje u gradu do ranih jutarnjih sati.

Treći broj *Glasnika AMCA TTF* objavljen za Božić 2006. sadrži stalne rubrike iz života i rada Tekstilno-tehnološkog fakulteta te njegove udruge AMCA. Bogatiji je za mnogo uspjeha, promaknuća i nagrada, za dva doktora znanosti članica i dr. Predstavljena je nova rubrika pod nazivom *Predstavljamo udruge AMCA* započinjemo predstavljanjem AMCA Francuske i AMCA Quebec.

U četvrtom broju *Glasnika AMCA TTF*, uslijed smrti počasnog člana Dragutina Tadijanovića i profesora TTF, uvedena je i rubrika *U spomen*.

AMCA TTF-a se povremeno pridružuje planinarskoj sekciji AMACIZ-a poglavito njihovom godišnjem izletu, koji se pamti cijelu godinu.

2.4 Poslovanje Udruge

Udruga posluje na osnovi donacija i članarina. Zahvaljujući nekolicini zlatnih i srebrnih sponzora mogući su nezaobilazni troškovi objave *Glasnika*, pošte i ostalog. Bez njihove pomoći Udruga ne bi mogla niti sudjelovati u organizaciji NATO ARW, kao ni pokrenuti bilateralni projekt s pokrajinom Flandrijom. Hvala sponzorima – TTF, Viviani, Maroko; Sotamec Fashion, Maroko; Tekstilna štamparija, Zagreb; Dunav-Zagreb, Zagreb; Lio d.o.o. Osijek; Novatech d.o.o., Zagreb; Euroinspekt-Eurotextil, Zagreb; Čvor, Bjelovar; g. Vinko Barišić, Zagreb; g. Boris Burić–Geno, Trogir; DEMI design, Zagreb i Lotos, Zagreb.

UTJECAJ TEKSTILNE INDUSTRIJE NA ZAPOSLENOST U LOKALNOJ ZAJEDNICI

THE INFLUENCE OF TEXTILE INDUSTRY ON EMPLOYMENT IN THE LOCAL COMMUNITY

Goran IVEKOVIĆ

Sažetak: *Zasigurno, neće biti prvi put ako se napomene da je tekstilna industrija u Republici Hrvatskoj od svojih začetaka do danas u najtežem položaju. Međutim, izlaz iz te situacije treba se, i može pronaći. Uz Ministarstvo gospodarstva i TTF-a, kao znanstveno – nastavne institucije, nužno je uključivanje i lokalnih zajednica u rješavanje problema, a koje imaju, u većoj ili manjoj mjeri, direktnu korist od tekstilne industrije. Jasno, korist bi bila veća ako se pokaže interes u rješavanju problema, odnosno povećanju konkurentnosti tekstilne industrije. Korištenje resursa Europske unije sigurno nije trajno rješenje izlaska iz krize, ali barem može ublažiti situacija u kojoj se tekstilci danas nalaze. I što je najvažnije, može biti indikator koliko uopće ima volje, od nadležnih institucija, da tekstilna industrija iziđe iz krize.*

Abstract: *It is definitely nothing new to mention that Croatian textile industry is in the most difficult position since its beginning. But, the way out from that situation should and could be find. Ministry of Economy, Labour and Entrepreneurship, together with the Faculty of Textile Technology, should joint their efforts and involve local communities which are gainig direct benefits from the textile industry. It is certain that the benefits will increase with the increase of competitiveness. Usage of the EU funds is neither the only nor the everlasting solution offered, but at least it can ease the present situation of the textile industry today. And, most importantly, it can indicate the amount of interest of the relvant institutions for pulling the textile industry out of the crisis.*

Ključne riječi: *lokalna zajednica, pristupni programi, ministarstva*

Keywords: *local community, EU funds, ministries*

1. Uvod

U pedesetim godinama prošlog stoljeća, kako u velikom dijelu Hrvatske, tako i u njenom sjeverozapadnom dijelu, tekstilna industrija doživljava svoj procvat. Otvaraju se novi pogoni ili se proširuju postojeći. Značaj je tekstilne industrije tijekom tih godina neizmjeran: zapošljava se velik broj ljudi, mahom ženska radna snaga. Ubrzo, tekstilna industrija postaje jedan od stupova razvoja ovih prostora, jedna od značajnijih proizvođačkih grana te vodeća izvozna snaga. Još je veći utjecaj i značaj, na sveukupni gospodarski razvoj, tekstilna industrija imala na području današnje Krapinsko-zagorske županije.

Teško je odrediti točan datum kada su počeli prvi problemi u tekstilnoj industriji. No, može se reći da je početak 90-tih i Domovinskog rata, uvod u kraj dominacije tekstilaca. Globalizacija svjetskog tržišta te otvaranje europskih granica, za mnogostruko jeftinije proizvode, iz dalekoistočnih zemalja, primarna je posljedica sve težeg položaja tekstilaca. Padom kupovne moći većeg dijela domaćeg stanovništva, kvaliteta odjevnih predmeta pada u drugi plan, pa plasman tradicionalno kvalitetne, a time i skuplje domaće proizvodnje, na domaće tržište postaje sve teži. Proizvođači tekstila okreću se isključivo izvozu u europske zemlje. No, i tamo se nailazi na poteškoće s plasmanom s obzirom da je globalizacija uzela maha svugdje na kontinentu.

Iako su tekstilci u Hrvatskoj bili poznati, i ranije, po kvaliteti, uz već pomalo i zastarjelu tehnologiju, tvrtke koje nisu na vrijeme provele modernizaciju svojih postrojenja, i bile u zaostatku za svjetskim trendovima, nažalost nisu mogle opstati. S druge, pak, strane tvrtke koje su provodile modernizaciju, kao ključ opstanka, suočile su se s viškom radne snage, što je bilo nužno u cilju smanjenja troškova i podizanja konkurentnosti na tržištu.

Ovi su razlozi, uglavnom, bili dovoljni za drastično smanjenje zaposlenih u tekstilnoj industriji, pad proizvodnje i zatvaranje dijelova postrojenja ili cijelih pogona. Pomalo, tekstilna je industrija postala grana koja nije donosila značajan profit i kao takva pala u zaborav mjerodavnih državnih institucija. Bilo je potrebno vrlo kratko vrijeme da se zaboravi prijeratni značaj i doprinos tekstilne proizvodnje u Hrvatskoj.

U Krapinsko-zagorskoj županiji, tvrtke koje su preostale i dalje se bore sa sličnim problemima i bez podrške državnih institucija i lokalne zajednice u kojoj djeluju, mogu očekivati dodatan pad proizvodnje i zaposlenosti.

2. Utjecaj tekstilne industrije u Krapinsko-zagorskoj županiji danas

Premda je zaposlenost u tekstilnoj industriji, kako je to već napomenuto u uvodu, u permanentnom opadanju, u Krapinsko-zagorskoj županiji, ipak, ta grana i dalje živi, doprinosi društvenom razvitku i zapošljava. Ako uzmemo u obzir da je u Krapinsko-zagorskoj županiji (KZZ) slika socijalnog stanja izuzetno loša, broj umirovljenika je gotovo izjednačen s brojem zaposlenih, prosječna plaća zaostaje gotovo 19 % od prosječne plaće u Republici Hrvatskoj, onda možemo reći da daljnje zatvaranje bilo kakvog pogona, pa i tekstilnog, imalo bi još gori odraz na socijalno stanje županije. Sljedeća tablica prikazuje zaposlenost, prihod i izvoz koji ostvaruju tekstilci u KZZ [1].

Tablica 1: Podaci o zaposlenosti, prihodu i izvozu ostvarenom u području tekstila u Krapinsko-zagorskoj županiji

Godina	Zaposlenost (%)	Prihod (u tisućama USD)	Izvoz (%)
2004	23,7	10,4	42,7
2005	21,6	8,0	36,6
2006	21,0	7,7	35,6

Iz tabele je vidljivo, unatoč, iz godine u godinu silaznoj putanji pokazatelja, da tekstilna industrija u Krapinsko-zagorskoj županiji s 21 % zaposlenih u privredi u 2006. godini ima još vrlo snažan utjecaj na zapošljavanje. Ovu sliku upotpunjuje naročito ostvareni izvoz u 2006. g. koji iznosi više od trećine ukupnog izvoza županije. No, nerazmjernost je vidljiva u prihodima iz čega se može zaključiti o vrlo niskoj cijeni gotovih proizvoda, a koji imaju snažan utjecaj na zaposlene u tekstilnoj industriji. Stoga, ne čudi podatak da je prosječna plaća, u djelatnosti tekstila, iznosila svega 2.497 kn što je zaostatak od 43,5 % od neto plaće isplaćivane u Republici Hrvatskoj [2].

Bez obzira na primanja, broj zaposlenih i njihov doprinos lokalnoj zajednici nije zanemariv. Koliko god mi govorili da je tekstilna industrija neprofitabilna i na slabim nogama, s njom 21 % stanovništva, odnosno gotovo 3.500 ljudi osigurava kakvu takvu egzistenciju. Uplaćuju se sredstva u državni proračun, plaćaju komunalne naknade, doprinosi. Drugim riječima lokalna i šira zajednicama ipak nekakav prihod od tekstilne industrije.

Pretpostavimo da se i taj preostali dio proizvodnje ugasi. Računica je jasna: 3.500 novo nezaposlenih samo u Krapinsko-zagorskoj županiji, koji će dodatno opteretiti državni proračun. S obzirom da prazni pogoni ne koriste nikome, lokalne vlasti bi prve morale prepoznati prednosti i korist od tekstilne industrije gdje postoji već gotova infrastruktura, kvalitetni kadrovi i iskustvo u proizvodnji. U tom pogledu trebale bi se, u svakom slučaju, pronaći mogućnosti za dodatno poticanje proizvodnje, načini za olakšavanje poslovanja, a i samim time podizanja konkurentnosti, i u krajnjoj liniji poboljšavanje standarda tekstilaca.

3. Važnost uključivanja lokalne zajednice na opstanak tekstilne industrije

Ne može se reći da na državnoj razini ne postoje neki pomoci u pokušaju rješavanja problema tekstilaca. Već treću godinu dijele se poticajna sredstva u iznosu 20 mil. kuna. U listopadu 2007. g saznajemo da Vlada Republike Hrvatske namjerava značajnija sredstva uložiti u razvoj i restrukturiranje tekstilne industrije u razdoblju od 2008. do 2012. godine, što je hvalevrijedno. Samo, trebat će dobro pripaziti na koji će se način dijeliti sredstva i koji će kriteriji biti uvažavani pri raspodjeli tih sredstava. Vjerujem, da ne bismo željeli da se ponovi značajnija državna potpora na već poznati hrvatski način, kao što je to bio slučaj s brodogradilištima te da na taj način tekstilna industrija postane breme na ramenima poreznih obveznika.

Recimo, da je Vlada počela odgovarati na vapaje tekstilaca, međutim što čini lokalna zajednica? Naglašeno je već, da bi lokalna zajednica svakako trebala imati senzibilitet prema tekstilnoj industriji, naročito u KZZ-eu, i rame uz rame, uz obostrani interes, pokušati naći rješenja za olakšavanje poslovanja. Jedna od mogućih opcija mogla bi biti pretpristupni programi i resursi EU-a, koji bi se mogli iskoristiti u poticanju proizvodnje.

3.1 Mogućnost korištenja resursa EU

U Republici su Hrvatskoj 2004. g., od strane EU-a, otvoreni na korištenje pretpristupni fondovi PHARE (jačanje administrativnih kapaciteta i ekonomske kohezije), SAPARD (poljoprivreda i ruralni razvoj) te ISPA (promet i zaštita okoliša).

Oni su imali edukativnu funkciju vezano za usvajanje provedbe projekata u raznim područjima. Ovi fondovi su objedinjeni 2007. g pod jedinstvenim instrumentom IPA (Instrument for Pre-accession Assistance) i trajat

će do 2013. g. Ovaj program sastoji se od nekoliko komponenata, a za Republiku su Hrvatsku dostupne komponente koje obuhvaćaju regionalni razvoj, ruralni razvoj te razvoj ljudskih potencijala. Mnogi od ovih projekata dostupni su regionalnim i lokalnim vlastima, a informacije o njima danas se, uistinu, mogu vrlo jednostavno pronaći na internetskim stranicama [3-4].

