

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

TEKSTILNA ZNANOST I GOSPODARSTVO



TEXTILE SCIENCE & ECONOMY

ZBORNİK RADOVA

2. Znanstveno-stručno savjetovanje Tekstilna znanost i gospodarstvo

BOOK OF PROCEEDINGS

2nd Scientific-Professional Symposium Textile Science & Economy

23. siječnja 2009, Zagreb, Hrvatska

23rd January 2009, Zagreb, Croatia

CIP zapis dostupan u računalnom katalogu Nacionalne i
sveučilišne knjižnice u Zagrebu pod brojem
688578

ISBN 978-953-7105-27-3

Organizacija/Organized by:

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
TEKSTILNO -TEHNOLOŠKI FAKULTET**



**UNIVERSITY OF ZAGREB
FACULTY OF TEXTILE TECHNOLOGY**

MINISTARSTVO ZNANOSTI, OBRAZOVANJA I ŠPORTA



MINISTRY OF SCIENCE, EDUCATION AND SPORTS

**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

Izdavač/Publisher:

Sveučilište u Zagrebu Tekstilno-tehnološki fakultet, Zagreb, Hrvatska

Urednici/Editors:

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

Tehnička urednica/Technical Editor:

Dr. sc. Anica Hursa, viši asistent

Lektorica/Language Reviewer:

Dr. sc. Blanka Pašagić

Lektor za engleski jezik/Reviewer for English Language:

Miroslav Horvatić, prof.

TZG logo/TZG logo:

Dr. sc. Martinia Ira Glogar, docent

Dizajn naslovnice/Cover Design:

Mr. sc. Slavica Bogović, predavač

Tisak/Printed by:

Tiskara Zrinski d.d., Čakovec

Opaska/Note:

Svi radovi u ovom zborniku su recenzirani. Bez obzira na to, urednici i organizator ne odgovaraju za sadržaj prikazan u ovoj publikaciji. Sva prava pripadaju autorima, što znači da će daljnji uvjeti objave rada biti dogovoreni sa samim autorima. Nakon objave Zbornika TZG 2009, autori kao i druge osobe ili institucije koji žele objaviti reference ili na neki način koriste rad iz ove publikacije, mole se da navedu prethodnu objavu rada u Zborniku TZG 2009.

All the papers presented in this publication have been reviewed. However the editors' and organiser 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 2009.

Počasni odbor/Committee of Honour:

Predsjednik/President: Prof. emeritus Ivo Soljačić
Prof. dr. sc. Ružica Čunko
Akademik Marin Hraste
Prof. dr. sc. Zlatko Kniewald
Prof. dr. sc. Vladimir Orešković

Programsko-znanstveni odbor/Programme-scientific Committee:

Predsjednik/President: Prof. dr. sc. Đurđica Parac-Osterman, Hrvatska
Prof. dr. sc. Maja Andrassy, Hrvatska
Prof. dr. sc. Zvonko Dragčević, Hrvatska
Prof. dr. sc. Jelka Geršak, Slovenija
Prof. dr. sc. Goran Hudec, Hrvatska
Prof. dr. sc. Isak Karabegović, Bosna i Hercegovina
Prof. dr. sc. Drago Katović, Hrvatska
Prof. dr. sc. Stana Kovačević, Hrvatska
Doc. Andrea Pavetić, Hrvatska
Prof. dr. sc. Emira Pezelj, Hrvatska
Prof. dr. sc. Dubravko Rogale, Hrvatska
Prof. dr. sc. Vesna Tralić-Kulenović, Hrvatska
Prof. dr. sc. Branka Vojnović, Hrvatska
Prof. emeritus Larry C. Wadsworth, USA

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

Predsjednik/President: Prof. dr. sc. Zenun Skenderi
Prof. dr. sc. Sandra Bischof Vukušić
Prof. dr. sc. Ana Marija Grancarić
Prof. dr.sc. Gojko Nikolić
Dr. sc. Ivan Novak, doc.
Prof. dr. sc. Tanja Pušić
Alica Grilec, dipl.oec.

Recenzenti/Reviewers:

Prof. dr. sc. Maja Andrassy, Prof. dr. sc. Sandra Bischof Vukušić; Mr. sc. Slavica Bogović, predavač; Mirna Cvitan Černelić, viši predavač; Prof. dr. sc. Ružica Čunko; Prof. dr. sc. Zvonko Dragčević; Dr. sc. Snježana Firšt Rogale, doc.; Prof. dr. sc. Ana Marija Grancarić; Prof. dr. sc. Goran Hudec; Dr. sc. Anica Hursa; Prof. dr. sc. Drago Katović; Prof. dr. sc. Tonći Lazibat; Dr. sc. Ivan Novak, doc.; Prof. dr. sc. Đurđica Parac-Osterman; Dr.sc. Željko Penava, doc.; Dr.sc. Slavenka Petrak; Prof. dr. sc. Emira Pezelj; Prof. dr. sc. Tanja Pušić; Prof. dr. sc. Stjepan Risović; Prof. dr. sc. Dubravko Rogale; Dr. sc. Tomislav Rolich, doc.; Nina Katarina Simončić, dipl. pu. etn.; Prof. dr. sc. Zenun Skenderi; Prof. dr. sc. Miroslav Srdjak; Mr. sc. Maja Stracenski Kalauz; Prof. dr. sc. Vesna Tralić-Kulenović; Dr. sc. Branka Vojnović, doc.; Prof. dr. sc. Zlatko Vrljićak; Dr. sc. Edita Vujasinović, doc.

Riječ urednika

Uvjerivši se u visoku opravdanost i potrebu okupljanja znanstvenika i gospodarstvenika iz područja tekstila, odjeće i obuće, a na osnovu pozitivnih odjeka te iskustava stečenih na prošlogodišnjem 1. savjetovanju, Tekstilno-tehnološki fakultet i ove godine organizira 2. znanstveno-stručno savjetovanje TEKSTILNA ZNANOST I GOSPODARSTVO.

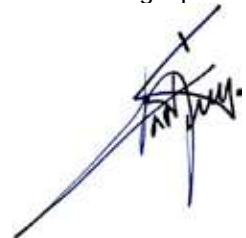
Uz nastavak trenda povezivanja hrvatskog poduzetništva sa znanstvenicima i stručnjacima kako bi svi zajedno doprinijeli razvoju gospodarstva temeljenog na znanju, ovogodišnje Savjetovanje širi svoje domete i na poticanje suradnje sa EU, kao i na poticanje regionalne suradnje sa znanstvenicima, stručnjacima i gospodarstvenicima iz susjednih država.

Izbor tema ovog Savjetovanja ukazuje na čvrstu opredijeljenost i usmjeravanje hrvatskog tekstilnog i odjevnog gospodarstva sukladno smjernicama europske tehnološko-razvojne platforme, te prema njezinim projektima u području tekstila i odjeće. Upravo u sklopu te platforme je i prvo predavanje ovog Savjetovanja koje predstavlja Sedmi okvirni program europske unije te mogućnosti za hrvatsko tekstilno i odjevno gospodarstvo u tom programu. Odmah u nastavku slijedi predavljanje novog informatičkog projekta rađenog s ciljem okupljanja hrvatskih tekstilaca, kao i novog fakultetskog projekta cjeloživotnog obrazovanja čiji je inicijator i pokretač upravo Tekstilno-tehnološki fakultet. Slijede predavanja i prikazi tehnološkog razvoja Hrvatske u 21. stoljeću kao i strukture tekstilne industrije u BiH, a tu su i ostali radovi naših najistaknutijih znanstvenika i gospodarstvenika koji su se rado odazvali pozivu na tako značajno Savjetovanje.

Potrebno je izraziti i veliko zadovoljstvo što su se na Savjetovanje odazvali i znanstvenici i gospodarstvenici iz zemalja regije, čime ovo Savjetovanje potvrđuje međunarodni značaj te, što je najvažnije, znanstveno-stručnu težinu. Znanstveno-stručni radovi naših kolega iz regije nalaze se u Zborniku i u dijelu poster prezentacija. Zbornik je oblikovan tako da su u prvom dijelu objavljena usmena izlaganja (u pisanoj formi), a potom slijede radovi - na Savjetovanju prikazani u obliku postera - svrstani prema područjima i granama tekstilne tehnologije. Budući da je Savjetovanje izrazito gospodarski usmjereno, u Zborniku su svoje mjesto našli veliki i mali poduzetnici predstavljajući vlastite rezultate, proizvode, brendove ili nove inicijative.

Prije, tijekom i nakon ovog Savjetovanja Tekstilno-tehnološki fakultet ostaje otvoren za prihvatanje novih ideja za poboljšanje suradnje u području istraživačko-razvojnih projekata, ali i za pomoć u svladavanju svakodnevnih tehnoloških problema. Kako smo i na ovom Savjetovanju pokazali, zajedničkim radom i zajedničkim projektima možemo značajno doprinijeti razvoju tekstilnog gospodarstva Hrvatske i šire regije.

Urednici Zbornika Tekstilna znanost i gospodarstvo:



Dr.sc. Darko Ujević, red. prof.



Dr.sc. Željko Penava, doc.

Editors' word

Finding that it is justifiable and necessary to gather textile, clothing and footwear scientists and business people and according to positive echoes of the last year's 1st conference, this year the Faculty of Textile Technology is also organizing the 2nd scientific and professional conference TEXTILE SCIENCE AND ECONOMY.

Besides continuing the trend of connecting the Croatian entrepreneurship with scientists and experts so that all together make a contribution to the development of knowledge-based economy, this year's Conference expands its ranges to promoting cooperation with EU and regional cooperation with scientists, experts and entrepreneurs from the neighboring countries.

The selection of conference subjects indicates a firm commitment and direction of the Croatian textile and clothing economy in compliance with the directives of the European technological development platform and its projects in the field of textiles and clothing. As part of this platform the first conference lecture represents the EU Seventh Frame Programme and possibilities of the Croatian textile and clothing economy within this program. Afterwards a new information project is presented with the aim of gathering Croatian textile workers as well as a new faculty project of lifelong education whose initiator and starter is the Faculty of Textile Technology. Lectures and presentations of the technological development of Croatia in the 21st century as well as the structure of the textile industry in Bosnia and Herzegovina follow. Papers of our most distinguished scientists and business people, who have readily responded to the invitation to such a significant conference, are presented too.

It is necessary to express great satisfaction that scientists and business people of the neighboring region have come to the Conference which confirms the international significance of this Conference and, which is the most important thing, also gives scientific and professional weight. The scientific and professional papers of our colleagues from the region are published in the Book of Proceedings and in the Poster Section. The Book of Proceedings is designed in such a way that the first part contains oral presentations (in writing), followed by the papers - at the Conference presented in the form of posters - categorized according to fields and branches of the textile industry. Since the Conference has a distinctly economic direction, the Book of Proceedings also contains presentations of our large and small entrepreneurs with their results, products, brands or new initiatives.

Before, during and after this Conference the Faculty of Textile Technology is open to new ideas to improve the cooperation in the field of research & development projects, but also to assist in overcoming everyday technological problems. As it has been shown at this Conference, only through joint work and joint projects we can significantly contribute to the development of the textile economy of Croatia and the wider region.

Editors' of the Book of Proceedings Textile Science and Economy:



Prof. Darko Ujević, Ph.D.



Assist. Prof. Željko Penava, Ph.D.



SADRŽAJ

CONTENTS

USMENA PREDAVANJA / ORAL LECTURES

BISCHOF VUKUŠIĆ Sandra & KATOVIĆ Drago Sedmi okvirni program europske unije i mogućnosti za hrvatsko tekstilno i odjevno gospodarstvo Seventh Framework Programme & Croatian Textiles and Clothing.....	3
PENAVA Željko & SUKSER Tomislav Hrvatski portal za tekstil i odjeću Croatian Textile and Clothing Portal.....	15
NIKOLIĆ Gojko Cjeloživotno obrazovanje na TTF-u Lifelong Learning at The Faculty of Textile Technology.....	23
ROGALE Dubravko; NIKOLIĆ Gojko; DRAGČEVIĆ Zvonko; UJEVIĆ Darko & FIRŠT ROGALE Snježana Tekstilno-tehnološki fakultet kao generator intelektualnog vlasništva Faculty of Textile Technology as a Generator of Intellectual Property.....	31
ČATIĆ Igor & RUJNIĆ-SOKELE Maja Zašto je bolja ambalaža od uzgojina, od one načinjene od prirodnina? Why is Packaging Made of Grown Matter Better than the One Made of Natural Matter?	41
RISOVIĆ Stjepan Prikaz stanja tehnološkog razvoja hrvatske u prvom desetljeću 21. stoljeća View of the Technological Development of Croatia in the First Decade of the 21 st Century.....	45
KARABEGOVIĆ Isak; JURKOVIĆ Milan; UJEVIĆ Darko & KARABEGOVIĆ Edina Analiza industrije i strukture industrijske proizvodnje u BIH za sektor tekstila Analysis of the Industry and of Industrial Production Structure in Bosnia and Herzegovina for the Textile Sector	51
UJEVIĆ Darko; DOLEŽAL Ksenija; HRŽENJAK Renata; BRLOBAŠIĆ ŠAJATOVIĆ Blaženka; SZIROVICZA Lajos; KARABEGOVIĆ Isak; MENCL-BAJS Zlatka; SMOLEJ NARANČIĆ Nina & KLANAC Ivan Projekcija i metodologija određivanja veličina odjeće Projection and Methodology of Garment Sizing	59
LAZIBAT Tonći & SUTIĆ Ines Uloga terminskih tržišta u razvoju tekstilne industrije Role of Futures Markets in the Development of the Textile Industry	67
CVITANOVIĆ Vesna Kako pripremiti uspješan sajamski nastup na nacionalnim i internacionalnim sajmovima mode How to Prepare a Successful Participation at National and International Fashion Trade Fairs.....	73

SEKCIJE / SECTIONS

A: VLAKNA I MATERIJALI / FIBERS & MATERIALS

DE KLEIN Jolien & GRANCARIĆ Ana Marija Napredni materijali za sportsku odjeću Advanced Fabrics for Performance Sportswear.....	83
--	----

PAVLOVIĆ Gordana; GRANCARIĆ Ana Marija & TARBUK Anita Nanoznanost i tekstilstvo Nanoscience and Textiles.....	87
ŠURINA Ružica & ANDRASSY Maja Mehanička i sorpcijska svojstva kemijski modificiranih lanenih vlakana Mechanical and Sorption Properties of Chemically Modified Flax Fibres	91
ZDRAVEVA Emilija; JERKOVIĆ Ivona & TARBUK Anita Napredni materijali u građevinarstvu Advanced Fabrics in Civil Engineering.....	95

B: MEHANIČKE TEHNOLOGIJE / MECHANICAL TECHNOLOGIES

BRNADA Snježana; KOVAČEVIĆ Stana & SABLJAK Borivoj Fiziološke osnove studija rada Physiological Fundamentals of Work Study	101
FATKIĆ Edin & GERŠAK Jelka Utjecaj elastanskog monofilamenta na strukturne parametre desno-lijevog kulirnog pletiva Influence of Elasthan Monofilament on Structural Parameters of Jersey Weft Knit.....	105
GUDLIN SCHWARZ Ivana Industrijski tehnički tekstil Industrial Technical Textiles	109
KOPITAR Dragana; SKENDERI Zenun & RUKAVINA Tatjana Netkani geotekstil Nonwoven Geotextile.....	113
STRMEČKI Valent & PETRIC Josip Primjena tekstila kao medija za apsorpciju zvuka Application of Textiles as a Medium for Sound Absorption	117
VRLJIČAK Zlatko & HAĐINA Josip Konstrukcijski oblici mreža za zaštitu vinograda od tuče Structures of Nets for Vineyard Protection from Hail.....	123

C: OPLEMENJIVANJE / FINISHING

DEKANIĆ Tihana; SOLJAČIĆ Ivo & PUŠIĆ Tanja Profesionalna njega – uklanjanje zaprljanja s tekstila i kože Professional Care – Soil Removal from Textiles and Leather.....	131
ĐORĐEVIĆ Dragan; KONSTANTINOVIĆ Sandra; GRANCARIĆ Ana Marija & TARBUK Anita Pepeo klipa kukuruza kao prirodni adsorbent za odstranjivanje tekstilnih reaktivnih bojila Corn Cob Ash as the Natural Adsorbent for the Elimination of Textile Reactive Dyes	135
KUČAR Slavica; ŠAROTAR Maja; SUTLOVIĆ Ana & GLOGAR Martinia Ira Tradicionalna lepoglavska čipka oplemenjena prirodnim bojilima Traditional Lepoglava Lace Enriched with Natural Dyes.....	139
KUŠTRAK Emanuela; MALINAR Rajna; ĐURAŠEVIĆ Vedran & SUTLOVIĆ Ana Prednosti i nedostaci primjene mikrovalova u procesima oplemenjivanja tekstila Advantages and Disadvantages of Microwave Application in Textile Finishing Processes.....	143

MAJCEN LE MARECHAL Alenka; VAJNHANDL Simona & FAKIN Darinka Procesi oplemenjivanja tekstila uz ultrazvuk Textile Finishing Processes Supported by Ultrasound.....	147
PARAC-OSTERMAN Đurđica; ĐURAŠEVIĆ Vedran; SUTLOVIĆ Ana & GLOGAR Martinia Ira Boja i bojilo u integriranom sustavu održivog razvoja Dyes and Dyestuff in the Integrated System of Sustainable Development.....	151
PUŠIĆ Tanja & SOLJAČIĆ Ivo Konkurentnost deterdženata na hrvatskom tržištu The Competitiveness of Detergents on the Croatian Market	155
RACANÉ Livio; MEŠTROVIĆ Petra; PAVLOVIĆ Marija; PARAC-OSTERMAN Đurđica & TRALIĆ-KULENOVIĆ Vesna Sinteza i ispitivanje bojadisarskih svojstava novih azo spojeva Synthesis and Application Properties of New Azo Compounds	159
ŠMELCEROVIĆ Miodrag; ĐORĐEVIĆ Dragan; GRANCARIĆ Ana Marija & TARBUK Anita Ekološko oplemenjivanje vunene tkanine ekstraktima nevena, kantariona i hibiska Ecological Finishing of Wool Fabric with Extracts of Marigold, St.-John's- Wort and Hibiscus Plants	163

D: ODJEVNA I OBUČARSKA TEHNOLOGIJA / CLOTHING AND FOOTWEAR TECHNOLOGY

BRLOBAŠIĆ ŠAJATOVIĆ Blaženka; DOLEŽAL Ksenija; HRŽENJAK Renata & UJEVIĆ Darko Primjena strojnih šivaćih igala Use of Sewing Machine Needles.....	169
FIRŠT ROGALE Snježana; ROGALE Dubravko & DRAGČEVIĆ Zvonko Numeričko određivanje strojno-ručnih vremena tehnoloških operacija šivanja Numerical Determination of Machine-Hand Times of Sewing Technology Operations	173
HRŽENJAK Renata; BRLOBAŠIĆ ŠAJATOVIĆ Blaženka; DOLEŽAL Ksenija & UJEVIĆ Darko Usporedba tjelesnih mjera djevojčica i dječaka prema JUS i HAS sustavu Comparison of Body Measurements of Girls and Boys According to JUS and HAS System	179
HURSA Anica; ROGALE Dubravko; DRAGČEVIĆ Zvonko & JALŠOVEC Petra Utjecaj tkanine i konca na čvrstoću šavova The Influence of Fabric and Sewing Thread on Seam Strength	183
HURSA Anica; ŠOMOĐI Željko & ROGALE Dubravko Numerička analiza ojačanja okastih rupica za gumbe Numerical Analysis of Eyelet Buttonhole Reinforcements	187
KOREN Tomislav & PETRIC Josip Struktura tehnoloških operacija šivanja odjeće kao funkcija vremenskog opterećenja radnih mjesta Structure of Technological Operations of Garment Sewing as Workplace Time Load Function	191
NIKOLIĆ Gojko; ROGALE Dubravko & ČUBRIĆ Goran Primjena robota u tekstilnoj i odjevnoj industriji Robot Use in the Textile and Clothing Industry	195
PETRAK Slavenka & ROGALE Dubravko Računalno 3D skeniranje i oblikovanje obuće Computer - Based 3D Scanning and Footwear Design	199
ROGINA-CAR Beti; DOMJANIĆ Žaklina & UJEVIĆ Darko „Kravata“ nezaobilazni detalj u muškom odijevanju "Tie" - An Indispensable Detail of Men's Clothing	203

E: ISPITIVANJE TEKSTILIJA / TEXTILE TESTING

SALOPEK ČUBRIĆ Ivana; SKENDERI Zenun & MIHELIĆ-BOGDANIĆ Alka Metoda ispitivanja toplinskih svojstava odjevnih predmeta pomoću lutke Test Method of Garment Thermal Properties Using the Thermal Manikin.....	209
SKENDERI Zenun; SALOPEK ČUBRIĆ Ivana & SABLJAK Borivoj Toplinska svojstva vunениh materijala Thermal Properties of Wool Materials.	213
ŠALIN ZETAIC Kristina; POVODNIK Marijan & PARAC-OSTERMAN Đurđica Detekcija određenih aromatskih amina u azo bojilima prema EU normama Detection of Certain Aromatic Amines in Azo Dyes in Compliance with European Standards.....	217
TOMLJENOVIC Antoneta; URBAS Raša & ROLICH Tomislav UV/VIS/NIR spektrofotometrijska analiza višefunkcionalnih tkanina UV/VIS/NIR Spectrometry Analyses of Multifunctional Woven Fabrics	221
VOJNOVIĆ Branka; BOKIĆ Ljerka & REZIĆ Iva Kako sustavno pristupiti kemijskoj analizi u tekstilstvu Systematic Approach to the Chemical Analysis of Textile Samples	227
VUJASINOVIĆ Edita; GERŠAK Jelka & DRAGČEVIĆ Zvonko Utjecaj enzimatske obrade na drapiranje denima Influence of Enzyme Treatments on Denim Fabric`s Draping.....	231

F: DIZAJN / DESIGN

NOVAK Ivan & GRILEC Alica Uloga robne marke unutar konceptijskih modela primjene marketinga u tekstilnoj i odjevnoj industriji The Role of Trade Marks in Conceptual Trends of Marketing Apply in Textile and Clothes Industry.....	237
PAVETIĆ Andrea Utjecaj dizajna na konkurentnost proizvoda u tekstilnoj i odjevnoj industriji Impact of Design on Product Competitiveness in the Textile and Clothing Industry.....	241

G: OSTALE TEME / OTHER TOPICS

GRANCARIĆ Ana Marija; TARBUK Anita & ŠANTEK Božica MUDRA Mura Drava Learning Network.....	247
HUNJET Anica Uloga zapošljavanja - poveznica gospodarstva i znanosti The Role of Employment as Connection Between Science and Economy	251
KRPAN Irena Hrvatska gospodarska komora – europska poduzetnička mreža Hrvatske Croatian Chamber of Economy – EEN Croatia	255
PUŠIĆ Tanja & PATARČIĆ Renata Tekstilno-tehnološki fakultet i Hrvatska gospodarska komora partneri na europskom projektu SMILES Faculty of Textile Technology and Croatian Chamber of Economy as Partners in the SMILES European Project	259

ŠPELIĆ Ivana

Kako smo postali Novinarska udruga?

How did We Become a Journalist Association?263

ADRESE AUTORA / AUTHORS ADDRESSES269

INDEKS AUTORA / INDEX OF AUTHORS279

POPIS SPONZORA / LIST OF SPONSORS283





USMENA PREDAVANJA

ORAL LECTURES

SEDMI OKVIRNI PROGRAM EUROPSKE UNIJE I MOGUĆNOSTI ZA HRVATSKO TEKSTILNO I ODJEVNO GOSPODARSTVO

SEVENTH FRAMEWORK PROGRAMME & CROATIAN TEXTILES AND CLOTHING

Sandra BISCHOF VUKUŠIĆ & Drago KATOVIĆ

Sažetak: U radu su ukratko predstavljene programi i projekti financirani od Europske unije. Tu ubrajamo programe pomoći, tzv. predpristupne fondove koji su u nadležnosti Ministarstva vanjskih poslova i europskih integracija, a 2007. god. osnovana je i Središnja agencija za financiranje i ugovaranje programa i projekata EU (SAFU-a). Europska unija financira i Okvirni program (FP7) za koji strategiju i nadzor vodi Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa (MZOŠ-a), a provedbu Hrvatski institut za tehnologiju (HIT). Naglasak je stavljen na one modele koji bi mogli biti najznačajniji za hrvatsku tekstilnu i odjevnu industriju. Predočen je dosadašnji uspjeh hrvatskih znanstvenika u okviru FP projekata financiranih od strane Europske komisije. Također su predstavljene uspješni europski projekti iz područja tekstila i odjeće koji su financirani u proteklom razdoblju. Na kraju ovog rada ukratko su predstavljene FP7 projekti na kojima sudjeluje Tekstilno-tehnološki fakultet (TTF) Sveučilišta u Zagrebu, bilo u svojstvu partnera ili koordinatora: FP7-SME-2007-2: Sustainable Measures for Industrial Laundry Expansion Strategies (SMILES) i projekt FP7-REGPOT-2008-1: Unlocking the Croatian Textile Research Potentials (T-Pot). Zajednički cilj navedenim projektima je suradnja hrvatskih znanstvenika i industrijskih partnera te njihovo zajedničko sudjelovanje u Europskom istraživačkom prostoru. Predstavljeno model suradnje između akademije i industrije doprinosi hrvatskom gospodarstvu i povećanju njegove kompetitivnosti u Europi i svijetu.

Abstract: The paper presents a review of programmes and projects funded by the European Commission. There are pre-accession programmes controlled by the Ministry of Foreign Affairs and European Integration; the Central Finance and Contracting Agency (CFCA) was established in 2007 and plays the role of implementation agency. On the other hand, there is the Seventh Framework Programme (FP7) with its numerous funding schemes. This programme is controlled by the Ministry of Science, Education and Sports and is supported by the Croatian Institute of Technology (CIT). The emphasis is placed on the funding schemes of particular interest for the Croatian textile & clothing (T/C) industry. The success of Croatian scientists funded by the European Commission within one of the FP schemes is presented. Furthermore, the most successful European projects within the T/C sector recently funded are presented. The Faculty of Textile Technology, University of Zagreb is participating in two FP7 projects FP7-SME-2007-2: Sustainable Measures for Industrial Laundry Expansion Strategies (SMILES) and FP7-REGPOT-2008-1: Unlocking the Croatian Textile Research Potentials (T-Pot). The aim of these projects is the cooperation of Croatian scientists and industry and their joint participation in the European Research Area (ERA). The presented academy-industry cooperation model would benefit the Croatian economy and improve its competitiveness in Europe and worldwide.

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

Key words: FP7, textile and clothing industry(T/C), academy-industry, European Technology Platform (ETP) for the future of Textile and Clothing (FTC)

1. Uvod

Programi pomoći Europske unije (EU) otvoreni su za Hrvatsku regiju od 1991. godine i uglavnom su bili usmjereni na upravljanje i obnovu. U razdoblju od 1991. do 1995., Europska unija donirala je 243,2 milijuna eura humanitarne pomoći Hrvatskoj. U razdoblju koje je slijedilo potpora je dana demokratizaciji, neovisnosti medija i razminiravanju. Europska unija je u 2000. godini pokrenula, kao dio Procesa stabilizacije i pridruživanja (PSP), Program pomoći CARDS koji predstavlja dugoročni pristup u kojem se koji kroz jedan program zadovoljava potrebe pet zemalja u regiji. Osim CARDS-a (Community Assistance for Reconstruction, Development and Stabilization), EU je pružao financijsku pomoć Hrvatskoj putem predpristupnih fondova: PHARE (Programme in the Financial Perspective), ISPA (Instrument for Structural

Policies for Pre-accession) i SAPARD (Special Accession Program for Agriculture and Rural Development), a od 2007. godine putem IPA (Instrument for Pre-Accession Assistance) [1].

Odlukom Vlade Republike Hrvatske u kolovozu 2007. godine osnovana je Središnja agencija za financiranje i ugovaranje programa i projekata EU (SAFU). U decentraliziranom sustavu upravljanja fondovima Europske unije SAFU ima ulogu provedbene agencije, što znači da je nadležna za financiranje, nabavu, plaćanje i nadzor provedbe programa i projekata Europske unije, u kojima su upravljanje i odgovornost preneseni na Republiku Hrvatsku. Cilj SAFU-a i njegovih stranica [2] je pružanje sveobuhvatnih informacija i podataka o programima pomoći Europske unije: CARDS, PHARE, ISPA i IPA te mogućnostima njihova korištenja. Budući da je ugovaranje projekata primarni cilj agencije, na navedenim stranicama mogu se pronaći informacije o najavama natječaja i trenutno otvorenim natječajima koji se financiraju iz predpristupnih programa EU otvorenih Republici Hrvatskoj, a to su PHARE 2006, ISPA i IPA. Hrvatska je za PHARE u periodu 2005-2006. godine imala na raspolaganju 245 milijuna € U periodu 2007.-2013. Instrument predpristupne pomoći (IPA) zamijenit će program CARDS i predpristupne programe PHARE, ISPA i SAPARD. Cilj mu je pomoći državama kandidatkinjama i državama potencijalnim kandidatkinjama u njihovoj postupnoj harmonizaciji s pravnom stečevinom EU, radi pristupanja. Sastoji se od pet komponenti: (1) pomoć u tranziciji i izgradnja institucija (IPA TAIB), (2) prekogranična suradnja (IPA CBC), (3) regionalni razvoj, (4) razvoj ljudskih potencijala (IPA HRD), (5) ruralni razvoj (IPARD). Hrvatskoj je program otvoren od 2007. godine do njezina pristupanja EU i za 2007. godinu Hrvatskoj je određen iznos od 140 milijuna €. Ministarstvo vanjskih poslova i europskih integracija zaduženo je za uspostavu IPA sustava.

2. Sedmi okvirni program (FP7)

Za akademsku zajednicu, ali sve više i za mala i srednja poduzeća (MSP), od najvećeg je značaja Sedmi okvirni program Europske unije (FP7). Taj program je glavni program Europske Unije za financiranje istraživanja i tehnološkog razvoja. Iako je Hrvatska dobila status zemlje kandidata za Europsku uniju 18. lipnja 2004. godine, tek 1. siječnja 2006. godine dobila je mogućnost ravnopravnog uključenja u Šesti okvirni program (FP6). Sedmi okvirni program predstavlja uokvirenu plansku cjelinu istraživanja u periodu od 2007. do 2013. godine, a njegov je cilj daljnja izgradnja Europskog istraživačkog prostora (ERA) u smislu znanja, rasta i razvoja [3]. U nadležnosti Hrvatskog instituta za tehnologiju (HIT-a) je provedbeni dio FP7 programa i tehnoloških platformi, dok su strategija i nadzor u nadležnosti Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa (MZOS).

2.1 Položaj Hrvatske u Sedmom okvirnom programu

Hrvatska ima nominalno značajan znanstveno-istraživački potencijal. Na milijun stanovnika Hrvatska je, prema podacima iz 2004. [4], imala 2600 istraživača, dok je prosjek EU-27 oko 3600, a u novim članicama EU-10 taj prosjek je niži i iznosi 2500 istraživača na milijun stanovnika. Hrvatska ima dugu tradiciju međunarodno priznate znanstvene izvrsnosti, a daljnjim otvaranjem prema inozemnom kapitalu putem međunarodnih projekata moći će znatno ubrzati transfer znanja i tehnologije.

Europski i međunarodni projekti osmišljeni su s ciljem poticanja maksimalne kvalitete i učinkovitosti. FP7 program na raspolaganju će imati 50 milijarda eura za razdoblje od 7 godina, a Hrvatska bi svoju prisutnost u svim aktivnostima i projektima u Europi trebala održavati na razini od oko 1%.

Participacija Hrvatske za sudjelovanje u FP7, za period 2007.-2013. godine, iznosi 49,425 mil. €, od čega za 2008. godinu 3,66 mil. €. Hrvatski znanstvenici sudjeluju u FP7 programu sa 43 odobrena projekta, dok je 25 projekata trenutno u fazi pregovaranja ili potpisivanja ugovora. Što se tiče pokrivanja troškova za 2008. godinu, oni su ne samo pokriveni već i znatno nadmašeni, jer su samo na natječaju FP7-REGPOT-2008-1 hrvatski znanstvenici zagrebačkog Sveučilišta povukli 2,7 mil. €.


3. Uspješni projekti u području tekstila i odjeće (T/C)

3.1 Europski FP7 projekti u području tekstila i odjeće

S ciljem iznalaženja novih rješenja za postizanje veće konkurentnosti europskih proizvoda, na inicijativu tekstilne i odjevne industrije u prosincu 2004. godine u Briselu je u organizaciji **The European Apparel and Textile Organisation (EURATEX-a)** pokrenuta tekstilna *Europska tehnološka platforma (ETP) Budućnost tekstila i odjeće (FTC)*. Nakon završene izrade strategije i njezine objave sredinom 2006. godine, krenulo se u implementaciju tog dokumenta. Najznačajniji dio te implementacije očekuje se ponajprije kroz kolaborativne istraživačko-razvojne (R&D) projekte unutar FP7 grupacije koja je u nadležnosti europske komisije (European Commission - EC) [5]. U brošurama koje Euratex izdaje svake godine ukratko su predstavljeni financirani FP7 projekti iz T/C područja [6-7].

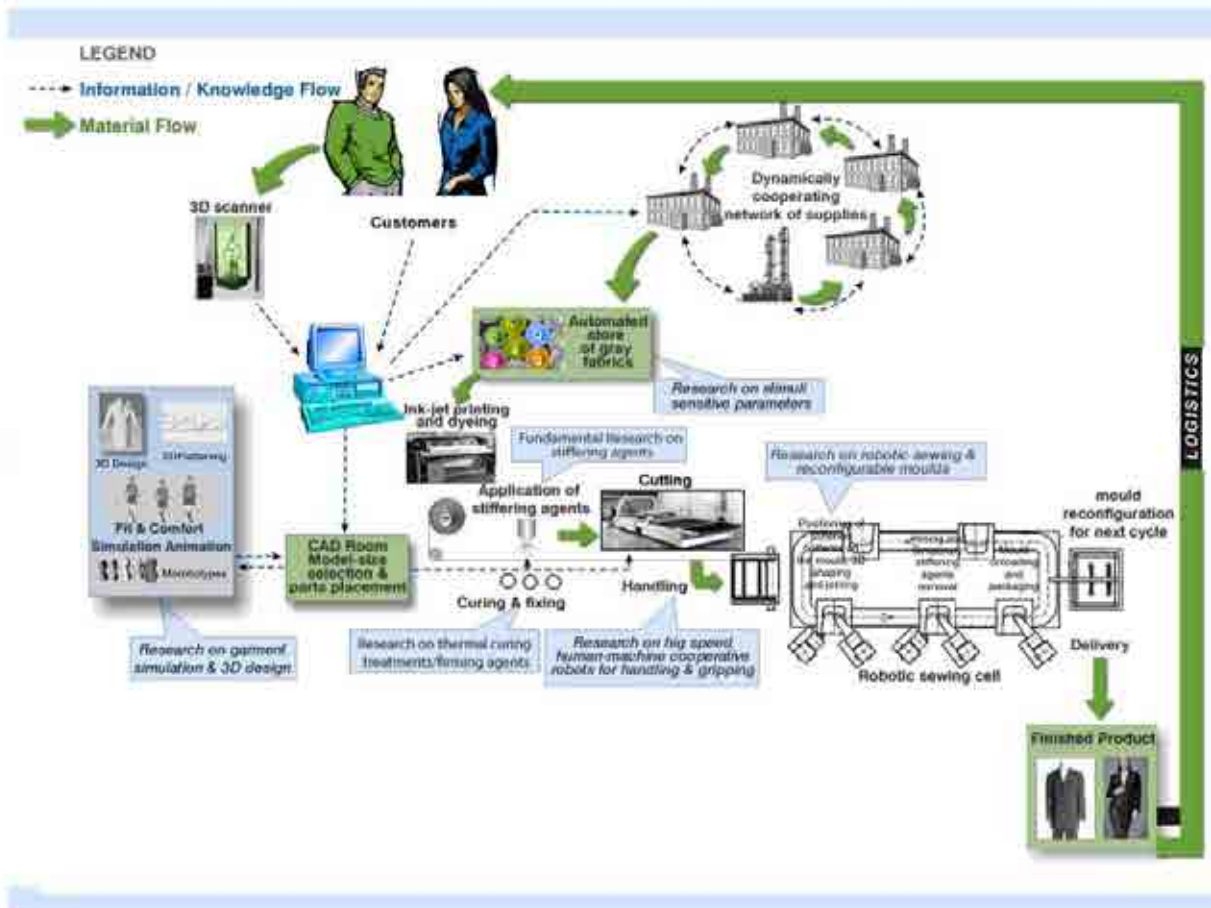
U području tekstila i odjeće unutar Šestog okvirnog programa financirani su projekti sljedećih akronima:

1) LEAPFROG-IP (Integrated project) [8]




Naslov: Leadership for European Apparel Production From Research along Original Guidelines
 Konzorcij: 33 partnera iz 11 zemalja
 Budžet: 24 mil. € od kojih 14 mil € EC
 Koordinator: Euratex, Belgija
 Početak projekta: 01. 05. 2005. - 30. 04. 2009 (48 mjeseci)

Cilj projekta: · transformacija odjevnog sektora u high-tech industriju temeljenu na znanju i vođenu prema konceptu izvršenja prema zahtjevu



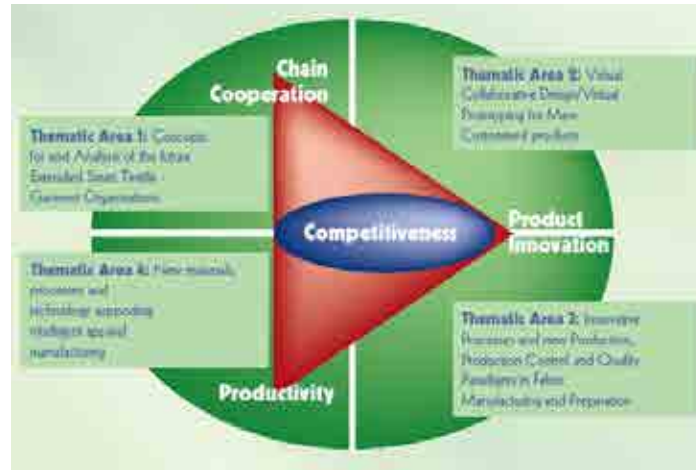
Slika 1: Shematski prikaz aktivnosti na LEAPFROG-IP projektu [9]

2) LEAPFROG-CA (Coordination Action) [10]



Naslov: Coordination of multidisciplinary knowledge and Research Activities to support Leadership for European Apparel Production From Research along Original Guidelines
 Konzorcij: 37 partnera iz 14 zemalja
 Koordinator: Euratex, Belgija
 Početak projekta: 01. 06.2 004. - 31. 05. 2007.

Cilj projekta: · uspostava novih metoda u području menadžmenta inovacija, s naglaskom na razvoj novih proizvoda za povećanje kompetitivnosti MSP-a u području tekstila i odjeće



Slika 2: Shematski prikaz tematskih područja projekta LEAPFROG-CA

3) WebTEXpert [11]

	<p>Naslov: Research for a New Generation of Integrated Innovation and Knowledge Management - Development of Appropriate Web-based Training Methods, Tools and Best Practice Demonstrators. Konzorcij: 43 partnera iz 5 zemalja Koordinator: Gesamtverband der Deutschen Textil- und Modenindustrie, Njemačka Početak projekta: 31. 07. 2004 - 31. 07. 2007.</p>
<p>Cilj projekta:</p>	<ul style="list-style-type: none"> sofisticirane metode i alati za menadžment inovacija prilagođeni specijalnim zahtjevima MSP-a u sektoru tekstila i odjeće


4) Avalon [12-13]

	<p>Naslov: Multifunctional textile structures driving new production and organizational paradigms by textile SME interoperation Across high-added-VALue sectORs for knowledge-based product/service creatiON Koordinator: DITF Denksendorf, Njemačka Početak projekta: 01. 03. 2005. - 28. 02. 2009.</p>
<p>Cilj projekta:</p>	<ul style="list-style-type: none"> razvoj nove hibridne tekstilne strukture koja će integrirati Shape Memory Alloy (SMA), proizvodne tehnologije, dizajn i metodologiju simulacije i organizacije. Takva tekstilna struktura integrirat će se u proizvod visoke učinkovitosti za tehničku primjenu.



5) NetFinTex [14-15]

	<p>Naslov: NETworking FINancial investors, business experts and support organisations to foster enhanced innovation activity among Europe's TEXTile and clothing companies Konzorcij: 8 partnera iz 4 zemlje Koordinator: Euratex, Brisel Početak projekta: 01.11. 2005. - 31. 05. 2008.</p>
<p>Cilj projekta:</p>	<ul style="list-style-type: none"> uspostava trajne mreže za financiranje inovacija u T/C području


6) **Fashion2Future** [16-17]

	<p>Naslov: Fashion to Future: More Intelligent Information to SMEs Konzorcij: 38 partnera iz 19 zemalja Koordinator: IPI, Italija Početak projekta: 01. 05. 2006. - 30. 04. 2008.</p>
<p>Cilj projekta:</p>	<ul style="list-style-type: none"> · povećanje kompetitivnosti MSP-a u sektoru tekstil/odjeća/obuća u Euro-mediteranskom području, povećavajući njihovo aktivno sudjelovanje u EU istraživanjima


7) **Clevertex** [16-18]

		<p>Naslov: Development of a strategic Master Plan for the transformation of the traditional textile and clothing into a knowledge driven industrial sector by 2015 Konzorcij: 10 partnera iz 5 zemalja Koordinator: Institut Français du Textile et de l'Habillment (IFTH), Francuska Početak projekta: 01.10. 2005. - 30. 08. 2008.</p>
<p>Cilj projekta:</p>	<ul style="list-style-type: none"> · izrada plana za buduće akcije u istraživanju, edukaciji, transferu tehnologije u području multifunkcionalnih inteligentnih tekstilnih materijala u Europi koji će omogućiti transformaciju industrije u dinamičan, kompetitivan i održivi sektor osnovan na znanju, do 2015. 	

8) **eBIZ-TCF** [19]

	<p>Naslov: Harmonising business processes, data exchange architectures & standards at European and international level in the European Textile Clothing and Footwear industries Konzorcij: više od 50 EU tvrtki i organizacija Koordinator: Euratex, Belgija Početak projekta: 01. 01. 2008. - 01. 01. 2010.</p>
<p>Cilj projekta:</p>	<ul style="list-style-type: none"> · uspostava eBusiness sustava u sektoru tekstil/odjeća/obuća

9) **SEETAL** [20]

	<p>Naslov: EU Acquis Familiarisation and Organisational Strengthening of South- Eastern European Business Representative Organisations of the Textile, Apparel and Leather Sectors Konzorcij: 6 partnera iz 5 zemalja <ul style="list-style-type: none"> · HR jedan od partnera (Hrvatska udruga poslodavaca - HUP) · dr. sc. Sandra Bischof Vukušić, izv. prof. – vanjski ekspert na projektu Koordinator: Euratex, Belgija Početak projekta: 01. 01. 2008. - 01. 06. 2009.</p>
<p>Cilj projekta:</p>	<ul style="list-style-type: none"> · jačanje kapaciteta i vještina partnerskih poslodavačkih organizacija u potpori kompanijama u prilagodbi i korištenju prednosti najrelevantnijih područja <i>acquis</i>-a u tekstilnoj/odjevnoj i kožnoj industriji

3.2 Hrvatski FP7 projekti u području tekstila i odjeće

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 je na TTF-u 2006. godine osnovan Servis tekstilnih europskih projekata (STEP) koji surađuje s ostalim hrvatskim servisnim centrima kao što su Hrvatski institut za tehnologiju (HIT); Ured za međunarodne projekte Sveučilišta u Zagrebu; Jezgra za međunarodne projekte, FOI, Varaždin; Euro-info

komunikacijski centar Zagreb (HGK); Centar za europske predpristupne programe (HUP). Zajednički cilj svih tih centara je sustav potpore i poticanja aktivnog uključenja hrvatskih institucija i pojedinaca u međunarodne projekte.

TTF je u svojstvu partnera ili koordinatora do sada sudjelovao u brojnim međunarodnim projektnim prijavama, najviše u okviru FP-a:

- **FP 6-2004-SME-COOP:** *High-performance health and personal care products based on plasma fixed nanoparticles (NANOPERCARE)*, Koordinator: Univerza v Mariboru, SL, Partner: Jadran tvornica čarapa d.d.
- **FP 6-2005-INCO-WBC/SSA-3:** *Reinforcement of Croatian Textile Research Capacities (CROTEXCAP)*, Koordinator: TTF, dr. sc. **Bischof Vukušić, S., izv. prof.**
- **FP 6-2005-NMP:** *The European Institute for the Multifunctional Textiles (EIMTEX)*, Koordinator: Heriot-Watt University UK, Partner: TTF, Voditelj: **dr. sc. Grancarić, A.M., prof.**
- **FP7-ICT-2007-2:** *Development of an e-Textile Wearable System for Sleeping Disorder and Early Warning Diagnosis (HealthTex)*, Koordinator: Gabriel A/S, Denmark, Partner TTF, Voditelj: **dr. sc. Vujasinović, E., doc.**

Unutar grupacije EUREKA tehnoloških projekata TTF je dosada kao ravnopravni partner sudjelovao ili sudjeluje na sljedećim projektima:

- **EUREKA: E12983** *Constructed Wetlands For Treating Textile Dyes (EUROENVIRON TEXTILWET)*, Partner: TTF, Voditelj: **dr. sc. Parac Osterman, Đ., prof.**
- **EUREKA: E14178** *Improving of the Application and Durability of Surface Functionalization on Textile Fabrics (APTEX)*, Partner TTF, Voditelj: **dr. sc. Pušić, T., izv. prof.**
- **EUREKA: E14208** *Natural Zeolite in Water Quality System (PUREWATER)* Partner TTF, Voditelj: **dr. sc. Vojnović, B., doc.**

3.2.1 FP7-SME-2007-2: Sustainable Measures for Industrial Laundry Expansion Strategies (SMILES)

Koordinator tog projekta je Federatie Belgische Textielverzorging (FBT) iz Belgije, a hrvatski partneri su Tekstilno-tehnološki fakultet (TTF) – koordinatorica: dr. sc. Tanja Pušić, izv. prof. i Hrvatska gospodarska komora (HGK). Partneri na projektu su praonice, komore, znanstveno-istraživačke ustanove, instituti, proizvođači strojeva i sredstava za pranje iz Belgije, Nizozemske, Francuske, Poljske, Slovenije, Hrvatske i Njemačke. Detaljnije o projektu može se naći u ovogodišnjem Zborniku radova TZG-a.

Strateški cilj projekta je istraživanje u okviru 15 ključnih tehnologija u svrhu poboljšanja i razvoja EU sektora industrijskog pranja do 2015. godine. Opći ciljevi projekta su:

- 1) razvoj i oblikovanje sektora "SMART Laundry-2015" kroz istraživanja u svrhu smanjenja potrošnje vode, energije i emisije CO₂.
- 2) informiranje i prijenos znanstvenih istraživanja u komoru, proizvođačima opreme i krajnjim SME korisnicima koji su spremni prilagoditi se novim tehnologijama.
- 3) poticanje implementacije rezultata projekta "SMART Laundry-2015" na europskoj razini kroz seminare i demonstracijske projekte.


3.2.2 FP7-REGPOT-2008-1: Unlocking the Croatian Textile Research Potentials (T-Pot)

Dr. sc. Sandra Bischof Vukušić, izv.prof., koordinatorica je ovog FP7 projekta financiranog od Europske komisije u grupaciji projekata *Kapaciteti* (Co-ordination and support actions - CSAs). TTF je u svojstvu predlagatelja projekta jedini partner i ispunjava postavljeni uvjet da je iz konvergencijske regije. Aktivnost REGPOT-1 predviđena je upravo za razvoj znanstvenih potencijala specifično za konvergencijske regije (Unlocking and developing the research potential in the convergence and outermost regions).

Opći cilj projekta 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).

Osnovni projektni ciljevi su:

1. Jačanje znanstveno-istraživačkog (Science&Technology- S&T) potencijala
2. Uspostava strateških partnerstva s istraživačkim grupama i industrijom
3. Mobilizacija ljudskih & materijalnih resursa
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.

SEVENTH FRAMEWORK PROGRAMME THEME: FP7-REGPOT-2008-1 Theme Title: Research Potential of Convergence Regions Grant agreement for: Coordination and support actions				
Annex I - "Description of Work"				
Project acronym: T-Pot				
Project full title: UNLOCKING THE CROATIAN TEXTILE RESEARCH POTENTIALS				
Grant agreement no.: 2298011				
Date of preparation of Annex I (latest version): 28/10/2008				
				
	Beneficiary name	Beneficiary short name	Country	Date enter project
	Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet	TTF	Croatia	Month 1
				Date exit project
				Month 30

Slika 3: Ugovor između Europske komisije i Sveučilišta u Zagrebu, Tekstilno-tehnološkog fakulteta [21]

Cilj 1.) Jačanje znanstveno-istraživačkog potencijala

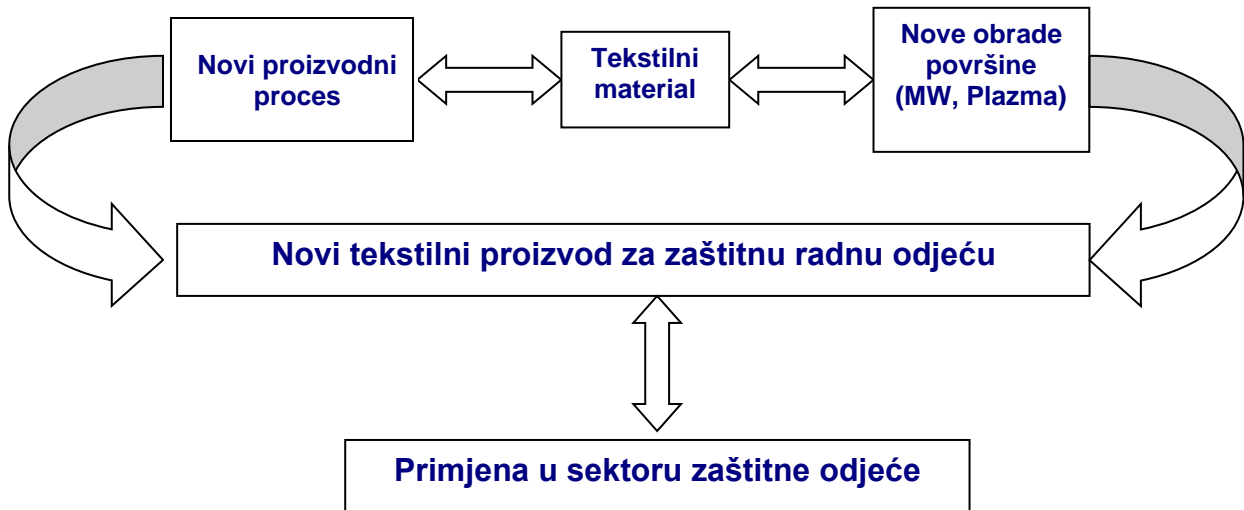
Tekstilno-tehnološki fakultet jedina je znanstveno-istraživačka institucija u Hrvatskoj u području tekstila i odjeće. TTF-ova djelatnost u najvećoj se mjeri može uvrstiti u prioritetnu temu Sedmog okvirnog programa: nanoznanost, nanotehnologije, materijali i nove tehnologije proizvodnje (NMP). Osnovni cilj NMP-a je *poboljšanje kompetitivnosti europske industrije u svrhu njezine transformacije u industriju temeljenu na znanju.*

Jačanje TTF-ova znanstveno-istraživačkog potencijala bit će ostvareno putem jačanja ljudskog i materijalnog potencijala, kao i putem istraživačke infrastrukture. Nedavno osnovan Znanstveno-istraživački centar za tekstil (Textile Science Research Centre – TSRC), putem ovog projekta bit će dodatno osnažen s ciljem jačanja nacionalne inovativnosti. Europska unija, ali i Hrvatska, prepoznali su veliki značaj tema nanotehnologije, novih materijala i proizvodnih tehnologija, koje treba nastaviti razvijati ako se želi učvrstiti kompetitivnost europskog, pa tako i hrvatskog proizvoda na globalnom tržištu.

Unutar aktivnosti koje su predstavljene u NMP radnom programu, TTF posjeduje sljedeću ekspertizu:

- materijali visoke učinkovitosti (zaštita od gorenja, vode/ulja, UV zračenja, mikroorganizama)
- kemijska modifikacija ekološki povoljnim sredstvima i metodama (tekstila, drva i papira)
- zaštita okoliša (pročišćavanje otpadnih voda)
- uštede energije (zamjena konvencionalnih termičkih metoda)
- njega tekstilija
- inteligentna odjeća.

Nedavno je pokrenuta nova tržišna inicijativa (Lead market initiative – LMI) u kojoj su kao jedno od 6 vodećih tržišta predviđeni zaštitni materijali. Tekstilno-tehnološki fakultet nastoji svoju dobru postojeću suradnju s industrijskim sektorom dodatno ojačati, ponajprije kroz zajedničke projekte. Tijekom 2007. godine TTF i tt. Čateks sudjelovali su kao partneri na projektnoj prijavi na natječaju: FP7-NMP-2008-SME-2: Radna odjeća za zaštitu od UV zračenja s anti-stresnim sustavom (Clothing Protecting Against UV Radiation with Anti Heat Stress System for Outdoor Workers). Inovativnost u tom projektu bila je u istraživanju, razvoju i proizvodnji proizvoda sa zaštitnim i estetskim svojstvima koje mu daju dodatnu vrijednost. Nažalost, taj projekt nije odobren za financiranje, no suradnja s partnerima iz industrije, kako hrvatskim tako i inozemnim, nastavit će se u sklopu nekog drugog projekta.

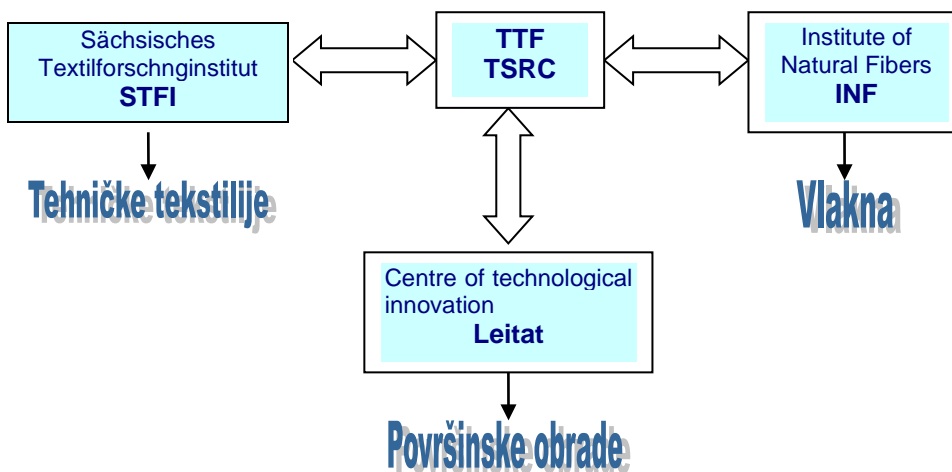


Slika 4: Shematski prikaz inovativnosti projekta prijavljenog na natječaj FP7-NMP-2008-SME-2

Cilj 2.) Uspostava strateških partnerstva s istraživačkim grupama i industrijom

U sklopu T-Pot projekta intenzivirat će se suradnja ponajprije sa 3 europska partnera s kojima TTF već ima dugogodišnju suradnju. To su:

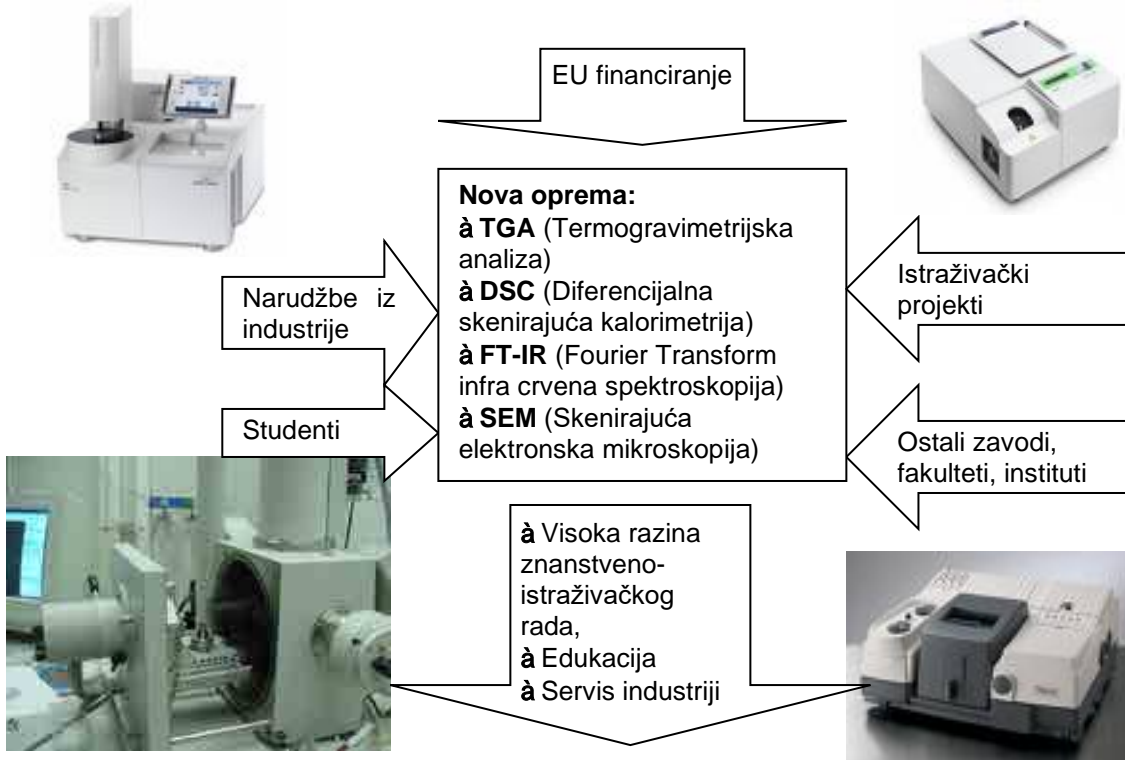
- 1) Sächsisches Textilforschungsinstitut (STFI), Saksonski tekstilno-istraživački institut, Njemačka
- 2) Institute of Natural Fibers (INF), Institut za prirodna vlakna, Poljska
- 3) Centre of Technological Innovation (Leitat), Centar za tehnološke inovacije, Španjolska.



Slika 5: Uspostave strateških partnerstva i tematski prioriteti partnerstva s europskim institucijama

Cilj 3.) Mobilizacija ljudskih & materijalnih resursa

Na teret T-Pot projekta bit će zaposlena 3 nova istraživača koji će se dodatno educirati na institucijama partnera u trajanju od minimalno 6 mjeseci. Ta mjera mobilizacije ljudskih resursa promovira transfer znanja i dodatno učvršćuje partnerstvo s europskim suradnicima. Dodatno će biti angažiran jedan stručnjak s višegodišnjim iskustvom, ponajprije unutar NMP područja koje se nastoji ojačati ovim projektom. S obzirom na današnji trend cjeloživotnog obrazovanja i nužnosti trajnog usvajanja novih znanja i vještina, tijekom projekta bit će organizirani kraći boravci hrvatskih istraživača na europskim institucijama, ali i obrnuto, u svrhu transfera i primjene novih znanja. Također će u sklopu te aktivnosti biti organizirana predavanja gostujućih stručnjaka, tekstilni forumi, radionice i ljetna škola. Prisustvo predstavnika iz hrvatske industrije nužan je preduvjet za transfer znanja s akademije prema industriji.



Slika 6: Primjena opreme, nabavljene iz sredstava T-Pot projekta

U sklopu projekta poboljšat će se znanstvena infrastruktura nabavom serije uređaja. Budući da je cilj ovog projekta jačanje znanstvenih kapaciteta prvenstveno u području zaštitnih materijala, predviđena je nabava uređaja za termogravimetrijske analize (**TGA** -Termogravimetrijska analiza, **DSC** - Diferencijalna skenirajuća kalorimetrija, **FTIR** - Fourier Transform infracrvena spektroskopija). Za detaljnije karakterizacije vlakana ili materijala, kao i analize nastalih promjena na tekstilnom te ostalim supstratima, predviđena je nabava **SEM**-a (skenirajući elektronski mikroskop).

Cilj 4.) Jačanje komunikacije između centara koji imaju sličan znanstveni interes

Udruženje EURATEX je tijekom 2007. godine uspostavilo sustav izmjene podataka vezanih za prijave FP7 projekata unutar tekstilnog područja – TEPIES (Textile Project Proposal Information Exchange System). Najznačajniji zadatak TTF-ova Servisa tekstilnih europskih projekata (STEP-a) je inicijacija projektnih prijava koja je znatno porasla s uspostavom STEP-a, ali i sa sudjelovanjem TTF-a u sustavu TEPIES. Prijave podataka (istraživačkih tema) za pojedine projekte TTF-a rezultirala je inicijacijom nekoliko projektnih ideja s međunarodnim partnerima, odnosno centrima koji imaju sličan znanstveni interes.

Cilj 5.) Diseminacija znanstvenih informacija i istraživačkih rezultata

Diseminacija znanstvenih informacija ponajprije će se odvijati putem novog portala Znanstveno-istraživačkog centra za tekstil (Textile Science Research Centre). Čitav portal usmjeren je na praćenje rezultata istraživanja te razvoj tekstilne i odjevne industrije. Portal će služiti kao poveznica između domaćih i međunarodnih eksperata i znanstvenika te omogućiti bržu i jednostavniju razmjenu informacija i transfer znanja.

5.1. Cilj Portala znanstveno-istraživačkog centra za tekstil

- informativni prostor za predstavljanje novih tehnologija i distribuciju znanja
- koncentracija informacija i novosti za sve zainteresirane na polju tekstila
- povezivanje tekstilne znanosti, gospodarstva, stručnjaka, istraživača i studenata
- međunarodno povezivanje i razmjena znanja i ljudi (višejezičnost portala)
- poticanje suradnje i kreativnosti
- mjesto susreta ciljnih grupa projekta T-pot
- razmjena znanja i savjeta (forum)
- očuvanje kulturne baštine.

5.2. Sadržaj Portala znanstveno-istraživačkog centra za tekstil

- prikaz znanstvenih ili umjetničkih istraživanja (projekata)
- prikaz znanstveno-istraživačke opreme
- vijesti i novosti iz područja tekstilne znanosti i tekstilnog gospodarstva (iz Hrvatske i svijeta)
- zanimljivosti iz svijeta tekstila
- praktični savjeti na polju tekstila
- baza tekstilnih gospodarskih subjekata iz Hrvatske i regije (gospodarski adresar)
- kalendar tekstilnih događanja
- ankete za korisnike i gospodarske subjekte
- materijali za slobodno preuzimanje u elektroničkom obliku (freeware i shareware software, upute, manuali, brošure i knjige u elektroničkom obliku)
- online savjetovanište za znanstvenike i tekstilne gospodarske subjekte
- otvoreni forum za tekstilce, tekstilna poduzeća te sve zainteresirane građane
- baza korisnika (profili)
- E-mail adrese za djelatnike i suradnike Centra

CILJNE GRUPE (KORISNICI)

- primarni korisnici:
 - znanstvenici iz tekstilnog područja u Hrvatskoj, Europi, svijetu
 - tekstilni gospodarski subjekti (tvrtke, obrti, pojedinci)
 - organizacije i institucije središnje i regionalne vlasti.
- sekundarni korisnici:
 - znanstvenici izvan tekstilnog područja
 - gospodarski subjekti i pojedinci izvan tekstilnog područja
 - partnerske organizacije i pojedinci
 - hrvatski tekstilci u inozemstvu
 - mediji
 - sudionici i gosti tekstilnih manifestacija, konferencija i skupova u Hrvatskoj
 - udruge, institucije (HGK, HUP, HIST, itd).

Na kraju T-pot projekta održat će se diseminacijska konferencija na kojoj će i široj javnosti biti prikazana najvažnija ostvarenja i rezultati znanstveno-istraživačke suradnje s partnerskim institucijama.

Cilj 6.) Poboljšanja u ispunjavanju socio-ekonomskih potreba Hrvatske

Suradnja između sveučilišta, industrije i vlade još uvijek nije u potpunosti razvijena u Hrvatskoj. Izlaz iz vrlo teške ekonomske situacije u kojoj su se našle gotovo sve zemlje članice Europske unije je što brža promjena sustava istraživanja i razvoja u novi model. Postalo je vrlo vidljivim da se razvoj ne može osnivati na starim i konvencionalnim tehnologijama i izvorima energije. Razvoj treba biti osnovan na tehnološkom razvoju koji pretpostavlja primjenu vlastitog znanja i istraživačkih potencijala uslijed čega će doći do nove proizvodnje osnovane na znanju. Taj sustav vrednuje inovacije i funkcionira interaktivno između akademskih istraživanja, industrijskog razvoja i potpore države. Samo one tvrtke koje mogu proizvodnju okrenuti na način da se osniva na istraživanju, mogu opstati na vrlo zahtjevnom tržištu.

Jačanjem znanstvenih kapaciteta TTF-a, T-Pot će doprinijeti poboljšanju hrvatskih socio-ekonomskih potreba. Fakultet bi u svom stalnom razvoju trebao podržavati poduzetničku i inovacijsku kulturu te na taj način omogućiti da se stečeno znanje kapitalizira. Veću i konkretniju podršku malim i srednjim poduzećima (MSP) trebale bi davati i Hrvatska gospodarska komora i Hrvatska udruga poslodavaca, čije uloge su trenutno nedovoljno definirane. Strategijom koju je usvojila Vlada Republike Hrvatske pred više od godinu dana predviđala se uspostava dodatne Agencije, no do neke značajnije promjene u ovom proteklom razdoblju nije došlo.

4. Zaključna razmatranja

TTF je uključen u rad Europske tehnološke platforme *Budućnost tekstila i odjeće* i stoga će ciljeve te platforme nastojati predočiti široj hrvatskoj javnosti. Nažalost, u rad te platforme zasad su uključena samo poneka udruženja, kao npr. Hrvatska gospodarska komora (HGK) i Hrvatska udruga poslodavaca (HUP), te samo malobrojne tvrtke kao npr. tt. Potomac. Te institucije prepoznale su značaj inicijative za povezivanje unutar T/C područja i uvidjele smisao za svoje vlastito uključivanje. Na primjeru tvrtke Potomac, nositelja

brenda Croata, koja je na 2. godišnjoj EURATEX-ovoj konferenciji pod naslovom Inovacije u tekstilu i modi, održanoj u svibnju 2007. godine u Briselu održala predavanje i bila istaknuta kao primjer pozitivne prakse, vidljiv je značajan doprinos širenju kompetitivnosti hrvatske industrije na europsko tržište [22].

Kroz sudjelovanje u FP7 Republika Hrvatska trebala bi ostvarivati slične ciljeve u svojim regionalnim okvirima kakve EU ima za svoja istraživanja, a to su:

- poticati istraživanja za potrebe gospodarstva Hrvatske
- podržati konkurentnost gospodarstva Hrvatske
- omogućiti da gospodarstvo Hrvatske postane regionalni lider u pojedinim sektorima
- podržati znanstvenu i gospodarsku izvrsnost Hrvatske.

Te ciljeve podržava i TTF, upravo kroz svoje aktivno uključivanje ponajprije u FP7 projekte, ali također i EUREKA i bilateralne projekte. Unutar grupacije FP7-REGPOT-1 financirane su isključivo izvrsne institucije, koje na taj način postaju i europski priznate i prepoznate kao vodeće u regiji. Upravo te institucije trebale bi dati doprinos prvenstveno regionalnom razvoju, a u konačnici i europskom razvoju jer Hrvatska je prva na popisu kandidata za ulazak u Europsku uniju.

Na pitanje sudjelovati li u europskim tzv. RTD (Research and Technology Development) projektima, odgovaramo navodima predstavnika MSP-a koje je već godinama uključeno u projekte Okvirnog programa. Tt. D'Appolonia navodi sljedeće prednosti i probleme koji se javljaju prilikom rada na međunarodnim projektima:

1) Prednosti:

- Direktna dobrobit za mala i srednja poduzeća:
 - dobivanje uvida u postojeće stanje (state of the art) u Europi
 - poboljšanje postojeće proizvodnje ili usluga
 - jačanje vlastite kompetencije putem razvoja novih proizvoda, procesa ili usluge
 - širenje kompetencije u nove sektore
 - suradnja sa značajnim industrijskim ili istraživačkim partnerima.
- Indirektna dobrobit za mala i srednja poduzeća:
 - ulaz u nova tržišna područja ili grane putem multidisciplinarnе suradnje
 - povećanje kontakata: novi RTD partneri ili dobavljači
 - poboljšanje dugoročne kompetitivnosti, ugleda i međunarodne priznatosti.

2) Problemi:

- nužnost dobrog poznavanja stranog jezika, ponajprije engleskog
- nužnost dodatne edukacije vezane za projektni i financijski menadžment
- koordinacija različitih RTD aktivnosti prema točno i unaprijed određenim sredstvima
- planiranje vlastite RTD strategije prema dugoročnim ciljevima da bi se mogla napraviti najbolja tzv. follow-up strategija
- detaljno definiranje ciljeva istraživanja i investicija vezanih za inovacije koje je nužno već kod projektne prijave.

TTF je oduvijek pridavao veliki značaj intenziviranju suradnje s gospodarstvom, te je upravo s tom svrhom prošle godine pokrenuo savjetovanje Tekstilna znanost i gospodarstvo (TZG). Sudjelovanje hrvatskog industrijskog sektora u europskim projektima je put koji može značajno pridonijeti razvoju novih tehnologija, materijala ili proizvoda koji su neophodni za opstanak na europskom tržištu.

Nadamo se da će sredstva dobivena od Europske komisije za jačanje hrvatskog znanstveno-istraživačkog kapaciteta u području tekstila, u vrijednosti od gotovo 1 milijun €, dati jedan primjer pozitivne prakse i dodatni zamah hrvatskoj tekstilnoj i odjevnoj industriji koji joj je u ovim prijelomnim trenucima itekako potreban.

Literatura

- [1] Bischof Vukušić, S.: Servis tekstilnih europskih projekata, *Tekstil*, **56** (2007) 7, 454-460, ISSN 0492-5882
- [2] SAFU, Dostupan na: <http://www.safu.hr>, Pristupljeno: 2008-11-19
- [3] European Commission, 2006. FP7: Tomorrow's answers start today, Dostupan na: http://ec.europa.eu/research/fp7/pdf/fp7-factsheets_en.pdf, Pristupljeno: 2008-10-01
- [4] European Commission, 2004. A new Candidate to EU Accession Croatia, S&Tdevelopments, Dostupan na: <http://ec.europa.eu/research/iscp/pdf/croatia.pdf>, Pristupljeno: 2008-10-01
- [5] Katović, D., Bischof Vukušić, S.: Vizija razvoja tekstilnog i odjevnog gospodarstva Europe, 1. znanstveno-stručno savjetovanje Tekstilna znanost i gospodarstvo, 26. siječnja 2008, Zagreb, Hrvatska, Zbornik radova, ISBN 978-953-7105-23-5, 3-13.

- [6] 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
- [7] EURATEX: Annual Report, Activities of the year 2007, Brussels, Belgium, Dostupan na: <http://www.textile-platform.org/download/publications/others/euratex-2007-eng.pdf>, Pristupljeno: 2007-11-20
- [8] LEAPFROG projektna stranica, Dostupan na: <http://www.leapfrog-eu.org>, Pristupljeno: 2008-11-20
- [9] LEAPFROG fact sheet, Dostupan na: http://textile-platform.eu/egroupware/index.php?menuaction=phpgwapi.bolink.get_file&app=infolog&id=30&filename=LEAPFROG_fact+sheet+2006.pdf, Pristupljeno: 2008-20-11
- [10] Technical Edition of LEAPFROG-CA, Digital printing, plasma, electrospinning and sol-gel: innovative technologies for textile & clothing, Dostupan na: <http://textile-platform.eu>, Pristupljeno: 2008-11-19
- [11] WebTEXpert projektna stranica, Dostupan na: <http://www.webtextpert.net>, Pristupljeno: 2008-11-20
- [12] AVALON projektna stranica, Dostupan na: www.avalon-eu.org, Pristupljeno: 2008-11-20
- [13] AVALON, Project fact sheet, Dostupan na: http://textile-platform.eu/egroupware/index.php?menuaction=phpgwapi.bolink.get_file&app=infolog&id=52&filename=avalon%2520summary.pdf, Pristupljeno: 2008-11-19
- [14] Europe INNOVA: The network driving European innovation, Dostupan na: <http://www.europe-innova.org/NetFinTex>, Pristupljeno: 2008-21-11
- [15] FP6-2004-INNOV-6: NetFinTex, Opportunities and Challenges for Financing Innovation in the European Textile and Clothing Industry
- [16] F2F projektna stranica, Dostupan na: <http://www.fashiontofuture.eu>, Pristupljeno: 2008-11-20
- [17] F2F, Dostupan na: <http://www.ditf-denkendorf.de/mr/images/stories/downloads/fashion2future-flyer-english.pdf>, Pristupljeno: 2008-11-20
- [18] Clevertex projektna stranica, Dostupan na: <http://clevertex.net>, Pristupljeno: 2008-11-20
- [19] eBIZ-TCF, projektna stranica, Dostupan na: <http://ebiz-tcf.eu>, Pristupljeno: 2008-11-21
- [20] SEETAL, projektna stranica, Dostupan na: <http://seetal.eu>, Pristupljeno: 2008-10-01
- [21] Grant Agreement, No. 229801, European Commission, Research Directorate General, Directorate B – European Research Area: Research programme and capacity, Brussels, Belgium
- [22] Croatia Online, Dostupan na: <http://www.croata.hr/news/index.php>, Pristupljeno: 2008-10-01

HRVATSKI PORTAL ZA TEKSTIL I ODJEĆU CROATIAN TEXTILE AND CLOTHING PORTAL

Željko PENAVAL & Tomislav SUKSER

Sažetak: Predstavljen je projekt za razvoj jedinstvenog hrvatskog web portala za tekstil i odjeću. Navedeni su razlozi pokretanja takvog portala kao centralnog mjesta susreta hrvatskih tekstilaca i tekstilaca iz šire regije. U radu je objašnjen princip i funkcija web portala kao specifičnog oblika organizacije web stranica. Portal za tekstil i odjeću poslužit će kao uvijek dostupno mjesto za kontakt, izvor informacija, stručne savjete i pomoć za registrirane subjekte tekstilnog gospodarstva i pojedince prvenstveno iz Hrvatske, ali i iz šire regije. U radu je opisana osnovna koncepcija i budući sadržaj portala te priložen izgled radne verzije naslovnice portala. Opisani su glavni sadržaji poput online magazina, foruma, komentara, baze gospodarskih subjekata, savjetovališta, oglasnika. Navedene su ciljne grupe korisnika i oblici korisničkih grupa na portalu, te poziv potencijalnim korisnicima da se uključe u rad portala na način kako će najbolje ostvarivati svoje potrebe i interese.

Abstract: A new project for the development of the unique Croatian textile and clothing web portal has been presented, along with the motives that lead to this central point of meetings for the textile subjects from Croatia and the wider region. The paper reveals fundamentals and functions of the web portal as a specific form of the organization of web pages. The Croatian textile and clothing portal will serve as a place of contact, source of information, expert knowledge and assistance for registered textile industry subjects and individuals from Croatia and the wider region, thus it will be always available. The paper also presents the main concept and future contents of the portal, along with the working version of the portal homepage. Main contents, including online magazine, forum, news comments, database of business subjects, advisory board and advertising space are presented. Target groups of users and forms of user groups are offered on the portal, including the invitation to potential users to get involved in a way in order to achieve their needs and interests.