Ukoliko se malo bolje iščitaju podaci o spomenutim programima, postat će jasno da resursi EU-a ne stoje na raspolaganju samim privatnim poduzećima te nemaju pravo na dodjelu direktnih financijskih sredstava. Jasno, takva bi potpora bila suprotna pravilima tržišnog natjecanja. Najveći posao postizanja uspjeha, tvrtke će snositi i dalje same, međutim ovdje i te kako lokalna zajednica može uskočiti i olakšati poslovanje, na posredan način, upravo korištenjem resursa EU-a, koji su joj dostupni.

Primjerice, poznato je da u Hrvatskoj postoje na snazi 22 poreza i 80 davanja koji se mogu smatrati porezima i koji naravno "guše" prerađivačku djelatnost. Mnogi od tih poreza i davanja odnose se na komunalne naknade, zbrinjavanje otpada, ekološko očuvanje itd. Navedimo primjer samo nekih davanja jedne pamučne predionice: tu se mogu naći doprinosi za općekorisnu funkciju šuma, ekološka renta, naknada za zbrinjavanje elektronskog otpada, slivna vodna naknada, naknada za zaštitu voda, naknada za uređenje voda, naknada za poticanje proizvodnje energije iz obnovljivih izvora, raznorazne naknade za odvoz otpada, komunalne naknade itd. Nabrajati bi se moglo u nedogled, a apsurd je tim veći što jedna predionica plaća sve te naknade, a u svom sastavu nema nikakvu kemijsku doradu pa prema tome, gotovo, nikakav negativan uticaj na okoliš.

Iz prethodnog se može primijetiti da iz tvrtki odlaze poprilična sredstva, upravo, na očuvanje okoliša, a o lokalnoj zajednici ovise količine tih davanja.

Vratimo se na EU i njezina sredstva koja mogu koristiti lokalne zajednice. Bilo bi vrlo učinkovito kada bi se administracija na lokalnim razinama potrudila izvući ponešto iz sredstava EU-a, a koja u svemu tome pronalazi određeni smisao. Na ime dobivenih sredstava, neki od poreza, doprinosa, prireza i sl., sigurno bi se mogli smanjiti, ili uopće ukinuti (naročito oni koja se plaćaju u lokalnim sredinama) te na taj način lokalne bi vlasti, barem, pokazale volju i interes da pomognu industriji tekstila. Jasno je, mogla bi se osigurati i sredstva za projekte koje lokalna zajednica sama, i onako, ne bi mogla. Korištenje sredstava EU-a ,u svrhu očuvanja okoliša, samo je jedna od mogućnosti, a načina za dobivanje sredstava ima mnogo.

Upravo, kako industrijalci moraju biti i te kako kreativni i domišljati da očuvaju radna mjesta i nivo proizvodnje, lijepo bi bilo znati da u našem, silnom, administrativnom aparatu također sjede ljudi koji se znaju i žele boriti za opće dobro. Ne treba naglašavati da bi dugoročno gledano lokalna zajednica imala koristi od svakog spašenog radnog mjesta.

4. Znanost i gospodarstvo

Svaka znanstvena institucija trebala bi polazište svojih istraživanja imati u nekom stvarnom problemu ili pitanju koje se pojavljuje u praksi, a rezultat istraživanja i svoju praktičnu primjenu. To znanosti daje smisao, ali i polugu razvoja. Pitanje ili problem potaknu znanstveni rad, znanstveni rad i istraživanje traže odgovore koji omogućuju nova rješenja i praktičnu primjenu. Ukoliko praktična primjena rješenja donese korist tekstilnoj ili bilo kojoj industriji, donosi joj i budućnost. Bez tekstilne industrije ,sa svojim pitanjima i problemima, nema ni potrebe za znanstvenim institucijama tekstilne struke.

U današnjem vremenu slabljenja tekstilne industrije, mogu se uočiti i problemi tekstilnih obrazovnih institucija. To se osobito odražava na pad interesa učenika i studenata za tekstilnu struku. koje također mogu tražiti sredstva EU-a putem programa za istraživanje i tehnološki razvoj FP7 (koji je nastavak FP6 programa). Ovim instrumentom, EU je nastojala približiti potrebu za sinergijom između istraživačkih institucija i malih i srednjih poduzeća ,na način, razvijanja u zajedničku korist. Podrazumijeva se da institucije za istraživanje i tehnološki napredak donose nove mogućnosti i odgovore na pitanja svima koji to znaju i žele iskoristiti. Kad već Europa vidi smisao u tome i odvaja sredstva koja se broje u milijardama eura za takve potpore, zašto se gospodarstvenici i znanstvenici ne bi udružili i iskoristili mogućnosti koje im se pružaju. U ovom momentu, jedino zajedno imaju smisla.

Vremena nema mnogo pa reagirati treba brzo. Znamo da neki projekti i istraživanja mogu trajati godinama. Zato je neophodno što prije intenzivirati suradnju između znanstvenika i gospodarstvenika i kreativnost što prije oploditi sredstvima koja se nude.

5. Zaključak

Neka od ovih razmišljanja, za gospodarstvenike koji su u tekstilu već mnogo godina, ne predstavljaju neku osobitu novost. Ponekad iskustva pokazuju da jednostavno neke stvari treba izreći više puta da bi pale na plodno tlo. Nastupati treba, prema nadležnim institucijama, agresivno i s jasnim ciljem i neprestano, i opet ponovno, ukazivati na probleme i mogućnosti njihovih rješavanja te ih time potaknuti da iz zone inertnosti prijeđu u funkcionalnost, za koju su i zaduženi.

Nije cilj niti rješenje samo u davanje financijske pomoći poduzećima, jer konačno pokazalo se da od toga nema veće koristi. svrhodnije je dugoročno rješavanje problema, a uložena sredstva i trud će se sigurno

isplatiti. Naposljetku će korist imati svi, od lokalne zajednice, obrazovnih institucija, državnog proračuna i zaposlenog radnika u tekstilnoj industriji.

Ideja koja se proteže kroz ove rečenice, dobivanje potpore iz sredstava EU-a, sigurno nije kapitalno rješenje izlaska iz krize tekstilne industrije, ali može ublažiti postojeće stanje. I što je još važnije, može biti indikator koliko uopće postoji volje i interesa nadležnih institucija koje mogu pomoći da tekstilci iziđu iz krize. Osim same industrije, dobrodošlo je lobiranje i od strane obrazovnih institucija jer bez industrije i one gube smisao.

Literatura

- [1] Dostupno na: <http://www.hgk.hr/wps/portal/ZajednicaZaDOP>, Pristupljeno: 2007-10-15
- [2] Koprivničko-križevačka županija Vaš partner, Dostupno na: <http://www2.hgk.hr/v2/koprivnica/index.html>, Pristupljeno: 2007-09-07
- [3] Dostupno na: <http://www.euroinfo.hr>, Pristupljeno: 2007-09-07
- [4] Dostupno na: <http://www.hup.hr>, Pristupljeno: 2007-09-07

UDRUŽENJE TEKSTILNIH GRADOVA EUROPE (ACTE) ASSOCIATION COMMUNAUTES TEXTILES EUROPEENNES (ACTE)

Vladimir KOŠĆEC

Sažetak: Udruženje ACTE je osnovano 1991. u gradu Guimaraes, županija Vale do Ave Portugal. Članstvo je u početku uključivalo 6 gradova iz 4 zemlje, a danas ima oko 70 članova (broj stalno raste) iz 9 zemalja. Varaždin je bio prvi i do sada jedini član izvan EU. Iz 10 zemalja primljenih u EU, samo je jedan novi član i to grad Lodz iz Poljske. Značajni ciljevi ove organizacije su jačanje međunarodne suradnje i razmjene iskustava između članova na području kulture rada, izobrazbe i osposobljavanja radne snage, ekologije i uvažavanja radničkih prava. Također je važno istaknuti poticanje međusobnog informiranja između europskih tekstilnih gradova i regija posebno u istraživačkom radu organiziranjem i promoviranjem sastanaka i konferencija.

Abstract: ACTE was founded in 1991 in Guimaraes, located in Vale do Ave, Portugal. At the beginning it only had 6 towns from 4 countries as members, but today it counts 70 members and the number is still growing. Town Varaždin is still the only member coming from the Associated State and not from a Member State of European Union. Among 10 new Member States there is only one new ACTE member – Lodz from Poland. Important goals of this association are promotion of international cooperation, experience exchange among the members in the area of: work culture, education, qualification of workers, ecology and working ethics. It is particularly important to stress the promotion of cooperation among the ACTE members, not just the towns itself, but the whole regions, particularly in the research area, by organization and promotion of symposiums and conferences.

Ključne riječi: ACTE, grad Varaždin, tekstilna i odjevna industrija, sinergija lokalne pratnje

Keywords: ACTE, town Varaždin, textile and clothing industry, synergy of local government

1. Uvod

Tekstilna industrija u Europskoj uniji je 1991.g. (15 zemalja) brojila 3,5 milijuna zaposlenika. Ulaskom novih 10 zemalja 2004. g. povećao se broj zaposlenika za 700.000. Kao radno intenzivna industrijska grana neprekidno je bila izložena jakoj konkurenciji zemalja s jeftinom radnom snagom (daleki istok, zemlje u razvoju). Prevladavalo je mišljenje da se neće moći održati i bila je potpuno zanemarena od strane političkih vlasti. Lokalne uprave jakih tekstilnih centara u Francuskoj, Italiji Španjolskoj i Belgiji dogovorile su se da osnuju savez sa svrhom zastupnja interesa teritorijalnih zajednica i tijela članica u kojima je značajno prisutna tekstilna i konfekcijska industrijska grana. Računa se da u cijelom svijetu tekstilna industrija zapošljava oko 30 milijuna ljudi i još uvijek predstavlja jednu od najvažnijih industrijskih grana u svjetskom gospodarstvu. U radno intenzivnim industrijskim granama cijena radne snage znatno utječe na cijenu gotovog proizvoda.

Opasnost za europsku tekstilnu industriju već u proteklih 40 godina dolazi s dalekog istoka. Najprije 60-tih godina prošlog stoljeća iz Japana, pa zatim iz Hong-Konga, Južne Koreje, a danas iz nekoliko zemalja, na čelu s Kinom i Indijom (tab. 1). To su zemlje s najvećom proizvodnjom i najnižim cijenama, a od ostalih se ističe Južna Koreja s nešto višom cijenom ali i boljom kvalitetom.

2. Uspostava ACTE-a

Udruženje ACTE je osnovano 1991. u gradu Guimaraes, županija Vale do Ave, Portugal. Članstvo je u početku uključivalo 6 gradova iz 4 zemlje, a danas ima oko 70 članova (broj stalno raste) iz 9 zemalja. Sjedište ovog udruženja je u Briselu, a dr. Ivan Čehok, gradonačelnik Varaždina, član je Izvršnog odbora i potpredsjednik za Hrvatsku.

ACTE prvi put spomenut od strane gradonačelnika Montale g. Daniele Cipriani gradonačelniku Varaždina g. Hrvoju Vojvodi i direktoru "Vartipex Italiana" g. Dubravku Hoiću prilikom njihova posjeta Montaleu 1999 g. Nakon toga je uslijedio dogovor Cipriani-Košćec da se Varaždin kandidira za člana, te pismeni zahtjev za učlanjenje. Varaždin je bio prvi i do sada jedini član izvan EU. Iz 10 zemalja primljenih u EU 01.05.2004. samo je jedan novi član i to Lodz-Poljska.

Glavni ciljevi udruženja su:

- Gospodarski rast i otvaranje novih radnih mjesta
- Svestrano otvaranje međunarodnog tržišta
- Usavršavanje poslovne konkurentnosti sinergijom lokalne pratnje
- Poštivanje zaštite okoliša
- Poštivanje prava radnika i etičnosti
- Usklađivanje planova razvoja između zemalja koje su povjesno povezane i sa zemljama iz kojih dolaze ekonomski imigranti
- Izrada projekata koji se sufinanciraju sredstvima europskih strukturnih fondova
- Jačanje međusobne suradnje i razmjene iskustava između članova na području kulture rada, izobrazbe i osposobljavanja radne snage ekologije i uvažavanja radničkih prava
- Poticanje međusobnog informiranja između europskih tekstilnih gradova i regija posebno u istraživačkom radu organiziranjem i promoviranjem sastanaka i konferencija.

U obrani i zastupanju interesa teritorijalnih zajednica i tijela članica u kojima je značajno prisutna tekstilna i konfekcijska industrijska grana ACTE je vrlo mudro i dalekovidno postavio glavne ciljeve svojih aktivnosti u rješavanju problema koje stvara konkurencija iz zemalja s jeftinom radnom snagom. Tako je, npr. u Tajlandu cijena 1 sata rada u tekstilnoj industriji prema podacima iz 2001.g. iznosila 0,22 USD, a u Njemačkoj 16 eura.

Tablica 1: Najveći proizvođači tekstila

Podaci za 2001. godinu	Kina	Indija	Juž.Koreja	Turska
Stanovništvo(u milijunima)	1.204,9	1.033,4	47,6	66,2
GDP u milijardama USD	1.159	478	422	148
GDP per capita u USD	911	462	8.861	2.229
Br. zapos. u tekst.i konf. (u mil.)				
- Službena statistika	7,5	35	0,37	0,5
- Procjena stručnjaka	15	35	0,37	2
milijuni USD	EU (%)	EU (%)	EU (%)	EU (%)
Uvoz tekstila	11201	741	2868	1823
Uvoz konfekcije	2520	21	1492	21
Izvoz tekstila (EU 15%)	13083 (15)	5740 (30)	16765 (7)	3551 (50)
Izvoz konfekcija (EU17%)	35523 (17)	4877 (41)	3562 (16)	5973 (75)

Postavlja se opravdano pitanje: Može li tekstilna industrija u takvim odnosima preživjeti?

Tekstilna i odjevna industrija izlaz svoje rješenje kako „pobjeći“ iz područja niskih cijena pronalazi u dva pravca :

- Promjena iz potrošačkog tržišta (konfekcija, metraža) u industrijsko tržište (tehnički, protetički, ortopedski, bolnički tekstilni materijali, specijalna radna, športska i medicinska odjeća, industrijski tekstil, posebno za automobilsku industriju, nezapaljive tkanine...).
- U okviru potrošačkog tržišta prelazak u segment najviših cijena za proizvode vrhunske kvalitete i modnog dizajna.

Otvaranje tržišta ne predstavlja samo ukidanje fiskalnih barijera slabije razvijenih zemalja.

Istovremeno se tim zemljama postavljaju zahtjevi :

- poštivanje socijalna prava radnika,
- osiguranje slobode djelovanja sindikata (naročito u Kini)
- zabrana primjenjivanja dumpinga
- zabrana krivotvorenja svjetskih modnih marki
- zabrana upotrebe sirovina, repromaterijale i tehnoloških procesa štetnih za ljudsko zdravlje.

ACTE inicira i sudjeluje u kontroli i nadzoru provedbe poštene konkurencije i obostranog ukidanja fiskalnih barijera. Mnoge zemlje u razvoju koje su bile protiv takvih mjera (DOHA) sada mijenjaju svoj stav u strahu od Kine i Indije. Otvaranje tržišta ne predstavlja samo ukidanje fiskalnih barijera slabije razvijenih zemalja.

3. Usavršavanje poslovne konkurentnosti sinergijom lokalne pratnje

ACTE potiče lokalne teritorijalne zajednice da financiraju projekte razvoja djelatnosti potrebnih za praćenje sofisticirane tekstilne proizvodnje (školstvo, tehnološki centri...). Pri tome je značajna prednost tekstilne industrije njena teritorijalna koncentriranost (Prato, Biella, Sabadell, Flandrija i sl.)

3.1 Poštivanje zaštite okoliša

- U EU je ekološka zaštita pod strogom kontrolom, što naravno poskupljuje proizvodnju, pa je potrebno kontrolirati provedbu zaštite okoline i u zemljama iz kojih dolazi jeftina roba radi osiguranja fer konkurencije.
- Tu spada i kontrola tehnoloških postupaka, sirovina (sintetika) i pomoćnih sredstava (kemikalije) koje se primjenjuju u proizvodnji.
- ACTE traži da tekstil i konfekcija dobiju isti tretman kao i prehrambena industrija jer su u neposrednom kontaktu s čovjekom (kožna oboljenja, kancerogenost nekih kemikalija i sintetike ...)

3.2 Poštivanje prava radnika i etičnost

- Cijena rada u skladu s troškovima života
- Rad u smjenama (noćni rad, rad nedjeljom)
- Radni uvjeti (higijenski, god. odmori...)
- Slobodni sindikati
- Razne vrste diskriminacija
- Itd

3.3 Usklađivanje planova razvoja između zemalja koje su povijesno povezane sa zemljama iz kojih dolaze ekonomski imigranti

- To su često iste zemlje.
- Za V. Britaniju : Indija, Pakistan
- Za Francusku: Alžir, Maroko, Tunis...
- Izgradnjom proizvodnih pogona u tim zemljama omogućava se zapošljavanje jeftine radne snage bez migracija, koje često stvaraju veće društvene probleme.
- ACTE promiče takve projekte

3.4 Izrada projekata koji se sufinanciraju sredstvima Europskih strukturnih fondova

- Tekstilni muzeji
- Škole za izobrazbu kadrova za high-tech, high-skill, high-value-added proizvodnju
- Prenamjena suvišnih proizvodnih hala u shopping centre, koncertne dvorane, sportske dvorane...
- U Roubaix-u postoji cijela ulica (pješačka zona) tvorničkih hala preuređenih u trgovine, robne kuće, butike...
- U Roanne-u postoji muzej koji prikazuje povjesni razvoj svilarske industrije
- U Roubaix-u postoji muzej koji prikazuje povjesni razvoj izrade jacquard tkanina....
- U Prato-u postoji stalna izložba primjene textila u umjetnosti....
- Svi su oni inicirani od ACTE i financirani sredstvima strukturnih fondova EU.

Nadalje, ACTE ističe slijedeća dva značajna cilja koja iziskuju jake podružnice ACTE u lokalnim centrima članova. One već postoje u jakim centrima kao Biella, Prato, Sabadell, Nottingham, Roubaix, Guimaraes i oko njih se okupljaju ostali članovi tih zemalja. Ti ciljevi su:

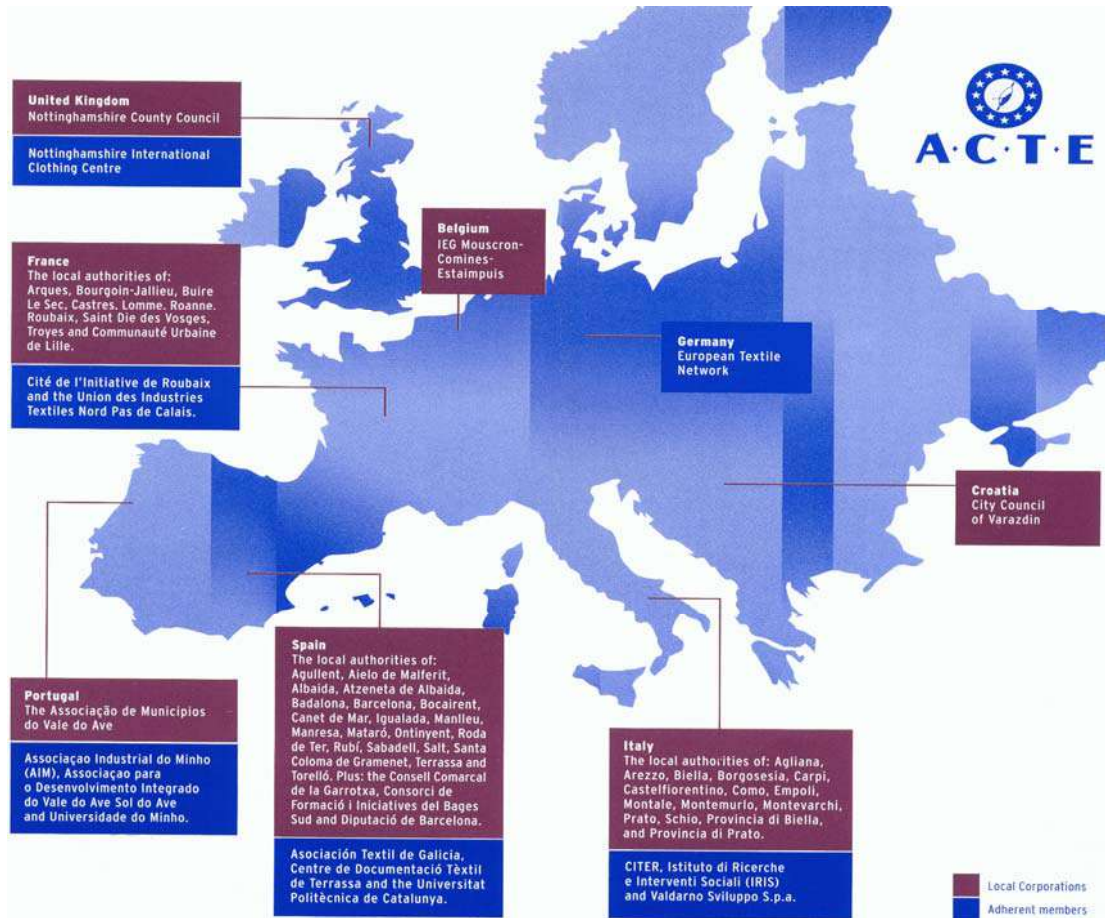
- Jačanje međunarodne suradnje i razmjene iskustava između članova na području kulture rada, izobrazbe i osposobljavanja radne snage, ekologije i uvažavanja radničkih prava.
- Poticanje međusobnog informiranja između europskih tekstilnih gradova i regija posebno u istraživačkom radu organiziranjem i promoviranjem sastanaka i konferencija.

U Varaždinu je takva organizacija tek u začetku u osobi potpredsjednika Izvršnog odbora za jugoistočnu Europu, dr. sc. Ivana Čehoka i nacionalnog koordinatora za Republiku Hrvatsku Vladimira Koščeca.

Ponudjen nam je na potpis: „**Protokol o suglasnosti za promociju trajnog razvoja tekstilne i konfekcijske industrije Europe**“. Potpisivanjem tog protokola pristupamo poslu na ostvarivanju prethodno navedenih ciljeva, a to je vrlo opsežan zadatak i za ispunjenje tog cilja treba postaviti organizaciju.

U listopadu 2007.g. Parlamentu EU podnijeta je "Peticija za certificiranu kvalitetu, transparentnost, sljedivost, sastav i porijeklo proizvoda tekstilno-odjevnog i kožnog (TCL) sektora". To je najnovija akcija

ACTE-a, kojom se zahtijeva stroga kontrola uvoza iz Kine, robe koja ne udovoljava zahtjevima ekološke zaštite i zaštite ljudskog zdravlja.



Slika 1: Članice ACTE-a

4. Zaključak

Glavni ciljevi ACTE su: gospodarski rast i otvaranje novih radnih mjesta, svestrano otvaranje međunarodnog tržišta, poštivanje prava radnika i etičnosti, zaštita okoliša, jačanje međunarodne suradnje i razmjene iskustava između članova.

Literatura

[1] Dostupno na: <http://www.acte.net>, Posjećeno: 2007-11-01

PREDSTAVLJANJE STUDENTSKOG LISTA T'N'T PRESENTATION OF STUDENTS MAGAZINE T'N'T

Ivana ŠPELIĆ

Sažetak: Početkom akademske godine 2006/07. rođena je inicijativa za pokretanje studentskog lista koji bi djelovao u sklopu Tekstilno-tehnološkog fakulteta. Na temelju skupljenih iskustava, do kojih smo došli u suradnji s Fakultetom politologije i novinarstva u Zagrebu te nekih alternativnih listova, krenuli smo u ostvarivanje ovog projekta. Unatoč našem entuzijazmu da stvorimo jedan formalno-neformalni list na čijem bi stvaranju sudjelovali sami studenti Tekstilno- tehnološkog Fakulteta i time promovirali suradnju između samih studenata, studenata s nastavnim osobljem te međufakultetsku suradnju, trebalo je proći mnogo vremena da se taj projekt realizira. Časopis koji Vam ovim putem predstavljamo ima značajnu funkciju u promociji studentske djelatnosti u sferama odjevne tehnologije, dizajna, mode, kemijske i mehaničke obrade tekstila, društvenog značaja tekstilne industrije i njene primjene u svakodnevnom životu. Sam časopis izlazi tri puta godišnje te služi kao svojevrsna promocija studentske djelatnosti na Tekstilno- tehnološkog fakultetu.