Ključne riječi: web portal, tekstil, odjeća, korisnici, računalo, internet

Keywords: web portal, textile, clothing, users, computer, Internet

1. Uvod

Prije tri godine Visoko povjerenstvo EU za tekstil i odjeću (engl. *High Level Group for Textile and Clothing*) predložilo je uspostavu Europske tehnološke platforme za tekstil i odjeću (engl. *European Platform for Textile and Clothing*) [1]. U tom smislu, dodatni poticaj stvaranja uvjeta za ubrzano strukturno prilagođavanje i rast konkurentnosti hrvatske industrije tekstila i odjeće dala je i hrvatska Vlada prošle godine, donošenjem razvojne Strategije za područje tekstila i odjeće [2]. Proces koji se odvijaju u gospodarstvu zemalja EU važni su za nas jer je Hrvatska pri kraju procesa ulaska u EU te preuzima i primjenjuje standarde i gospodarstvenu politiku EU [3]. Poznato je da u Europi već danas postoje i primjenjuju se mnogi tehnološki alati, a u bliskoj budućnosti očekuje se primjena i korištenje još sofisticiranijih metoda i tehnologija koje se u najvećoj mjeri zasnivaju na informacijsko-komunikacijskim tehnologijama (ICT). U sklopu izrijekom isticanih ciljeva Europske tehnološke platforme kao i Strategije hrvatske Vlade, ističe se osnivanje stručne mreže koja se danas najučinkovitije može provesti upravo korištenjem naprednih internetskih tehnologija [4]. Hrvatsko tekstilno i odjevno gospodarstvo svakodnevno se susreće sa sljedećim problemima:

- razjedinjenost i usitnjenost tekstilnih i odjevnih tvrtki,
- zastarjela tehnologija proizvodnje i prerade,
- slaba ili nikakva povezanost sa znanstvenim i istraživačkim centrima,
- postojanje samo jedne (pretežno znanstvene i neredovite) publikacije, a bez ikakvih drugih stručnih izvora informacija osim interneta,
- niska ili nikakva akumulacija kapitala, te relativno dugo vrijeme obrta sredstava,
- nepovoljni i teško dostupni kreditni uvjeti banaka,
- niska obrazovna struktura i kronični manjak stručnog kadra, posebno na rukovodećim i organizacijskim pozicijama.

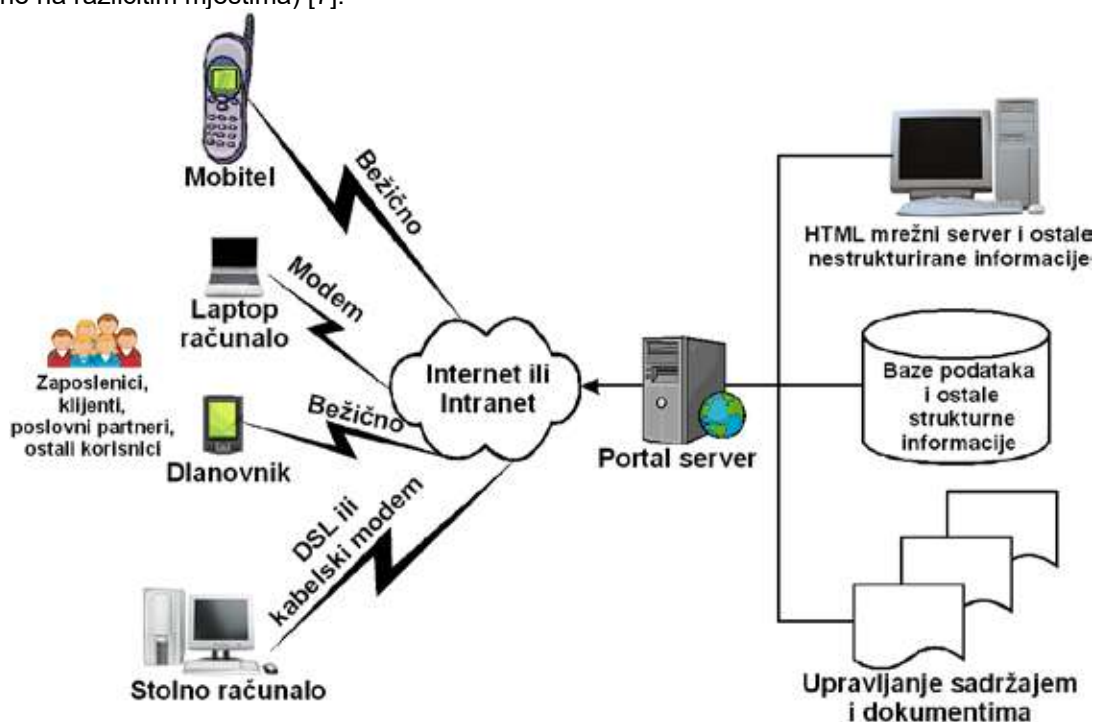
U takvom gospodarskom okruženju u kojem tekstilnoj i odjevnoj industriji prijete opasnost da odumre i nestane, internet se može i mora iskoristiti kao vrlo zahvalno sredstvo komunikacije i povezivanja hrvatskih tekstilaca, od pojedinaca, preko industrije do znanstveno razvojnih centara. Važno je naglasiti da danas pristup internetu ima više od 1 700 000 građana (što je 39 % građana Hrvatske), a taj broj i dalje stalno raste. Navedeni podatak je iz rujna 2007. prema reprezentativnom istraživanju GfK (**GfK - Centar za istraživanje tržišta d.o.o.**) koje pokazuje da je to ujedno i prosjek regije [5]. Upravo zato takvu nadogradnju u obliku internetskog portala sa specijaliziranim servisima nudi predstavljeni projekt „Hrvatski portal za tekstil i odjeću“.

2. Web portali

Web portal je mjesto pristupa informacijama kojeg čini više različitih, logički povezanih aplikacija koje su zajedničke većem broju korisnika, a u skladu s njihovim izraženim interesom [6].

2.1 Što je web portal

Portali objedinjuju različite informacije iz većeg broja izvora, omogućujući brz pristup različitim skupinama informacija kao i pristup brojnim aplikacijama, koje bi u suprotnom predstavljale zasebne jedinice (bile smještene na različitim mjestima) [7].



Slika 1: Shematski prikaz korisničkog pristupa sustavu portala

Portal je svojevrsni posrednik koji udružuje raznorodne sadržaje i nudi usluge, klasifikacijski sustav, sadržaj i pretraživače kojim se korisniku olakšava snalaženje. Na taj način su "prave" informacije dostupne "pravim" ljudima u "pravo" vrijeme i u "pravom" obliku. Isto tako, portal predstavlja vrata, odnosno početno mjesto za ulaz u svijet interneta, a skupom poveznica (linkova) omogućuje posjet i prelaske na stranice s drugačijim sadržajem. Iz slike 1 može se uočiti raznolikost korisničkog pristupa portalu bez obzira na tehničku opremljenost i mogućnosti korisnika. Dakle, čak i s minimalnom opremom s najjednostavnijim pristupom internetu (modemska veza) korisnik se može koristiti sadržajima i podacima portala.

2.2 Prednosti i karakteristike web portala

Prednosti:

- inteligentna integracija i pristup sadržajima, aplikacijama i raznim informacijama,
- poboljšana komunikacija i suradnja između korisnika,
- objedinjen, trenutni pristup svim posve različitim informacijama,
- personalizirano međudjelovanje korisnika
- brza, jednostavna modifikacija i održavanje sadržaja na stranici.

Karakteristike:

- pogled i "doživljaj" sadržaja,
- dosljednost u korištenju zaglavlja i podnožja, shemi boja, ikona i logotipa
- tzv. "portlet", koji čini web aplikaciju unutar preglednika, prikazan u efektinom formatu.

2.3 Ciljevi web portala

Portali su nastali kao odgovor na informacijsko preopterećenje korisnika interneta uslijed pojave golemog broja web stranica, te je njihov cilj osiguranje baze podataka korisnika i specijaliziranje dotoka informacija (vijesti) koje se odnose baš na ciljane grupe korisnika. Uz to portali omogućuju i osobnu organizaciju općih sadržaja, besplatne usluge (mail, web prostor), forume, te organiziranje interesnih skupina korisnika.

3. Projekt hrvatskog portala za tekstil i odjeću

U pripremi uključivanja hrvatske tekstilne i odjevne industrije u europske tokove prvenstveni zadatak tekstilnog internetskog servisa bio bi uočavanje svih raspoloživih gospodarskih subjekata, istraživačko-razvojnih kapaciteta, pojedinaca i stručnjaka koji djeluju na području tekstila. Sljedeći korak bio bi njihova analiza, međusobno povezivanje i izrada baze podataka gospodarskih subjekata, stručnjaka i istraživačko-razvojnih kapaciteta u području tekstila i odjeće, njihovo povezivanje i aktivnije organizirano djelovanje. Trendovi koji su prepoznati u europskoj tekstilnoj industriji nastojat će se primijeniti i kod ovog projekta internet portala s ciljem servisiranja pretvorbe te industrije u jednu modernu industriju koju će odlikovati, osim inovativnosti, i primjena novih tehnologija.

Projekt hrvatskog portala za tekstil i odjeću vrlo je zahtjevan projekt kojeg su osmislili autori ovog članka, a provode ga u suradnji s nekoliko vanjskih suradnika [8]. Projekt objedinjuje izradu, povezivanje, postavljanje i održavanje nekoliko sadržajno vrlo opsežnih internetskih servisa, prikupljanje i izradu podataka za interaktivnu tekstilnu bazu podataka, te integraciju spomenutih servisa u zajednički internetski portal. Važno je naglasiti da će značajan dio sadržaja portala biti dvojezični (hrvatski i engleski), što će pridonijeti atraktivnosti i zanimljivosti portala, posebno u kontekstu priprema Hrvatske za ulazak u EU.

3.1 Sadržaj projekta

Projekt hrvatskog portala za tekstil i odjeću sadrži sljedeće osnovne elemente:

- jedini hrvatski tekstilni portal koji sadrži tematski prikaz vijesti i događanja,
- baza podataka tekstilnih poduzeća iz Hrvatske i šire regije,
- otvoreni forum za razmjenu informacija tekstilaca, građana i tekstilnih poduzeća,
- servis za oglašavanje slobodnih radnih mjesta i ponuda radne snage,
- izravno oglašavanje proizvoda kao i reklame zainteresiranih tvrtki,
- e-learning tečajevi za određene tekstilne vještine,
- mali oglasnik građana specijaliziran za tekstilne artikle (od strojeva do odjeće), s odijeljenim rubrikama za građane i tvrtke.

3.2 Mogućnosti koje projekt otvara

Projekt hrvatskog portala za tekstil i odjeću otvara brojne nove mogućnosti:

- uvijek dostupno mjesto za kontakt, izvor informacija, stručni savjet i pomoć za registrirane subjekte tekstilnog gospodarstva i pojedince,
- pronalaženje rješenja i savjeta za mnoge probleme s kojima se u svom radu svakodnevno susreću,
- stručnu podršku putem e-maila ili online savjetovaništva,
- brze i točne odgovore na pitanja iz područja tekstilne znanosti,
- kvalitetne informacije o zbivanjima na području tekstila u Hrvatskoj i svijetu,
- mogućnost upoznavanja i povezivanja s tekstilcima iz svoje sredine, na razini države kao i šire regije,
- prvi i jedini hrvatski magazin za tekstilce i sve zainteresirane,
- najpotpunije informacije o organiziranim okupljanjima i savjetovanjima tekstilaca,
- edukaciju putem stručnih tečajeva, članaka i znanstvenih radova iz područja tekstilne prakse i tekstilne znanosti.

Ovakav informacijski portal za tekstil zamišljen je kao sustav koji će se s vremenom nadograđivati i modificirati prema željama i potrebama korisnika. Iz tog razloga je na početku projekta odlučeno da će se izgraditi novi i napredni sustav koji će biti u potpunosti prilagođen potrebama korisnika, te će se moći nadograditi i prilagoditi novim zahtjevima. Dovršenje (programiranje) osnovnog oblika portala je u završnoj

fazi, te je potrebno još određeno vrijeme za testiranje svih opcija i elemenata, zaključno sa sigurnosnim elementima sustava.

3.3 Korisnici

Projekt „Hrvatski portal za tekstil i odjeću“ predviđa dvije osnovne grupe korisnika: primarni i sekundarni. Za uspješan rad i održanje portala obje grupe korisnika su podjednako važne, a podjela je napravljena zbog lakšeg snalaženja.

Primarni korisnici:

- tekstilni i odjevni gospodarski subjekti, te šira populacija u Republici Hrvatskoj koja se bavi tekstilom,
- organizacije i institucije središnje i regionalne vlasti,
- akademska zajednica.

Sekundarni korisnici:

- tekstilni subjekti i pojedinci iz regije,
- hrvatski tekstilci u inozemstvu,
- gospodarski subjekti i pojedinci izvan tekstilnog područja,
- partnerske organizacije i donatori,
- novinari,
- obitelji i prijatelji tekstilaca,
- sudionici i gosti tekstilnih manifestacija, konferencija i skupova u Hrvatskoj,
- oglašivači na portalu,
- udruge, institucije, gospodarski subjekti iz šire regije.

Na samom portalu predviđa se uvođenje nekoliko kategorija korisnika: gost, obični (registrirani) korisnik, VIP korisnik i zlatni korisnik. Gosti i obični korisnici imat će potpuno besplatan pristup portalu, forumu, privatnim oglasima, a ograničenu mogućnost pristupa savjetovalištu, naprednim mogućnostima oglasnog servisa, određenim dijelovima foruma i slično. VIP korisnici će plaćati mjesečnu (simboličnu) pretplatu i time stjecati mogućnost pristupa naprednijim opcijama kao što je korištenje usluga savjetovališta, pristup zatvorenim dijelovima foruma, objave oglasa sa slikom, popust kod najma oglasnog prostora te druge prednosti. Status zlatnog korisnika dobiti će oni koji svojim donacijama mimo mjesečne pretplate izravno pomognu uspostavi i održavanju portala, te će u skladu s time imati pravo pristupa svim opcijama na portalu.

3.4 Organizacija i sadržaji portala



Slika 2: Shematski prikaz organizacije i sadržaja portala

Planirano je da se portal sastoji iz pet osnovnih cjelina (sl. 2):

- Glavni sadržaji:
 - § vijesti, kolumne, zanimljivosti, intervjui, kulturna baština,
 - § kalendar tekstilnih događanja u Hrvatskoj,
 - § i slični sadržaji.
- Korisnički sadržaji:
 - § forum, komentari vijesti, članaka,
 - § tečajevi, edukativni sadržaji za preuzimanje,
 - § tjedne ankete o relevantnim zbivanjima na tekstilnom području,
 - § nagradne igre,
 - § i slični sadržaji.
- Baza podataka:
 - § tekstilnih i srodnih tvrtki,
 - § stručnjaka po područjima,
 - § znanstvenika i
 - § pojedinaca.
- Savjetovalište:
 - § stručni tekstilni savjeti po područjima, pravna pomoć, savjeti iz radnih odnosa, savjeti inozemne špedicije, potrošački savjeti,
 - § online savjetovalište (pitanja i odgovori),
 - § i slični sadržaji.
- Oglasnik:
 - § poslovni oglasi,
 - § privatni oglasi,
 - § radna mjesta i zapošljavanje,
 - § reklame tvrtki i proizvoda,
 - § i slični sadržaji.

3.4.1 Naslovnica portala

Naslovnica, odnosno prva stranica svakog, pa tako i ovog portala, koncipirana je kao centralno mjesto s kojeg vode putovi (poveznice) na sve ostale stranice i podstranice portala. Na taj način korisnici imaju priliku i mogućnost odmah uočiti novosti, a zbog pregledne koncepcije lako nalaze put na željene sadržaje. Važan element portala čini i njegov izgled, odnosno dizajn. Dizajn web portala potrebno je oblikovati tako da je prepoznatljiv i razumljiv namijenjenim korisnicima. Važna značajka dizajna web portala je njegova dinamička struktura: web stranice su "žive", granaju se i neprestano obnavljaju.



Slika 3: Dizajn naslovnice portala (radna verzija)

Na slici 3 prikazan je izgled radne verzije naslovnice portala iz koje se može vidjeti dizajn, osnovni koncept i sama organizacija stranice. Vidljivo je da je portal dizajniran ergonomski klasično a izgledom moderno, kako bi se zadovoljila temeljna ergonomska pravila za korisnike, a opet i naglasila intencija prema modernom pristupu tekstilnoj problematici.

3.4.2 Glavni sadržaj

Glavni sadržaj tvori online magazin koji se neće baviti samo strogo tekstilnom tematikom, već će obuhvaćati širok spektar sadržaja zanimljivih svim osobama, bez obzira na profesionalno usmjerenje, zanimanje, starosnu dob, spol, i druge karakteristike. U ovom će se dijelu portala moći naći najsvježije vijesti vezane uz tekstilna događanja u Hrvatskoj i regiji, vijesti iz tekstilnog gospodarstva i aktivnosti državnih institucija na području tekstila, kao i stručni članci i znanstveni radovi tekstilne tematike. Objavljivat će se i novosti iz svijeta tekstilne tehnike, najave izložbi, skupova, konferencija, savjetovanja, novih proizvoda, inovacija i dr. Uz intervjue istaknutih tekstilnih gospodarstvenika, znanstvenika, ekonomista i političkih djelatnika, ovdje će se objavljivati i razne povijesne zanimljivosti, a predviđa se posebna podstranica s kalendarom tekstilnih zbivanja u Republici Hrvatskoj. Važno je naglasiti da će značajan dio ovog sadržaja biti dvojezičan (hrvatski i engleski), što će pridonijeti atraktivnosti i zanimljivosti portala, posebno u kontekstu priprema Hrvatske za ulazak u EU. Atraktivan i društveno značajan dio sadržaja činit će javne prezentacije hrvatske tekstilne baštine u cilju očuvanja tradicionalne kulture i običaja, pa se ovdje očekuje suradnja i potpora kulturnih institucija i šire zajednice. U tom dijelu, uslijed dvojezičnosti, odnosno višejezičnosti portala, neće biti zanemariva ni njegova uloga u inozemnoj prezentaciji i propagiranju hrvatske i regionalne turističke ponude vezane uz tekstilnu tematiku (kao što su Đakovački vezovi, Festival paške čipke i sl.).

3.4.3 Korisnički sadržaji

Korisnički sadržaji omogućit će korisnicima uspostavljanje kontakata i razmjenu informacija putem foruma, komentara, privatnih poruka, e-maila, prezentiranje svojih interesa i potreba, kao i razmjenu iskustava prilikom rješavanja problema.

Forum će biti organiziran hijerarhijski kako bi se VIP korisnicima, a posebno gospodarstvenicima, osigurala mogućnost komunikacije bez prisustva šire javnosti. Otvoreni dio foruma bit će dostupan svim registriranim korisnicima i podijeljen u nekoliko osnovnih područja koja će pak imati podforume za razna područja za koja korisnici iskazuju interes (sl. 4). Konačan oblik i sadržaji na forumu bit će oblikovani na temelju želja i potreba korisnika; stoga će taj dio biti podložan stalnim promjenama i oblikovanjima tijekom javnog djelovanja portala.

Tekstilna struka			
Forum	Tema	Odgovora	Zadnji post
Dizajn U tekstilu od dizajna sve počinje i s njim sve završava Podkategorije : <ul style="list-style-type: none"> Odjevni dizajn (1/1) Dizajn materijala (0/0) Dizajn ostalih potrepština (0/0) 	2	1	Odgovor:Proba witchie 09/28/2008 00:38
Odjevna tehnika i tehnologija Krojenje, šivanje, ljepljenje, ušivanje, našivanje, kraćenje, rubljenje,...	0	0	Nema postova
Tekstilni materijali Predenje, tkanje, pletenje, netkani tekstil, ostale tehnologije	0	0	Nema postova
Tekstilna dorada Bojanje, pranje, čišćenje, obrada i njega tekstila,...	0	0	Nema postova
Ispitivanje i kvaliteta tekstila	0	0	Nema postova
Tekstilna znanost	0	0	Nema postova
Kulturna baština i etnički tekstil	0	0	Nema postova
Kućanski tekstil	0	0	Nema postova
Ručni radovi, tkanje, pletenje, vezenje, čipka,...	0	0	Nema postova

Slika 4: Prikaz strukovnog dijela foruma

Osim foruma i privatnih poruka, potrebno je spomenuti mogućnost komentiranja sadržaja portala kao još jednu specifičnu vrstu komunikacije korisnika. Ta vrsta komunikacije je javna i veoma korisna urednicima i sastavljačima sadržaja kako bi sadržajem i funkcijama portal uvijek bio maksimalno korisnički orijentiran. Naravno, komentari korisnika su korisni i samim korisnicima koji na taj način lakše upoznaju i prepoznaju istomišljenike, kao i korisnike s istim ili sličnim interesima.

Uz navedene interaktivne sadržaje potrebno je istaknuti i edukativni dio, koji se planira kao važna i posebno društveno gospodarski korisna funkcija portala. Osim edukativnog materijala u obliku e-brošura, online rječnika, besplatnih programa za praktičnu primjenu u tekstilu, planiraju se i neformalni tečajevi e-učenja iz područja tekstilne i računarske tehnologije, tečajevi i seminari upoznavanja s kulturnom baštinom iz područja tekstila i drugi. E-učenje kao oblik obrazovanja postaje posebno učinkovito razvojem i dostupnošću interneta najširim slojevima stanovništva, a predstavlja brz i financijski povoljan način doživotnog obrazovanja, promjene i prilagodbe obrazovne strukture i usklađivanje s potrebama gospodarstva za specifičnom radnom snagom. Istovremeno, budući da će e-učenje biti sastavni dio (jedan od servisa) portala, gospodarstvenici će na jednom mjestu imati mogućnosti odabira najboljih polaznika za potrebe svojih radnih mjesta.

Od ostalih korisničkih sadržaja planirana je i mogućnost posebne prilagodbe korisnicima, u obliku servisa kojim se upravlja korisničkim pretplatama na sadržaje. Tim se servisom korisnici mogu pretplatiti za dobivanje promjena na portalu (što je inicijalno namijenjeno za vijesti, a tijekom nadogradnji namjerava se proširiti i na ostale servise), i to putem praćenja RSS kanala (engl. *Really Simple Syndication*, stvarno jednostavne vijesti) ili dobivanjem elektronske pošte na svoju adresu. Taj servis dostupan je svim registriranim korisnicima i besplatan je, pri čemu se korisnici mogu pretplatiti samo na sadržaje kojima i inače mogu pristupiti prema svom registracijskom statusu.

Također, posjetitelji portala imat će mogućnost povezivanja prema drugim tekstilnim portalima u regiji i svijetu.

3.4.4 Baza podataka

Na podstranicama portala predviđena je i baza podataka tekstilnih gospodarskih subjekata gdje će se svaki registrirani korisnik iz područja gospodarstva moći predstaviti na način i u obliku koji mu najbolje odgovara, ali i pretraživati ostale podatke u potrazi za odgovarajućim subjektom s kojim želi uspostaviti kontakt. Za očekivati je da će upravo taj interaktivni dio portala biti najzaslužniji za dobru posjećenost naših stranica, jer će u njemu naši posjetitelji, pogotovo oni iz manjih sredina, često vidjeti najbržu i najjednostavniju priliku za kontakt s drugim tekstilnim subjektima. Vrlo često je slučaj, posebno u gospodarstvu, da gospodarski subjekti iskazuju potrebu za specifičnom vrstom roba i usluga, a nemaju saznanja tko to nudi. Pretragom baze podataka prema ključnim pojmovima na ovom portalu, korisnici će odmah, brzo i jednostavno dobiti sve potrebne podatke o potencijalnim partnerima te odmah moći uspostaviti i međusobni kontakt.

3.4.5 Savjetovalište

Savjetovalište će, kao dio sadržaja portala, svima zainteresiranima pružati brze, točne i detaljne informacije o problemima za koje postave upit, a te informacije će se moći primati javno (na stranicama online savjetovališta) ili u diskreciji, putem e-maila, a prema naznačenoj želji korisnika. Savjeti će se prvo pružati u strogo tekstilnim područjima, a planirano je proširenje savjetovanja i na pravno područje, područje radnih odnosa, problematike izvoza-uvoza, te stručne savjete potrošačima prilikom izbora i kupnje tekstilnih roba i usluga. Također, stručni članovi tima za savjetovanje redovito će, u sklopu glavnih sadržaja portala, objavljivati članke iz područja tekstila, ekonomije, novih pravnih propisa i upute potrošačima. Treba naglasiti da će ovo savjetovalište biti jedino savjetovalište za tekstilne subjekte u Hrvatskoj, pa očekujemo da će taj oblik usluge postići visoki stupanj posjećenosti i doprinijeti ukupnom povećanju broja korisnika i posjeta portalu.

3.4.6 Oglasnik

Rubrika oglasnik zamišljena je kao poseban dio (zaseban servis) osnovnog portala, a njezino širenje i razvoj ovisit će o iskazanim potrebama i željama korisnika, odnosno o širini i intenzitetu korištenja i posjećenosti tog servisa. Oglasnik će biti podijeljen na poslovne oglase i oglase privatne prirode. Pristup čitanju i pregledavanju oglasa bit će dozvoljen svim posjetiteljima portala, a objavljivanje oglasa samo registriranim korisnicima (u privatnom dijelu i dijelu ponude rada i osobnih usluga), i to uz određena ograničenja. U odjelu poslovnih oglasa, objavljivanje će biti dozvoljeno samo pretplatnicima portala, a objava slikovnih oglasa, izdvojenih i istaknutih oglasa, oglasa stalno na vrhu i slične pogodnosti, samo uz posebnu naknadu.

Posebni dio marketinške funkcije portala bit će reklame tvrtki, brandova i proizvoda, na samoj naslovnici i određenim stranicama. Taj oblik oglašavanja će se naplaćivati prema tržišnim cijenama i ovisit će o raspoloživom prostoru i interesu korisnika i posjetitelja portala.

4. Zaključak

Osnivanje stručne mreže, kao jedan od ciljeva Europske tehnološke platforme kao i Strategije hrvatske Vlade, danas se najučinkovitije može provesti upravo korištenjem naprednih internetskih tehnologija.

Internet se može i mora iskoristiti kao vrlo zahvalno sredstvo komunikacije i povezivanja hrvatskih tekstilaca, od pojedinaca, preko industrije do znanstveno razvojnih centara.

Trendovi koji su prepoznati u europskoj tekstilnoj industriji nastojat će se primijeniti i kod ovog projekta Hrvatskog portala za tekstil i odjeću, s ciljem servisiranja pretvorbe te industrije u jednu modernu industriju koju će odlikovati, osim inovativnosti, i primjena novih tehnologija.

Zadatak Hrvatskog tekstilnog internetskog servisa bio bi uočavanje svih raspoloživih gospodarskih subjekata, istraživačko-razvojnih kapaciteta, pojedinaca i stručnjaka koji djeluju na području tekstila te njihovo objedinjavanje na jednom prepoznatljivom mjestu – Hrvatskom portalu za tekstil i odjeću.

Dvojezičnost (hrvatski i engleski) portala pridonijet će njegovoj atraktivnosti i zanimljivosti, posebno u kontekstu priprema Hrvatske za ulazak u EU.

Za uspješan rad i održanje portala važni su korisnici jer će portal egzistirati samo zbog njih i u skladu s njihovim željama i potrebama.

Više kategorija korisnika omogućit će svakome da pronađe svoj način i oblik prisutnosti na portalu.

Korisnički sadržaji omogućit će korisnicima uspostavljanje kontakata i razmjenu informacija putem foruma, komentara, privatnih poruka, e-maila, prezentiranje svojih interesa i potreba, kao i razmjenu iskustava prilikom rješavanja problema.

Pretragom baze podataka korisnici će odmah dobiti sve potrebne podatke o potencijalnim partnerima te odmah moći uspostaviti i međusobni kontakt.

Savjetovalište će, kao dio sadržaja portala, svim zainteresiranim pružati brze, točne i detaljne informacije o problemima za koje postave upit, a te informacije će se moći primati javno ili u diskreciji, putem e-maila.

Bogatim, zanimljivim i informativnim sadržajem portal će ostvariti svoju funkciju uslužnog servisa za hrvatske tekstilce, kao i za ostale zainteresirane iz zemlje, regije i svijeta.

Literatura

- [1] EURATEX: Strategic Research Agenda of the European Technology Platform for the future of textiles and clothing, 2006.
- [2] Ekonomski institut Zagreb: Strateške odrednice razvoja industrije tekstila i odjeće u Hrvatskoj za razdoblje od 2006. do 2015., travanj 2007.
- [3] 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
- [4] Nušinić, M. & Stojanović, M.: Razvojna strategija hrvatske tekstilne industrije, *Tekstilna znanost i gospodarstvo*, 2008., ISBN 978-953-7105-23-5
- [5] Web portal, Dostupan na: <http://www.gfk.hr/press1/infopis.htm>, Pristupljeno: 2008-11-01
- [6] Web portal, Dostupan na: http://hr.wikipedia.org/wiki/Web_portal, Pristupljeno: 2008-11-01
- [7] Tatnall, A.: *Web Portals: The New Gateways to Internet Information and Services*, Idea Group Publishing, Hershey PA 17033, USA, 2005, ISBN: 1-59140-438-X
- [8] Penava, Ž.: Projekt - Hrvatski portal za tekstil i odjeću, Savjetovanje "Tekstilni dani Zagreb 2008", Nove tehnologije i materijali u uvjetima globalizacije, Zagreb, 2008.

CJELOŽIVOTNO OBRAZOVANJE NA TTF-U

LIFELONG LEARNING AT THE FACULTY OF TEXTILE TECHNOLOGY

Gojko NIKOLIĆ

Sažetak: U radu je opisana situacija u svijetu te stavovi Europske komisije u vezi s cjeloživotnim obrazovanjem, naznačeni su razlozi i neophodnost te vrste edukacije. Oslikana je situacija u Hrvatskoj te potreba za organiziranim sustavom neformalnog obrazovanja. Prikazani su napori na Tekstilno-tehnološkom fakultetu da izvannastavno obrazovanje poprimi organizacijski oblik.

Abstract: The paper describes the world situation and the attitudes of the European Commission concerning lifelong learning. The main reasons and necessity of this type of education are elaborated. The situation in Croatia and the need for an organized system of informal education is presented. Efforts made at the Faculty of Textile Technology that informal education obtains an organizational form are described.

Ključne riječi: cjeloživotno obrazovanje, edukacija, organizacija obrazovanja.

Keywords: lifelong learning, education, organization of education.

5. Uvod

Promjene u svijetu oko nas izuzetno su brze, a posebno se to odnosi na znanost i tehniku koja ostvaruje iznimno značajan i brzi razvoj primjenom novih spoznaja i na njima temeljenih novih tehnologija. Ta brzina promjena i znanja koja se pri tome generiraju svakim danom je sve veća. Nekada su se te promjene mjerile stoljećima, pa desetljećima, a sada godinama. Danas se smatra da se ukupno znanje čovjeka udvostruči u samo pet godina, a po nekim prognozama već za nekoliko godina (2012.) taj će se proces događati u samo jednoj godini. Kako se pripremiti za taj dan?

Danas su sva dostignuća temeljena na polidisciplinarnim i interdisciplinarnim znanjima, te se i suvremeni profili zanimanja tako oblikuju. To je i jedan od značajnih problema suvremenog institucionalnog (formalnog) obrazovanja. Uz klasična temeljna i neophodna znanja, potrebna su i nova koja se svakodnevno generiraju. Ne samo da su sustavi formalnog obrazovanja inertni, već je i količina znanja golema i raznolika, a na raspolaganju je ograničeno vrijeme školovanja. Svatko je svjestan tih promjena jer je u svojoj struci tijekom radnog vijeka doživio promjene nekoliko tehnoloških generacija, koje je u hodu morao svladati da bi odgovorio svojim radnim zadacima.

Taj veliki priljev podataka i novih znanja, njihova brza izmjena i potreba da se na vrijeme usvoje, zahtijeva stalno obrazovanje tijekom cijelog života.

Iako se misli da je pojam cjeloživotnog obrazovanja noviji pojam, ta ideja se javlja još kod Platona u djelu „Republika“, a kasnije je koristi prof. Basil Yeaxlee (1883.-1967.) s Oxforda zajedno s prof. Eduardom Lindemanom (1885.-1953.) [1]. Pojam školovanja ranije se rabio kao sinonim za obrazovanje. Do sedamdesetih godina povećanje količine znanja i potreba društva pokušavala se riješiti intenziviranjem ili/i produžavanjem školovanja. Ti pokušaji nisu urodili plodom, te se u svijetu krenulo s novom koncepcijom „cjeloživotnog obrazovanja“ [2]. Danas postoje stajališta da će zemlje i organizacije koje neće usvojiti koncept cjeloživotnog obrazovanja biti razvojno marginalizirane. Razlog tome je što se već danas oko 50% obrazovanja odvija izvan škole, a oko 75% učenja čak izvan sustava obrazovanja [2].

Pojam cjeloživotnog obrazovanja obuhvaća i usklađuje različite oblike učenja u svim životnim razdobljima. Sam pojam se u raznim državama i kulturama različito tumači. Postoje i različiti nazivi, npr. na engleskom govornom području (posebno u Velikoj Britaniji) postoje izrazi *kontinuirano obrazovanje* (continuing education), a odnosi se na trajno profesionalno obrazovanje odraslih. Drugi pojam *trajno (doživotno) neprofesionalno obrazovanje* (adult education) predstavlja ukupno obrazovanjem odraslih. U Europi se od 1971. koristi pojam *permanentno obrazovanje* (permanent education) koje ima različita značenja, ali se najčešće koristi za cjeloživotno obrazovanje (lifelong education) [1].

Prisutna je i podjela na *formalno i neformalno obrazovanje* te tzv. *informalno obrazovanje*. Uobičajena su sljedeća značenja [1, 2]:

Formalno obrazovanje označava edukaciju koja se izvodi prema nastavnim programima odobrenim od Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa. Završetkom takvog formalnog obrazovanja stječe se isprava o postignutom stupnju obrazovanja.

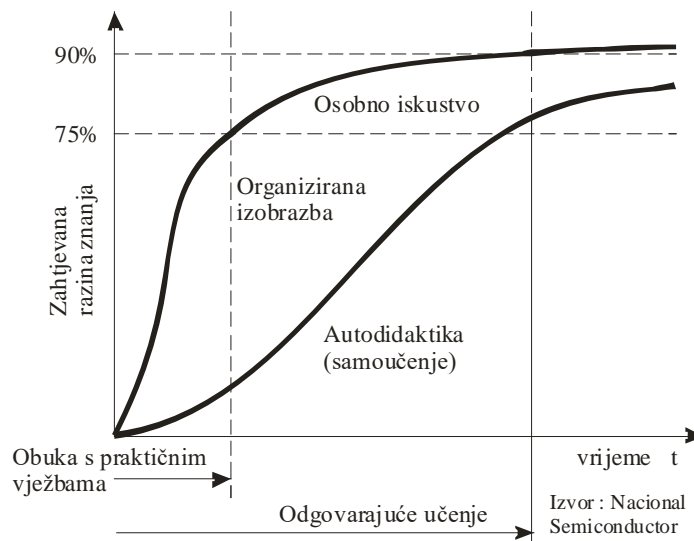
Neformalno obrazovanje predstavlja procese učenja usmjerene na osposobljavanje i usavršavanje za rad, osobne aktivnosti (hobije). Takvu vrstu edukacije daju: školske i druge formalne obrazovne institucije, ustanove za obrazovanje odraslih, tvrtke, udruge, različiti centri ili društva itd. Završetkom se ne stječu službeni dokumenti ili isprave o postignutom stupnju obrazovanja.

Informalno obrazovanje je oblik edukacije kroz prihvaćanje stajališta i pozitivnih vrednota, vještina i znanja iz svakodnevnog iskustva. To je dio svakodnevnog života i često se ne odvija svjesno.

Cjeloživotno obrazovanje sve više predstavlja sastavni dio filozofije života. Već nam je normalno da učenje za polaganje vozačkog ispita nije sastavni dio formalnog obrazovanja, kao ni učenje novih jezika ili usavršavanje jezika kojim vladamo. Starenjem i produljivanjem života, te povećavanjem broja ljudi u tzv. trećoj životnoj dobi, pojavljuje se potreba za ispunjenjem praznine u obvezama, ispunjavanje slobodnog vremena kao i ostvarivanje davnih neispunjenih želja za novim znanjima i umijećima. Hobiji dobivaju dominantno mjesto u tim željama. Oni su temeljeni na znanjima i vještinama, npr. o krojenju i šivanju, vezenju, slikanju, pisanju, uzgajanju biljaka. Umirovljenici se žele baviti društvenim i kulturnim radom, politikom, raditi na istraživanjima, putovati, brinuti se o svom zdravlju i sl.

Te pojave i potreba odraslih ljudi za obrazovanjem, predmet su znanstvenog istraživanja. Prisutne su specifičnosti u pristupima edukaciji koji se ugrađuju u sustav obrazovanja te populacije. Znanstvene discipline koje se bave obrazovanjem odraslih su: *andragogija* i *gerontologija*. Andragogija (grč. aner=čovjek, muž + agein=voditi) je znanost koja proučava problematiku obrazovanja odraslih osoba. Gerontologija (grč. gerontos=starac + agein=voditi) znanstvena je disciplina koja proučava obrazovanje i samoobrazovanje starijih osoba [1].

Možemo zaključiti da cjeloživotno obrazovanje započinje formalnim školovanjem, a nastavlja se neformalnim učenjem i obrazovanjem. Mnogi moraju svoja znanja nadopuniti znanjima iz drugih područja jer ih na to prisiljava vrsta posla koju rade. Razvoj društava i tehnike zahtijeva da se uči cijeli život, a ne može se ići cijeli život u školu. Čovjek stoga uči tamo gdje radi i živi. Zbog toga društvo, što je razvijenije, prihvaća strategiju cjeloživotnog obrazovanja i «društva koje uči» [3]. Kako učenje ne bi bilo stihijsko, neproduktivno i dugotrajno, nastoji se to dodatno učenje napraviti organiziranim ali usmjerenim, kroz institucije (mogu biti obrazovne ali i formalno neobrazovne) koje mogu pružiti kvalitetnu obuku, slika 1 [4].

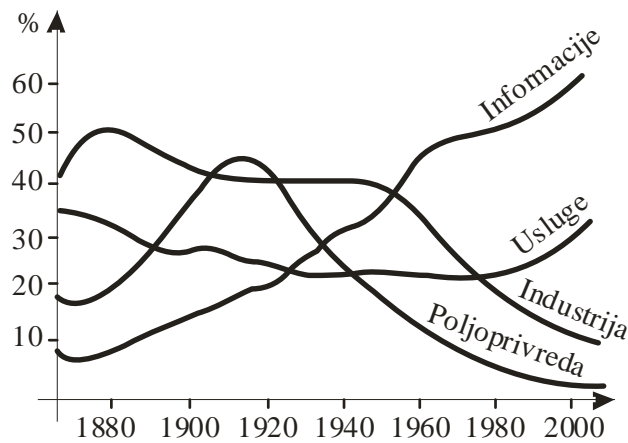


Slika 1: Brže učenje kroz organiziranu nastavu

Globalizacija, a u sklopu toga i integracija u EU, nameće takav oblik obrazovanja koje bi omogućilo slobodno tržište rada. Svaki stupanj obrazovanja trebao bi odgovarati očekivanom (i ujednačenom) znanju (i vještinama) tog zanimanja bilo gdje da se stekne ta edukacija. Na razini visokog obrazovanja to se pokušava ostvariti Bolonjskim procesom. Postavlja se pitanje postojanosti zanimanja u toj ekspanziji znanja i kako osigurati brzu prilagodbu u obrazovanju te prepoznati istovrsnost zanimanja.

Tržište rada, ali i nove tehnologije u gospodarstvu, utječu na česte promjene radnih mjesta. Na Zapadu zaposlenik se na istom radnom mjestu zadržava oko 4-5 godina. To se događa ne samo zbog toga što se ugasilo to radno mjesto ili zanimanje (makar se i to događa), već zbog brzih promjena tehnologija, uvođenja novih, a time i restrukturiranja procesa proizvodnje. Nova radna mjesta zahtijevaju često i prekvalifikaciju, odnosno nova znanja (ciljana). Promjena broja zaposlenih u pojedinim granama ljudske djelatnosti u proteklih 130 godina prikazana su na slici 2 [5]. Kao i sve brže generiranje novih znanja, sve se brže mijenjaju i potrebna znanja, a sukladno tome nastaju nova zanimanja (često kombinacija više drugih).

Interesantna su neka zapažanja iz gospodarske politike Japana, koja su ga dovela u roku 20 godina od nerazvijene zemlje da jedne od najjačih industrijskih zemalja svijeta. Početno opredjeljenje tog razvoja izrekao je Toshiwa Doko (voditelj japanskog MITI-ja), najznačajniji kreator te gospodarske politike. Poznata je njegova izjava: «Mi nemamo nikakvo prirodno bogatstvo, nikakve vojne moći, imamo samo jedan resurs - pronalazačku sposobnost naših mozgova. Ona nema granica. Treba je razvijati, odgajati, vježbati, osposobljavati. Ta sposobnost postat će u bliskoj budućnosti najdragocjenije zajedničko dobro, najstvaralačkije bogatstvo.» To je rečeno 1960., kada je bivša država (Jugoslavija) imala veći bruto nacionalni dohodak od Japana. Već 1980. god. Japan postaje prva zemlja u svijetu u brodogradnji, proizvodnji fotografskih aparata, motorkotača, televizora, elektroničkih aparata i komponenata te automobila. U početku razvoj se temeljio na osnovu uvezenih tehnologija iz USA i Europe, a kasnije oni preuzimaju razvoj i postaju jedna od deset najrazvijenijih zemalja svijeta [6, 7].

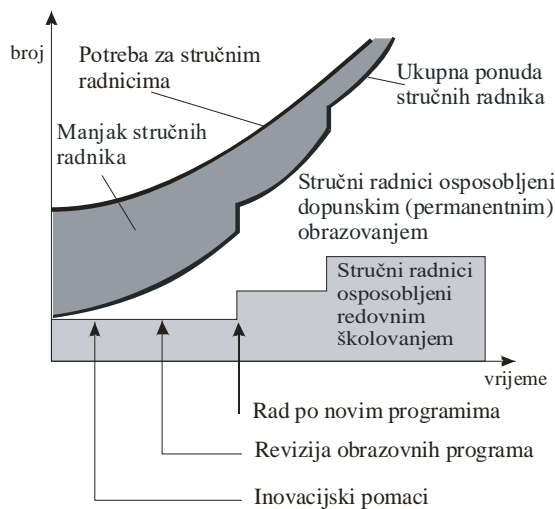


Izvor IBM

Slika 2: Promjene broja zaposlenih po granama djelatnosti

Obrazovanje traži (znatna) financijska sredstva, ali ta investicija je najisplativija. Istraživanja u Americi pokazala su da ulaganje 1\$ u građevine ostvaruje dobit od 0,5\$, ulaganje u modernu opremu 1\$, a ulaganje u znanje 10-12\$. Na tom tragu je i poznata izjava J. F. Kennedyja: «Ako misliš da je obrazovanje skupo - pokušaj ga ignorirati.»

Hrvatska je prepoznala da je znanje najznačajniji resurs koji država u današnje vrijeme može imati i kojim se može brzo integrirati u globalno tržište te postati ravnopravni partner ostalim razvijenim gospodarstvima. Nama su uzor Irska, Finska, Norveška. Stav Europske zajednice u vezi s obrazovanjem je sljedeći: «Europa mora ulagati u obrazovanje da bi podigla opću razinu sposobnosti zaposlenika i radnog dijela pučanstva i to tijekom temeljnog obrazovanja i podupiranjem stjecanja novog znanja tijekom života» (Povjerenstvo Europske zajednice, 1966., str. 55). Nažalost, tu politiku u Hrvatskoj ne prate i odgovarajuća ulaganja u obrazovanje kao ni u nužne i značajne promjene koje se traže, ne samo u sadržaju već i obliku nastave [3].



Slika 3: Potreba za stručnim radnicima u Njemačkoj

Vrlo je ilustrativan podatak njemačkog gospodarstva koje ima stalni manjak kvalificiranih stručnjaka za proizvodne procese, slika 3 [4]. Manjak stručnjaka koji završavaju formalno obrazovanje nadoknađuje se dopunskim, ali izvannastavnim oblicima obrazovanja.

Razvoj društva i njegova poticajnog dijela gospodarstva temelji se prije svega na obrazovanju, ali «takvom obrazovanju koje odgovara potrebama poduzeća i zaposlenika. To treba postići strategijom cjeloživotnog učenja koje treba prevladati tradicionalnu podjelu između različitih dijelova formalnog i neformalnog obrazovanja i izobrazbi» (Povjerenstvo Europske zajednice, 2001., str.4). Formalno obrazovanje kroz institucije (škole, fakulteti) više nije jedini oblik i mjesto organiziranog učenja. Ulogu preuzimaju značajne tvrtke iz gospodarstva, novonastali gospodarski subjekti kojima je osnovna djelatnost obrazovanje kroz različite seminare (posebno značajno na polju informatike, učenje jezika i sl.), ali i obrazovne institucije u izvannastavnoj djelatnosti [3].

U svijetu se taj oblik obrazovanja (zbog potrebe i značaja) tretira ravnopravnim formalnom obrazovanju. Postavljen je sustav u kojem se i formalno vrednuje obrazovanje temeljem znanja stečenih na taj način. Radi zornog prikazivanja, obrazovanje se predočava kao «ravna ploča» koja, da bi bila «stabilna», mora ležati na tri oslonca: 1. opće obrazovanje (kojim se ne steče zanimanje - npr. osnovno obrazovanje, opće gimnazije), 2. obrazovanje za zanimanje (srednje strukovno obrazovanje, visokoškolsko obrazovanje), te 3. oblik neformalne, izvannastavne edukacije u sklopu cjeloživotnog obrazovanja, slika 4.



Slika 4: Tri osnovna stupa obrazovanja

U Europi koja je zacrtala program cjeloživotnog obrazovanja kao prioritetni pravac razvoja, definiravši ga «kao svrhovito i trajno učenje sa ciljem poboljšanja znanja, vještina i sposobnosti», postoji više programa koji su financijski potpomognuti. Program *Leonardo Da Vinci* izrastao je iz potrebe da se Europljane pripremi za ulazak na tržište rada te da se na taj način smanji nezaposlenost. U razdoblju od 1995. do 1999. godine proveden je program izobrazbe za određena zanimanja koji promiče međunarodne projekte temeljene na suradnji na izobrazbi za željeno zanimanje – to su stručna tijela za obrazovanje; škole, fakulteti, tvrtke, gospodarske komore. Sredstva za prvu fazu programa iznosila su 793,8 milijuna eura, dok je proračun druge faze iznosio nešto manje od 1,4 milijarde eura [8].

Program *Socrates* europski je edukacijski program čiji je cilj izgraditi Europu znanja i na taj način dati bolji odgovor na velike promjene u ovom stoljeću. Nastoji promicati cjeloživotno učenje, potaknuti pristup obrazovanju za sve i pomoći ljudima da steknu željene kvalifikacije i vještine. Program *Socrates* promiče mobilnost (unutar Europe) i inovacije [8]. Hrvatska ima mogućnost uključiti se u te programe.

Hrvatska je u donjoj skupini zemalja po broju VSS obrazovanih stručnjaka. Ako se uzme podatak koji se odnosi na populaciju koja je mogla završiti visokoškolsko obrazovanje, tj. od 24 do 65 godina, on iznosi 17,5%. Kod većine zemalja Europe taj postotak iznosi od 30-35 (npr. u Kanadi 40%). Zbog takvog stanja cjeloživotno obrazovanje dobiva još značajniju ulogu, u cilju podizanja razine obrazovanosti. Komisija Europske Unije (studen 2005) upozorava da je udio cjeloživotnog obrazovanja u hrvatskom društvu 5 puta manji od prosjeka i daleko je ispod svake zemlje članice EU [9].

U nas se prije desetak godina razvijaju sveučilišta, centri ili škole za cjeloživotno obrazovanje kojima je to najčešće isključiva aktivnost. Takva je npr. Experting škola koja djeluje u Zagrebu, Ivanić Gradu, Čazmi,

Kutini, Sisku, Petrinji i Slavenskom Brodu, Sveučilište za treću životnu dob, pri Otvorenom pučkom sveučilištu u Zagrebu, Institut cjeloživotnog obrazovanja u Varaždinu i sl. O obrazovanju odraslih brine se Agencija za obrazovanje odraslih (AOO). Postoji i Zakon o obrazovanju odraslih koji regulira to područje obrazovanja. Postoje škole, agencije, website i drugi oblici obrazovanja i informiranja koji su uključeni u cjeloživotno obrazovanje. Mnoge aktivnosti su organizirane stihijski, traži se zarada pod svaku cijenu i na brzinu. Veliki je problem kvalitete i normativa obrazovanja koji se mora zadovoljiti [10-12].

Hrvatska je počela ulagati financijska sredstva u edukaciju deficitarnih zanimanja kroz Zavode za zapošljavanje. Niz županija uključilo se u tu akciju [13]. Za te programe izdvaja se između 150 i 200 milijuna kuna godišnje. Prema nekima autorima u programe dodatnog obrazovanja godišnje se uključuje oko 2,5 posto stanovništva. Procjenjuje se da je ta brojka znatno veća.

U Hrvatskoj još nije uspostavljen službeni sustav cjeloživotnog obrazovanja iako su neki njegovi dijelovi formalizirani. Dobra je inicijativa Sveučilišta u Zagrebu da se fakulteti sastavnice organizirano uključe u taj sustav i da će to biti jedan od kriterija njihova vrednovanja. Pod organiziranim uključivanjem smatra se uspostavljanje i formalne organizacije cjeloživotnog obrazovanja, iz razloga što je organiziranje neformalnog obrazovanja i do sada bilo sporadično prema zahtjevu korisnika usluga (gospodarstveni subjekti i druge institucije).

Mnogi fakulteti već nekoliko su godina uključeni u sustav cjeloživotnog obrazovanja pronalazeći svoju priliku na tržištu znanja. Kao primjer mogu poslužiti Fakultet političkih znanosti (FPZ) i Ekonomski fakultet (EF) iz Zagreba, Fakultet elektrotehnike strojarstva i brodogradnje (FESB), Pravni i Ekonomski fakultet iz Splita, Tehnički fakultet iz Rijeke, Sveučilište u Zadru i niz drugih [8, 9, 14-16].

Važan dio Strategije 2007.–2013, Sveučilišta u Rijeci je plan cjeloživotnog obrazovanja. Programi cjeloživotnog učenja sastavni su dio redovitih aktivnosti sveučilišnih djelatnika [8]. Zacrtno je akcijski plan koji je predvidio formiranje Centra za cjeloživotno obrazovanje u rujnu 2008. Sličan centar osnovao je i FPZ u Zagrebu, te Ekonomski fakultet u Splitu [8, 16]. Interesantna je definicija centra koju promovira FPZ iz Zagreba: «*Centar je mjesto gdje teorija informira praksu i praksa informira teoriju*». Ta definicija najbolje ilustrira pravi smisao suradnje između visokoobrazovnih ustanova i gospodarstva.

Trend stvaranja centara samo ukazuje na davanje značaja tom obliku obrazovanja na fakultetima, ali i značajne suradnje s gospodarskim i društvenim subjektima kao i pojedincima.

Program rada npr. Centra za cjeloživotno obrazovanje (CCO-a) Ekonomskog fakulteta u Splitu razlikuje razne oblike obrazovanja [15]:

- Konzultativna edukacija - "tailor-made" edukacija (skrojena prema potrebama i zahtjevima) za pojedince ili manji broj top menadžera,
- Edukacija u vještinama - "skills", kraćeg trajanja; riječ je o posebnim vještinama, napose u području menadžmenta, marketinga, financija, primjene informatičkih tehnologija itd. Završetkom takvih programa dobivaju se uvjerenja (certifikati) ako edukacija završava ispitom, ili potvrde o sudjelovanju,
- Zahtjevnija edukacija, koja se provodi u duljem vremenskom razdoblju i s opširnijim nastavnim programom, polaznicima omogućava dobivanje ECTS bodova.

Posebno se inzistira na kvaliteti, pa stoga Sveučilište u Rijeci zahtijeva da se «za programe cjeloživotnog učenja provodi akreditacijski postupak i da se primjenjuju standardi kvalitete kao i za Sveučilišne studije, pa će se krediti ostvareni na njima moći koristiti za izgrađivanje i dograđivanje akademskog i kvalifikacijskog profila. Isto tako, Sveučilište u Rijeci uspostaviti će institucijsku strukturu za akreditaciju prethodnoga neformalnog i informalnog učenja» [8].

Cilj bi trebao biti da se sukladno zakonskim rješenjima razvija i sustav akreditacije koji će omogućiti formalno priznanje ostvarene edukacije (specijalizacije) upisom u radnu knjižicu polaznika. Uvjerenja, diplome, potvrde ili certifikati dobiveni za novostečeno znanje ili specijalizaciju u struci trebali bi biti priznati prilikom zapošljavanja [14]. Izgradnju službenog sustava cjeloživotnog obrazovanja najbolje će ilustrirati primjer tokara koji se jednostavno može prekvalificirati u alatničara dopunskim obrazovanjem. Za to su mu potrebna dva do tri položena nastavna predmeta kao i stjecanje vještina rada, nakon čega stječe svjedodžbu o novoj kvalifikaciji. Isto vrijedi i za druga zanimanja, kao i za tehničare. Znanje dobiveno formalnim obrazovanjem treba nadograditi. Bitno je istaknuti da institucije koje obavljaju dopunsko obrazovanje moraju zadovoljiti uvjete pedagoškog standarda (oprema, prostor, tj. uvjeti rada) kao i kvalitete nastave (nastavnici, nastavne metode), a po nastavnim programima koje je verificirala institucija u sklopu Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa ili drugo za to zaduženo tijelo. Na fakultetima bi se dodatno stečena znanja trebala upisivati u Dodatni suplement diplomi. Sve izvan toga je osobno obrazovanje po želji, ali bez službene verifikacije i priznavanja. Time bi se napravio red u prisutnom stihijskom, a po kvaliteti upitnom obrazovanju. Prilagođavanje sadržaja i metoda nastave korisnicima, njihovim potrebama, predznanju i raspoloživom vremenu opravdava činjenica da «postojeći model obrazovanja nastavnika ne zadovoljava te potrebe te da je cjeloživotno obrazovanje nastavnika *condicio sine qua non* implementacije cjeloživotnog obrazovanja» [9].

6. Organizacija cjeloživotnog obrazovanja TTF-a

U tekstilnoj industriji nastaju izrazito velike promjene (možda najveće nakon generičkih znanosti). Te promjene se iskazuju u novim vrstama (umjetnih) materijala, integraciji drugih znanosti kao što su kemija, elektronika, informatika i strojarstvo u tekstilne procese, odnosno proizvode. Područje primjene tekstilnih materijala širi se na građevinarstvo, agrokulturu, strojogradnju, automobilsku industriju itd. Tekstilni proizvodi postaju sofisticirani, namijenjeni pacijentima, sportašima, vojnicima, astronautima, vatrogascima i sličnim zanimanjima. U procese moderne visokoautomatizirane i računalno vođene proizvodnje uključuju se roboti za različite tehnološke operacije. S druge strane masovna proizvodnja klasičnih odjevnih predmeta (konfekcije) još uvijek je radom intenzivna, te se seli na Istok u potrazi za jeftinom radnom snagom. Visokorazvijene Zapadne zemlje nastoje naći supstituciju masovnoj konfekciji u odjeći visoke kvalitete, odjeći po mjeri, modnim hitovima, te inteligentnoj odjeći. Supstitucija se nalazi i u proizvodnji tehničkog tekstila i njegovoj primjeni. Za sve to su potrebna nova znanja, u pravilu polidisciplinarna.

Tekstilno-tehnološki fakultet jedina je visokoobrazovna institucija u Hrvatskoj koja obrazuje inženjere tekstilnih i obučarskih usmjerenja i modne dizajnere. Veliki broj visokostručnih zaposlenika fakulteta različitih su stručnih profila, i bave se obrazovnim, znanstvenim i inovativnim radom. Ne samo što prate razvoj tehnike, već daju i svoj doprinos razvoju tekstilne znanosti, kao i inovacijama tehnološkim postupcima i proizvodima. Po tome su prepoznati u Europi. Tekstilno-tehnološki fakultet jedan je od većih i značajnih u Europi.

Upravo zbog toga je uloga, a i odgovornost fakulteta, značajnija jer se kroz strukturu obrazovanja inženjera daju smjernice razvoju te industrije. Na Fakultetu se stalno prati razvoj novih tehnologija, materijala i proizvoda te se s tim saznanjima dograđuju kolegiji i prenose nova znanja studentima. Prethodne generacije koje su završile trebale bi nadopunjavati svoja znanja novim sadržajima, sustavno i kontinuirano. To im Fakultet mora omogućiti svojom organizacijom. Fakultet želi u sklopu organiziranog cjeloživotnog obrazovanja ponuditi prije svega moderna nova znanja razvijena u zadnjih nekoliko godina.

Tekstilno-tehnološki fakultet ima još jednu značajnu ulogu, proizašlu iz oslabljene hrvatske tekstilne industrije. Mora preuzeti ulogu razvojnog instituta, kojeg nema u tekstilnoj industriji. Na Fakultetu su izuzetni stručnjaci, različitih specijalnosti, koji prate najnovija zbivanja iz struke. Tu su vrlo značajni i kvalitetni razvojni laboratoriji. Ne samo što se mogu razvijati i analizirati najnoviji tekstilni materijali, već znanstvenici svojim idejama mogu usmjeravati i osmišljavati njihovu primjenu, uvoditi nove metode rada, osmišljavati nove proizvode prikladne za našu industriju i sl.

Iz toga proizlaze dva oblika suradnje gospodarskih subjekata i Fakulteta:

- 1) Sustavno cjeloživotno obrazovanje
- 2) Obrazovanje stručnjaka iz prakse kroz zajednički rad na istraživanju i razvoju novih procesa i proizvoda

Sustav cjeloživotnog obrazovanja na Fakultetu obuhvaća:

- doškoloavanje (promjena školske sprema), dopuna znanja
- obučavanje za nove proizvode, materijale, tehnologije i metode rada
- informiranje o trendovima u razvoju tehnike, tehnologije, materijala i proizvoda
- izbor tema prema sugestijama gospodarskih subjekata i institucija.

Kvalitetno obrazovanje podrazumijeva i organiziranje radionica s praktičnim radom kako bi se osobnim radom sudionici izobrazbe upoznali s novostima prezentiranim u usmenom izlaganju, ali i zorno doživjeli obrađeni sadržaj. Na taj način se ne samo bolje usvaja znanje, već se troši znatno manje vremena za učenje.

Izostanak s radnih zadataka iz svojih radnih organizacija ili institucija u cilju obrazovanja, koliko god je opravdan, predstavlja veliki problem gospodarstvenicima ili ravnateljima škola. To vremensko ograničenje zahtijeva da se teme (i seminari) razbijaju u manje cjeline i da se obrazovanje obavlja u ciklusima.

Pod doškoloavanjem podrazumijeva se obrazovanje za klasična znanja struke (npr. iz odjevne tehnologije: konstrukcija odjevnih predmeta, tehnologija proizvodnje, studij rada, automatizacija strojeva u odjevnoj tehnologiji i sl.). Stjecanjem tih znanja i stručnjaci drugih profila mogu se uključiti u radni proces novog radnog mjesta.

Obučavanje za nove proizvode, nove materijale, tehnologije i metode rada ciljana su obrazovanja, proizašla iz dogovora Fakulteta s gospodarstvenicima ili voditeljima institucija i njihove zainteresiranosti za određene teme. Predavanja o trendovima razvoja tehnike, tehnologije, materijala i proizvoda bila bi godišnja i namijenjena prije svega rukovoditeljima u gospodarstvu te profesorima na srednjim strukovnim školama.

Tekstilno-tehnološki fakultet opredijelio se za organizirani pristup cjeloživotnom obrazovanju. Na internetskim stranicama Fakulteta ponudit će se određeni broj tema. Svaka tema bit će razrađena tako da će se prikazati osnovni sadržaj, potrebno predznanje, trajanje, kotizacija, vrste tiskanih materijala koji se dobivaju na

seminaru (knjige, skripte), maksimalni (i minimalni) broj sudionika, te kada se seminari održavaju i gdje. Sam datum održavanja proizaći će iz dogovora s potencijalnim korisnikom i bit će objavljen na internetskoj stranici. Bude li slobodnih mjesta, i drugi će se moći prijaviti.

Linkovima se može pretraživati cjeloživotno obrazovanje na internetskoj stranici Fakulteta www.ttf.hr te saznati pojedinosti o ponuđenim seminarima.

Predavanja će biti organizirana na najvišoj razini struke, a predavat će najistaknutiji znanstvenici i stručnjaci svog područja.

Fakultet je zacrtao politiku povezivanja s gospodarstvom, odakle proizlazi i drugi značajan vid obrazovanja kao posljedica zajedničkog rada i istraživanja. Ta djelatnost spada u područje istraživačkih razvojnih projekata. Garancija te zacrtane politike je stvaranje i formalne organizacije sustavnog cjeloživotnog obrazovanja koje bi imalo za cilj stalno informiranje budućih korisnika, uspostavljanje kontakta s njima, njihovim kadrovskim službama, te kvalitetne organizacije nastave. Polazeći od opsega posla, postoji mogućnost da organizacija cjeloživotnog obrazovanja bude posebna organizacijska cjelina.

Dosadašnja suradnja s gospodarskim subjektima i institucijama bila je kvalitetna te se očekuje i nastavak suradnje sa sljedećim tvrtkama: Kotka; Zlatna igla – Siscija; Agencija za strukovno obrazovanje (za nastavnike tekstilnih škola).

Postoji mogućnost proširenja suradnje sa sljedećim tvrtkama (s nekima već postoji dogovor ili njihov zahtjev): Jadran, Varteks, Čateks, Lola Ribar, Regeneracija, Amadeus, ASA Prevent Group, Prevent Sarajevo d.o.o. Visoko.

Dosadašnje teme seminara i predavanja (kao i novopredložene) su:

- Roboti u tekstilnoj industriji
- Inteligentni odjevni predmeti
- Nove tehnologije spajanja tekstilnim materijala
- Studij rada
- Konstrukcija
- Tehnologija proizvodnje odjeće
- 3D bezkontaktno skeniranje
- Računalna konstrukcija
- Metodika i didaktika u nastavi («Kako postati vrstan predavač»)
- Novi tekstilni materijali
- Netkani i tehnički tekstili
- Ispitivanje tekstilnih materijala
- Osnove proizvodnog procesa izrade tehničkog tekstila
- Osnove tehnologije šivanja
- Proračun vremena šivanja i podešavanje parametara strojeva
- Pomoćni materijali u tekstilnoj industriji
- Metode vođenja projekata
- Izrada povijesnog tekstila i odjeće
- Ručno tkanje
- Ekonomika poduzetništva u tekstilu i modi
- Bojadisanje tekstila
- Metrika boja
- Procesi njege tekstila
- Ekologija
- i dr.

Popis nije ograničen - on će se stalno dopunjavati i mijenja sukladno interesima korisnika, ali i razvojem tehnike i tehnologije.

7. Zaključak

Kao zaključak mogu se navesti sljedeće činjenice i stavovi:

- 1) Cjeloživotno obrazovanje je nesumnjivo značajan i neophodan oblik obrazovanja kojeg treba institucionalizirati poput postojeće prakse u Europi.
- 2) Tekstilno-tehnološki fakultet već duže vrijeme provodi obrazovanje djelatnika iz gospodarstva i zainteresiranih institucija, a sada je taj oblik obrazovanja sustavno organizirao. Prema potrebama korisnika organizira obrazovanje iz područja svog djelovanja.
- 3) Tekstilno-tehnološki fakultet otvoren je za zajedničku suradnju s gospodarstvom u svim oblicima suradnje, od dopunskog obrazovanja, ispitivanja materijala i postupaka, osmišljavanja i dizajniranja novih proizvoda do projekata razvoja.

Literatura

- [1] Marović, J.: Cjeloživotno učenje, Dostupan na www.carnet.hr/casopis/17/clanci/5, Pristupljeno: 2008-10-11
- [2] Anonimno: Cjeloživotno obrazovanje, KING ICT d.o.o., Dostupan na: <http://www.king-ict.hr/default.aspx?tabid=1148&newsType=ArticleView&articleId=878>, Pristupljeno: 2008-11-17
- [3] Anonimno: Hrvatska u 21. stoljeću - Odgoj i obrazovanje, Ured za strategiju razvitka Republike Hrvatske, rujan 2002.
- [4] Nikolić, G.: Tehnološki razvoj i budućnost tehničkog obrazovanja u strojarstvu, brodogradnji i metalurgiji, Glasnik Društva za izobrazbu u strojarstvu, brodogradnji i metalurgiji, br. 2, Zagreb, 2001., str. 10-12.
- [5] Nikolić, G.: Uloga automatizacije u gospodarstvu, izlaganje na skupu prosvjetnih radnika, Zagreb 1994.
- [6] Nikolić, G.: Tehnološki razvoj i njegov utjecaj na promjenu zanimanja, Ljetna andragoška škola, Šibenik, 7.-9.1999.
- [7] Nikolić, G.: Razvoj gospodarstva Republike Hrvatske i strukovno obrazovanje, Izlaganje na Skupu Društva za izobrazbu u strojarstvu, brodogradnji i metalurgiji, 2004.
- [8] Anonimno: Cjeloživotno obrazovanje, Sveučilište u Rijeci, Dostupan na: http://www.uniri.hr/component/option,com_wrapper/Itemid,228/, Pristupljeno: 2008-11-10
- [9] Radeka, I.: Struktura cjeloživotnog obrazovanja nastavnika, Sveučilište u Zadru, Dostupan na: http://zprojekti.mzos.hr/public/c-prikaz_det.asp?psid=5-03&offset=20&ID=2356, Pristupljeno: 2008-11-15
- [10] Anonimno: Otvoren Institut za cjeloživotno obrazovanje u Varaždinu, Vijesti 21.02.2007., Dostupan na: <http://www.vtv.hr/vijesti/otvoren-institut-za-cjelozivotno-obrazovanje-u-varazdinu/>, Pristupljeno: 2008-11-12
- [11] Kulušić, B.: Cjeloživotno obrazovanje, Informativni centar Virovitica d.o.o., br. 2218, od 16.02.2001., Dostupan na: <http://www.icv.hr/2218/index.php?go=08>, Pristupljeno: 2008-08-11.
- [12] Lilek, M.: Kraj skupim tečajevima koji ne nude znanje obrazovanje, Vjesnik on-line, 6. veljače 2006., Dostupan na: <http://www.vjesnik.hr/html/2006/02/06/Clanak.asp?r=tem&c=1>, Pristupljeno: 2008-11-17.
- [13] Anonimno: Cjeloživotno obrazovanje, MojPosao, Dostupan na: http://www.moj-posao.net/jseeker_wiki.php?sessionId=8b6db10b1f7ba7a2227f1edefb44a9b1&wikiName=UlaganjeZaDefZanimanja, Pristupljeno: 2008-11-11.
- [14] Anonimno: Centar za cjeloživotno obrazovanje Fakulteta za političke znanosti, FPZ, Zagreb, Dostupan na: http://www.fakultet.fpzg.hr/centri/centar_fpzg.aspx, Pristupljeno: 2008-11-17.
- [15] Anonimno: Cjeloživotno učenje, FESB – Split, Dostupan na: <http://orion.fesb.hr/dotnetnuke/Cjelo%C5%BEivotnoobrazovanje/tabid/423/Default.aspx>, Pristupljeno: 2008-11-17.
- [16] Anonimno: Osnovno o centru za cjeloživotno obrazovanje, Dostupan na: <http://www.efst.hr/co.php>, Pristupljeno: 2008-11-16.

TEKSTILNO-TEHNOLOŠKI FAKULTET KAO GENERATOR INTELEKTUALNOG VLASNIŠTVA

FACULTY OF TEXTILE TECHNOLOGY AS A GENERATOR OF INTELLECTUAL PROPERTY

Dubravko ROGALE; Gojko NIKOLIĆ; Zvonko DRAGČEVIĆ; Darko UJEVIĆ & Snježana FIRŠT ROGALE

Sažetak: U radu su prikazani različiti oblici intelektualnog vlasništva kao nematerijalne tvorevine. Uz materijalnu imovinu, imovina intelektualnog vlasništva poprima sve veći značaj kao element industrijskog vlasništva i kao element prosudbe kvalitete određene tvrtke. Naime, viša vrijednost intelektualnog vlasništva neke tvrtke ukazuje na suvremenu profiliranost tvrtkinih aktivnosti u kojima dominiraju istraživanja, razvoj i ulaganje u suvremene proizvodne postupke i znanje. U radu su prikazani mogući načini generiranja intelektualnog vlasništva u jednoj ustrojbenoj jedinici Tekstilno-tehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Za ustrojbenu jedinicu odabran je Zavod za odjevnu tehnologiju te su navedeni primjeri nastalih patentnih prijama kao jednog od najvažnijeg oblika industrijskog vlasništva, a spomenuti su i brojni znanstveno-istraživački projekti, tehnološki projekti, elaborati i tehnološke studije za odjevnu industriju te računalni programi namijenjeni odjevnoj industriji.

Abstract: The paper deals with different forms of intellectual property as an intangible creation. With tangible assets intellectual property as an element of industrial property and as an element of quality assessment has increasing significance for a certain company. In fact, a higher value of the intellectual property of a company indicates the contemporary identity of the company's activities where research, development and investment into contemporary manufacturing processes and knowledge prevail. Possible methods of generating intellectual property at one of the departments of the Faculty of Textile Technology of the University of Zagreb are described. The Department of Clothing Design has been chosen as an organizational unit. The examples of the patent applications as one of the most important forms of intellectual property are mentioned, and numerous scientific research projects, technological projects, studies and technological studies for the clothing industry and software packages for the clothing industry are specified.

Ključne riječi: Intelektualno vlasništvo, elementi intelektualnog vlasništva, patenti

Keywords: Intellectual property, elements of intellectual property, patents

1. Uvod

Pod pojmom vlasništva često se i uglavnom podrazumijeva posjedovanje zemljišta, građevina, pokretnih objekata i dobara, robe ili novčanih sredstava koji su vidljivi i opipljivi, a vrlo se rijetko vlasništvom smatraju proizvodi ljudskog uma. Budući da proizvodi ljudskog uma i znanje počinju predstavljati sve važniju komponentu ljudskog djelovanja u suvremenom svijetu, može se smatrati da stvaranje, korištenje i zaštita znanja postaje sve važniji čimbenik napretka svake pojedine zemlje, institucije i pojedinca budući da o njemu izravno ovisi kontinuirani znanstveni, tehnološki, tehnički, društveni i gospodarski napredak. U naprednijim svjetskim državama brzo jača spoznaja o važnosti inventivnosti, istraživanja i kreacijama ljudi pa i proizvodi ljudskog uma, kao intelektualno vlasništvo, imaju svoj sve veći značaj, izravan državni poticaj, a sukladno tome i pravnu zaštitu [1, 2].

Proizvodi ljudskog uma i znanje predstavljaju neopipljiva i nevidljiva, a time i nematerijalna dobra, čija je temeljna svrha i vrijednost u svekolikoj uporabi za dobrobit ljudi i ljudskog okruženja, rastu i umnožavanju znanja te prezentaciji drugim ljudima. Iako neopipljivo u fizičkom smislu, intelektualno vlasništvo ima svoju vrijednost i sve karakteristike vlasništva imovine pa se ono može, kao i svi drugi oblici vlasništva, prodavati, kupovati, davati u zakup (licencirati), zamjenjivati, poklanjati, nasljeđivati.

S ciljem zaštite te cijenjene vrste dobara te poticanja ljudske kreativnosti koja dokazano izravno i brzo doprinosi općem razvitku, razvijeno je u svakoj modernoj državi primjereno stanje pravne zaštite intelektualnog vlasništva.

U Hrvatskoj postoji podjela prava intelektualnog vlasništva na autorsko pravo (i autorskom pravu srodna prava) i prava industrijskog vlasništva. Autor stječe autorsko pravo činom ostvarenja djela i postaje nositeljem autorskog prava ostvarenjem djela. Postoje autorska moralna i imovinska prava. Autorsko moralno pravo autora je da bude priznat kao tvorac određenog književnog, znanstvenog, stručnog ili

umjetničkog djela, i ta su prava neprenosiva i strogo osobna. Autorsko imovinsko pravo jest pravo korištenja autorskog djela, a autor može dozvoliti korištenje svog djela drugima uz naknadu ili bez naknade.

U intelektualno vlasništvo ubraja se [3]:

- a. autorsko pravo kao pravo autora književnih, znanstvenih i umjetničkih djela – autorskih djela
- b. autorskom pravu srodna (susjedna) prava poput prava umjetnika izvođača
- c. patenti kao najrašireniji oblik zaštite izuma
- d. robni znakovi poput žiga koji omogućavaju raspoznavanje robe na tržištu
- e. zaštita industrijskog dizajna
- f. zaštita topografije poluvodičkih sklopova
- g. oznake izvornosti i oznake zemljopisnog porijekla
- h. poslovna tajna odnosno know-how kao tehnička znanja, postupci i druga pravila poslovanja

Za područje tekstilnih i odjevnih tehnologija važni su svi oblici navedenog intelektualnog vlasništva (osim pod oznakom f - topografija poluvodičkih sklopova) jer se generiraju na našem fakultetu.

Budući da je Tekstilno-tehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu vodeća hrvatska institucija na području znanosti i obrazovanja na području tekstilnih i odjevnih tehnologija, njegovi zaposlenici već dulje vrijeme stvaraju različite vrste intelektualnog vlasništva. Upravo stoga se Fakultet opravdano može smatrati generatorom stvaranja intelektualnog vlasništva na području tekstilnih i odjevnih tehnologija, poglavito na području Hrvatske, ali i u europskim i svjetskim razmjerima. Zbog opsežnosti su u ovom radu prikazani samo rezultati generiranja intelektualnog vlasništva jedne ustrojbene jedinice Tekstilno-tehnološkog fakulteta.

2. Izumi i patenti jedne ustrojbene jedinice fakulteta

Interes svake države je potreba stalnog industrijskog i znanstvenog razvitka kao pokretača gospodarskog razvoja. Pritom izumima pripada najznačajnija uloga, a štite se patentnim pravima. Patent je, dakle, pravo priznato za izum koji nudi novo rješenje nekog tehničkog problema, a obično se odnosi na određeni proizvod, postupak ili primjenu.

Patent osigurava vlasniku isključivo pravo na izradu, korištenje, stavljanje u promet ili prodaju izuma zaštićenog patentom, tijekom određenog vremena. Patent predstavlja vlasništvo čiju uporabu vlasnik može dopustiti drugim osobama na određeno vrijeme davanjem licencije ("iznajmiti") ili ga u potpunosti prenijeti ("prodati").

Djelatnici Zavoda za odjevnu tehnologiju posebno su aktivni na području izumiteljstva i patentiranja različitih mjernih sustava i metoda, proizvodnih postupaka i novih proizvoda. U sljedećem dijelu članka prikazani su svi ostvareni patenti, zbog ograničenog prostora, na primjeru samo jedne ustrojbene jedinice fakulteta.

Antropometar s jednim i/ili dva kraka patentno je zaštitio D. Ujević, a upisan je u registar patentnih prijava pod oznakom **P20041239A**. Prilikom korištenja postojećih antropometara s jednim i/ili dva kraka uočen je značajan gubitak vremena pojedinačnih mjerenja uzrokovan vremenom potrebnim za njihovo sklapanje i rasklapanje, te kontrolom njihove uglavljenosti. Uočena je i nestabilnost pri rukovanju instrumentom, uzrokovana neadekvatnom konstrukcijom koja dozvoljava nekontrolirano razdvajanje elemenata, a koja rezultira dodatnim prolongiranjem vremena pojedinačne izmjene odnosno smanjenjem efikasnosti mjeritelja. Konstrukcijom antropometra s jednim i/ili dva kraka, čije se tijelo sastoji od dulje i kraće cijevi, pouzdano uglavljenih kuglicom na držaču cijevi, riješen je konkretan problem stabilnosti u primjeni antropometra i kontroli uglavljenosti njegovih sastavnih dijelova. Također, korištenjem čep-vijka kao elemenata kontrole kod kretanja pomičnog i nepomičnog dijela te kretanja njima pripadajućih ticala (krakova) osigurana je sigurnost u očitavanju izmjera tjelesnih dimenzija i dodatna pouzdanost dobivenih rezultata mjerenja, a ujedno se i umanjuje vrijeme pojedinačne izmjere[4].

Patent oznake **PK20060297** pod nazivom Kutomjer za mjerenje kosine nagiba ramena, autora G. Nikolića i D. Ujevića, namijenjen je za istodobno ispravno i brzo točno mjerenje nagiba kosine oba ramena, od horizontale koja prolazi najizbočenijim dijelom sedmog kralješka [5]. Uređaj omogućuje postavljanje dvostranog kutomjera u horizontalu libelom, a potom pozicioniranje najizbočenijeg dijela sedmog kralješka, prema kojem se centrira uređaj. Uređaj se jednostavno podešava prema različitim širinama ramena, te naslanjanjem pomičnog dijela na svako rame očitava se nagib svakog ramena.