Abstract: At the beginning of academic year 2006/07 an initiative to create a student magazine, which would function within the institution of Faculty of Textile Technology in Zagreb, was born. Based on experiences gathered in co-operation with Faculty of Political Science and some alternative magazines, we started with this project. Despite of our enthusiasm to create one formal-informal type of magazine, whose creation would be a result of students' actions and their way to promote their cooperation, as well as cooperation with teaching staff from our and other universities, realization of this project took some time. The magazine we are presenting to you now has a significant importance in promoting students activities in areas of clothing technology, design, fashion, chemical and mechanical processing of textile, social awareness of textile industry and it's application in everyday life. The magazine itself will be published three times a year with a tendency to encourage students services on Faculty of Textile Technology.

Ključne riječi: studentski list T'N'T, Tekstilno-tehnološki fakultet (TTF)

Keywords: students magazine T'n'T, Faculty of Textile Technology (TTF)

1. Uvod

Časopis, koji Vam ovim putem predstavljamo, ima značajnu funkciju u promociji studentske djelatnosti u sferama odjevne tehnologije, dizajna, mode, kemijske i mehaničke obrade tekstila, društvenog značaja tekstilne industrije i njene primjene u svakodnevnom životu. Sam časopis izlazi tri puta godišnje te služi kao svojevrsna promocija studentske djelatnosti na Tekstilno- tehnološkog fakultetu.

Uzevši u obzir kako je to već uobičajena vrsta promocije na drugim fakultetima Sveučilišta u Zagrebu, putem ovog projekta smo obogatili sadržaje i ponudu sadašnjim i budućim studentima ovog fakulteta. Pratimo sva društvena i modna događanja na državnoj razini. List se sastoji od tri dijela: modnog, tehnološkog i popularno- informativnog sadržaja. Time se pokrivaju sve djelatnosti na ovom fakultetu. Ovaj list je jedini studentski list ovog sadržaja na regionalnim prostorima i jedini list Tekstilno- tehnološkog fakulteta. Između ostalog, u sklopu ovog lista su predstavljene sve važne tribine i predavanja, stručni susreti studenata srodnih fakulteta, i druge inicijative s područja mode, dizajna i tehnologije. Polako, ali sigurno inicijativa se prevodi u djelo i sada smo već pri kraju s realizacijom trećeg broja ovog našeg lista prvijenca. List je dostupan široj javnosti putem elektroničkih medija pa će naše djelovanje moći pratiti kritično oko javnosti.

2. Ciljevi

Za početak, prvo želimo zadovoljiti kratkoročni cilj, a to je izdavanje lista i podizanje novinarske udruge „na noge“. Dugoročni ciljevi su promocija sadržaja lista – tekstilnom tehnologijom, modom i tekućim događajima na fakultetu; informiranje javnosti o povijesti i razvoju modnog dizajna; promoviranje domaće modne scene, posebice neafirmiranih autora; unapređenje međunarodne i međukulturalne suradnje u modnom svijetu; praćenje tehnoloških inovacija na polju tekstilne tehnologije i njihova primjena na drugim granama tehnologije. Istovremeno, cilj studentskog lista je obogaćivanje studentskih sadržaja Tekstilno-tehnološkog fakulteta i promocija same studentske djelatnosti u sklopu fakulteta. Jedan od važnih kratkoročnih ciljeva je

aktualizacija modne scene u Hrvata, s obzirom na to da je tek u začecima. Putem ovog medija, stvorit će se brzo i učinkovito informiranje budućih akademskih građana u tekstilnoj struci. Podnositelju ovog programa ovo je još jedan projekt u nizu priprema za buduće obrazovanje i jedno kvalitetno iskustvo. Dugoročno gledano, list bi trebao zaživjeti, proširiti svoje sadržaje, steći odgovarajuće čitateljstvo koje bi cijeniло njegove sadržaje i koristilo ih u svrhu svoje profesionalne nadogradnje. Kreativni sadržaji lista trebali bi odraziti individualnost studenata koji su ga stvarali, a koji su izravni produkt obrazovnog procesa Tekstilno-tehnološkog fakulteta. Stoga smatramo da je ovaj list najadekvatniji oblik promocije modnih i inih srodnih sadržaja. Novinarska udruga Tekstilno-tehnološkog fakulteta je već postavila i definirala opća pravila, područje djelovanja i vizualni identitet lista i redovito se okuplja kako bi regulirala nastavak djelovanja i sredstva promocije ovog projekta. S obzirom na nepostojanje ovakve vrste studentske promocije na Tekstilno-tehnološkom fakultetu i u široj javnosti, smatramo da je ovaj projekt od iznimne važnosti. Kao fakultet koji je najbliži ovoj tematici, mislimo da imamo najstručniji kadar za provedbu i promociju ovog projekta.



Slika 1: Naslovnica promotivnog broja

3. Počeci

Kako to biva i sa svakim drugim planom, i ovaj je projekt u početku postojao samo u obliku malene ideje. I sve što je do sada učinjeno samo je logičan nastavak razvoja te početne ideje. A krenulo je sasvim polako...prije otprilike godinu dana zapričali smo se s dekanom našeg fakulteta, profesorom dr. Darkom Ujevićem, i zaključili smo kako studenti našeg fakulteta malo toga samoinicijativno počinju raditi kako bi promovirali vlastitu kreativnost. Da nije bilo toga razgovora, i tolikog entuzijazma od strane našeg dekana, moj kolega Nikola Mučnjak i ja nikada ne bismo skupili hrabrosti da pokrenemo rad ovoga lista. Pri tome ne smijem izostaviti pomoć kolegice Rajne Malinar, koja se brinula za svu potrebnu papirologiju te kolega Željke Tisaj i Ivana Stanišića, koji su nam prenijeli svoju nepokolebljivost i dio iskustava koje su stekli kao studentski predstavnici. I tako, nakon nekoliko mjeseci poticaja, nagovaranja, pregovaranja, skupljanja tuđih iskustava i mozganja, krenuli smo u akciju. Dekan nam je donirao opremu i prostoriju potrebnu za rad, sakupili smo puno vrijednih novinara, naučili smo, i još uvijek učimo, kako stvarati jedan studentski časopis. Nadam se da smo do danas napredovali i da ono što smo stvorili od male ideje, nije više zabluda nekolicine nadobudnih studenata nego, lijep način studentske promocije.



Slika 2: Naslovnica trećeg broja

4. Zaključna razmatranja

Iz broja u broj pokušavamo zaintrigirati naše čitateljstvo da se uključi u sudjelovanje na ovom kreativnom projektu. Naime, list je koncipiran kao zajednički projekt svih studenata i svima je pružena mogućnost sudjelovanja u njegovom stvaranju. Nadamo se da će u budućnosti mnogo više zainteresiranih prihvatiti ovaj vid stvaralaštva, između ostaloga i kao vid nadogradnje svojeg obrazovnog procesa te da ćemo na taj način s ovim, za sada skromnim projektom, vrlo brzo postati konkurentniji drugim takvim projektima i koristan izvor novosti za sve koji se bave tekstilnom industrijom i dizajnom.



Slika 3: Ljepota studentskih revija

PREDSTAVLJANJE PRVOIZABRANIH RJEŠENJA NA NATJEČAJU TVORNICE ČARAPA JADRAN D.D.

PRESENTATION OF WINNING SOLUTIONS FOR JADRAN STOCKINGS FACTORY

Ivana ŠPELIĆ; Ljudmila MIHAJLOVIĆ & Milena RADIĆ

Sažetak: Natječaj tvornice čarapa Jadran d.d. za dizajn njihove sezonske kolekcije čarapa objavljen je 16. siječnja 2007. na službenim web-stranicama Tekstilno- tehnološkog fakulteta. Kao redovni studenti 4. godine istog fakulteta prijavile smo se na raspisani natječaj kao grupa autora. U timu su sudjelovale: Ljudmila Mihajlović, Milena Radić i Ivana Špelić. Prijavile smo se s mapom koja je sadržavala otprilike sedamdesetak predložaka za dizajn muških, ženskih i dječjih čarapa.

Abstract: Competition announced by Jadran Stockings Factory for designing it's seasonal collection of stockings was published on 16th January 2007 on official web-site of Faculty of Textile Technology, Zagreb. Three of us, all regular fourth year students, applied to the announced competition as a team. Team members were: Milena Radić, Ivana Špelić and Ljudmila Mihajlović. We applied and won with a map consisting of seventy design prepositions for male, female and children socks and stockings.

Ključne riječi: natječaj tvornice Jadran

Keywords: competition for design of stockings announced by Jadran Stockings Factory

1. Uvod

Dana 04.07.2007. g. završen je postupak odabira radova studenata Tekstilno-tehnološkog fakulteta koji su se javili na Natječaj tvornice čarapa Jadran. Radove je ocjenjivalo povjerenstvo sastavljeno od dva profesora sa TTF-a (Jadranka Bačić, red. prof. i Zlatka Mencl - Bajs, red. prof.), te dva člana iz tt. Jadran-a (Ivana Barišić, dipl.oec. i Tajana Obućina, dipl. inž.). Završni odabir radova izvršila je tt. Jadran Tvornica čarapa d.d., Zagreb. Odlučeno je da se svi studenti koji su učestvovali nagrade, dok je za izradu kolekcije ženskih, muških i dječjih čarapa sezone proljeće-ljeto 2008. odabran najbolji rad koji će biti posebno nagrađen.

U ukupnoj konkurenciji naš je rad ocijenjen kao najbolji i pružena nam je mogućnost sudjelovanja u izradi kolekcija čarapa tvornice Jadran za nadolazeću sezonu proljeće- ljeto 2008. Na natječaj smo se prijavile iz znatiželje. Kao studenti koji nikada nisu imali priliku vidjeti sami tehnološki proces izrade čarapa smatrale smo da je ovo jedinstvena prilika, koju ne smijemo propustiti. Iako nismo bile svjesne, što je sve potrebno kako bi se jedna jednostavna ideja dizajna čarape, koju zamisliš u glavi mogla pretvoriti u nosivi odjevni predmet.

Naša nit vodilja u stvaralačkom procesu bila je istovremeno i primjenjivost dizajna i sama estetska vrijednost. Naime, smatramo da je početak svakog takvog kreativnog procesa pokušati zamisliti kakav bi profil kupaca i korisnika želio nositi taj odjevni predmet. Čarape su nešto što je u principu potrebno bilo kojem profilu osobe barem $\frac{2}{3}$ kalendarske godine, što realna laička pretpostavka s obzirom na klimatske uvjete naše zemlje i podneblja u kojem je Republika Hrvatska smještena. Dakle, morale smo se staviti u poziciju samih korisnika i prilagoditi vizualni identitet svake pojedine čarape raznim stilovima odijevanja i subkulturama, pokušavajući zadovoljiti individualni ukus svakog pojedinca. S obzirom da smo i same pripadnice nježnijeg spola, nismo imale problema u kreiranju ženskih čarapa, a u dizajnu muških čarapa smo konzultirale naše muške poznanike. Shvatile smo da bez obzira na dob kojoj pojedini muškarac pripada, osim ako se radi o djetetu, dizajn muških čarapa mora biti što jednostavniji- i što se boja tiče i što se uzoraka tiče.

Svaka od nas tri kolegice, koje smo surađivale na ovom projektu, ima vlastiti stil kreiranja određene ideje. Upravo je ta simbioza naših osobnih individualnih stilova rezultirala tolikim idejama koje smo prenijele na papir. Smatramo da je to najkreativniji ustupak koji jedan tim može pružiti za vlastiti razvoj, jer su tri glave pametnije od jedne. Naravno da to ponekad može rezultirati krajnje nepovezanim idejnim rješenjima, ali se nadamo da to nije slučaj i u našoj mapi.

2. Razrada ideje

Mapa je podijeljena u više manjih kolekcija. Zamišljeno je osam zasebnih dizajnerskih cjelina u koje su sortirani radovi čije je obilježje da prate neku zajedničku dizajnersku ideju.