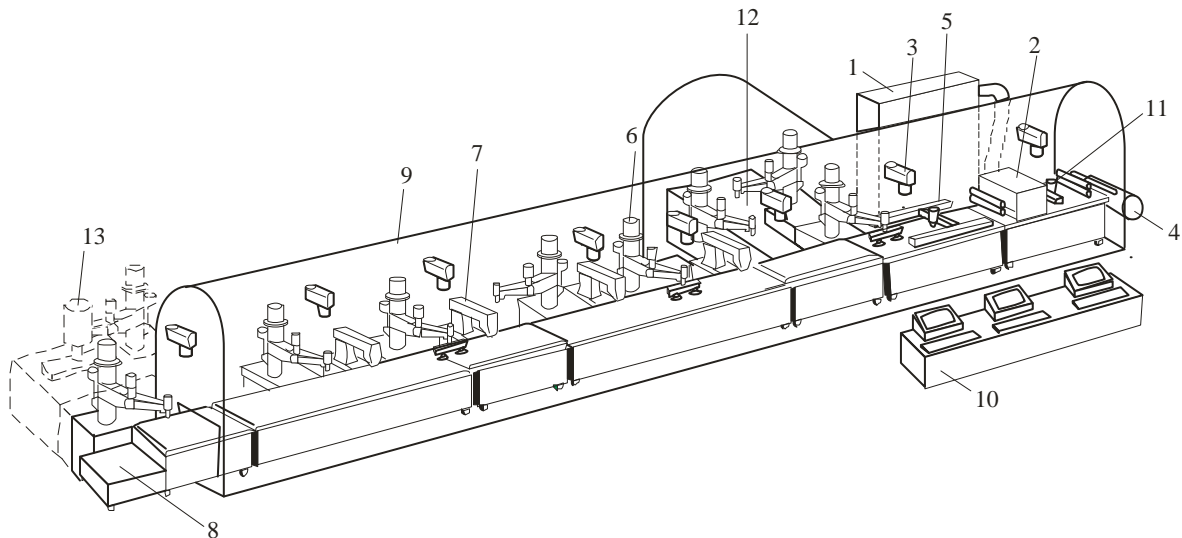
Inačica uređaja je za brzo mjerenje nagiba jednog po jednog ramena, kod kojeg je cijeli uređaj izveden kao jedna polovica osnovnog uređaja. Smanjene dimenzije omogućuju lakši prijenos i rad na terenu pri antropometrijski mjerenjima.

Inteligentna bolesnička podloga autora G. Nikolića i D. Rogalea, oznake **PK20041063**, adaptivna je podloga za bolesnike koja programirano automatski segmentirano smanjuje reakciju podloge na tijelo pacijenta, te na taj način po želji odabrani pojedini dijelovi tijela bolesnika nisu trajno opterećeni, što inače smanjuje protok krvi i kao posljedicu ima pojavu odumiranja tkiva i stvaranje otvorenih rana odnosno pojavu dekubitusa [6].

Programiranim, i vremenski određenim, napuhavanjem i odzračivanjem tih segmenata s mjehurima, pojedini dijelovi tijela imaju ili nemaju opterećenje odnosno reakciju podloge. Na taj način sprječava se stalni pritisak podloge na isti dio tijela i time omogućava normalna cirkulacija krvi u tom dijelu tijela. Programiranjem se može djelovati i na cijeli dio podloge na kojoj leži tijelo, kao i na samo dio ležajne površine, ovisno o prosudbi liječnika. Programski uređaj može se i isključiti te cijela podloga napuhati prema želji spajajući sve segmente te time osigurati da se ona sama podesi prema tijelu. Podloga može poslužiti i kao sustav za masažu tijela ritmičkim napuhivanjem i ispuhivanjem mjehura, odnosno aktiviranjem segmenata podloge u svim mogućim kombinacijama.

Suštna izuma patentiranog pod nazivom Inteligentna glačalica za odjevne predmete, oznake **PK20030987**, autora G. Nikolića i D. Rogalea, inteligentna je (adaptivna) glačalica koja zbog brze izmjene parametara rada koristi postupak dobivanja pare za glačanje miješanjem struje toplog zraka i ubrizgane vodene magle, a sušenje prostrujavanjem suhog toplog zraka (a potom hlađenje hladnim zrakom). Prema izmjerenim parametrima (pomoću senzora) materijala za glačanje (površina, vrsta materijala, debljina slojeva, okolna vlaga odnosno vlažnost materijala za glačanje) moglo bi se putem računala i definiranih programa preko elektromagnetskih ventila i elektronički upravljanih uređaja brzo djelovati na procesne parametre glačanja kao što su vlaga, temperatura, specifični pritisak glačanja i sl. Glačalicu je moguće prilagođavati optimalnim uvjetima rada prema svakom odjevnom predmetu koji se glača [7, 8].

Automatizirani proces izrade odjevnih predmeta korištenjem zamrznute tkanine, upisan u registar patenta pod oznakom **PK20031024**, autora G. Nikolića, D. Rogalea i Ž. Šomodija, u postupku je po kojem bi se u samom početku tkanina (ako se uključi proces rezanja prema krojnoj slici) ili već izrezani krojni dio lagano ovlažio demineraliziranom vodom i potom zamrznuo, čime bi postao krut [9]. Takva kruta tvorevina može se već s postojećim tehničkim rješenjima jednostavno manipulirati: uzimati, transportirati, pozicionirati, odlagati, presavijati, podavijati, prostorno oblikovati i sl. Na mjestu šivanja, ako je potrebno (preliminarna ispitivanja su pokazala da nije), može se taj zamrznuti dio tkanine odmrznuti puhanjem puhaljkom toplog zraka. Proces se time može potpuno automatizirati jer se ponaša poput kartona ili lima. Neophodno je da se sve odvija u zatvorenom sustavu kod kojeg se održava konstantna temperatura na kojoj je tkanina zamrznuta. Sustav je pod providnim pokrovom da se može izvana pratiti odvijanja procesa, sl. 1.



Slika 1: Automatizirani proces izrade odjevnih predmeta korištenjem zamrznute tkanine

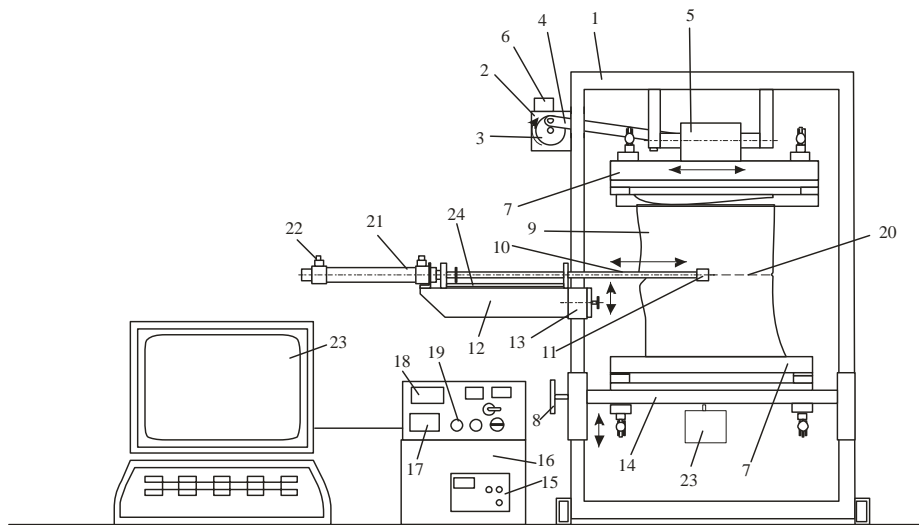
U suradnji s Nenadom Bogdanovićem, najpoznatijim europskim neurogerijatrologom i neurokirurgom, koji radi na istraživanjima Alzheimerove bolesti na Karolinskom institutu u Stockholmu, patentiran je Mjerni sustav za mjerenja početnih volumena i automatizirano dugotrajno praćenje promjena volumena mjernih uzoraka, oznake **P20070532A**. Uz N. Bogdanovića autori su G. Nikolić, D. Rogale i M. Bartoš [10].

Cilj izuma je da se omogući vrlo točno mjerenje volumena mjernih uzoraka nakon njihova uranjanja u zaštitnu tekućinu u kojoj se uobičajeno čuvaju, kao i dugotrajno, po potrebi višemjesečno, mjerenje i bilježenje rezultata ekspanzije i kontrakcije mjernog uzorka koji može biti organsko tkivo, ali i tekstilna vlakna i materijali.

Koristi se načelo da tekućina u koju je uronjen mjerni uzorak prodire u cjevčicu na čijem je drugom kraju mjerni senzor tlaka i stlačuje zrak budući da je drugi kraj zatvoren, u ovom slučaju tlačnim senzorom. Zbog porasta razine tekućine, uzrokovanog uranjanjem uzorka, u zraku koji je zarobljen u cijevi poraste tlak i uspostavlja se ravnoteža s pritiskom tekućine. Tlak u cjevčici izravno ovisi o razini tekućine i njezinoj

specifičnoj težini. Kako se razina tekućine mijenja, bilo uranjanjem mjernog uzorka, njegovim bubrenjem ili smanjivanjem, istisnuta tekućina mijenja visinu razine. To uzrokuje promjene tlaka u cjevčici. Tlak stlačenog zraka mjeri osjetljivi tlačni senzor. Mjerni sustav ima priključeno računalo te pripadajući računalni program koji preračunava signale tlaka, uz upisanu veličinu promjera posude, u volumen, ima potreban softver za propisani postupak kalibracije te prikazuje grafički i tabelarno apsolutnu početnu vrijednost, kao i promjene volumena mjernog uzorka u ovisnosti o vremenu.

Mjerni uređaj za ispitivanje oštećenja očica pletiva na spojnom šavu, oznake **P20080038A**, autora D. Ujević, G. Nikolić, B. Brlobašić Šajatović namijenjen je za ispitivanje sašivenog uzorka pletenog materijala na uređaju simuliranjem pokreta i opterećenja pri nošenju u eksploataciji [11]. Pokreti se simuliraju njihanjem pod opterećenjem. Nametnutim brojem njihanja i opterećenja ustanovljava se postoji li mogućnost oštećenja spoja kao posljedica neispravnog procesa rada i elemenata koji sudjeluju u procesu rada. Ako na uzorku nakon isteka procesa rada uređaja nema vidljivih oštećenja, proces spajanja ispitivane vrste pletivog materijala je ispravan. Kako bi se ustanovio trenutak nastanka oštećenja proširivanjem otvora oko uboda igle, uređaj ima vizijski sustav detekcije koji prati mjesto spoja, odnosno šav, cijelo vrijeme ispitivanja uzduž linije spajanja. Kada sustav za detekciju ustanovi pojavu pukotine, automatski zaustavlja proces rada i odbrojava broj njihaja. Time je ustanovljena ne samo pojava oštećenja već i trenutak oštećenja, odnosno koliko je njihaja izdržao taj spoj pletiva, sl. 2.



Slika 2: Mjerni uređaj za ispitivanje oštećenja očica pletiva na spojnom šavu

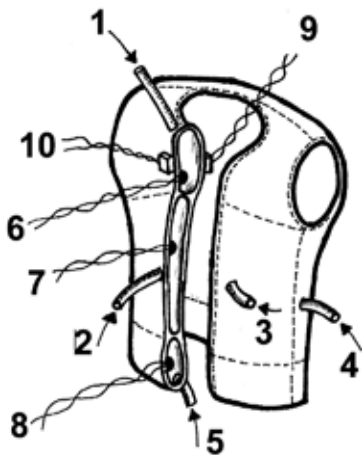
Inteligentni odjevni predmet s aktivnom termoregulacijskom zaštitom, oznake **P20030727**, autora D. Rogale, S. Firšt, Rogale, Z. Dragčević, G. Nikolić, ima za cilj da se pasivni karakter termičke zaštite odjeće pretvori u aktivni na način da odjeća sama određuje toplinsko stanje tijela (temperatura tijela, toplinski tok, relativna vlaga i temperatura zraka unutar odjeće i/ili neki drugi termodinamički parametar) i okoliša, te da sama podešava karakteristike i vrijednosti toplinske izolacije odjavnog predmeta [12, 13]. 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 podešavanje termičkih karakteristika, sl. 3.

Termičke karakteristike inteligentnog odjavnog predmeta s aktivnom termičkom zaštitom mogu se podešavati aktivacijom različitih kombinacija izolacijskih komora i/ili regulacijom debljine izolacijskih komora. Inteligentni odjevni predmet s aktivnom termičkom zaštitom može imati i mogućnost ručnog podešavanja izolacijskih svojstava, npr. aktiviranjem ručnih crpki za stlačeni zrak ili uključivanjem električnih crpki.

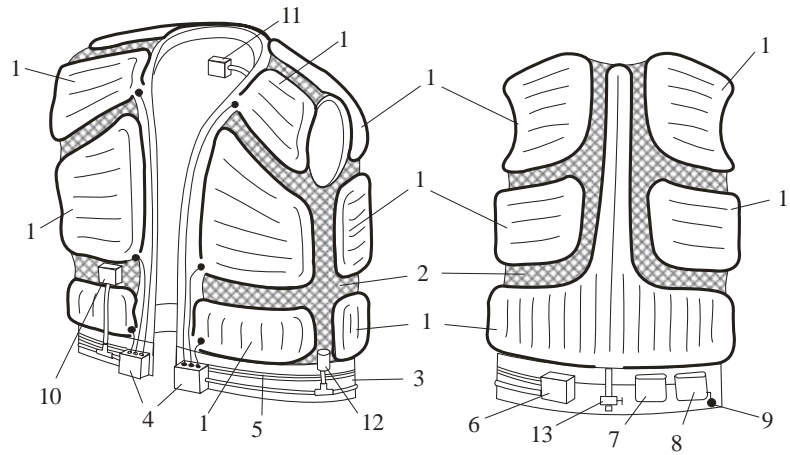
Na patentnom rješenju Inteligentni odjevni predmet s aktivnom termoregulacijskom zaštitom uočeni su nedostaci te su dana nova tehnička rješenja u patentnoj prijavi Odjevni predmet s adaptivnim mikroklimatskim stanjima, oznake **P20080116A**, autora S. Firšt Rogale, D. Rogale, G. Nikolić, Z. Dragčević i M. Bartoš [14].

Dodatna nova tehnička rješenja odnose se na termoizolacijske komore koje se povezuju pomoću mrežastih plošnih struktura ili širokim vrpcama iskrojenim od plošnih polupropusnih membrana (Goretex, Simpatex). Mrežaste strukture i polupropusne membrane omogućuju protok zraka zasićenog znojem pa na taj način omogućavaju odvođenje znoja, sl. 4. Oblici komora mogu se ergonomski oblikovati tako da pri ekstremnim ergonomskim pokretima tijela ne dolazi do presavijanja komora već se umetak presavija na mjestima spoja između komora. Time se čuvaju izvorni oblici segmentiranih komora, ne mijenja se njihova toplinska vodljivost i estetika odjavnog predmeta ostaje sačuvana. Daljnji cilj izuma bio je poboljšanje brzine i

cjelovitosti ispuhivanja segmentiranih komora s obzirom da se u poznatim sličnim rješenjima komore nisu cjelovito ispuhivale. Kod ovog rješenja to se postiže primjenom napetog elastičnog opleta od pletiva koje svojom napetošću prekriva sve termoizolacijske komore na način da ih ujedno lagano ravnomjerno pritišće i tako pospješuje izlazak zraka iz komora. Nadalje, dano je tehničko rješenje uklanjanja kondenzirane vode u komorama na način da se pri njihovu dnu postavi ispusni ventil namijenjen povremenom ispustu nakupljenog kondenzata iz komora. Koncentracija dijela senzora, elektroventila, mikrokompresora, zrakovoda, mlaznica, upravljačkog sustava, baterijskog sloga i sabirnica na jedinstvenom je nosaču pričvršćenom uz porub ili donji rub odjevnog predmeta. Nosač navedenih komponenata lako je odvojiv od komore, što se može jednostavno postići dobro poznatim kopčama, gumbima, utisnim gumbima (tzv. druckerima), pomoću patent zatvarača, čičak trake i sl., s namjerom da se olakša odvojena proizvodnja od komora, racionalni utrošak materijala, lagana, brza i jednostavna montaža, jednostavan servis, popravak ili zamjena elemenata. Smještaj uz porub odjevnog predmeta ima još dva korisna obilježja: oštri rubovi sastavnica ne mogu oštetiti komore i ne utječu na estetiku gornjeg dijela odjevnog predmeta, a sila težine nosača ravnomjerno je raspoređena i jednoliko opterećuje odjevni predmet zatežući ga prema dolje, što mu daje pristali izgled.



Slika 3: Inteligentni odjevni predmet s aktivnom termoregulacijskom zaštitom



Slika 4: Odjevni predmet s adaptivnim mikroklimatskim stanicama

Izum Univerzalna rebrasta termoizolacijska komora kontinuirano podesive debljine, oznake **P20080118A**, omogućuje praktičnu uporabu jeftinih termoizolacijskih komora čija se debljina, a time i termoizolacijska svojstva, mogu kontinuirano mijenjati i podešavati, odnosno namještati na način da se u njih upuhuje stlačeni zrak, a u ovisnosti s uspostavljenim tlakom postiže se tražena debljina komore i potrebna razina termičke zaštite [15].

Primarni cilj izuma je da se od viskoelastične polimerne folije konstruira i načini lagana, savitljiva i oblikom prilagodljiva univerzalna rebrasta termoizolacijska komora kontinuirano podesive debljine, koja će upuhivanjem zraka u nju povećavati svoju debljinu i proporcionalno s debljinom mijenjati svoja termoizolacijska svojstva. Maksimalna debljina komore ovisit će o konstrukcijskim svojstvima rebraste strukture, a sve međuvrijednosti do maksimalne debljine ovisit će o tlaku upuhanog zraka. Konstrukcijsko rješenje komore je takvo da komora može poprimiti različite ravne ili zakrivljene oblike, tako da se može koristiti kao planarno izolacijsko sredstvo za pokrivače ili izolirajuće sredstvo, npr. u kućama, skloništim, šatorima, kontejnerima gdje prevladavaju ravne ili slabo zakrivljene površine ili pak kao zakrivljeno izolacijsko sredstvo, npr. u vrećama za spavanje, za utopljanje tijela dojenčadi i unesrećenih, odjeći, zakrivljenim spremnicima i sl.

Sekundarni cilj izuma je da se pasivni karakter zračnih termoizolacijskih komora stalne debljine i stalnih termoizolacijskih svojstava pretvori u aktivni, na način da se univerzalna rebrasta termoizolacijska komora kontinuirano podesive debljine opremi dodatnim integriranim elementima mikropneumatike (elektroventilima, zrakovodima, mikrokompresorom), sensorima, upravljačkom jedinicom s displejom, sustavom električnog napajanja i sabirnicama, kako bi se svim pridodanim elementima omogućilo ručno ili automatsko upravljanje debljinom komore i njezina izolacijska prilagodba promjenama temperatura okoliša i toplinski šticeg prostora.

Sustav za automatska mjerenja procesnih parametara i struktura tehnoloških operacija u procesima proizvodnje odjeće, autora D. Rogale, Z. Dragčević, **PK20010694**, služi za računalno prikupljanje procesnih parametara i naznačen je mjernim pretvornikom brzine šivanja, odnosno gibljivom konzolom učvršćenom na radnu površinu, na čijem vrhu je montiran beskontaktni mjerni pretvornik brzine vrtnje glavnog vratila šivaćeg stroja, pasivni i aktivni detektor pokreta u zoni odlaganja za detekciju završetka tehnološke operacije, pasivni

i aktivni detektor pokreta u zoni uzimanja izratka za detekciju početka tehnološke operacije i mjerni pretvornik položaja gazila šivaćeg stroja. Ti elementi spojeni su na višekanalno mjerno pojačalo, a ono na analogno-digitalni pretvornik koji je povezan na elektroničko računalo. Sastavni dio sustava su i najmanje dvije videokamere, kao i barem jedan rezervni ulaz za mjerne podatke iz drugih mjernih pretvornika, odnosno mjeriteljskih sustava [16].

Primarni cilj izuma pod nazivom Uređaj za mjerenja i kontrolu procesnih parametara pogonskih sustava šivaćih strojeva autora D. Rogalea, oznake **P20080068A**, je da se u jednom kućištu omogući ugradnja potrebnih mjerila za kontrolu procesnih parametara pogonskih sustava šivaćih strojeva na način da kućište ima električni kabel s utikačem koji se može priključiti na elektroenergetsku mrežu u proizvodnom pogonu, a na drugom kraju ima priključnicu za priključenje pogonskog sustava šivaćeg stroja [17]. Između ta dva priključka u kućištu ima ugrađena mjerila električne snage i utrošene energije. Navedenim uređajem omogućavat će se mjerenja procesnih parametara pogonskih sustava šivaćih strojeva. U tu svrhu imat će ugrađene sinkronizirane mjerne sustave za mjerenja napona i struje svake faze s mjernim pojačalima, brzine vrtnje glavnog vratila šivaćeg stroja te položaja gazila, kao i za prihvatanje drugih izmjerenih vrijednosti (npr. iz Sustava za automatska mjerenja procesnih parametara i struktura tehnoloških operacija proizvodnje odjeće, PK20010694) čiji se svi signali dovode na AD pretvornik, a potom na pohranjivanje i obradu u elektroničko računalo kako bi poslužili za naknadna izračunavanja i analizu procesnih parametara.

Elektroničko računalo služi za prihvatanje, pohranu, prikazivanje rezultata mjerenja i analizu pohranjenih podataka. Provedenom naknadnom analizom prikupljenih podataka moguće je opisati uređaj, osim primarnog i sekundarnog cilja, koristiti i za analizu uspješnosti oblikovanja radnih mjesta u tehnološkim procesima proizvodnje odjeće te za analizu uspješnosti izvođenja oblikovane metode rada s aspekta energetske parametara, optimalizaciju utroška električne energije u tehnološkim procesima, istraživanja procesnih parametara tijekom spajanja šavova i druga znanstvena i tehnološka istraživanja svojstvena području odjevnih tehnologija.

Primarni cilj izuma autora D. Rogalea, A. Švaljeka, G. Nikolića i K. Hajdarovića pod nazivom Inteligentna zidna ili podna obloga, oznake **PK20030642**, je da se pasivni karakter podnih i zidnih obloga pretvori u značajni aktivni karakter koji bi povećao sigurnost i lagodnost stanovanja na način da se detekcijom hodanja po oblozi automatski uključuju svjetlosni elementi koji povećavaju sigurnost u uvjetima smanjene vidljivosti, npr. noću ili u zadimljenom prostoru tijekom požara, odnosno da diskretnim svjetlima označavaju rubove hodnika noću, početak stepeništa i druge potencijalno opasne zapreke ili mjesta [18].

Sekundarni cilj izuma je da se na drugi način detektira nazočnost osoba u prostoru opremljenom takvim oblogama i da se potom aktiviraju svjetlosne oznake (primjenom aktivnih mikrovalnih detektora pokreta, pasivnih infracrvenih detektora, mjerila jačine svjetla, detektora dima, detektora zvuka) ili drugih naprava (npr. preko alarmne centrale, vremenskog upravljanja, otvaranjem vrata, pristizanjem kabine lifta ili jednostavnim ručnim aktiviranjem). Daljnji ciljevi izuma su da se ugrađeni senzori i aktuatori koriste u atraktivne dekorativne svrhe te da se integrirani senzori hodanja koriste u protuprovalne svrhe na način da se prespoje na alarmnu protuprovalnu centralu za vrijeme dok korisnici prostora u kojem su postavljene opisane podne obloge nisu nazočni u tom prostoru. Krajnji cilj izuma je da se povezivanjem opisanih podnih obloga s elektroničkim računalom razina aktivnog karaktera obloga podigne do razine umjetne računalne inteligencije na način da bi se s pomoću elemenata umjetne inteligencije pravilno interpretirali podaci prikupljeni sensorima, primjerice dječji hod, hod odraslih osoba, osoba starije dobi, invalida i slično, a ovisno o navikama stanovnika, u sklopu inteligentne kuće uključivale bi se ili isključivale pojedine kućanske ili osobne naprave u cilju olakšavanja uvjeta stanovanja, odnosno povećanja lagodnosti života u takvim prostorima.

Uređaj za kontrolirano punjenje, mjerenje i održavanje tlaka zraka u ekspandirajućim komorama obuće i odjeće autora D. Rogalea, Z. Dragčevića, G. Nikolića i M. Bartoša, oznake **P20080011A**, ima za primarni cilj izuma da se omogući punjenje i pražnjenje ekspandirajućih komora na obući i odjeći do potrebnog tlaka stlačenog zraka ručnim ili automatskim vođenjem uređaja, sl. 5.

Sekundarni cilj izuma je da se razvije uređaj koji će, osim primarnog cilja, omogućavati dugotrajno automatsko (po potrebi višednevno) održavanje stalnog tlaka zraka u komorama prema zadanim vrijednostima histereze tlaka [19].

Daljnji cilj izuma je mogućnost mjerenja tlaka i prikazivanje njegove vrijednosti na displeju uređaja kako bi se omogućilo ručno upravljanje uređajem, kao i mogućnost automatskog mjerenja i transfera podataka na osobno računalo te osiguralo prikupljanje, pohranjivanje, analiziranje, statističko obrađivanje i vrednovanje ekspanzijskih svojstava komora. Isto tako uređaj mora imati mogućnost automatskog pražnjenja ekspandirajućih komora istekom određenog vremena ili prema nekom programskom uvjetu.

Uređaj za kontrolirano punjenje, mjerenje i održavanje tlaka zraka u ekspandirajućim komorama obuće i odjeće može se realizirati prema uvjetima istaknutim razmatranjem tehničkog problema, stanja tehnike i izlaganjem suštine izuma na način da se izvede smisljena integracija mikrokompresora, elemenata mikropneumatike i senzora tlaka, mikrokontrolerskog sustava s pripadajućim programom, displejom,

upravljačkim tipkama i ispravljačem.

Primarni cilj izuma Pneumatski uložak za sprečavanje deformacija perive obuće autora Z. Dragčevića i D. Rogalea, oznake **P20080016A**, je da se za sprečavanje deformacija perive obuće nakon pranja i u procesu sušenja koristi pneumatski uložak koji se u ispuhanom stanju umeće u unutrašnjost obuće, a potom se punjenjem stlačenim zrakom osigurava njegovo ravnomjerno širenje tijekom kojeg se postiže određen jednoličan unutrašnji tlak na stijenke obuće, uslijed čega se nabori oplošja obuće izravnavaju i oplošje obuće poprima izvorni estetski oblik, sl. 6.

Na isti način može se tretirati konvencionalna navlažena obuća nakon duljeg izlaganja u mokrim uvjetima, a koja se nakon takvog nošenja podvrgava procesu sušenja, ili se može tretirati suha obuća koja se neće nositi dulje vrijeme [20].

Sekundarni cilj izuma je da se istovremeno sa sprječavanjem deformacija obavlja antibaktericidna zaštita i dezodorirajuće djelovanje. U tom cilju je vanjska obloga pneumatskog uložka zamišljena kao izmjenjiva obloga natopljena antibaktericidnim i dezodorirajućim sredstvom. Tijekom izravnavanja oblika oplošja obuće i u procesu sušenja obuće vanjska će obloga uložka doći u kontakt s unutrašnjošću obuće zbog ekspanzije umetka za napuhavanje, pa će se s površine vanjske obloge prenositi antibaktericidno sredstvo kako bi se spriječilo razmnožavanje bakterija koje uzrokuju neugodni miris obuće. Na isti način prenosi se i dezodorirajuće sredstvo kojim je također natopljena vanjska obloga pneumatskog uložka.

Daljnji cilj izuma je olakšavanje vizualnog pregleda eventualnih oštećenja obuće jer se u napuhanom stanju pneumatskog uložka oštećenja na obući lakše uočavaju, osobito oštećenja površina materijala, šivanih šavova, lijepljenih spojeva i dr. U tom smislu izum se može koristiti i za tehničko-tehnološka ispitivanja tijekom procesa proizvodnje i eksploatacije, pa i za znanstvena istraživanja u tehnologiji proizvodnje obuće.

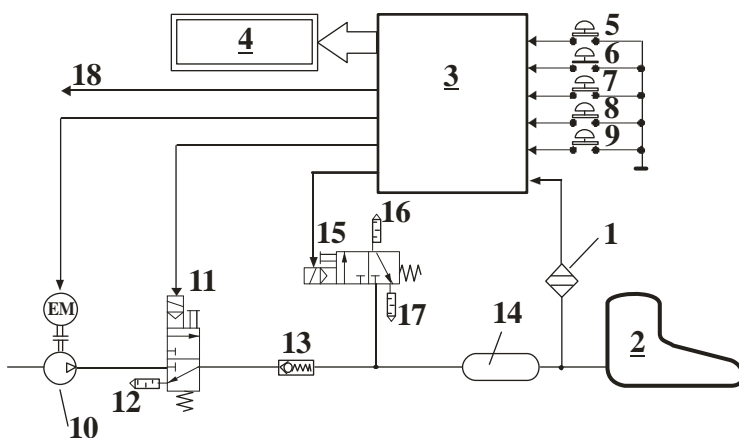
Pneumatski uložak za sprečavanje deformacija perive obuće po ovom izumu obuhvaća umetak izrađen od zrakonepropusnog elastičnog materijala koji se može napuhavati stlačenim zrakom određenog tlaka, mrežaste košuljice na umetku i od vanjske izmjenjive antibaktericidne i dezodorirajuće obloge. Na umetku je montiran priključak za dovod stlačenog zraka na koji je priključena cjevčica spojena s kompresorom i manometrom za očitavanje vrijednosti potrebnog tlaka zraka.

U obuću se pneumatski uložak umeće u ispuhanom stanju. Potom se u njega pušta stlačen zrak koji ga puni i uzrokuje njegovo jednoliko širenje i jednoličnu silu pritiska koja izravnava površinu obuće. O vrijednosti tlaka zraka u elastičnom umetku ovisi sila pritiska na unutarnje stijenke obuće.

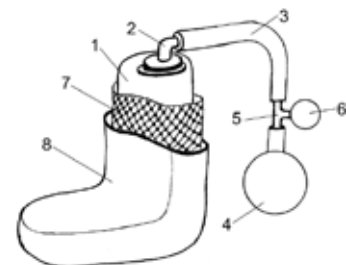
Mrežasta košuljica služi da spriječi nekontrolirano širenje elastičnog umetka uložka na otvorima obuće (prednji otvori za prste, stražnji otvori za pete, otvor gležnja ili potkoljenice), i nešto je veća od najveće veličine obuće tako da može omogućiti primjenu pneumatskog uložka za sprečavanje deformacija obuće od najmanjih do najvećih veličina obuće.

Vanjska izmjenjiva antibaktericidna i dezodorirajuća obloga predstavlja istodobno vanjski sloj uložka za sprečavanje deformacija perive obuće. Navedena obloga natopljena je antibaktericidnim i dezodorirajućim tekućinama koje s unutarnjim površinama obuće dolazi u kontakt kada je umetak potpuno napuhan stlačenim zrakom. Tada dolazi do prijelaza spomenutih tekućina i njihova aktivnog djelovanja.

Kompresor služi za dobavu stlačenog zraka kojim se napuhuje umetak uložka, što uzrokuje njegovo širenje, djelovanje na unutarnje stijenke obuće i aktiviranje antibaktericidne i dezodorirajuće tekućine. Kompresor može biti električni ili pogonjen na neki drugi način, uključujući i ručnu pumpu, a manometar služi za mjerenje tlaka stlačenog zraka u pneumatskom uložku, odnosno za određivanje potrebne sile pritiska na unutarnje stijenke obuće.



Slika 5: Uređaj za kontrolirano punjenje, mjerenje i održavanje tlaka zraka u ekspanzirajućim komorama obuće i odjeće



Slika 6: Pneumatski uložak za sprečavanje deformacija perive obuće

Primarni cilj izuma pod nazivom Formulacija tekućeg deterdženta za strojno pranje kožnih proizvoda, br. **P20080210A**, autora Z. Dragčevića, T. Pušić i I. Soljačića, odnosi se na visokoučinkoviti tekući deterdžent koji omogućava kvalitetno održavanje kožnih proizvoda u strojnom pranju pri niskim temperaturama. Pranjem u preporučenim uvjetima doprinosi se osiguranju kvalitete kožnih proizvoda i postizanju dodane vrijednosti kroz dezinfekcijski učinak u pranju [20].

Novorazvijena formulacija tekućeg deterdženta prilagođena je pranju svih kožnih proizvoda, neovisno o vrsti sredstava u obradi. Deterdžent osigurava uklanjanje raznolikih zaprljanja, ne mijenja svojstva kožnih proizvoda i osigurava dezinfekcijski učinak u pranju. Ugrađene komponente u potpunosti zadovoljavaju ekološke zahtjeve. Sastav ove tekuće formulacije i udio pojedinih komponenti prilagođen je osjetljivosti kožnih proizvoda u vodenom mediju. Sredstvo je namijenjeno za pranje u komercijalnoj (kućanskoj) perilici pri niskim temperaturama (do 40°C), uz smanjenu mehaniku. Sinergističko djelovanje površinski aktivnih komponenti i aditiva u toj formulaciji doprinosi postizanju zadovoljavajućeg učinka i dezinfekcije.

3. Ostali oblici intelektualnog vlasništva

Ostali oblici intelektualnog vlasništva također su bitni za područje tekstilne i odjevne tehnologije, a djelatnici Zavoda za odjevnju tehnologiju također su vrlo aktivno participirali i u njima.

To se osobito odnosi na autorstvo i intelektualno vlasništvo pri izdavanju većeg broja recenziranih sveučilišnih udžbenika, znanstveno-stručnih knjiga, poglavlja u znanstvenim knjigama koje se koriste u nastavi na dodiplomskim, diplomskim i poslijediplomskim studijima te u praksi. U velikom broju slučajeva izdani materijali predstavljaju novost i u svjetskim okvirima. Istraživanja su provedena u sklopu znanstveno-istraživačkih projekata Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa Republike Hrvatske **Procesi proizvodnje i dizajn odjeće, Procesni parametri proizvodnje i dizajn odjeće i Inteligentna odjeća i okruženje** (voditelj: D. Rogale), te **Unaprjeđenje procesa proizvodnje odjeće** (voditelj: D. Ujević); složenog tehnologijsko-istraživačko-razvojnog projekta Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa RH **Hrvatski antropometrijski sustav** (voditelj: D. Ujević), kao i tehnologijskog istraživačko-razvojnog projekta Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa RH **Konstrukcija i tehnologija proizvodnje obuće pogodne za pranje u vodenom mediju** (voditelj: Z. Dragčević). Istraživanja u njima rezultiraju objavom znanstvenih, stručnih i preglednih radova nad kojima također postoje autorska prava te predstavljaju intelektualno vlasništvo.

S aspekta robnih marki i žigova koji omogućavaju raspoznavanje robe na tržištu, djelatnici Zavoda sudjelovali su na više načina kreirajući odjevne predmete, dijelove industrijskog dizajna koji se odnosi na tehničke karakteristike te postavljanje proizvodnih procesa i tehnoloških linija koji omogućuju uspostavu održive kvalitete robnih marki. Ime, logotip, amblem, etiketu ili druga razlikovna obilježja proizvoda i/ili usluge moguće je zaštititi žigom. Tako definiran žig služi za razlikovanje proizvoda i/ili usluga jedne osobe od ostalih. Zaštita žigom predstavlja sredstvo kojim proizvođači i pružatelji usluga štite svoj ugled i ugled svojih proizvoda, postižu više cijene proizvoda i lakše vraćaju sredstva koja su uložili u proces proizvodnje, promidžbu i marketing svojih proizvoda i/ili usluga.

U zaštiti industrijskog dizajna također su polučeni rezultati, osobito s aspekta tehničkih komponenti koje su morale biti ugrađene u odjevni predmet, a na tom području usko se surađivalo s djelatnicima Zavoda za oblikovanje i dizajn tekstila i odjeće. Industrijskim dizajnom, kao jednim od spomenutih oblika intelektualnog vlasništva, u pravilu se štite prostorna ili plošna obilježja proizvoda, vidljiva pri njegovoj uporabi, a osigurava vlasniku isključivo pravo na izradu, korištenje, stavljanje u promet ili prodaju određenog dizajna proizvoda. Taj oblik intelektualnog vlasništva predstavlja učinkovitu zaštitu kojom vlasnik može zaštititi vlastite proizvode i kroz povišenu cijenu i dodanu vrijednost brzo vratiti ulaganja u razvoj i proizvodnju.

Na području oznaka izvornosti i oznake zemljopisnog porijekla djelatnici Zavoda također su sudjelovali u okvirima Hrvatske gospodarske komore u prosudbenim komisijama za dodjelu znaka Izvorno hrvatsko i Hrvatska kvaliteta u područjima koja se odnose na odjevne predmete. Oznaka zemljopisnog podrijetla je naziv zemljopisnog područja ili znak koji ukazuje da neki proizvod ili usluga potječe iz određenog zemljopisnog područja i da ima određeno svojstvo koje se pripisuje tom podrijetlu. I na taj način se štite proizvodi koji mogu postizati veće cijene i dobit.

Razvojem niza tehnoloških projekata, studija, analiza i tehnoloških rješenja djelatnici Zavoda također su davali značajan doprinos koji se odražava kao originalni know-how i primjenjuje se u proizvodnim procesima mnogih hrvatskih tvornica odjeće. Pri tome je važan dio intelektualnog vlasništva poslovna tajna. Poslovna je tajna cijeli tehnološki proces, dio tehnologije proizvodnje, tehnološki postupak, način organizacije, postupanja, poslovna praksa, norme, proizvodnost, produktivnost i dobit određenih tehnoloških linija, „know-how” ili neka druga informacija koja pomaže poslovnim subjektima da budu uspješniji od drugih i da se učinkovito natječu s konkurencijom. Poslovna tajna je važan dio prevage djelovanja poslovnog subjekta koji bitno utječe na uspjeh proizvodnje i njegovu aktivnost kada su svi ostali resursi izjednačeni. Poslovna tajna predstavlja ono dodatno znanje koje drugi nemaju i omogućava jednom poslovnom subjektu da bude bolji i učinkovitiji od drugih. Poslovna tajna je informacija koja nije poznata bližem okruženju ni stručnoj javnosti, a koja donosi tehnološku prednost i gospodarsku korist svom vlasniku. Zbog toga vlasnik poslovne tajne pokušava što dulje zadržati njezinu tajnost.

Poslovne tajne nisu zaštićene zakonima poput npr. patenata, a štite se tako da se ni u kojem trenutku ne odaju. Zbog toga se i u nas sve češće potpisuju ugovori o tajnosti podataka, tzv. Non-Disclosure Agreements - NDA (ugovor o neotkrivanju) - koji u pravilu sadržavaju sankcije u slučaju odavanja tajni. Djelatnici su autori i niza raznih računalnih programa za vođenje proizvodnje, praćenje tijeka rada i obračun učinka te više originalnih računalnih baza podataka. I na taj način ostvareno je intelektualno vlasništvo koje se štiti kao poslovna tajna.

4. Zaključak

U članku su prikazane mogućnosti stvaranja intelektualnih tvorevina koje djelatnici jedne ustrojbene jedinice Tekstilno-tehnološkog fakulteta stvaraju tijekom izvođenja znanstvenih istraživanja, nastave i u suradnji s industrijom, pri čemu sinergijski stvaraju nova znanja. Nastali produkti predstavljaju veliko i važno intelektualno vlasništvo koje postaje jednim od mogućih pokretača razvoja domaće tekstilne i odjevne industrije.

Aktivnim stvaranjem znanja Tekstilno-tehnološki fakultet uistinu postaje važan generator intelektualnog vlasništva na području tekstilnih i odjevnih tehnologija. Na vlasnicima je domaćih tvornica i kompetentnim rukovodnim osobama u njima, kao i na svim drugim čimbenicima vezanim uz navedeno područje, da prepoznaju značaj intelektualnog vlasništva i njegov značaj za opstanak i budući razvoj svojih tvrtki, te Fakultet kao generator tog vlasništva.

Literatura

- [1] Feldman, B. & Vukmir, M.: *Zakon o autorskom pravu*, Glava, s.p.o., 953-96187-0-3; Zagreb (1994.)
- [2] Gliha I.: *Autorsko pravo*, Informator, 953-170-086-9, Zagreb (2000.)
- [3] Katulić, T.: Uvod u zaštitu intelektualnog vlasništva u Republici Hrvatskoj, Dostupan na: <http://edu-udzbenik.carnet.hr>, Pristupljeno: 2008-10-20.
- [4] Ujević, D.: Antropometar s jednim i/ili dva kraka, Državni zavod za intelektualno vlasništvo, upisano u Registar patentnih prijava Državnog zavoda za intelektualno vlasništvo 30. 12. 2004. pod oznakom PK20041239A
- [5] Nikolić, G. & Ujević, D.: Kutomjer za mjerenje kosine nagiba ramena, Državni zavod za intelektualno vlasništvo, upisano u Registar patenata Državnog zavoda za intelektualno vlasništvo 04.11.2008. pod oznakom PK20060297
- [6] Nikolić, G. & Rogale, D.: Inteligentna bolesnička podloga, Državni zavod za intelektualno vlasništvo, upisano u Registar patenata Državnog zavoda za intelektualno vlasništvo 11.10.2007. pod oznakom PK20041063
- [7] Nikolić, G. & Rogale, D.: Inteligentna glačalica za odjevne predmete, Državni zavod za intelektualno vlasništvo, upisano u Registar patenata Državnog zavoda za intelektualno vlasništvo 15.02.2007. pod oznakom PK20030987
- [8] Nikolić, G. & Rogale, D.: Intelligent Ironing Machine, European Patent Office, Munich, Germany, International application No. PCT/HR2005/000060
- [9] Nikolić, G.; Rogale D. & Šomođi, Ž.: Automatizirani proces izrade odjevnih predmeta korištenjem zamrznute tkanine, Državni zavod za intelektualno vlasništvo, upisano u Registar patenata Državnog zavoda za intelektualno vlasništvo 16.02.2007. pod oznakom PK20031024
- [10] Bogdanović, N.; Nikolić, G.; Rogale D. & Bartoš, M.: Mjerni sustav za mjerenja početnih volumena i automatizirano dugotrajno praćenje promjena volumena mjernih uzoraka, Državni zavod za intelektualno vlasništvo, upisano u Registar patentnih prijava Državnog zavoda za intelektualno vlasništvo 21.11.2007. pod oznakom P20070532A
- [11] Ujević, D.; Nikolić, G. & Brlobašić Šajatović, B.: Mjerni uređaj za ispitivanje oštećenja očica pletiva na spojnom šavu, Državni zavod za intelektualno vlasništvo, upisano u Registar patentnih prijava Državnog zavoda za intelektualno vlasništvo 22. 01. 2008. pod oznakom P20080038A
- [12] Rogale, D.; Firšt, Rogale, S.; Dragčević, Z.; & Nikolić G.: Inteligentni odjevni predmet s aktivnom termoregulacijskom zaštitom, Državni zavod za intelektualno vlasništvo, upisano u Registar patenata Državnog zavoda za intelektualno vlasništvo 06. 06. 2007. pod oznakom P20030727
- [13] Rogale, D.; Firšt, Rogale, S.; Dragčević, Z. & Nikolić G.: Intelligent Article of Clothing With an Active Thermal Protection, European Patent Office, Munich, Germany, International application No. PCT/HR2004/000026
- [14] Firšt Rogale, S.; Rogale, D.; Nikolić, G.; Dragčević, Z. & Bartoš M.: Odjevni predmet s adaptivnim mikroklimatskim stanjima, Državni zavod za intelektualno vlasništvo, upisano u Registar patentnih prijava Državnog zavoda za intelektualno vlasništvo 17. 03. 2008. pod oznakom P20080116A
- [15] Firšt Rogale, S.; Rogale, D.; Nikolić, G. & Dragčević: Univerzalna rebrasta termoizolacijska komora kontinuirano podesive debljine, Državni zavod za intelektualno vlasništvo, upisano u Registar patentnih prijava Državnog zavoda za intelektualno vlasništvo 19. ožujka 2008. pod oznakom P20080118A

- [16] Rogale, D. & Dragčević Z.: Sustav za automatska mjerenja procesnih parametara i struktura tehnoloških operacija proizvodnje odjeće, Državni zavod za intelektualno vlasništvo, upisano u Registar patenata Državnog zavoda za intelektualno vlasništvo 11. 03. 2003. pod oznakom PK20010694
- [17] Rogale, D.: Uređaj za mjerenja i kontrolu procesnih parametara pogonskih sustava šivaćih strojeva autora D. Rogalea, Državni zavod za intelektualno vlasništvo, upisano u Registar patentnih prijava Državnog zavoda za intelektualno vlasništvo 12. 02. 2008. pod oznakom P20080068A
- [18] Rogale, D.; Švaljek, A.; Nikolić, G. & Hajdarović K.: Inteligentna zidna ili podna obloga, Državni zavod za intelektualno vlasništvo, upisano u Registar patenata Državnog zavoda za intelektualno vlasništvo 03. 10. 2007. pod oznakom PK20030642.
- [19] D. Rogale, Z. Dragčević: Uređaj za kontrolirano punjenje, mjerenje i održavanja tlaka zraka u ekspandirajućim komorama obuće i odjeće, Državni zavod za intelektualno vlasništvo, upisano u Registar patentnih prijava Državnog zavoda za intelektualno vlasništvo 10. 01. 2008. pod oznakom P20080011A
- [20] Dragčević, Z. & Rogale, D.: Pneumatski uložak za sprečavanje deformacija perive obuće, Državni zavod za intelektualno vlasništvo, upisano u Registar patentnih prijava Državnog zavoda za intelektualno vlasništvo 14. 01. 2008. pod oznakom P20080016A
- [21] Z. Dragčević, T. Pušić i I. Soljačić: Formulacija tekućeg deterdženta za strojno pranje kožnih proizvoda, Državni zavod za intelektualno vlasništvo, upisano u Registar patentnih prijava Državnog zavoda za intelektualno vlasništvo 10. 05. 2008. pod oznakom P20080210A

ZAŠTO JE BOLJA AMBALAŽA OD UZGOJINA, OD ONE NAČINJENE OD PRIRODNINA?

WHY IS PACKAGING MADE OF GROWN MATTER BETTER THAN THE ONE MADE OF NATURAL MATTER?

Igor ČATIĆ & Maja RUJNIĆ-SOKELE

Sažetak: U najširem smislu u ambalažu moguće je uvrstiti odjeću i obuću. Postavlja se pitanje zašto je sama po sebi bolja ambalaža načinjena od uzgojina (umjetni ili kultivirani proizvodi), od one načinjene od prirodnina, fosilnih goriva: prirodnog plina, nafte ili ugljena. Provjereno je: kupca ne zanima od kojeg je materijala nešto načinjeno i kako, već zadovoljava li postavljene uporabne kriterije uz prihvatljivu cijenu. Međutim, neprihvatljivo je da zeleni uvode nadkriterije koji su u funkciji promidžbe nekih robnih marki (brendova). Pred tekstilcima je izazov kako objasniti javnosti tu načelnu promjenu.

Abstract: In the widest sense packaging can encompass clothes and footwear. The question is why the packaging made of the grown matter (artificial or cultivated products) in itself is better than the one made of natural matter, fossil fuels: natural gas, oil or coal. As it has been proven, the customer is not interested in the material of which something has been made and how, but rather whether it satisfies the defined utility criteria at affordable price. However, it is unacceptable that the green introduce super-criteria which serve the promotion of some brands. The textile industry is facing a challenge how to explain this principle change.

Ključne riječi: uzgojine, prirodne, ambalaža, zeleni

Keywords: grown matter, natural matter, packaging, green

1. Uvod

Posljednjih godina trajno rastu zahtjevi da se sve mora *proizvoditi u tlu* jer se tlo proglašava *prirodnim*, ekološkim. Tlo bi trebalo zadovoljiti potrebe čovječanstva i za odjećom, dijelom obuće, kozmetikom, biogorivom, bioplastikom, itd.

Za ova razmatranja bitna je sintagma *proizvoditi u tlu*. To može samo čovjek svojim znanjem i voljom. Osim njegova znanja, za tu proizvodnju potreban je njegov rad, energija i različite kemikalije (gnojivo, zaštitna sredstva). Po definiciji zapravo se radi o umjetninama, artefaktima koje imaju posebno ime: uzgojine. Postavlja se temeljno pitanje: Zašto su uzgojine iz tla i od njih načinjena ambalaža, u koju se uvjetno ubrajaju obuća i odjeća, bolje od one načinjene od prirodnina, poput nafte, prirodnog plina ili ugljena? Po kojim su kriterijima uzgojena (umjetna) vlakna bolja od sintetičkih vlakana dobivenih od sirovina, stvari neposredno ponuđenih u prirodi? Na to pitanje trebali bi među ostalima odgovoriti i tekstilci.

2. Terminologija

Terminologija je uvijek u funkciji rangiranja pojmova. (I. Škarić, 1990.)

Rangiranje je uvijek u funkciji donošenja odluka. (I. Čatić, 1990.)

2.1 Opća terminologija

Ova promišljanja traže precizan terminološki pristup. Sve što je stvorila priroda je prirodina, a što je nastalo voljom i znanjem čovjeka je umjetnina (artefakt). Svako umjetničko djelo je umjetnina, ali svaka umjetnina nije umjetničko djelo.

Sukladno tomu, fosilna goriva: ugljen, nafta i prirodni plin su prirodine, koje čovjek *pridobiva* iz prirode. To piše i u Zakonu o zaštiti okoliša iz 2003. Nasuprot tomu, sve što se *proizvede* u tlu (polja, povrtnjaci, šume) znanjem i voljom čovjeka, poljoprivredne su kulture. Poljoprivredne kulture rezultat su obrađivanja, kultiviranja ili uzgoja. Stoga je, za potrebe izlaganja na okruglom stolu o *zelenoj* kemiji [1], za proizvode iz tla uveden naziv uzgojina koji je tvorbeno ispravan. U sklopu projekta *Primjena sustavnosne teorije u raščlambi opće tehnike* (MZOŠ, 2007. – 2009.) promatra se tlo kao šaržni reaktor.

Potpuno je nejasno zašto se proizvodi iz tla nazivaju prirodnima, a ono što nudi priroda divljima, npr. divlji kesten. Prirodna je jagoda ona koju se ubere u šumi, šumska jagoda. Ono što se uzgaja u staklenicima je uzgojena jagoda. Zato je sada sve *zeleno*. Izvršni marketinški slogani, ali daleko od istine.

Budući da se očekuje da se tlo troši i za pretvaranje hrane za živo u hranu za strojeve, treba razmotriti još neke sporne termine. Ne postoje obnovljivi izvori energije, prema engleskom *renewable energy*. Riječ obnoviti znači vraćanje čega (porušenoga, dotrajalog) u prijašnje stanje [2]. Nemoguće je vratiti u isto stanje vjetar, more ili energiju Sunca, odnosno ono što izraste u tlu. Za uzgojne bliži je njemački izraz *nachwachsende Stoffe*. Brada ponovno raste, pa tako i plodovi iz tla, ali nikada isto. Nisu bez razloga upravo agronomi dali odlučujući doprinos planiranju pokusa. Sjetva i žetva jedinstveni su i neponovljivi događaji. Zato treba tijekom pokusa u poljoprivredi istodobno odgovoriti na što više pitanja. Stoga je smislenije za takve, *obnovljive* izvore energije, rabiti sintagmu dopunski izvori energije ili dopunski energijski izvori. Precizno, vjetar ili energija sunca su prirodni energijski izvori promjenljiva kapaciteta.

2.2 Ambalaža

Ispravan i jasan hrvatski naziv za ambalažu je pakovanje. Međutim, većina javnosti odbija riječ pakovanje kao izraz za ambalažu, dakle da se u pakovanje nešto pakira (pakiranje). *Die Verpackung ist die gezielt angebrachte, lösbare Umhüllung eines Produktes* [3]. Pakovanje (ambalaža) je ciljano zgodan, odvojivi omot jednog proizvoda. Kakve veze ima ova definicija s tekstilom? Ključna riječ je *umhüllen*. Ona znači omotati (npr. neko platno oko tijela), zastrti (od zastrijeti – zakloniti od pogleda velom ili nekom drugom tkaninom).

Funkcije pakovanja (izvod) [3]:

- zaštita (od okoline, oštećenja, onečišćenja, gubitka sadržaja)
- prodaja (geometrijski oblik, boja, nositelj promidžbe)
- informacijska funkcija (vrsta, cijena, kodovi itd.).

Za tekstilce u ovim funkcijama je lako prepoznati ulogu odjeće i obuće. Drugim strukama je međutim teže prepoznati da te funkcije vrijede i za njihove proizvode.

2.3 Opća tehnika, kultura

Potrebno je rastumačiti dva pojma: opća tehnika i kultura.

Opća tehnika

Postoje dvije tehnike: prirodna tehnika i umjetna (čovjekova) tehnika [4, 5]. U obje tehnike valja razlikovati tehnike živog i neživog. U prirodnoj tehnici primjer živog je samoniklo bilje, a neživoga prirodni mostovi. U umjetnoj tehnici moguće je razlikovati biotehniku (poljoprivreda, šumarstvo itd.) koja je umjetna tehnika živoga (npr. uzgoj križanih biljaka uz intervenciju čovjeka) i tehniku stvari (npr. drveno koplje, metalni zupčanik, plastična vrećica).

Opća tehnika je:

- a - skup uporabnih, prirodno i umjetno načinjenih tvorevina: prirodnina i umjetnina: uzgojina i stvari te tehničkih sustava
- b - skup djelovanja i uređaja u kojim nastaju živo i neživo te sustavi stvari
- c - skup djelovanja tijekom kojih se upotrebljavaju prirodne, umjetne i tehnički sustavi stvari.

Osnovna zamisao ovdje predložene definicije opće tehnike temelji se na činjenici da su najprije stvorene prirodne tvorevine, prirodne. To su žive tvorevine poput biljaka i životinja, odnosno nežive poput stijena. Tek u određenom povijesnom trenutku čovjek je načinio prvu umjetnu tvorevinu, kameno rezalo [6].

Od kada postoje prirodna i umjetna ili čovjekova tehnika? O. Spengler je svojedobno rekao: »Tehnika postoji oduvijek, ona je prastara tehnika i nije nešto osobito povijesno, nego nešto beskrajno općenito. Seže preko čovjeka daleko natrag u život životinja, i to svih životinja« [7]. Razvoj prirodnih znanosti omogućuje proširenje tog iskaza. Opća tehnika, preciznije njezin dio, prirodna tehnika započinje prvim trenutkom prapraske (*velikog praska*) [4].

Kultura

Kultura je zajednički naziv za tri kulture: fitokulturu, animalnu kulturu i humanu kulturu. U prvom sloju riječ kultura dolazi od latinske riječi *cultus* – (mesarski) nož – alat. U drugom sloju je to *cultio* – obrađivanje npr. polja. Treće je značenje izvedenica, *cultus* – obožavanje božanstva, štovanje, kult, obrađivanje, sađenje, obrazovanje itd. Konačno izvedenica *cultura* znači obrazovanje, obrazovnost, obrađivanje. [8] Prema ranijoj definiciji kulture, fitokultura koja postoji kojih 10 000 godina znači obrađivanje, sađenje. Posljedica toga je da je ono što se naziva *prirodnim* voćem ili biljem umjetnina, preciznije uzgojina.

Humana kultura je, prema *zapisima s prvog simpozija* u povijesti pod nazivom *Pleme i kameno rezalo* održanog u Goni, Etiopija, započela prije ~ 2,5 milijuna godina, izradbom kamenog rezala. [9] Ubrzo je

konstituirana i društvena znanost. Moguće je postaviti pitanje: O čemu se raspravljalo na skupu? O tome kako načiniti rezalo ili što s njim učiniti? To pitanje je vjerodostojno i danas. U pravilu nikoga, pa ni one koji se odijevaju ili rabe obuću, ne zanima od čega je i kako je nešto načinjeno. Zanima ih što učiniti, npr. s odjećom. Već tada je *odlučeno* da je zadnja riječ ona političara (tada je to bio poglavica). Time je definirano da su tehnički i gospodarski ciljevi uvijek u funkciji društvenih ciljeva. Problem, međutim, nastaje pri donošenju političkih odluka jer političari svoje odluke temelje na definiranim ciljevima. Njih su uvijek određivali moćni, danas korporacije i multinacionalne kompanije u funkciji stvaranja profita, često uz pomoć ekologista, *izvana zelenih, iznutra crvenih*.

3. O vrstama vlakana

Prema podrijetlu moguće je razlikovati tri vrste vlakana:

- prirodna vlakna (nepovratna prošlost?)
- vlakna od uzgojina (promiču ih kao *prirodna*, eventualno su *biovlakna* ili vlakna na osnovi živoga)
- sintetička vlakna od prirodnina.

Nameće se pitanje zašto su *prirodna* vlakna, dakle uzgojena vlakna koji su *umjetnina*, nastala na osnovi živoga, znanjem i djelovanjem čovjeka *po prirodni stvari* bolja od sintetičkih vlakana. Ta vlakna su isto tako umjetnina, nastala na osnovi neživoga, sintezom prirodnina (plina, nafte ili ugljena)? To je temeljno pitanje na koje trebaju odgovoriti prvenstveno tekstilci. Bila bi zanimljiva cjeloživotna bilanca pamučnih vlakana koja jako opterećuju okoliš pesticidima i neke od skupine vlakana dobivenih sintezom od nafte ili prirodnog plina.

Drugo pitanje koje se nameće glasi: U čijem se interesu promiču proizvodi samo iz tla, od poljoprivrednih kultura - uzgojina? Za to se lako dobiva potpora političara i medija, jer sve mora biti *zeleno*. Međutim, nisu glasovi *zelenih* jedini razlog tih nastojanja.

4. Kriteriji podjele polimera

Na temelju navedenog uveden je novi kriterij sistematizacije polimera, prema ulazu u proces: prirodnine (npr. nafte) ili uzgojine (npr. kukuruza) [10, 11]. U tom slučaju postoje tri skupine kriterija podjele polimera prema [10, 11]:

- podrijetlu osnove na ulazu u proces
- temeljnim procesima polimerizacije
- ponašanju pri povišenim temperaturama.

U radovima [10, 11] opširno su opisani navedeni kriteriji. Ovdje se navode u najsazetijem obliku.

4.1 Podjela polimera prema podrijetlu osnove na ulazu u proces [10, 11]

Taj izvorni kriterij podjele polimera posljedica je kulturološkijske raščlambe uporabe uzgojina za plastiku i gorivo [12]. Riječ je o društvenom kriteriju procjene nekoga tehničkog rješenja.

Prema podrijetlu osnove na ulazu u proces moguće je razlikovati modificirane polimere i sintetske polimere. Modificirani polimeri su skupina materijala nastalih na osnovi živoga, prirodnoga ili uzgojenoga. Mogu biti: duromeri (kazeinska plastika), elastomeri (na osnovi prirodnoga ili uzgojenoga) i plastomeri (derivati celuloze).

Od prirodnina, sirovina, dakle prirodnih neprerađenih tvari: nafte, plina ili ugljena, nizom se procesa prave intermedijeri (međuproizvodi), a od njih procesima polimerizacije polimerizati. Od polimerizata (čisti polimer i ostatak) te niza dodataka prave se zatim sintetski polimerni materijali. Kod nekih polimernih tvorevina, kod svih duromera, kaučukovih smjesa i nekih plastomera, procesima očvršćivanja sastojaka (polimeriziranje i/ili umreživanje i/ili pjenjenje) prethodi pravljenje početnog oblika tijela, praoblikovanje. Zbiva li se to u kalupima, kalup je šaržni reaktor.

4.2 Podjela polimera prema temeljnim procesima polimerizacije

Prema mehanizmu i kinetici reakcije razvrstava polimere u dvije skupine:

- stupnjevite reakcije polimerizacije (postupne, polikondenzacijske)
- lančane reakcije polimerizacije.

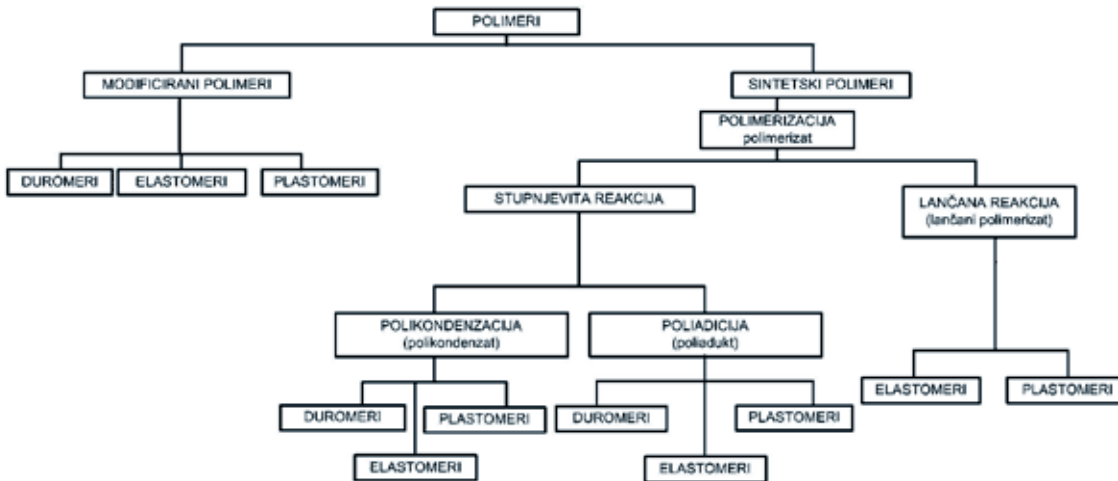
Polikondenzacijom se prave duromeri, elastomeri i plastomeri, uz odvajanje molekula. Najpoznatiji duromerni polikondenzat je prva sintetska plastika, fenol-formaldehid (PF). Tu je odvojena molekula voda, a proces se odvija tijekom reakcijskog praoblikovanja u kalupu. Od plastomera dobivenih polikondenzacijom najpoznatiji su poliamidi (PA) i polikarbonat (PC), gdje se molekule odvajaju kod proizvođača tih plastomera. Polikondenzacijom se pravi i elastomerna tvar, silikonski kaučuk (MQ). Druga vrsta stupnjevite reakcije polimerizacije temelji se na reakciji adicije. Na taj se način prave duromerni poliadukti, npr. epoksidi (EP) i umreženi poliuretani (PUR), od plastomera linearni poliuretan, a elastomerna tvar je poliuretanski kaučuk (TPUR).

Primjer proizvoda lančane polimerizacije je plastomer, polietilen (PE), a elastomerna tvar je butadienski kaučuk (BR).

4.3 Podjela polimernih materijala prema ponašanju pri povišenim temperaturama

Česta podjela polimernih materijala je ona prema ponašanju polimera pri povišenim temperaturama. Preciznije, prema promjeni njihova modula smičnosti u ovisnosti o temperaturi. Na temelju te podjele polimerni materijali (polimerizati s dodatcima) dijele se u tri temeljne skupine: duromere, elastomere i plastomere. Posebnu skupinu čine elastoplastomeri.

Slika 1 prikazuje sistematizaciju polimera prema osnovi (prirodnine i uzgojine), procesu polimerizacije i vrsti polimernih materijala prema ponašanju pri povišenim temperaturama.



Slika 1: Vrste polimerizacije i polimera [10, 11]

5. Zaključak

Iz iznesenog jasno slijedi da su prirodna vlakna stvar *nepovratne prošlosti*. U skupini umjetnih vlakana, međutim, međusobno konkuriraju vlakna od umjetnina na osnovi biljaka i životinja (živoga) – uvjetno biovlakna te sintetska vlakna proizvedena od neživih prirodnina (plin, nafta, ugljen). Kriteriji izbora pojedine skupine umjetnih vlakana za određenu namjenu moraju se temeljiti na optimiranju tehničkih, gospodarskih i društvenih kriterija. Tekstilci moraju razmisliti kako to objasniti javnosti koju su zaludili političari, dio znanstvenika i mediji.

Literatura

- [1] Čatić, I., Rujnić-Sokele, M.: Biorafinerije, Okrugli stol *Zelena kemija i plastika*, Društvo za plastiku i gumu, Zagreb, (2007).
- [2] Anić, V.: *Veliki rječnik hrvatskog jezika*, Novi Liber, str. 899, (2003)
- [3] <http://de.wikipedia.org/wiki/Verpackung>, Pristupljeno: 2008-12-04
- [4] Čatić, I.: *Preradba polimera*, predavanje za studente FSB-a, Zagreb, (2000)
- [5] Čatić, I.: *Uvod u tehniku*, skripta, vlastita naklada, (2003)
- [6] Semaw, S. et al: *2.5-million-year-old stone tool from Gona, Ethiopia*, Nature 385 (1997), 333-336.
- [7] Spengler, O.: *Čovjek i tehnika*, Laus, Split, (1991)
- [8] Lončarić, D.: *Odnos između čovjeka i svijeta*, Zbornik Društvo i tehnologija 97, Plenković, J. 06.1997., Opatija, Građevinski fakultet Sveučilišta u Rijeci, (1997)
- [9] Čatić, I.: *Moguća rekonstrukcija prvog simpozija u povijesti*, promišljanje, Zagreb, (1996)
- [10] Rogić, A., Čatić, I.: Novi pristup sistematizaciji polimera, *Polimeri*, **29** (2008) 2, 38-39, ISSN 0351-1871.
- [11] Rogić, A., Čatić, I., Godec, D.: *Polimeri i polimerne tvorevine*, Društvo za plastiku i gumu, Zagreb, (2008)
- [12] Čatić, I.: Uzgojine za plastiku i gorivo, *Polimeri*, **28** (2007) 4, 239-243, ISSN 0351-1871.

Zahvala

Opisana istraživanja provedena su u okviru znanstvenog projekta Primjena sustavnosne teorije u raščlambi opće tehnike (2007.-2010.). Autori se zahvaljuju Ministarstvu znanosti, obrazovanja i športa na potpori.

PRIKAZ STANJA TEHNOLOŠKOG RAZVOJA HRVATSKE U PRVOM DESETLJEĆU 21. STOLJEĆA

VIEW OF THE TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT OF CROATIA IN THE FIRST DECADE OF THE 21ST CENTURY

Stjepan RISOVIĆ

Sažetak: U suvremenim, osobito globalizacijskim uvjetima, novostvoreno znanje kao rezultat istraživanja postaje temelj izuma i inovacija te postaje temeljem razvoja, a time i ključni čimbenik uspješnosti nekog društva. Da bi se novo, strateški važno znanje uspješno iskoristilo za budući gospodarski razvitak, potrebna je odgovarajuća i poticajna politika koja mora sadržavati elemente svih relevantnih segmenata društvenog sustava. Među njima, tri su ključna elementa neophodna za djelotvornu transformaciju znanstvenog rezultata u komercijalni proizvod ili uslugu: izvrsna i jaka znanstvena osnova, odgovarajući izvori financiranja te poslovna i provedbena infrastruktura. Put od znanstvenog rezultata do proizvoda na tržištu dugotrajan je, rizičan, kompliciran zbog velikog broja raznovrsnih aktivnosti i vrlo kompleksan zbog brojnih veza među sastavnicama sustava, posljedično i skup proces. Povećanje ulaganja u stvaranje novog znanja na svim znanstvenim područjima i pretvaranje tog znanja u svekoliki razvoj stoga je nužno, ne samo za stvaranje društva temeljenog na znanju već i za poboljšanje nacionalne konkurentnosti, kvalitete života pojedinca i društva u cjelini, smanjivanje nesklada na tržištu rada, stvaranje socijalne pravičnosti i povezanosti svih skupina društva.

Abstract: In contemporary, especially globalization conditions new knowledge as a result of investigations becomes the basis for inventions and innovations as well as for development which is a key factor of society success. To take advantage of this new, strategically important knowledge for future economic development, an appropriate and incentive policy is necessary which should contain elements of all relevant segments of the social system. Among them, three key elements are indispensable for an efficient transformation of the science result into a commercial product or service: excellent and strong scientific basis, corresponding financial sources and business and implementing infrastructure. The way from scientific result to market product is long, risky, complicated because of a large number of various activities and very complex because of numerous links among system components, and thus a very expensive process. Therefore, it is necessary to increase investments into new knowledge building in all scientific fields and converting this knowledge into the complete development, not only for creating a society of knowledge, but also for improving national competitiveness, quality of life of the individual and the society as a whole, reduction of labor market disparity, creation of social justice and linkages among society groups.

Ključne riječi: tehnološki razvoj, tehnologijski projekti, HITRA, TEST

Keywords: technological development, technology projects, HITRA, TEST

1. Uvod

Mnoge analize pokazuju da su znanstveno i tehnički najrazvijenije zemlje u svijetu, kao što su zemlje Sjeverne Amerike i Japan, zemlje s najvećim ulaganjima u znanstvena istraživanja te primjeni rezultata takvih istraživanja. Već i jednostavne analize pokazuju kako su inovativnost i originalnost izuzetno važni elementi kod takvih zemalja. Zemlje Europske unije (EU) su u određenom zaostajanju u odnosu na najrazvijenije zemlje svijeta, kako po pitanju ulaganja u znanstvena istraživanja, tako i po znanstvenim rezultatima i njihovoj primjeni. Može se vidjeti da su zemlje, koje u korak prate najrazvijenije zemlje svijeta, upravo one koje imaju brzu prilagodbu novim idejama i znanstvenim rezultatima, koje potiču inovativnosti te njihovu primjenu. Zemlje koje su posljednje u nizu su one koje su zaostale u stvaranju inovacija i primjeni. Temeljni dokument Europske unije na kojeg se oslanjaju gotovo sve nacionalne strategije zemalja članica je *Lisabonska deklaracija*. Ova *Deklaracija* ima dva glavna cilja – viši i stabilniji gospodarski rast, a time i otvaranje većeg broja visokokvalitetnih radnih mjesta. Osnovna vizija *Lisabonske deklaracije* je stvaranje najkonkurentnijeg i najdinamičnijeg svjetskog gospodarstva utemeljenog na znanju do 2010. godine. Akcijski plan te *Deklaracije* (radni dokument EC SEC 2005, 192) pokriva deset najvažnijih ciljeva, među kojima su pod zajedničkim nazivom *Znanje za rast* navedeni:

- povećanje i poboljšanje ulaganja u znanost, istraživanje i razvoj

- poticanje inovacija, širenje uporabe informacijskih i komunikacijskih tehnologija, te održive uporabe resursa
- društvo temeljeno na znanju mora težiti ostvarenju zdravog gospodarstva.

O okviru politike povećanja ulaganja za istraživanje i razvoj, *Lisabonska deklaracija* predviđa povišenje udjela sredstava za istraživanje i razvoj u zemljama članicama pojedinačno, te dostizanje cilja, izdvajanje 3 % iz BDP na razini Europske unije. Također, predviđa poboljšanje omjera izvanproračunskih i javnih ulaganja, koji bi trebao dostići omjer 2:1.

Sedmi okvirni program za istraživanje i razvoj (FP7) kao instrument politike EU u sektoru istraživanja i razvoja ima za cilj pružiti novi zalet europskom istraživačkom i inovacijskom prostoru, kao i bitno sudjelovanje Europe u svjetskoj razmjeni znanja te poduprijeti istraživanje i razvoj u područjima od posebnog interesa za europsku konkurentnost.

Na području inovacijske i industrijske politike očekuje se od članica, pa tako i Hrvatske, razvijanje vlastite inovacijske politike u skladu sa svojim nacionalnim karakteristikama i prednostima te uvođenje mehanizama potpore za malo i srednje poduzetništvo, podrška zajedničkim istraživanjima između gospodarskih tvrtki i znanstveno-istraživačkog sektora, stvaranje uvjeta za osnivanje i rast poduzeća koja ostvaruju visoku dodanu vrijednost, kao i poticanje razvoja partnerstva za inovacije na regionalnoj i lokalnoj razini.

2. Kratki prikaz stanja tehnološkog razvoja

Nova dostignuća kao rezultat inovativnosti, istraživanja i razvoja omogućuju uspješni razvoj tvrtki i njihovu kompetitivnost na tržištu. Međutim, inovacija je uspješna samo kada se podudaraju novo rješenje i tržišne potrebe.

U proteklih 10 godina Hrvatska je uspjela ostvariti i zadržati stabilno makroekonomsko okruženje i gospodarski rast od prosječno 4 % na godišnjoj razini. Iako relativno velik, ovaj postotak je, zbog duljeg razdoblja pada i stagnacije, nedovoljan za zapaženiji napredak u razvoju i nužno ga je povećati.

Stupanj inovativnosti deset puta je manji nego u zemljama EU te je zamjetno svekoliko zaostajanje, osobito na području proizvodnje i sličnih djelatnosti, a uz to je nezadovoljavajuća i produktivnost rada. To je imalo i ima za posljedicu veliko zaduživanje države, poduzeća i pojedinaca.

Ulaganja u znanost, istraživanje i tehnološki razvoj, koja na sadašnjoj razini iznose prosječno manje od 1,0 % BDP, neadekvatna su i po ukupnom opsegu i po strukturi te stoga ne omogućuju razvojni pomak, već samo očuvanje postojećeg, relativno neučinkovitog stanja.

U Hrvatskoj na jedan prijavljeni patent dolazi oko 100 objavljenih radova, pri čemu je zamjetno kako je prijavi patenata puno skloniji privatni sektor, dok je državni mnogo uspješniji u objavi znanstvenih i stručnih radova.

Nadalje, hrvatsko gospodarstvo je premalo orijentirano na vlastitu inovativnost, istraživanje i razvoj. Raspoloživi podaci sugeriraju da u našem gospodarstvu naprosto nema potrebne kritične mase znanja i obrazovanja, kojima bi se to gospodarstvo moglo unaprijediti. Dok je 50 posto svih znanstvenika u Europskoj uniji, te čak 75 posto u Sjevernoj Americi uposljeni u gospodarstvu, u RH je riječ do dvadesetak posto.

Zbog navedenoga, s problematikom pristupa razvoju i operativne tehnološke politike sva promišljanja trebaju se zasnivati na postulatu da inovacije, istraživanja i razvoj novih proizvoda i usluga, postupaka i procesa nemaju alternativu u hrvatskome gospodarstvu.

3. Prikaz programa hrvatskog inovacijskog tehnološkog razvitka - HITRA

Vlada Republike Hrvatske prihvatila je 5. travnja 2001. *Smjernice za provedbu Programa hrvatskog inovacijskog tehnološkog razvitka*, poznate pod kraticom HITRA koji je provelo tada Ministarstvo znanosti i tehnologije.

Cilj ovog programa bio je pokretanje nacionalnoga inovacijskog sustava trajnim razvojem područja uz zadana tri strateška i dugoročna cilja:

1. njegovanje suradnje između znanosti i industrije
2. oživljavanje industrijskog istraživanja i razvoja
3. poticanje komercijalizacije istraživačkih rezultata.

HITRA je osigurala okosnicu za izravnu suradnju industrije i poduzetnika s institucijama visokog obrazovanja i istraživačkim institutima, a provodi se u dva međusobno nadopunjujuća programa, TEST i RAZUM:

- *istraživanje usmjereno tehnologiji i razvojni projekti (TEST)*. Program Test pruža potporu razvoju novih proizvoda, postupaka, procesa, opreme i usluga, do faze njihove komercijalizacije
- *razvoj tvrtki utemeljenih na znanju (RAZUM)*. Razum pruža financiranje ranih faza novoosnovanih tvrtki utemeljenih na novom znanju i mogućnostima njegova plasiranja na tržištu.

Za ocjenu razvojnih projekata u potprogramu TEST bilo zaduženo je Tehnologijsko vijeće kojeg čini multidisciplinarni tim eksperata a koje je djelovalo u okviru MZOŠ, dok je za ocjenu projekata u programu RAZUM bio zadužen BICRO d.o.o..

Tehnologijsko vijeće, djeluje pri MZOŠ nešto manje od osam godina i skrbi o kvalitetnom i transparentnom vođenju procesa generiranja i nadzora razvojnih projekata od ideje do komercijalno korisnih rezultata i jačanju inovacijske kulture u akademskoj zajednici. Važan cilj je i stvaranje osnove za Nacionalni inovacijski sustav.

Uz strateške ciljeve zadane od Vlade RH, Tehnologijsko vijeće je postavilo i sljedeće ciljeve:

1. doprinijeti unaprijeđenju inovativnosti u RH
2. doprinijeti unaprijeđenju zaštite intelektualnog vlasništva
3. doprinijeti podizanju razine komercijalizacije rezultata istraživanja
4. doprinijeti unaprijeđenju vođenja projekata
5. doprinijeti podizanju predkompetitivne suradnje
6. doprinijeti podizanju senzibiliteta za poduzetništvo u akademskoj zajednici.

TV je na svom početku zateklo pristup *prijavi projekt, a kad se prihvati piši drugi*. TV je postupno mijenjalo spomenuti pristup. On se danas ogleda u sljedećim činjenicama.