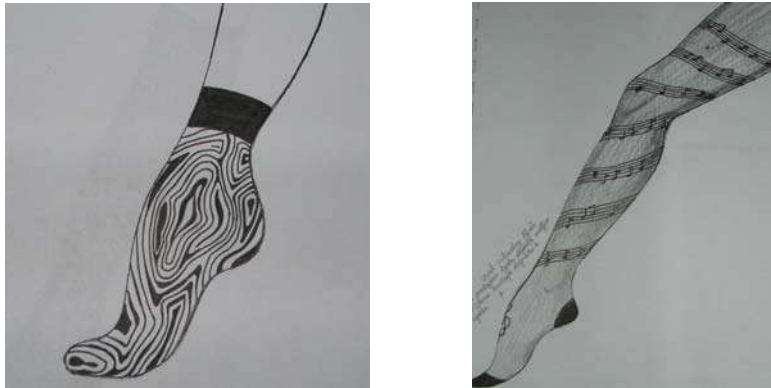
Kolekcije smo nazvali redom:

- Black& White
- Bidermajer
- Barok
- Fascination
- Flashy
- Playground
- Kids
- Muška kolekcija

Objašnjenje svake pojedine kolekcije:

BLACK AND WHITE

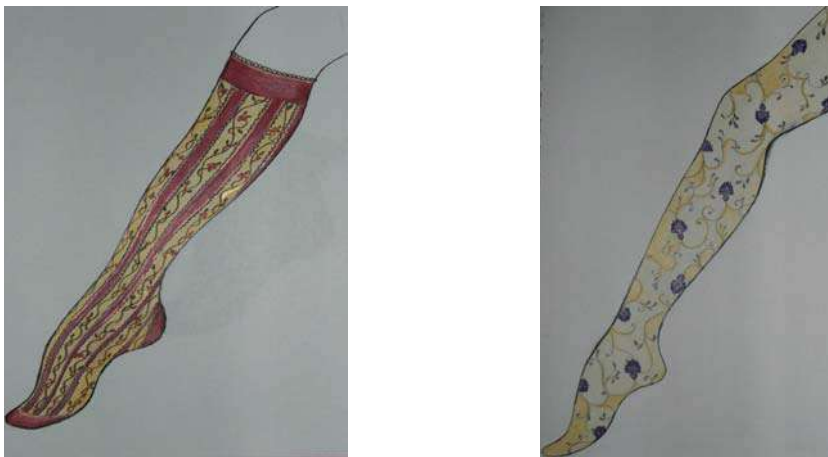
Nastala je kao naša osobna interpretacija crno - bijelog svijeta. Jednostavni, geometrijski ili svakom prepoznatljivi oblici koje susrećemo u svakodnevnom životu, preneseni su u formu ženskih čarapa stvarajući nove svjetove u kojima svaka dama može nositi malu simfoniju ili primjerice jedan novinski članak na svojoj nozi.



Slika 1: Crno- bijeli svijet

BIDERMAJER

Inspiraciju smo pronašle u uvijek inspirativnom i neiscrpnom građanskom umjetničkom stilu s početka 19. st. Bidermajer je stil koji se razvio nakon sloma Napoleonova Carstva, nastao je u Austriji i Njemačkoj iza 1820., a pravu slavu stekao u Parizu iza 1920. Ono što ga razlikuje od tzv. carskog stila koji mu je prethodio, jest njegova jednostavnost i geometrija u skladu s tadašnjim vremenom. Uzorci na našim čarapama podsjećaju na dekore starog bidermajer namještaja.



Slika 2: Dekor

BAROK

Iza ove kolekcije krije se ekstravagantna elegantnost, čak pomalo i kićenost, te nije namijenjena svakodnevnoj uporabi. Predviđena je za nešto svečanije prigode kao što je i barokni stil bio namijenjen uživanju u raskoši boja, oblika i materijala. Barok je razdoblje u književnosti i umjetnosti koje je započelo nastupom reformacije sredinom 16. st. i završio smrću Luja XIV. poslije 1700. godine. To je pokret katoličke obnove (protureformacija). Barocco, port. golem biser nepravilna oblika, tvorevina bolesne školjke.



Slika 3: Sekspil baroka

FASCINATION

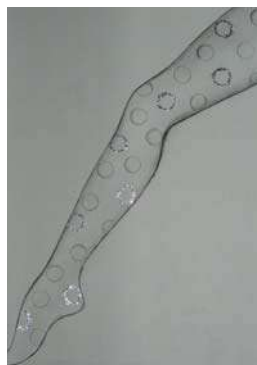
Neobične čarape za neobičnu ženu koja svoju seksualnost voli pokazivati na pomalo netipičan način, a pritom uživa u lažnim halterima i tetovažama. Čarape su namijenjene ženama koje na trenutak žele igrati neku drugu životnu ulogu ili se barem na trenutak pretvarati da su netko drugi



Slika 4: Prijevara

FLASHY

Također čarape sa aplikacijama pomoću kojih postizemo različite efekte. Namijenjene su svečanijim prigodama ili za žene koje vole neobične detalje u odijevanju. Naziv flashy, dakle, karakterizira maštovite i razigrane čarape.



Slika 5: Flashy

PLAYGROUND

Casual kolekcija namijenjena mlađim pripadnicama ženskog spola koje će nošenjem ovih čarapa iskazivati svoju osobnost i nekonvencionalnost.



Slika 6: Notna partitura

KIDS

S obzirom da nismo još odrasle, lako nam se bilo prisjetiti kako smo razmišljale kao male i što smo voljele nositi. Dječja čarapice mora biti vesela, neopterećena realnošću, maštovita i slatka.



Slika 7: Morsko dno

MUŠKA KOLEKCIJA

Praktičnost, jednostavnost, udobnost su tri odlike koje muška čarapa mora zadovoljavati.



Slika 8: Jednostavnost

3. Zaključak

Suradnja Tekstilno-tehnološkog fakulteta i tvornice čarapa Jadran d.d. pokrenuta je putem Centara za razvoj i transfer tekstilnih i odjevnih tehnologija i modni dizajn. Pokretanjem natječaja za izbor najbolje kolekcije muških, ženskih i dječjih čarapa po prvi put su i studenti Tekstilno-tehnološkog fakulteta uključeni u izradu konkretnog projektnog zadatka koji će imati i svoju realizaciju u praksi.

HRVATSKA GOSPODARSKA KOMORA – EURO INFO KOMUNIKACIJSKI CENTAR ZAGREB

CROATIAN CHAMBER OF ECONOMY – EICC ZAGREB

Vesna TORBARINA

Sažetak: U siječnju 2003. godine Hrvatska gospodarska komora otvorila je vrata Euro info komunikacijskom centru Zagreb (Euro Info Correspondence Centar – EICC Zagreb), prvom Euro info centru u Hrvatskoj. Početak rada EICC-a je uz HGK, sufinancirala i Europska komisija. Tim je projektom Hrvatska ušla u mrežu više od 300 Euro info centara po cijelom svijetu. EICC Zagreb nastavlja sa svojim radom već četvrtu godinu. Euro info centri informiraju, savjetuju i pomažu tvrtkama u svim pitanjima povezanim s Europskom unijom. EICC Zagreb pridonosi kvalitetnom informiranju malih i srednjih tvrtki o uvjetima poslovanja na jedinstvenom tržištu EU, sudjelovanju u programima i projektima EU, usvajanju europskih standarda i zahtijeva za određenom razinom kvalitete proizvoda, a s ciljem europeizacije tvrtki i njihovog lakšeg poslovanja s poslovnim subjektima iz zemalja članica EU.

Abstract: In January 2003, the first Euro Info Centre in Croatia was founded at the Croatian Chamber of Economy. Besides Croatian Chamber of Economy the set up of the EICC Zagreb was co-financed by the European Commission. The newly established centre became a member of a large network that includes over 300 centres worldwide and gained access to information and benefits the network produces. Today, EICC Zagreb continues with its activities for already fifth consecutive year. Euro Info Centres inform, consult and help companies on all EU related matters. EICC Zagreb contributes to achievement of a satisfying information level of small and medium enterprises on conditions of doing business on the EU Internal market, possibilities of participation in EU programs and projects, adoption of EU standards and requests for certain level of products quality and all that with the goal of Europeization of companies and easier cooperation with business subjects from EU members.

Ključne riječi: EICC, HGK, mreža, projekti

Keywords: EICC, Croatian Chamber of Economy (CCE), network, projects

1. Uvod

Europska komisija je 1987. godine stvorila mrežu Euro info centara (EIC) s namjerom da **informiraju, savjetuju i pomažu** malim i srednjim tvrtkama o svim stvarima povezanim s EU, a u isto vrijeme šalju povratnu informaciju Europskoj komisiji kakav utjecaj imaju određena EU pitanja na malo i srednje poduzetništvo. EIC-i predstavljaju sponu između Europske komisije (Opće uprava za poduzetništvo) te malih i srednjih tvrtki.

Princip Europske komisije „Think small first“ (Mali u prvi plan), odnosno sve podrediti malom poduzetništvu i prioritetno osigurati njihove potrebe je razumljiv jer mala i srednja poduzeća (MSP) čine pokretačku snagu Europske ekonomije i najvažniji je kreator novih zaposlenja i ekonomskog rasta [1].

2. Euro info komunikacijski centar Zagreb

Imajući u vidu stogodišnju tradiciju Hrvatske gospodarske komore i njene aktivnosti vezane uz unapređenje rada i poslovanja tvrtki, nije čudno da je upravo HGK u siječnju 2003. godine otvorila vrata Euro info komunikacijskom centru Zagreb (Euro Info Correspondence Centar – EICC Zagreb), prvom Euro info centru u Hrvatskoj [2].

Početak rada EICC-a je uz HGK, sufinancirala i Europska komisija kroz program CARDS 2001 - projekti manjeg opsega. Tim je projektom Hrvatska ušla u mrežu od oko 300 Euro info centara u 45 zemalja svijeta.



2.1 Zadaci i aktivnosti EICC Zagreb

Osnovni zadaci s kojima se EICC Zagreb susreće u svakodnevnom radu su:

- savjetovanje i pomaganje malim i srednjim tvrtkama o uvjetima poslovanja na jedinstvenom tržištu EU (CE oznaka, PDV, Direktive, Uredbe..)
- sudjelovanju u programima i projektima EU koji su otvoreni za Hrvatsku (pretprijetni programi, programi Zajednice, projekti)
- usvajanju europskih standarda i zahtijeva za određenom razinom kvalitete proizvoda, a s ciljem europeizacije tvrtki i njihovog lakšeg poslovanja s poslovnim subjektima iz zemalja članica EU.

Obavještavamo o:

- zakonodavstvu Europske unije
- prilagodbi hrvatskog zakonodavstva europskom te ispunjavanju drugih obveza preuzetih Sporazumom o stabilizaciji i pridruživanju
- pregovorima
- europskim standardima
- javnim nabavama (zakonodavstvo i natječaji EU)
- trgovinskim pitanjima povezanim s EU
- svim ostalim zasebnim pitanjima povezanim s Unijom.

Aktivnosti EICC Zagreb:

- objavljivanje **vijesti** s ciljem da hrvatskom gospodarstvu pruže pravodobne i relevantne informacije na putu prema EU (tjedno u Privrednom vjesniku, mjesečno na e-mail adrese i objavljuju se na: www.euroinfo.hr)
- organizacija **besplatnih edukacija** za gospodarstvenike. Godišnje se održi najmanje desetak seminara s aktualnim temama: pretprijetni programi, pravo Europske unije, pristup natječajima EU, priprema projekata i dr.
- objavljivanje **publikacija** sa specifičnim gospodarskim temama vezanih za EU: Gospodarstvo i proširenje, Vodič kroz mjesta za informiranje o EU u Hrvatskoj, Programi Europske unije u Hrvatskoj, Pravila Europske zajednice o podrijetlu - za opći sustav povlastica.
- objava EU natječaja (javna nadmetanja) koja se financiraju iz programa EU, a na koje se mogu javljati hrvatska poduzeća u svojstvu dobavljača, davatelja usluga ili izvođača radova (**natječaji za nabavku robe, pružanju usluge i izvođenju radove**). EU natječaji se raspisuju prilikom provedbe odobrenih projekata, pa tvrtke mogu sudjelovati ne u svojstvu predlagatelja projekata, već u svojstvu njihova izvođača. Uglavnom se objavljuju u okviru projekata koji se provode u Republici Hrvatskoj ili drugoj državi korisnici EU programa pomoći (CARDS, PHARE, ISPA i SAPARD).