1. Izradbi kvalitetnog i cjelovitog završnog izvješće, različitog od popisa objavljenih radova.
2. Periodičnim izvještajima što je omogućilo redovito praćenje rada na projektima jer je svako izvješće trebalo pokazati napredak u ispunjavanju ciljeva projekta. Periodično izvještavanje omogućilo je pružanje pomoći pojedinim projektima, a u cilju poboljšanja njihove uspješnosti.
3. Uvođenje redovitog nadzora koji je u još većoj mjeri doprinio aktivnom i kontinuiranom radu na projektima.
4. Inzistiranje da glavni istraživači profesionalnije vode projekte i namjenski troše sredstava.
5. Dosljedno inzistiranje na inovativnosti predloženih projekata, jasnom definiranju postojanja i odnosa prema intelektualnom vlasništvu te mogućnosti komercijalizacije rezultata. Opravdanao se smatra da se i tu TV-e postiglo respektabilne rezultate.
6. Najviše je kvaliteti postupka odobravanja i provedbe projekata doprinijelo uvođenje pretprijave i javne obrane projekta.

Opisani je pristup rezultirao zapaženim rezultatima. Naime, statistika pokazuje da je sve manje problema da projekt završi na vrijeme, da je sve više projekata u okviru odobrenih sredstava i da je velika većina ostvarila ciljeve projekta. Umjesto *projekta na papiru* uslijedili su kvalitetni projekti. Činjenica je da više nema projekata problematične inovativnosti te da su postignuti zadovoljavajući rezultati u zaštiti intelektualno vlasništva, a posebno u podizanju svijesti o potrebi zaštite.

Svjetska iskustva ukazuju da je uspješnost komercijalizacije istraživačkih i razvojnih projekata 10 % ili niža (O'Farrell, USA). Većina razvijenih zemalja nastoji povisiti udio uspješnih projekata:

1. povećanjem broja prijavljenih i kvalitete prihvaćenih projekata i/ili
2. uvođenjem programa kontinuirane pomoći projektima.

Osnovna zadaća Tehnologijskoga vijeća je analiza i ocjena, odobravanje financiranja te nadzor projekata u okviru programa TEST. Do sada je obrađeno 605 projekata, a odobreno 298 projekata koji su ukazivali na inovaciju i moguću komercijalizaciju. To znači da je prolaznost projekta niža od 50 %. Dinamički, u prvom razdoblju je odobreno razmjerno više prijavljenih projekata, da bi u posljednje vrijeme prolaznost snizila ispod 40 %.

Konačno, je Vlada Republike Hrvatske prihvatila 12. srpnja 2006. *Smjernice za poticanje inovacijskog tehnolojskog sustava*.

Cilj ovih smjernica je potpuno dislociranje programa izvan MZOŠ-a te unaprjeđenje dosadašnjeg inovacijskog sustava uz tri zadana strateška i dugoročna cilja:

- proširiti financiranje projekta na mala i srednja poduzeća
- dati prednost prioritetnim programima tj. dolazećim tehnologijama
- uspostaviti sveobuhvatnu infrastrukturu za komercijalizaciju rezultata.

Tako je uz već ranije dislociran program *Razum*, program TEST preseljen u nadležnost Hrvatskog instituta za tehnologiju, HIT d.o.o.

3.1 Poveznica tehnolojskih projekata i gospodarstva

Vlada Republike Hrvatske usvojila je 5. svibnja 2006. strateški dokument Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa *Znanstvena i tehnolojska politika Republike Hrvatske 2006. - 2010.*, u kojem je predstavljena vizija razvoja sustava znanosti i tehnologije u Republici Hrvatskoj, na putu izgradnje Hrvatske kao društva znanja.

Da bi se novo, strateški važno znanje uspješno iskoristilo za budući gospodarski razvitak, potrebna je odgovarajuća i poticajna politika koja mora sadržavati elemente svih relevantnih segmenata društvenog sustava. Među njima, tri su ključna elementa neophodna za djelotvornu transformaciju znanstvenog rezultata u komercijalni proizvod ili uslugu: *izvršna i jaka znanstvena osnova, odgovarajući izvori financiranja te poslovna i provedbena infrastruktura*. Put od znanstvenog rezultata do proizvoda na tržištu dugotrajan je, rizičan, kompliciran zbog velikog broja raznovrsnih aktivnosti i vrlo kompleksan zbog brojnih veza među sastavnicama sustava, posljedično i skup proces. Razvoj novih tvrtki koje se temelje na osnovi visoke dodane vrijednosti novih proizvoda, pokreću u pravilu novoosnovane (*start-up*) tvrtke. Te tvrtke nakon početnog javnog financiranja velikim dijelom moraju pronaći vanjske izvore financiranja kojima će se moći uspješno razviti novi proizvod. Zadatak je države da potiče i podupire početno financiranje novoosnovanih tvrtki, čime će u kasnijoj fazi osigurati i privući fondove rizičnog kapitala.

U pogledu tehnološke infrastrukture uobičajena je praksa u svijetu da se potrebna infrastruktura učini dostupnom novim tvrtkama putem specijaliziranih inkubatora, tehnoloških centara ili parkova. Ove su infrastrukturne institucije u pravilu građene kao državne institucije u sklopu mjera poticanja na znanju utemeljenog poduzetništva i razvoja novih tehnologija i važan su preduvjet razvoja tvrtki usmjerenih na vrhunske tehnologije.

3.2 Hrvatski institut za tehnologiju, HIT d.o.o.

HIT d.o.o. osnovan je u ožujku 2006., kao odraz potrebe za preustrojem i bitnim proširenjem djelatnosti dotadašnjega Instituta za tehnološku politiku i razvoj. Misija je HIT-a uslugama, ekspertizom i projektima stvoriti preduvjete za ubranu primjenu novih znanja i tehnologija.

U srpnju 2006. Vlada RH je donijela *Smjernice za poticanje inovacijskoga tehnološkog sustava* (u daljnjem tekstu *Smjernice*) kojima su HIT-u prenesena sva prava i obveze vezane uz projekte u programu TEST.

Osim nastavka programa TEST, HIT ostvaruje i neke druge vrlo važne zadatke u funkciji napretka Hrvatske. HIT pruža savjetodavne usluge u području transfera tehnologije i znanja te koordinira institucije sličnih područja rada u svrhu jačanja tehnološkoga napretka na nacionalnoj razini. Nadalje, HIT pruža stručnu pomoć pri uspostavi novostvorenih i odvojenih (*spin out*) tvrtki pri čemu su glavni kriteriji inovativnost, razvoj novih proizvoda u najširem smislu, potrebnih postupka i opreme te tržišna utemeljenost i profitabilnost novih poduzeća.

Važna je zadaća HIT-a na temelju rezultata uspješno završenih projekata kao i neovisno o njima, oživljavanje postojećih i nastanak novih istraživačko-razvojnih kapaciteta u gospodarstvu i znanstvenim institucijama. Tome treba pridodati, poticanje unaprjeđivanja suradnje znanstvene zajednice i gospodarstva u rješavanju konkretnih tehnoloških, proizvodnih i poslovnih zadataka, što treba rezultirati većim brojem znanstvenih projekata koji će rezultirati osnivanjem gospodarskih subjekata.

Programska komponenta na području međunarodne suradnje ima za cilj integraciju HIT-a u europski obrazovno-istraživački i razvojno-tehnološki sustav na više razina – strateškoj, taktičkoj i operativnoj. Posebno treba naglasiti odluku da HIT preuzme vođenje poslova vezanih uz 7. okvirni program (FP7) koji je glavni instrument za financiranje istraživanja u Europi u nadležnosti Europske komisije.

Pri izradbi kvalitetne podloge za utvrđivanje nacionalne tehnološke politike, HIT djeluje na područjima tehnološkog predviđanja (TP) i poslovno obavještajne djelatnosti (*Business Intelligence*).

Tehnološko predviđanje kao mehanizam za strateško donošenje odluka je moćan instrument pri usuglašavanju zajedničkih pogleda na strategiju budućeg razvoja Hrvatske. Pritom usuglašavanje znači stvaranje zajedničkog stajališta velikog broja sudionika: vladinih institucija, znanstvene zajednice, gospodarstva i civilnog društva.

3.3 Poslovno-inovacijski centar Hrvatske BICRO d.o.o

Vlada RH je 1998. osnovala Poslovno-inovacijski centar Hrvatske BICRO d.o.o. radi provedbe Vladinih programa potpore tehnološkom razvoju, kao središnju ustanovu za razvoj i unaprjeđenje inovacijskog i tehnološkog sustava. BICRO d.o.o. od 2007. godine uz program RAZUM, provodi i programe TEHCRO, VENCRO, IRCRO i KONCRO. Svrha ovih programa je financijska i savjetnička pomoć inovativnim tvrtkama u pretkomercijalnoj ali i komercijalnoj fazi, na njihovom dugotrajnom i kompleksnom putu razvoja od inovacije do tržišno konkurentnog proizvoda.

BICRO je nezaobilazna poluga nacionalnog inovacijskog sustava u podršci tehnološkom razvoju i komercijalizaciji rezultata istraživanja kroz stvaranje financijskih, materijalnih i drugih uvjeta za povećanje konkurentnosti postojećih tvrtki i/ili za uvođenje novih proizvoda i usluga unutar postojećih ili novoosnovanih tvrtki.

Uloga i ciljevi BICRO-a u razvoju hrvatskog istraživačkog i inovacijskog sustava su:

- a) povećanje komercijalizacije znanja
- b) povećanje svijesti o vrijednosti inovacija
- c) stvaranje novih tvrtki zasnovanih na znanju i tehnologiji
- d) pokretanje fonda rizičnog kapitala

- e) jačanje konkurentnosti i rasta tvrtki usmjerenih na proizvode visoke dodane vrijednosti (high-tech)
- f) jačanje suradnje znanstvene zajednice i gospodarstva.

4. Zaštita intelektualnoga vlasništva

U Republici Hrvatskoj postoji duga povijest zaštite intelektualnoga vlasništva (od 1884.) i opsežna legislativa, u čemu je Hrvatska vodeća u regiji. Državni zavod za intelektualno vlasništvo (DZIV) donio je *Nacionalnu strategiju razvoja sustava intelektualnog vlasništva* u Hrvatskoj koju je Vlada RH usvojila 2005.

Kratkoročni je cilj ove strategije pružiti zaštitu intelektualnoga vlasništva usporedivu s onom na razini EU-a, a srednjoročni je cilj osigurati primjenu intelektualnoga vlasništva kao poluge za ekonomski rast, do standarda zemalja EU-a s najvišim europskim indeksom kreativnosti (ECI).

U sklopu Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa osnovana je *Jedinica za intelektualno vlasništvo* koja nadgleda projekte vezane uz jačanje svijesti o pitanju zaštite intelektualnoga vlasništva, aktivnosti vezane uz uspostavljanje triju centara intelektualnoga vlasništva u sklopu akademskih istraživačkih institucija.

Projekt CARDS 2003 *Infrastruktura intelektualnog vlasništva za sektor istraživanja i razvoja* provodi se sa specifičnim zadacima podučavanja pojedinaca u upravljanju intelektualnim vlasništvom.

Tijekom realizacije ovoga Projekta, znanstvena zajednica ali i menadžeri te ostali stručnjaci poput inženjera trebala bi steći razumijevanje o:

- zakonu o patentima
- zaštiti intelektualnoga vlasništva
- vrsti partnerskih ugovora
- licenciranju intelektualnoga vlasništva i pitanja vezana uz njegovo kršenje
- razumijevanju komercijalne vrijednosti intelektualnoga vlasništva
- povezivanju istraživačko-razvojnih institucija i sveučilišta s industrijom
- komercijalnom iskorištavanju istraživačko-razvojnih rezultata
- marketingu intelektualnoga vlasništva usmjerenom prema industriji.

5. Zaključak

Međutim iskustva sa završenim projektima ukazala su na pojavu nedovoljnog zanimanja akademske zajednice za operativnu primjenu i komercijalizaciju rezultata i relativno skromni broj poduzetnički izvedenih projekata. Mogući razlozi za takvu ocjenu su nedostatak poduzetničke kulture i preuzimanje rizika u akademskoj zajednici čije će poboljšanje uz jače povezivanje akademske zajednice i gospodarskih subjekata biti u fokusu Tehnologijskog vijeća u narednom razdoblju.

Zemlje, koje u korak prate najrazvijenije zemlje svijeta, upravo su one koje imaju brzu prilagodbu novim idejama i znanstvenim rezultatima, koje potiču inovativnosti te njihovu primjenu. Zemlje koje su posljednje u nizu su one koje su zaostale u stvaranju inovacija i primjeni.

Zemlje Europske unije uočile su taj problem te su odlučne u poticanju razvoja novih ideja, stalno pazeći na učinkovitost i kvalitetu istraživanja. Hrvatska bi morala uočiti razloge pokretanja takvih aktivnosti kod zemalja Europske unije, neke pogreške kod manje razvijenih zemalja te pronaći svoje puteve i interese.

Literatura

- [1] Anon.: Znanstvena i tehnolojska politika Republike Hrvatske 2006. – 2010. Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa, ISBN 953-6569-26-4, Zagreb (2006).
- [2] Dostupan na: www.bicro.hr, Pristupljeno: 2008-11-20
- [3] Dostupan na: www.hit.hr, Pristupljeno: 2008-11-20

ANALIZA INDUSTRIJE I STRUKTURE INDUSTRIJSKE PROIZVODNJE U BIH ZA SEKTOR TEKSTILA

ANALYSIS OF THE INDUSTRY AND OF INDUSTRIAL PRODUCTION STRUCTURE IN BOSNIA AND HERZEGOVINA FOR THE TEXTILE SECTOR

Isak KARABEGOVIĆ; Milan JURKOVIĆ; Darko UJEVIĆ; Edina KARABEGOVIĆ

Sažetak: U ovom radu dana je analiza industrije i strukture industrijske proizvodnje sektora tekstila u Bosni i Hercegovini. Analizom je obuhvaćen sektor tekstila, kože i obuće u FBiH. Osnovni cilj analize je trasirati i odrediti moguće strateške razvojne ciljeve te tako doprinijeti daljnjem razvoju sektora. U središtu ove analize su poduzeća koja su dostavila tražene podatke i s kojima su obavljani razgovori i održani okrugli stolovi. U okviru izrade analize iskoristio se prije svega raspoloživi sekundarni materijal i objavljeni radovi koji su bili značajni za ovaj sektor. Tu spada i sustavna analiza raspoloživih, za sektor bitnih statističkih podataka u BiH, koji su ipak oskudni. Osim toga, određen doprinos dala je i sustavna priprema empirijskih iskustava iz GTZ-ova projekta savjetovanja sektora u okvirima programa za unaprjeđenje privatne privrede, posebno u stvaranju tržišnih šansi i strategija za izgradnju sektora. Razgovori s menadžerima domaćih proizvođača ovog sektora dali su neophodne podatke koji su korišteni u izradi ove analize.

Abstract: This paper gives an analysis of the industry and of the industrial production structure in Bosnia and Herzegovina for the textile sector. The textile, leather and footwear sector of the Federation of Bosnia and Herzegovina is analyzed. The primary objective of this analysis is to identify and to track the potential strategic development objectives and thus to contribute to the further development of the sector. The companies that provided the requested data and with which talks were held as well as round tables are the centre of this analysis. Within the framework of this analysis the secondary available material and published papers that were important for this sector were used. This includes a systematic analysis of available data essential for this sector in Bosnia and Herzegovina, and which are scarce anyway. Besides that, a systematic preparation of empirical experiences of the GTZ- conference project of the sector made a considerable contribution within the framework of the program for the improvement of private economy, especially in creating market opportunities and strategies for sector building. Talks with managers of domestic manufacturers of this Sector provided the necessary information that was used in the preparation of this analysis.

Ključne riječi: analiza, industrije, sektor, tekstil, odjevna industrija

Keywords: analysis, industries, sector, textile, ready-made clothing

1. Uvod

Međunarodna tekstilna industrija i industrija odjevnih predmeta u svojoj je vertikalnoj podjeli (od proizvodnje vlakana i pređe do gotovih odjevnih predmeta) i u svojoj horizontalnoj liniji (od modnih proizvoda preko standardnih artikala do mnogostruke tehničke i industrijske primjene) organizirana izuzetno heterogeno. U proteklih 25 godina – uslijed različitih lokalnih i domaćih okvirnih uvjeta i uslijed razuđenosti u nivou rada u različitim globalnim područjima privrede – dogodila su se važna prilagođavanja strukture [7-12]. Najjasniji trend da se prepoznati u grani odjevnih tehnologija: radni procesi s visokim radnim udjelom u troškovima stvaranja dodane vrijednosti (kao i generalno promatrano u industriji odjeće) premješteni su u zemlje s niskom razinom plaća. Stupanj te promjene položaja iz industrijskih zemalja u zemlje u razvoju i u zemlje s niskim plaćama dostigao je danas udio od 95%. Jedva da će moći dalje rasti. Pasivno oplemenjivanje realizira se pretežno u odjevnoj industriji, a posao većinskim dijelom u proizvodnji pletene robe i tkanja. Tvrtke za proizvodnju odjevnih predmeta svih žanrova svoja investicijska sredstva i svoje znanje koncentriraju danas samo još na stvaranje kolekcija, na marketing kupnje i prodaje te na logistiku. Za analizu stanja u sektoru tekstila pripremljen je jedinstven upitnik sa 81 pitanjem, kako bi se dobili cjeloviti odgovori, dovoljni za svestranu analizu stanja u ovoj industrijskoj grani.

Pitanja su obuhvatila:

- financijske pokazatelje za 2006., 2007. i plan za 2008. godinu,

- podatke o kadrovima,
- stanje primijenjenih tehnologija u pripremi i proizvodnji,
- stanje proizvodnje,
- stanje razvoja i razvojnog trenda, njezine ekonomske politike, i
- strana ulaganja i sustav poticanja razvoja.

2. Trendovi sa stanovišta plasmana na tržištima tekstila

Stanje u modnoj industriji i u trgovini tekstila ostaje i dalje teško - izuzetak su dominantne marke. Nove boje i priželjkivana renesansa primjerice u jeans-modi, teško da će donijeti očekivani napredak. Povremeno prijavljeni slučajevi porasta prometa za oko 3-5 % dobro dođu, ali nisu više ohrabrujući jer stagniranje je ipak realnost. Mnogi sudionici na tržištu strahuju da bi, štoviše, kao i u 2000. godini, još jedno nazadovanje i do 3% bilo realno. Razlozi za to su različiti:

- Samo neke firme mogu ići ukorak s brzim ritmom i pomaknutim sezonskim rokovima, mnoge potrošačke želje ostaju neispunjene jer se danas može odreći kupnje nekog tekstilnog proizvoda;
- Udio troškova za odjeću u cjelokupnoj sumi svih izdataka privatnih domaćinstava stalno se smanjuje, s preko 8% u 1994. godini na samo nešto više od 6% danas. Poboljšani prihodi domaćinstava nisu se uspjeli ponovo pronaći u trgovini, kako se očekivalo.
- Prebacivanje troškova na potrošačke cijene u tekstilu, u današnje je vrijeme na gotovo cijelom prostoru EU nemoguće primijeniti. Jasnije nego do sada može se primijetiti da se izdaci koncentriraju na druge proizvode i usluge – to su između ostalog putovanja, elektronika (mobilni uređaji, računala) itd.
- Klasična trgovina tekstilom gubi udio u tržištu u usporedbi s kanalima distribucije koji su strani ovoj branši, kao što su lanci trgovina prehrambenim artiklima, parfumerije, pržionice kave itd. koji vrlo uspješno pokušavaju pridobiti kupce cjenovno agresivnim količinskim popustima, te time ograničiti porast koji se odnosi na vrijednost.

3. Presjek stanja proizvodnih programa

Glavna pretpostavka uspješne strategije poduzeća je imati dobar i komercijalno uspješan proizvodni program. Zadovoljstvo kupca određenim proizvodom jedan je od osnovnih kriterija kojim se mjeri komercijalni uspjeh proizvoda [11, 12]. Pod sektorom tekstila i odjeće u privredi BiH, u smislu ove analize, podrazumijevaju se sljedeće grane prerađivačke industrije:

- proizvodnja tekstila (D17D Nace) i
- proizvodnja odjeće, dorada i bojenje krzna (D18KD Nace).

Sektor tekstila BiH je u proizvodnji, vanjskotrgovinskoj razmjeni i investicijama privrede BiH u periodu 2003.

– IX. 2007. sudjelovao sa 6,7% proizvodno tržišne i razvojne snage, što je po pojedinim segmentima:

- proizvodnja: 220,5 milijuna KM ili 3,7%,
- izvoz: 360,1 milijun KM ili 7,9,
- investicije: 39,9 milijuna KM ili 3,5%.

Tako djelatnosti sektora tekstila i odjeće BiH zauzimaju sljedeća mjesta:

- proizvodnja tekstila: 13. mjesto u sektoru prerađivačke industrije,
- proizvodnja odjeće, dorada i bojenje krzna: 16. mjesto u sektoru prerađivačke industrije BiH.

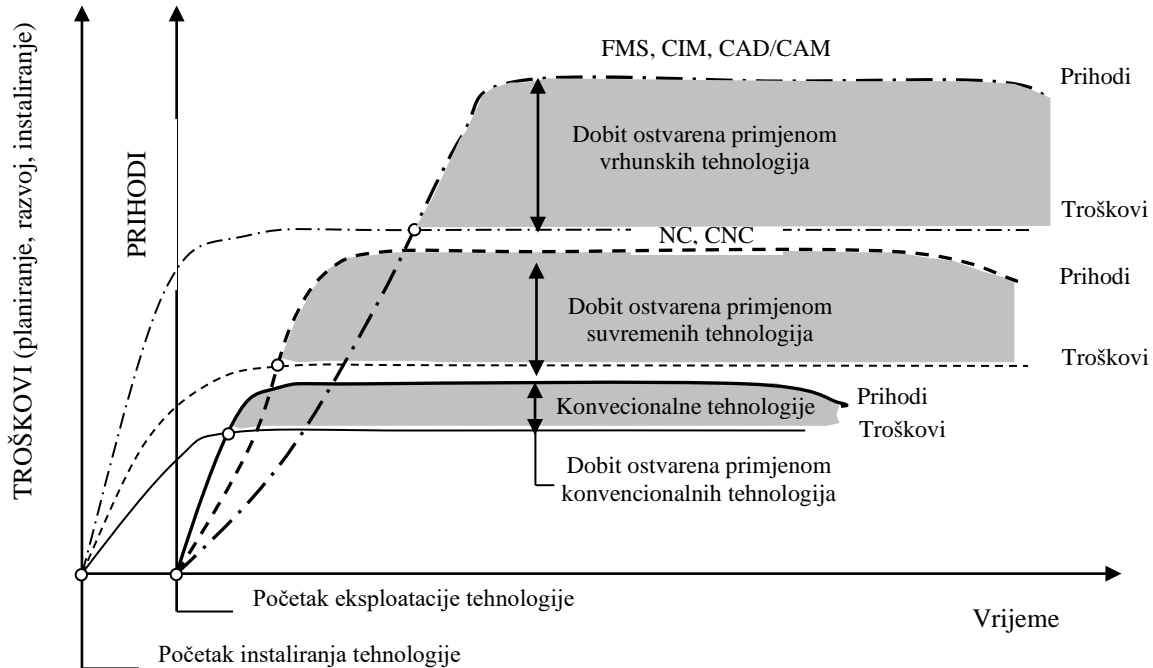
Pod pojmom podsektora tekstilne industrije podrazumijeva se proizvodnja vlakana, pređe, tkanje, pletenje i oplemenjivanje tekstila. Industrija odjeće obuhvaća uglavnom odjevnu industriju, odnosno prerađivanje od tekstila do modnih artikala.

Tablica 1: Proizvodnja odabranih industrijskih proizvoda

Proizvodi	2002	2004	2006
1. Proizvodi tekstila			
- pamučno predivo (t)	11	60	-
- vuneno predivo (t)	59	439	389
- čarape tis. pari	2.175	1.172	1.221
- kućansko rublje tis. m ²	362	111	47
2. Proizvodnja odjeće, dorada i bojenje krzna			
- trikotažno rublje (t)	63	-	45
- trikotažna odjeća (t)	152	395	67
- rublje (tis./m ²)	51	48	213
- proizvodnja odjeće	4.978	6.140	4.291
- kožna odjeća (tis./m ²)	96	130	91

4. Stanje tehnologija i tehnoloških sustava

Od 70-ih godina pa sve do kraja prošlog stoljeća, nakon više stoljeća dominacije industrijskog načina proizvodnje, u industrijski razvijenim zemljama započeo je novi ciklus tehnoloških promjena koji obuhvaća nove tehnologije i tehnike, nove oblike organizacije proizvodnje i novi sustav znanja. Posebno je značajan prodor u području tehnologije novih materijala, primjene automatizacije (roboti), informatizacije proizvodnih sustava i procesa (NC, CNC/CAM, ACC), fleksibilnih proizvodnih sustava i u drugim područjima. Jedan od najeksplicitnijih pokazatelja tehnološke razvijenosti nacionalne ekonomije je tehnološka složenost proizvoda i tehnološka razvijenost tehnologije. Tehnologije višeg tehnološkog nivoa imaju veće ukupne troškove (veće investicije u proizvodnu opremu) u odnosu na konvencionalne tehnologije (proizvodna oprema znatno jeftinija); međutim, novim tehnologijama ostvaruju se daleko veći prihodi, tako da je dobit znatno veća (sl. 1) [13, 14].



Slika 1: Tok kapitala kod ulaganja u proizvodne tehnologije različitog stupnja tehnološke složenosti

Domaća industrija tekstita, kože i obuće je konvencionalna, bazirana na lohn poslovima gdje je najniži nivo stjecanja dobiti. Implementacija novih tehnologija i procesa proizvodnje u sektoru tekstita, kože i obuće sporije prodire od realnih potreba, a rezultat je veliko zaostajanje za inozemnim proizvođačima. Za takvo stanje postoje brojni razlozi od kojih su najvažniji: nedostatak financijskih sredstava za kupnju modernih tehnologija, nedostatak školovanih i motiviranih kadrova koji bi vukli naprijed, a koji nisu ni dovoljno stimulirani na radnom mjestu, nepostojanje programa doškoloavanja i specijalizacije za nove tehnologije itd. Da bi se proizvodilo po zahtjevima globalnog tržišta i ekonomskim kriterijima profita neophodno je što prije provesti sustav vrijednosti u domaćim proizvodnim i poslovnim sustavima kako bi to bio impuls za adekvatnije korištenje vlastitog kadra.

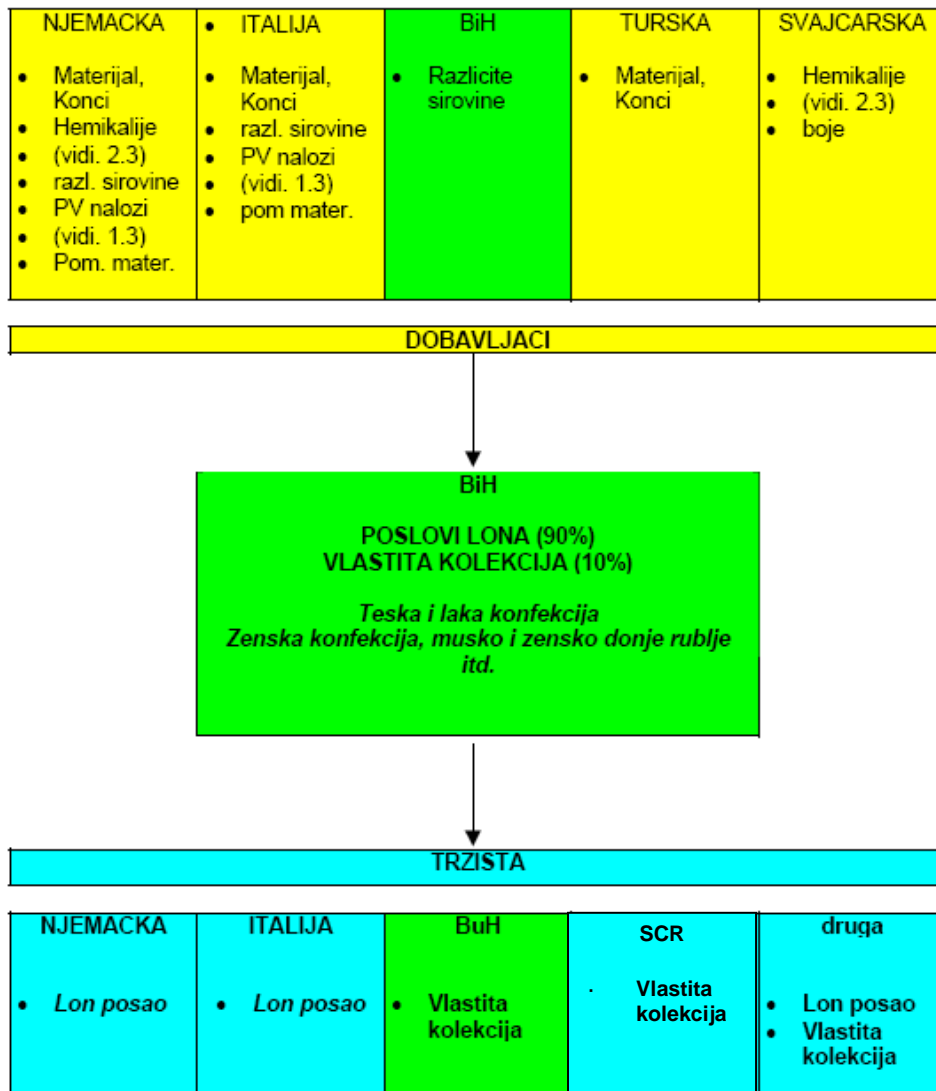
Glavni problemi i nedostaci menadžmenta odjevnih tvrtki u sljedećim su područjima:

- Informatizacija i integracija poslova (CIM) još je nedovoljna, bolje rečeno još nije dovoljno primijenjena i integrirana u proizvodnji i poslovnom sustavu.
- Implementacija novih tehnologija zaostaje, kako je navedeno, iz više razloga.
- Moderna organizacija tvrtke i optimiranje procesa proizvodnje u cilju smanjenja troškova i ciklusa proizvodnje nije za sada prihvaćena u pravom obliku.
- Poslovi modeliranja, dizajniranja i kreiranja još su u početnoj fazi, s izuzetkom pojedinačnih slučajeva.
- Kalkulacija i troškovni princip minimizacije za postizanje konkurentnosti nije dovoljno primijenjen.
- Poznavanje razvoja tržišta i trendova.
- Marketing i prodaja.

5. Implementacija modernih i novih tehnologija

Institucije i poduzeća koja smo posjetili ne raspolažu institucijom za istraživanje i razvoj, bar ne u potrebnom obliku. Sustavi tehnologija CAD/CAM, prema našem iskustvu, daleko je od upotrebe. Nedostatak računala i odgovarajućih programa uvjetovan je nedostatkom financijskih sredstava. Zbog činjenice da jedva i postoji dovoljan broj kvalificiranog osoblja iz ovog područja, inozemnim naručiteljima teško je dostaviti strojeve i CAD zahtjeve za proizvodnju po narudžbi. Institucije za testiranje zastupljene su u obliku vlastitih laboratorija. Ne postoji laboratorij na nacionalnom nivou koji može obraditi svaki proizvod u skladu s europskim normama za ispitivanje kvalitete i koji bi mogao nadgledati laboratorij. Rad prema euro normama nije moguć jer sama dokumentacija, propisi i tehnički preduvjeti nedostaju. Implementacija novih i modernih tehnologija kasni u primjeni, ne ulaže se dovoljno u edukaciju za primjenu tih tehnologija, tako da se bez osmišljenih programa, motiva i kadrova to pitanje neće uspješno riješiti.

Input-output-isprepletenost odjevne industrije u BiH – kvalitativni pregled



Slika 2: Kvalitativni pregled odjevne industrije u BiH [12]

6. Revitalizacija i modernizacija tehnologija implementacijom znanja

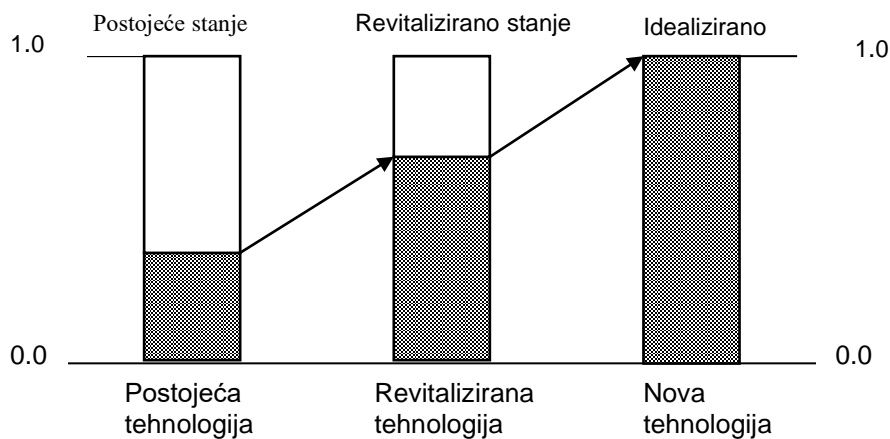
Domaća industrija tekstila, odjeće, kože i obuće suočavala se i prije rata s nizom tehnološko-proizvodnih i ekonomsko-tržišnih problema (nedovoljna modernizacija proizvodnih procesa, teškoće plasmana proizvoda, stanje kvalitete i slično), a posebno sada nakon devastacije proizvodnih kapaciteta i ljudskih resursa.

Navedeni problemi su posljedica nedovoljnog rasta društvenog proizvoda u industrijskim sustavima čiji je nivo znatno niži od nivoa ostvarenog društvenog proizvoda u industrijskim sustavima razvijenih zemalja. Društveni proizvod kao rezultat rada industrijskih sustava ovisi o mnogo faktora: vrste proizvoda, vrste i nivoa tehnološkog procesa i kvalitete upravljanja, menadžmenta itd. Revitalizacijom, a još više reinženjeringom, industrija poprima drugu, redizajniranu sliku tehno-ekonomskog stanja u odnosu na ranije stanje. Tehno-ekonomska razlika između postojećeg i novog-revitaliziranog stanja najbolje pokazuje pravi učinak izvedene revitalizacije (sl. 3). Revitalizirani tehnološki procesi smanjuju utrošak direktnog živog rada, a povećavaju udio indirektnog živog rada koji se zove intelektualni rad utemeljen na znanju, kao i udio minulog rada [13].

Prema tome, revitalizacija određenog tehnološkog procesa proizvodnje ili tehnologije može se shvatiti kao dubok intelektualni proces koji se temelji na postojećem i novom stanju, s tim što se postojeće neprofitabilno stanje primjenom znanja prevodi u novo profitabilno stanje, gdje je profit

$$P_r = U_p - U_t > 0 \quad (1)$$

(U_p -ukupni prihod, U_t - ukupni troškovi).

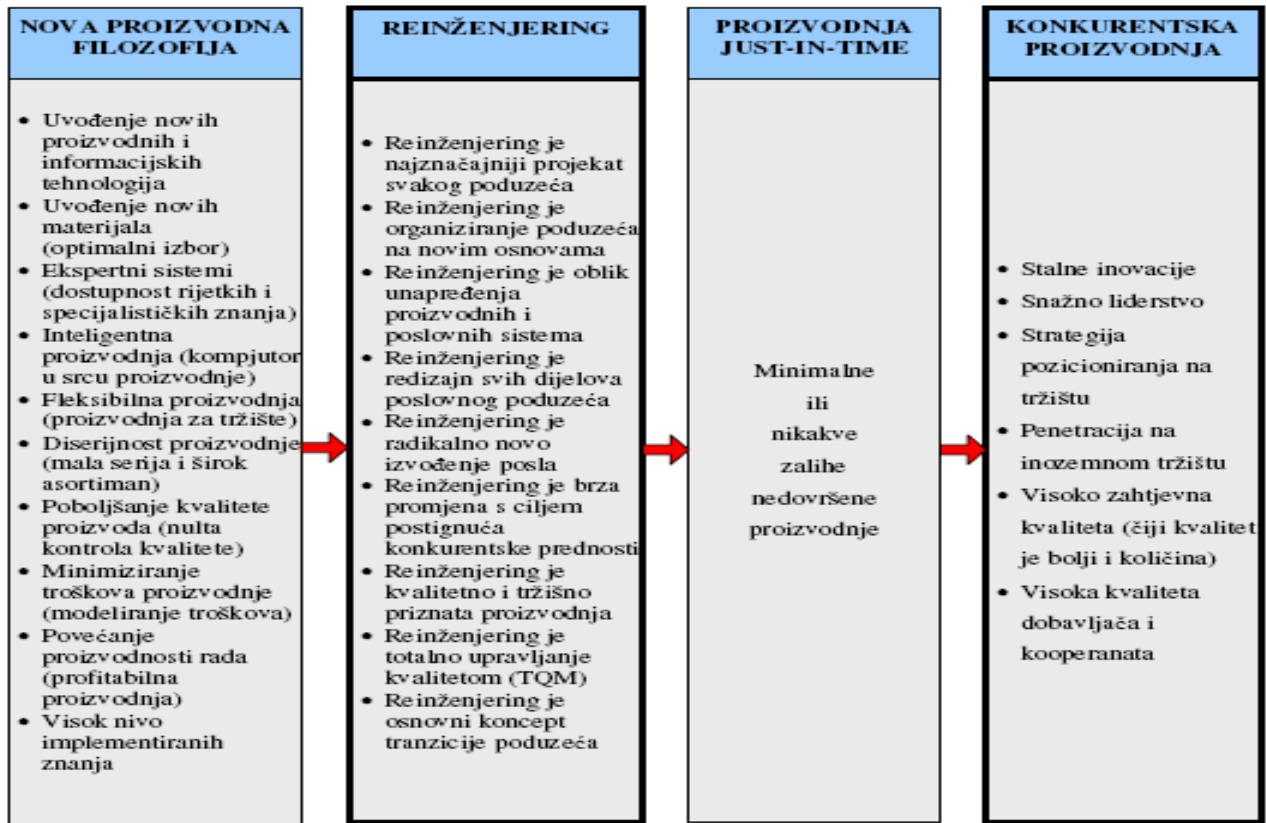


Slika 3: Stanje tehnologije prije i nakon izvršene revitalizacije

Primjenom revitalizacije sve se više smanjuje vrijeme rada na obradnom sustavu po jedinici proizvoda, a povećava vrijeme pripreme (projektiranje, planiranje, programiranje, modeliranje, simulacije, optimizacije), uz smanjenje potrošnje materijala i energije, a poboljšanje kvalitete proizvoda. Izvršenom revitalizacijom usvojene su nove metode u obradi, konstrukciji, projektiranju i planiranju procesa, što snižava troškove izrade te uz višu kvalitetu proizvoda osigurava bolji plasman. Za bolje poznavanje potrebe izvođenja revitalizacije potrebno je znati udio minulog rada, udio živog direktnog i indirektnog rada po jedinici proizvoda. Dakle, što je proces proizvodnje moderniji (CNC sistemi, FMS, revitalizirane i nove tehnologije), to je manji utrošak direktnog živog rada, a veći udio indirektnog živog i minulog rada. Direktni živi rad odnosi se na poslove kojima se direktno upravlja procesom obrade uz korištenje proizvodne opreme. Indirektni živi rad troši se na razvoj i oblikovanje proizvoda, konstruiranje, projektiranje procesa obrade, pripremu proizvodnje, dok minulni rad čine radni prostori, sredstva za rad, energija, materijal i slično. Revitalizacija i reinženjering tehnologija i tehnoloških procesa je organiziranje proizvodnje na novim osnovama koje će radikalno redizajnirati proizvodne procese kako bi se poboljšala učinkovitost poslovanja (tehnologija, kvaliteta, brzina protoka materijala, minimiziralo trajanje ciklusa rada itd.) [14].

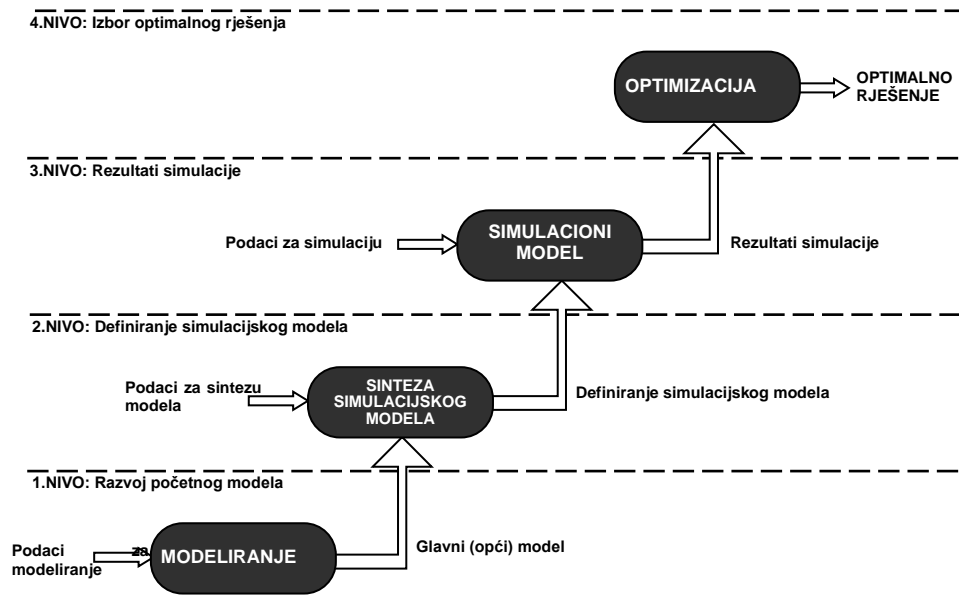
Revitalizacija/reinženjering podrazumijeva sljedeće korake:

- analiza i vrednovanje postojećeg stanja proizvodnje,
- potreba istraživanja tržišta i konkurencije,
- identifikacija uskih grla u proizvodnom procesu,
- definicija problema i ciljne funkcije reinženjeringa,
- alternative i rješenja za postizanje ciljne funkcije reinženjeringa,
- izbor optimalnog rješenja za ostvarenje cilja reinženjeringa,
- realiziranje postupka reinženjeringa,
- održavanje proizvodnog sustava u reinženjeringu,
- analiza rezultata reinženjeringa,
- uspješno ostvaren reinženjering i
- reinženjeringom poboljšano stanje proizvodnog sustava.



Reinženjering proizvodnje i konkurentska sposobnost

Slika 4: Reinženjering i konkurentska sposobnost proizvodnje



Slika 5: Revitalizacija postojeće tehnologije pomoću implementacije znanja [14]

Modernizacija tehnologija primjenom znanja ima četiri koraka (sl. 5). Alati za modeliranje i simulaciju procesa moraju ispunjavati sljedeće funkcije:

- tekstualna i grafička dokumentacija procesa (analiza postojećeg stanja i izrada modela),
- promjene u strukturi procesa (smanjenje vremena trajanja i broja potrebnih obradnih sustava...),
- iskazivanje mjera performansa sustava kvantitativno (vrijeme procesa, normativ utroška materijala, broj potrebnih strojeva...) i kvalitativno (prioriteti izvođenja postupka, materijala...)

- komunikacijske veze,
- uporaba i implementacija znanja.

Prema tome, modeliranje, sinteza, simulacija i optimiranje metode su ugrađenih znanja u postojeće tehnologije. Ako to ne daje očekivane i prave rezultate, treba ići na implementaciju novih tehnologija, što zahtijeva veća investicijska sredstva u odnosu na prethodnu metodu.

7. Zaključak

Ova analiza imala je cilj ukazati na opće karakteristike i probleme s kojima se suočava tekstilna industrija i industrija kože i obuće u FBiH, te ukazati na glavne aktivnosti i pravce koje državni organi mogu poduzeti kako bi pridonijeli oporavku te industrijske grane.

Pretpostavke koje treba riješiti da bi se ostvarili uvjeti i podloge za svestrani razvoj:

1. Strategija budućeg razvoja tekstilne industrije ne može se oslanjati na iskustvo poslovanja te grane u prošlosti, već se mora oslanjati na sadašnje objektivne okolnosti i činjenice. Dakle, ta industrija može opstati ako se prilagodi novim uvjetima poslovanja i tržišnim pravilima ponašanja. Izvozna orijentacija jedna je od najznačajnijih karakteristika te proizvodnje, pa je u budućnosti nužno povećati konkurentsku sposobnost ovog sektora, kako na postojećim tako i na novim tržištima.
2. Tekstilna industrija i industrija kože i obuće nalazi se danas u izuzetno teškom i složenom položaju jer se, s obzirom na pojavu novih proizvođača i njihovo osvajanje tržišta u zadnjih deset godina, radi o pitanju opstanka te industrijske grane u FBiH.
3. Ekonomsko-socijalni položaj zaposlenika u tekstilnoj industriji i industriji kože i obuće vrlo je loš s obzirom na prosjek zarada u FBiH, što zahtijeva poduzimanje cjelovitih tehnološko-ekonomskih i programsko-tržišnih rješenja, ali i rješenja od strane organa države koja će poboljšati uvjete poslovanja te industrijske grane. Zarade u tom sektoru tradicionalno su među najnižim u okviru prerađivačke industrije. Danas je taj problem veći jer je prostor za rast plaća ograničen niskim cijenama doradnih lohn poslova i visokim operativnim troškovima poduzeća.
4. Neregularni uvoz ili tzv. upitni uvoz narušava konkurenciju na domaćem tržištu, obim sive ekonomije još uvijek je zastupljen, kao i proizvodnja i prodaja „na crno“. U prilog tome govori i registracija tvrtki za proizvodnju i promet koje potom nabavljaju jeftinu robu koja dolazi iz sivih kanala te ju deklariraju i prodaju kao vlastitu proizvodnju.
5. Nedostatak financijskih sredstava, i to ne samo za modernizaciju i razvoj kapaciteta, već i za nabavku obrtnih sredstava, problem je koji opterećuje najveći broj domaćih proizvođača.
6. Slab priliv sredstava stranog kapitala za razvoj proizvodnje ima za posljedicu nizak nivo investiranja u sektor tekstila, konfekcije, kože i obuće. Zbog toga najveći broj poduzeća ima zastarjelu tehnologiju i opremu, što je kočnica za razvoj moderne i profitabilne industrije iz ove branše. Kada se zna da su proizvođači u posljednjih 10-15 godina proizvodnu opremu znatno usavršili u pravcu veće produktivnosti i efikasnije upotrebe energenata i sirovina, uz također uvođenje novih materijala, postavlja se imperativ pred domaće proizvođače da što prije implementiraju nove produktivne proizvodne sustave, čemu i na nivou države treba osigurati odgovarajuće poticaje.
7. Evidentan je nedostatak visokostručnih obrazovanih kadrova u industriji tekstila, odjeće, kože i obuće, te nedovoljno osvježavanje znanja zaposlenika kroz seminare i radionice permanentnog učenja i stjecanja novih znanja bez kojih nema uspješnog razvoja proizvodnih i poslovnih sustava ove branše. Neophodno je educirati takve kadrove koji bi radili na razvoju novih proizvoda, dizajnu, primjeni novih tehnologija i tehnoloških inovacija, kreacija te na modeliranju proizvoda u cilju osvajanja tržišta.
8. Organizacija posla nije adekvatna zahtjevima moderne proizvodnje; postoje brojni „prazni hodovi“ koji nisu rezultat samo menadžmenta i zaposlenika, već i modela „preživljavanja“ kroz rad na lohn poslovima koji ne pružaju mogućnosti za kreativnost ni korištenje vrhunskih znanja, pa time u pravom smislu nisu ni razvojni.
9. Dominantno oslanjanje na manje složene poslove, pa i najjednostavnije poslove dorade (tzv. „cut and make“ poslovi) te nedostatak investicijskog zamaha u mnogim poduzećima smanjuje potrebu za unapređenjem vlastite proizvodnje i obrazovanje stručnjaka vrhunskih znanja, ali i za sveukupno poboljšanje poslovnih aktivnosti, što nije ostvarivo bez visoke motivacije zaposlenika i visokih znanja.
10. Definiranje industrijske politike radi bržeg tehnološkog razvoja, većeg korištenja stručnih znanja, posebno iz informatičko-komunikacijskih tehnologija, bržeg implementiranja tih tehnologija u klasično-industrijske tehnologije i u sve djelatnosti društva. Potrebno je razraditi sustav poticajnih mjera, čime bi se omogućilo i masovnije otvaranje manjih tvrtki visokih tehnologija koje bi zapošljavale visokostručne kadrove školovane na domaćim i inozemnim sveučilištima. Svjetska iskustva ukazuju na činjenicu da i male zemlje, kakva je i Bosna i Hercegovina, boljom poreznom politikom, smanjenjem administrativnih prepreka i na druge načine, mogu postati u relativno kratko vrijeme ozbiljni partneri u razvoju i implementaciji sofisticiranih tehnologija.

Literatura

- [1] Karabegović, I.; Ujević D.: Applying intelligent systems as a basis for improving the position and competitiveness of the european textile industry, *Fibres & Textiles Eastern Europe*, (2006) 1, ISSN 1230-3666
- [2] Ujević D., Szivoczka, L., Karabegović I.: Anthropometry and the Comparison of Garment Size Systems in some European countries, *Collegium Antropologicum*, **29** (2005) 6, ISSN 0350-6134
- [3] Ujević, D., Karabegović, I.: Značajke antropometrijskih mjerenja i 3D skeniranje čovjeka u svrhu izrade odjeće, *Collegium Antropologicum*, **28** (2004), 71-78, ISSN 0350-6134
- [4] Karabegović, I., Ujević, D.: "Anthropometric Measurements of Children aged between 3 and 5 Years", 8th Joint International Conference Innovative Materials & Technologies In Made-Up Textile Articles And Footwear, CLOTECH '2008, Lodz, June, 12-13th, 2008, ISBN 978-83-7283-265-8
- [5] Karabegović, I., Ujević, D., Hodžić D.: "Analysis of material transfer by rollers in the sewing process", 7. International Symposium on Tools and Methods of Competitive Engineering TMCE 2008, Izmir, Turkey, april 21-25, 2008.
- [6] Karabegović I. et al: "Inteligentni sistemi u proizvodnji modne odjeće" Federalno ministarstvo obrazovanja i nauke, Sarajevo 2005. (projekt)
- [7] Jurković, M., Tufekčić, Dž.: Unapređenje tehnoloških procesa proizvodnje revitalizacijom postojećih i implementacijom novih tehnologija, *Komorski časopis*, **2** (2000) 1, 10-11, Tuzla.
- [8] Jurković, M.: Tehnologijom do uspjeha, *Ekonomist*, **2** (1997) 53, 16-19
- [9] Jurković, M.: Neminovnost revitalizacije, *Ekonomist*, **2** (1997) 52, 11-14
- [10] Jurković, M.; Karabegović, I.; Mahmić, M.: Reengineering of Production-the Basic Concept of the Development of Enterprise // *Research and Development in Mechanical Industry*, RaDMI-2005. 2005. 15-20, Vrnjačka Banja, 2005
- [11] Studij razvoja industrije tekstila i konfekcije, GTZ: Deutsche Gesellschaft fur Technische Zusammenarbeit, 2001.
- [12] Padilla, C., Klein, D.: Studij razvoja industrije kože i obuće u BiH, GTZ: Deutsche Gesellschaft fur Technische Zusammenarbeit, 2001.
- [13] Jurković, M.; Žigić, I.: Reinženjering i modernizacija proizvodnje/Reengineering and Modernization of Production, RIM 2005- Development and Modernization of Production, Karabegović, I.; Jurković, M.; Doleček, V. (ur.), Bihać, Društvo za robotiku BiH, 2005, ISBN 99589262-0-2.
- [14] Jurković, M.; Karabegović, I.: Napredne tehnologije za zemlje u tranziciji, *Development and Modernization of Production RIM-2003*, Karabegović, I.; Jurković, M.; Doleček, V. (ur.). University of Bihać ; International Biographical Centre Cambridge, Bihać, 2003, 23-38, ISBN 9958-624-16-8

PROJEKCIJA I METODOLOGIJA ODREĐIVANJA VELIČINA ODJEĆE

PROJECTION AND METHODOLOGY OF GARMENT SIZING

Darko UJEVIĆ; Ksenija DOLEŽAL; Renata HRŽENJAK; Blaženka BRLOBAŠIĆ
ŠAJATOVIĆ; Lajos SZIROVICZA; Isak KARABEGOVIĆ; Zlatka MENCL-BAJS; Nina
SMOLEJ NARANČIĆ & Ivan KLANAC

Sažetak: Još od vremena industrijske revolucije i predstavljanja prve široko rasprostranjene konfekcijske odjeće, odjevna industrija borila se s prisutnim kontradikcijama osiguravanja odjeće koja pristaje unutar ograničenja ekonomskih i praktičnih sustava određivanja veličina odjeće za različite osobe u nacionalnoj ili izvannacionalnoj populaciji. Razlike u tjelesnim dimenzijama europskog stanovništva zahtijevaju od istraživača, konstruktora i proizvođača u industriji prilagodbu i optimiranje dovoljnog broja veličina odjeće, sadržanih u standardu, prema proporcijama, tipovima i držanju tijela kako kod muškaraca, tako kod žena i dječje populacije. Antropometrijske studije i pregledi sustavno se provode i nadopunjuju te omogućuju prikupljanje podataka tjelesnih mjera reprezentativnog uzorka nacionalne populacije kao osnove za standarde. Poseban doprinos predstavlja izučavanje specifičnosti odnosno različitosti tjelesnih proporcija pojedinih nacija. Na temelju provedenog istraživanja nacionalnog mjerenja stanovništva u okviru projekta Hrvatski antropometrijski sustav, te su specifičnosti egzaktno prikazane i predstavljene u ovom radu. Na osnovu tog rada omogućuje se projekcija i razvoj učinkovitog prepoznavanja zahtjeva tržišta vezanih uz sustave veličina odjeće.

Abstract: Since the beginning of the industrial revolution and the introduction of the first wide-spread ready-made clothing the clothing industry has been struggling with existing contradictions to provide fit clothing within the limits of economic and practical systems of garment sizing for different persons in a national and extranational population. Differences in body dimensions of the European population require from industry researchers, designers and manufacturers to adapt and to optimize a sufficient number of garment sizes stated in a standard according to proportions, types and body posture both in men, women and children. Anthropometric studies and surveys are systematically conducted and supplemented; they also make it possible to gather data on body measurements of a representative sample of the national population and form a basis for standards. The study of specificities or diversities of body proportions of individual nations make a special contribution. On the basis of the conducted investigation of the national population measurement within the scope of the project Croatian Anthropometric System these specificities have been exactly presented in this paper. On this basis it is possible to provide a projection and development of the efficient recognition of market requirements related to the garment size systems.

Ključne riječi: odjeća, veličine odjeće, sustavi određivanja veličina, antropometrija

Keywords: garment, garment sizes, garment sizing, anthropometry

1. Uvod

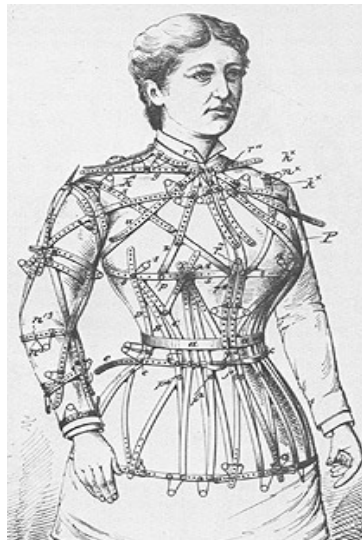
U proizvodnji odjeće i obuće antropometrijske mjere primjenjuju se u području konstrukcije i modeliranja, a dobivaju se antropometrijskim mjerenjem na reprezentativnom uzorku određene populacije. Za određivanje sustava veličina za odjeću i obuću potrebno je izvesti sustavno antropometrijsko mjerenje stanovništva.

Većina zemalja određuje norme prema svojim kriterijima, pa se stoga sustavi veličina, koji su postavljeni i razvijeni u pojedinim europskim zemljama, međusobno razlikuju. Većina tih sustava temelji se na tipu figure određene visinom tijela i vrijednostima razlike između opsega grudi, opsega struka i opsega bokova. Veličine za odjeću uglavnom se označuju za dvije ili tri skupine rasta: nizak, srednji i visok, a definirane su s tri antropometrijske mjere: mjerom grudi, struka i bokova.

U razdoblju od 2004. god. do kraja 2005. god., u okviru projekta *Hrvatski antropometrijski sustav* izvršeno je antropometrijsko mjerenje stanovništva u svim hrvatskim županijama i gradu Zagrebu, a cjelokupna provedba projekta usklađena je s međunarodnim standardom ISO 8559, ISO 3635 i ISO 9407. Na temelju dobivenih podataka u radu su prikazane različitosti tjelesnih dimenzija stanovništva Republike Hrvatske i nekih europskih zemalja.

2. Povijest antropometrije i određivanja veličina odjeće

Prve knjige o ljudskom rastu izdane su u 18. stoljeću. U njima su se autori uglavnom bavili razlikovanjem stasa unutar neke grupe ljudi u njihovo doba, a manje razlikovanjem stasa grupe tijekom vremena. Do sredine 18. stoljeća visina je obično korištena za klasifikaciju ljudi i njihovu identifikaciju unutar vojnih jedinica, i tada su određeni postupci za mjerenje pojedinaca koji su bili regrutirani. Prije 19. stoljeća malo je dokaza pokušaja sistematizacije tjelesnih mjera te njihove primjene. Krojači su izrađivali odjeću po želji pojedinaca. Većina skica krojeva koje su krojači opisivali u knjigama bili su za muške odjevne predmete te ženske kapute i odjeću za jahanje. Sredinom 19. stoljeća povećao se broj zaposlenih u bankarstvu i javnoj administraciji, a time i potražnja za formalnom odjećom. Kao odgovor na to narastao je i broj krojača. Nacrti krojeva iz prve polovine 19. stoljeća temelj su za kasnije sofisticiranije metode kojima se osigurala masovna proizvodnja odjeće. Svrha prikupljanja mjera bila je da se naprave nacrti krojeva i da se izračuna količina potrebnog materijala za pojedini odjevni predmet. Većina nacrtanih sustava uključivala je tablice veličina, što je značilo da su se koristili nacrti za izradu krojeva u raznim veličinama, posebno oni koji su se temeljili na elementima proporcije. Počela su se razvijati pomagala za mjerenje i patentirali su se izumi za uzimanje mjera.



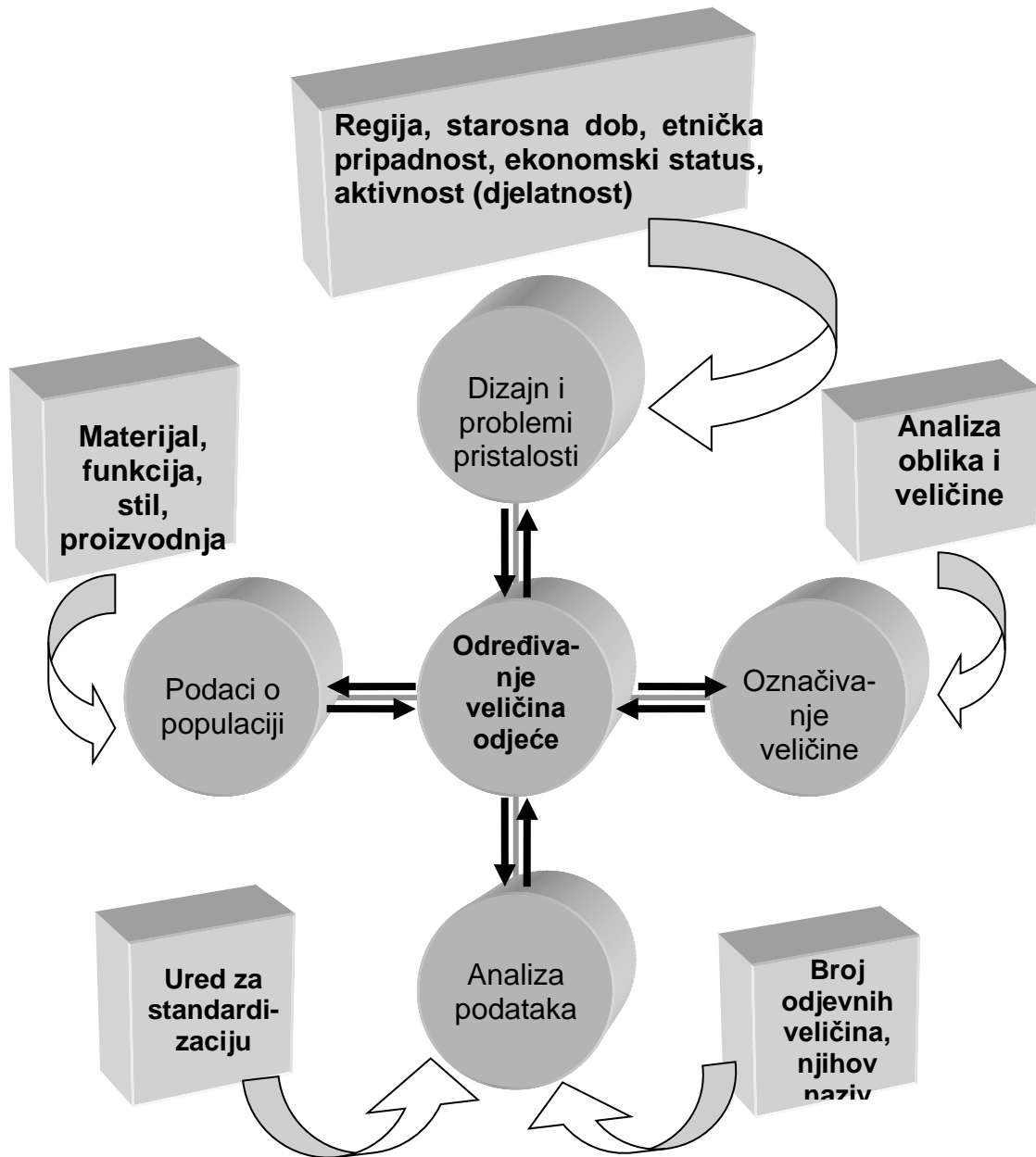
Slika 1: Patent za uzimanje tjelesnih mjera iz 1885. god.

Primjena studija anatomije i matematike tjelesnih proporcija pri nacrtu krojeva dali su najvažniji doprinos razvoju standardnog određivanja veličina odjeće. Do sredine 19. stoljeća pritisci društva diktirali su modu koja je oštro definirala oblike tijela muškaraca i žena. Bitna razlika između muške i ženske odjeće bila je ta što je ženska odjeća potpuno pranjala uz tijelo, dok je muška uključivala komfor za kretanje. Problem proizvodnje odjevnih predmeta za žene zbog svoje pripijenosti tijelu doveo je do proizvodnje raznih nacrtanih pomagala. Izumljeni su strojevi za rezanje koji su osiguravali oblik tijelu u rangi veličina. Nedostatak tih oblika bio je u tome što su bili specificirani za određeni stil pa kako se mijenjala moda, oni su postajali neupotrebljivi. Do kraja 19. stoljeća u proizvodnji ženske konfekcijske odjeće počela se javljati ideja o masovnom izrađivanju odjevnih predmeta prema limitiranom kompletu predodređenih veličina. Počela su prva masovna mjerenja ženskog tijela po školama i fakultetima. Do sredine 19. stoljeća ubrzavala se masovna proizvodnja muške odjeće, i to vojnih uniformi. Rast uredskih zanimanja povećao je potražnju za odjelima. U drugoj polovici 19. stoljeća muška su se odjela proizvodila u radionicama i tvornicama. Počinje ugovoreno krojenje na veliko, proces u kojem prodavač na malo uzima mjere klijenta, a odijelo se proizvodi u tvornici. Odjevni predmeti nisu se krojili na individualne načine, već iz nacrtu modela u različitim stilovima. Početkom 20. stoljeća žene su masovno počele kupovati konfekcijsku odjeću. Od 1901. godine provode se sustavni antropometrijski pregledi, s ciljem razvoja i unaprjeđenja sustava veličina za odjeću i obuću [1].

3. Strategija provođenja antropometrijskih mjerenja

Na početku provođenja složenog tehnolojsko istraživačko-razvojnog projekta u svrhu dobivanja antropometrijskih mjera, izuzetno je bitno definiranje svih elemenata kako bi se postigao željeni cilj. Potrebno je odrediti strategijski pristup koji karakterizira plansko i organizirano vođenje nekog složenog procesa.

Takav pristup unaprijed definira: tko, što, gdje, kada i kako treba izvršiti određeni zadatak za projektne aktivnosti, kakvim se operativnim sredstvima ostvaruje izvođenje pojedinih zadataka, te kako se njihovi produkti povezuju u jedinstvenu cjelinu koja je određena predmetom i ciljem projekta. Na sl. 2 prikazana je važnost određivanja odjevnih veličina te pitanja i odgovori koji iz toga proizlaze.



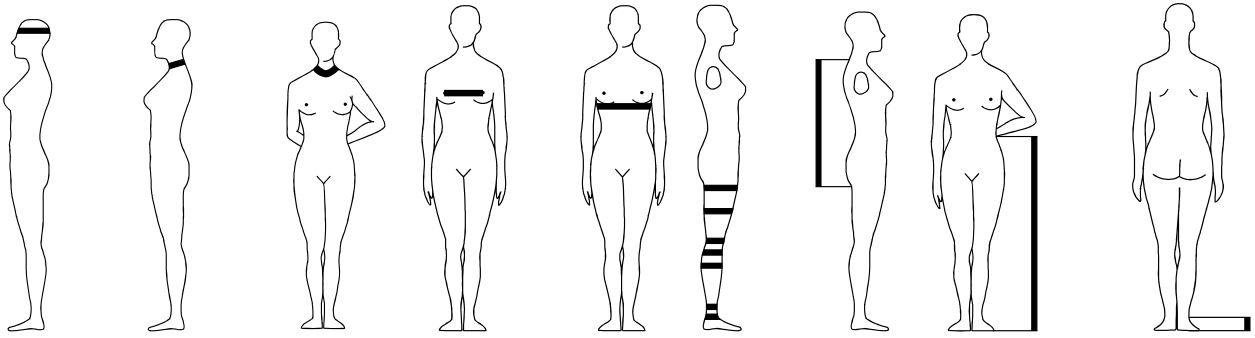
Slika 2: Važnost određivanja veličina odjeće

Vrijednost rezultata svakog istraživanja ovisi o valjanosti i pouzdanosti podataka. Najvažnije je precizno definiranje i grupiranje zadaća po fazama izvedbe projekta, njihovo raščlanjivanje na aktivnosti te organiziranje po redoslijedu pokretanja izvedbe, što uključuje terminsko određivanje vremena početka izvedbe pojedinih aktivnosti, kao i procjenu rokova njihova izvršenja [2].

4. Eksperimentalni dio

U okviru projekta *Hrvatski antropometrijski sustav* izmjereno je 30866 stanovnika Republike Hrvatske. Mjerenja su provedena pomoću kompleta antropometrijskih instrumenata: mjerne vrpce, posebno konstruiranog kutomjera, kljunastog kliznog antropometra i digitalne vage.

Iz rezultata mjerenja vidi se kako se nacionalno stanovništvo tijekom razdoblja od nekoliko desetljeća značajno mijenja po fizičkoj građi i veličini zahvaljujući nizu čimbenika (prehrambenim navikama, razvoju športa, genetskim predispozicijama, migracijama stanovništva, klimatskim prilikama itd).



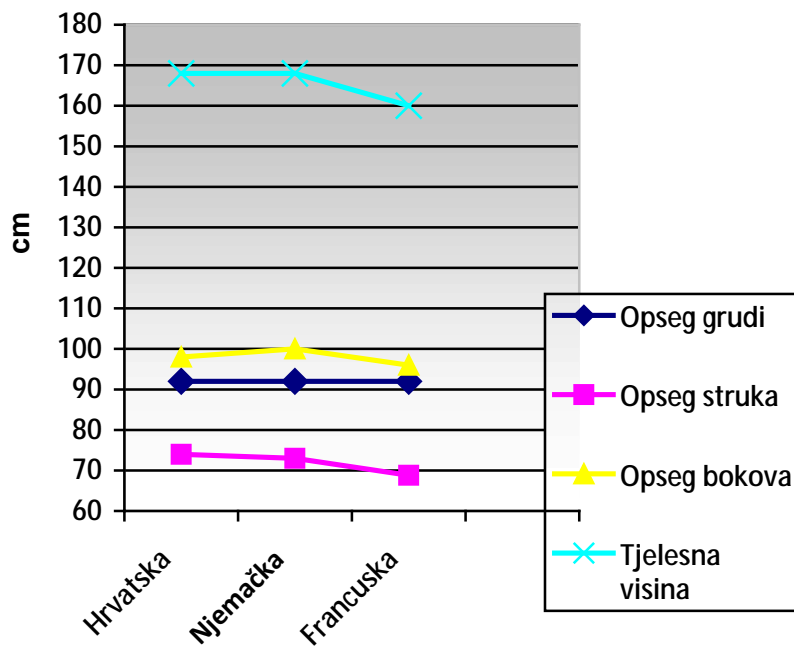
Slika 3: Prikaz praktičnih mjerenja

Ti rezultati omogućuju nastavak za znanstveno istraživanje i komparaciju s drugim nacionalnim standardima i njihovim doprinosima na izradi sustava veličina za odjeću i obuću. Elementi koji su zajednički za nacionalne standarde određivanja veličina egzaktnim će pristupom biti istraženi i analizirani, osobito iz razloga što pretpostavke nacionalnih sustava odnosno određeni polazni elementi nisu univerzalno utemeljeni, poput međuveličinskih intervala koji se razlikuju po veličini jer je izostala podudarnost pojedinih „početnih mjesta“. Izradit će se podloge za zajedničku bazu s postupcima mjerenja tijela i označivanja veličina u okviru ISO i EN normi, kao i projektiranje i razvoj računalnog sustava za objedinjavanje svih tjelesnih izmjera te temeljnu konstrukciju odjeće na osnovu jedne ali i svih ostalih veličina [3].

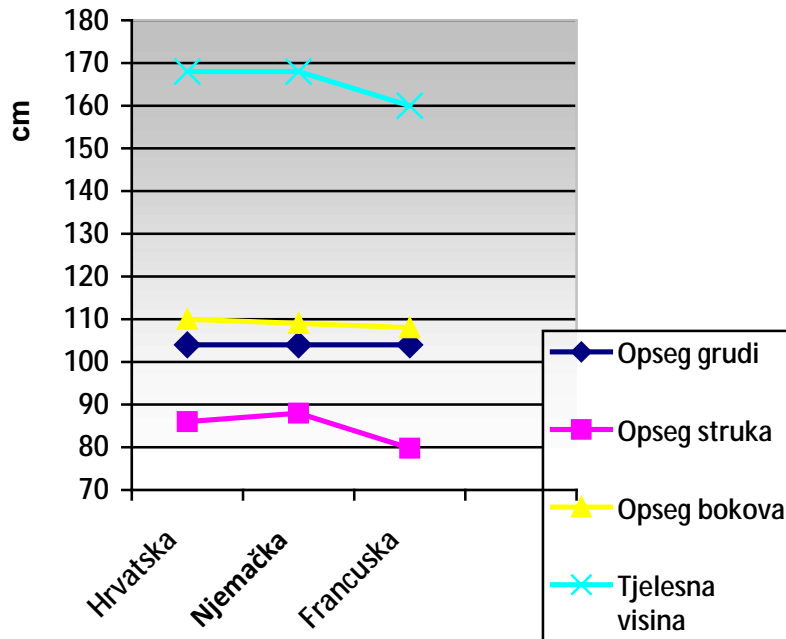
5. Usporedba veličina odjeće Republike Hrvatske i nekih europskih zemalja

Tijekom godina u različitim dijelovima svijeta stvoreni su sustavi određivanja veličina odjeće koji variraju ne samo od jedne do druge vrste odjeće, već unutar iste vrste odjeće; ne samo od zemlje od zemlje, već unutar iste zemlje i čak unutar iste trgovine. Cilj je svakog sustava veličina odjeće izabrati veličinske skupine na način da se ograniče brojevi veličina i osigura odjeća koja pristaje većini pojedinaca. Premda sustav veličina odjeće u različitim zemljama varira s tjelesnim dimenzijama, bazna struktura većine sustava dosta je slična. Na sl. 4 i 5 prikazana je razlika u definiranju nekih europskih veličina.

Na temelju grafova prikazanih na sl. 4 i 5 mogu se uočiti sličnosti i razlike glavnih tjelesnih mjera ženske populacije i veličina odjeće nekih država Europe. Podaci su dobiveni antropometrijskim istraživanjem i ukazuju na to da su dimenzije tijela ženske populacije Republike Hrvatske i Njemačke dosta slične u navedenim veličinama odjeće. Razlike se mogu uočiti u dimenzijama tijela Francuskinja. U njih se primjećuje uži struk u navedenim veličinama odjeće te manja tjelesna visina, dok je opseg grudi i bokova sličan u sva tri grafa. Prikazane veličine odjeće za Republiku Hrvatsku dobivene su HRN [4].



Slika 4: Razlike u tjelesnim dimenzijama odjevne veličine 40 ženske odjeće u Republici Hrvatskoj, Njemačkoj i Francuskoj



Slika 5: Razlike u tjelesnim dimenzijama odjevne veličine 46 ženske odjeće u Republici Hrvatskoj, Njemačkoj i Francuskoj

6. Doprinos Hrvatskog antropometrijskog sustava u sagledavanju tjelesnih proporcija stanovništva Republike Hrvatske

U okviru projekta *Hrvatski antropometrijski sustav* podaci su statistički obrađeni te se napravio prijedlog novog hrvatskog sustava veličina odjeće.

Temeljno polazište za označivanje veličina odjeće za žene je opseg grudi, a mjerenjem je utvrđeno da statistički značajni dio populacije odraslih žena u Republici Hrvatskoj ima opseg grudi od 76 do 134 cm. Od opsega grudi 76 cm do 104 cm raspon između veličina je 4 cm, a od 104 do 134 cm po 6 cm. Na osnovi navedenog može se zaključiti da je tim prijedlogom sustava veličina predviđeno 13 različitih opsega grudi za označivanje veličina odjeće za žene.

EN predviđaju još opsege grudi od 140 cm, 146 cm i 152 cm, no oni nisu zabilježeni mjerenjem u složenom tehnološki istraživačko-razvojnog projektu (STIRP) HAS jer nisu značajno zastupljeni u našoj populaciji.

Mjerenjem je također utvrđeno da je statistički značajni dio populacije žena u Republici Hrvatskoj tjelesne visine od 152 do 184 cm. U navedenim normama određuje se raspon između pojedinih visina uzrasta od 8 cm. Određeno je 5 različitih visina uzrasta: 152 cm, 160 cm, 168 cm, 176 cm i 184 cm. Budući da svaki uzrast u sebi sadrži raspon od polovice prethodnog uzrasta do polovice sljedećeg, zastupljena je tjelesna visina od 148 cm do 188 cm. Npr. visina uzrasta od 168 cm sadrži sve tjelesne visine između 164 cm i 172 cm.

EN predviđaju tjelesne visine od 156 cm do 188 cm, uz mogućnost proširenja tog raspona. Prema određenim grupama tjelesnih visina može se zaključiti da na temelju mjerenja u okviru STIRP-a HAS dio populacije žena u Republici Hrvatskoj ima tjelesnu visinu od 152 cm, odnosno čak 148 cm, koliko pokriva uzrast od 148 cm do 156 cm. Zbog toga je potrebno proširiti EN 13402-3 za jedan visinski uzrast, što inače ona i dozvoljava jer ima otvorene granice s obje strane.

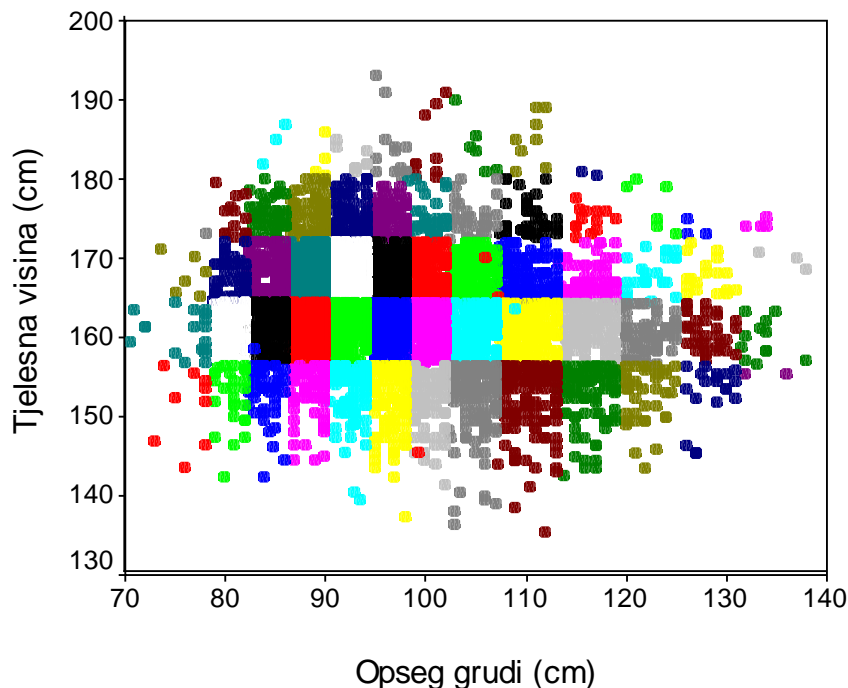
Provedenim mjerenjima u okviru STIRP-a HAS utvrđeno je da postoji dio populacije žena u Republici Hrvatskoj čiji je opseg bokova u odnosu prema opsegu grudi veći odnosno manji od definiranih EN 14302-3, te se predlažu dva nova tipa tijela za žene - **a0** i **e0**.

Temeljem provedenih antropometrijskih mjerenja određeno je sedam tipova tijela u žena koji se temelje na razlici opsega grudi i opsega bokova.

- tip **a0** – posebno uski bokovi
- tip A – vrlo uski bokovi
- tip B – uski bokovi
- tip C – normalni bokovi
- tip D – široki bokovi
- tip E – vrlo široki bokovi
- tip **e0** – posebno široki bokovi

Tablica 1: Standardne mjere opsega bokova i opsega grudi u cm po tipu tijela za žene

Bokovi tip A0													
Ob	72	76	80	84	88	92	96	100	104	108	112	117	122
Og	76	80	84	88	92	96	100	104	110	116	122	128	134
Raspon (Ob)	70-74	74-78	78-82	82-86	86-90	90-94	94-98	98-102	102-106	106-110	110-115	115-120	120-125
Bokovi tip A													
Ob	76	80	84	88	92	96	100	104	108	112	117	122	127
Og	76	80	84	88	92	96	100	104	110	116	122	128	134
Raspon (Ob)	74-78	78-82	82-86	86-90	90-94	94-98	98-102	102-106	106-110	110-115	115-120	120-125	125-130
Bokovi tip B													
Ob	80	84	88	92	96	100	104	108	112	117	122	127	132
Og	76	80	84	88	92	96	100	104	110	116	122	128	134
Raspon (Ob)	78-82	82-86	86-90	90-94	94-98	98-102	102-106	106-110	110-115	115-120	120-125	125-130	130-135
Bokovi tip C													
Ob	84	88	92	96	100	104	108	112	117	122	127	132	137
Og	76	80	84	88	92	96	100	104	110	116	122	128	134
Raspon (Ob)	82-86	86-90	90-94	94-98	98-102	102-106	106-110	110-115	115-120	120-125	125-130	130-135	135-140
Bokovi tip D													
Ob	88	92	96	100	104	108	112	117	122	127	132	137	142
Og	76	80	84	88	92	96	100	104	110	116	122	128	134
Raspon (Ob)	86-90	90-94	94-98	98-102	102-106	106-110	110-115	115-120	120-125	125-130	130-135	135-140	140-145
Bokovi tip E													
Ob	92	96	100	104	108	112	117	122	127	132	137	142	147
Og	76	80	84	88	92	96	100	104	110	116	122	128	134
Raspon (Ob)	90-94	94-98	98-102	102-106	106-110	110-115	115-120	120-125	125-130	130-135	135-140	140-145	145-150
Bokovi tip E0													
Ob	96	100	104	108	112	117	122	127	132	137	142	147	152
Og	76	80	84	88	92	96	100	104	110	116	122	128	134
Raspon (Ob)	94-98	98-102	102-106	106-110	110-115	115-120	120-125	125-130	130-135	135-140	140-145	145-150	150-155



Slika 6: Točkasti dijagram opsega grudi i visine tijela s označenim veličinama odjeće za žene

Na sl. 6 prikazan je dijagram rasipanja tjelesne visine u odnosu na opseg grudi za žene u dobi od 18,5 do 82 godine. Svakoj točki pripada ispitanica određenog opsega grudi i tjelesne visine. Točkasti dio grafa predstavlja mali postotak ispitanica čije mjere odskakuju od većine, a kvadrati koji su u potpunosti ispunjeni bojom predstavljaju većinu prema kojoj se određuju veličine odjeće.

Temeljno polazište za označivanje veličina odjeće za muškarce je opseg grudi, a mjerenjem je utvrđeno da statistički značajni dio populacije muškaraca u Republici Hrvatskoj ima opseg grudi od 84 do 132 cm. Od opsega grudi 84 cm do 120 cm raspon između veličina je 4 cm, a od 120 do 132 cm po 6 cm. Iz toga

se može zaključiti da se sustavom veličina predviđa 12 različitih opsega grudi za označivanje veličina odjeće za muškarce. Opsezi grudi od 138 cm i 144 cm, koji su prisutni u EN, nisu izmjereni u okviru ovog projekta te jer nisu značajno prisutni u populaciji muškaraca naše zemlje.

Mjerenjem je također utvrđeno da je statistički značajni dio populacije muškaraca u Republici Hrvatskoj tjelesne visine od 160 do 192 cm. Kako je i u navedenim normama sugeriran raspon između pojedinih visina uzrasta od 8 cm za opću primjenu (po 4 cm za primjenu kod hlača), utvrđeno je 5 različitih visina uzrasta [5, 6].

Prema EN postoji osam tipova tijela kod muškaraca koji se temelje na razlici opsega grudi i opsega struka (tab. 2). U okviru STIRP-a HAS utvrđeno je da postoji dio populacije muškaraca u Republici Hrvatskoj čiji je opseg struka u odnosu prema opsegu grudi veći od najvećeg definiranog EN 14302-3. Stoga se predlaže novi deveti tip tijela muškaraca za nove hrvatske norme veličina za odjeću i obuću:

- tip A – vrlo vitki
- tip B – vitki
- tip C – normalan
- tip D – snažan
- tip E – snažniji
- tip F - korpulentan
- tip G - trbušast
- tip H – naglašeno trbušast
- tip I – jako trbušast

Tablica 2: Standardne mjere opsega grudi i opsega struka u cm po tipu tijela za muškarce

Og	84	88	92	96	100	104	108	112	116	120	126	132	138	144
Struk tip A														
Os	64	68	72	76	80	84	88	92	96	100	106	112	118	124
Raspon Os	62-66	66-70	70-74	74-78	78-82	82-86	86-90	90-94	94-98	98-102	104-108	110-114	116-120	122-126
Struk tip B														
Os	68	72	76	80	84	88	92	96	100	104	110	116	122	128
Raspon Os	66-70	70-74	74-78	78-82	82-86	86-90	90-94	94-98	98-102	102-106	108-112	114-118	120-124	126-130
Struk tip C														
Os	72	76	80	84	88	92	96	100	104	108	114	120	126	132
Raspon Os	70-74	74-78	78-82	82-86	86-90	90-94	94-98	98-102	102-106	106-110	112-116	118-122	124-128	130-134
Struk tip D														
Os	76	80	84	88	92	96	100	104	108	112	118	124	130	136
Raspon Os	74-78	78-82	82-86	86-90	90-94	94-98	98-102	102-106	106-110	110-114	116-120	122-126	128-132	134-138
Struk tip E														
Os	80	84	88	92	96	100	104	108	112	116	122	128	134	140
Raspon Os	78-82	82-86	86-90	90-94	94-98	98-102	102-106	106-110	110-114	114-118	120-124	126-130	132-136	138-142
Struk tip F														
Os	84	88	92	96	100	104	108	112	116	120	126	132	138	144
Raspon Os	82-86	86-90	90-94	94-98	98-102	102-106	106-110	110-114	114-118	118-122	124-128	130-134	136-140	142-146
Struk tip G														
Os	88	92	96	100	104	108	112	116	120	124	130	136	142	148
Raspon Os	86-90	90-94	94-98	98-102	102-106	106-110	110-114	114-118	118-122	122-126	128-132	134-138	140-144	146-150
Struk tip H														
Os	92	96	100	104	108	112	116	120	124	128	134	140	146	152
Raspon Os	90-94	94-98	98-102	102-106	106-110	110-114	114-118	118-122	122-126	126-130	132-136	138-142	144-148	150-154
Struk tip I														
Os	96	100	104	108	112	116	120	124	128	132	138	144	150	156
Raspon Os	94-98	98-102	102-106	106-110	110-114	114-118	118-122	122-126	126-130	130-134	136-140	142-146	148-152	154-158

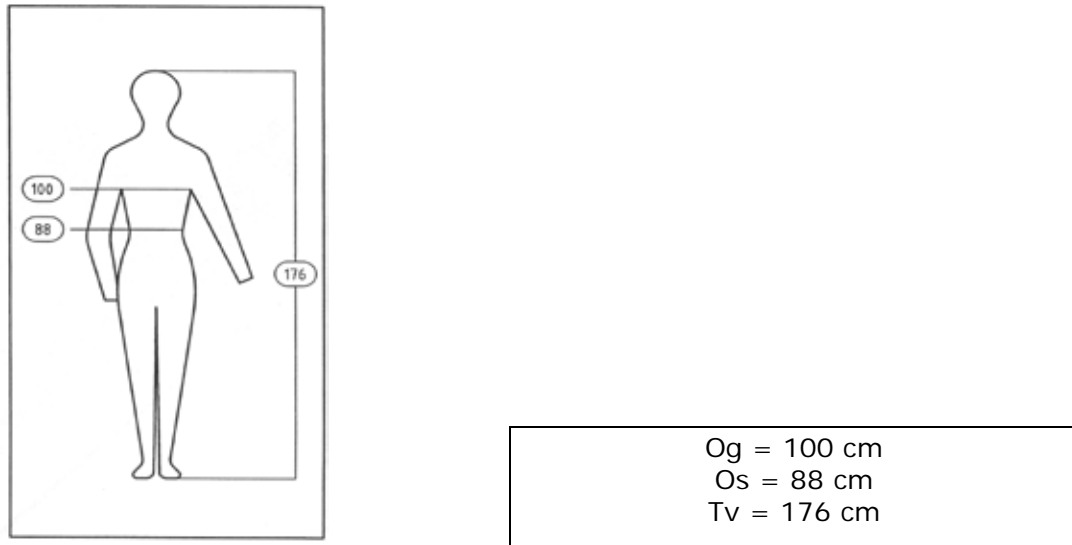
7. Zaključak

Poznavanjem dimenzija jednog dijela ljudskog tijela, mogu se s velikom točnošću odrediti dimenzije bilo kojeg drugog dijela tijela. Iz tih činjenica proizlazi je i niz pokušaja utvrđivanja zakonitosti među dimenzijskim odnosima kod čovjeka, i to najprije u linearnim veličinama. Takvi podaci dobiju se pomoću antropometrijskog mjerenja te se primjenjuju za izradu odjeće i poboljšanje prodaje, a time i podizanje zadovoljstva kupaca.

Kao rezultat takvih mjerenja dobiva se zastupljenost pojedinih veličina odjeće u mjerenoj populaciji, tj. cjelokupnom stanovništvu, što je jedan od uvjeta za uspješan plasman proizvoda na tržištu. Prijedlog označivanja veličina odjeće temeljem podataka dobivenih u okviru projekta HAS prikazan je na sl. 7.

Primjena piktograma i kraj njega upisanih karakterističnih mjera, odnosno područja koje pojedina mjera obuhvaća, dovodi do posve jasnog načina označivanja veličina odjeće. Na taj bi se način jednostavno moglo procijeniti je li neki odjevni predmet potencijalno prihvatljiv, prema tjelesnim mjerama koje se nalaze s lijeve (vodoravne mjere) ili desne (okomite mjere) strane piktograma koji slikovno prikazuje siluetu ljudske figure i mjesto mjerenja pojedine dimenzije. Koje će mjere biti napisane kraj piktograma, određeno je pojedinim ISO odnosno EN i ovisi o vrstama odjevnih predmeta, a također se uvodi mogućnost da veličina odjevnog predmeta bude označena kao popis mjera s piktograma gdje je to praktičnije (npr. razne ušivene etikete – sl. 7).

Može se zaključiti da većina zemalja još uvijek ima svoje službene sustave veličina odjeće i one se u mnogočemu razlikuju.



Slika 7: Primjer označivanja veličina odjeće na dva načina

Literatura

- [1] Ashdown S. P.: Sizing in clothing, Developing effective sizing systems for ready-to-wear clothing, The Textile Institute, 2007
- [2] Drenovac M.: Strategijski pristup vođenju složenog tehnologijsko 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, prosinac 2006.
- [3] Ujević D. i sur.: *Hrvatski antropometrijski sustav – Put u Europu*, Zbornik radova, Tekstilno–tehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, ISBN 953-7105-06-7, Zagreb, svibanj 2004.
- [4] Ujević D. i sur.: Hrvatski antropometrijski sustav ususret Europskoj uniji, *Tekstil*, **54** (2005.) 5, 216-225, ISSN 0492-5882
- [5] 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, prosinac 2006., 280-303
- [6] Szivovicza L., Ujević D., Hrastinski M. i Mujkić A.: Statistička obrada podataka i kratki prikaz rezultata antropometrijskog mjerenja složenog tehnologijskog istraživačko-razvojnog projekta Hrvatski antropometrijski sustav

Zahvala

Ovom prilikom upućujemo posebnu zahvalu Tehnologijskom Vijeću Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa koje je svojim razumijevanjem i financijskom potporom omogućilo provedbu ovog iznimno značajnog projekta.

ULOGA TERMINSKIH TRŽIŠTA U RAZVOJU TEKSTILNE INDUSTRIJE

ROLE OF FUTURES MARKETS IN THE DEVELOPMENT OF THE TEXTILE INDUSTRY

Tonći LAZIBAT & Ines SUTIĆ

Sažetak: *Sudjelovanje na terminskim tržištima omogućuje poduzećima ostvarenje raznih prednosti, među kojima je značajna prednost neutralizacija financijskih i robnih rizika, kao i veća konkurentnost na međunarodnom tržištu, te na koncu mogućnost ostvarenja većih financijskih dobitaka. U radu se navode osnovni preduvjeti trgovanja na burzama i aukcijama, slijedi analiza terminskih tržišta i specifičnosti trgovanja na terminskim tržištima, kao i analiza vodećih svjetskih burza važnih za tekstilnu industriju. Hedging je instrument zaštite od komercijalnih rizika, a koristi se kako bi se neutralizirali mogući rizici i osigurala željena razina profita. U predviđanjima cijena i kod određivanja strategije nastupa na terminskim tržištima koriste se fundamentalna i tehnička analiza terminskih cijena, a u ovom radu je dan poseban osvrt na robe koje determiniraju cijene u tekstilnoj industriji.*

Abstract: *Participation on futures markets enable the companies to achieve different advantages, among which the advantage of neutralizing financial and commodity risks is the most important, as well as a greater competitiveness on international market and the possibility of achieving higher financial profits. The paper provides basic prerequisites of trading on stock exchanges and auctions. Futures markets and trading specificities on futures markets as well as the leading world stock markets relevant for the textile industry are analyzed. Hedging is an instrument of protection against commercial risks; it is used to neutralize possible risks and to ensure the desired profit level. To predict prices and to determine the strategy of the performance on futures markets, fundamental and technical analyses of forward prices are used. This paper provides a special review of the commodities determining the prices of the textile industry.*

Cljučne riječi: *terminska tržišta, burza, hedging, fundamentalna i tehnička analiza, tekstilna industrija*

Keywords: *futures markets, stock exchange, fundamental and technical analysis, textile industry*

1. Uvod

Iako se terminsko trgovanje odvija već duže od stoljeća, trgovina naprednim instrumentima terminskog tržišta i dalje predstavlja jedan od najsofisticiranijih oblika suvremenog poslovanja. Gospodarski subjekti korištenjem terminskih tržišta mogu ostvariti brojne koristi među kojima se posebno ističe neutralizacija rizika te ostvarenje financijskih dobitaka. Oni gospodarski subjekti koji ne sudjeluju na terminskim tržištima, od početka imaju lošiju poziciju u odnosu na konkurenciju, što u dugom roku može dovesti do njihove propasti.

1.1 Osnovne karakteristike terminskih tržišta

Povijesno gledano terminske su burze nastale od robnih sajmova na kojima su se prodavali poljoprivredni proizvodi. Danas se na terminskim burzama kupuje i prodaje gotovo sve, od poljoprivrednih proizvoda, soka od naranče, pamuka, svile, zlata i nafte, pa sve do najsloženijih oblika financijskih instrumenata kao što su dionički indeksi, kamatne stope i opcije na sve navedene vrste terminskih ugovora. Iako se prve burze spominju još u 12. stoljeću, terminsko trgovanje široko je prihvaćeno na teritoriju SAD-a osnivanjem Chicago Board of Trade (CBOT) i uvođenjem mogućnosti prebijanja obveze isporuke robe iz terminskog ugovora. Terminski ugovori su standardizirani po količini, kvaliteti, vremenu i mjestu isporuke. Uvođenjem standardizacije, mogućnosti prebijanja te sustava margina [1] stvorene su mogućnosti prodaje robe a da ju ne posjedujemo, kao i kupnje robe a da ju fizički ne trebamo. Terminsko trgovanje često se naziva "trgovanje vjetrom", "konfuzija u konfuziji" ili pak "trgovina maglom"[2], jer njegova osnovna svrha nije fizička isporuka robe ili stjecanje vlasništva nad tom robom, već formiranje terminskih i budućih promptnih ili spot cijena. Sudionici na današnjim turbulentnim tržištima suočavaju se s globalizacijom i njezinim posljedicama, kao što su rastuća konkurencija, zahtjevniji kupci i potreba uvažavanja zahtjeva šire društvene zajednice. Sve ove stavke utječu na formiranje cijena roba na svjetskom tržištu. Cijene se mijenjaju svakodnevno, pa dugotrajno držanje zaliha može imati negativne posljedice na financijski rezultat gospodarskih subjekata. Osim rizika promjene cijena tijekom vremena, razni su elementi koji utječu na cijene roba. To mogu biti elementarne

nepogode, politički i socijalni nemiri i sl. Jedan od načina smanjenja rizika cijena jest upotreba terminskih tržišta gdje se, kupnjom i prodajom terminskih ugovora, rizik prenosi s proizvođača i kupca robe na profesionalne trgovce, špekulante. Na taj način formiraju se buduće promptne cijene te na temelju tih podataka proizvođači, prerađivači i trgovci imaju informaciju o cijenama u budućnosti. Koristeći se tim informacijama, pojedinci i tvrtke su u mogućnosti smanjiti rizik koji proistječe iz nužnosti donošenja odluka u uvjetima neizvjesnosti.

Standardizirani terminski ugovor je mehanizam pomoću kojega se poslovni rizik prenosi s proizvođača i korisnika roba na špekulante koji su voljni preuzeti rizik u zamjenu za mogućnost ostvarenja velikih dobitaka. Budući da su proizvođači i korisnici u mogućnosti prenijeti svoje rizike, oni mogu uspješnije planirati i time smanjiti troškove svog poslovanja. Krajnji je korisnik terminskih tržišta potrošač koji plaća nižu cijenu za određene robe [3].

1.2 Fundamentalna i tehnička analiza u terminskom trgovanju

Prethodno je navedeno kako je za sudjelovanje na svjetskom tržištu potrebno poznavati i koristiti terminsko trgovanje, te poznavati barem osnovne fundamentalne i tehničke analize u prognozi robnih tržišta, kao čimbenike osiguranja bolje pozicije na terminskom, ali i na realnom svjetskom tržištu. Fundamentalni analitičari smatraju da je moguće predvidjeti kretanje cijena kroz analizu svih ekonomskih činitelja koji utječu na ponudu i potražnju za neke robe, dok „tehničari“ predviđaju tržišna kretanja proučavajući prijašnje obrasce kretanja cijena, obujma trgovanja, otvorenog udjela i drugih trgovinskih podataka. Teško je donijeti odluku je li bolje koristiti fundamentalnu ili tehničku analizu jer ni jedna nije apsolutno sigurna. Većina trgovaca kombinira te dvije analize kako bi predvidjeli cijene na tržištu.

Fundamentalna analiza u cjelini pomaže trgovcu da utvrdi osnovne trendove na tržištu. Fundamentalisti su zaokupljeni promjenama u ponudi i potražnji, što utječe na cijenu objekta kojim se trguje. Nastoje predvidjeti cijene i razviti profitabilne trgovinske strategije te uz pomoć fundamentalne analize prate ekonomske činitelje koji utječu na ponudu i potražnju. Uglavnom su zaokupljeni dugim periodima. Slijede načelo da svaki ekonomski činitelj koji smanjuje ponudu, odnosno povećava potražnju za nekim proizvodom ili financijskim instrumentom, pridonosi podizanju cijene. I suprotno, svaki činitelj koji povećava ponudu, odnosno smanjuje potražnju za nekim proizvodom ili financijskim instrumentom, doprinosi snižavanju cijene. Mnogobrojni su čimbenici koje se mora uzeti u obzir prilikom mjerenja potražnje. Na primjer: opće stanje ekonomije neke zemlje, ukus potrošača, dostupnost alternativnih proizvoda [4].

Tehnička analiza je tip investicijske metode koja analizira tržišne trendove s ciljem da uspostavi kupovne i prodajne strategije i ukaže na tržišne signale koji će unaprijed predvidjeti kretanje burzovnih trendova. Zasniva se na crtanju i promatranju različitih grafikona koji ocrtavaju burzovna kretanja ili kretanja tržišnih vrijednosti pojedine robe ili vrijednosnih papira, nastojeći na toj osnovi predvidjeti njihova buduća kretanja. Tehnička analiza proučava promjene cijena, stope tih promjena, promjene u opsegu trgovanja, otvoreni udio (open interest) i druge statističke pokazatelje.



Slika 1: Grafikon kretanja cijena pamuka od svibnja do studenoga 2008.godine (Izvor: <http://charts3.barchart.com/chart.asp>)

Tehnička analiza proizlazi iz teorije da se svaki fundamentalni faktor koji utječe na ponudu i potražnju očituje u cijeni. Stoga, proučavanjem toka cijena postignutih tijekom trgovanja, te s tim povezanih statističkih podataka (npr. obujam, otvoreni udjel itd.), mogu se otkriti trendovi i time predvidjeti buduće kretanje

cijena.[5] Ova analiza jednostavno koristi raspoložive podatke o cijenama i volumenu i na osnovu toga analitičari izrađuju grafove i konstruiraju razne tehničke pokazatelje kao što su pomični prosjeci, oscilatori itd. [6]. Područje tehničke analize bazira se na tri pretpostavke:[7] na tržištu se ne uzima sve u obzir; cijene se kreću u trendovima; povijest ima tendenciju ponavljanja.

Pojam "kretanja tržišta" u sebi sadrži tri glavna izvora informacija koje svaki tehničar ima na raspolaganju – cijenu, volumen ili opseg trgovanja, te otvoreni udio (open interest).[8] Postoji puno tipova tehničke analize kao što su grafikoni cijena, trend grafikon, strukturna analiza, analize karaktera tržišta i dr. Najčešće se koristi grafikon cijena. Dnevno, tjedno i mjesečno cijene se ucrtavaju u grafikon te se dobivene informacije analiziraju.

Tablica 1: Kretanje cijene, volumen trgovanja i otvoreni udio za terminski ugovor na pamuk

COTTON #2 Daily Futures Tuesday, 28 October							
Contract	Last	Change	Open	High	Low	Volume	Open Int
Cash (CTY00)	43.17	-0.43	0.00	43.17	43.17		0
December '08 (CTZ08)	46.67	-0.43	47.13	48.93	46.27	7873	94224
March '09 (CTH09)	50.61	-0.34	51.50	52.63	50.35	2863	41089
May '09 (CTK09)	52.24	-0.34	53.11	54.00	52.00	566	8975
July '09 (CTN09)	54.09	-0.34	55.15	55.86	53.84	371	14223

Izvor: <http://www2.barchart.com/dfutpage.asp?sym=CT&code=BSTK§ion=softs>

2. Hedging

Primarna ekonomska funkcija terminskih tržišta je upravljanje cjenovnim rizikom, a najučestalija strategija trgovanja je hedging. Hedging je skup tehnika i instrumenata kojima je svrha pokriće od rizika skoka ili pada cijena predmeta trgovanja. Trgovci koji se koriste hedgingom, tj. hedgeri, koriste terminsko tržište isključivo radi zaštite od rizika porasta ili smanjenja cijena kako bi spriječili gubitak, a ne za špekuliranje odnosno ostvarivanje profita. Stoga je za razumijevanje hedginga i uspješnog hedgiranja nužno poznavanje terminskog tržišta, njegovih zakonitosti i strategija trgovanja [9]. Hedging program bilo koje kompanije uvijek je jedinstven i ovisi o internim specifičnostima same kompanije, njezinim cjenovnim politikama i motivima za hedging. Hedging programi moraju se također cijelo vrijeme prilagođavati novonastalim uvjetima na tržištu.[10] Trgovac koji trguje na terminskom tržištu hedging koristi na način da zauzima poziciju na terminskom tržištu koja je po veličini ista, a po smjeru suprotna od pozicije koju drži na spot tržištu. Na taj je način gubitak na jednom tržištu kompenziran dobitkom na drugom. Prema nekim tvrdnjama investitor se, osiguravajući se od rizika hedgiranjem, osigurao i od dobitka. To je istina, ali trgovci koji koriste hedging najčešće nisu špekulanti koji žele zaraditi riskirajući, već stvarni proizvođači koji posjeduju ili žele posjedovati robu i na njezinoj kupoprodaji zaraditi, a hedging im koristi samo kao sredstvo osiguranja cijene za tu kupoprodaju. S obzirom na tehniku izvršenja samog posla, postoje tri najvažnije vrste hedginga koje se koriste u praksi: *dugi hedge* omogućuje tvrtkama koje planiraju kupnju neke robe u budućnosti da fiksiraju kupovnu cijenu; *kratki hedge* omogućuje proizvođačima poljoprivrednih proizvoda, kao i subjektima zainteresiranim za prodaju imovine, osiguravanje prodajne cijene; *unakrsni hedge* je strategija trgovanja koja uspostavlja hedge odnos spot i terminske cijene dvije različite robe. Osnovni preduvjet jest da je kretanje roba kojima se trguje međusobno povezano, bilo da se radi o pozitivnoj ili negativnoj korelaciji [11].

Hedging s terminskim ugovorima je proces od dva koraka. Ovisno o hedgerovoj izloženosti riziku na promptnom tržištu, on će prodati ili kupiti terminski ugovor. Sljedeći korak sastoji se u tome da hedger mora izravnati otvorenu poziciju prije isteka terminskog ugovora zauzimanjem nove pozicije koja je suprotna od inicijalne. Obje pozicije, otvorena i zatvorena, moraju sadržavati istu robu, broj ugovora i mjesec isporuke. Inicijalna pozicija koja uključuje prodaju terminskog ugovora kreira kratki hedge, a ona koja uključuje kupnju terminskog ugovora, kreira dugi hedge. Institucije i pojedinci rabe kratki hedge kao privremenu zamjenu za kasniju prodaju robe na promptnom tržištu. Svrha kratkog hedga je osiguravanje prodajne cijene. Dugi hedge omogućuje tvrtkama koje planiraju kupnju neke fizičke robe u budućnosti da ustanove fiksnu kupovnu cijenu.

2.1 Trendovi kretanja cijena u tekstilnoj industriji

Globalni položaj tekstilne industrije vrlo je kompleksan, iako se hrvatska industrijska tradicija povezuje upravo s nastankom te industrijske grane. Tekstilnu industriju u Republici Hrvatskoj obilježava veliki udio u ukupnom broju zaposlenih radnika i vanjskotrgovinskom prometu prerađivačke industrije. Ta je proizvodna djelatnost suočena s jakom konkurencijom na domaćem i inozemnom tržištu. Većinom se njihov izvoz temelji na uslužnim poslovima, čija je sadašnja cijena niska i nedostatna za pokriće domaćih bruto troškova rada, pa je stoga posloводство tvornica upućeno na stalnu brigu o smanjenju troškova proizvodnje, razvoju i izradi vlastite kolekcije i promociji svoje robne marke. Obilježja proizvodnje tekstila i odjeće su: velika disperzija

tvornica u gotovo svim županijama RH; radna intenzivnost; izrazita izvozna orijentiranost; proizvodnja organizirana u malim, srednjim i velikim tvrtkama; otvorenost za suradnju sa svijetom; spremnost na brzo prihvaćanje modnih zahtjeva; poštovanje roka isporuke gotove robe; visoka kvaliteta izrade, a često i dizajna gotovih tekstilnih i odjevnih predmeta [12]. Sve navedene karakteristike hrvatske tekstilne industrije nameću potrebu za korištenjem instrumenata terminskog tržišta u tekstilnoj industriji. Kako bi hrvatska tekstilna industrija bila konkurentna na globalnom tržištu, potrebno je upravljati rizicima promjene cijena sirovina, tj. zaštititi se korištenjem hedginga. Trošak sirovina ima izrazito velik udio u ukupnim troškovima tekstilne industrije, pa je upravljanje rizikom cijena izuzetno važno jer se u današnjim tržišnim uvjetima povećanje cijena ne može prebaciti na teret potrošača. Jedna od najvažnijih sirovina koja determinira cijene za tekstilnu industriju je pamuk. Pamukom, ali i svilom i kožom, trguje se na svjetskim robnim burzama, čime se formira njihova cijena. Još 1870. godine na američkom se burzovnom tržištu trgovalo terminskim ugovorima na pamuk, a opcijama na navedene ugovore trguje se od 1984. godine. Važnost trgovine pamukom ogleda se u činjenici da se vlakna pamuka koriste već pet tisuća godina i da su služila kao jedna od prvih valuta u svjetskoj trgovini [13]. Glavne burze na kojima se formiraju cijene roba su američke robne burze: New York Cotton Exchange, tj. New York Board of Trade, Chicago Board of Trade, ali i na brojnim drugim burzama diljem svijeta. Na slici 1. prikazan je graf kretanja cijena pamuka za razdoblje od svibnja do studenoga 2008. godine. Možemo primijetiti kako su se cijene pamuka na terminskom tržištu znatno smanjile u posljednjih šest mjeseci. Trenutne cijene pamuka na dan 28. listopada 2008. prikazane su u tablici 1, a razlozi smanjenja cijena pamuka odražavaju se u općenito lošem stanju svjetskog gospodarstva. Predviđanja su da će cijene pamuka i dalje padati zbog recesijske krize koja trenutno kreira „medvjedi“ trend na svim svjetskim burzama.

2.2 Primjena hedginga u tekstilnoj industriji

Sljedeći primjeri prikazuju dugi i kratki hedging. U sljedećim primjerima troškovi provizije i transakcija, kao i osnovica nisu uzeti u razmatranje, iako promjena osnovice utječe na hedgerovu osnovnu cijenu pa trgovci trebaju uključiti analizu baze u svaku stvarnu transakciju.

Primjerice, pretpostavimo da proizvođač tekstila ugovori prodaju svojih proizvoda za šest mjeseci (lipanj) proizvođaču odjeće. Ujedno ugovore današnju (spot-siječanjku) cijenu iako će isporuka i plaćanje biti obavljeno tek u lipnju. Proizvođač tekstila još ne posjeduje pamuk koji će preraditi u tekstilne proizvode te može izgubiti novac u ovom poslu ako cijena pamuka poraste prije nego li ga kupi. Proizvođač pamuk namjerava kupiti u svibnju jer mu za preradu treba mjesec dana. Kako bi se osigurao od rizika povećanja cijene pamuka, prerađivač može zauzeti dugu poziciju kupnjom terminskog ugovora za pamuk. Rok na koji glasi kupljeni terminski ugovor mora biti duži od pet mjeseci, tj. od trenutka kad će mu pamuk stvarno trebati. Kad dođe trenutak za proizvodnju tekstilnih proizvoda, proizvođač će kupiti pamuk po trenutnoj cijeni na promptnom tržištu (po svibanjskoj spot cijeni). Ako su cijene doista porasle, terminski ugovori će vrijediti više budući da se terminske i spot cijene uvijek kreću u istom smjeru. Prerađivač će zatvoriti svoju terminsku poziciju tako da proda svoje rujanske terminske ugovore, a terminska dobit će nadoknaditi u cijelosti ili većinu rasta promptne cijene. Na taj način će terminski hedge zaštititi profit ostvaren prilikom izravne prodaje tekstilnih proizvoda proizvođaču odjeće.

Proizvođači koji hedžiraju svoje pozicije terminskim ugovorom susreću se s pitanjem što ako cijene porastu i u tom slučaju proizvođaču promakne profit kojeg je mogao ostvariti na dodatnom povećanju cijene. Kao odgovor na to pitanje razvijena je hedging strategija s opcijama na terminske ugovore. Opcije su izvedeni instrumenti trgovanja na burzama kojima kupci stojeću pravo, ali ne preuzimaju obvezu kupnje ili prodaje opcijom određenog terminskog ugovora. Dvije su vrste opcija: call i put. Call opcija daje pravo, ali ne i obvezu kupcu opcije da kupi od prodavatelja opcije terminski ugovor po unaprijed određenoj izvršnoj cijeni bilo kada u vremenskom intervalu prije dospjeća opcije. Put opcija daje pravo, ali ne i obvezu, kupcu opcije da proda prodavatelju opcije terminski ugovor po unaprijed određenoj izvršnoj cijeni u vremenu prije dospjeća opcije. Opcije otvaraju mogućnost za proizvođače da ostvare maksimalne profite uz najmanji mogući rizik. Hedging s opcijama je istovjetan onom s terminskim ugovorima - razlika je što se kod opcija unaprijed zna izvršna cijena i uračunat je trošak premije koji nam omogućuje odabir između alternativa izlaska iz pozicije na terminskom tržištu. Da bi neutralizirali utjecaj premije na svoje poslovanje, proizvođači tekstilnih proizvoda mogu koristiti strategiju MinMax hedginga, koja kombinira kupnju i prodaju call i put opcija.

3. Zaključak

Iako je tekstilna industrija Republike Hrvatske tradicionalno jedna od najrazvijenijih industrijskih grana, posljednjih godina zaostaje za naprednijim tržišnim konkurentima. Budući da je suočena s rastućom konkurencijom, tekstilna industrija treba provoditi mjere za svođenje troškova poslovanja na najnižu moguću razinu. Troškovi nabave izrazito su velika stavka u strukturi troškova tekstilne industrije, a kupci su veoma osjetljivi na promjene cijena robe. Rješenje tog problema nije prebacivanje većih cijena nabave na potrošače, već primjena instrumenata terminskih tržišta koja omogućuje smanjenje rizika promjene nabavnih cijena. Menadžment hrvatske tekstilne industrije trebao bi biti bolje upoznat s mogućnostima korištenja terminskih tržišta, čime bi se omogućilo ostvarenje boljih poslovnih rezultata i olakšalo strateško planiranje jer bi mogli u određenom trenutku „zaključati“ cijene na razini koja donosi dovoljne profite, ili bi gubitke na tržištu „pokrili“ zauzimanjem prikladnih terminskih pozicija. Hedging je strategija trgovanja kojom se proizvođači i trgovci štite od rizika promjene cijena. Upravljanje rizicima i zaštitom od neželjenih promjena cijena preko terminskih tržišta, poduzeća u tekstilnoj industriji Republike Hrvatske mogu osigurati cjenovnu konkurentnost te bolje ukupne poslovne rezultate.

Literatura

- [1] Margina je određeni iznos novca ili nekog drugog visokolikvidnog sredstva koje kupci i prodavatelji moraju položiti na račun kod svog brokera da bi mogli započeti trgovati terminskim ugovorima.
- [2] Braudel, F.: Igra razmjene, August Cesarec, Zagreb, 1992, str. 98 – 117
- [3] Andrijanić, I.: Poslovanje na robnim burzama, Mikrorad, Zagreb, 2002, str. 236
- [4] Lazibat, T., Brizar, B., Baković, T.: Burzovno poslovanje – terminska trgovina, Znanstvena knjiga, Zagreb, 2007, str. 100
- [5] Bernstein, J.: "How The futures Markets Work", New York Institute of Finance Corporation, New York, 1989., str. 133
- [6] Navarro, P. : When the market moves, will you be ready? – how to profit from major market events, McGraw-Hill, SAD, 2004., str. 129-130
- [7] <http://www.investopedia.com/university/technicalanalysis/techanalysis1.asp>, Pristupljeno: 2008-11-10
- [8] Achelis, S. B.: "Technical Analysis form A to Z ,www.equis.com/free/taaz, Pristupljeno: 2008-11-15
- [9] Lazibat, T.: Terminsko trgovanje – izazov, potreba i «trgovina maglom», TEB, Zagreb, 2002.
- [10] Sampson, R., Crowson, P., Managing metals price risk with the London Metal Exchange, LME, London, 2005, str.93
- [11] Lazibat, T., Brizar, B., Baković, T.: op.cit. str. 38
- [12] Prema: www.hgk.hr, Pristupljeno: 2008-11-10
- [13] Dostupan na: <https://www.theice.com/cotton.jhtml>, Pristupljeno: 2008-11-10

KAKO PRIPREMITI USPJEŠAN SAJAMSKI NASTUP NA NACIONALNIM I INTERNACIONALNIM SAJMOVIMA MODE

HOW TO PREPARE A SUCCESSFUL PARTICIPATION AT NATIONAL AND INTERNATIONAL FASHION TRADE FAIRS

Vesna CVITANOVIĆ

Sažetak: Jasno definiranje ciljeva sajamskog nastupa utječe na organizacijsku pripremu te nakon sajma omogućuje analizu ostvarenih rezultata. Pored ekonomskih ciljeva koji su mjerljivi, značajni su psihografski ciljevi koji su teško mjerljivi, ali prvenstveno imaju svrhu da poduzeća poboljšaju svoj ugled te da se unaprijedi stav kupaca prema njihovim proizvodima i poduzeću. Dizajniranje štanda značajno utječe na atraktivnost i informativnost izložbenog prostora pa se mora prepustiti iskusnim dizajnerima, grafičkim stručnjacima i arhitektima koji će omogućiti realizaciju koncepta izložbenog prostora u tri dimenzije. Komunikacijske aktivnosti poduzeća važne su kako prije početka sajma, tako i za vrijeme trajanja sajma. IT - marketing omogućava poduzećima da prije dolaska na sajam prezentiraju ponudu svojih proizvoda i usluga. Za vrijeme trajanja sajma posebna pažnja mora se posvetiti reklamnoj kampanji, sudjelovanju u modnim revijama, odnosima s javnošću, osobnim kontaktima, odnosno marketing – eventu. Nastupom na nacionalnim i internacionalnim sajmovima, izlagači imaju priliku da svojim osmišljenim sajamskim nastupom prezentiraju specijalni sajamski paket kao jedinstvenu ponudu koja je dostupna samo na sajmu.

Abstract: A clear definition of goals of a trade fair participation influences the organization and preparation allowing an analysis of the achieved results upon closing the fair. Besides the economic goals that can be measured, the psychographic goals are also important, but hardly assessable. Their primary purpose is to increase the reputation of companies and to improve the customers' attitude towards the products and the company. Stand designing has a considerable effect on the attractiveness and information quality of the exhibition space, so it must be left to experienced designers, graphic experts and architects, who will enable the creation of an exhibition space concept in three dimensions. Communication activities of the company are significant both prior to the beginning of the fair and during its run. IT-marketing enables companies to present their offer of products and services before their arrival to the fair. During the run of the fair special attention must be paid to the advertising campaign, participation in fashion shows, public relations, personal contacts, i.e. to marketing – event. By participating in national and international trade fairs with a carefully planned appearance the exhibitors have the opportunity to present a special fair package as a unique offer that is available only at the trade fair.

Ključne riječi: nacionalni i internacionalni sajmovi, sajamski nastup, dizajniranje štanda, modne revije, Zagrebački Velesajam

Keywords: National and international trade fairs, trade fair participation, stand design, fashion shows, Zagreb Fair

1. Uvod

Sajmovi su moćan marketinški alat koji ima izuzetno jaki, izravni utjecaj na brzo i efikasno postizanje poslovnih ciljeva poduzeća i koji doprinosi razvoju ukupnih gospodarskih grana pa tako i tekstilno odjevne i kožarsko obućarske industrije u cjelini.

Sajamskim nastupima, poduzećima je omogućeno intenziviranje trgovine i rast razmjene informacija, ubrzanje prodajnog procesa, omogućavanje neposrednog puta za sklapanje novih poslova, uvida u stanje na tržištu, omogućavanje izravnog pristupa potpunim informacijama o svim relevantnim čimbenicima na strani ponude i potražnje, istraživanje tržišnog potencijala, kvalitetna procjena konkurencije te poticanje generiranja novih proizvoda i usluga. Na ovaj način postižu se pozitivni efekti širih razmjera čime dolazi do razvoja i oživljavanja trgovine i nacionalnih ekonomija.

Putem sajamskih nastupa, poduzeća, a naročito mala i srednja poduzeća, mogu kontinuirano unapređivati i razvijati svoje proizvode i usluge te držati korak sa novim tehnologijama u cilju podizanja poslovnog ugleda i povećanja svojeg udjela na tržištu. Uz optimalne troškove za izlagače, sajmovi osiguravaju mogućnost ostvarivanja kontakata s ciljnom tržišnom publikom i to kako s postojećim klijentima, tako i s potencijalnim, novim poslovnim partnerima pa se može zaključiti da oni nisu samo mjesta na kojima se pokazuju proizvodi,

već su to jasni oblici razmjene, odnosno transparentne komunikacije između izlagača s jedne strane i poslovnih posjetitelja te široke publike s druge strane.

Razvoj tržišnog gospodarstva kao i razvoj informatizacije doveli su do intenziviranja razvoja trgovine i rasta razmjene informacija. Ove promjene imale su neposredan utjecaj na koncepcije sajmova tako da je došlo do razvoja specijaliziranih sajmova kod kojih je relativno jednostavno utvrditi potencijalne izlagače i posjetitelje kao pripadnike određenoj ciljnoj grupi, odnosno dijelu specifičnog tržišta.

2. Priprema sajamskog nastupa

Participiranje u sajamskom projektu za svakog izlagača je važna poslovna odluka, prvenstveno jer se radi o značajnim financijskim sredstvima koja je potrebno angažirati, kao i o vremenu potrebnom za pripremu sajamskog nastupa te vremenu trajanja sajma u kojem će biti angažirani vodeći menadžeri tvrtke. Istovremeno, poslovni uspjeh i konačni rezultat sajamskog nastupa je vrlo neizvjestan.

Sajam omogućava efikasnije postizanje poslovnih ciljeva svakog poduzeća, ali istovremeno zahtijeva visoku profesionalnost u pripremi i realizaciji sajamskog nastupa tvrtke.

2.1 1. faza – Odabir sajma

Pripremna faza započinje na način da se izvrši odabir sajma na kojem će tvrtka sudjelovati. Posebno je važno voditi računa o terminu održavanja pojedinog sajma kako bi se odabrao onaj koji najviše odgovara konkretnim ciklusima proizvodnje, naročito zbog plasmana tekstilnih, odjevnih i kožarsko-obučarskih proizvoda koji su vezani uz sezonski karakter. Također, važno je odabrati zemlju, odnosno regiju u kojoj se sajam održava i na kojem se želi nastupiti.

Tip sajma za koji se je poduzeće odlučilo, a koji može biti **nacionalni ili internacionalni, namijenjen krajnjem potrošaču ili sajam koji se organizira prvenstveno za poslovne posjetitelje**, određuje daljnji odabir poslovne strategije, selekciju proizvoda i osoblja koje će pripremati i realizirati sajamski nastup. Točna definicija ciljne skupine je odlučujuća za cjelokupni nastup na sajmu i o njoj ovisi način prezentacije, visina financijskih sredstava koja će se angažirati za sajamski nastup i odabir tima koji će biti interpoliran u pripremu i organizaciju sajamskog nastupa.

Odabir sajma nije ni malo jednostavan. Prema podacima AUME, u 2009. godini, prema najavama, u svijetu će se održati ukupno 438 sajmova kože, tekstila, odjeće, obuće i mode.

Tablica 1: Planirani sajmovi kože, tekstila, odjeće, obuće i mode u 2009. godini po kontinentima

Kontinent	Broj sajmova	Struktura (%)
Europa	236	54
Azija	140	32
Sjeverna Amerika	30	7
Južna Amerika	25	6
Afrika	7	1
Australija	-	-
UKUPNO	438	100

Izvor: AUMA, 26.11.2008. [1]

Više od polovice sajmova ove grane, njih 236 održati će se u **Europi**, koja bilježi oscilirajuće rastući trend; u Europi je u 2008. godini održano 9% više sajmova u tekstilno-kožarskoj djelatnosti nego u 2005. godini, ali 5% manje nego u 2007. godini; 2005. godine održan je 241 sajam, 2007. godine, 260 sajmova, a 2008. godine, 246 sajmova.

U vodećim europskim zemljama mode, Francuskoj, Italiji i Njemačkoj sajmovi tekstila, kože, odjeće i obuće koncentrirani su u nekoliko vodećih modnih odnosno sajamskih centara. U Italiji je za 2009. godinu najavljeno održavanje 43 sajma, većinom u Milanu, zatim u Bolonji i Firenci. Slijedi Francuska u kojoj će se u 2009. godini održati 28 sajmova, uglavnom svi u Parizu. U Njemačkoj su za 2009. godinu najavljena 24 sajma ove djelatnosti i njihovo je održavanje više disperzirano na više modnih i sajamskih centara: Frankfurt, Hannover, München i Düsseldorf [2].

U **Aziji** se planira za 2009. godinu održavanje 140 sajmova na ovu temu pa se može zaključiti da na sajamskom tržištu kože, tekstila, odjeće i obuće dominiraju Europa i Azija sa čak 86% svih svjetskih sajmova obje grupacije.

U posljednjih pet godina, najveći porast i najbrže rastuće sajamsko tržište ovih gospodarskih grana je Azija. Uspoređujući broj održanih sajmova kože, tekstila, odjeće, obuće i mode u 2008. godini i 2005. godini, može se zaključiti da je zabilježen porast od 24%. Dok je u 2005. godini održano ukupno 116 sajmova na ovu temu, u 2008. godini, su održana 144 sajma. U 2009. godini sajmove kože, tekstila, odjeće, obuće i mode održat će se najvećim dijelom u Kini i Indiji, a zatim u Ujedinjenim Arapskim Emiratima, Kazahstanu, Siriji,

Pakistanu, Koreji, Saudijskoj Arabiji, Uzbekistanu, Japanu, Indoneziji, Tajlandu, Singapuru, Iranu, Tadžikistanu, Vijetnamu i Bangladešu.

U **Sjevernoj Americi**, u 2009. godini, održat će se 30 sajмова i to uglavnom u SAD, dok će svega dva sajma biti održana u Kanadi, i to u Montrealu i Torontu.

U **Južnoj Americi**, u 2009. godini održati će se 25 sajмова, pretežno u Meksiku i Brazilu, te u Kolumbiji i Argentini. U posljednje četiri godine, broj sajмова na američkom kontinentu pokazuje stagnaciju.

U **Africi** se sajmovi kože, tekstila, odjeće i obuće brojčano povećavaju u odnosu na stanje 2005. godine, a održavaju u sjevernoafričkim zemljama: Egiptu, Tunisu i Maroku te u Južnoafričkoj Republici. Za 2009. godinu najavljeno je 7 sajмова.

Važno je da tvrtka kao izlagač ima jasnu predodžbu zašto želi izlagati na određenom sajmu i što želi svojom prezentacijom ostvariti, s kojom skupinom kupaca želi postići prodajni cilj, da li s postojećim ili novim kupcima, da li sa starim, ali unaprijeđenim proizvodnim programom, ili novim proizvodnim kolekcijama, da li se žele prezentirati nove tehnologije i drugo.

Sajamski nastup potrebno je isplanirati što je moguće ranije kako bi se mogli postići efekti sinergije kod oglašavanja i drugih promidžbenih aktivnosti. Također, izuzetno je važno da osobe ili tim koji priprema sajam i koji će biti na izložbenom prostoru u vrijeme trajanja sajma, budu kompetentni u cilju obavljanja svih zadataka na pripremi i organizaciji sajamskog nastupa kao i pružanju potrebnih informacija o poduzeću i proizvodima koje sajamski posjetitelji traže. Pri tom se ne smije zaboraviti da se sajamske aktivnosti nastavljaju i kad sajam završi pa je pripremljenost profesionalnih osoba i za taj kontinuirani rad od posebnog poslovnog značaja.

2.2 2. faza – Utvrđivanje ciljeva sajamskog nastupa

Nakon izvršenog odabira sajma na kojem će se poduzeće prezentirati svojim proizvodnim asortimanom, odnosno kolekcijom, potrebno je utvrditi ciljeve sajamskog nastupa koji kao takvi determiniraju sve daljnje radnje u pripremi sajamskog nastupa i omogućavaju provjeru uspjeha po završetku sajma.

Ciljevi sajamskog nastupa proizlaze iz ciljeva poduzeća. Sadržaj ciljeva može biti: informiranje o tržištu; praćenje konkurencije; uspostavljanje novih poslovnih kontakata; prezentacija novih proizvoda; njegovanje odnosa sa stalnim poslovnim partnerima; zaključivanje značajnijih poslova; promocija poduzeća i drugo.

Tablica 2: Ciljevi nastupa izlagača na Zagrebačkom velesajmu

CILJEVI NASTUPA	2005. (%)	2006. (%)	2007. (%)	2008. (%)
Informiranje o tržištu	11	14	11	7
Praćenje konkurencije	6	3	4	3
Novi poslovni kontakti	25	26	22	23
Prezentacija novih proizvoda	20	24	24	23
Njegovanje poslovnih odnosa	16	11	7	10
Zaključivanje značajnijih poslova	5	8	5	1
Promocija poduzeća	16	13	27	30
Ostalo	1	1		3
UKUPNO	100	100	100	100

Izvor: Zagrebački velesajam [3]

Rezultati iskazani u tab. 2 potvrđuju kretanja na sajamskom tržištu diljem svijeta na kojem sve više jača promotivna uloga sajмова uzrokovana globalizacijom tržišta i željom da se informiranost kupaca o poduzeću i specifičnosti proizvoda podigne na višu razinu.

Ciljevi sajamskog nastupa trebali bi biti definirani po modelu „SMART”, što znači da moraju biti:

- § „S” - **Specific, određeni, jer efikasni sajamski nastup je moguće samo sa jasnim smjerom i područjem djelovanja**
- § „M” – **Measurable, mjerljivi, jer jedino ono što se može izmjeriti, moguće je unaprijediti**
- § „A” – **Achievable, ostvarivi**
- § „R” – **Realistic, realni**
- § „T” – **Time-bounded, vremenski definirani**

Posebnu pozornost izlagači moraju posvetiti mjerljivosti ciljeva sajamskog nastupa i to u kvantitativnom i kvalitativnom pogledu putem broja posjetitelja na izložbenom prostoru, ukupnog broja posjetitelja na sajmu, broja poslovnih razgovora koji su vođeni na štandu, broja novonastalih kontakata, broja zaključenih poslova, ocjene kontakata po završetku sajma.

Potrebno je razlikovati ekonomske i psihografske ciljeve. Dok su **ekonomski ciljevi** lako mjerljivi, odnosno temeljeni su na mjerljivim podacima, **psihografski ciljevi** imaju kvalitativni karakter, jer im je svrha utjecati

na mišljenje kupaca u vezi ugleda poduzeća te njihovoj orijentiranosti i spremnosti na kupnju naših proizvoda. Da li su ostvareni psihografski ciljevi, možemo znati, između ostalog i temeljem porasta broja pozitivnih napisa u tisku, objava u drugim medijima, ali i porastom udjela kupaca koji unutar mjesec dana po završetku sajma pokazuju interes za našim proizvodima u čemu značajnu ulogu ima marketinški tim kao i tim za odnose s javnošću.

Sajmovi omogućavaju da se ostvare i ekonomski, i psihografski ciljevi te da se realiziraju naša ukupna poslovna očekivanja.

Prilikom utvrđivanja ciljeva sajamskog nastupa, često se javlja dilema „Da li imati samostalni nastup ili participirati u kolektivnom nastupu?“

Odgovor na ovo pitanje usko je povezan sa procjenom veličine potrebnog izlagačkog prostora i troškovima koji sajamsku prezentaciju prate. Za *samostalni nastup* obično se odlučuju iskusni izlagači jake financijske snage i potrebnih specifičnih znanja koje zahtijeva sajamski model komuniciranja s tržištem.

Kolektivni nastup, koji podrazumijeva jedinstven izložbeni prostor za sve članice zajedničkog nastupa, omogućuje da se na relativno manjoj, pojedinačnoj, izložbenoj površini članica, koje su se odlučile za zajednički, kolektivni nastup, uz relativno niže troškove izlaganja, kvalitetno prezentiraju najnovije kolekcije, proizvodi i tehnologija, a da svojom ukupnom površinom takav kolektivni nastup zauzme lako uočljivu i dominantnu poziciju u izložbenoj hali, što je velika komparativna prednost sajamskog nastupa.

Kolektivni nastup zahtijeva dobru pripremu svake od članica, ali i vrhunskog profesionalca kao voditelja kolektivnog nastupa koji će imati kompetenciju da samostalno dogovara sa sajamskim organizatorom sve relevantne elemente vezane uz organizaciju sajamskog nastupa svih članica koje participiraju u kolektivnom nastupu, a u cilju postizanja pojedinačnih kao i kolektivnog uspjeha.

2.3 3. faza – Planiranje promotivnih aktivnosti

Nakon što je izvršen odabir sajma i definirani ciljevi sajamskog nastupa, potrebno je izvršiti planiranje promotivnih aktivnosti primjerene modelu sajamskog nastupa. Kako sajam ima događajni karakter (face-to-face), idealan je za PR- i promidžbene mjere, a taj spektar seže od prospekata, časopisa preko displaya do plakata na sajamskom štandu.

Postoji „Zlatno pravilo” – na sajam treba ponijeti sve ono što dostojno može predstavljati vašu tvrtku [4].

Korporativni identitet (Corporate Identity - CI) je temelj komunikacije, odnosno promidžbe, a obuhvaća: Korporativni dizajn (Corporate Design - CD); Korporativne komunikacije (Corporate Communication -CC) i Korporativnu kulturu (Corporate Behavior – CB). Ovi elementi moraju biti zastupljeni u svakom modelu sajamskog nastupa, bilo da se radi o prezentaciji postojećeg proizvoda na postojećem tržištu, ili predstavljanja novog proizvoda na postojećem tržištu, ili osvajanju novih tržišta postojećim proizvodima, ili lansiranju novih proizvoda na novim tržištima.

2.3.1 Modeli sajamskog nastupa

Ako je model sajamskog nastupa **Proboj tržišta** znači da se „stari“ kupci moraju motivirati za nastavak kupnje te da se nove kupce treba privući za prvu kupnju kako bi se povećala ukupna vrijednosti prodaje postojećih proizvoda. Pažnja treba biti usmjerena na brigu o kupcu i poslovnom odnosu pa će biti najprimjereniji stil izlaganja koji je u velikoj mjeri orijentiran kupcu. Iz ovih razloga, neophodni su prostori za diskusiju u kojima osoblje može razgovarati s kupcima. Kao važne marketinške tehnike koriste se reklamni katalogi, sajamski vodiči, ali isto tako događanja na sajmovima, npr. večere za kupce.

Tablica 3: Modeli sajamskog nastupa

TRŽIŠTA	PROIZVODI	
	POSTOJEĆI PROIZVODI	NOVI PROIZVODI
POSTOJEĆA TRŽIŠTA	Proboj na tržište	Razvoj proizvoda
	<i>Stil izlaganja orijentiran kupcu</i>	<i>Stil izlaganja orijentiran proizvodu</i>
NOVA TRŽIŠTA	Razvoj proizvoda	Proširenje asortimana
	<i>Stil izlaganja orijentiran kontaktu</i>	<i>Stil izlaganja orijentiran savjetovanju</i>

Ako je model sajamskog nastupa **Razvoj proizvoda**, znači da se naglašava prodaja novih kolekcija, novih proizvoda postojećim kupcima. Proizvod bi trebao biti predstavljen sa svim svojim mogućnostima primjene što znači da stil izlaganja mora biti orijentiran proizvodu. Ne smije se zaboraviti činjenica da kvalitetno predstavljanje nove kolekcije i novog proizvoda, određuje budućnost proizvoda. Kao efikasna i vrlo

primjerena marketinška tehnika kojom se daje naglasak na proizvod je modna revija kao poseban sajamski show. Reklamni pokloni također mogu doprinijeti unapređenju prodaje, a tijekom planiranja koncepta sajamskog štanda, vrlo je važno osigurati da osoblje ima dovoljno mjesta za izlaganje i predstavljanje proizvoda.

Kada se sajamskim nastupom treba osigurati **Razvoj proizvoda** i **otvoriti nova tržišta**, odnosno pridobiti nove kupce, tada proizvod, tvrtka i marka moraju biti predstavljeni u isto vrijeme. To znači da sajamska prezentacija mora biti razumljiva i lako pamtljiva pa se prednost daje stilu izlaganja koji je orijentiran kontaktu. Novim kontaktima i otvorenoj komunikaciji treba obratiti osobitu pažnju pa konstrukcija štanda treba biti otvorenog stila, kako bi ga se moglo urediti na način da privlači kupce. Istovremeno se treba vršiti promocija i u sajamskim vodičima, i u dnevnom tisku, na prijevoznim sredstvima, promidžbenim banerima, kao i putem promidžbenih poklona kako bi se došlo do ciljne grupe.

U slučaju da je model sajamskog nastupa **Proširenje asortimana**, treba primijeniti stil izlaganja orijentiran savjetovanju. Ovo je najsloženija situacija, jer se tvrtka više ne može osloniti na svoje iskustvo vezano uz poznata i etablirana tržišta, već se traže novi kupci kojima će biti prezentiran novi proizvod sa svim svojim prednostima i mogućnostima primjene. Potrebno je koristiti stil izlaganja koji je orijentiran savjetovanju, a za to je važno mirno područje s mjestima za sjedenje. U isto vrijeme mora biti moguća prezentacija proizvoda i marke. Jedna mogućnost je sajamski štand podijeliti na prizemlje i kat.

Ovisno o raspoloživim financijskim sredstvima, potrebno je osmisliti efikasne promotivne materijale, između ostalog kataloge, prospekte, letke, CD-e, cjenike, posjetnice, referentne liste i drugo. Sve promidžbene aktivnosti trebalo bi planirati na način da se najprije utvrde ciljevi promidžbe, da se zatim definiraju ciljne grupe, da se izradi proračun za promidžbu te da se odrede promidžbene poruke.

Selekcija medija je izuzetno važna i pri tome je bitno odrediti najvažnije promidžbene medije kao i izraditi vremenski plan oglašavanja u njima, nastojeći da se zadovolji Promidžbeni model djelovanja „AIDAS“:

- **Attention** pažnja
- **Interest** interes
- **Desire** želja
- **Action** akcija
- **Satisfaction** zadovoljstvo

2.4 4. faza – Planiranje ukupnog proračuna

Prilikom procjene troškova trebalo bi početi od cilja sajamskog nastupa, tipa sajma i modela sajamskog nastupa za koji se je izlagač odlučio i temeljem toga izvršiti predviđanje, planiranje i budžetiranje svih troškova koji se vežu i prate sajamsku prezentaciju.

Mjesto održavanja sajma, tuzemstvo, ili inozemstvo, određuje, između ostalog i visinu troškova transporta izložbenih primjeraka, opreme štanda te promidžbenih sredstava, prospekata, kataloga, itd.

Ukupnu visinu troškova izravno determiniraju i drugi čimbenici kao što su: predviđena veličina štanda, konkretni izložbeni primjerci, način uređenja izložbenog prostora, operativni troškovi štanda, prateći troškovi te ostale potrebne usluge koje se plaćaju sajamskom organizatoru i drugim izvođačima.

2.4.1 Okvirna procjena ukupnih troškova

Istraživanja pokazuju da se za prvu, okvirnu procjenu ukupnih troškova sajamskog nastupa, može početi od toga, da se za sajmove u tuzemstvu trošak neuređenog izložbenog prostora pomnoži s faktorom 3 – 5, ovisno o veličini štanda, a u inozemstvu s faktorom 4 – 8 [5].

Trošak neuređenog izložbenog prostora x Faktor = Okvirna procjena ukupnih troškova

Gornje pravilo za okvirno planiranje proračuna ima uporište naročito kod "standardnih štandova" i manjih projekata. Inače, ukupni proračun troškova sajma prvenstveno ovisi o ciljevima sajma i uređenju izložbenog prostora koji je platforma za realizaciju odabranog modela sajamskog nastupa pa iskusni izlagači najčešće procjenu troškova temelje na vlastitim iskustvenim vrijednostima.

2.4.2 Izrada ukupnog proračuna

U strukturi ukupnog proračuna sajamskog nastupa, oko dvije trećine troškova odnose se na zakup i uređenje izložbenog prostora, odnosno izgradnju štanda, pri čemu troškovi uređenja izložbenog prostora variraju, ovisno o vrsti štanda, dekoraciji, tehničkoj opremljenosti štanda i drugim tehničkim detaljima.

Koja će se **vrsta štanda** ocijeniti primjerenom, odlučuje svaki izlagač, a postoje sljedeće mogućnosti izbora:

- a) Štand u nizu:
 - Zatvoren s tri strane, otvoren s jedne strane
- b) Kutni štand:

- Zatvoren s dvije strane, a dvije strane su otvorene
- c) Otvoreni štand:
 - Zatvoren s jedne strane, a tri strane su otvorene
- d) Otočni štand:
 - Otvoren sa sve četiri strane

Prilikom donošenja odluke o vrsti štanda valja imati na umu da, što je više susjednih štandova, to je veća ograničenost u oblikovanju štanda, jer treba poštivati „susjedske zone“.

Ako se tvrtka odlučuje za veći broj otvorenih površina, treba znati da će „bujica“ posjetitelja na štandu biti veća. Kutni štand se postavlja prije svega u VIP zonama, jer je kao takav prepoznatljiv u dvorani iz daljine.

Veličinu štanda potrebno je odrediti na način da se akceptiraju sve tri neophodne „nevidljive“ zone od kojih se svaki štand sastoji, a to su:

- Zona prezentacije/demo-zona;
- Komunikacijska zona i
- Zona opskrbe

Koja će veličina štanda biti optimalna određeno je prije svega funkcijom štanda na sajmu ovisno o tome da li se radi o prodajnom, prezentacijskom ili informacijskom štandu, ali i ostalim bitnim faktorima neophodnim za sajamsku prezentaciju prema izabranom modelu sajamskog nastupa kao što su: prezentacijski prostor, prostor za poslovne razgovore, VIP zona, info – pultevi, skladišni prostor, komunikacijske površine i sl.

Iako su u strukturi proračuna ukupnog sajamskog nastupa dominantni troškovi vezani uz uređenje izložbenog prostora, ne smiju se zaboraviti niti troškovi pripreme sajamskog nastupa, a u koje spadaju svi troškovi koji su povezani s akvizicijom, kao što je izrada i slanje pozivnica poslovnim partnerima koje želimo obavijestiti o svojem sajamskom nastupu i pozvati ih da nas posjete, troškovi školovanja i pripreme sajamskog tima i drugo.

Izradom ukupnog proračuna trebali bi biti predviđeni i planirani sljedeći troškovi:

- Zakup izložbenog prostora
- Transport
- Troškovi energije
- Ostali osnovni troškovi sajamskog organizatora (paušal za električnu energiju, prijavina, unos u katalog)
- Uređenje izložbenog prostora
- Opremanje izložbenog prostora, dizajn
- Operativni troškovi:
 - o Struja
 - o Voda
 - o Čišćenje
 - o Čuvanje
 - o Troškovi telefona
 - o Priključci za internet
- Prateći troškovi
 - o Osiguranje
 - o Troškovi izrade prospekta
 - o Oglašavanje
 - o Promidžbeni pokloni
 - o Reprzentacija
 - o Troškovi sajamskog osoblja (smještaj, prijevoz, dnevnice)
 - o Hostese
 - o Troškovi pripreme (pozivnice, školovanje sajamskog tima)

2.5 5. faza – Edukacija i priprema osoblja za sajamski nastup

Niti jedan atraktivno uređeni izložbeni prostor ne može osigurati realizaciju planiranih očekivanja sajamskog nastupa i željeni uspjeh ukoliko usluga na licu mjesta nije kvalitetna i potpuna. Stoga je nužna pravovremena edukacija i priprema tima koji je zadužen za pripremu i organizaciju sajamskog nastupa.

Svakom članu tima moraju biti jasni odgovori na sljedeća pitanja:

- Koji se cilj želi postići nastupom na konkretnom sajmu?
- Koje su glavne komparativne prednosti i snage poduzeća?
- Tko su glavni konkurenti?
- Kakvu se sliku o poduzeću i proizvodima želi ponuditi tržištu?

U cilju učinkovitosti poslovanja, potrebno je dosljedno educirati i informirati sajamski tim, sa jasnom podjelom zadataka; tko brine o posjetiteljima, tko je zadužen za dijeljenje info materijala, koje će se dnevne aktivnosti događati tijekom trajanja sajma, kome se treba obratiti u slučaju hitnih intervencija i slično.

Prepoznatljiv, usklađen odjevni stil sa obaveznim pločicama s imenom zaposlenika, doprinosi efikasnom i visoko profesionalnom imidžu izlagača.

Osoblje na štandu moralo bi biti upozoreno da postoje dva tipa posjetitelja, i to posjetitelj „kojemu se žuri“ i posjetitelj „koji se zadržava“ te da ih je potrebno znati odmah prepoznati i u skladu sa svakim od njih nijansirati temu i dubinu pružanja informacija te im tako objema udovoljiti.

Disciplinirano osoblje je značajan faktor uspješnog sajamskog nastupa pa se pokazuje nužnim sastanak voditelja štanda i svih sudionika barem petnaestak minuta prije početka sajma kako bi se izvršila kontrola urednosti izložbenog prostora, stanje izložbenih eksponata, količina promidžbenog materijala i drugo.

Tijekom dana na sajmu potrebno je vršiti prikupljanje svih podataka o sajamskim događanjima i raditi izvještaje o obavljenim kontaktima s posjetiteljima, pratiti aktivnosti konkurencije i stvarati pisane i fotografske zapise.

Po završetku sajma, posao sajamskog tima se nastavlja i sa sigurnošću se može konstatirati da uspjeh izlagača na sajmu ovisi o odgovarajućem poslu nakon sajma. U cilju održavanja kvalitetne poslovne komunikacije sa stalnim i potencijalnim kupcima, sajamski tim i dalje treba aktivno raditi pa bi bilo uputno da se poslovnim partnerima, s kojima je bio uspostavljen kontakt na sajmu, upute pisma zahvale, dodatne informacije o proizvodu i uvjetima prodaje, predloži termin sastanka na kojem će se dogovoriti svi relevantni elementi buduće suradnje i slično.

2.6 6. faza – Provjera uspjeha sajamskog nastupa

Provjera uspjeha na sajmu, temelj je za donošenje sljedeće odluke o sajamskom nastupu i zato je potrebno nakon sajma postavljene ciljeve provjeriti i analizirati, kako bi se doznalo u kojem stupnju su postignuti. U tome može pomoći detaljna analiza svih događanja i prikupljenih informacija na sajmu. Treba izvršiti ocjenu dobavljača, nastup konkurencije, osvrnuti se na kolekcije i proizvode konkurencije, analizirati bilješke o razgovorima obavljenim tijekom trajanja sajma, sugestije i mišljenja posjetitelja kao i završno izvješće vezano uz sajamska događanja. Ove poslovne analize pomoći će pri planiranju sljedećeg sajamskog nastupa na kojem bi trebali biti otklonjeni svi eventualni subjektivni, odnosno interni propusti. Također, planirani budžet mora biti verificiran, a odstupanja, bilo pozitivna ili negativna, moraju biti identificirana i analizirana.

Preispitivanje rezultata ostvarenih sudjelovanjem na sajmu predstavlja dio šireg procesa kontrole i doprinosi optimiranju marketing mixa poduzeća kao i analizi odnosa troškovi/dobit. Za dobivanje odgovora na pitanje „Jesu li očekivani ciljevi sajma ostvareni obzirom na odnos mjeren feedbackom sajma i ostvarenim troškovima?“ koriste rezultati testiranja koje izlagači mogu provoditi tijekom trajanja sajma kao i po završetku sajma:

Testiranje sajma tijekom njegova trajanja može obuhvatiti sljedeća područja:

- *analizu odnosa posjetitelja prema proizvodima* na temelju dobivenih informacija i iskazanom interesu posjetitelja za proizvod, što je jednostavan instrument kontrole, jer se raspoznaju glavna težišta interesa posjetitelja;
- *analizu posjećenosti štanda na konkretnom sajmu*, a u tom cilju je potrebno brojati sve posjetitelje koji posjete štand i tako utvrditi stupanj interesa posjetitelja za pojedine proizvode i tvrtku;
- *sakupljanje informacija o posjetiteljima* na način da se dođe do podataka o sociološko-demografskim, specifičnim podacima o tvrtki, razlozima posjeta upravo ovom štandu i drugo, a kod ove metode ne uzimaju se u obzir posjetitelji koji samo razgledavaju sajam;
- *analizu složenih i individualnih pitanja posjetiteljima* upućenih putem intervjua koji se mogu obavljati pismeno, usmeno, ili elektronskim putem, ali oni su relativno skupi instrument istraživanja tržišta.

Testiranje sajma nakon održavanja sajma može se provesti na način da se izvrši intervjuiranje značajnih posjetitelja sajma i to 4-6 tjedana po završetku sajma, ili još kasnije, kako bi se ocijenili psihografski ciljevi: opća poznatost tvrtke, ponovno prepoznavanje logo-a, proizvoda, i ocijenila prepoznatljivost u odnosu na konkurenciju.

Za poboljšanje nastupa na sajmu, osobito usluga na štandu, korisni su prijedlozi osoblja koje je radilo na štandu i koje je potrebno prikupiti odmah nakon završetka sajma. Ovo je troškovno djelotvoran instrument, a iskustva se mogu dokumentirati i promišljeno obrađivati za nadolazeće sajmove.

Da bi se ocijenila uspješnost sajamskog nastupa, korist sudjelovanja se ustanovljuje i pomoću tzv. koeficijenta "troškovi po posjetitelju". Uzima se u odnos broj posjetitelja na štandu i ukupni troškovi sajamskog nastupa kako bi se došlo do podatka ukupne visine troškova po posjetitelju. Dobiveni podatak se može usporediti s troškovima direktne prodaje te troškovima reklame.

Imidž, kao i pozicioniranje na tržištu ne može se izraziti u brojkama, ali ih se treba svakako uzeti u obzir prilikom provjere uspjeha sajamskog nastupa.

3. Zaključak

Sajmovi su jedina mjesta koja istovremeno osiguravaju izravnu komunikaciju zainteresiranih partnera, uspješnu prezentaciju novih kolekcija, plasiranje informacija o poduzeću, prikupljanje različitih korisnih informacija, pristup do novih ideja, razmijenu iskustva s predstavnicima iz struke, ostvarivanje neposrednih kontakata, zbližavanje sa starim i potencijalnim kupcima te konačno dolazak do spoznaje gdje smo u odnosu na konkurenciju.

Značaj sajmova za poduzeća, a pogotovo za razvoj malih i srednjih poduzeća, nalazi se u činjenici da se uz optimalne troškove omogućuje ostvarivanje kontakata s ciljnom tržišnom publikom. Prema istraživanju koje je provedeno od strane Centra za istraživanja sajamske industrije (Center for Exhibition Industry Research, CEIR) iz Dallasa, SAD, sklapanje posla putem direktnih poslovnih kontakata na sajmu košta 56% manje nego klasična terenska prodajna obrada. Isto istraživanje potvrđuje da 48% direktnih poslovnih kontakata ostvarenih na sajmu ne zahtijeva daljnje prodajne pozive da bi se sklopio posao [6].

Priprema i uspješna realizacija nastupa na nacionalnim i internacionalnim sajmovima mode zahtijeva dugotrajnu pripremu, educirano osoblje i profesionalno upravljanje projektom organizacije sajamskog nastupa na interdisciplinarnom pristupu. Potrebno je jasno utvrditi poziciju tvrtke u odnosu na konkurenciju, definirati vlastite komparativne snage i slabosti pa temeljem njih odrediti cilj sajamskog nastupa, odabrati tip sajma na kojem će se nastupiti, odrediti model prezentacije i ukupnu promidžbenu aktivnost, odrediti veličinu i tip štanda kao i sve potrebne infrastrukturne elemente za potrebnu platformu sajamskog nastupa koja će omogućiti visoku razinu prezentacije i u masi sličnih ponuda osigurati prepoznatljivost proizvoda i tvrtke.

U budućnosti se očekuje globalna ekspanzija sajmova pa će zahtjevi koji se postavljaju pred izlagače, posjetitelje, sajamske organizatore i ostale sudionike ovih marketinških manifestacija, zahtijevati visoku razinu znanja, informiranosti, organiziranosti i koordinacije, a u cilju realizacije visoko postavljenih standarda za sajamske nastupe.

Literatura

- [1] Dostupan na: www.auma-messen.de/_pages/MesseListeExport.aspx, Pristupljeno: 2008-23-10
- [2] Izvor: AUMA, 27.11.2008.
- [3] Izvor: Zagrebački velesajam, Rezultati anketnih istraživanja izlagača na sajmovima: Dani mode (veljača 2005.); Dani mode (ožujak 2006.); Dani mode (ožujak 2007.); Moda i slobodno vrijeme (veljača 2008.)
- [4] Izvor: HOK, Vodič za uspješan nastup na sajmovima, Zagreb 2008.
- [5] Izvor: WIFI Akademija, Multiproject management – Messemanagement
- [6] Dostupan na: www.ufinet.org, Pristupljeno: 2008-23-10



SEKCIJA A

VLAKNA I MATERIJALI

SECTION A

FIBERS & MATERIALS

NAPREDNI MATERIJALI ZA SPORTSKU ODJEĆU

ADVANCED FABRICS FOR PERFORMANCE SPORTSWEAR

Jolien DE KLEIN & Ana Marija GRANCARIĆ

Sažetak: *Različite vrste vlaknastih materijala primjenjuju se za izradu sportske opreme, obuće i odjeće. Elitni sportaši zahtijevaju neprestane inovacije i da uz visoka uporabna svojstva sportske odjeće budu još brži, viši i jači kako bi pobijedili svoje suparnike. Naravno, i zahtjevi potrošača na sportsku odjeću sve su veći. Smjernice tekstilne industrije za razvoj sportske odjeće odnose se na smanjenje otpora, unaprjeđenje udobnosti i ugradnju nosive elektronike. Tekstilne tehnologije koje izučavaju i razvijaju učinkovitost sportske odjeće su vlaknasti materijali, tehnologije izrade materijala, multifunkcijski tekstil i optimizirana konstrukcija. Izučavanje učinkovitosti kupaćih kostima je vrlo zanimljivo obzirom da je razvoj Speedo LZR Racer kupaćih kostima rezultirao nebrojenim svjetskim rekordima na olimpijskim igrama u Pekingu 2008. godine.*

Abstract: *Different types of fibrous materials are successfully used for the manufacture of sports equipment, footwear and apparel. Elite athletes require continuous innovations in high performance sportswear to be higher, faster and stronger in order to have the edge over their competitor, and the consumer demand for performance sportswear is increasing. The trends of the textile technology in sportswear tend to be the reduction of drag, enhancement of comfort-related properties and integration of wearable electronics. Textile technologies that are addressed to engineer performance sportswear are fibrous materials, fabric technologies, multifunctional textiles and optimized constructions. The performance swimwear market is an interesting case study since the introduction of Speedo's LZR Racer swimsuit lead to numerous world records on the Beijing 2008 Olympic Games.*

Ključne riječi: *napredni materijali, sportska odjeća, kupaći kostim, olimpijada*

Keywords: *advanced materials, sportswear, swimsuit, Olympic Games*

1. Introduction

Athletes' needs in the sportswear market trigger the continuous product improvement and innovation of sportswear. The requirements of high performance sportswear are translated into final sportswear garment by fabric technologies. A paradigmatic example of the innovative swimsuit of Speedo has led to numerous world records at the Beijing 2008 Olympic Games, after a very deep design engineering process involving a multidisciplinary team work.

2. Market needs and trends

Different types of fibrous materials are used for the sports market, such as sportswear (i.e. sports apparel), footwear and equipment. The segmentation of the sportswear market according to the needs of athletes depends on the specific requirements of a sports type. Sport disciplines can be typed as racing sport, endurance sport, precision sport, individual or team sport and can be practiced outdoor, indoor or in an aquatic environment. Team sports can be classified as contact sports or non-contact sports. Elite athletes require high performance sportswear; the performance demand of retail consumers is lower.