2.2 Usluge za poduzetnike

EICC Zagreb nudi, jedini u Hrvatskoj, slijedeće dvije besplatne usluge hrvatskom gospodarstvu:

TSS (Tender Support System) - Automatsko obavještavanje o otvorenim javnim nabavama u EU

Potpisivanjem Sporazuma o stabilizaciji i pridruživanju (SSP) otvoren je pristup javnim nabavama u EU. Objavljuju se u Official Journalu; javne nabave preko određenog praga (za ponudu roba, usluga i radova). Mogu se natjecati sve hrvatske tvrtke koje nalaze interes i zadovoljavaju uvjete.

BCD (Business Cooperation Database) - Baza poslovne suradnje

Ovdje se radi o Bazi podataka koja je glavni alat za pomoć malim i srednjim tvrtkama u širenju i jačanju njihova poslovanja. Baza je pokrenuta 2004. godine i vrlo se lako i jednostavno može doći do potencijalnih partnera za poslovnu suradnju. Baza posjeduje informacije o hrvatskim tvrtkama koje traže inozemne partnere i sadrži profile stranih kompanija koje traže poslovnu suradnju s hrvatskim tvrtkama, a dijelimo je s više od 300 EIC-a u 45 zemalja.

Mogući oblici prekogranične suradnje su: komercijalna suradnja (distribucija, franšize, logistika, marketing...), financijska suradnja ("joint venture", merger...) i tehničko-proizvodna suradnja (transfer "know-how", podugovaranje...).

Za korištenje ovih usluga, dovoljno je da hrvatska tvrtka ispuni obrazac koji se nalazi na internet stranicama www.euroinfo.hr.

3. Grananje mreže

EICC Zagreb nastavlja sa svojim radom već petu godinu, ali otvara i svoje relejne centre u pet regija kako bi gospodarstvenicima omogućili lakši pristup informacijama. Tako se u 2005. godini otvaraju:

- **EURO INFO CENTAR
RELEJNI CENTAR OSIJEK**
Županijska komora Osijek
Europske avenije 13, 31 000 Osijek
E-mail: eicos@hgk.hr
- **EURO INFO CENTAR
RELEJNI CENTAR PULA**
Županijska komora Pula
Carrarina 5, 52 100 Pula
E-mail: eicpu@hgk.hr
- **EURO INFO CENTAR
RELEJNI CENTAR RIJEKA**
Županijska komora Rijeka
Bulevar oslobođenja 23, 51 000 Rijeka
E-mail: eicri@hgk.hr
- **EURO INFO CENTAR
RELEJNI CENTAR SPLIT**
Županijska komora Split
Obala Ante Trumbića 4, 21 000 Split
E-mail: eicst@hgk.hr

Povodom Dana Europe, 2006. godine osnovan je i peti relejni centar na samom jugu Hrvatske:

- **EURO INFO CENTAR
RELEJNI CENTAR DUBROVNIK**
Županijska komora Dubrovnik
Pera Čingrije 6, 20 000 Dubrovnik
E-mail: eicdu@hgk.hr

3.1 Sudjelovanje u EU projektima:

Istina je da su pretpristupni fondovi (CARDS, PHARE, ISPA i dijelom SAPARD) bili namjenjeni većinom institucijama, odnosno državi da provede potrebne reforme i prilagodbe za kasnije članstvo u EU. Cilj financiranja EU je unapređenje europske industrije – na način da se kroz projekte umrežuje znanje i zemlje te se postiže prijenos know-howa, primjeri najbolje prakse, inovativna rješenja i sl.

EICC je htio iskoristiti mogućnost da kroz uključivanje u EU programe, direktno pomaže hrvatskim tvrtkama, te je od svog osnivanja aktivno sudjelovao u 8 EU projekata:

1. Osnivanje EICC Zagreb (**CARDS 2002**)
2. Potpora poslovanju EICC – druga godina rada (**CARDS 2002**)
3. **ERNIC** projekt (Osnivanje Relejnih centara u Hrvatskoj)
4. **INTERREG** (INDE & LODE) – komorska prekogranična suradnja
5. Potpora 3&4 godine rada EICC Zagreb (**CARDS 2004**)
6. **CARDS 2004: Unapređenje informiranosti hrvatske poslovne zajednice** (Cilj je projekta unaprijediti poslovnu klimu u RH razvijanjem instrumenata za procjenu učinaka zakonskih promjena na hrvatsku poslovnu zajednicu i poticati informiranost poslovne zajednice o tim promjenama)
7. **Acquis transfer Croatia (financijska potpora Flamanske Vlade)** (Cilj projekta je detaljan prijenos "know how" u razumijevanju funkcioniranja carinske unije unutar Europske unije i različitih zakona "acquis communautaire" (pravne stečevine EZ) koji imaju utjecaja na svakodnevno poslovanje tvrtki koje posluju sa EU)
8. **BSP** -Program potpore poslovanju tvrtkama iz Turske, Rumunjske, Bugarske i Hrvatske

3.2 Sudjelovanje HGK u ostalim EU projektima

Osim navedenih projekata, u Hrvatskoj gospodarskoj komori, zajedno sa svih 20 županijskih komora, provodi se 21 projekt iz raznih EU fondova. Njihov ukupni iznos je: 14.004.153 €. Do sada je već završeno 26 EU projekata čiji je ukupni iznos bio 19.622.809 €.

U tijeku su i projekti koji pružaju podršku tekstilnom sektoru:

- **Leathex CVX** (talijanska pomoć) nastoji se afirmirati tekstilna i kožarska industrija
- **Nextex 2006** (pomoć EK) nastoji se uključivati u europske tijekomove razvoja tekstilne industrije i stvaranja novog partnerskog okvira za buduće projekte
- **Mudra learning network** (bilateralna pomoć Flandrije) osigurao bi se prijenos znanja poduzećima iz odjevne i tekstilne industrije

HGK i dalje namjerava koristiti pomoć koju pruža EU u obliku raznih fondova uz suradnju sveučilišta, agencija, općina, gradova, ministarstva i dr. Kandidirano je novih 36 projekata s ukupnom vrijednošću od 18.439.801 €.

4. Zaključak

EICC Zagreb namjerava nastaviti dosadašnje uspješne aktivnosti u okviru nove mreže. Hrvatska gospodarska komora-EICC Zagreb iskoristila je mogućnost koja se otvorila u okviru CIP programa te kandidirala projekt osnivanja nacionalnog Konzorcija za provedbu programa Enterprise Europe Network. Potporu nacionalnom Konzorciju dali su Ministarstvo gospodarstva rada i poduzetništva, te Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa.

Približavanjem jedinstvenom tržištu EU i punopravnom članstvu, konkurentnost hrvatske tvrtke komparira se na tržištu od preko 470 milijuna stanovnika i sa tvrtkama iz 27 zemalja članica. Da bi uspješno sklapale poslovne dogovore i razvijale (a ponegdje i zadržale) svoje poslovne djelatnosti, hrvatske tvrtke moraju biti bolje od drugih.

Nadamo se da bi se upravo ovim Projektom to trebalo i ostvariti.

Literatura

- [1] Dostupno na: <http://ec.europa.eu/enterprise/sme>, Pristupljeno: 2007-10-05
[2] Dostupno na: <http://www.euroinfo.hr>, Pristupljeno: 2007-10-05

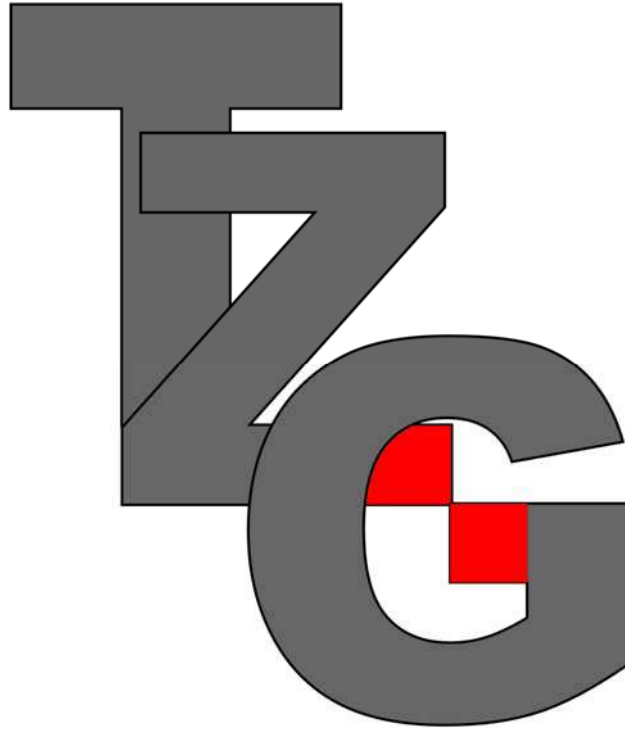


SEKCIJA I

PREDSTAVLJANJE PODUZETNIŠTVA

SECTION I

PRESENTATION OF ENTERPRISES



ADRESE AUTORA

AUTHORS ADDRESSES

ADRESE AUTORA

AUTHORS ADDRESSES

dr. sc. ANDRASSY Maja, 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

dr. sc. BARTOŠ Milivoj
Pelcom d. o. o.
Dubravkin put 16
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 6184040
☎: +385 1 6184904
✉: mic@pelcom.hr

BAČIĆ Jadranka, red. prof.
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za dizajn tekstila i odjeće
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 3712548
☎: +385 1 3712599
✉: jadranka.bacic@ttf.hr

dr. sc. BISCHOF VUKUŠIĆ Sandra, 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

dipl. oec. BALENOVIĆ Luka, predsjednik uprave
Orljava d.o.o.
Osječka 77
34000 Požega, Hrvatska
☎: +385 34 272633
☎: +385 34 271451
✉: orljava@po.htnet.hr

dr. sc. BIŠĆAN Jasenka, docent
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za primijenjenu kemiju
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 3712556
☎: +385 1 3712599
✉: jasenka.biscan@ttf.hr

dipl. ing. BARIŠIĆ Vinko
JADRAN Tvornica čarapa d.d.
Vinka Žganeca 2
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 2961400
☎: +385 1 2961401
✉: jadran@jadran-carapa.hr

dr. sc. BOKIĆ Ljerka, 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

dipl. ing. BARIŠIĆ Zoran, pomoćnik direktora
Hrvatska gospodarska komora
Draškovićeve 45/IV
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 4606705
☎: +385 1 4606737
✉: zbarisic@hgk.hr

dipl. ing. BOLIĆ Bajro
Univerzitet u Bihaću
Tehnički fakultet Bihać
Ulica dr. Irfana Ljubijankića bb
77000 Bihać, Bosna i Hercegovina
☎: +387 77 226273
☎: +387 77 226270
✉: tfb@bih.net.ba

dipl. ing. BRLOBAŠIĆ ŠAJATOVIĆ Blaženka, asistent
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za odjevnu tehnologiju
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 3712561
☎: +385 1 3712599
✉: blazenka.brlobasic@tff.hr

dr. sc. DRAGČEVIĆ Zvonko, red. prof.
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za odjevnu tehnologiju
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 3712542
☎: +385 1 3712535
✉: zvonko.dragcevic@tff.hr

dipl. ing. BRNADA Snježana
Varteks d.d.
Sektor proizvodnje tkanina
Zagrebačka 94
42000 Varaždin, Hrvatska
☎: +385 42 377175
☎: +385 42 377337
✉: sbrnada@varteks.hr

dr. sc. DRENOVAC Mirko, docent
Filozofski fakultet Sveučilišta u Osijeku
L. Jagera 9
31000 Osijek, Hrvatska
☎: +385 31 211400
☎: +385 31 212514
✉:

dipl. ing. ČUBRIĆ Goran, asistent
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za odjevnu tehnologiju
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 3712559
☎: +385 1 3712599
✉: goran.cubric@tff.hr

mr. sc. DŽANIĆ Amel
Univerzitet u Bihaću
Tehnički fakultet Bihać
Ulica dr. Irfana Ljubijankića bb
77000 Bihać, Bosna i Hercegovina
☎: +387 77 226273
☎: +387 77 226270
✉: tfb@bih.net.ba

dr. sc. ČUNKO Ružica, 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@tff.hr