The trends in sportswear for professional sportsmen differ from the trends in retail sportswear. In general it can be said that the use of garments shifted from a passive role of protecting the athlete to an interactive role of enhancing the performance and interacting with the environment. In professional sportswear the minimization of drag is the most important trend and is achieved by reducing the weight of the garment using lightweight fibrous materials, optimizing the garment construction by 3D design and seam construction, and creating support to the athlete's body during the performance by creating stiff or highly extensible zones. Another trend in the high performance sportswear is the use of wearable electronics for body mapping of the biomechanical or physiological performance of the athlete in order to control and develop the athlete's skills. Finally, a trend is further improvement of the functionalities to improve the comfort or resistance to external influences, such as improving moisture management, thermal comfort, adding anti-odor properties or UV-protection. In retail segment the demand of performance sportswear is increasing [1]. Lightweight is the favorite retailer's selling point, because the consumer easily understands the profit of lightweight products

[2]. The competition in the sportswear market increases due to an increase of the use of multifunctional textiles [3]. The interest for sustainable development is gained by consumer and industry [4].

3. Requirements of performance sportswear

Beside the sport discipline, the requirements depend on the specific use of the garment. Sport apparel is worn during a sport event, during the training and as a style product, for example a football shirt worn by a supporter. Furthermore the apparel requires functionalization according to the part of the body in which it is used. The shorts of a football player might be stain resistant to prevent green grass stains, and the jersey should allow quick evaporation sweat to cool down the football player.

Regarding the sportswear as conventional apparel, the most important requirements are visual communication, tactile communication and fictionalization [5]. The appearance of the athlete affects both the psychology of the athlete, the competitor, and the supporters. Another requirement is the compliance with the regulations of the sport discipline. High performance sportswear values the mechanical, chemical and thermal performance of the garment, over the conventional requirements. The garment characteristics interact with the biomechanics, physiology and psychology of the athlete. The high added value by performance and the interaction of the garment with the athlete combined with fashionability makes the performance sportswear an interesting field and raise the following question: how can textiles help the elite athletes reaching their goals?

4. Required properties of fibrous materials

The most important properties of textiles, or more in general fibrous materials, are the possibility of creating a double curvature and comfort, the ability to design mechanical properties and to process materials in order to get desired properties by finishing and structuring. The basic requirements of sportswear are aimed at reducing the drag, offering comfort and mechanical strength, and resisting to external influences.

In order to reduce the drag, the material should be as lightweight as possible. To accommodate body movement and deliver compression, the material has to be extendable; to support the body's position, the material has to be stiff. The material should not cling to the body, meaning it should be drapeable, flexible, fast drying and antistatic. Garment construction such as fit, construction of seams and closures should provide the positioning of the garment on the body to have lower friction force (and to keep the functional areas in place), but not to be too restrictive for the wearer and still to allow the garment to be put on. Mechanical strength includes high tear resistance.

Comfort is provided by thermal and tactile comfort. Thermal comfort is achieved by optimizing the body's temperature and moisture by wicking, moisture management and air permeability. During intensive activities like sports, the body will try to cool down by perspiration. In order to cool down sweat has to evaporate from the skin surface. Materials can help by transferring sweat to the clothing surface through wicking. An increase in the body's temperature is prevented by fast moisture transfer. Wind is also an important inhibitor of temperature, thus requiring air permeability of the material. Tactile comfort is associated with the sensations involving direct skin-fabric-mechanical interactions. Minimal friction between skin and garment is required to prevent skin irritation like chafing and blisters.

External influences may come from many sources, such as (chlorine or sea) water, wind, perspiration, soil and dust, micro-organisms e.g. causing odor, washing and UV rays. Resistance to external influences is described by requirements like colorfastness, resistance to chlorine, resistance to water, resistance to sea water, windproof, waterproof, fastness to laundering, durability, and resistance to staining, anti-odor, UPF (UV Protection Factor) etc.

5. Materials and Technologies

Fabric technologies addressed to fulfill the needs of athletes include the engineering of fibrous materials from raw materials (fibers, yarns), fabric structures, finishing and the integration of electronics.

Raw materials form the basis of a manufacturing chain. Processing stages of the manufacturing chain can improve the final result, but the choice of fibers is a fundamental factor in the design of performance sportswear. Raw materials used are predominantly natural fibers such as cotton (38%) and wool (2%), and synthetic fibers such as polyester (46%) and polyamide (3%) [6]. Since early 2006 a renewed interest in active wear using polypropylene has been registered [7]. Cotton is moisture absorbing. Moisture absorption increases the weight which is the main reason for drag. 100% cotton performance wear is not advisable. The benefits of wool are warmth moisture exchange, lightness and close-to-skin softness. A higher polyester content, opposed to a higher cellulose content is more comfortable, because it sticks less to the body and does not impede body movement. Polyester is non-hygroscopic and does not absorb any moisture, so that there is no weight increase due to moisture absorbance. Polyamide is used to a much smaller extent than polyester. Polyamide is known for its elasticity and elongation. Polypropylene (PP) has gained interest in the

sportswear industry, because it is dry to touch, even when wet, and it is the lightest fiber of the fibers which are in general use today. Other benefits are high fastness, durability, resistance to soiling, low heat transfer, and natural hydrophobia. Besides that, PP is ecologically favorable, because of its low melting point (resulting in low energy usage), the fabrics only need to be washed/relaxed with no aggressive chemicals and are then low temperature stenter dried and, within color limitations, polypropylene is also truly recyclable, even back to textile grade fibers. Elastane (PUR) is often added to add elasticity to the fabric.

Manufacturers are focusing on designing performance apparel fabrics with specified moisture absorption, moisture transport and wicking properties. *Moisture management* can be achieved by finishing with moisture management agents to enhance the speed of moisture transport. *Breathability* is created by use of microfibers to produce high-density fabrics, lamination in which functional water-resistant/breathable substance is glued to a fabric, and production of micro porous films or using hydrophilic coatings [8]. The incorporation of microcapsules with phase change materials (PCM) in textiles is used for thermoregulation adding *thermal comfort* to the final product. The means of *anti-odor* is either by absorption, masking or simply preventing them from forming. In order to prevent smells from forming, the bacteria which cause the stench should be eliminated by an antibacterial or antimicrobial function [9]. This function can be achieved in two ways: antibacterial chemicals are built-in textile fibers during their manufacture where so that the antibacterial clothing manufactured should last the whole lifecycle of the product; the clothing is coated with several antibacterial compounds using a variety of techniques. One of the techniques is incorporation of silver ions into the fabric to achieve dryness and anti-odor properties. Another technique is to use fibers with antimicrobial functionalities, like chitosan fibers or algae fibers. Smells can be masked by perfumes. Perfumes can slowly release from the fabric by use of cyclodextrins. Cyclodextrins are chemical baskets and can be filled with perfume for example. The structure continually changes which allows the perfume to be released from the basket. The released perfume can then capture the undesired scent. The *UPF (UV Protection Factor)* of a fabric depends on the color, weight, cover factor and use of UV absorbers. In order to produce high UPF ratings for textile materials, it is necessary to use textiles within a narrow range of cover factor. The higher the cover factor, the better the UPF protection. A higher cover factor causes fabrics to be less permeable to air and water vapor. In order to enhance the UPF of the textile UV absorbers could be incorporated [10].

Fabrics can be woven, warp-knitted or weft-knitted to create 2D and 3D structures. Combined materials consisting of multiple fabric layers can also be used [11]. The connection of the fabric panels by seams require constructions to reduce friction, increase movement and improve athletic shaping. The seaming techniques are no-sew techniques (seam reinforcing tapes, ultra-sonic welding and gluing technology), are Smart Seams (moving the seam to a less inconvenient location on the body) and flat seaming (used in socks) [12]. Body mapping allows adding functionalities to specified areas, such as incorporation of vents, elastic panels, or padding inserts. Smart textiles and textronics are the integration of textile structures as electronics, but commercial developments are more directed at the integration of electronics into garments, the so-called wearable electronics.

6. Case Study: Swimwear

The first swimsuits were knitted from natural fibers like wool, cotton and silk. In 1936 Adolph Kiefer won a gold medal for swimming on the Berlin Olympics. In the same year DuPont invented Nylon. Kiefer developed a swimsuit from Nylon which was introduced on the 1952 Olympics. In the sixties Lycra was commercialized by DuPont, but only found its way into sportswear during the eighties.[13] Speedo got a lot of publicity in 2000 with the introduction of the Fastskin, a swimsuit simulating the sharkskin. The development of swimsuits by Speedo was followed by release of the Fastskin FSII in 2004, the FS-PRO in 2007 and the LZR Racer in 2008 [14].

Nowadays, the performance swimwear market has a value of \$200 million. The main player in the swimwear market is Speedo with a market share of 60%. The other brands on the market are TYR Sport (market share of 20%), Nike 13% and smaller brands like Arena (7%). Nike withdrew from the performance swimwear market last September [15]. The trends in swimwear are all about reducing the drag. The reduction of drag is sought in lightweight fabrics, compression of the swimmer's body to adapt to an optimized posture and to improve swimming economy. The compression should not impede body movement or breathing. Functionalities are quick-dry, water repellent, UV-protective and chlorine resistant.

The Fastkin suits were made of Flexskin fabric. This fabric is knitted from super stretch thread made out of 75% polyester and 25% elastane. The LZR Pulse fabric is produced by Mectex (Italy). It is a woven fabric from nylon microfiber/elastane. The fabric is lightweight (104 gm⁻²). Mectex applied an exclusive water-repellent treatment and other treatments using its newly developed Plasmaterial™ technology, an eco-friendly nanotechnology using the energy of cold plasma and no chemicals or water to permanently modify the fabric surface. The treatments reduce water absorption to only 2 percent of fabric weight, as opposed to 50 percent absorption in the Fastskin fabric. The LZR panels consist of LZR Pulse fabric with a thin PU membrane to supply extra stretch on strategic points. Body mapping is used to find the strategic points for the LZR panels. The swimsuit is developed by Petratex (Portugal). The optimized construction is achieved by

an efficient 3D pattern, and the suit has a low profile zip and silicon gripper at the leg ends. The seams are ultrasonic welded to reduce friction and drag. The core stabilizer is a stiff part around the hips to keep the swimmer in optimized posture.

Aqualab, Speedo's research scanned the bodies of more than 400 elite swimmers and performed technical tests involving more than 100 different fabrics and suit designs in several test centers.[16] Michael Phelps swam in a LZR Racer and won eight gold medals at the Beijing Olympics and sent a signed photo to Petrutex to say "Sergio – thanks for helping reach my goals". The discussion is going on if the goals are reached by the technology rather than the athlete. [17]

References

- [1] Collins J.: Wearing your tech on your sleeve, *Fashion Business International* 2007 /FEB/MAR (6-7)
- [2] More demand for less WSA 2006 12/5 (8-11)
- [3] Cole M.D.: Under armor ignites athletic apparel market as others race to join the field, *International Fiber Journal*, 2005 20/3 (5-52+60)
- [4] The green story must go on WSA 2008 12/9 (10-14)
- [5] de Araujo, M: Supply Chain Management *E-TEAM lecture 2008*
- [6] Unlock the combinations WSA 2008 12/9 (20-21)
- [7] Polypropylene fabrics for sport WSA 2006 12/6 (34-35)
- [8] Breathable garments, *Asian Textile Journal*, 2006 15-7 (67-71)
- [9] Kicking up a stink WSA 2006 12/ (16-18)
- [10] Ron Postle: Screening applications of textile materials: an Australian perspective, *Book of Proceedings of the 4th International Textile, Clothing & Design Conference 2008*, Ed. Dragčević, Z., ISBN 978-953-7105-26-6, Dubrovnik, October 05th to 08th 2008, Tekstilno-tehnološki fakultet Zagreb, Dubrovnik, Croatia, (2008)
- [11] Fanguero, R.: Fibrous materials and structures, *E-TEAM lectures 2008*
- [12] When the common thread is not a thread – The no-sew revolution WSA 2006 12/5 (20-24)
- [13] Helliker, K.: Swimming the distance, *Wall Street Journal*, 28/06/2008
- [14] www.speedo.com, Accessed: 2008-09-23
- [15] Nike concedes defeat to Speedo in high-tech swimwear market for London 2012 www.insidethegames.com, Accessed: 2008-09-23
- [16] Textiles at the Olympic Games set their own Gold standards, *Technical Textiles International*, 2008 July/August (25-28)
- [17] Fatos de Phelps feitos em Portugal RTP1 17/08/08 13:22

Acknowledgment

To E-TEAM Professor Raul Fanguero for Case Study.



E-TEAM

European Masters Programme in
Textile Engineering

NANOZNANOST I TEKSTILSTVO

NANOSCIENCE AND TEXTILES

Gordana PAVLOVIĆ; Ana Marija GRANCARIĆ & Anita TARBUK

Sažetak: Znanost o materijalima i nanoznanost u svojoj osnovi povezuju molekularnu razinu organiziranja tvari i njezinu trodimenzijsku strukturu s određenim makroskopskim svojstvima, na čemu se i temelji primjena materijala u nanotehnologiji. Primjena nanotehnologije u tekstilstvu temelji se na tome što konvencionalne metode više ne mogu zadovoljiti sve zahtjeve tržišta, posebice na postojanost obrada. Nanotehnologija omogućava visoku postojanost materijala jer nanočestice imaju veliku površinu i visoku površinsku energiju, pa stoga i bolji afinitet, što povećava postojanost određene obrade. Svojstva tekstila koja se poboljšavaju nanotehnologijom najčešće su vodoodbojnost, uljeodbojnost, otpornost na prljanje, gužvanje i lakša njega, antibakterijsko i antimikrobno djelovanje, antistatičnost, zaštita od UV i elektromagnetskog (EM) zračenja, zaštita od gorenja i dr. U radu je iznesen primjer antimikrobnog djelovanja nanočestica srebra primijenjenih različitim postupcima na tekstil.

Abstract: Material science and nanoscience connect the organization of matter at molecular level and three-dimensional structure with macroscopic features, which provides the basis for the nanotechnology application of materials. Since the conventional methods in the textile technology and industry cannot meet all of the market demands, especially in case of treatment durability, the application of nanotechnology in this area is of particular interest. Nanotechnology provides high durability since nanoparticles have large surface area and high surface energy, and consequently high affinity, which enhances the durability of a certain fabric treatment. The textile features significantly improved by nanotechnology application are water, oil and soil repellency, easy iron and easy care, antimicrobial and antibacterial, antistatic, UV-R and EM-R, flame and heat protection, etc. As an example, silver nanoparticles applied in different treatments for textile antimicrobial protection were presented in this paper.

Ključne riječi: nanomaterijali, tekstilstvo, nanočestice srebra

Keywords: nanomaterials, textile, silver nanoparticles

1. Od kemije materijala do nanotehnologije

Gotovo da ne postoji područje znanosti koje toliko karakterizira interdisciplinarnost kao što je područje nanoznanosti i tehnologije. Ono u sebi obuhvaća fiziku, kemiju, elektroniku. 21. st. je doba nanotehnologije koja zadire u sva područja ljudske djelatnosti, od elektronike, robotike, novih lijekova do tekstilne industrije. U nanotehnologijama znanost je doživjela trenutno najpropulzivnije područje djelovanja i primjene. Pristup je kvalitativno drugačiji; cilj je generirati materijal željenih svojstava manipulirajući na razini atoma i molekula. Dizajniranje, karakterizacija, proizvodnja i primjena struktura, uređaja i sustava kontroliranom manipulacijom njihove veličine i oblika na nanometarskoj skali, a koja rezultira stvaranjem novih svojstava tih struktura, uređaja i sustava, naziva se nanotehnologija.

Pri tome je važno uočiti dvije značajke koje u sebi sadrži izraz nano:

- 1) svojstva nanomaterijala temelje se na veličini nanočestica te se prema tome razlikuju od svojstava klasičnih materijala i
- 2) materijalom se manipulira na atomarnoj skali.

Jedno od temeljnih načela nanotehnologije je, dakle, kontrola položaja atoma. Na makroskopskoj skali to načelo nas prati od našeg pretpovijesnog razvoja – razvijali smo se koristeći ruke u manipuliranju prvim oruđem. Na molekularnoj skali, ideja o manipuliranju položajima atoma potječe iz 1959. kada je dobitnik Nobelove nagrade za fiziku **Richard Feynman** [1] vizionarski predvidio takvu mogućnost, iako tada još nije uveden izraz nanotehnologija:

But it is interesting that it would be, in principle, possible (I think) for a physicist to synthesize any chemical substance that the chemist write down. Give the orders and the physicist synthesizes it. How? Put the atoms down where the chemist says, and so you make the substance. The problems of chemistry and biology can be greatly helped if our ability to see what we are doing, and to do things on an atomic level, is ultimately developed - a development which I think cannot be avoided.

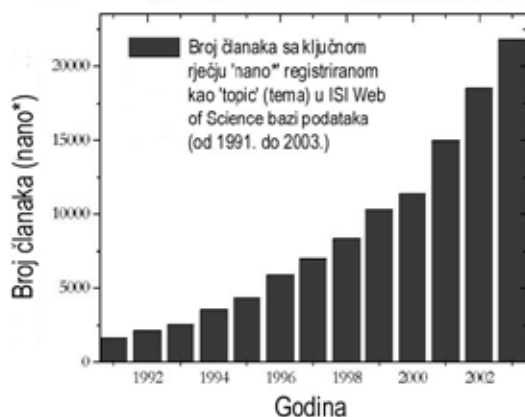
R. Feynman: There's Plenty of room at the Bottom, 1959.

Danas želimo upravljati tvarima na molekularnoj razini kako bismo takvim organiziranjem tvari u odgovarajuće strukturne jedinice stvorili materijal s već unaprijed predviđenim svojstvima [2, 3]. Dakle, put je danas kvalitativno drugačiji od nekadašnjeg načela empirije. Cilj je sačiniti materijal odgovarajućih svojstava manipulacijom na razini atoma i molekula (tzv. strategija bottom up ili "od dna prema gore"). Strategija "od dna prema gore" možda se ponajbolje može slikovito prikazati na primjeru gradnje kuće čije su građevne jedinice cigle, dok se strategija proizvodnje klasičnih materijala može opisati na primjeru nastajanja kamene skulpture od komada stijene.

Izraz nanotehnologija uveo je tokijski profesor **Norio Taniguchi 1974.** godine. U 1980-tim godinama dogodio se ključan trenutak za razvoj nanoznanosti i nanotehnologije – otkriće **skenirajućeg tunelirajućeg mikroskopa**, što je omogućilo otkriće **fulerena 1986.** i **ugljkovih nanocjevčica 1991.** [4], sto puta čvršćih od čelika, a sa 1/6 njegove mase. 1991. Sumio Iijima otkrio je sintetski put u pripravi grafitnih iglica promjera 4 nm - 30 nm i dugačkih oko 1 mm. Iglčaste cijevi su u stvari višestruke grafitne ploče umotane u obliku cilindra.

Ugljikova nanocijev (*carbon nanotube, buckytube*) jedan je od najzaslužnijih materijala za veliki interes koji vlada za nanotehnologiju. Takva struktura ima promjer 0,6 nm - 1,8 nm; duljinu 1 mm - 10 mm; gustoću 1,33 g/cm³ - 1,40 g/cm³; čvrstoću na istezanje najmanje 10 puta veću od čvrstoće legiranog čelika, a čvrstoću na pritisak dva reda veličine veću nego u vlakna kevlar; tvrdoću prosječno oko 2000 GPa, što je dva puta više od dijamanta; elastičnost mnogo veću nego kod metala ili ugljičnih vlakana; temperaturnu stabilnost u vakuumu do 2800°C, a u zraku do 750°C (metalni vodovi u čipovima tale se između 600°C i 1000°C), a koštaju 1500 USD/g u 2000. (zlato u isto vrijeme 10 USD/g).

Broj članaka u 2003. godini procijenjen je na osnovu starija ISI baze na datum 5. prosinca 2003.



Najviše sredstava u nanoznanosti i nanotehnologiju ulažu dakako najbogatije zemlje, Japan i SAD. U 2003. **Japan** je u razvoj nanoznanosti i nanotehnologije uložio najviše, **800 milijuna USD**, **SAD 774 milijuna USD**, a **zemlje Zapadne Europe** (od kojih ponajviše Njemačka i Velika Britanija) **650 milijuna USD**. U odnosu na ulaganja iz 1997. to je povećanje od 700%, a takav trend se nastavlja i dalje. Potrebno je još istaknuti da su to samo ulaganja vladinih ustanova, bez privatnog sektora (sl.1). Danas se smatra da se u svijetu bavi nanotehnologijom oko 30-tak zemalja, a u području nanoznanosti radi oko 20000 istraživača, te se u idućih 15 godina očekuje da će se taj broj povećati na 2 milijuna.

Slika 1: Broj članaka s ključnom riječi „nano“ prema ISI WoS od 1991. do 2003. [5]

Nanomaterijali su jednokomponentni ili višekomponentni polikristali čija je barem jedna dimenzija reda veličine od jednog do stotinjak nanometara. Po svojim *dimenzijama* to su *nanočestice*; *slojevite ili lamelarne strukture*; *nitaste strukture* te *trodimenzijski nanostrukturirani materijali*. Po svom *sastavu* dijele se na *nanočestice*; *nanointermedijere* i *nanokompozite*. Nanočestice obuhvaćaju nanokristalične materijale (metali, metalni oksidi, keramike); ugljikove nanocijevi, dendrimere ili dendrimerne polimere kao organske nanočestice, te polifunkcionalne silane koji su organsko-anorganski hibridi. Nanointermedijari obuhvaćaju nanostrukturirane filmove, materijale velikih površina, disperzijske sustave itd., dok nanokompoziti obuhvaćaju najčešće nanočestice inkludirane u polimernu matricu.

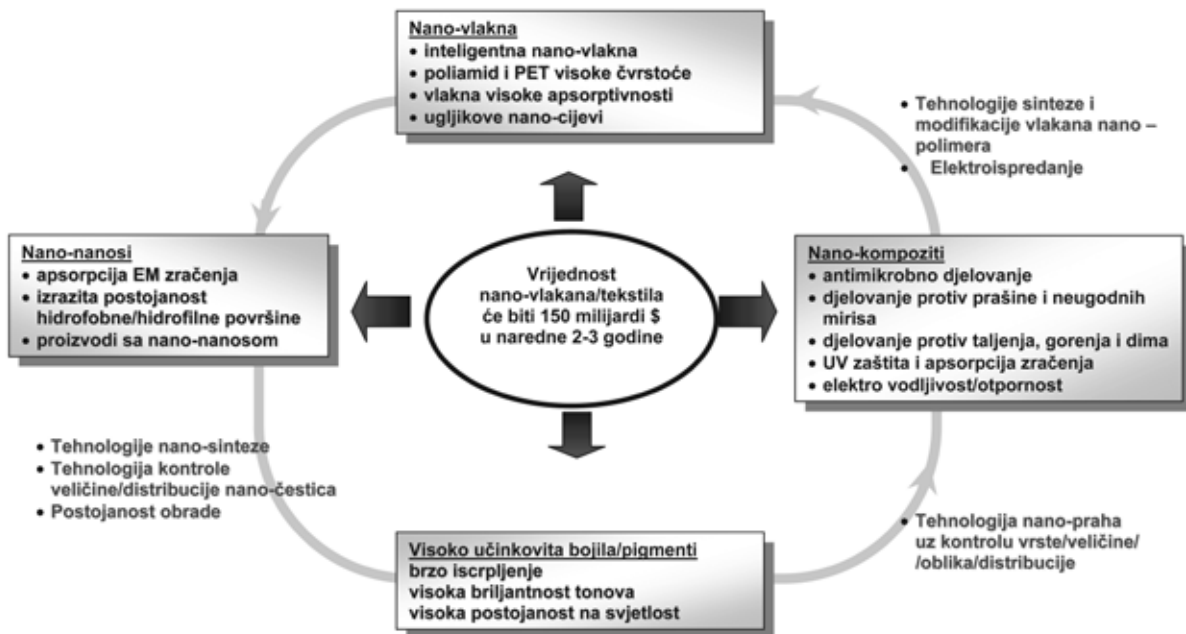
Iz obilja svakodnevnih informacija svih medija o nanotehnologiji nameće se zaključak da će brzi razvoj ove tehnologije, sukladno tehnologijama iz povijesti, kulminirati u vidu nove revolucije oko 2051. godine. Zorni prikaz prednosti nanotehnologije nad dosadašnjim tehnologijama sažet je u sljedećem: proizvodi nanotehnologije mogu biti 5 puta jači, 10 puta efikasniji i milijun puta bolji. Iako nanotehnologija ima ograničenu primjenu, koristi se u brojnim industrijama – medicini i proizvodnji lijekova, agrikulturi, informacijskoj tehnologiji, materijalima, kemikalijama, telekomunikaciji, proizvodnji i distribuciji energije, aerodinamici, zaštiti okoliša, obrani i dr. Ne čudi stoga primjena nanotehnologije i u tekstilstvu.

2. Nanotehnologija u tekstilstvu

Konvencionalne metode više ne mogu zadovoljiti sve zahtjeve tržišta, posebice na postojanost obrada. Primjena nanotehnologije u tekstilstvu omogućava visoku postojanost materijala jer nanočestice imaju veliku

površinu i visoku površinsku energiju, pa stoga i bolji afinitet, što povećava postojanost određene obrade. Dodatno, naslojavanje nanočestica ne utječe na udobnost i opip materijala. U novostima američkog udruženja tekstilaca i kolorista AATCC od rujna 2007. objavljena je vijest pod naslovom *Nano-fashions make their debut*. Na svom putu osvajanja svih područja nanotehnologija je tim novostima došla i do mode. Na sveučilištu Cornell u proljeće 2007. održana je modna revija s modelima za koje komentator kaže da je budućnost postala stvarnost i da prikazani modeli dokazuju da nanotehnologija nije fikcija, te da je stigla i na modne piste s tekstilnim materijalima koji sprečavaju infekcije bakterijama, virusima, uklanjaju toksične plinove iz okoline onoga koji ih nosi. Sve to postigao je tekstil primjenom nanočestica i nanotehnologije. *Cientifica* je vodeća svjetska tvrtka za opskrbu u području nanotehnologije, kako znanstvenog istraživanja tako i tehnološke informacije. U svojim ovogodišnjim izvještajima iznosi da će vrijednost nanomaterijala za tekstilnu industriju dosegnuti 8.6 bilijuna USD do 2012. Nanotehnologija će postići nevjerojatna poboljšanja stanja tekstilne industrije, ali će zahtijevati visoki rast netradicionalnih sektora.

Svojstva tekstila koja se poboljšavaju nanotehnologijom najčešće su vodoodbojnost, uljeoodbojnost, otpornost na prljanje, otpornost na gužvanje, antibakterijsko i antimikrobno djelovanje, antistatičnost, zaštita od UV i EM zračenja, zaštita od gorenja, poboljšanje bojadisanja i dr. Ovisno o željenom učinku, primjenjuju se različite nanočestice različitim postupcima (sl.2). Tako primjerice paladij i platina uklanjaju zagađivače zraka. Za antimikrobnu zaštitu najčešće se primjenjuju nanočestice srebra, u sol-gel postupcima i za naslojavanje nanočestice SiO₂, za foto-katalizu i UV zaštitu nanočestice TiO₂ i zeolita, i dr. Povećanjem koncentracije nanočestica mijenja se opip i boja tekstila kao modni učinak u međudjelovanju mode i znanosti na novi način. Visoka cijena takvih proizvoda ukazuje da su još na dobroj udaljenosti od realnosti.



Slika 2: Shematski prikaz moguće primjene nanotehnologije u tekstilstvu [6]

Od navedenih brojnih primjena nanotehnologije u tekstilu navest ćemo primjer antibakterijskog oplemenjivanja tekstila nanočesticama srebra.

3. Svojstva i primjena antibakterijskog nano-srebra

Već se desetak godina intenzivno radi na razvoju materijala sa sadržajem srebra za komercijalnu proizvodnju materijala antimikrobnih svojstava jer srebro, u njegovim mnogim oksidacijskim stanjima (Ag⁺, Ag²⁺, Ag³⁺ i Ag), posjeduje inhibitorne učinke za mnoge bakterijske vrste i mikroorganizme prisutne u medicinskim i industrijskim procesima. Ujedno je i snažan prirodni antiseptički materijal baktericidnog učinka i niske toksičnosti, što mu daje prednost u zaštiti stvaranja infektivnih biofilma. Sposobnost rasta mikroorganizama u prisutnosti srebra može rezultirati specifičnim mehanizmima otpornosti. Takvi mehanizmi uključuju promjene kemijske građe ili toksičnosti promjenom redox stanja srebrnih iona. Disperzija nanočestica srebra u vodi, poznata kao *koloidno srebro*, mnogo je blaže i manje toksično za ljude od drugih anorganskih tvari te se često primjenjuje kao dezinficijens. Može se primijeniti za dugotrajno očuvanje čistoće i pitke vode za piće. Baktericidni učinak nanočestica srebra objašnjava se time da jednovalentni srebrov ion (Ag⁺)

zamjenjuje vodikov ion (H^+) u sulfidrilnim i tiolnim skupinama, što onesposobljava protein, smanjuje propusnost membrane, te eventualno uzrokuje smrt stanice [7].

Nanočestice srebra izuzetno su skupe, ali ih je moguće dobiti na više načina: taloženjem iz koncentrirane vodene otopine srebrovog nitrata s limunskom kiselinom; sintezom iz vodene otopine srebrovog nitrata, topivog škroba i glukoze; uporabom kratkolančanog poli(etilen-glikola) kao otapala, reducensa i stabilizatora; iz vodene otopine srebrovog nitrata uz uporabu lasera; iz mikroemulzije i dr. Različite su metode primjene nanočestica na tekstil: direktnim nastankom nanočestica srebra na tekstilu, što je zaštićeno američkim patentom US patent 6.979.491; ili sprejanjem, tiskom, uranjanjem, impregnacijom i dr.

Koloidne nanočestice srebra pronašle su širu primjenu za antimikrobnu obradu netkanog tekstila. Za zavoje za otvorene rane i opekline primjenjuje se antimikrobni Ag/Na karboksi-metil pamučni zavoj koji djeluje antimikrobno uslijed izmjene kationa natrija sa srebrom iz Na-karboksimetiliranog pamuka gaze (netkanog tekstila) za vrijeme obrade $AgNO_3$ u 85/15 etanol/voda mediju. Ag-pamuk i Ag/ TiO_2 nadslojeni tekstil primjenjuje se protiv djelovanja *Escherichie Coli*. Nanočestice srebra mogu se nanijeti na poliamid i svilu uranjanjem u razrijeđene otopine poli(dialil-dimetil-amonijevog klorida) i poli(metakrilne kiseline). Nanočestice srebra nastale preradom gljivice *Fusarium oxysporum* daju stabilne nanočestice zlata i srebra u vodi te se mogu ugraditi na različite materijale kao što je tekstil, koji tako postaje sterilan za uporabu u bolnicama [7,8].

Osim nanočestica, antimikrobno mogu djelovati i srebrni nano-kompoziti. To mogu biti nano-strukturirani srebrni filmovi različite debljine nataloženi na površinu netkanog tekstila iz polipropilena pomoću prskanja nanosa magnetronom. Takav materijal osim antibakterijskog djelovanja ima i elektrovodljiva svojstva. Nano-kompoziti srebra mogu nastati taloženjem nanočestica srebra pomoću RF-plazme i vakuum-UV, najčešće na površini poliestera i poliamida. Poznat i dosta raširen je i sol-gel nanos nanočestica srebra. Antimikrobne nanočestice kristala srebrnih soli mogu se enkapsulirati u polimer, te se može uporabiti u različitim procesima oplemenjivanja: sprejanje, uranjanje, impregniranje i taloženje filma, pri čemu nastaje postojan/biocidni polimer [7, 8].

4. Zaključak

Svjedoci smo ostvarenja Feynmanove ideje o kontroliranju položaja atoma iz 1959. godine. Kada će se ostvariti vizionarske ideje Feynmana, Drexlera, Merklea i ostalih, ovisi samo o tome kada ćemo krenuti u još neistraženi svijet nanoznanosti i hoćemo li uložiti koordinirane napore niza znanstvenih disciplina. Bez obzira na cijenu nanočestica, neupitno je da će se njihova primjena zbog učinkovitost vrlo brzo proširiti, kako u svim granama, tako i u tekstilstvu.

Literatura

- [1] Feynmans, R.: "There's Plenty of room at the Bottom", "Puno je prostora na dnu", govor fizičara R. Feynmana, Nobelovca, 29. prosinca 1959. Dostupan na: www.rpi.edu/dept/materials/COURSES/NANO/shaw/Page2.html, Pristupljeno: 2008-10-20
- [2] Lehn, J. M.: Supramolecular Chemistry - Scope and Perspectives: Molecules-Supermolecules-Molecular Devices, predavanje povodom Nobelove nagrade za kemiju 1987. <http://nobelprize.org/chemistry/laureates/1987/lehn-lecture.html>, Pristupljeno: 2008-10-20
- [3] Milun, M: Nanoznanosti i nanotehnologije, *Kem. Ind.*, **53** (2004) 12, 545-547, ISSN 0022-9830.
- [4] Iijima, S.: Helical microtubules of graphitic carbon, *Nature*, 354 (1991), 56-58, ISSN 0028-0836.
- [5] Šiber, A: *Svemir kao slagalica*, Školska knjiga, 2005, Zagreb.
- [6] Xuehong, R. Tzeng, D.: Nanotechnology in Textiles; Dostupan na: http://www.eng.auburn.edu/~tzeng/ELEC7970%20Summer%202003/Student%20Presentations/28%20Nanotechnology%20in%20textiles%20by%20X%20Ren_files/frame.htm; Pristupljeno: 2008-10-20
- [7] Rybicki, E.; Matyjas-Zgondek, E.; Bacciarelli, A.: Antibacterial Silver-Loaded Textiles, predavanje u sklopu kolegija *Chemistry of Materials and Nanotechnology* poslijediplomskog studija *Tekstilna znanost i tehnologija*, Zagreb, 9. travnja 2008.
- [8] Rybicki, E.: Nanotechnology in Antibacterial Finishing of Textiles; predavanje u sklopu kolegija *Chemistry of Materials and Nanotechnology* poslijediplomskog studija *Tekstilna znanost i tehnologija*, Zagreb, 8. travnja 2008.

MEHANIČKA I SORPCIJSKA SVOJSTVA KEMIJSKI MODIFICIRANIH LANENIH VLAKANA

MECHANICAL AND SORPTION PROPERTIES OF CHEMICALLY MODIFIED FLAX FIBRES

Ružica ŠURINA & Maja ANDRASSY

Sažetak: Istražen je utjecaj polikarboksilnih kiselina, limunske kiseline (CA) i 1,2,3,4-butantetrakarboksilne kiseline (BTCA), te njihove smjese, na mehanička i sorpcijska svojstva tehničkih lanenih vlakana. U tu svrhu provedena je obrada lanenih vlakana sa svakom kiselinom kao i s njihovom smjesom, uz primjenu dviju metoda obrade: jednostupanjska i dvostupanjska obrada. Učinkovitost kemijske modifikacije na svojstva tehničkih lanenih vlakana ocjenjivana je utvrđivanjem mehaničkih i sorpcijskih svojstava neobrađenih i modificiranih lanenih vlakana.

Abstract: The influence of polycarboxylic acids, citric acid (CA) and 1,2,3,4-butanetetracarboxylic acid (BTCA) and their mixture on mechanical and sorption properties of technical flax fibers was investigated. For this purpose flax fibers were treated with each acid and with their mixture using two different methods: one-step and two-step method. The efficiency of the chemical modification on the properties of technical flax fibers was determined by measuring mechanical and sorption properties of untreated and modified flax fibers.

Ključne riječi: lanena vlakna, limunska kiselina, 1,2,3,4-butantetrakarboksilna kiselina, svojstva

Keywords: flax fibers, citric acid, 1,2,3,4-butanetetracarboxylic acid, fiber properties

1. Uvod

Većina upotrebljivanih spojeva za umrežavanje celuloze sadrže formaldehid te se u novije vrijeme takvi spojevi zamjenjuju s neformaldehidnim sredstvima kao što su polikarboksilne kiseline (PCA). Spojevi za umrežavanje reagiraju s hidroksilnim grupama celuloze na način da tvore mrežnu strukturu. Pri tome tekstilije dobivaju specifična svojstva: mekoću i glatkoću, dimenzijsku stabilnost te otpornost na savijanje [1, 2]. Također se vlaknima smanjuje sposobnost upijanja vode i bubrenje uz istovremeno povećanje otpornosti prema mikroorganizmima. Učinkovitost postupka umrežavanja ovisi o upotrijebljenom umreživaču i katalizatoru, o njihovoj koncentraciji [3] te o temperaturi i vremenu samog postupka umrežavanja. Procesom umrežavanja molekula celuloze mijenja se struktura vlakana, što rezultira promjenom svojstava tekstilija. Nažalost, uz poboljšanje određenih svojstava istovremeno dolazi i do umanjivanja nekih drugih svojstava koja ima neobrađena tekstilija, a to je ponajprije pogoršavanje mehaničkih svojstava.

Gubitak čvrstoće povezan je s načinom umrežavanja polimernih molekula (inter- i/ili intramolekulno povezivanje), prilikom čega dolazi do deformacije strukture u vlaknu. Dodatno, postupak umrežavanja provodi se na visokim temperaturama u kupelji kiselog medija što dovodi do nepovratne depolimerizacije molekula celuloze. Gotovo 20% gubitka čvrstoće vlakana pripisuje se izravno uvjetima provedbe postupka umrežavanja.

Do sada se najefikasnija polikarboksilna kiselina za umrežavanje celuloze pokazala 1,2,3,4-butantetrakarboksilna kiselina (BTCA) koja u kombinaciji s limunskom kiselinom (CA) može ublažiti smanjenje čvrstoće vlakana. Pri tome se BTCA upotrebljava u manjoj koncentraciji i, osim toga, njezin dodatak pospješuje sposobnost umrežavanja limunske kiseline. Naime, limunska kiselina ima manje karboksilnih grupa u molekuli nego BTCA i stoga je sposobnost umrežavanja CA s celulozom manja. Postupak umrežavanja molekula celuloze sa smjesom PCA može se provesti jednostupanjskom i dvostupanjskom metodom. U jednostupanjskoj metodi, u kojoj se uzorci istovremeno izlažu djelovanju obiju kiselina, utjecaj limunske kiseline je smanjen zbog velike reaktivnosti BTCA. BTCA prva reagira s aktivnim hidroksilnim grupama celuloze, a limunska kiselina reagira s grupama koje su preostale te se njezina efektivnost ne iskoristi u potpunosti. Stoga se razvija dvostupanjska metoda umrežavanja celuloze. U prvom stupnju uzorci se obrade sa CA, pri čemu ona prva reagira s aktivnim hidroksilnim grupama celuloze, a u drugom stupnju se dodaje BTCA koja potom reagira s preostalim hidroksilnim grupama. Na takav način iskorištava se cjelokupni efekt limunske kiseline, a visoka reaktivnost BTCA još pridonosi cjelokupnoj učinkovitosti umrežavanja celuloze [4].

U radu je prikazano istraživanje utjecaja polikarboksilnih kiselina - limunska kiselina i 1,2,3,4-butantetrakarboksilna kiselina - uz dodatak katalizatora natrijev hipofosfit dodekahidrat ($\text{NaH}_2\text{PO}_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$), te njihove smjese, na mehanička i sorpcijska svojstva tehničkih lanenih vlakana. U tu svrhu provedena je obrada lanenih vlakana sa svakom kiselinom kao i s njihovom smjesom, uz primjenu dviju metoda obrade: jednostupanjnska i dvostupanjnska.

2. Eksperimentalni dio

2.1 Uzorci i uvjeti ispitivanja s natrijevom lužinom

Ispitivanja su provedena na tehničkim lanenim vlaknima. Odgovarajuće oznake neobrađenog i modificiranih uzoraka prikazane su u tablici 1. Uzorci su umrežavani postupkom suhog umrežavanja koji obuhvaća impregnaciju, sušenje i kondenzaciju. Sastav impregnacijske kupelji za umrežavanje lanenih vlakana prikazan je u tablici 2. Vlakna su impregnirana na laboratorijskom fularu, uz efekt cijedenja 100%. Nakon impregniranja vlakna su sušena na 110°C kroz 4 minute te termički obrađena na rasteznom sušioniku u vremenu od 90 sekundi na temperaturi od 180°C.

Tablica 1: Oznake uzoraka tehničkih lanenih vlakana

Uzorci	Oznake uzoraka
Neobrađena lanena vlakna	O
Vlakno + CA	C
Vlakno + BTCA	B
Vlakno + CA + BTCA	C/B
Vlakno + CA i naknadno + BTCA	C-B

Tablica 2: Sastav kupelji

Oznake uzoraka	Koncentracija [g/l]		
	CA	BTCA	katalizator
C	70	-	65
B	-	51	51
C/B	25,5	25,5	51
C-B	40,3	10,7	40,3 i dodatno 10,7

2.2 Metode ispitivanja svojstva tkanine

Učinkovitost kemijske modifikacije na svojstva tehničkih lanenih vlakana ocjenjivana je utvrđivanjem mehaničkih i sorpcijskih svojstava neobrađenih i modificiranih lanenih vlakana, i to mjerenjem:

- finoće (ASTM D11557, DIN 53812),
- čvrstoće i prekidnog istezanja (ISO 5079, ASTM D3882),
- prekidne uvojitosti
- sposobnosti upijanja vlage (ASTM D2 654 – 89a) i
- količine zadržane vode (ASTM D2 402-90).

3. Rezultati i rasprava

U tablici 3 prikazane su srednje vrijednosti **finoće** ispitivanih uzoraka uz statističke pokazatelje varijabilnosti – aritmetička sredina, \bar{x} [dtex], standardna devijacija, s [dtex], koeficijent varijacije, CV [%] i praktična granica pogreške, p_{gg} [%].

Tablica 3: Rezultati ispitivanja finoće neobrađenih i modificiranih lanenih vlakana

Metode ispitivanja	Statistički pokazatelji	O	C	B	C/B	C-B
Finoća [dtex]	\bar{x} [dtex]	43.4	36.6	42,1	42,5	42,6
	s [dtex]	10.7	9.5	11,3	11,7	9,5
	CV [%]	26.5	26.1	26,9	27,6	20,3
	p_{gg} [%]	3.7	3.6	3,2	3,8	3,1

Rezultati ispitivanja pokazuju malu promjenu finoće vlakana. Nakon umrežavanja molekula celuloze sa CA smanjenje finoće je najveće (15.0 %). Nakon umrežavanja molekula celuloze sa BTCA smanjenje finoće je

svoga 3%, a iste rezultate pokazuju uzorci koji su obrađivani sa smjesom kiselina, CA i BTCA, bilo jednostupanjskom ili dvostupanjskom metodom.

U tablici 4 navedeni su rezultati ispitivanja **čvrstoće** i **prekidnog istežanja** neobrađenih i modificiranih lanenih vlakana. Statistički pokazatelji varijabilnosti (\bar{x} [dtex], s [dtex], CV [%]) i pouzdanosti (p_{gg} [%]) ukazuju na dobru ponovljivost rezultata i dostatnost broja mjerenja. Budući da se radi o metodi pojedinačnog mjerenja, ustanovljen je relativno visoki koeficijent varijacije koji je posljedica velike varijabilnosti finoće lanenih vlakana.

Tablica 4: Rezultati ispitivanja čvrstoće i prekidnog istežanja neobrađenih i modificiranih lanenih vlakana

Metode ispitivanja	Statistički pokazatelji	O	C	B	C/B	C-B
Čvrstoća [cN/tex]	x [cN/tex]	69.5	52.7	60,0	38,9	53,7
	s [cN/tex]	18.4	18.0	23,6	13,6	14,6
	CV [%]	26.4	34.2	39,3	34,9	27,3
	p_{gg} [%]	3.7	4.7	3,8	4,2	4,5
Prekidno istežanje [%]	x [%]	5.3	3.9	3,7	3,1	3,9
	s [%]	0.8	0.8	0,9	0,6	0,8
	CV [%]	15.0	19.9	24,8	18,4	20,0
	p_{gg} [%]	2.1	2.8	2,9	2,2	3,0

Poznato je da smanjenje **vlačne čvrstoće** vlakana karakterizira svaku obradu koja u svom sastavu kupelji sadrži sredstvo za umrežavanje [5], što pokazuju i dobiveni rezultati mjerenja vlačne čvrstoće. Analizom rezultata mjerenja uočeno je da je nakon umrežavanja molekula celuloze sa CA smanjenje čvrstoće za 24%. Nakon obrade sa BTCA smanjenje čvrstoće je nešto manje i iznosi cca. 14%. Razlog za smanjenje čvrstoće su uvjeti provedbe postupaka umrežavanja (vrlo visoka temperaturama i kiseli medij kupelji). Smanjenje čvrstoće uzoraka koji su obrađivani s kupelji koja sadrži obje kiseline je najveće, cca. 45%, dok se nakon umrežavanja uzoraka primjenom dvostupanjske metode čvrstoća smanjila za cca. 23%. Usporedbom rezultata ispitivanja čvrstoće uzoraka koji su obrađivani sa smjesom kiselina, dvostupanjska metoda se pokazala uspješnijom od jednostupanjske metode. Može se pretpostaviti da se kod dvostupanjske metode iskorištava cjelokupni efekt CA, dok reaktivnija BTCA dodatno pospešuje učinkovitost umrežavanja celuloze.

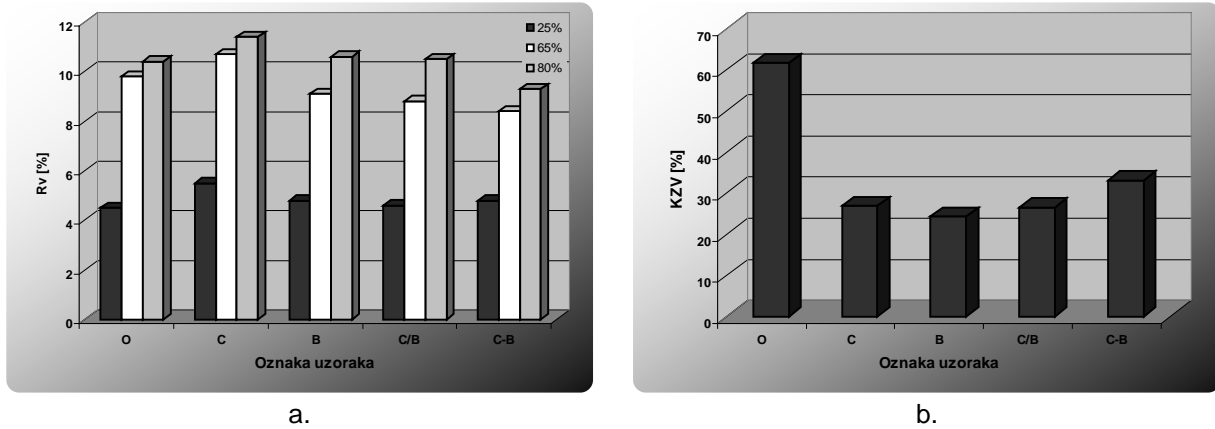
Prekidno istežanje kod svih umreženih uzoraka manje je u odnosu na neobrađene uzorke (od 26% do 41%), iz čega proizlazi da su uzorci postali krtiji.

Tablica 5: Rezultati ispitivanja prekidne uvojitosti neobrađenih i modificiranih lanenih vlakana

Metode ispitivanja	Statistički pokazatelji	O	C	B	C/B	C-B
Prekidna uvojitost, T_p [m^{-1}] $T_p = \frac{n_p}{l} [m^{-1}]$	x [m^{-1}]	6800	1800	2200	1400	3600
	s [m^{-1}]	11,57	3,02	3,35	2,31	5,03
	CV [%]	33,96	34,62	31,70	32,45	27,70
	p_{gg} [%]	4,71	4,80	4,39	4,50	3,84
Broj uvoja do prekida	n_p	34	9	11	7	18
Duljina vlakana, [mm]	l	5				

Iz rezultata prikazanih u tablici 5 može se vidjeti da se **prekidna uvojitost** smanjila kod svih modificiranih uzoraka, što dodatno ukazuje na izrazito nepovoljan utjecaj obrade na mehanička svojstva vlakana. Nakon umrežavanja uzoraka sa CA prekidna uvojitost se smanjila za cca. 74%, a slične rezultate pokazuju i uzorci koji su umrežavani sa BTCA. Najmanje smanjenje prekidne uvojitosti imaju uzorci koji su obrađivani sa smjesom kiselina dvostupanjskom metodom (47%). Nasuprot tome, uzorci koji su obrađivani sa smjesom kiselina jednostupanjskom metodom, imaju najveće smanjenje prekidne uvojitosti, odnosno vrijednost prekidne uvojitosti pala je na jednu trećinu svoje prvobitne vrijednosti.

Utjecaj polikarboksilnih kiselina na sposobnost upijanja vlage lanenih vlakana ispitivao se kondicioniranjem u prostoru relativne vlažnosti zraka sa 25%, 65% i 80% ravnotežne vlage. Kako rezultati mjerenja pokazuju, **sposobnost upijanja vlage (sl. 1a)** se neznatno promijenila, što ukazuje da su lanena vlakna zadržala svoja karakteristična pozitivna sorpcijska svojstva pri različitim relativnim vlažnostima zraka. Nakon provedenih obrada, vlakna i dalje odlično upijaju plinovitu vodu.



Slika 1: Rezultati ispitivanja sposobnosti upijanja vlage: a. u prostoru relativne vlažnosti zraka 25%, 65%, 80% i količina zadržane vode; b. neobrađenih i modificiranih lanenih vlakana

Svim kemijski modificiranim uzorcima zabilježena je smanjena **količina zadržane vode (sl. 1b)** nakon centrifugiranja. Takva pojava s jedne strane ukazuje na uspješnost provedbe postupka modificiranja, a s druge strane indirektno se može zaključiti da je došlo do smanjenja sposobnosti bubrenja vlakana (za cca. 50%). Može se pretpostaviti da je iz tako modificiranih lanenih vlakana moguće načiniti unaprijeđeni proizvod u kojem će vlakna zadržati svoja odlična sorpcijska svojstva, a da pri tome zbog smanjenje sposobnosti bubrenja neće biti sklona deformaciji. Takva tekstilija će u većoj mjeri zadržati poroznost (propusnost i udobnost) u uvjetima veće vlažnosti, a može se očekivati i povećana otpornost na mikroorganizme.

4. Zaključak

Na temelju rezultata mjerenja svojstava neobrađenih i modificiranih lanenih vlakana može se zaključiti sljedeće:

- Analiza rezultata mjerenja vlačne čvrstoće nakon umrežavanja pokazuje očekivano smanjenje čvrstoće modificiranih uzoraka. Kao najuspješniji umreživač pokazala se BTCA kiselina. Uspoređujemo li rezultate ispitivanja čvrstoće uzoraka koji su obrađivani sa smjesom kiselina, dvostupanjska metoda se pokazala uspješnijom. Tom metodom iskorištava se cjelokupni efekt limunske kiseline, a visoka reaktivnost BTCA pridonosi cjelokupnoj učinkovitosti umrežavanja celuloze.
- Prekidna uvojitost je objektivni pokazatelj promjena strukture vlakana, što potvrđuju rezultati mjerenja (tab. 5). Prekidna uvojitost smanjila se svim obrađenim uzorcima (od 47% do 80%), što ukazuje da su modificirana vlakna postala krtija.
- Sposobnost upijanja vlage neznatno se promijenila, odnosno modificirana vlakna zadržavaju svoja pozitivna sorpcijska svojstva.
- Svim uzorcima nakon postupka umrežavanja smanjila se količina zadržane vode u odnosu na početni uzorak te je vlaknima smanjena sposobnost bubrenja. Rezultati ukazuju da se modificiranim uzorcima povećava otpornost na gužvanje, što je i potvrđeno rezultatima mjerenja prekidne uvojitosti. Također se može očekivati povećanje otpornosti na djelovanje mikroorganizama.

Literatura

- [1] Bischof Vukušić, S., Katović, D. i Soljačić, I.: Polikarbosilne kiseline u obradi protiv gužvanja, *Tekstil*, **48** (1999.) 11, 549-560, ISSN 0492-5882
- [2] Yang, C. Q.: Oligomerna maleinska kiselina kao novo sredstvo bez formaldehida za dobivanje trajne otpornosti na gužvanje za pamuk, *Tekstil*, **56** (2007.) 2, 116-122, ISSN 0492-5882
- [3] Šurina, R.; Andrassy, M. & Katović, D.: Istraživanje modifikacije lanenih vlakana limunskom kiselinom, *Tekstil*, **56** (2007.) 11/12, 659-669, ISSN 0492-5882
- [4] Weilin Xu, Weigang Cui, Wenbin Li & Weiqi Guo: Two-step durable press treatment of cotton fabric, *Coloration Technology*, **117** (2001) 6, 352-355, ISSN 1472-3581
- [5] Šurina, R. & Andrassy, M.: Investigation of properties of chemically modified flax fibers, Book of Proceedings of 4th International Textile, Clothing & Design Conference – Magic World of Textiles, Ed. Dragčević, Z., 162-167, ISBN 978-953-7105-26-6, Dubrovnik, October 05th to 08th 2008, Tekstilno-tehnološki fakultet Zagreb, Dubrovnik, Croatia, (2008)

NAPREDNI MATERIJALI U GRAĐEVINARSTVU ADVANCED FABRICS IN CIVIL ENGINEERING

Emilija ZDRAVEVA; Ivona JERKOVIĆ & Anita TARBUK

Sažetak: Povećanje broja stanovnika, prijevoznih sredstava, starenje infrastrukture, smanjenje mogućnosti zbrinjavanja otpada, pogoršavanje okoliša ekološkim i prirodnim nepogodama te globalno zatopljenje, predstavljanju značajan problem za čovječanstvo koji se može smanjiti primjenom inženjerskog pristupa. Razvijaju se nova rješenja tih složenih problema uporabom inovativnih pristupa, uključujući najučinkovitije tehnološke i menadžerske tehnike. Primjena novih materijala u građevini, različitih od tradicionalnih, obuhvaća skupinu materijala koje nazivamo naprednim materijalima. Te plošne tvorevine, koje razvijaju tekstilni inženjeri, omogućavaju poboljšanje uporabnih svojstava i zadovoljavaju zahtjeve tržišta. U radu je dan pregled takovih materijala, uključujući njihove opće zahtjeve, svojstva vlakana i tehnologije potrebne za određenu primjenu.

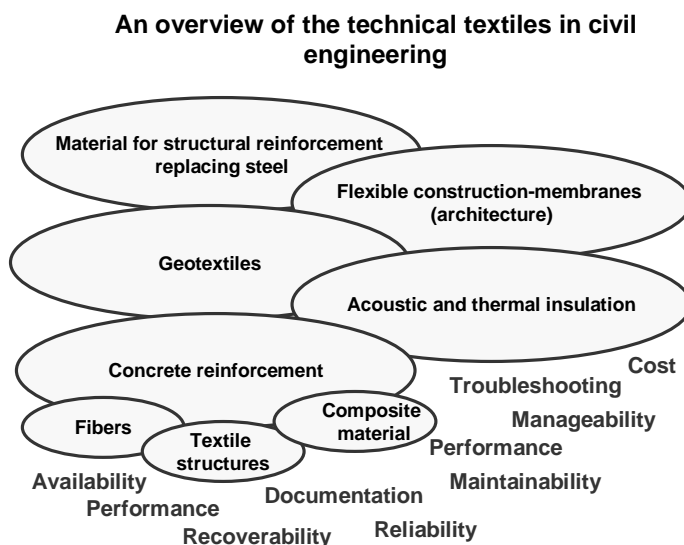
Abstract: The effects of population growth, increasing transportation congestion, decaying infrastructure, shrinking waste management options, environmental deterioration, destruction from disasters, and effects of global warming represent a significant problem to mankind which must be mitigated by engineers. New solutions to these complex problems are being developed, using innovative approaches, involving the most effective technological and management techniques. Applications in the civil engineering which include new materials, different from the traditional ones, have represented the group of the so called advanced fabrics. These fabrics, developed by textile engineers, will provide improved performance and satisfy the construction market needs. In this paper an overview of these materials is given including general requirements, characteristics of the fibres and technologies used for certain applications.

Ključne riječi: napredni materijali, građevinarstvo, tekstil

Keywords: advanced materials, civil engineering, textile

1. Introduction

The **growth in core areas** raises the main reason for finding new material solutions in the field of civil engineering, such are – **Worldwide Population Growth:** The world population of today stands for 6 billions and will grow for one more, in the next 10 years. Having a growing population it's necessary to plan and build an infrastructure by technologies that will “have the answer” for the incoming challenges.



Waste Management: In the near future the growth of world population and economy will affect the waste production by enhancing it. Taking into account the environmental aspects, the importance of waste managing will occur.

Shortage of Fresh water Supply: It's really hard to restore what is done in the past as a result of human activities. Statistics are saying that the amount of water used is so high that rivers are sucked dry before they even reach the sea. By the year of 2025 half of the world population will suffer from fresh water shortage since supplies are depleted faster than they are renewed.

Figure 1: An overview of the technical textiles in civil engineering materials

Natural Disasters: The number of natural disasters has reached at level which forced global population migration in the past several decades. The threat of global warming has increased the frequency and

severity of hurricanes, other disasters such as fires, storms, floods not only boost the human seek for safer places but also killed thousands of them as well [1].

Therefore, in this paper an overview of the technical textiles in civil engineering materials (Figure 1) is given including general requirements, characteristics of the fibres and technologies used for certain applications.

2. Geotextiles

The geotextile is defined as any permeable textile material that is used with foundation, soil, rock, earth, etc. to increase stability and decrease wind and water erosion. It can be made from synthetic or natural fibers and its main role is permeability, or more precisely, to allow the flow of fluids to go through it or in it [2, 3]. Types of geotextiles (Figure 2) can be sorted according to **A. manufacturing process** and **B. performance**.

A1. Wovens are made by the traditional weaving method, from weaving monofilament, multifilament, or slit film yarns, which can be further subdivided into flat tapes and fibrillated (or spider web-like) yarns, giving a screen-like or mesh material with a variety of sizes of mesh openings and according to the tightness of weave. There are two steps in making woven geotextile – 1. filament manufacturing or slitting the film to create yarns; and 2. weaving the yarns to form the geotextile. A woven fabric gives high tensile strength, high modulus, and low strains, but gives poor abrasion resistance and dimensional stability.

A2. Nonwovens are produced in a number of geometric and polymeric compositions to satisfy various applications. It is manufactured from either staple fibers or continuous filaments randomly distributed in layers onto a moving belt to form a felt-like "web". The web then passes through a needle loom and/or other bonding machine interlocking the fibers/filaments. Nonwoven fabrics possess distinctive ability to lengthen locally to resist damage, superior permeability and frictional resistance, though their tensile strength is lower than that of woven fabrics.

A3. Knitted textiles exposed its fewer applications as geotextiles. Though, warp knitted fabrics are important for development into reinforced soil applied for granular soil and are named as Directionally Structured Fibers (DSF). Similarly Directionally Oriented Structures (DOS) are weft knitted fabrics with comparable sets of yarns put into the structure included by loop structures so that load is exactly put on the yarns to use their full potential.

B1. Geomembranes are basically a resistant material, in the shape of manufactured thin sheet, which may be synthetic or bituminous. Because of their extremely low permeability, their primary function is as a liquid or vapor barriers. The mechanism of diffusion in geomembrane is on molecular scale which is different from other porous media. Water molecules diffuse through narrow spaces between polymer molecular chains. Therefore, they are commonly used as barriers in waste containment facilities and landfills due to various benefits associated with their use and because of regulatory requirements, as well as in reservoirs, ponds, lined canals and other geotechnical projects.

B2. Geogrids are polymeric structures rather than being a woven, nonwoven or knit textile fabric, in their unidirectional or bidirectional format. Made in the form of manufactured sheet, including a regular network of integrally associated parts, which may be linked by extrusion, bonding or interlacing, whose openings are larger than the constituents, made into a extremely exposed, network like arrangement, it work as reinforcement materials. Geogrids are single or multi-layer materials usually made from extruding and stretching HDPE or PP, or by weaving or knitting and coating high tenacity PES yarns. The resulting grid structure possesses large openings (called apertures) that enhance interaction with the soil or aggregate.

B3. Geonets are normally made by uninterrupted extrusion of corresponding sets of polymeric ribs at acute angles to one another. The molten polymer (HDPE, CF) is extruded through slits in counter-rotating dies, forming a matrix, or "net" of closely spaced "stacked" strands. Over these, the melt flows at angles forming discrete ribs in two planes. As pressure forces the semi-solid mass forward, it is pushed over an increasing diameter core, which forces the ribs apart and opens the net. When the ribs are opened, relatively large apertures are shaped into a netlike pattern, mostly applicable in the drainage area. Geonets are typically 5.0 to 7.2mm thick. Thickness is a key factor in determining drainage capability [2].

B4. Other types according to performance: geocomposites, geomats, geocells, biomats and bionets.

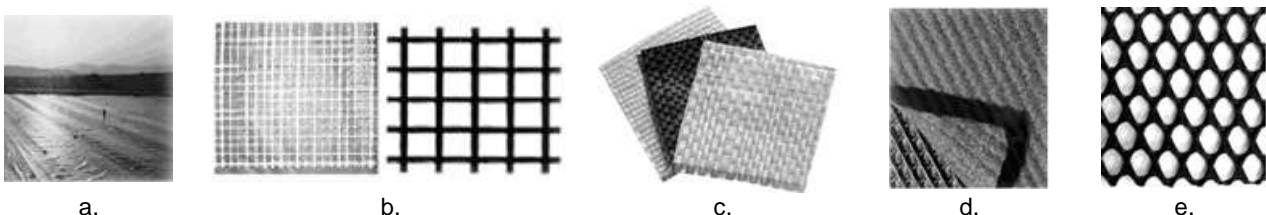


Figure 2: Geotextiles: a. HDPE geomembrane; b. fiber-glass geogird; c. geocomposite; d. HDPE geonet, e. woven geotextile from PP and PES [3].

3. Material for structural reinforcement for replacing steel

Corrosion of steel reinforcement and high life cycle costs have motivated researchers in recent years to seek alternative materials to serve as reinforcement in concrete to replace steel. For these purposes some structures have been constructed using fiber-reinforced plastic rebar, grids or fibers.

Fiber reinforced polymers (FRP) are reinforced structures, that can be lighter, have longer lifetime and for some applications be price-competitive to steel-reinforced concrete. The main barrier to use FRP reinforcement is the fact that it is neither ductile nor fire resistant. Structures employing FRP reinforcement may therefore exhibit a less ductile structural response, and decreased fire resistance.

Macro-synthetic fibers manufactured from virgin polyolefins provide an added measure of crack control without the risk of corrosion associated with steel. When used in shotcrete applications, these high-tech fibers provide increased adhesion and thicker layers of concrete with less rebound and waste. For example, PP usage prevents 80-100% of all cracks in the plastic state. The fibers create a three-dimensional support network which increases the tensile strain capacity of concrete during the plastic shrinkage phase. PP fibers have ability to mitigate the explosive tendency of concrete, because they melt and relieve volatile steam pressure in concrete [4].

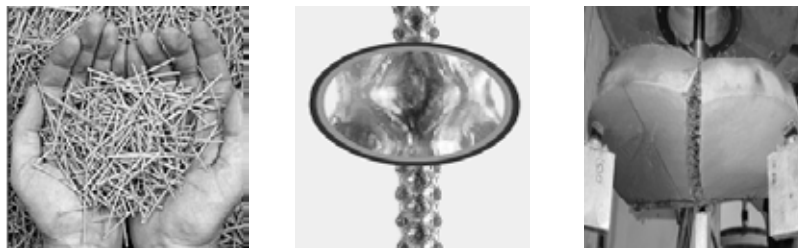


Figure 3: Synthetic fibre polyolefin reinforcement [5]

4. Concrete reinforcement

Fiber reinforced concrete (FRC) is concrete containing fibrous material which increases its structural integrity. It contains short discrete fibers that are uniformly distributed and randomly oriented. Fibers, including glass fibers, synthetic fibers and natural fibers, are usually used in concrete to control plastic shrinkage cracking and drying shrinkage cracking. Some types of fibers produce greater impact, abrasion and shatter resistance in concrete. Fiber-reinforced concrete is mostly used for on-ground floors and pavements, but can be also used for a wide range of construction parts (beams, pillars, foundations etc) either alone or with hand-tied rebars [6].

Textile reinforced concrete (TRC) is a special type of fiber reinforced concrete, which offers some load-bearing capacity under tensile loading. Fibers are introduced to increase the toughness, to improve the energy absorption capacity under impact or to obtain a finer crack pattern. Typical production techniques from concrete industry can be used (e.g. mixing, casting, shotcrete). If fibers are introduced into concrete, steel reinforcement cannot be omitted. Concrete structures are shaped in a way that only compression or bending or a combination of both occurs within the material. The textile reinforced concrete material can be used as faces in sandwich elements, since very thin concrete composite laminates can be prepared (with a minimum thickness of 1mm [7].

5. Acoustic and thermal insulation materials

Noise control in buildings is very important for health and well-being. Several examples of acoustic and thermal materials are given below: Insulated roof membrane assembly can be made of extruded polystyrene foam. It can combine high compressive strength rating and superior water resistant properties which make it ideal for flat concrete and metal deck roofing applications, cladding applications, etc [8]. It can keep the membrane at a constant temperature minimizing the harmful effects of freeze-thaw cycling, ultra-violet degradation and mechanical damage.

Glass-fiber-reinforced foam is a non-structural, rigid board which offers a high insulating value and is ideal for installations in attic's and exposed roof applications without a thermal barrier. This material is free from ozone depleting gasses (ODP) and is Green Star compliant [8]. Polyethylene can be produced as an acoustic underlay, primarily for use under timber floor. It has great impact acoustic properties, available in rolls at either 3 or 5mm. It is virtually waterproof and can be used as a wall membrane [8]. Acoustic insulation can be manufactured from bio-soluble glass wool and it provides also effective thermal insulation, making it

cooler in summer and warmer in winter. It is manufactured from up to 70% recycled glass. It saves energy and environment, greenhouse gas emissions, and GECA certificate is used [9].

6. The construction membranes (architecture)

Mostly use synthetic material for construction membrane is PP. Such membranes can be used as special role layers for roofs, internal parts of walls etc. A membrane produced from 3-ply spun bonded PP fabric is used as a breathing under-layment for roof systems. It is UV stabilized, rot proof and tear resistant. A single-ply spun bonded PP material manufactured as a building wrap is used in internal cavity wall constructions to help maintain a dry environment within the cavity. Proper installation and attention to detail can prevent water migration in the building from the exterior and will facilitate drying out of interstitial condensation [8].

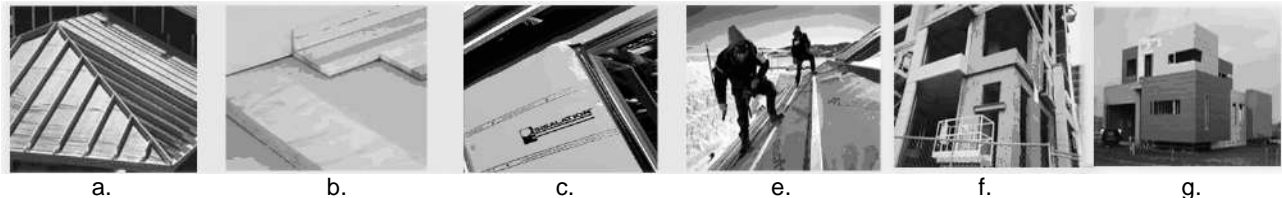


Figure 4: a.-c. Acoustic and thermal insulation: a. in roofs, b. in floor (PE), c. wall (biosoluble glass wool); d.-f. Construction membranes [10]

7. Conclusion

The number of advanced fabrics in civil engineering is really enormous and it is really difficult to specify all the characteristics and divide the fabrics into detailed groups. What connects all these fabrics is their aim for improving the application performance, more and more eco friendly properties (usage of waste fabrics), easy processing and price for retaining competitiveness. A lot of companies are developing different applications, namely implementing synthetic fibers, because their properties can be designed according to needs. Innovative materials seems to appear daily and in the near future genetically engineered micro-organisms will be used in the manufacture of high-strength building materials; photonics, lasers and fiber optics will replace metallic wiring or even today wall membranes made of new materials are storing and transmitting light and heat. This is the reason for up coming challenges, which will cause the use of emerging technologies in order to reduce adverse environmental consequences of human development.

References

- [1] Vaziri, H.: *Discussion on future prospects and emerging growth areas in civil engineering*, Available at: <http://www.civil.uwaterloo.ca/nre/NREvaziriRealloc.pdf>, 2-3, Accessed on: 2008-10-06
- [2] Haghi, A.K: *Experimental Analysis of Geotextiles & Geofibres Composites*, published by WSEAS Press, Available at: <http://www.worldses.org/books/2007/geotextiles-a.pdf>, 3- 8, Accessed on: 2008-10-06
- [3] Earthwork Products: Available on: <http://www.germes-online.com/catalog>, Accessed on: 2008-10-06
- [4] PROPEX: Concrete Systems, Available on <http://www.propexinc.com/>; Accessed on: 2008-10-06
- [5] Elasto Plastic Concrete; Available on: <http://www.elastoplastic.com/english/faq.htm>, Accessed on: 2008-10-05
- [6] Ozinga: Ready Mix Concrete; Available on <http://www.ozinga.com/>, Accessed on: 2008-10-07
- [7] Cuyper, H., J. Van Ackeren, J. Wastiels: *Impact resistance of load bearing sandwich elements with textile reinforced concrete faces*, Dept. of Mechanics of Materials and Constructions, Universiteit Brussel, Pleinlaan 2, B1050-Brussel, Available on: <http://extra.ivf.se>, Accessed on: 2008-10-05
- [8] Dynamic Composite Technologies: Available on: <http://www.dctech.com.au/>, Accessed on: 2008-10-06
- [9] Fletcher Insulation: Pink Batts SonoBatts™ - Acoustic and thermal insulation, Available on: <http://www.infolink.com.au/c/Fletcher-Insulation/>, Accessed on: 2008-10-06
- [10] Spec-Net: Building and Design; Available on: <http://www.spec-net.com.au>, Accessed on: 2008-10-06

Acknowledgment

To E-TEAM Professor Raul Fanguero for Case Study.



E-TEAM

European Masters Programme in
Textile Engineering



SEKCIJA B

MEHANIČKE TEHNOLOGIJE

SECTION B

MECHANICAL TECHNOLOGIES

FIZIOLOŠKE OSNOVE STUDIJA RADA

PHYSIOLOGICAL FUNDAMENTALS OF WORK STUDY

Snježana BRNADA; Stana KOVAČEVIĆ & Borivoj SABLJAK

Sažetak: Opisat će se općenito fiziologija rada, odnosno proučavanje čovjeka kao fizičko, tjelesno i fiziološko biće. Analizirat će se rad radnika u tekstilno-mehaničkoj tehnologiji te njegov utjecaj kao posljedica psihofizičkog napora. Pojava umora tijekom rada i njegov nastanak izravno utječe na učinak radnika. Normirano radno mjesto, rad u smjenama, međuljudski odnosi, uvjeti rada te skromni prihodi najčešći su uzroci većeg psihofizičkog napora radnika u tekstilnoj industriji. Stoga će se u ovom radu analizirati ne samo rad i učinak rada, već i čovjek kao fiziološko biće.

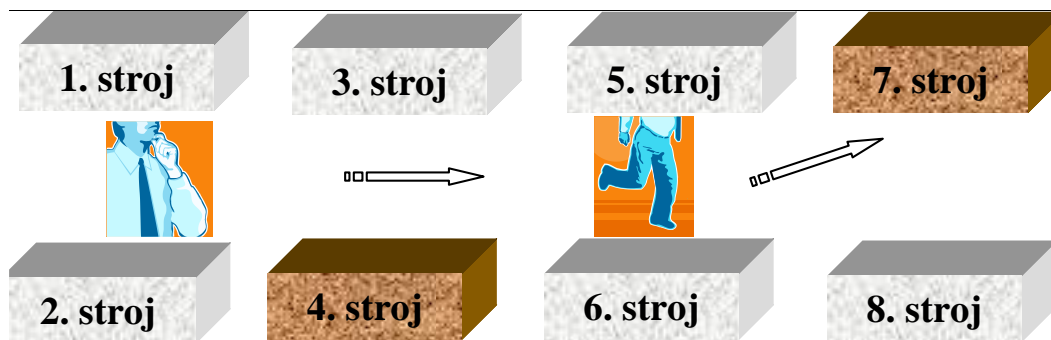
Abstract: Work physiology in general and the study of human being as a physical and physiological being, respectively, are described. The work of the workers in the textile mechanical technology and its impact as a consequence of psychophysical efforts are analyzed. Feeling tired phenomena at work and their occurrence directly affect workers' performance. Standard operating work place, work in shifts, interpersonal relations, conditions of work and modest incomes are the most frequent causes of greater psychophysical efforts of workers in the textile industry. This is the reason why this paper analyzes not only work and work performance, but also the human being as a physiological being.

Ključne riječi: rad, fiziologija rada, čovjek, tekstilno-mehanička tehnologija

Keywords: work, work physiology, human being, textile mechanical technology

1. Uvod

U prvim počecima industrijske proizvodnje poslužitelji strojeva u tekstilnoj industriji bili su muškarci, a danas su to većinom žene. Broj strojeva koji radnik poslužuje ovisi o mnogim faktorima kao što su težina i kompliciranost posluživanja strojeva te zauzetost poslužitelja. U tekstilnoj industriji radnik je najčešće izložen visokoj razini buke, šumu i prašini te stalnim promjenama rada zbog raznolikosti poslova i proizvoda koje izrađuje. Konstantne promjene radne situacije i ekstremne akustične smetnje u velikoj mjeri utječu na psihofizički napor, a većina radnih mjesta u tekstilno-mehaničkoj proizvodnji podrazumijeva posluživanje više strojeva. Time se radni zadatak poslužitelja komplicira pojavom stjecajnog vremena, odnosno stroj čeka na posluživanje dok poslužitelj obavlja radnju na nekom drugom stroju. Osim toga, poslužitelj obavlja više različitih operacija poput uklanjanja prekida, promjene materijala, kako ulazne tako i izlazne sirovine, nadzor rada strojeva, održavanje čistoće stroja i okoline i dr. Posluživanje više strojeva na radnom mjestu zahtijeva dobru organizaciju rada. Poslužitelj zna koji stroj ili vreteno ima veću produktivnost i daje bolju kvalitetu pa će nastojati da mu taj stroj ne čeka na posluživanje, dok će manji prioritet u posluživanju imati onaj stroj koji proizvodi lošiju kvalitetu ili ima manju produktivnost (sl.1) [5-10].



2. Vrijeme

Vrijeme je osnovno mjerilo troškova i direktno je vezano uz cijenu proizvoda. Temeljno pitanje je: Koliko vrijedi vrijeme?

Da bi se saznalo zašto je potrebno točno toliko vremena za obavljanje određenog posla, potrebno je provesti detaljnu analizu radnog procesa, nakon čega se dolazi do problematike metode rada. Jedan te isti radni proces može imati više, boljih ili lošijih, metoda rada, a kako bi se ocijenila metoda rada, potrebno je izvršiti njezinu kritičku analizu. U metodu rada spadaju tehnika rada, sredstva rada i pomoćna sredstva, kvaliteta sirovine i materijala, organizacija rada te fiziologija i psihologija rada pod kojom se podrazumijeva ekonomično trošenje fizičke snage, problem zamaranja, psihički stav prema radu, uvježbanost, prilagodba, obrazovanje i sl. Za rješavanje čitave problematike procjene koštanja vremena potreban je čitav niz stručnjaka različitih profesija, a svaka analiza rada, osim mjerenja vremena potrebnog za obavljanje određenog posla, također traži što opsežniju analizu samog tijeka rada. Postoje četiri glavna faktora koja utječu na vrijeme rada: tehnološki, fiziološki, psihološki i sociološki (Gomberg, SAD) [1-4].

2.1 Promjene u vremenu izvršenja rada i njihov karakter

Određivanje normativa rada tehnički je problem kod kojeg se koriste i druga znanstvena područja kao što su psihologija, sociologija i fiziologija rada. Kod metode mjerenja vremena za izvršenje određenog posla javlja se problem odstupanja vremena izvršenja između više mjerenja, tj. mjerenja istih operacija daju različite rezultate. Metoda normiranja zahtjeva stoga analizu tih odstupanja.

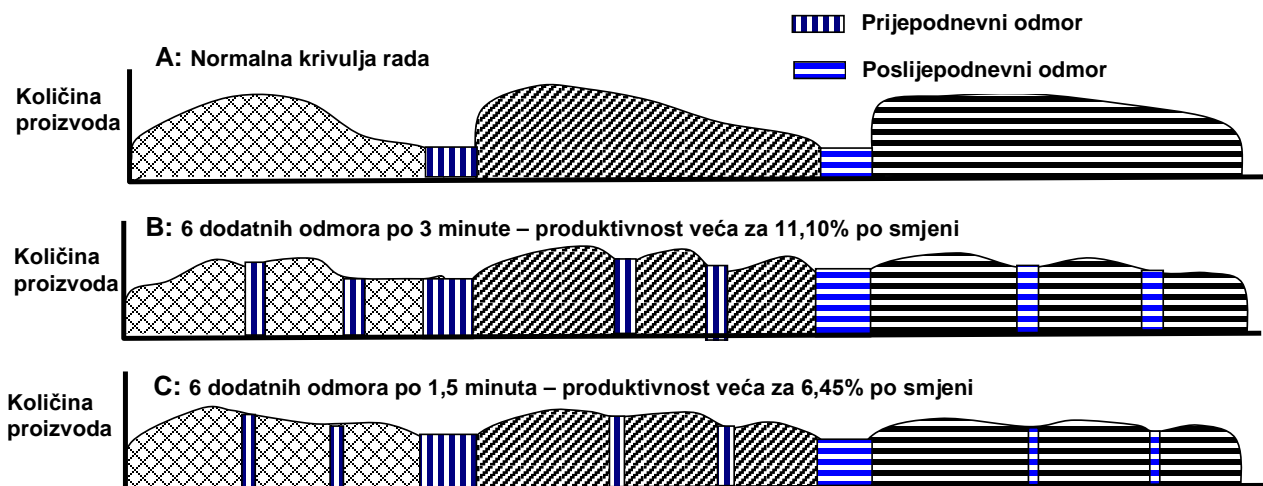
2.2 Interindividualna odstupanja ili odstupanja u tempu rada

Javljaju se kod mjerenja vremena potrebnog za obavljanje određenog posla između dva radnika ili kod istog radnika. Količina odstupanja u uskoj je vezi sa složenošću posla (snimane operacije rada), tj. kod složenijih poslova takva su odstupanja veća nego kod jednostavnijih. Uzrok tih odstupanja leži u činjenici da se čovjek ne može uvijek prilagoditi tempu stroja, tj. čovjeka zamara jednoličan tempo rada stroja uslijed čega dolazi do oscilacija tempa rada čovjeka. Tendencija čovjekove prirode je da želi postići određeni ritam, što djeluje manje zamarajuće od neritmičkog rada.

2.3 Dodaci radnom vremenu i fiziološke potrebe

Da bi se u normu uključili faktori poput zamora, fizioloških potreba, pripreme rada i dr., potrebno je na vrijeme rada dodati vrijeme za odmaranje

Opravdanost dodatka za odmor temelji se na činjenici da nije moguće provesti cijelo radno vrijeme uz onaj isti napor kakav je radnik imao tijekom mjerenja. Soga je potrebno rasporediti primjerene pauze kako tijekom radnog vremena ne bi došlo do većeg zamora radnika. Kombinacija zamora i odmora pojava je fiziološke prirode pa je potrebno uvoditi pauze prema iskustvima fiziologa rada, a izračunavaju se na način da se radnom vremenu dodaje izvjestan postotak za odmor. Iskustva pokazuju da na odmor utječe ne samo ukupna duljina prekida rada već i njihov raspored. Ako se odmor raščlani kroz radno vrijeme, postići će se bolji rezultati nego kad se odmor planira sredinom radnog vremena, kao što je češći običaj.



Slika 2: Prikaz prednosti kratkih odmora u proizvodnji

Ako se radni odmori pravilno uvrste u radno vrijeme, može se povećati produktivnost proizvodnje, kao što je prikazano na dijagramima na sl. 2. Na dijagramima je prikazana serijska proizvodnja i vidljivo je da više kraćih odmora u dobroj mjeri povećava produktivnost radne smjene, i to u kraćem proizvodnom vremenu, jer odmori skraćuju radno vrijeme smjene (dijagrami B i C). Pripremljenost čovjeka za rad ovisi i o njegovoj starosti. Pripremljenost za rad mijenja se tijekom života i nakon 40. godine počinje padati. Takav pad pripremljenosti za rad uvelike se izjednačava s većim radnim iskustvom, većom samostalnošću, boljom sposobnošću za komunikaciju i odlučivanje, zbog čega produktivnost radnika ne pada tako brzo jer iskusniji radnici troše 20 – 50 % manje energije za izvedbu jednake količine rada nego neiskusni. Stoga se stariji radnici moraju rasporediti na radna mjesta koja zahtijevaju manji tjelesni napor i gdje je prisutan jednoličan ritam rada. Stariji radnici lakše obolijevaju, a s druge strane su oprezniji i imaju znatno manje ozljeda pri radu.

2.4 Razni prekidi koje propisuje fiziologija rada, a ovise o uzrocima zamaranja:

Uzroci zamaranja na radnom mjestu su:

- *Iscrpljivanje zaliha energije*

Organizam čovjeka tijekom dana raspolaže ograničenom količinom energije. Kod teškog fizičkog rada ta količina iznosi maksimalno 2500 cal/kg, a prosječan utrošak treba se kretati oko 2000 cal/kg. Ako utrošak energije od 2000 cal/kg odgovara 8 satnom radnom vremenu, tj. 4,17 cal/kg na minutu, odmor je potreban onda kada je utrošak energije veći od 4,17 cal/kg.

Zamaranje nije samo rezultat teških fizičkih poslova, jer se mali mišići zamaraju čak i kod lakog rada. Budući da fiziolozi nisu u mogućnosti izračunati potreban dodatak za odmor, u praksi se prihvaća empirijski dodatak od 20 do 25%, te za statički rad maksimalno 30%.

- *Oslobađanje topline u organizmu radnika*

Oslobađanje topline u organizmu čovjeka ovisi o količini utrošene energije, temperaturi okoline, vlažnosti zraka, brzini strujanja zraka i dr. Na osnovu tih parametara izračunava se dodatak za pauzu.

- *Vanjski faktori*

U vanjske faktore spadaju buka, prašina, slabo osvjetljenje, dim i sl.

U današnje vrijeme na vanjske faktore daje se premali ili nikakav postotak za odmor. U tkaonicama, gdje su radnici izloženi utjecaju buke, nije bitno samo koliko je dodatak vremena za odmor već i gdje se provodi odmor. Ako je mjesto odmora radno mjesto gdje vlada buka, takav odmor nema smisla, a ako je mjesto odmora udaljeno od radnog mjesta, pri povratku na radno mjesto uho radnika mora još jednom prolaziti prilagodbu na buku, zbog čega su poteškoće izazvane radi buke još veće. Kod takvih radnih mjesta broj radnih sati trebao bi se smanjiti. Isto se odnosi na sve ostale vanjske faktore. Ako je priroda posla takva da se mora obavljati u uvjetima velike buke, slabog osvjetljenja, prašine i sl., potrebno je smanjiti radne sate. Povećavanje dodatka na pauzu u tim slučajevima može djelovati kontraproduktivno zbog opetovane adaptacije prilikom povratka na radno mjesto.

3. Tehnološki i psihološki uzroci odstupanja produktivnosti ljudskog rada

3.1 Tehnološki uzroci odstupanja produktivnosti

- *Različiti predmeti rada*

Različita svojstva predmeta rada, npr. kod izrade tkanine, brzina i kvaliteta izrade između ostalog ovisit će i o vrsti, kvaliteti i svojstvima sirovine.

- *Istrošenost predmeta rada*

Tijekom vremena predmeti rada se troše i postaju teži za uporabu. Primjerice, kod starijeg i istrošenijeg brda na tkalačkom stroju ili istrošenijih trkača na predilici dolazit će do većeg broja prekida te će produktivnost izrade pređe, odnosno tkanine, biti niža.

- *Kvar strojeva*

Uzroci kvarova strojeva mogu i ne moraju biti u korelaciji s radom radnika. Ako je radnik odgovoran za čišćenje i redovno održavanje stroja, neizvršavanje tih obveza može dovesti do učestalih kvarova, ali starost, redovito servisiranje strojeva i sl. stvari su na koje radnik nema utjecaja.

- *Vanjski uvjeti rada*

Osvjetljenje prostora, zagrijavanje, buka, prašina, ventilacija i dr. također utječu na produktivnost rada.

3.2 Psihološki uzroci odstupanja produktivnosti rada između radnika

Psihofiziološki faktori - različiti psihofiziološki faktori kod pojedinaca uzrokuju razlike u produktivnosti rada. Na te razlike također utječe i stav pojedinca prema radu, volja, zainteresiranost i dr.

Različite karakterne osobine - dio su ljudskog karaktera. Neki ljudi koriste svaku priliku za prekid rada, dok drugi rade bez odmora.

Stupanj zamaranja pojedinca - zamor kod dvoje ljudi ne nastupa uvijek u isto doba radnog vremena, već je to individualno.

Anatomske razlike u građi tijela - visina, dužina ramena, dužina prstiju imaju utjecaj na pokrete i radne zahvate čovjeka. Te razlike bitno utječu na tempo rada i na vrijeme izvršavanja radnih zadataka.

Uvježbanost radnika - ovisi o obrazovanju, radnom stažu na istom radnom mjestu i sl.

3.3 Psihološki uzroci odstupanja produktivnosti rada kod istog radnika:

Promjene trenutačnog raspoloženja - promjena raspoloženja i stav čovjeka prema poslu može se mijenjati mjesečno, tjedno, dnevno, pa čak i tijekom istog radnog dana. Kod različitih ljudi promjena raspoloženja različito utječe na produktivnost.

Stav prema radu - ovisi o visini plaće, nagrađivanju (motivaciji), obiteljskim prilikama, bolesti i mnogim drugim faktorima.

Stav prema određenom poslu - varira tijekom radnog dana. Istraživanja su pokazala da se s približavanjem kraja radnog vremena kod nekih radnika povećava volja za radom, dok je kod drugih obrnuto.

Postoji još niz drugih faktora koji utječu na produktivnost, kao što su međuljudski odnosi u radnoj okolini te odnosi s nadređenima, stav prema rukovodstvu itd.

4. Zaključak

U ovom radu opisane su fiziološke osnove studija rada. Opisani su osnovni čimbenici koji utječu na fiziološke promjene poslužitelja na radnim mjestima u tekstilno-mehaničkoj proizvodnji. Posebna pozornost posvećena je organizaciji rada i optimizaciji radnog vremena. Prednost je dana primjeni kontinuiteta proizvodnje i analizi mogućih gubitaka koje je potrebno utvrditi da bi se provela pravilna optimizacija. Obrađeni su tehnološki i psihološki uzroci odstupanja produktivnosti ljudskog rada. Naznačeni su dodaci radnom vremenu i fiziološke potrebe. Istraživanje je prikazano kao cilj minimalizacije vremena i troškova i maksimalizacije kvalitete izvedbe.

Literatura

- [1] Suzak A.; Bedžuh Z. & Marinc I.: *Rad i vreme*, brošura
- [2] Miller D.C. & Form V.H.: *Industrijska sociologija*, «Panorama» Zagreb, 1969.
- [3] William F.W.: *Čovjek i rad*, Zagreb, 1969.
- [4] Zavod za unapređivanje produktivnosti rada: «Primjena savremenih metoda normiranja rada», Zagreb 1964.
- [5] Polajnar, A.: *Organizacija Proizvodnje*, Fakulteta za strojništvo Univerze v Mariboru, Maribor, 1998.
- [6] Polajnar, A. & Leber, M.: *Študij dela*, Fakulteta za strojništvo Univerze v Mariboru, Maribor, 1999.
- [7] Stanković E.U.: *Študij dela in asa*, Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za tekstilstvo, Ljubljana, 2002.
- [8] Polajnar, A. & Verhovnik, V.: *Oblikovanje dela in delovnih mest*, Fakulteta za strojništvo Univerze v Mariboru, Maribor, 2000.
- [9] Polajnar, A. & Verhovnik, V.: *Oblikovanje dela in delovnih mest za delo v praksi*, Fakulteta za strojništvo Univerze v Mariboru, Maribor, 1999.
- [10] Polajnar, A.; Buchmeister; B. & Leber, M.: *Organizacija proizvodnje*, Fakulteta za strojništvo Univerze v Mariboru, Maribor, 1998.

Zahvala

Prikazani rezultati proizašli su iz znanstvenih projekata Napredne tehničke tkanine i procesi, (šifra: 117-000000-1376), provedenih uz potporu Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa Republike Hrvatske.

UTJECAJ ELASTANSKOG MONOFILAMENTA NA STRUKTURNE PARAMETRE DESNO-LIJEVOG KULIRNOG PLETIVA

INFLUENCE OF ELASTHAN MONOFILAMENT ON STRUCTURAL PARAMETERS OF JERSEY WEFT KNIT

Edin FATKIĆ & Jelka GERŠAK

Sažetak: Cilj ovog rada je predočiti saznanja kako elastanski filament utječe na strukturne parametre pletiva te predložiti tehnologizima pletačima na što moraju obratiti pozornost prilikom projektiranja i izrade pamučnih desno-lijevih kulirnih pletiva s dodatkom elastana. U radu je ispitan utjecaj elastanskog filameta na strukturne parametre desno-lijevog pletiva. U svrhu ispitivanja izrađeni su uzorci pamučnog desno-lijevog pletiva i pamučnog pletiva s ugrađenim elastanskim filamentom u različitim udjelima. Rezultati ispitivanja pokazali su da se strukturni parametri pletiva s ugrađenim elastanskim filamentom značajno razlikuju od parametara kod pletiva bez elastana. Pri tome se mora uzeti u obzir da se elastanski filament zbog svojih elastičnih svojstva specifično ponaša tijekom procesa pletenja kao i tijekom relaksacije, što bitno utječe na strukturu pletiva. Horizontalna i vertikalna gustoća povećavaju se s povećanjem udjela elastanskog filameta. Također se povećava duljina niti u očici, opća gustoća i površinska masa, dok se koeficijent gustoće smanjuje.

Abstract: The objective of this paper is to introduce the knowledge how elasthan filament influences the structural parameters of knit fabric and to suggest the knitting technologists what they should pay attention to in designing and producing cotton single jersey containing elasthan. The paper examines the influence of elasthan filament on structural parameters of single jersey. For the purpose of the research samples of cotton single jersey and cotton knitted fabric containing elasthan filament in different portions have been made. The research results have shown that structural knit parameters containing elasthan filament significantly differ from the parameters of the knit fabric without elasthan. In doing so, it has to be taken into account that the elasthan filament behaves specifically because of its elasthan properties during the proces of knitting and relaxation, which significantly influences the structural knit parameters. Horizontal and vertical density increases with the enlargement of elasthan filament part. Also there is an increase in the loop length, general density and surface mass and a decrease of the density coefficient.

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

Keywords: single jersey, elasthan monofilament, structural parameters, knit fabric relaxation

1. Uvod

Pletiva su tekstilni plošni proizvodi čija struktura osigurava rastezljivost i elastičnost pletenih proizvoda. Ta se svojstva mogu povećavati primjenom elastanskih filamenata koji se ugrađuju u pletiva u određenom udjelu. Zbog toga postoje značajne razlike u ponašanju klasičnih pletiva i pletiva s ugrađenom elastanskom pređom. Elastanska pređa ima veliku rastezljivost i elastičnost pa je stoga njezino ponašanje tijekom pletenja specifično, a značajno utječe i na strukturu te na fizikalna i mehanička svojstva pletiva. Elastanska pređa posebno poboljšava udobnost pletiva kod nošenja, što se očituje u prilagodljivosti odjevnih predmeta pokretima tijela kao i u lijepom padu i izgledu. Još nije dovoljno poznat utjecaj elastanske pređe na svojstva pletiva, ali jedno je sigurno: Elastanska pređa u prvom redu utječe na strukturu pletiva čija promjena direktno utječe i na mehanička i fizikalna svojstva pletiva. Cilj ovog rada je doći do spoznaje kako elastanski filament utječe na strukturne parametre pletiva te predložiti tehnologizima pletačima na što moraju obratiti pozornost pri izradi pamučnih desno-lijevih kulirnih pletiva s dodatkom elastana.

1.1 Struktura desno-lijevih kulirnih pletiva s dodatkom elastana

Struktura desno-lijevih kulirnih pletiva određena je dimenzijama, oblikom i međusobnim rasporedom sastavnih elemenata [1]. Pletivo posjeduje dobre osobine rastezljivosti i elastičnosti, po kojima se razlikuje od drugih tekstilnih plošnih proizvoda, koji utječu na udobnost i na trajnost proizvoda [2]. Za poboljšanje elastičnih svojstava, elastanski filamenti dodaju se pletivu zbog svojstva elastičnog povratka nakon

djelovanja vlačnih sila [3]. Elastanski filamenti bitno mijenjaju svojstva klasičnog pletiva u smislu prilagođavanja tijelu [4]. Istraživanja su pokazala da jednostavne kretnje tijela povećavaju površinu tijela 20 do 50% [5]. Pri tome konvencionalna odjeća omogućuje nizak stupanj prilagođavanja tijelu prilikom nošenja. Suprotno tome, odjeća izrađena od pletiva s ugrađenim elastanom (stretch) rasteže se oko 25% u odnosu na početne dimenzije, što daje veću slobodu pokreta [5].

Elastanski filament se zbog svoje velike rastezljivosti specifično ponaša tijekom formiranja očica kao i tijekom relaksacije u pletivu. Inverzna relaksacija odnosi se na nastanak naprezanja u elastanskom monofilamentu nakon toga što je već opterećeni materijal bio djelomično rasterećen tako da je mogao povratiti dio prvobitnog izduženja, a zatim je prisiljen zadržati novonastali nivo izduženja [6]. Pojava inverzne relaksacije evidentna je u tekstilno-mehaničkim procesima gdje su pređe izložene periodičnim promjenama djelovanja sila. Ako svi segmenti pređe nemaju istu razinu naprezanja koje je nastalo u procesu, inverzno će puzanje ili relaksacija biti nejednolični te će prouzrokovati defektan proizvod.

2. Eksperimentalni dio

U ovom radu istražuje se utjecaj promjene dubine kuliranja i različitih udjela elastanskih pređa u pletivu na strukturne parametre desno-lijevih kulirnih pletiva s dodatkom elastana. U tu svrhu izrađeni su uzorci desno-lijevog kulirnog pletiva od pamučne pređe te isto pletivo s određenim udjelom elastanskog filameta. Uzorci pletiva ispleteni su sa 5 različitih dubina kuliranja. Također su uzorci ispleteni i s različitim udjelom elastanskog filameta. Za izradu uzoraka pletiva upotrijebljene su jednostruka pamučna pređa finoće $T_t = 16,81$ tex i elastanska monofilamentna pređa finoće $T_t = 35$ dtex. Za proučavanje strukturnih parametara ispleteno je 15 različitih sirovih uzoraka pletiva. Uzorci pletiva dijele se u 3 skupine:

- skupina A, koja je ispletena od jednostruke 100 % pamučne pređe finoće $T_t = 16,81$ tex,
- skupina B koja je pletena sa 100 % pamučnom pređom finoće $T_t = 16,81$ tex, a svaki drugi red je platiran monofilamentnom elastanskom pređom finoće $T_t = 35$ dtex,
- skupina C je također ispletena sa 100 % pamučnom pređom finoće $T_t = 16,81$ tex, a svaki red je platiran monofilamentnom elastanskom pređom $T_t = 35$ dtex.

Svi uzorci pletiva skupina A, B i C izrađeni su s istom ulaznom napetošću pređe za pletenje: 3 cN za pamučnu jednostruku pređu te 1 cN elastanski monofilament Spandex. Pletiva su ispletena na kružno-pletačem stroju Relanit SE E 28, tt. Mayer & Cie. Svi uzorci pletiva izrađeni su istom brzinom vrtnje iglenice: $n_o = 20,6 \text{ min}^{-1}$. Duljina pređe u očici kod uzoraka pletiva skupine B mjerena je posebno samo za pamučnu pređu u svakom drugom redu pletiva (B (pam. pređa), tab.1, te posebno za svaki drugi red gdje je zajedno platiran elastanski monofilament i pamučna pređa (B (elastan + pamuk)). Prikazana je i srednja vrijednost duljine pređe u očici za skupinu pletiva s oznakom B, tab. 1.

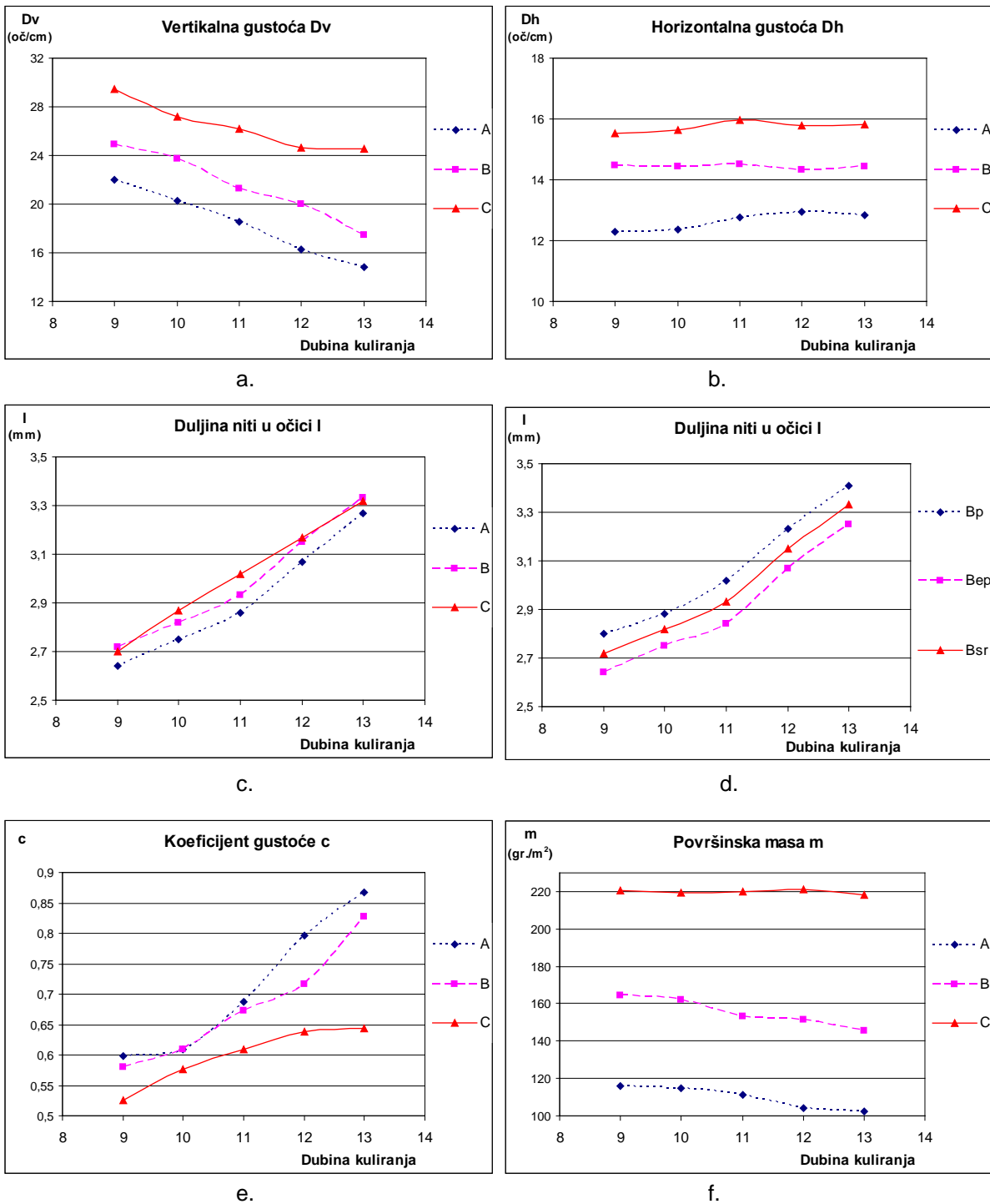
3. Rezultati i rasprava

Rezultati eksperimenta prikazani su kao izmjerene srednje vrijednosti strukturnih parametara pletiva u tab. 1, dok je utjecaj dubine kuliranja i udjela elastanske pređe na strukturne parametre pletiva prikazan na sl. 1.

Tablica 1: Promjena parametara strukture pletiva (srednje vrijednosti) s obzirom na dubinu kuliranja i udio elastana u pletivu

Parametar	Uzorak	h_{k1} (9; 0,85 mm)	h_{k2} (10; 0,94 mm)	h_{k3} (11; 1,03 mm)	h_{k4} (12; 1,12 mm)	h_{k5} (13; 1,21 mm)
Vertikalna gustoća Dv [oč/cm]	A	21,98	20,28	18,56	16,25	14,82
	B	24,92	23,73	21,28	19,96	17,48
	C	29,49	27,15	26,15	24,66	24,56
Horizontalna gustoća Dh [oč/cm]	A	12,30	12,36	12,78	12,95	12,85
	B	14,46	14,45	14,50	14,33	14,45
	C	15,52	15,65	15,95	15,78	15,82
Duljina pređe u očici l [mm]	A	2,64	2,75	2,86	3,07	3,27
	B	2,72	2,82	2,93	3,15	3,33
	C	2,70	2,87	3,02	3,17	3,32
Duljina pređe u očici l [mm] skupina B	B (pam. pređa)	2,80	2,88	3,02	3,23	3,41
	B (elast.+pam. pr.)	2,64	2,75	2,84	3,07	3,25
	B (sred. vrijednost)	2,72	2,82	2,93	3,15	3,33
Koeficijent gustoće c	A	0,599	0,609	0,688	0,796	0,867
	B	0,58	0,609	0,672	0,717	0,827
	C	0,526	0,577	0,61	0,639	0,644
Površinska masa m [g/m ²]	A	116	115	111	104	102
	B	164	162	153	152	145
	C	220	219	220	221	218

Promjena pojedinih parametara strukture pletiva s obzirom na dubinu kuliranja i udio elastana prikazana je i grafički, sl. 1.



Slika 1: Promjena vrijednosti strukturnih parametara s obzirom na dubinu kuliranja i udio elastana u pletivu

Vertikalna gustoća – S povećanjem dubine kuliranja Dv se smanjuje kod svih uzoraka, sl. 1a. Razlog tome je povećanje duljine niti u očici. Tijekom relaksacije pletiva Dv se također povećava za sva pletiva (rezultati nisu prikazani). Najmanje povećanje vertikalne gustoće tijekom relaksacije je kod pletiva skupine A (pamučna pletiva bez elastana), zatim kod skupine B (pamučna pletiva u koja je platiran elastanski filament u svaki drugi red pletiva), a najveće povećanje Dv je kod skupine C gdje je elastanski filament platiran u svaki red pletiva. Elastanski filament steže pletivo po duljini pa se smanjuje visina očice, što dovodi do povećanja Dv. Najveće vrijednosti Dv kod iste dubine kuliranja imaju uzorci skupine C, nakon toga skupina B, a najmanju vertikalnu gustoću imaju pamučna pletiva bez elastana skupine A. Povećanje Dv uzoraka skupine B u

usporedbi s uzorcima skupine A je za oko 13 %, dok je povećanje Dv skupine C u odnosu na skupinu A oko 31 %. To vrijedi za dubinu kuliranja $h_{k1} = 9$, a približan je omjer i za ostale dubine kuliranja, (tab. 1).

Horizontalna gustoća Dh – neznatno se mijenja povećanjem dubine kuliranja (sl. 1b). Međutim, s povećanjem udjela elastana u pletivu, Dh se znatno povećava. Elastanski filament steže pletivo i po širini, očica se sužava pa se povećava Dh. Povećanje Dh kod iste dubine kuliranja skupine B u odnosu na seriju A je za oko 17,5 %, dok je povećanje Dh skupine C u odnosu na seriju A za oko 26 %. To vrijedi za najmanju dubinu kuliranja $h_{k1} = 9$, a sličan je omjer i za ostale dubine kuliranja, (tab. 1).

Duljina niti u očici l – raste s povećanjem dubine kuliranja. S vremenom relaksacije duljina niti u očici se smanjuje kod svih uzoraka (sl. 1c). Razlog tome je otpuštanje naprežanja koje je pređa dobila tijekom pletenja, dolazi do kontrakcije i smanjenja duljine pređe. Smanjenje duljine niti u očici tijekom relaksacije je do 2 % za sve uzorke pletiva (rezultati nisu prikazani). Interesantna je pojava da kod uzoraka skupine B (sl. 1d), u svakom drugom redu gdje se platira pamučna pređa i elastanska pređa, duljina niti u očici manja je za oko 2 do 5 % od duljine niti u očici pamučne pređe u redu bez elastanske pređe. To se može tumačiti većom elastičnošću elastanske pređe koja tijekom formiranja očice povlači pamučnu pređu koja se lakše trenutno oporavlja od vlačnih deformacija te formira manju duljinu niti u očici u odnosu na samu pamučnu pređu. Ta pojava uzrokuje različite duljine niti u očici po pojedinim redovima, što negativno utječe na mehanička svojstva pletiva.

Koeficijent gustoće c – Kod sirovih uzoraka pletiva koeficijent gustoće c kod istih uzoraka raste s povećanjem dubine kuliranja, što se objašnjava činjenicom da povećanjem dubine kuliranja raste i duljina niti u očici, a smanjuje se vertikalna gustoća (sl. 1e). Koeficijent gustoće neznatno se smanjuje tijekom vremena relaksacije. Koeficijent gustoće smanjuje se s povećanjem udjela elastana u pletivu kod iste dubine kuliranja. Razlog tome je povećanje horizontalne gustoće s povećanjem udjela elastana u pletivu.

Površinska masa m – smanjuje se s povećanjem dubine kuliranja (sl. 1f). Najviše je to izraženo kod uzoraka bez elastana skupine A. Tijekom relaksacije pletiva površinska se masa povećava. Međutim, znatno se povećava s povećanjem udjela elastana u pletivu. Iako su vrijednosti duljine niti u očici neznatno promijenjene, uzrok povećanja površinske mase je elastanski filament koji steže pletivo po dužini i po širini, što znatno povećava gustoću pletiva, to jest njegovu površinsku masu.

4. Zaključci

Pletiva s elastanom po svojim se svojstvima bitno razlikuju od klasičnih pletiva. Tehnolozi pletači moraju uzeti u obzir specifično ponašanje elastanskog filameta prilikom projektiranja parametara strukture pletiva. Nakon procesa formiranja očica u elastanskom filamentu nastaje naprežanje kojeg se oslobađa tijekom relaksacije pletiva, a što rezultira stežanjem pletiva po duljini i širini. Iako su promjene duljine niti u očici male kod iste dubine kuliranja za pletiva s elastanom i bez njega, dolazi do značajne promjene oblika očice i gustoće pletiva kod pletiva s elastanom. Usporedi li se pamučno pletivo i isto pletivo s određenim udjelom elastana, promjene u strukturi pletiva su sljedeće:

- vertikalna gustoća Dv, horizontalna gustoća Dh, površinska masa m i opća gustoća D povećavaju se s povećanjem udjela elastana u pletivu,
- duljina niti u očici u redu pletiva gdje se platira elastanski monofilament s pamučnom pređom manja je za 2 do 5 % od reda pletiva gdje je upletena samo pamučna pređa,
- koeficijent gustoće c smanjuje se s povećanjem udjela elastana u pletivu.

Literatura

- [1] Kudriavin, L.: *Laboratory practice in knitting technology*, Mir Publishers Moskva, (1985)
- [2] Properties of knit fabrics, Encyclopedia II, Dostupna na: <http://www.experiencefestival.com/a/Knitting-Propertiesofknitfabrics/id/594571>, Pristupljeno: 2008-10-27
- [3] Lasić, V.: *Vezovi pletiva*, vlastita naklada, I izdanje, ISBN 953-97402-0-7, Zagreb, (1998)
- [4] Beronja, J., Raffaelli, D.: Elastomerna vlakna na bazi poliuretana-elastanska vlakna, *Tekstil*, **43** (1994), 72-79, ISSN 0492-5882
- [5] Levin, M., Preston, J.: *Handbook of Fiber Science and Technology, Volume III High Technology Fiber, Part A*, Marcel Dekker, inc., ISBN 0-8247-7117-6, New York, Basel, (1985)
- [6] Nachane, R.P. et al: Inverse relaxation in spun yarn, *Journal Appl. Polym. Sci.*, **31** (1986), 1101-1110, ISSN 0703-10412

INDUSTRIJSKI TEHNIČKI TEKSTIL

INDUSTRIAL TECHNICAL TEXTILE

Ivana GUDLIN SCHWARZ

Sažetak: U radu je dan kratki pregled jednog od 12 područja primjene tehničkog tekstila, koje je ujedno i jedno od najvećih i najrasprostranjenijih područja krajnje upotrebe, a to je industrijski tehnički tekstil – Indutech. Indutech je široko područje vrlo različitih proizvoda koji su usko vezani sa samom industrijom u smislu filtracije, separacije, izolacije, pročišćavanja, te transporta materijala i proizvoda.

Abstract: This paper gives a short review of one of the 12 application areas of technical textiles. This is industrial technical textile - Indutech, which is one of the largest and most predominant fields of final application. Indutech is a wide field of various products, which are closely connected with the industry itself within the meaning of filtration, separation, isolation, purification and transport of materials and products.

Ključne riječi: tehnički tekstil, indutech, industrija, tehnička vlakna

Keywords: technical textiles, Indutech, industry, technical fibers

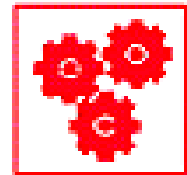
1. Uvod - Tehnički tekstil

Tehnički tekstil može se definirati kao tekstilni materijali koji se prije svega proizvode zbog njihovih tehničkih i uporabnih svojstava, dok su njihova estetska i dekorativna svojstva manje važna. No razvoj tehničkog tekstila dovodi do povećanja broja proizvoda s kombinacijom izrazitih svojstava, dekorativna izgleda i funkcije u jednakoj mjeri (namještaj sa zaštitom protiv gorenja, obuća za rekreaciju koja diše). Tehnički tekstil jedno je od najdinamičnijih i najrasprostranjenijih područja tekstila uopće, u smislu sirovina, procesa proizvodnje, proizvoda i primjena, te se prebrzo mijenja da bi se moglo konkretno definirati i dokumentirati, te opisati i klasificirati njegov cilj [1]. Oblici koji se koriste za proizvode tehničkog tekstila su kompoziti, tkanine, pletiva, netkani tekstil, iglovani pusteći, filmovi i filamentne pređe. Vlakna za tehničke namjene odlikuju se specifičnim svojstvima, ovisno o potrebama određenog područja primjene: visoka čvrstoća i krutost, visok modul elastičnosti, nisko rastezanje, elastični oporavak, otpornost na habanje, visoka apsorpcija udarne i dinamičke energije, dimenzijska i termička stabilnost, termootpornost, nezapaljivost i smanjena gorivost, kemijska otpornost na različite organske i anorganske kemikalije, mikrobiološka otpornost, antikorozivnost, elektroizolacijske sposobnost, te elektrovodljivost [2]. Upotrebljavaju se gotovo sve vrste tekstilnih vlakana: prirodna vlakna, umjetna vlakna iz prirodnih i modificiranih prirodnih polimera, umjetna vlakna iz sintetičkih polimera i anorganska umjetna vlakna, te vlakna visokih svojstava [3].

2. Industrijski tehnički tekstil - Indutech

Mnogo je godina za današnji pojam „tehnički tekstil“ korišten termin „industrijski tekstil“, koji je bio u širokoj primjeni za sve tekstilne proizvode osim onih namijenjenih odjeći, kućanstvu i slično. Uporaba tog termina postajala je sve neprikladnija razvojem novih područja primjene tekstila, primjerice za medicinske, sportske, transportne, građevinske, agronomske i mnoge druge neindustrijske svrhe. Termin „industrijski tekstil“ danas se koristi samo za jedno od 12 glavnih područja primjene tehničkog tekstila, odnoseći se konkretno na one tekstilne proizvode koji se koriste u procesima industrijske proizvodnje (filtri, transportne trake, industrijski remeni) ili su ugrađeni u druge industrijske proizvode (električne komponente i kablovi, fleksibilne membrane, akustička i termalna izolacija). Kao što svako od 12 glavnih područja primjene tehničkog tekstila ima svoj naziv, tako je to za industrijski tehnički tekstil naziv INDUTECH, s pripadajućim simbolom [1].

Indutech je široko područje vrlo različitih proizvoda koji su usko vezani sa samom industrijom u smislu separacije, izolacije, pročišćavanja industrijskih proizvoda, plinova i otpadnih voda, transportiranja materijala i proizvoda između različitih proizvodnih faza i procesa. Isto tako, Indutech je jedno od najvećih i najrasprostranjenijih područja krajnje upotrebe jer su mnogi proizvodi potrošni te se moraju zamijeniti kada se istroše [4]. Stoga je potražnja tih proizvoda u direktnoj ovisnosti s industrijskim razvojem, povećanom upotrebom materijala, automatizacijom procesa te, što je najvažnije, sve većim buđenjem svijesti o zaštiti okoliša u smislu smanjenja količine otpada, recikliranja vrijednih materijala te očuvanja prirodnih izvora (tab.1.) [1].



Tablica 1: Primjena industrijskog tehničkog tekstila

INDUSTRIJA	ZAŠTITA	IZOLACIJA	FILTRACIJA	POJAČANJA	SADRŽAJI
Prehrambena industrija	Zaštita od plamena	Akustična izolacija	Filtracija prašine	Kompoziti	Trake / vrpce
Farmaceutska industrija	Zaštita od visoke temperature	Toplinska izolacija	Pročišćavanje zraka	Optička vlakna	Cijevi
Kemijska industrija	Zaštita od statičkog elektriciteta	Elektromagnetska zaštita	Pročišćavanje tekućina	Električni kablovi	Mreže
Industrija plastike	Zaštita od štetnih zračenja	Elektrovodljivi materijali	Kanalizacija	Tlačna crijeva	Membrane
Naftna industrija	Kemijska zaštita	Dielektrični materijali	Separacije - razne	Pogonski remeni	Omoti
Industrija prerade ruda	Zaštitne mreže	Zračna izolacija	Vrećice za čaj, kavu	Transportni remeni	Slojevi disketa
Tekstilna industrija	Materijali nepropusni na prašinu	Električne izolacijske trake	Filtri cigareta	Nosivi materijali	Vreće
Metalurška industrija	Mikrobiološka zaštita	Grijući elementi	Prehrambena ambalaža	Brusni diskovi	
Ostale industrije		Pustene komponente	Za preradu papira	Jacquardski sklopovi	
		Brtve, spojevi	Praonice	Štampane ploče	

Kao i za druga područja tehničkog tekstila, i za proizvode industrijskog tehničkog tekstila koristi se cijeli niz tekstilnih vlakana koja moraju zadovoljavati postavljene zahtjeve određenog područja primjene. Za industrijski tehnički tekstil to su prije svega izuzetna mehanička svojstva, antistatička svojstva, različite otpornosti na visoke temperature, kemikalije, mikroorganizme, te mnogi drugi.

Vlakna iz porodice prirodnih polimera imaju veliko značenje za proizvode industrijskog tehničkog tekstila, a ponajviše umjetna celulozna vlakna - modalna vlakna i različiti tipovi viskoznih vlakana povećane čvrstoće, koja se koriste u transportnim trakama i remenju. Također se koriste i modificirana liocelna vlakna za primjenu u procesima separacije u ekstremnim termičkim uvjetima te agresivnim medijima. Veliku ulogu imaju i sintetička vlakna (standardna i modificirana): poliesterska, poliamidna, akrilna i polipropilenska. Modifikacijama se ciljano mijenjaju određena željena svojstva: mehanička, kemijska, termička, antibakterijska, električna i druga.

Kao što je već spomenuto, vlakna visokih svojstava također se u velikoj mjeri koriste u svrhu proizvodnje industrijskog tehničkog tekstila. To su vlakna koja mogu ispuniti izrazito visoke i raznolike zahtjeve na svojstva, ovisno o određenim specifičnim primjenama. Riječ je o organskim i anorganskim vlaknima koja se dobivaju procesima visoke tehnologije. Organska vlakna visokih svojstava (prvenstveno aramidna vlakna) su vlakna visoke čvrstoće, visokog modula elastičnosti, visoke krutosti, termootpornosti, termostabilnosti, te su otporna na kemikalije. U velikoj se mjeri upotrebljavaju u proizvodnji membrana za pročišćavanje vode i za izradu pustova. Anorganska vlakna visokih svojstava (prvenstveno polietilenska vlakna) našla su svoju primjenu u izradi filtara, zbog izvanrednih mehaničkih svojstava, niskog koeficijenta trenja i dobre otpornosti na habanje, izvanredne termičke te kemijske otpornosti. U tu skupinu se također svrstavaju vlakna koja su danas možda najviše u upotrebi, a to su ugljikova i staklena vlakna. Ugljikova vlakna visokih svojstava imaju visoki modul elastičnosti, čvrstoću, izuzetnu termootpornost i kemijsku otpornost. Dobivaju se termičkom karbonizacijom organskih vlakana (najčešće PAN) ili viskoznih filamenata. Primjena tih vlakana je velika, a zbog izvrsnih mehaničkih svojstava i male mase u velikoj se mjeri upotrebljavaju za izradu filtara i brtvila. Za izradu filtara u velikoj se mjeri koriste i staklena vlakna koja, osim visokih mehaničkih svojstava, osiguravaju izradu nezapaljivog (do 500°C) te na temperaturu i kemikalije otpornog tekstila. Antibakterijska obrada uglavnom se provodi na PES, PAN, PA, te na poliolefinskim vlaknima, a takove su tekstilije od izuzetne važnosti za izradu filtara za zrak, u prostorima koji su izloženi djelovanju mikroorganizama.

Također, vlakna posebnih svojstava koja su od velike važnosti za izradu filtara, vlakna su od superapsorpcijskih polimera, koja imaju mogućnost upijanja višestruke količine vode od svoje mase pa se pomoću tih vlakana mogu apsorbirati tekućine koje sadrže vodu. Vlakna koja također imaju visoku moć apsorpcije su polimerna vlakna u obliku umreženih poliakrilonitrilnih vlakana, koja u mješavini s drugim vlaknima služe za izradu pređa te netkanog tekstila [2, 5].

3. Načini i metode ispitivanja

Ispitivanja se provode u tekstilnim laboratorijima, u cilju dokazivanja da su materijali proizvedeni u skladu s propisima, te postoje li odstupanja i u kojoj mjeri. Različiti tekstilni materijali imaju različitu sposobnost podnašanja određenih opterećenja, tj. imaju različitu otpornost na djelovanje sila, odnosno različitu čvrstoću. Metodom ispitivanja prekidne sile i istežanja (prema standardu HRN F.S2.017) na dinamometru, dobivaju se vrijednosti parametara prekidne sile, prekidnog istežanja, te prekidne duljine [6]. Još jedno svojstvo specifično za ovu namjenu je krutost, koja nije posljedica samo izvornih svojstava vlakna, već i utjecaja konstrukcijskih karakteristika plošnih proizvoda. Ocjena krutosti daje se na temelju ispitivanja otpornosti na savijanje, određivanjem krutosti savijanja (savojne čvrstoće), prema standardiziranoj metodi DIN 53362 [6]. Otpornost na habanje predstavlja otpor kojim se tekstilni proizvod suprotstavlja trošenju prilikom habanja pod određenim uvjetima. Ispitivanje otpornosti na habanje provodi se na Martindale aparatu, prema normi ISO 12947-4:1998 [6]. Dimenzijska stabilnost proizvoda posljedica je elastičnih svojstava materijala prilikom djelovanja različitih opterećenja, no može ovisiti i o termičkoj stabilnosti i bubrenju u različitim otopinama. Ispitivanja rasteznih svojstava vezana su za svojstvo čvrstoće, gdje je također vrlo važan pokazatelj i rezultat ispitivanja pod utjecajem povišene temperature. Ispitivanje skupljanja može se provoditi ovisno o tome radi li se o suhoj ili mokroj primjeni. Za materijale koji se koriste u filtraciji plina, ispitivanja se provode na suhim uzorcima standardnim načinom, u sušioniku, gdje uvjeti temperature i vremena ovise o specifičnim primjenama. Za laboratorijska ispitivanja materijala koji se koriste u tekućoj filtraciji, izumljen je test koji reproducira mehanički inducirano skupljanje generirano okretanjem industrijskih perlica za pranje [1]. Iako za materijale postoje ispitivanja propusnosti tekućine, ipak je prikladnije ispitivanje propusnosti zraka koje je opisano u standardu DIN 53887. Premda su dobiveni rezultati ispitivanja propusnosti korisni pokazatelji karakteristika učinkovitosti materijala, ne treba ih se promatrati zasebno, već kao vezu s ostalim parametrima materijala kao što su debljina, površinska masa, gustoća [1].

Kao što je već rečeno i objašnjeno zašto, termootpornost je vrlo važno svojstvo za ovu primjenu te se ispitivanja za određivanje otpornosti na toplinu provode prema standardu: HRN ISO 5085-2:2003. Također, zbog uvjeta u kojima se industrijske tehničke tekstilije primjenjuju, svojstvo negorivosti i nezapaljivosti od iznimne je važnosti. U tu svrhu promatra se ponašanje industrijskih i tehničkih tekstila pri gorenju, postupkom za određivanje zapaljivosti (HRN EN 1625:2003) i širenja plamena (HRN EN 1624:2003) vertikalno postavljenih uzoraka [7]. Statički elektricitet predstavlja niz smetnji u odvijanju tehnoloških procesa u industriji, ali može izazvati i eksploziju u prostoru nabijenom statičkim elektricitetom gdje postoji opasnost iskakanja iskre. Promjene u strukturi materijala, uvjeti okoline, dielektričnost te elektrovodljivost, uzroci su stvaranja statičkog elektriciteta. Na elektrovodljivost materijala utječe i količina vlage, odnosno apsorptivna moć materijala. Sintetička vlakna imaju lošu apsorptivnost, pa time i lošu vodljivost, što uzrokuje pojavu da se statički elektricitet teško odvodi s površine materijala. Iz tog se razloga u materijal ugrađuje vlakno koje je dobar vodič, kao na primjer ugljikova vlakna. Ispitivanje sklonosti nabijanju statičkim elektricitetom vrši se „Clinging“ testom (AATCC 115/1973) [6]. Kako bi materijal imao dobra elektroizolacijska svojstva, mora imati malu električnu vodljivost, odnosno veći specifični otpor. Sintetička vlakna općenito imaju izrazito veliki otpor, odnosno slabu električnu vodljivost, pa su vrlo dobri izolatori. Kemijska i mikrobiološka otpornost zahtjevi su koji su postavljeni na materijale industrijskog tehničkog tekstila. Zbog primjene u gotovo svim industrijama, dolaze u kontakt s različitim kiselim, alkalnim i organskim otopalima, te s razvojem bakterija ili gljivica. Ispitivanja se provode prema standardu EN 12225:2000, pomoću metode za određivanje mikrobiološke otpornosti postupkom zakapanja u tlo [8].

Dok su gore spomenuta ispitivanja idealna za ispitivanje kvalitete, ona nam daju vrlo malo smjernica o veličini pora, a time i o stvarnoj učinkovitosti materijala. U slučaju velikih mrežastih monofilamentnih materijala, moguće je izračunati veličinu pora, tako što znamo promjer pređe i razmaka između niti. U slučaju gušće strukture primjenjuje se tzv. „bubble point“ test, prema standardu ASMT F316. Metoda se temelji na principu potapanja materijala u određenu otopinu, te se mjeri pritisak zraka koji je potreban da se na površini stvori mjehur [1].

4. Zaključak

Industrijski tehnički tekstil jedno je od područja tehničkog tekstila koje obuhvaća široko područje primjene, raznolikih funkcija, te gotovih proizvoda: od najrazličitijih vrsta filtara, transportnih traka i remena, žica, do traka, mreža i mnogih drugih proizvoda. Može se reći da industrijski tehnički tekstil „pokreće“ industriju te „štiti“ od različitih onečišćenja i omogućava očuvanje okoliša. Industrijski tehnički tekstil (Indutech) područje je koje ima daleko najveći broj proizvođača u svijetu (ukupno 64), te je na visokom drugom mjestu, odmah nakon područja tehničkog tekstila za prometala (Mobiltech-a), po potrošnji u svijetu (2005. - 11560 milijuna \$), te stopom rasta od visokih 4,5%. Svi ti pokazatelji govore o visokom razvoju i daljnjem širenju

industrijskog tehničkog tekstila, što je uzrokovano industrijalizacijom, razinom troškova radne snage, automatizacijom proizvodnih procesa te buđenjem svijesti o zaštiti okoliša.

Literatura

- [1] ...: Handbook of technical textiles, Woodhead publishing limited, 2000., ISBN 1 85573 385 4
- [2] Pezelj, E., Andrassy, M., Čunko, R.: Suvremeni tehnički tekstil – specifični zahtjevi na vlakna, *Tekstil*, **51** (2002.) 6, 261-277, ISSN 0492-5882
- [3] Rijavec, T., Bukošek, V.: Dostignuća u razvoju vlakna za tehničke namjene, *Tekstil*, **53** (2004.) 11, 562-575, ISSN 0492-5882
- [4] Rigby, D.: Tehnički i netkani tekstil – predviđanja razvoja svjetskog tržišta do 2010., *Tekstil*, **52** (2003.) 12, 646- 654, ISSN 0492-5882
- [5] Čunko, R.: Noviji razvoj na području tehničkog tekstila, *Tekstil*, **42** (1993.) 10, 546-553, ISSN 0492-5882
- [6] Čunko, R.: Ispitivanje tekstila, Zagreb, 1995., ISBN 86-329-0180-X
- [7] Dostupan na: <http://www.hzn.hr/HZN/Todb.nsf/wFramesetICS>, Pristupljeno: 2008-10-15
- [8] Dostupan na:
<http://www.iso.org/en/CatalogueListPage.CatalogueList?ICS1=59&ICICS2=80&ICICS3=30&scopelist=>,
Pristupljeno: 2008-10-15

Zahvala

Posebna zahvala dr. sc. Emiri Pezelj, red.prof., za mentorstvo i uspješnu suradnju.

NETKANI GEOTEKSTIL NONWOVEN GEOTEXTILE

Dragana KOPITAR; Zenun SKENDERI & Tatjana RUKAVINA

Sažetak: *Upotreba netkanih geotekstilija s primjenom u geotehnologiji u stalnom je razvoju. Njihova primjena može biti kao stalni ili privremeni strukturni elementi kod projektiranja zemljanih radova, polaganja temelja pri izgradnji cesta i zgrada ili učvršćenja tla. Najvažnije funkcije geotekstila su odvajanje/separacija dva sloja tla različite distribucije veličine čestica, pojačavanje tla, filtriranje i dreniranje. Svojstva i strukture koju netkani geotekstil treba imati su stabilna i jednolična struktura, visoka čvrstoća i istezanje, poroznost i vodopropusnost. Različita namjena zahtijeva manje ili više izraženo pojedino svojstvo i strukturu. U radu se definira područje primjene kao i karakteristike i metode ispitivanja netkanih geotekstila. Dan je primjer postupka proizvodnje geotekstila tvrtke NSC Nonwoven. Glavna metoda učvršćenja netkanog geotekstila je iglanje, s dodatnim termičkim učvršćenjem koje poboljšava čvrstoću i dimenzijsku stabilnost geotekstila.*

Abstract: *Use of nonwoven geotextiles with the application in geotechnology is in constant development. Their application can be permanent or temporary structural elements in designing earth works, laying the foundations for roads and buildings or for soil reinforcing. The main functions of geotextiles are separation of two soils with different particles size and distribution, reinforcement of soil, filtration and drainage. Required properties and structures of geotextiles are: stabile and uniform structure, low mass per unit area and thickness, high strength and elongation, porosity and water permeability. Depending on the purpose, each property and structure is more or less expressed. The paper defines the field of use, characteristics and test methods for nonwoven geotextiles. An example of the manufacturing process of nonwoven geotextiles NSC Nonwoven is given. The main method of web bonding is needling punching with additional hot calendaring which improves the strength characteristics and dimensional stability of geotextiles.*

Ključne riječi: *geotekstil, struktura, svojstva, iglanje.*

Keywords: *geotextile, structure, properties, needle punched.*

1. Uvod

Netkani geotekstil pripada grupi geotekstila koja s geomrežama i runom za brtvljenje formira grupu proizvoda poznatih pod imenom geosintetici. Zajedničko svim geosinteticima je njihova upotreba u kontaktu s tlom, zemljom ili kamenjem. Bitan nedostatak tla kao podloge (npr. temelji zgrade) ili kao materijala za izgradnju (npr. pregradni materijali za nasipe i brane) je ograničena apsorpcija vlačnih i smičnih sila [1]. Također, tlo se lako deformira pod djelovanjem slivnih voda, te se radi nedovoljne strukturne stabilnosti mijenja pod utjecajem hidraulične i/ili dinamičke sile. Upotreba netkanih geotekstilija s primjenom u geotehnologiji u stalnom je razvoju. Njihova primjena može biti kao stalni ili privremeni strukturni elementi kod projektiranja zemljanih radova, polaganja temelja pri izgradnji cesta i zgrada ili učvršćenje tla. Najvažnije funkcije geotekstila su odvajanje/separacija dva sloja tla različite distribucije veličine čestica, pojačavanje tla, filtriranje i dreniranje. Svojstva i strukture koju netkani geotekstil treba imati su stabilna i jednolična struktura, što manja debljina i površinska masa, visoka čvrstoća i istezanje, poroznost i vodopropusnost. Različita namjena zahtijeva manje ili više izraženo pojedino svojstvo i strukturu [2].

Geotekstilije od prirodnih vlakana (lan, juta ili ramija) mogu se koristiti za privremenu upotrebu, primjerice radi sprječavanja erozije tla. Istovremeno uz prevenciju erozije tla, vegetacija raste, a korijenje biljaka je uspješnije [2]. Kada geotekstilija postigne svoj cilj, počinje se postupno raspadati. Sintetska vlakna se preferiraju kod dugotrajnijih primjena geotekstila, gdje su fizikalna i kemijska trajnost te dimenzijska stabilnost od primarne važnosti. Za tu namjenu prikladnim se smatraju sljedeća sintetska vlakna [2]:

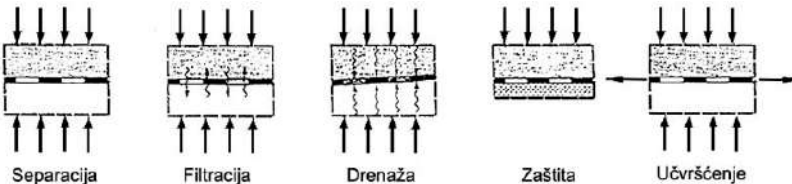
- polipropilenska
- poliesterska
- polietilenska
- polivinilkloridna
- poliamidna
- aramidna

Najčešće se geotekstilije proizvode od polipropilenskih vlakana, nakon čega slijede poliesterska te ostala.

P –aramidna vlakna koriste se kada se postavljaju visoki zahtjevi na otpornost na puzanje i tolerancija na dugotrajno zagrijavanje. Na tržištu su dostupna i druga vlakna koja proizvodima daju visokovrijedna svojstva. Međutim, geotekstil se proizvodi u velikim količinama pa se kod odabira vlakna mora uzeti u obzir dostupnost i cijena vlakna, naročito kod onih za specijalne namjene.

2. Funkcije i zahtjevi

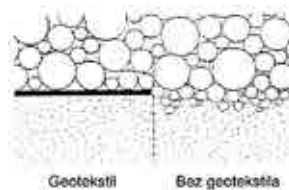
Ako se koriste na tlu, kao temelj i materijal za izgradnju, geosintetici imaju više funkcija. Budući da su u neposrednom kontaktu s tlom, susreću se sa specifičnim zahtjevima. Netkane geotekstilije najčešće se koriste za separaciju, filtraciju, drenažu, zaštitu i učvršćenje (sl. 1) [2].



Slika 1: Prikaz namjene netkanog geotekstila

2.1 Separacija

Kod korištenja netkanog geotekstila radi separacije slojeva, geotekstil se postavlja između dvije vrste tla različitih veličina granula. Zadatak geotekstila je zaustavljanje međusobnog miješanja i prodiranja slojeva uslijed dinamičkog opterećenja i protoka vode. Istovremeno treba osigurati zadržavanje mehaničkih svojstava tla s grubljim granulama.



Slika 2: Geotekstil kao element za separaciju

Netkani geotekstil namijenjen za separaciju (sl. 2) mora imati sljedeća svojstva [2]:

- stabilnost i otpornost na deformaciju
- prikladnu površinsku masu i čvrstoću koja pruža otpor mehaničkom opterećenju tijekom polaganja i upotrebe bez oštećenja
- svojstvo filtracije, odnosno propusnosti vode

2.2 Filtracija

Kada se netkani geotekstil koristi kao filter, polaže se između dvije vrste tla različitih veličina granula ili između tla i drenažnog elementa (drenažne cijevi ili nekog drugog drenažnog elementa). Geotekstil ima funkciju prevencije nepoželjnog pomicanja zrnastih materijala uslijed djelovanja toka vode te visoku propusnost vode na duži period.

Netkani geotekstil namijenjen filtraciji mora imati sljedeća svojstva [2]:

- visoku vodopropusnost cijele površine geotekstila kroz duži vremenski period
- efektivni promjer otvora pora koje zadržavaju erodirajuće granule, ali dozvoljavaju prolaz granula koje bi mogle začepiti pore geotekstila
- prikladnu površinsku masu i čvrstoću koja može pružiti otpor mehaničkom opterećenju tijekom polaganja i upotrebe bez oštećenja

2.3 Zaštita i drenaža

Netkani geotekstil ili kompozit za zaštitu i drenažu postavlja se između tla i elementa za gradnju/runa za brtvljenje. Time se element za gradnju/runo za brtvljenje zaštićuje od mehaničkog opterećenja tijekom gradnje i upotrebe, a protočna voda usmjerava se kroz ravninu geotekstila.

Netkani geotekstil namijenjen zaštiti i drenaži mora imati sljedeća svojstva [2]:

- odgovarajuću debljinu
- dimenzijsku stabilnost i svojstvo distribucije opterećenja
- visoku propusnost vode po cijeloj površini
- otpornost na opterećenje kao i filtri

2.4 Pojačanje

Netkani geotekstil namijenjen pojačanju tla postavlja se između dvije ili više vrsta tla, čime se poboljšava njihova sposobnost nosivosti i stabilnosti. Geotekstil apsorbira silu opterećenja koja se generira i prenosi na tlo trenjem.

Prikladni netkani tekstil za pojačanje prema tome mora imati [2]:

- visoku vlačnu čvrstoću uz malo produljenje
- visoki koeficijent trenja u kontaktu s tlom
- određenu čvrstoću puzanja kroz cijeli životni vijek proizvoda
- otpornost na naprezanja

3. Svojstva i metode ispitivanja

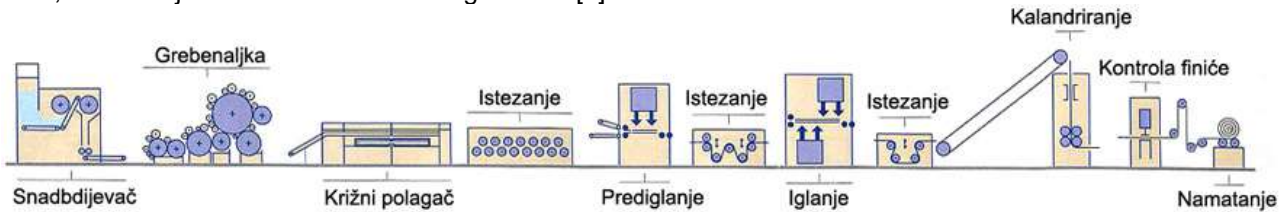
Tri su glavna svojstva na koja se postavljaju zahtjevi i koja karakteriziraju geotekstilne proizvode: mehanička svojstva, sposobnost filtracije i kemijska otpornost. Mehanički odgovor na opterećenja odnosi se na sposobnost geotekstila da izvrši svoju funkciju pod opterećenjima, te da ima sposobnost oduprijeti se oštećenju. Najčešće su opterećenja unaprijed poznata, pa se geotekstil bira prema očekivanim opterećenjima i sposobnosti geotekstila za apsorpciju opterećenja. Funkcija geotekstila kao filtra je zadržavanje zemljane površine, istovremeno propuštajući vodu iz zemlje kroz tekstil bez kidanja i začepljenja površine tekstila. Ako voda s česticama zemlje teče između tekstila i površine zemlje, doći će do začepljenja tekstila, čime se funkcija filtra gubi. Geotekstil se rijetko upotrebljava u ekstremno agresivnim kemijskim okolinama. Neki od primjera su primjena za kemijske kontejnere u rukavcima rijeka ili za sanaciju odlagališta otpada. Ultraljubičasto zračenje oštećuje većinu polimera, ali ako se koriste aditivi, efekt degradacije znatno se smanjuje. Vrijeme izlaganja geotekstila sunčevim zrakama je za vrijeme njegova polaganja. U tab. 1 dan je pregled normi za ispitivanje netkanih geotekstila s obzirom na glavna svojstva.

Tablica 1: Norme za ispitivanje geotekstila [2]

Svojstvo	Oznaka norme	Naziv norme
Mehaničko	ISO 12236:1996	Geotextiles and Geotextile-related Products – Static Puncture Test (CBR test)
	ISO 10321:1992	Geotextiles – Tensile Test for Joints/Seams by Wide – width Method
	ISO 10320:1999	Geotextiles and Geotextile-related Products – Identification on Site
	ISO 10319:1993	Geotextiles – Wide – width Tensile Test
	ISO 9864:2005	Geosynthetics – Test Method for the Determination of Mass Per Unit Area of Geotextiles and Geotextile-related Products
	ISO 9863-1:2005	Geosynthetics – Determination of Thickness at Specified Pressures – Part 1: Single Layers
	ISO 9863-2:1996	Geosynthetics – Determination of Thickness at Specified Pressures – Part 2: Procedure for Determination of Thickness of Single Layers of Multilayer Products
	ISO 9862:2005	Geosynthetics – Sampling and Preparation of Test Specimens
Hidrauličko	ISO 12958:1999	Geotextiles and Geotextile-related Products – Determination of Water Flow Capacity in their Plane
	ISO 12956:1999	Geotextiles and Geotextile-related Products – Determination of the Characteristic Opening Size
	ISO 11058:1999	Geotextiles and Geotextile-related Products – Determination of Water Permeability Characteristic Normal to the Plane, Without Load
Trajnost	ISO 13438:2004	Geotextiles and Geotextile-related Products – Screening Test Method for Determining the Resistance to Oxidation
	ISO 13437:1998	Geotextiles and Geotextile-related Products – Method for Installing and Extracting Samples in Soil, and Testing Specimens in Laboratory
	ISO/TR 13434:1998	Geotextiles and Geotextile-related Products – Guidelines on Durability
	ISO 13431:1999	Geotextiles and Geotextile-related Products – Determination of Tensile Creep and Creep Rupture Behaviour
	ISO 13427:1998	Geotextiles and Geotextile-related Products – Abrasion Damage Simulation (Sliding Block Test)
	ISO/TR 12960:1998	Geotextiles and Geotextile-related Products - Screening Test Method for Determining the Resistance to Liquids
	ISO/TR 10722-1:1998	Screening Test Method for Determining the – Procedure for Simulating Damage During Installation – Part 1: Installation in Granular Materials

4. Linija za proizvodnju netkanog geotekstila

Tehnologija proizvodnje netkanog tekstila dijeli se na četiri proizvodne faze: priprema vlakana, oblikovanje runa, učvršćenje runa i dorada netkanog tekstila [3].



Slika 3: Tehnološka linija proizvodnje netkanog geotekstila tt. NSC Nonwoven

Na sl. 3 prikazana je tehnološka linija proizvodnje netkanog geotekstila tt. NSC Nonwoven. Linija za proizvodnju geotekstila sastoji se od četiri glavne faze. Prva faza pripreme vlakana sastoji se od više strojeva i sustava: otvarača bala, mješača i jedinice za snabdijevanje različitih izvedbi. Grebenaljka s valjcima čini fazu oblikovanja runa. Koprena s grebenaljke vodi se na križni polagač na kojem se vrši višestruko križno polaganje koprene na odvodnu traku okomito postavljenu na pravac koprene [4]. Učvršćenje runa vrši se mehaničkim putem, prediglanjem i iglanjem. Dodatno termičko učvršćenje poboljšava čvrstoću i dimenzijsku stabilnost geotekstila. Proizvodnja netkanog geotekstila navedenim postupkom daje proizvod različitih površinskih masa, gdje geotekstil većih površinskih masa daje visoke čvrstoće i istezanje.

5. Zaključak

Korištenje tehničkog tekstila u građevinarstvu i zgradarstvu riješio je mnoge probleme te omogućio uvođenje nove radne prakse. U radu su dani primjeri područja mogućih primjena tehničkog netkanog geotekstila u izgradnji i građevinarskim radovima.

Područje međusobnog djelovanja tla, materijala za izgradnju i tehničkog netkanog geotekstila nije dovoljno istraženo. Time je onemogućeno određivanje potrebnih ispitivanja, svojstava i parametara potrebnih za određivanje specifičnih zahtjeva koji bi se tražili za tehnički geotekstil određene namjene.

U većini slučajeva inženjeri građevinarstva imaju samo empirijski dobivene rezultate mjerenja koji nisu dovoljni pokazatelji primjenjivosti geotekstila. Upravo zbog navedenih razloga postoji velika potreba za suradnjom između ta dva područja.

Aktualna pitanja na koja se danas traže odgovori su dugoročno ponašanje geotekstilije, odnosno starenje geotekstila i međusobno djelovanje tla i netkane geotekstilije.

Netkane tekstilije koje se danas koriste uglavnom su izrađene od umjetnih vlakana, PP i PES, koja imaju visoku otpornost na starenje te se odupiru oštećenjima tijekom faze postavljanja. Kada se vrši odabir netkanog geotekstila za određenu namjenu, treba uzeti u obzir osjetljivost određenih polimera na utjecaj jakih lužina i na različita ponašanja pužanja. Za neke primjene, kao što je zaštita od erozije tla ili kod polaganja temelja, kamenih nasipa i molova, poželjno je koristiti razgrađujući vlaknasti materijali od prirodnih vlakna ili mješavine regeneriranih vlakana.

Literatura

- [1] Albrecht W.; Fuchs H.; Kittelmann W.: *Nonwoven Fabrics*, WILEY-VCH, ISBN 3-527-30406-1, Weinheim, (2003)
- [2] Horrocks A. R.; Anand S. C.: *Handbook of Technical Textiles*, Woodhead Publishing Limited, ISBN 0-8493-1047-4, Cambridge, England, (2000)
- [3] Skenderi, Z.: Neke tehnološke novosti i svojstva tehničkog netkanog tekstila, *Tekstil*, **51** (2002.) 1, 7-13, ISSN 0492-5882
- [4] Ramljak, M. i sur.: Netkani tekstil u cestogradnji, *Tekstil*, **51** (2002.) 2, 78-82, ISSN 0492-5882

PRIMJENA TEKSTILA KAO MEDIJA ZA APSORPCIJU ZVUKA

APPLICATION OF TEXTILES AS A MEDIUM FOR SOUND ABSORPTION

Valent STRMEČKI & Josip PETRIC

Sažetak: U ovom radu obavljena su istraživanja s ciljem da se dođe do spoznaje koja vrsta tekstila, s obzirom na sirovinu, vrstu i stupanj prerade, daje optimalne rezultate za apsorpciju zvuka. Ispitivana su razna tekstilna vlakna i pređe, različite gustoće kao i međusobno paralelnog i heterogenog položaja niti u uzorku. Za potrebe ispitivanja napravljene su tekstilne plošne tvorevine (tkanine, pletiva, netkane tekstilije) različitih konstrukcija, a kod epruveta za ispitivanje tekstilnih plošnih tvorevina stavljano je više slojeva tekstila. Radi pokrivanja šireg područja frekvencija rađeni su nabori od tkanina. Mjerenja su obavljena cijevnom metodom na elektroničkim uređajima tvrtke Brüel & Kjaer, Kopenhagen, i to u frekvencijskom području od 160 do 5000 Hz. Rezultati pokazuju da ima velikih razlika u apsorpciji zvuka kod raznih sirovina i njihovih zbijenosti, tako da je za apsorpciju buke najlošiji pamuk bolji od najkvalitetnije vune. Pređe nisu interesantne za apsorpciju zvuka. Kod tekstilnih plošnih tvorevina na apsorpciju zvuka ima utjecaj njihova konstrukcija, broj slojeva i njihova udaljenost od površine koja emitira zvuk.

Abstract: The paper describes the investigations performed with the aim to find out which textiles regarding raw material, type and degree of processing provide optimum sound absorption results. Different kinds of textile fibers and yarns, different density of patterns in a parallel and heterogeneous position of threads were investigated. Different textile fabrics (woven, knitted and non-woven textiles) of various constructions were made, and more textile layers of research patterns were used. To cover a wider frequency range folds of cloth were made. Measuring was carried out with a tubular method of the firm Brüel & Kjaer, Copenhagen, using a frequency of 160 to 5000 Hz. The results show that the differences in sound absorption of various raw materials and their thread spacing are considerable, so that low quality cotton is better than high quality wool. Yarns are of no interest for sound absorption. The construction of fabrics, numbers of fabric layers and the distance from the sound emitting surface have great influence.

Ključne riječi: apsorpcija zvuka, frekvencija, tkanine, pletiva, netkane tekstilije, gustoća.

Keywords: sound absorption, frequency, woven fabrics, knitted goods, nonwoven textiles, density.

1. Uvod

Sve je više tehnike koja emitira buku kao štetan zvuk za ljude. Pri trajnoj buci koja premašuje 90 fona nastaju organsko-anorganska oštećenja slušnog organa, remeti se osjet za ravnotežu, pojavljuje se šum u ušima, nesanica i mučnina [1]. Poznato je da su tekstilni materijali dobri apsorberi zvuka, zbog čega treba istraživati i usavršavati njihova konstrukcijska svojstva radi optimalne zaštite od buke [2].

2. Apsorpcija zvuka

Apsorpcija zvuka u apsorpcijskim materijalima nastaje tako da dolazi do trenja između zvučnog vala i materije, što rezultira nastankom topline. U tekstilnoj strukturi zvuk se apsorbira tako da zvučni val pobuđuje titranje zvučnih čestica u međuprostorima vlakana, pri čemu se, uslijed trenja zraka o površinu vlakna, zvučna energija pretvara u toplinu [3].

3. Aparatura za mjerenja

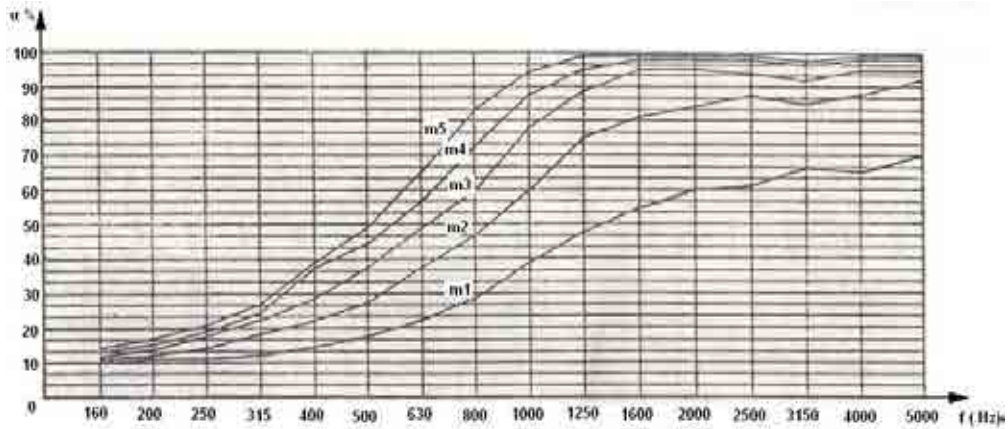
Za mjerenje koeficijenta apsorpcije zvuka (α) korištena je Kundtova cijevna metoda koja se sastoji od niza međusobno povezanih elektroničkih uređaja.

Mjerenje koeficijenta apsorpcije zvuka može se izvoditi metodom odječne komore, a pri tome se dobivaju nešto veće vrijednosti apsorpcije zvuka.

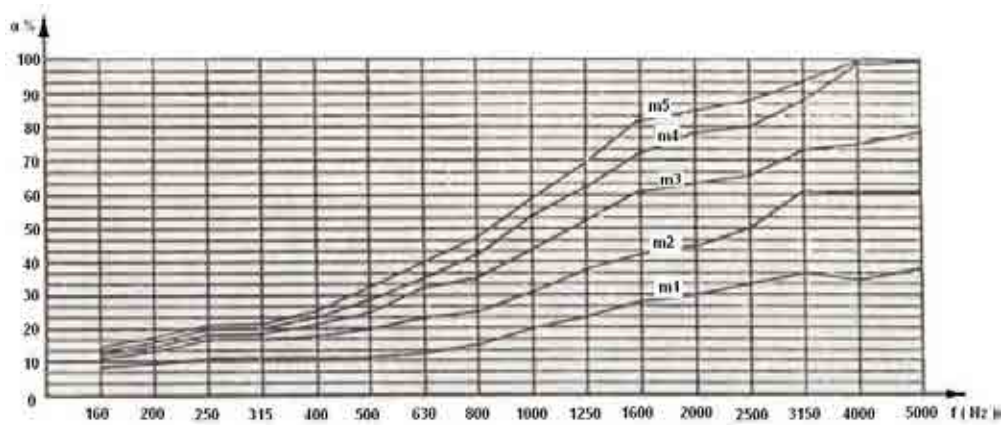
4. Koncepcija ispitivanja i analiza rezultata

4.1 Ispitivanje vlakana

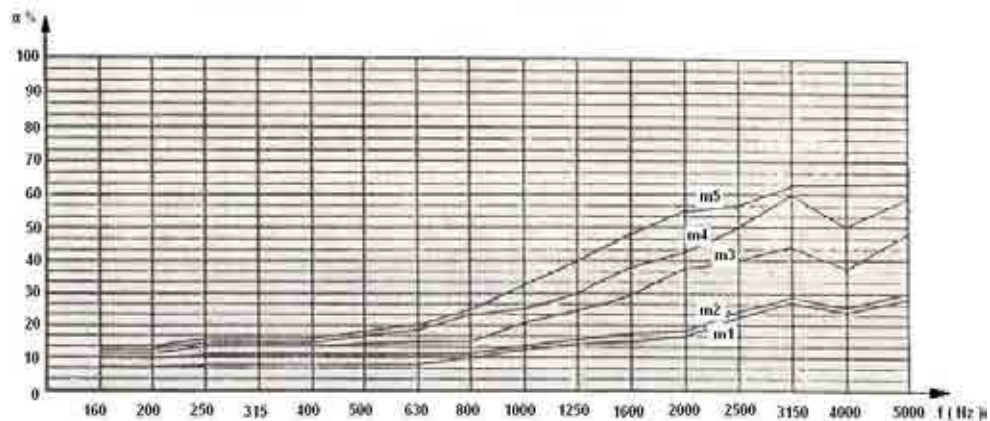
Ispitivana su prirodna i umjetna tekstilna vlakna, a ovdje su prikazani dobiveni rezultati koeficijenta apsorpcije zvuka (α %) pamučnih i vunениh vlakana za frekvencije od 160 do 5000 Hz.