DŽIDO Ana, student
Tekstilno-tehnološki fakultet
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 3712592
☎: +385 1 3712599
✉: fakultet@tff.hr

DIVIĆ Jagoda, art direktor
Amadeus M.A.J. d.o.o.
Kamenarka 11
10010 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 91 6651791
☎: +385 91 6689950
✉: jagoda.divic@amadeusjeans.com

dipl. ing. ĐURAŠEVIĆ Vedran, 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

dipl. ing. DOLEŽAL Ksenija, znanstveni novak
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za odjevnu tehnologiju
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 3712561
☎: +385 1 3712599
✉: ksenija.dolezal@tff.hr

mr. sc. ERCEGOVIĆ RAŽIĆ Sanja, 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. FIRŠT ROGALE Snježana, asistent
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za odjevnu tehnologiju
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 3712553
☎: +385 1 3712599
✉: sfrogale@tff.hr

dr. sc. HODŽIĆ Damir
Univerzitet u Bihaću
Tehnički fakultet Bihać
Ulica dr. Irfana Ljubijankića bb
77000 Bihać, Bosna i Hercegovina
☎: +387 77 226273
☎: +387 77 226270
✉: tfb@bih.net.ba

dipl. ing. FLINČEC GRGAC Sandra, znanst. 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

dipl. ing. HRASTINSKI Marijan
Škola za umjetnost, dizajn, grafiku i odjeću
K. S. Đalskog 5
49210 Zabok, Hrvatska
☎: +385 49 221620
☎: +385 49 221147
✉: mhrastin@inet.hr

dipl. ing. GAJŠAK Irena, voditelj laboratorija
Mirta-kontrol d.o.o.
Zajčeva 23
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 2431346
☎: +385 1 2431347
✉: mirta-kontrol@zg.t-com.hr

dipl. ing. HRŽENJAK Renata, znanstveni novak
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za odjevnu tehnologiju
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 3712561
☎: +385 1 3712599
✉: renata.hrzenjak@tff.hr

dipl. ing. GALEKOVIĆ Marta, ispitivač
Mirta-kontrol d.o.o.
Zajčeva 23
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 2431346
☎: +385 1 2431347
✉: mirta-kontrol@zg.t-com.hr

dr. sc. HUNJET Anica, načelnica
Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa
Odjel za razvoj visokog obrazovanja
Trg hrvatskih velikana 6
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 4594281
☎: +385 1 4594314
✉: anica.hunjet@mzos.hr

dr. sc. GLOGAR Martinia Ira, 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
✉: martini.glogar@tff.hr

mr. sc. HURSA Anica, asistent
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za odjevnu tehnologiju
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 3712551
☎: +385 1 3712599
✉: anica.hursa@tff.hr

dr. sc. GRANCARIĆ Ana Marija, red. prof.
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za tekstilno-kemijsku tehnologiju i ekologiju
Savska cesta 16
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 4877360
☎: +385 1 4877355
✉: amgranca@tff.hr

ing. IVEKOVIĆ Goran, rukovoditelj proizvodnje
Predionica Klanjec d.o.o.
Novodvorska 7
49290 Klanjec, Hrvatska
☎: +385 49 588300
☎: +385 49 588301
✉: goran@predionica-klanjec.hr

JANJIĆ Ratko, red. prof.
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za dizajn tekstila i odjeće
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 3712564
☎: +385 1 3712535
✉: ratko.janjic@ttf.hr

dipl. ing. KIRIN Snježana, predavač
Veleučilište u Karlovcu
J.J.Strossmayera 9
47000 Karlovac, Hrvatska
☎: +385 47 843581
☎: +385 47 843579
✉: snjezana.kirin@vuka.hr

KALŠAN Stanislav, rukovoditelj teh. pripreme rada
Čateks d.d.
Zrinsko-Frankopanska 25
40000 Čakovec, Hrvatska
☎: +385 40 379444
☎: +385 40 328445
✉: info@cateks.hr

dipl. ing. KLANAC Ivan
Slavonija Modna konfekcija d.d
Vinkovačka 68
31000 Osijek, Hrvatska
☎: +385 31 274184
☎: +385 31 274194
✉: slavonija-mk@os.t-com.hr

dipl. ing. KARABEGOVIĆ Edina
Univerzitet u Bihaću
Tehnički fakultet Bihać
Ulica dr. Irfana Ljubijankića bb
77000 Bihać, Bosna i Hercegovina
☎: +387 77 226273
☎: +387 77 226270
✉: tfb@bih.net.ba

dipl. ing. KOPITAR Dragana, znanstveni novak
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za projektiranje i menadžment tekstila
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 3712574
☎: +385 1 3712599
✉: dragana.kopitar@ttf.hr

dr. sc. KARABEGOVIĆ Isak, red. prof.
Univerzitet u Bihaću
Tehnički fakultet Bihać
Ulica dr. Irfana Ljubijankića bb
77000 Bihać, Bosna i Hercegovina
☎: +387 77 226271
☎: +387 77 226270
✉: tfb@bih.net.ba

mr. sc. KOREN Tomislav, viši predavač
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za odjevnu tehnologiju
Hallerova aleja 6a
42000 Varaždin, Hrvatska
☎: +385 42 330676
☎: +385 42 330450
✉: tomislav.koren@ttf.hr

mr. sc. KARTAL Muharem
Univerzitet u Bihaću
Tehnički fakultet Bihać
Ulica dr. Irfana Ljubijankića bb
77000 Bihać, Bosna i Hercegovina
☎: +387 77 226273
☎: +387 77 226270
✉: tfb@bih.net.ba

prof. KOŠČEC Vladimir, nacionalni koordinator
ACTE
Gradsko poglavarstvo Varaždin
Tome Masaryka 7
42000 Varaždin, Hrvatska
☎: +385 42 320037
☎: +385 42 212404
✉: drazen.dretar@varazdin.hr

dr. sc. KATOVIĆ Drago, red. prof.
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za tekstilno-kemijsku tehnologiju i ekologiju
Savska cesta 16/9
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 4877352
☎: +385 1 4877352
✉: drago.katovic@ttf.hr

mr. sc. KOVAČEVIĆ Vladimir, direktor
Hrvatska udruga poslodavaca
Nacionalni centar za klastere
Pavla Hatza 12
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 4897598
☎: +385 1 4897581
✉: vladimir.kovacevic@hup.hr

dipl. ing. KOŽUH Branka, nastavnik
Škola za tekstil, kožu i dizajn
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 3773133
☎: +385 1 3703155
✉: bkozuh@net.hr

dipl. ek. LEŠINA Mario, izvršni direktor
Midal d.o.o.
Kućanska 12
42000 Varaždin, Hrvatska
☎: +385 42 351202
☎: +385 42 351205
✉: midal@vz.t-com.hr

KRKLEC ČVANGIĆ Tamara
Krojački obrt "MA-LA"
Kerestinec, 1. odv. Purgarije 21
10431 Sv. Nedelja, Hrvatska
☎: +385 1 3365410
☎: +385 1 3372489
✉: cvangic@net.hr

LONČAR Sanda, direktorica
Potomac d.o.o.
Odjel razvojnih i europskih projekata
Kaptol 13
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 4814600
☎: +385 1 4814815
✉: sanda@croata.hr

mr. sc. KRSTIĆ Dragica
Umjetnička akademija Split
Fausta Vrančića 17
21000 Split, Hrvatska
☎: +385 21 466686
☎: +385 21 466686
✉: dragica.krstic@umas.hr

ing. LOUWAGIE Johanna
Ghent University
Department of Textiles
Technologiepark 907
9052 Zwijnaarde-Ghent, Belgium
☎: +32 9 2645736
☎: +32 9 2645846
✉: johanna.louwagie@UGent.be

ing. LALJEK Marija
Lemia d.o.o.
Puškarićeva 104c
10250 Lučko-Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 6530711
☎: +385 1 6531044
✉: lemia@lemia.hr

dipl. ing. MARKOVIĆ Lea, znanstveni novak
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za tekstilno-kemijsku tehnologiju i ekologiju
Savska cesta 16/9
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 4877350
☎: +385 1 4877355
✉: lea.markovic@tff.hr

dr. sc. LAZIBAT Tonći, prof.
Ekonomski fakultet
Trg J. F. Kennedyja 6
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 2383152
☎: +385 1 2335633
✉: tlazibat@efzg.hr

MENCL-BAJS Zlatka, 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

LELJAK Milan
Lemia d.o.o.
Puškarićeva 104c
10250 Lučko-Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 6530711
☎: +385 1 6531044
✉: lemia@lemia.hr

MIHAJLOVIĆ Ljudmila, student
Tekstilno-tehnološki fakultet
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 3712592
☎: +385 1 3712599
✉: fakultet@tff.hr

dr. sc. MIMICA Željko, prof.
Medicinski fakultet Sveučilišta u Splitu
Klinika za kirurgiju KB Split
Put Radoševca 26/a
21000 Split, Hrvatska
☎: +385 91 1556108
☎: +385 91
✉: zeljko.mimica@st.t-com.hr

dr. sc. OREŠKOVIĆ Vladimir, red. prof. u mirovini
Barčičeva 18
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 4640414
☎: +385 1 4640414
✉: vladimir.oreskovic@zg.t-com.hr

MUČNJAK Nikola, student
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za materijale, vlakna i ispitivanje tekstila
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 3712567
☎: +385 1 3712535
✉: nikola.mucnjak@tff.hr

dr. sc. PARAC-OSTERMAN Đurđica, 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

dr. sc. MUJKIĆ Aida, docent
Škola narodnog zdravlja "Andrija Štampar"
Rockefellerova 4
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 4590100
☎: +385 1 4684441
✉: aida.mujkic@snz.hr

dr. sc. PAVLOVIĆ Gordana, izv. prof.
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za primijenjenu kemiju
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 3712590
☎: +385 1 3712599
✉: gpavlov@tff.hr

dr. sc. NIKOLIĆ Gojko, red. prof.
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za odjevnu tehnologiju
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 3712555
☎: +385 1 3712599
✉: gojko.nikolic@tff.hr

dr. sc. PENAVAL Željko, docent
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za projektiranje i menadžment tekstila
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 3712572
☎: +385 1 3712533
✉: zeljko.penava@tff.hr

dr. sc. NUŠINOVIĆ Mustafa, znanstveni savjetnik
Ekonomski institut
Trg J.F. Kennedyja 7
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 2362272
☎: +385 1 2335165
✉: mnusinovic@eizg.hr

dipl. ing. PERNAR Elvija, zamjenik voditelj
laboratorija
Mirta-kontrol d.o.o.
Zajčeva 23
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 2431346
☎: +385 1 2431347
✉: mirta-kontrol@zg.t-com.hr

ing. OPAČIĆ Vuk, ispitivač
Mirta-kontrol d.o.o.
Zajčeva 23
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 2431346
☎: +385 1 2431347
✉: mirta-kontrol@zg.t-com.hr

dr. sc. PETRAK Slavenka, asistent
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za odjevnu tehnologiju
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 3712552
☎: +385 1 3712599
✉: slavenka.petrak@tff.hr

dr. sc. POLAJNAR Andrej, prof.
Univerza v Mariboru
Fakulteta za strojništvo
Smetanova ulica 17
2000 Maribor, Slovenija
☎: +386 2 207630
☎: +386 2 207630
✉: andrej.polajnar@uni-mb.si

RADIĆ Milena, student
Tekstilno-tehnološki fakultet
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 3712592
☎: +385 1 3712599
✉: fakultet@tff.hr

mr. sc. POTOČIĆ MATKOVIĆ Vesna Marija, z. novak
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. REZIĆ Iva, 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

ing. POVODNIK Marijan, direktor
Mirta-kontrol d.o.o.
Zajčeva 23
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 2431346
☎: +385 1 2431347
✉: mirta-kontrol@zg.t-com.hr

ing. RIGAČ Jurij, samostalni poduzetnik
Integra
Bobovje 85
49000 Krapina, Hrvatska
☎: +385 49 300011
☎: +385 49 300012
✉: jurij@integra-sols.hr

dipl. ing. PUSTAHIJA MUSULIN Danijela, viša savjet.
Agencija za strukovno obrazovanje
Ulica grada Chicaga 21
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 6274666
☎: +385 1 6274626
✉: danijela.pustahija.musulin@aso.hr

dipl. ing. RIGAČ Snježana
Integra
Bobovje 85
49000 Krapina, Hrvatska
☎: +385 49 300011
☎: +385 49 300012
✉: integra@integra-sols.hr

dr. sc. PUŠIĆ Tanja, izv. 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. ROGALE Dubravko, red. prof.
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za odjevnu tehnologiju
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 3712540
☎: +385 1 3712599
✉: dubravko.rogale@tff.hr

dr. sc. RACANÉ Livio, viši asistent
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za primijenjenu kemiju
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 3712556
☎: +385 1 3712599
✉: lracane@tff.hr

SABLJAK Borivoj, izvršni direktor
Varteks d.d.
Sektor proizvodnje tkanina
Zagrebačka 94
42000 Varaždin, Hrvatska
☎: +385 42 377399
☎: +385 42 377337
✉: bsabljak@varteks.hr

mr. sc. SALOPEK Ivana, znanstveni 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

mr. sc. STOJANOVIĆ Milan, direktor
T.K.T. Zlatna igla d.o.o.
Obrtnička 13
44000 Sisak, Hrvatska
☎: +385 44 549255
☎: +385 44 549590
✉: milan.stojanovic@siscia.com

dipl. ing. SCHWARZ Ivana, 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

mr. sc. STRACENSKI KALAUZ Maja, znan. novak
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za dizajn tekstila i odjeće
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 3712565
☎: +385 1 3712533
✉: maja.stracenski@zg.htnet.hr

dr. sc. SKENDERI Zenun, izv. 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

dipl. ing. SUKSER Tomislav
Fakultet elektrotehnike i računarstva
Unska 3
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 98 739757
☎: +385 98
✉: tomlav.sukser@gmail.com

dr. sc. SOLJACIĆ Ivo, prof. emeritus
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za tekstilno-kemijsku tehnologiju i ekologiju
Savska cesta 16/9
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 4877351
☎: +385 1 4877355
✉: ivo.soljacic@tff.hr

mr. sc. SUTLOVIĆ Ana, 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

dipl. ing. SOMOGYI Maja, znanstveni novak
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za materijale, vlakna i ispitivanje tekstila
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 3712524
☎: +385 1 3712599
✉: maja.somogyi@tff.hr

dr. sc. SZIROVICZA Lajos, prof.
Institut za antropologiju
Ljudevita Gaja 32
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 5535100
☎: +385 1 5535105
✉: lajos.szirovicza@inantro.hr

dr. sc. SRDJAK Miroslav, red. prof.
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za projektiranje i menadžment tekstila
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 3712576
☎: +385 1 3712599
✉: miroslav.srdjak@tff.hr

dipl. ing. ŠABARIĆ Irena, asistent
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za dizajn tekstila i odjeće
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 3712554
☎: +385 1 3712599
✉: irena.sabarić@tff.hr

dr. sc. ŠOMOĐI Željko, docent
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

dr. sc. TOMLJENOVIC Antoneta, 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
✉: antoneta.tomljenovic@tff.hr

ŠPELIĆ Ivana, student
Tekstilno-tehnološki fakultet
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 3712592
☎: +385 1 3712599
✉: ivana.spelic@tff.hr

dipl. ek. TORBARINA Vesna, voditelj EICC
Hrvatska gospodarska komora
Sektor za međunarodne odnose
Rooseveltove trg 2
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 4561762
☎: +385 1 4828380
✉: vtorbarina@hgk.hr

dipl. ing. ŠURINA Ružica, 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

dr. sc. TRALIĆ KULENOVIĆ Vesna, izv. prof.
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za primijenjenu kemiju
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 3712556
☎: +385 1 3712599
✉: vtralic@tff.hr

ŠUTINA KUJUNDŽIĆ Marija
Modna kuća EMKA d.d.
Dragutina Kunovića 2
49218 Pregrada, Hrvatska
☎: +385 376555
☎: +385 376144
✉: marija.sutina@emka.hr

dr. sc. TRATNIK Miroslav, izv. prof.
Agronomski fakultet
Zavod za ekonomiku poljopri. i agrarnu sociologiju
Svetošimunska 25/V
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 2393735
☎: +385 1 2393745
✉: mtratnik@agr.hr

mr. sc. TARBUK Anita, 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

dipl. ing. TURALIJA Marina, krim. vještak
Ministarstvo unutarnjih poslova
Ilica 335
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 3788134
☎: +385 1 3788134
✉: mturalija@mup.hr

mr. sc. TOMIĆ Božo, direktor
Čateks d.d.
Zrinsko-Frankopanska 25
40000 Čakovec, Hrvatska
☎: +385 40 379444
☎: +385 40 328445
✉: b.tomic@cateks.hr

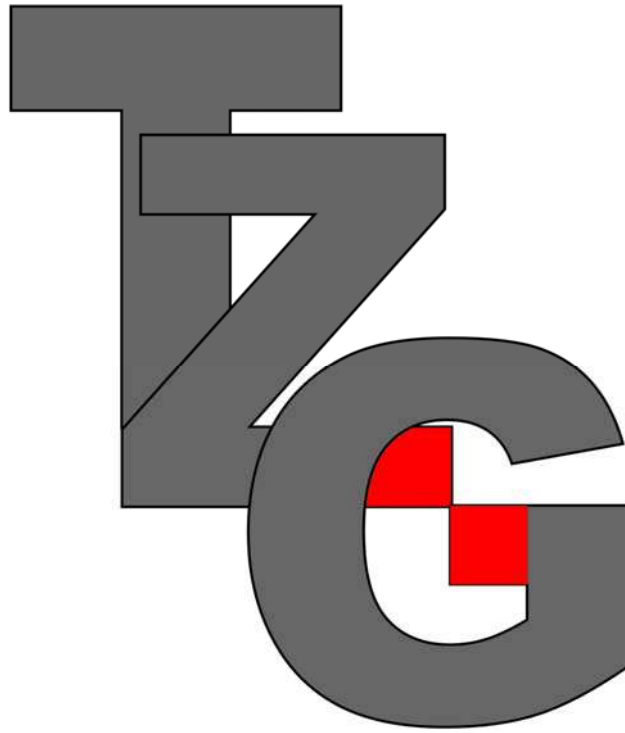
dr. sc. UJEVIĆ Darko, izv. prof.
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za odjevnu tehnologiju
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 3712561
☎: +385 1 3712599
✉: darko.ujevic@tff.hr

dipl. ing. VINČIĆ Agata, urednica
Časopis "Tekstil"
Novakova ulica 8/II
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 4818252
☎: +385 1 4818253
✉: hist@zg.t-com.hr

dr. sc. VRLJIČAK Zlatko, izv. prof.
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za projektiranje i menadžment tekstila
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
☎: +385 1 3712578
☎: +385 1 3712599
✉: zlatko.vrljicak@tff.hr

dr. sc. VOJNOVIĆ Branka, 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. VUJASINOVIĆ Edita, docent
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

- ANDRASSY Maja, 45, 105
 BAČIĆ Jadranka, 75
 BALENOVIĆ Luka, 314
 BARIŠIĆ Vinko, 308
 BARIŠIĆ Zoran, 55
 BARTOŠ Milovoj, 27
 BISCHOF VUKUŠIĆ Sandra, 3, 137, 141, 268
 BIŠĆAN Jasenka, 109
 BOKIĆ Ljerka, 165, 230
 BOLIĆ Bajro, 184
 BRLOBAŠIĆ ŠAJATOVIĆ Blaženka, 75, 171, 192, 204
 BRNADA Snježana, 315
 ČUBRIĆ Goran, 175
 ČUNKO Ružica, 97
 DEKANIĆ Tihana, 157
 DIVIĆ Jagoda, 305
 DOLEŽAL Ksenija, 75, 204
 DRAGČEVIĆ Zvonko, 27, 188
 DRENOVAC Mirko, 75
 DŽANIĆ Amel, 184
 DŽIDO Ana, 113
 ĐURAŠEVIĆ Vedran, 153, 218
 ERCEGOVIĆ RAŽIĆ Sanja, 97
 FIRŠT ROGALE Snježana, 27
 FLINČEC GRGAC Sandra, 137, 141
 GAJŠAK Irena, 210
 GALEKOVIĆ Marta, 214
 GLOGAR Martinia Ira, 218, 240
 GRANCARIĆ Ana Marija, 109, 149, 276, 280
 HODŽIĆ Damir, 184
 HRASTINSKI Marijan, 75
 HRŽENJAK Renata, 75, 204
 HUNJET Anica, 254
 HURSA Anica, 179
 IVEKOVIĆ Goran, 284
 JANJIĆ Ratko, 234
 KALŠAN Stanislav, 218
 KARABEGOVIĆ Edina, 184
 KARABEGOVIĆ Isak, 75, 184
 KARTAL Muharem, 171
 KATOVIĆ Drago, 3, 137, 141, 145
 KIRIN Snježana, 188
 KLANAC Ivan, 75
 KOPITAR Dragana, 127
 KOREN Tomislav, 192
 KORIČIĆ Maja, 309
 KOŠČEC Vladimir, 288
 KOVAČEVIĆ Vladimir, 37
 KOŽUH Branka, 258
 KRKLEC ČVANGIĆ Tamara, 123
 KRSTIĆ Dragica, 230
 LALJEK Marija, 157
 LAZIBAT Tonči, 75
 LELJAK Milan, 157
 LEŠINA Mario, 69
 LONČAR Sanda, 272
 LOUWAGIE Johanna, 276
 MARKOVIĆ Lea, 149
 MENCL-BAJS Zlatka, 75
 MIHAJLOVIĆ Ljudmila, 296
 MIMICA Željko, 75
 MUČNJAK Nikola, 234
 MUJKIĆ Aida, 75
 NIKOLIĆ Gojko, 27, 87, 175
 NUŠINOVIĆ Mustafa, 15
 OBUČINA Tatjana, 307
 OPAČIĆ Vuk, 311
 OREŠKOVIĆ Vladimir, 316
 PARAC-OSTERMAN Đurđica, 153, 161, 218, 240
 PAVLOVIĆ Gordana, 161
 PENAVAL Željko, 119, 316
 PERNAR Elvija, 222
 PETRAK Slavenka, 196
 POLAJNAR Andrej, 188
 POTOČIĆ MATKOVIĆ Vesna Marija, 244
 POVODNIK Marijan, 312
 PREBEG Živka, 75
 PUSTAHIJA MUSULIN Danijela, 258, 262
 PUŠIĆ Tanja, 157, 308
 RACANÉ Livio, 161
 RADIĆ Milena, 296
 REZIĆ Iva, 230
 RIGAČ Jurij, 200
 RIGAČ Snježana, 200
 ROGALE Dubravko, 27, 175, 179, 196
 SABLJAK Borivoj, 315
 SALOPEK Ivana, 226
 SCHWARZ Ivana, 123
 SKENDERI Zenun, 87, 127, 226
 SOLJAČIĆ Ivo, 157, 308
 SOMOGYI Maja, 101
 SRDJAK Miroslav, 226
 STOJANOVIĆ Milan, 15
 STRACENSKI KALAUZ Maja, 61
 SUKSER Tomislav, 119
 SUTLOVIĆ Ana, 218
 SZIROVICZA Lajos, 75
 ŠABARIĆ Irena, 248
 ŠOMOĐI Željko, 179
 ŠPELIĆ Ivana, 292, 296
 ŠURINA Ružica, 105
 ŠUTINA Marija, 75
 TARBUK Anita, 109, 149, 157, 276, 280
 TOMIĆ Božidar, 218
 TOMLJENOVIĆ Antoneta, 113
 TORBARINA Vesna, 300
 TRALIĆ-KULENOVIĆ Vesna, 161
 TRATNIK Miroslav, 61
 TURALIJA Marina, 313
 UJEVIĆ Darko, 75, 171, 204
 VINČIĆ Agata, 280
 VOJNOVIĆ Branka, 165
 VRLJIČAK Zlatko, 127, 131
 VUJASINOVIĆ Edita, 234