Slika 1: Apsorpcija zvuka pamuka



Slika 2: Apsorpcija zvuka australske vune 70s



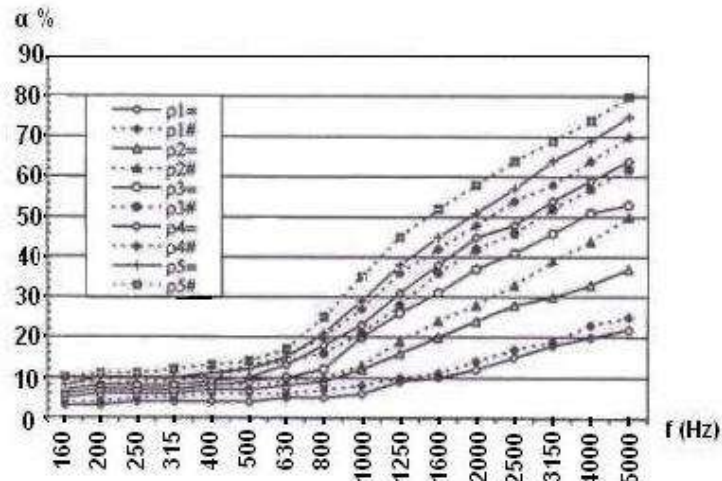
Slika 3: Apsorpcija zvuka domaće vune promjera 40 μ m

Uzorci vlakana kod svih su epruveta stalno debljine 5 cm, maksimalna masa vlakana u epruveti za ispitivanje označena je kao masa m_5 i ima gustoću vlakana u epruveti $\rho_5 = 21,2 \text{ kg/m}^3$, m_4 je 4/5 mase m_5 i ima gustoću vlakana u epruveti $\rho_4 = 17 \text{ kg/cm}^3$, m_3 je 3/5 mase m_5 i ima gustoću vlakana u epruveti $\rho_3 = 12,7$, m_2 je 2/5 mase m_5 i ima gustoću vlakana u epruveti $\rho_2 = 8,48 \text{ kg/cm}^3$, m_1 je 1/5 mase m_5 i ima gustoću vlakana u

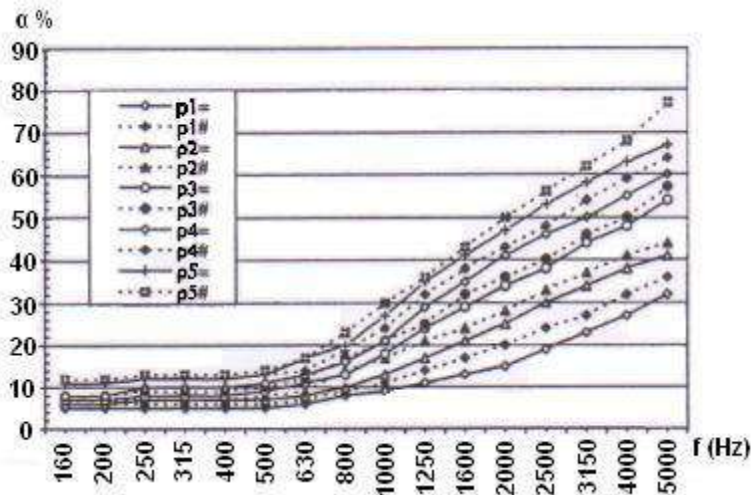
epruveti $\rho_1 = 4,24 \text{ kg/cm}^3$. Uspoređujući vuneno s pamučnim vlaknom, vidljivo je da se pamučnim vlaknom postiže bolja zaštita od buke nego što je to moguće najkvalitetnijom vunom. Komparacijom rezultata sl. 2 i 3 vidljivo je da se australskim vunama postiže bolja zaštita od buke u odnosu na domaće vune.

4.2 Ispitivanje pređa

Za ispitivanja apsorpcije zvuka kod pređa uzete su iste gustoće uzoraka pređa u epruvetama (ρ) kao i kod ispitivanja vlakana. Međutim, kod svake od pet gustoća uzoraka rađeni su uzorci u dvije varijante, i to uzorak s međusobno paralelnim (=) nitima i u međusobno heterogenom (#) položaju niti.



Slika 4: Apsorpcija zvuka pamučna pređa finoće 28 tex

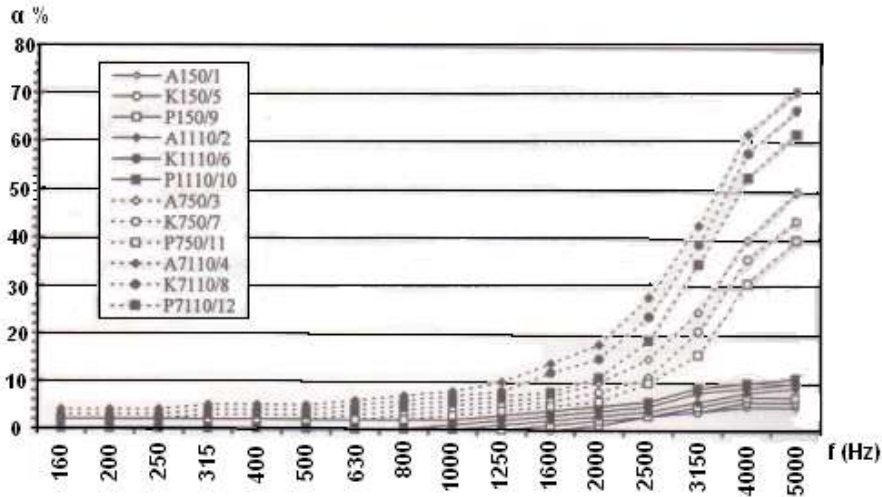


Slika 5: Apsorpcija zvuka vunena pređa finoće 28 tex

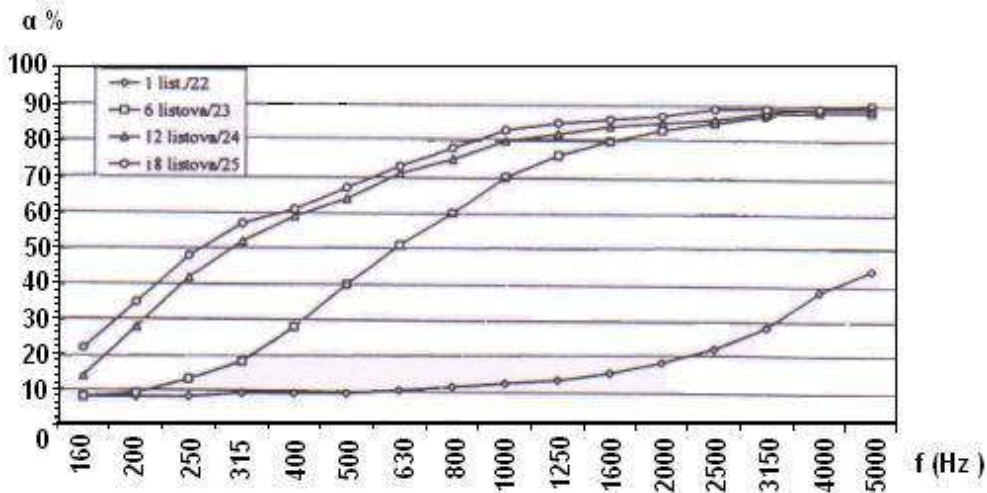
Kod svake od pet gustoća pređa u epruveti, bez obzira na vrstu sirovine, vidljivo je da su povoljniji rezultati ako su pređe u heterogenom (#) položaju nego u međusobno paralelnom (=) položaju. Pamučna pređa ima bolje rezultate apsorpcije zvuka od vunene pređe iste finoće [4].

4.3 Ispitivanja tkanina

Za ispitivanja su izrađeni uzorci pamučnih tkanina u atlas, keper i platno vezu. Kod svih vezova gustoća osnove je ista, a gustoće potki su 50 i 110 niti na 5 cm. Prvo slovo označava vez, zatim prva brojka broj listova u uzorku epruvete, naredne dvije ili tri brojke su gustoća tkanine po potki, a iza kose crte je redni broj uzorka.



Slika 6: Apsorpcija zvuka tkanina raznih konstrukcija



Slika 7: Apsorpcija zvuka kod više listova tkanina

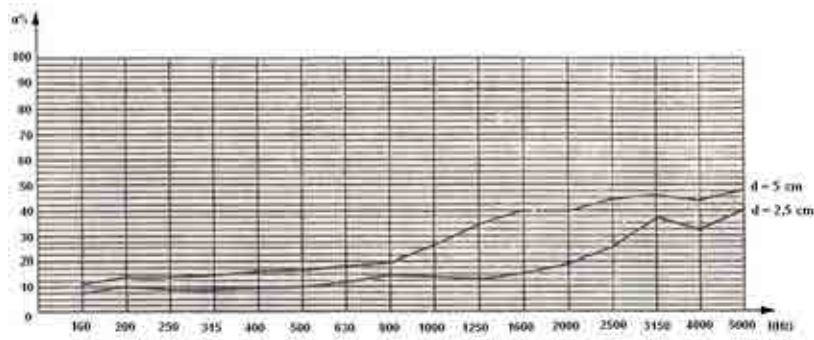
Vez tkanine ima znatan utjecaj na koeficijent apsorpcije zvuka, tako da se ona poboljšava od platna preko kepere do atlasa. Povećanje gustoće po potki kod svih vezova daje bolju apsorpciju zvuka (Sl.6)[2]. Epruvete za ispitivanje izrađene su od vunene tkanine površinske mase 590g /m² i vidljivo je da apsorpcija zvuka najprije naglo raste s obzirom na broj listova, dok kod velikog broja listova efekt apsorpcije zvuka ublažava rast.

4.4 Ispitivanja pletiva

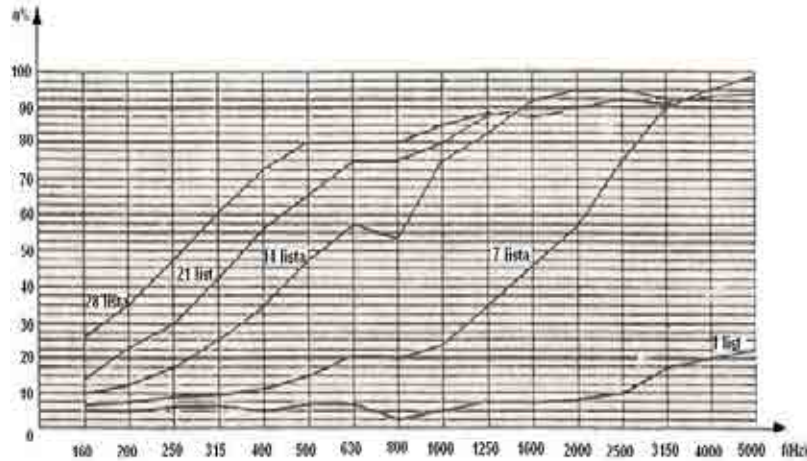
Kod pletiva vrijede analogna pravila s obzirom na vez, gustoću i broj listova kao i kod tkanina.

4.5 Ispitivanja netkanog tekstila

Za ispitivanje netkanih tekstilija uzeta je akrilatom prskana PES vata debljine 2,5 cm i debljine 5 cm (sl. 8) i netkana tekstilija proizvedena arachne tehnikom površinske mase 150 g/m² (sl. 9), [3]. PES vata ima loše rezultate apsorpcije zvuka kod debljina 2,5 i 5 cm. Uzorci arachne netkane tekstilije rađeni su u varijanti 1, 7, 14, 21, i 28 listova. Apsorpcija zvuka je zadovoljavajuća tek kod 14 slojeva. Podudarne rezultate dobiva se istraživanjem netkanih tekstilija proizvedenih iglanjem i maliwat tehnikom.

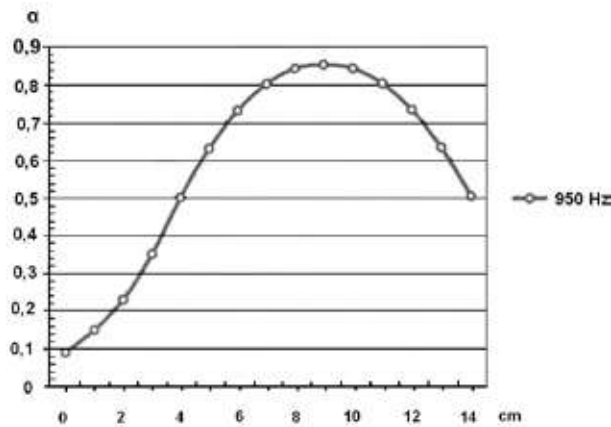


Slika 8: Apsorpcija zvuka PES vate



Slika 9: Apsorpcija zvuka arachne netkanog tekstila

4.6 Utjecaj konfekcijski izrađenih nabora tkanina na apsorpciju zvuka



Slika 10: Optimalna udaljenost tekstilne plošne tvorevine od zida

S obzirom na namjenu tkanine, nabori se mogu primijeniti na odjevnim predmetima (suknje...), u interijerima (zavjese) i za tehničke svrhe (apsorpcija zvuka). Postoje dvije vrste konfekcijskih nabora [5]: neglačani, za mekanije tkanine i zaglačani, za tvrde tkanine. Neglačani nabori su uobičajeno kovrčavi, a zaglačani nabori ima više vrsta: jednostruko desno ležeći nabori, jednostruko lijevo ležeći nabori, uzdignuti (stojeći) nabori, unutrašnji tunel nabori, vanjski tunel nabori, unutrašnji podloženi tunel nabori, dvostrani tunel nabori, dvojni (višestruki) tunel nabori i kombinirani ležeći + tunel nabori. Širina nabora uvjetovana je namjenom tkanine iz koje se oni oblikuju.

Najbolji rezultati apsorpcije zvuka postižu se kada je plošna tekstilija udaljena od zida za 1/4 valne duljine emitiranog zvuka, a to je kod 950 Hz na 9 cm. Širinom nabora pokriva se veći prostor u kojem se potom može prigušivati i veće područje frekvencija.

5. Zaključak

U radu je istraživana apsorpcija zvuka tekstilnih materijala. Velik dio tekstilnih vlakana ima prihvatljiva svojstva apsorpcije zvuka i pogodna su za poboljšavanje membranskih apsorbera. Preoblikovanje vlakna u pređu zahtjeva troškove, ali se gubi na efikasnosti apsorpcije zvuka. Kod tekstilnih plošnih tvorevina znatan utjecaj na apsorpciju zvuka ima debljina sloja, frekvencija, otpor strujanju zraka, poroznost i faktor strukture. Tekstilne plošne tvorevine pogodne su za porozne apsorbere. Dobra svojstva apsorpcije zvuka imaju pustevi od regenerata ako se pazi na sirovinski sastav, ako se primijeni aerodinamičko oblikovanje runa i ako se za učvršćivanje runa koristi tehnika sa što manje termoreaktivnog praška ili akrilata.

Literatura

- [1] Jelaković, T.: *Zvuk, sluh, arhitektonska akustika*, Tehnička knjiga, Zagreb, 1992. str.55.
- [2] Strmečki, V.; Cerovec, M.: Utjecaj konstrukcije tkanine na apsorpciju zvuka, *Tekstil*, **47** (1998) 6, 289-294, ISSN 0492-5882
- [3] Vujnović, M.; Strmečki, V.: Apsorpcija zvuka tekstilnih vlakana i netkanih tekstilija, 289-294, Bled 1-5. lipanj 1987, XXXI Jugoslavenska konferencija ETAN.
- [4] Strmečki, V.; Cerovec, M.: Istraživanje apsorpcije zvuka raznih vrsta pređa, *Tekstil*, **46** (1997) 10, 572-578, ISSN 0492-5882
- [5] ...: «Vorhang auf», Tehničke informacije, Special service PFAFF 87-04

KONSTRUKCIJSKI OBLICI MREŽA ZA ZAŠTITU VINOGRADA OD TUČE

STRUCTURES OF NETS FOR VINEYARD PROTECTION FROM HAIL

Zlatko VRLJIČAK & Josip HAĐINA

Sažetak: Navedena su osnovna načela konstrukcija mreža za zaštitu voća i povrća od tuče, s posebnim naglaskom na mreže za zaštitu vinograda. Posebno je razrađen lančić preplet u kombinaciji s djelomičnim lijeganjem potke. Razrađena je jedna temeljna i jedna stabilna temeljna konstrukcija mreže koje se često koriste kao osnova za sve ostale konstrukcije mreža. Osnovne konstrukcije mreža izrađuju se s dva sustava niti osnove. Jedan sustav niti osnove izrađuje očice u lančić prepletu, a drugi sustav povezuje nizove očica izrađene u lančiću. Složenije konstrukcije mreža izrađuju se s tri ili više sustava niti osnove. Za izradu projektiranih mreža korišten je polietilen u obliku monofilamenta promjera 0,27 mm, finoće 56 tex. Mreže imaju površinsku masu 50 do 60 g/m². Mreže punije strukture su čvršće i imaju površinsku masu iznad 60 g/m² pa čak do 150 g/m². Navedene mreže izrađene su i postavljene u vinograde.

Abstract: Basic construction principles of nets for fruit and vegetable protection from hail with special emphasis on nets for vineyard protection are described. The formation of plain chain stitch in combination with partial weft lapping is described. One basic and one stable ground net construction is described which is often used as the basis for all other net constructions. Basic net constructions are made with two warp thread systems. One warp thread system forms loops in plain chain, and the other system connects wales made in plain chain. More complex nets are made with three or more warp thread systems. Polyethylene monofilaments with a diameter of 0.27 mm and a count of 56 tex were used for manufacturing nets. Average mass of nets ranges from 50 to 60 g/m². Nets of a denser structure are stronger and their surface mass ranges above 60 g/m² to even 150 g/m². The above described nets have been manufactured and installed in vineyards.

Ključne riječi: tekstil, pletenje, stroj, mreža, vinograd, zaštita, tuča, polietilen, monofilament

Keywords: textile, knitting, machine, nets, vineyard, protection, hail, polyethylene, monofilament

1. Uvod

U posljednja dva desetljeća ulažu se golemi naponi da se što jeftinije proizvede kvalitetna hrana. Uzgoj voća i povrća ovisi o mnogo čimbenika. Na tržištu se sve manje nalazi prirodne hrane, tj. one koja nije genetski modificirana. Troškovi uzgoja su ogromni, a dugotrajno održavanje kvalitete ploda nezamislivo je bez pomoćnih kemijskih sredstava. Znatno broje novorođenčadi ima alergijske bolesti. Jedan dio uzročnika treba tražiti i u prehrani prethodnih generacija. Usprkos različitim alergijskim oboljenjima, mlađe generacije sve više konzumiraju genetski modificiranu hranu i suvremene napitke te nastoje normalno živjeti sa svojim alergijskim poteškoćama ili bolestima.

Proizvodnja i izrada neškodljive hrane stavlja se kao jedan od prioriteta današnje generaciji. Pri kvalitetnom uzgoju voća i povrća pomažu različiti oblici zaštitnih mreža. Ovisno o geografskom podneblju, zaštitnim mrežama se prekrivaju plantaže jabuka, krušaka, trešanja, mandarina, maslina i ostalog voća. Također se prekrivaju vinogradi, rasadnici, polja cvijeća i sl. Zadatak je mreže da zaštiti plod i stabljiku od tuče, vjetrova, sunca, ptica, životinja, insekata i sl. Stabljika i plod pod mrežom drugačije se tretiraju zaštitnim sredstvima nego stabljike na otvorenom. Zbog različitih potreba danas se izrađuju mnogi konstrukcijski oblici mreža za zaštitu voća i povrća.

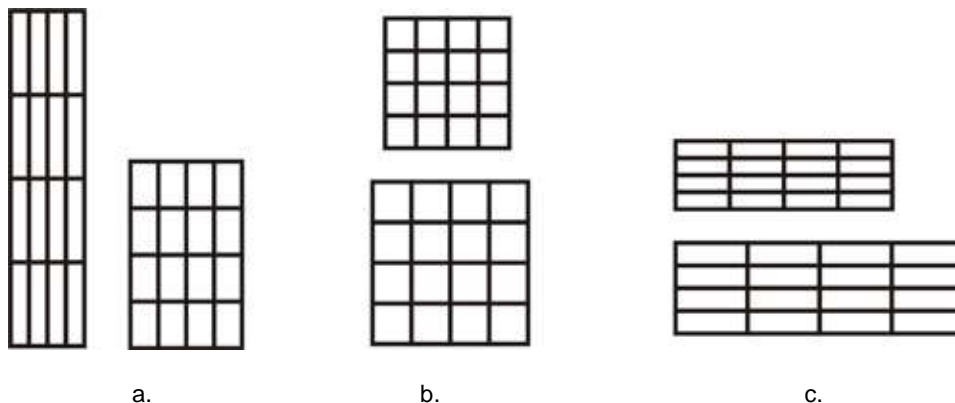
Prve zaštitne mreže koje su se izrađivale bile su gotovo univerzalne i koristile su se u voćarstvu, povrćarstvu, cvjećarstvu, rasadničarstvu, građevini, turizmu i sl. [1]. Potaknuti zahtjevima tržišta, proizvođači strojeva ponudili su nove konstrukcije strojeva za izradu pletenih zaštitnih mreža određenih svojstava [2, 3]. Ubrzo su se razvila velika trgovačka poduzeća za prodaju zaštitnih mreža i prateće opreme za postavljanje armatura ili nosača mreža [4-7]. Snažni proizvođači jabuka među prvima su osjetili učinkovitost primjene zaštitnih mreža. Na svojim plantažama su ubirali do 60 t/ha jabuka. Međutim, pod udarom tuče urod bi bio znatno umanjen, kvaliteta slabija i, što je najgore, stabljika bi bila oštećena za kvalitetno obrezivanje u sljedeće dvije-tri godine. Današnje investicije postavljanja kvalitetne zaštitne mreže dosežu i do 15000 eura/ha. Cijena mreže iznosi 3000 do 4000 eura/ha. Pored primjene zaštitnih mreža, poljoprivrednicima se nude sustavi navodnjavanja čija cijena također doseže do 4000 eura/ha. Slična je i cijena osiguranja pojedine plantaže. Primjena zaštitnih mreža, navodnjavanja i osiguranja iziskuje goleme troškove koje je vrlo teško vratiti. Prakticiranje suvremenih

sustava uzgoja voća omogućuje proizvođačima uzgoj npr. i do 80 t/ha jabuka, i to samo prve klase. Korištenjem modernih znanstvenih metoda moguće je ekonomično poslovati na području uzgoja voća i povrća. Kvalitetni plodovi, neovisno o sezoni, prodaju se po povoljnim cijenama u velikim trgovačkim lancima. Nesumnjivo, značajan doprinos u proizvodnji kvalitetnog voća i povrća pružaju pletene zaštitne mreže.

2. Osnovne značajke strukture zaštitne mreže

Pletene zaštitne mreže stavljaju se iznad plantaža voća i povrća sa svrhom da zaštite plod i stabljiku od vanjskih utjecaja. Ovisno o stabljici i plodu koji se zaštićuje, te položaju mreže u upotrebi, projektiraju se i izrađuju mreže različitih konstrukcijskih oblika. Najčešće se postavljaju mreže da zaštite stabljiku i plod od tuče. Postoje različite veličine tuče koje se mogu grubo svrstati u tri grupe: malena – do 5 mm promjera, srednja – od 5 do 10 mm te velika, iznad 10 mm. Intenzitet tuče različit je, kao i vrijeme trajanja. Mreže se projektiraju da zaštite plod i stabljiku u prvom redu od male i srednje tuče koja je slabijeg intenziteta i kraćeg vremena djelovanja. Velika i snažna tuča, veličine oraha, koja djeluje dulji period, vrlo često trga zaštitnu pletenu mrežu i oštećuje stabljiku i plod.

Zaštitne se mreže mogu postavljati na različite načine na stabljiku. Mogu biti položene u vodoravnom položaju iznad stabljika, u kosom položaju, u uzdužnom položaju ili prekrivati individualno stabljiku. Za određene oblike postavljanja mreža potrebne su armature ili nosači na kojima će biti mreža instalirana ili učvršćena. Ovisno o namjeni i položaju u upotrebi, izrađuju se mreže različitih konstrukcijskih oblika i veličine oka mreže. Danas se uglavnom izrađuju mreže sa stupnjem zasjenjenja 10 do 30%, pri čemu je površina oka mreže 20 do 50 mm². Oko mreže može biti nepravilna ili pravilna četvrtastog oblika. Prihvatljive veličine oka mreže su npr. 10 mm x 2 mm, 5 mm x 5 mm, 5 mm x 7 mm, 6 mm x 7 mm i sl. Ako je oko mreže pravilna četvrtastog oblika, tada postoje tri osnovne kombinacije: uzdužni položaj oka, kvadratno oko i vodoravni položaj oka mreže. Uzdužni i vodoravni položaj oka mreže može biti u različitim odnosima, sl. 1. Pojedine konstrukcije strojeva omogućuju izradu zaštitnih mreža određena oblika, veličine i strukture oka. Na jednim konstrukcijama strojeva jednostavno je izraditi mrežu s vodoravnim položajem oka, a na drugim mreže s uzdužnim položajem oka. Modernije, a time i skuplje konstrukcije strojeva, omogućuju izrade oka mreža različitih veličina i pravilnih četvrtastih oblika. Takvi strojevi pletu s tri do pet sustava niti osnove.



Slika 1: Različiti oblici i veličine oka mreža: a. uzdužni položaj oka, b. kvadratni oblik oka i c. vodoravni položaj oka

3. Temeljna pletena zaštitna mreža

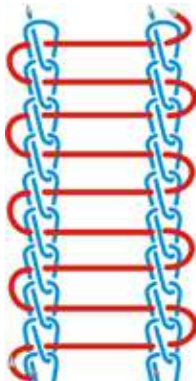
Pletene zaštitne protugradne mreže najčešće se izrađuju s lančićem kao temeljnim prepletom. Ovisno o konstrukciji mreže, koristi se otvoreni, zatvoreni ili kombinirani lančić kod kojeg jedna nit osnove uvijek oblikuje očice na jednoj igli, sl. 2, [8, 9]. Pojedine nizove očica izrađene u lančiću povezuju niti koje djelomično liježu potku, tj. ne oblikuju očice (sl. 3), ili se pak lančići povezuju nitima osnove koji oblikuju očice, sl. 4. Različitim kombinacijama finoće strojeva, rada igala, broja osnova, uvoda niti osnove i omatanja igala, dobiju se najrazličitije strukture pletenih zaštitnih mreža.

Temeljna pletena zaštitna mreža izrađuje se s dva polagala, tj. s dvjema skupinama niti osnove. Prvo polagalo plete s prvom skupinom niti osnove, npr. zatvoreni lančić temeljnog raporta lijeganja: L₁/01//. Ovisno o konstrukciji mreže, koristi se stroj određene finoće. Za izradu protugradnih pletenih mreža namijenjenih zaštiti vinograda povoljno je koristiti stroj finoće E12. Kod takvog stroja razdjel iznosi 2,12 mm. Ovisno o konstrukciji mreže i podešenosti stroja, izrađena se mreža skuplja u smjeru redova očica 5 do 15%. Ako stroj plete sa svim iglama, razmak između nizova lančić očica je oko 2 mm, što može biti jedna stranica oka mreže. Ako se želi dobiti razmak između lančić nizova oko 6 mm, potrebno je na prvoj igli oblikovati lančić, a potom izostaviti iz rada dvije igle. Takav rad igala kratko se naziva rad 1+2. Međutim, ako se želi dobiti veći

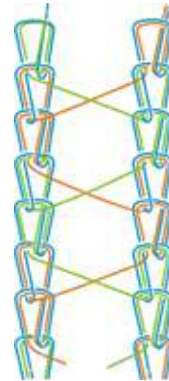
razmak između dva susjedna lančić niza, npr. oko 10 mm, tada je u rad uključena svaka peta igla, tj. na jednoj se igli oblikuje lančić preplet, a sljedeće četiri igle ne rade i nisu u stroju. Takav rad igala kratko se navodi kao rad 1+4. Dakle, izborom igala za rad određuje se razmak između nizova lančić očica, a time i jedna stranica četverokutnog otvora mreže.



Slika 2: Otvoreni i zatvoreni lančić



Slika 3: Temeljni oblik pletene mreže



Slika 4: Lančići se povezuju nitima koje oblikuju očice



Slika 5: Osnovni model lančić očice

Takve pletene zaštitne mreže izrađuju se monofilamentnim nitima. Koristeći jednostavniji model, utrošak niti u lančić očici može se izračunati na osnovi visine reda očica (B) i širine kostura očice (a), sl. 5. Na visini reda očice nalaze se dva kraka očice i spojnica dva reda. Ukupna duljina ovog dijela niti približno iznosi trostruko visini reda očica (B). Glavu očice može se aproksimirati s polovicom kruga kojem je radijus 1,5 puta veći od debljine monofilamenta ($r = 1,5d$), ili je širina kostura očice jednaka četverostruko debljini monofilamenta ($a=4d$). Sumiranjem navedenih dijelova dobije se jednostavniji oblik jednadžbe za računanje utroška niti za oblikovanje lančić očice, tj. [8].

$$l_t = (2r \pi) / 2 + 3B = r \pi + 3B = 1,5 d \pi + 3B = 4,7d + 3B \quad (1)$$

Povezivanje susjednih lančić nizova obavlja se djelomičnim lijevanjem potke. Taj utrošak niti ovisi o rasporedu rada igala. Ako je rad igala 1+4, tada je duljina potke potrebna za povezivanje dva lančića jednaka peterostruko vrijednosti razdjela stroja (R) uvećanoj za visinu reda očica (B), tj. $l_p = 5R + B$. Povezivanje lančić nizova može se obaviti u različitim kombinacijama. Pri najjednostavnijem povezivanju lančića nit ne oblikuje očicu već se polaže između spojnih dijelova lančić očica dva susjedna reda pletiva, sl. 3. Osnovni parametar za tehnološku i ekonomsku kalkulaciju je masa četvornog metra takve mreže. Utrošak pređe u lančić očici i utrošak djelomičnog lijevanja potke na raportu lančić očice osnovni su parametri za računanje mase četvornog metra pletiva. Razmatrana mreža izrađuje se polietilenskim monofilamentom finoće 56 tex čiji je promjer 0,27 mm. Kod takvih mreža visina reda očica iznosi oko 2,5 mm, što ujedno predstavlja i drugu stranicu pravokutnog otvora mreže. Na osnovi navedenih podataka najprije se računa utrošak niti osnove za oblikovanje lančić očice, tj.

$$l_t = 4,7d + 3B = 4,7 \cdot 0,27 \text{ mm} + 3 \cdot 2,5 \text{ mm} = 8,77 \text{ mm}$$

Na sličan se način izračuna i utrošak potke za lijevanje u jednom redu na jednoj lančić očici, tj.

$$l_p = 5R + B = 5 \cdot 2,12 \text{ mm} + 2,5 \text{ mm} = 13,1 \text{ mm} \quad (2)$$

Na osnovi tih temeljnih utrošaka računa se utrošak niti osnove za oblikovanje metra mreže.

$$L_{p1t} = n_t \cdot l_t = 1000/B \cdot l_t = 1000 \text{ mm} / 2,5 \text{ mm} \cdot 8,77 \text{ mm} = 3508 \text{ mm} = 3,508 \text{ m} \quad (3)$$

$$L_{p1p} = n_t \cdot l_p = 1000/B \cdot l_p = 1000 \text{ mm} / 2,5 \text{ mm} \cdot 13,1 \text{ mm} = 5240 \text{ mm} = 5,24 \text{ m} \quad (4)$$

Prema tome, za izradu metra dužnog mreže, u jedan se niz uplete 3,508 m monofilamenta koji izrađuje lančić očice te 5,24 m monofilamenta koji ne izrađuje očice već povezuje dva susjedna niza lančić očica. Iz tih utrošaka zaključuje se da je odnos utroška niti osnove za oblikovanje lančića i djelomično lijevanje potke 1:1,5. Za povezivanje dva susjedna lančić niza djelomično lijevanje potke ostvarilo bi se s poretkom članaka $L_p/00/66//$. Takav veliki skok između članaka izaziva vibracije stroja koje neminovno dovode do oštećenja i lomova igala, platina i drugih radnih elemenata. Zbog toga je potrebno stroj prilagoditi na tzv. četverotaktni rad, pri čemu je konačni poredak članaka za izradu razmatrane mreže: $L_p/0024/6642//$ i $L_t/0110//$. Na osnovi duljinskih utrošaka računaju se maseni utrošci koji iznose:

$$G_{p1l} = L_{p1l} \cdot T_l \cdot 10^{-3} = 3,508 \text{ m} \cdot 56 \text{ g/m} \cdot 10^{-3} = 0,196 \text{ g} \quad (5)$$

$$G_{p1p} = L_{p1p} \cdot T_l \cdot 10^{-3} = 5,24 \text{ m} \cdot 56 \text{ g/m} \cdot 10^{-3} = 0,293 \text{ g} \quad (6)$$

$$G_{p1u} = G_{p1l} + G_{p1p} = 0,196 \text{ g} + 0,293 \text{ g} = 0,489 \text{ g} \quad (7)$$

Znači, za izradu metra dužnog mreže u jednom nizu uplete se 0,196 g monofilamenta za oblikovanje lančić očica i 0,293 g za djelomično lijeganje potke, ili ukupno za oblikovanje jednog niza lančića i njemu pripadajuće potke 0,489 g. Ako u jednom metru širine mreže ima 100 nizova lančić očica, tada je masa četvornog metra ovakve mreže 48,9 g, ($100 \times 0,489 \text{ g} = 48,9 \text{ g}$). Mreža je namjenska i koristi se za zaštitu vinograda. Stavljaju se u uzdužni položaj, tj. spušta se s gornje prema donjoj žici reda loza na koje se povezuju mladice vinove loze. Ovisno o sorti loze i geografskom položaju vinograda, gornja žica je često na visini 1,5 m, a donja na visini oko 0,5 m. Za takve vinograde potrebna je mreža visine 1, 1,2 ili čak 1,4 m. U većini slučajeva prihvatljiva je konstrukcija mreže širine 1 m. Za učvršćivanje, mreže trebaju imati čvrste rubove u širini oko 5 cm. U ovom slučaju, pored 100 nizova lančić očica, u rubove mreže sa svake strane ugradi se još po šest nizova lančića za pojačanje ruba, pa je masa četvornog metra oko 55 g ($112 \text{ nizova} \times 0,489 \text{ g} = 55 \text{ g}$), što je ujedno i masa metra dužnog takve konstrukcije mreže.

U ovom primjeru iznesena je osnovna konstrukcija pletene zaštitne mreže koja se koristi u zaštiti voća i povrća od tuče, sunca, ptica, životinja i sl. Prethodno navedeni konstrukcijski oblik mreže najčešće se koristi pri zaštiti ploda u konačnoj fazi sazrijevanja, od najezde pčela. Na određenu sortu grožđa pčele radije dolaze, pa se već prema mogućnostima stroja takva mreža može izrađivati malo gušća. U tom slučaju visina reda očica iznosi oko 2 mm i masa četvornog metra oko 60 g. Mreža je čvršća i stabilnija i iz nje se teže izvlače niti koje ne oblikuju očice. Na tim načelima razrađuju se ostali konstrukcijski oblici mreža. Značajno je napomenuti da je suradnja stručnjaka s različitim područja, posebno agronoma i tekstilnih tehnologa, dovela do spoznaje da se projektira konstrukcija mreže za poznati vinograd, plantažu, usjev, odnosno područje primjene. Izrada mreže za poznatu plantažu znatno pojednostavljuje rad s mrežom i učinkovitost mreže.

4. Konstrukcija temeljne stabilne mreže

Temeljna stabilna mreža je modifikacija temeljne mreže. Pri izradi temeljne mreže, niti osnove koje povezuju lančić nizove ne oblikuju očice, što predstavlja određene probleme u manipulaciji s mrežom. Ovisno o namjeni temeljne mreže, moguća su izvlačenja niti osnove koje povezuju lančić nizove. Da ne dolazi do izvlačenja tih niti osnove, one se dvostruko sidre u jednom nizu lančić očica kao što je prikazano na sl. 7a. Mreža se također izrađuje s dva polagala ili s dva sustava niti osnove. Jedan sustav osnove oblikuje lančić očice, a drugi djelomično liježe potku ne oblikujući očice. Kao i u prvom slučaju, temeljni preplet može biti zatvoreni lančić s poretom članaka $L/01//$, dok nit osnove, koja djelomično liježe potku, polaže osnovu na tri uzastopne očice lančića u jednom nizu očica, naizmjenično s obje strane.

U prethodnom slučaju korišten je stroj finoće E12 s radom igala 1+4. U ovom slučaju razmak između dva niza lančić očica iznosio je oko 10 mm, a visina očice je bila 2,5 mm, tj. otvor oka mreže bio je oko 10 mm x 2,5 mm. Kad bi se u izradi te druge mreže koristio rad stroja s rasporedom igala 1+4, razmak između dva niza lančić očica ostao bi oko 10 mm. Visina otvora mreže regulirana je djelomičnim lijeganjem potke koja se provlači u duljini tri očice lančića te na taj način zauzima visinu oko 7,5 mm, pri čemu je otvor oka mreže oko 10 mm x 7,5 mm. To je preveliki otvor kroz koji može proći zrno tuče i oštetiti stabljiku ili plod. Zbog toga je potrebno smanjiti otvor oka mreže. Smanjenje se može oblikovati na različite načine, ovisno o željenoj konstrukciji mreže, tj. njezinoj primjeni.

Pri izradi temeljne stabilne mreže, djelomično lijeganje potke ostvaruje se kroz tri uzastopna reda ili lančić očice u jednom nizu i dobije se visina oka mreže oko 7,5 mm, što predstavlja jednu stranicu oka mreže. Druga stranica oka mreže treba se dobiti izborom rada igala. Oko mreže veličine 6 mm x 7,5 mm je zadovoljavajuće za zaštitu ploda i stabljike od klasične tuče. Tu drugu veličinu oka mreže u iznosu oko 6 mm dobijemo na način da jedna igla plete lančić, a dvije igle ne pletu i ne nalaze se u stroju. Pri izradi temeljne stabilne mreže poželjno je da gustoća očica u nizu bude veća nego kod izrade temeljne mreže. U ovom slučaju visina reda očica iznosi oko 2 mm. Ako se za izradu mreže i dalje koristi prethodni monofilament finoće 56 tex i debljine 0,27 mm, utrošak niti za oblikovanje lančić očice, zbog povećane gustoće očica, nešto je manji nego u prethodnom slučaju i iznosi:

$$l_t = 4,7d + 3B = 4,7 \cdot 0,27 \text{ mm} + 3 \cdot 2 \text{ mm} = 7,27 \text{ mm}$$

Utrošak niti osnove koji djelomično liježe potku može se analizirati kroz dva dijela. Prvi dio povezuje dva susjedna lančić niza i ovisi o rasporedu rada igala. Kod rada igala 1+2, nit osnove polaže se kroz tri razdjela pa je taj dio približno jednak trostrukoj veličini razdjela. Drugi se dio upliće oko tri očice u jednom lančiću i nešto je veći od trostruke visine reda očica. Osnovni parametar za računanje tog utroška je visina reda očica (B) i dvostruka debljina monofilamenta (d). Taj se udio približno može izračunati na sljedeći način:

$$l_{po} = \left(\left(\frac{B}{2} \right)^2 + (2d)^2 \right)^{1/2} \cdot 6 = \left((2 \text{ mm} / 2)^2 + (2 \cdot 0,27 \text{ mm})^2 \right)^{1/2} \cdot 6 = 6,84 \text{ mm} \quad (8)$$

Prosječni utrošak niti osnove koji djelomično liježe potku na položaju jedne lančić očiće, jednak je trećini zbroja prethodno razmatrana dva dijela, tj.

$$l_p = (3R + l_{po})/3 = (3 \cdot 2,12 \text{ mm} + 6,84 \text{ mm})/3 = 4,4 \text{ mm} \quad (9)$$

Kao i u prethodnom slučaju, i ovdje se na osnovi tih temeljnih utrošaka računa utrošak niti osnove za oblikovanje metra mreže, tj.

$$L_{p1l} = n_l \cdot l_l = 1000/B \cdot l_l = 1000 \text{ mm} / 2 \text{ mm} \cdot 7,27 \text{ mm} = 3635 \text{ mm} = 3,635 \text{ m}$$

$$L_{p1p} = n_p \cdot l_p = 1000/B \cdot l_p = 1000 \text{ mm} / 2 \text{ mm} \cdot 4,4 \text{ mm} = 2200 \text{ mm} = 2,2 \text{ m}$$

U ovom slučaju utrošak niti osnove za oblikovanje lančića veći je od prosječnog utroška niti osnove za povezivanje lančić nizova i njihov međusobni odnos je 1:1,7, tj. za oblikovanja lančića snuje se npr. 1700 m osnove i 1000 m osnove za povezivanje lančića. Osnova za povezivanje nizova s lančićima liježe sa sljedećim temeljnim poretком članaka: $L_p/00/44/33/44/00/11//$. Kao i u prethodnom slučaju, pad polagača s članka visine 4 na članak visine 0 izaziva vibracije stroja. Zbog toga se stroj treba prilagoditi tzv. četverotaktnom radu pa je konačni poredak članaka za izradu takve mreže: $L_p/0023/4443/3334/4432/0000/1111//$ i $L_l/0110//$.

Na osnovi duljinskih utrošaka računaju se maseni utrošci osnova koji iznose:

$$G_{p1l} = L_{p1l} \cdot T_l \cdot 10^{-3} = 3,635 \text{ m} \cdot 56 \text{ g/m} \cdot 10^{-3} = 0,204 \text{ g}$$

$$G_{p1p} = L_{p1p} \cdot T_p \cdot 10^{-3} = 2,2 \text{ m} \cdot 56 \text{ g/m} \cdot 10^{-3} = 0,123 \text{ g}$$

$$G_{p1u} = G_{p1l} + G_{p1p} = 0,204 \text{ g} + 0,123 \text{ g} = 0,327 \text{ g}$$

U ovom slučaju, za izradu metra dužnog mreže u jedan niz lančić očića uplete se 0,204 g monofilamenta finoće 56 tex i 0,123 g istog monofilamenta za povezivanje lančić nizova, ili ukupno 0,327 g za oblikovanje lančića i njemu pripadajuće vezne potke. Ako se želi izraditi mreža širine 100 cm koja se skuplja oko 10% u smjeru redova očića, i to nakon skidanja sa stroja i opuštanja, tada je potrebno aktivirati 173 igle koje na iglenici zauzimaju 110 cm. Navedene 173 igle oblikuju isto toliko lančić nizova s veznim osnovama. Umnoškom broja igala koje rade i ukupne mase upletene osnove po raportu jedne igle za metar dužni mreže dobije se masa dužnog ili četvornog metra takve mreže koja iznosi oko 57 g, (173 igle x 0,327 g = 57 g). Ako se za pojačanje ruba mreže aktivira još 12 igala, masa takve mreže je oko 60 g/m².

Na ova dva primjera pokazano je osnovno načelo projektiranja mreža koje se upotrebljavaju u zaštiti voća i povrća od tuče. Pri planiranju zaštite od tuče određene plantaže najprije se prikupe podaci o plantaži, mogućim načinima korištenja mreža i potrebnim investicijama. Na osnovi usklađenih parametara pristupa se projektiranju određenog oblika mreže, a potom i izradi. Potrebno je naglasiti da se stručno i znanstveno zaštitna mreža projektira i izrađuje za poznatu plantažu, a ne da se jedan tip mreže koristi u različitim namjenama. Na sl. 6 prikazana je primjena prethodno razrađene temeljne zaštitne pletene mreže.



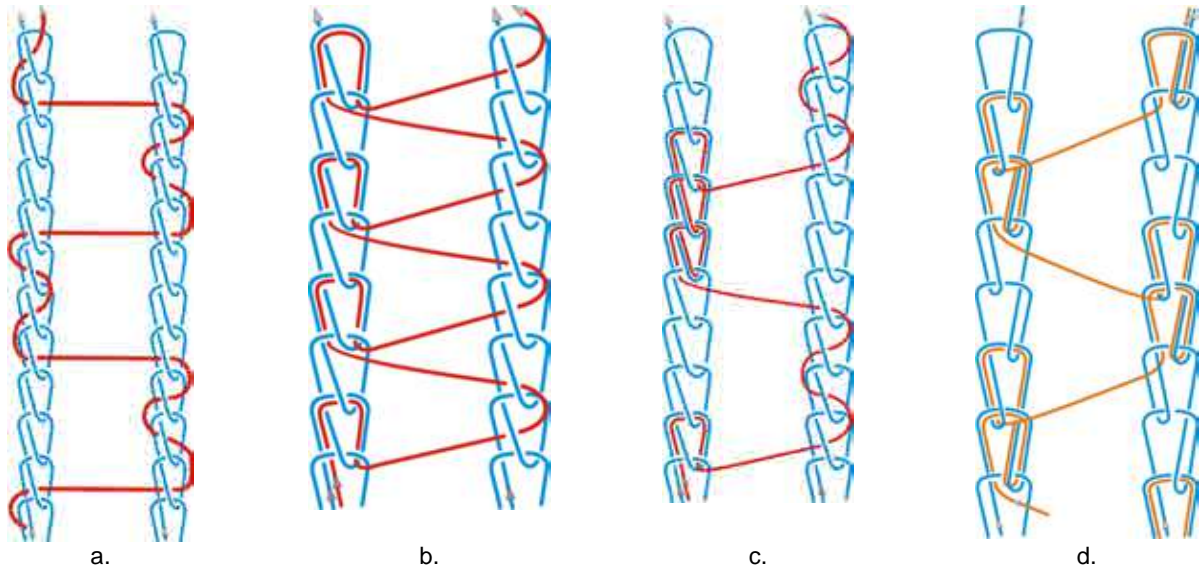
a.



b.

Slika 6: Primjena zaštitnih mreža u vinogradu: a. prikaz zaštićenog reda loza i b. mrežom zaštićeni plod i stabljika

Na sl. 7 navedeni su različiti konstrukcijski oblici mreža za zaštitu voća i povrća od tuče. Jednostavnije konstrukcije su i laganije te manje otporne na utjecaj tuče. Složenije konstrukcije često su masivnije i otpornije na utjecaj tuče. Prikazane su temeljne konstrukcije mreža koje se izrađuju s dva sustava niti osnove. Jednim sustavom se izrađuje lančić očice, a drugim sustavom niti osnove povezuju se lančići očice.



Slika 7: Različiti konstrukcijski oblici mreža za zaštitu voća i povrća od tuče: a. temeljna stabilna mreža kod koje povezne niti osnove ne oblikuju očice; b,c,d. povezne niti lančić nizova oblikuju očice

5. Zaključak

Iz više razloga potrebno je koristiti zaštitne mreže u uzgoju voća i povrća. U prvom redu mreža štiti stabljiku i plod od tuče. To je njezina osnovna namjena. Međutim, na područjima gdje obitavaju velika jata ptica, mreža štiti plod od ptica. U južnim dijelovima Hrvatske, gdje ljetne temperature dosežu i do 40°C, mreža štiti plod od sunca. U tom slučaju na plodu nema opekline. U kontinentalnim dijelovima, gdje su vinogradi i voćnjaci smješteni u nizini, rano postavljena mreža štiti stabljiku od ranog proljetnog mraza. Mreže se također postavljaju oko različitih plantaža da zaštite stabljiku od životinja, u prvom redu zečeva, vjeverica, jazavaca, srndaća, divljih svinja i sl. Kvalitetna kasna berba grožđa obavlja se kad je plod ispod mreže. Tretiranje stabljika i ploda zaštitnim sredstvima drugačije je kad je stabljika pod mrežom u odnosu na stabljiku koja se nalazi na otvorenom prostoru. Na bilo koji način oštećena stabljika ne može se kvalitetno obrezivati u narednih nekoliko godina, pa ne daje očekivani urod. Zbog navedenih razloga sve više će se koristiti zaštitne mreže u uzgoju kvalitetnog voća i povrća. Tvornica mreža i ambalaže u Biogradu n/m može izrađivati u različitim oblicima zaštitne pletene mreže za određene namjene [10].

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] ...: Raschelmaschinen zur Herstellung von Flachnetzen, *tehničke informacije*, tt. Karl Mayer, Obertshausen, Njemačka, (2007)
- [3] ...: Raschelmaschine für Netzartikel, Racop 2 PN, *tehničke informacije*, tt. Liba, Naila, Njemačka, (2007)
- [4] Dostupan na: www.arrigoni.it, Pristupljeno: 2008-10-28
- [5] Dostupan na: www.frustar.com, Pristupljeno: 2008-10-28
- [6] Dostupan na: www.gebr-wunderlich.de, Pristupljeno: 2008-10-28
- [7] Dostupan na: www.karatzis.gr, Pristupljeno: 2008-10-28
- [8] Weber, P-K.: *Die Maschenbindungen der Kettenwirkerei*, Karl Mayer, Obertshausen, (1966)
- [9] Dalidovič, A.S.: *Osnovi teorij vjazanija*, Legkaja industrija, Moskva, (1970)
- [10] Dostupan na: www.tvornicamreza.hr, Pristupljeno: 2008-10-28



SEKCIJA C

OPLEMENJIVANJE

SECTION C

FINISHING

PROFESIONALNA NJEGA – UKLANJANJE ZAPRLJANJA S TEKSTILA I KOŽE

PROFESSIONAL CARE – SOIL REMOVAL FROM TEXTILES AND LEATHER

Tihana DEKANIĆ; Ivo SOLJAČIĆ & Tanja PUŠIĆ

Sažetak: Raznolika zaprljanja vrlo često stvaraju probleme u održavanju tekstilija. Postupak lokalnog uklanjanja mrlja prije procesa profesionalne njege zove se predetaširanje. Taj postupak je značajan te mu se mora pristupiti analitički i sustavno. Sustavan pristup iziskuje poznavanje tekstilnog materijala, vrste zaprljanja i sredstava za njihovo uklanjanje. U ovom radu dan je pregled najčešćih zaprljanja na tekstu i koži, te sredstava za uklanjanje, uzevši u obzir svojstva materijala.

Abstract: Different kinds of stains frequently cause problems in textile care. Prespotting is local stain removing before professional care processing. An analytical and methodical approach is very important for prespotting. Knowing and understanding textile materials, as well as types of soils and removing agents require a methodical access. This paper gives an overview of the most common spots on textile and leather materials as well as of removing agents regarding the properties of materials.

Ključne riječi: profesionalna njega, mrlje, tekstil, koža

Keywords: professional care, soil, textiles, leather

1. Uvod

Detaširanje je postupak čišćenja jače zaprljanih dijelova odjeće. Provodi se emulzijom vode i sredstva za detaširanje. Kod uklanjanja zaprljanja s tekstila važna je predobrada mrlja, te skidanje zaprljanja zaostalih nakon kemijskog čišćenja ili pranja.

Detaširati se može na više načina:

- ručno nanošenjem emulzije vode i sredstva za detaširanje na jače zaprljana mjesta
- na posebno konstruiranom stroju za detaširanje [1]
- namakanjem, uranjanjem ili preštrcavanjem čitavog materijala
- ultrazvučno valovima visoke frekvencije [2].

Ovisno o fazama procesa, detaširanje se može podijeliti na: *lokalno detaširanje* (bez daljnje obrade), *predetaširanje* (priprema za kemijsko i mokro čišćenje), *naknadno detaširanje* (nakon kemijskog čišćenja), te *detaširanje* prije pranja.

Lokalno detaširanje radi se kod svježih zaprljanja odgovarajućim sredstvom za detaširanje. Nakon toga slijedi ispiranje sredstva raspršenom vodom i sušenje zračnim pištoljem ili nekim drugim priručnim sušilom. Nije potrebno naknadno čišćenje ili pranje.

Predetaširanje, kao priprema za kemijsko čišćenje, ulazi u domenu profesionalne njege tekstila. Važna su zaprljanja proteinske prirode, jer ako zaostanu na materijalu i prethodno se ne uklone, prilikom sušenja može doći do njihova fiksiranja na odjevni predmet.

Naknadno detaširanje pristupa se ako na odjevnom predmetu zaostanu poneke mrlje - zaprljanja. Obrađuju se sredstvima za naknadno detaširanje koja sadrže otapala i obavezno se trebaju isprati s materijala. U suprotnom mogla bi nepovratno zasiti aktivni ugljen u stroju za kemijsko čišćenje, te uzrokovati probleme s naknadnim uklanjanjem s materijala [1, 3].

Detaširanje prije pranja i mokrog čišćenja razlikuje se od detaširanja prije kemijskog čišćenja. Kod pranja i mokrog čišćenja otapalo je voda, a obrađuju se hidrofobna, stara i fiksirana zaprljanja. Masne mrlje ili uljni ostaci hrane bez problema se uklanjaju u perkloretilenu, međutim prije pranja i mokrog čišćenja uglavnom se trebaju predobraditi [1].

Sredstva za detaširanje kod pranja i mokrog čišćenja su slična, a ponekad mogu biti ista kao i kod kemijskog čišćenja (tzv. univerzalna sredstva).

Industrija čišćenja, između ostalog i tekstila, u potrazi je za novim alternativnim načinima uklanjanja mrlja. Traže se nove mogućnosti zamjene otapala ekološki prihvatljivim postupcima čišćenja. Jedan od njih je ultrazvučno čišćenje [2].

2. Odstranjivanje mrlja

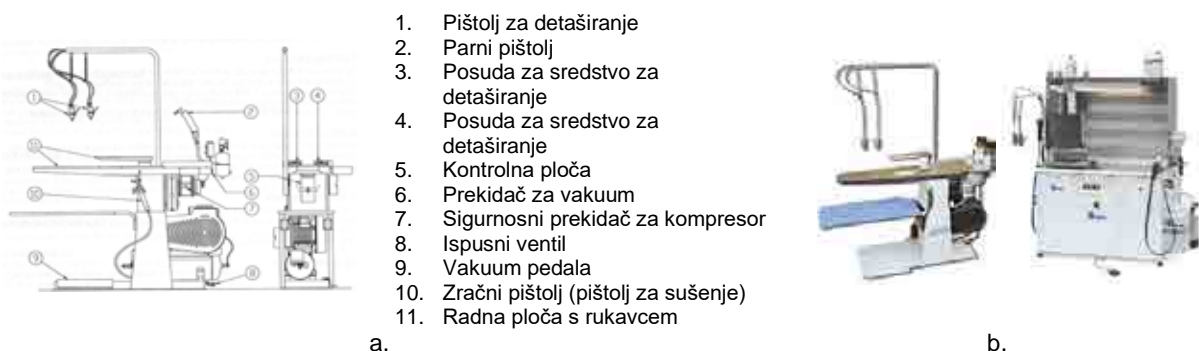
Identifikaciju mrlja i način detaširanja odabire osoba koja se bavi problematikom uklanjanja mrlje, tzv. *detašer*. Važno je učinkovito i intenzivno djelovati na mrlju a da se pritom ne ošteti vlakno. Općenito se detaširanje, ovisno o vremenskom slijedu obavljanja operacije, svodi na preddetaširanje i naknadno detaširanje. Prije detaširanja na tekstilijama su prisutne sve mrlje, dok su kod naknadnog prisutne samo mrlje netopive u prethodno uporabljenom otapalu [4, 5].

Svako odstranjivanje mrlja dovodi do kemijskih i mehaničkih utjecaja na materijal. Izuzetak je detaširanje svježih mrlja te kada je uzrok zaprljanja poznat. Tada se može bez mnogo pokušaja pravim sredstvom ukloniti mrlja uz najveće moguće očuvanje materijala.

Za uklanjanje mrlja nije pogodno svako sredstvo i ne postoji univerzalno sredstvo za sve mrlje. Zbog velikog broja mrlja postoje različite vrste sredstava za detaširanje. Odabir odgovarajućeg sredstva ovisi o porijeklu i vrsti mrlje, vrsti tekstilije na kojoj se nalazi, te je li za specifičnu ili univerzalnu uporabu. Osim već gotovih namjenskih sredstava, u praonicama i čistionicama koriste se i druga pomoćna sredstva i kemikalije. To su razni pojačivači, jake alkalije (razrijeđena natrijeva lužina, amonijak), kiseline (mravlja, octena, limunska), sredstva za izbjeljivanje (vodikov peroksid, perborati), razne soli (acetati, oksalati) i organska otapala [6].

Kemikalije su najčešće štetne ili zapaljive pa ih treba držati što dalje od dohvata djece. Postoji opasnost i od eksplozije ili požara. Smiju se upotrebljavati isključivo u originalnim bočicama proizvođača. Pretakanje u drugu ambalažu može imati teške posljedice. Ostaci kemikalija ne smiju se baciti, već se moraju zbrinuti u skladu sa Zakonom o kemikalijama i Pravilnikom o ambalaži i ambalažnom otpadu [7]. Danas pojedini proizvođači daju setove proizvoda za detaširanje najrazličitijih mrlja čime je posao bitno olakšan, a dobiveni rezultati su sigurniji. Treba istaći da su moderna sredstva sigurnija za primjenu i u principu manje štetna i toksična. Uz njih se daju preporuke kako i kojim redoslijedom primjenjivati sredstva. Njihov točan sastav najčešće nije poznat.

U profesionalnim čistionicama detaširanje se radi na stroju za detaširanje. Stroj za detaširanje (Sl. 1) ekološki je prihvatljiv i za preddetaširanje i za naknadno detaširanje, a ovisno o modelu postoje različite izvedbe. Najjednostavnija se sastoji od stola za detaširanje opremljenog pištoljem za detaširanje, zračnim i parnim pištoljem, dvjema posudama za sredstvo za detaširanje, radnom pločom i rukavcem, prekidačem i pedalom za vakuum, te kompresorom (kod strojeva tog tipa). Stroj za detaširanje novije generacije dodatno ima veliku ograđenu i osvijetljenu radnu površinu od nehrđajućeg čelika s perforiranom stjenkom unutar kabine. Preko perforiranog dijela ventilacijom se odvodi višak emulzije u spremnik, a pare otapala izvan radnog prostora. Rukavac je zasebna jedinica stroja koja služi za uklanjanje manjih zaprljanja i može se zakretati unutar i izvan kabine.



a.

b.

Slika 1: Stroj za detaširanje: a. shematski prikaz s pojašnjenjem; b. stroj bez i s kabinom

Postupak detaširanja je sljedeći: odjevni se predmet položi na radnu ploču, uključi se stroj i svjetlo te ustanovi mjesto i vrsta mrlje. Odgovarajućim sredstvom za detaširanje tretira se mrlja. Ako je potrebno isprati ili osušiti obrađivano mjesto, koristi se pištolj. Uklanjanju nekih mrlja potpomaže toplina. Tada se koristi parni pištolj (ne kod mrlja nepoznatog porijekla) s udaljenosti oko desetak centimetara. Obavezno se na kraju preko mrlje i problematičnih dijelova preštrca sredstvo za generalno detaširanje. Sredstvo se nanosi i štrca s udaljenosti oko centimetar-dva, kružnim pokretima od kraja prema sredini mrlje [8].

Osjetljivi materijali obrađuju se posljednji, neposredno prije stavljanja u stroj, i nikada ne na perforiranom dijelu stroja za detaširanje.

2.1 Suho odstranjivanje

Najjednostavniji način detaširanja koji se preporučuje kod manjih, svježih i masnih mrlja jer često nakon tretiranja nije potrebna naknadna obrada čišćenjem ili pranjem.

Suvremena sredstva za suho detaširanje najčešće se prodaju u obliku sprejeva koji sadrže vrlo fino suspendirani talk (magnezijev silikat) u nekom prikladnom organskom otapalu. Sprej se razdijeli po površini mrlje i organsko otapalo djelomično otopi masnoću, a magnezijev silikat sa svojom velikom specifičnom površinom adsorbira masnoće. Nakon što otapalo ispari, fino razdijeljeni prah se iščetka.

2.2 Odstranjivanje pri kemijskom čišćenju

Svodi se na preddetaširanje (generalno i specifično) i naknadno detaširanje.

Generalno preddetaširanje u kemijskom čišćenju radi se na orukavlju, ovratnicima, rubovima džepova i pregibima, općenito na jače zaprljanim mjestima. Detašira se otopinom emulzije načinjenom od sredstva za detaširanje i vode u omjeru 1:1 do 1:3.

Specifično preddetaširanje primjenjuje se kod specifičnih mrlja primjenom odgovarajućih sredstava. Identificira se mrlja, navlaži sredstvom za preddetaširanje, protrlja i ostavi djelovati određeno vrijeme. Ispere se finom maglicom raspršene vode, tamponira i osuši ili prekrije sredstvom za generalno preddetaširanje. Kod kombiniranih mrlja, npr. kave s mlijekom, marmelade, umaka i sl., potrebno je koristiti više sredstava. Kod predobrade kože važne su vodotopive mrlje koje se lagano poprskaju finom maglicom vode. Na taj će način nabubriti i odvojiti se u kupelji za čišćenje.

Naknadno detaširanje provodi se ako nakon kemijskog čišćenja na tekstilijama ostanu poneke mrlje [1,9-10].

2.3 Odstranjivanje pri mokrom čišćenju

U mokrom čišćenju dva su načina preddetaširanja: generalno ili specifično.

Generalno preddetaširanje radi se, kao i kod kemijskog čišćenja, emulzijom vode i visokokonzentriranog sredstva za preddetaširanje. Predobrađuju se jače zaprljana područja s naglaskom na vodonetopive mrlje, te orukavlja, ovratnici i rubovi džepova.

Specifično preddetaširanje koristi se za predobradu specifičnih, vodonetopivih mrlja. Kod vodotopivih mrlja ili mrlja koje bubre u vodi potrebno je tretirati samo stare i fiksirane mrlje. Masne mrlje i uljni ostaci hrane obavezno se preddetaširaju.

Preddetaširanje kože odvija se na isti način kao i prije kemijskog čišćenja, s tom razlikom da se predobrađena površina ne treba osušiti. Obavezno se predobrađuju mrlje topive u otapalu. Idealna kombinacija emulzije za generalno preddetaširanje sastoji se od kombinacije vode, tenzida i komponenata koji koži nadoknađuju masnoću [11].

2.4 Odstranjivanje u pranju

Uobičajeno se mogu primijeniti tri načina uklanjanja mrlja u pranju: namakanje, pretpranje i pranje. Sredstva su različito formulirana, ovisno o vrsti tekstilija koje se peru i vrsti mrlje. Najvažnije su pigmentne i masne mrlje. Za namakanje su razvijena sredstva na bazi anionskih i neionskih tenzida, te enzima, a za pretpranje se koriste visokoučinkoviti neionski tenzidi uz dodatak alkalija i enzima. Alkalna kupelj potrebna je za saponifikaciju masnoća, a enzimi za razgradnju proteinskih i ugljikohidratnih mrlja. Uglavnom se radi o enzimima proteaze i amilaze. Pranje se može kombinirati s pretpranjem ili samo kao glavno pranje. Deterdženti za pranje mogu se kombinirati s pomoćnim sredstvima i sinergijski djelovati na mrlju. Biorazgradivi su i ne opterećuju otpadne vode [12-14].

2.5 Odstranjivanje s tepiha i otirača

Mrlje se s tepiha i otirača mogu odstraniti na više načina. Primarno je temeljito usisavanje u svim smjerovima ili mehaničko istresanje, čime se uklanja 1/4 prljavština. Nakon usisavanja slijedi lokalno uklanjanje mrlja sredstvima za detaširanje koja su ista kao i sredstva za detaširanje odjeće, no teže se uklanjaju zbog

kompleksnosti tekstilne podne obloge. Osim vode, najčešće se koriste tekući šamponi i tzv. „suhi“ šamponi (u sprejevima ili praškastoj formi) [15].

2.6 Ultrazvučno odstranjivanje

Temelji se na prijenosu ultrazvučnih valova visoke frekvencije (viših od 20 KHz) na površinu materijala koji se obrađuje. Visokofrekventni valovi, proizvedeni oscilatorom i odaslani transduktorom (pištoljem), u kratkim intervalima dolaze u dodir s površinom, razbijaju mrlju i ne oštećuju vlakna [2, 16-17].

3. Zaključno razmatranje

Odstranjivanje mrlja s tekstilnog materijala zahtjevan je i složen posao koji dodatno čine kompleksnim nova vlakna. Uspjeh u uklanjanju mrlja postiže se pravovremenom reakcijom kada se nezgoda dogodi te iskustvom.

Detaljno sagledavši problematiku odstranjivanja mrlja, nedvojbeno je da se detaširanjem olakšava i povećava moć uklanjanja mrlja, uz maksimalno očuvanje materijala. Koji će se način detaširanja koristiti, ovisi o nekoliko čimbenika: vrsti mrlje, vrsti tekstilnog materijala, veličini mrlje te prirodi zaprljanja. Mrlje su često različita sastava, čime je za njihovo odstranjivanje potrebno koristiti više sredstava. Neprimjerenim postupcima može doći do neželjenih pojava, što umanjuje uporabnu vrijednost tekstila (odjeće). Za profesionalno odstranjivanje mrlja danas su razvijena vrlo sofisticirana sredstva, prihvatljiva s ekološke strane. Stroge zakonske regulative dovele su do zabrane korištenja opasnih kemikalija i otvorile nove putove za istraživanje suvremenijih načina uklanjanja mrlja, od kemikalija i sredstava sve do strojeva.

Literatura

- [1] Dekanić, T.: Pred detaširanje bez perkloretilena, *Zbornik radova 3. stručnog skupa "Njega tekstilija i odjeće"*, Stubičke toplice, 11.-12. svibnja 2006., 75-83
- [2] Dostupno na: <http://www.pressto.com/en/default.asp>, Pristupljeno: 2008-11-17
- [3] Tagge, J. & Bockelmann, E.: Oprez kod upotrebe sredstava za suhu detašuru kod prethodne i naknadne detašure, *Tekstil*, **53** (2004) 9, 484-485, ISSN 0492-5882
- [4] BÜFA. Oldenburg, Njemačka: Pred detaširanje u kemijskom čišćenju, prospekt
- [5] Choudhari, M.: Stain removal, *Rossera* (2005) 3/4, 2-5
- [6] Šostar Turk, S.: Odstranjivanje madežev, skripta, Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo, Oddelek za tekstilstvo, Maribor 2005.
- [7] NN 150/2005 – Zakon o kemikalijama, NN 97/2005 – Pravilnik o ambalaži i ambalažnom otpadu, NN 81/2008 – Pravilnik o izmjenama i dopunama Pravilnika o ambalaži i ambalažnom otpadu
- [8] Minispotty, Operating and maintenance, Uputstva o stroju za detaširanje proizvođača Trevil
- [9] Tagge, J.: Zašto se ne mogu odstraniti sve mrlje?, *Tekstil*, **49** (2000) 3, 151-153, ISSN 0492-5882
- [10] KREUSSLER, TINTOLAV – prospekti i upute o načinu uporabe sredstava za detaširanje
- [11] Pušić, T. i sur.: Mokro čišćenje – dosadašnja iskustva, *Zbornik radova međunarodnog stručnog skupa „Njega tekstilija i odjeće“*, Otočec ob Krki, 28.-29. rujna 2007., HOK i Obrtna zbornica Slovenije, 33-48
- [12] Soljačić, I. & Pušić, T.: Njega tekstila I dio: čišćenje u vodenim medijima, Tekstilno-tehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, ISBN 953-7105-09-1, Varaždin, (2005.)
- [13] Carr, C. M.: Chemistry of the Textiles Industry, Chapman & Hall, London 1995.
- [14] Elsner, P. et al: Textiles and the Skin, Current Problems in Dermatology, Basel, Karger, **31** (2003.)
- [15] Daele, V. D.: Maintenance (T2 Net seminar), Zagreb, 26.-27. rujna 2007.
- [16] Hand, T. i sur.: An Environmentally Conscious Approach to Clothes Maintenance, *PC*, October (1996), 41-47
- [17] Yachmenev, V.G. et al: Study of the influence of ultrasound on enzymatic treatment of cotton fabric, *Textile Chemist and Colorist and American Dyestuff Reporter*, **1** (1999) 1, 47-51

PEPEO KLIPA KUKURUZA KAO PRIRODNI ADSORBENT ZA ODSTRANJIVANJE TEKSTILNIH REAKTIVNIH BOJILA

CORN COB ASH AS THE NATURAL ADSORBENT FOR THE ELIMINATION OF TEXTILE REACTIVE DYES

Dragan ĐORĐEVIĆ; Sandra KONSTANTINOVIĆ; Ana Marija GRANCARIĆ & Anita
TARBUK

Sažetak: Adsorpcijski procesi uz korištenje pepela mogli bi se potvrditi kao jednostavna, selektivna i jeftina alternativa za konvencionalne fizikalno-kemijske postupke pročišćavanja obojenih otpadnih voda. U radu je istražena primjena prirodnog adsorbenta – pepela, za uklanjanje tekstilnog reaktivnog bojila. Pepeo dobijen sagorjevanjem klipa kukuruza vrlo je jeftin materijal za pročišćavanje otpadne vode tekstilne industrije, tj. otpadne vode nastale poslije procesa bojadisanja. Zbog visokog afiniteta između bojila i adsorbenta, za dvadesetak minuta je bilo ostvareno uklanjanje boje oko 60 %. Adsorpcijsko ponašanje bojila na pepelu klipa kukuruza praćeno je kolorimetrijski. Istražen je utjecaj količine pepela, početne koncentracije bojila i vremena obrade na adsorpciju. Rezultati ukazuju da adsorpcija boje na pepelu, kao adsorbentu, ima potencijala za masovniju primjenu kod obrade obojenih otpadnih voda iz tekstilnih tvornica.

Abstract: Adsorption processes by using ash could be confirmed as a simple, selective and cheap alternative of the conventional physical-chemical methods of dye contaminated effluent water treatment. In this work the use of the natural adsorbent – ash – for the elimination of reactive textile dyes was investigated. The ash obtained by burning of corn cob is a very cheap material for the treatment of textile industry effluent waters, i.e. the waste waters after the dyeing process. Due to high affinity between the dye and the adsorbent successful elimination of about 60 % of dyes was achieved in some 20 minutes. The adsorption behavior of dyes on corn cob ashes was calorimetrically monitored. The effect of the ash quantity, the initial dye concentration and the treatment time on the adsorption was investigated. The results suggest that the dye adsorption on ash as the adsorbent could be used for large-scale treatment of dye containing effluent water from textile mills.

Cljučne riječi: klip kukuruza, pepeo, reaktivna bojila, adsorpcija, prirodni adsorbent.

Keywords: Corn Cob, Ash, Reactive Dye, Adsorption, Natural Adsorbent.

1. Introduction

Environmental protection includes indispensable cleaning, i.e. treatment of industrial waste waters, especially now, if for no other reason, then to comply with the international regulations inflicting strict sanctions on the environment contaminators. From that aspect, clean environment and ecological provisions referring to the presence of dyes in the waste water have become a challenge and a problem for the dye producing industry, textile finishing industry and the like. Stricter dye standards stimulate the producers to decrease the dye content in the effluent waters discharged into natural water ways. The waste waters from textile and paper industries are believed to contain suspicious oncogene matters endangering the life of water organisms. Therefore, it is necessary to reduce and eliminate the pollutants in waste waters before their release [1, 2].

Various processes, such as nanophotocatalysis [2], electrochemical and membrane processes, and others, have been used to eliminate the organic pollutants from the effluent water. Adsorption has proven to be an excellent technique for the treatment of waste waters because it has various advantages over the conventional processes, in the first place, lower cost, simpler application, usefulness and dye treatability [3, 4]. Granular activated carbon is the most popular adsorbent that can be readily used with great success. However, the production of good quality adsorbent from such activated carbon is very expensive, and the regeneration and purification of the used carbon often present difficulties [5]. Thence, the attention of many researchers has been directed toward the investigation of the possibilities of using low cost materials, easy to produce and apply. It is well known that the adsorption capacity of given adsorbent is the function of the porous structure, surface chemical properties and pH of the water solution. The presence and concentration of surface functional groups have an important role in adsorption capacity and adsorbate elimination mechanism. Adsorption of various dyes by using, for instance, orange skin or soy shell flour has already

been confirmed by laboratory [6]. Recently, studies have been published on the adsorption of methylene blue on activated carbon [7], rice husk [8], peanut shells [9], modified activated carbon [10], oxyhumolite (oxidized brown coal) [11], etc.

The aim of this work is to try to eliminate the coloration of the waste water of the textile industry by using corn cob ash as a natural and readily available adsorbent. It applies to the adsorption of reactive dyes used for dyeing various fiber types.

2. Experimental

Corn cobs without kernels, as a waste material, were collected in the surroundings of Leskovac, Serbia, sun dried for 6 hours, burned and after cooling sieved to particle size from 250 to 500 μ m, and as such, used for the investigations of dye adsorption from the water solution. One of the reasons for using ash as an adsorbent is the fact that this is waste material, readily available, and, therefore, very cheap.

The adsorption test was carried out in glass Erlenmeyer flasks where the adsorbent was suspended in the dye solution. Reactive dye Remazol Brilliant Blue R (C.I. Reactive Blue 19) produced by DyStar Textilfarben, Germany, was used. The flasks were placed on individual magnetic stirrers with thermostats (Technika, Slovenia) with 200 rpm and left at room temperature for defined periods of time. A constant amount of 850 mg of beech ash was used, while the solutions of 100 ml each contained dye in concentrations of 10, 30, 60, 120, and 180 mg/l, respectively. The treatment times with constant stirring were 10, 20, 30, 60, and 120 minutes, while the pH of the solution varied from 2 to 12, adjusted by adding of sulphuric acid solution. The above dye concentrations were used because they correspond to the quantity of residual dye in the waste solutions after textile dyeing. The reactive dye solutions were boiled for 30 minutes before the beginning of the purification, i.e. adsorption process.

The dye concentration measurement was effected indirectly by using the Photoelectric Colorimeter Model AE-11D. The efficiency of the dye elimination from the solution in the experiment was calculated from:

$$\text{Removed dye} = \frac{C_0 - C}{C_0} \cdot 100 (\%)$$

where C_0 and C are the initial and the final concentration of the dye solution (mg/l), respectively.

3. Results and discussion

It is known that the adsorption from the solution to the solid surface begins when dipoles or electrically charged adsorbents and adsorbates interact. Also, the anion or cation transfer occurs when the neutral molecules get close enough.

Since it is necessary to provide alkaline conditions ($\text{pH} = 8-12$) for the chemical reaction between the reactive dye and, usually, dyed cellulose fibers in order to obtain the reaction of the hydrolyzed dye with negatively charged fibers, then, analogous to that, for maximal binding, i.e. adsorption of the same dye, it is necessary to provide a negatively charged adsorbent (corn cob ash), which is achieved by alkalization of the solution. Namely, it is known that in acid environment the positive dominates, and in alkaline environments the negative charge dominates on the adsorbent (ash) surface.

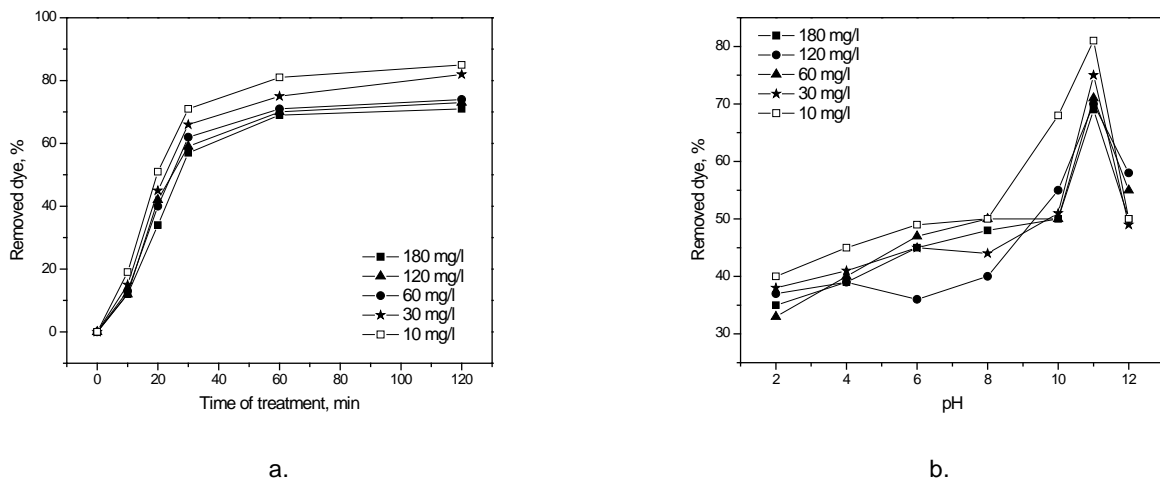


Figure 1: Removed reactive dye C.I. Reactive Blue 19 for various initial concentrations – a. in given time at $\text{pH}=11$; b. as dependent on pH value for 60 minutes treatment time

The ash surface has alkaline characteristics after burning at high temperatures; hence, the number of alkaline groups on the surface is increased. Such ash has hydrophobic nature and in case of low pH and the increased concentration of H⁺ ions in the system, the ash surface becomes positively charged due to the adsorption of H⁺ ions. Therefore, in alkaline environment, there is a significantly high electrostatic interaction between the negatively charged adsorbent surface and the reactive dye. Substantivity ratio is the highest at pH = 11, as shown in Figure 1b.

Figure 1a shows the quantity of the removed reactive dye as a function of treatment time for various initial dye concentrations in the solution, at pH = 11. At this pH value the maximum elimination of the dye from the solution, i.e. the greatest interaction between the dye and the adsorbent, occurs, see Figure 1b. At lower concentrations the total percentage of the removed dye is higher, but generally speaking, greater amount of dye was adsorbed by ash at higher initial concentration. Consequently, the adsorption percentage is decreased with an increase of the dye concentration in the solution, Figure 1a, but the actual quantity of the adsorbed dye increases with an increase of the dye concentration, Figure 2. The explanation is found in the fact that a higher dye concentration leads to a higher moving force as a result of the existing concentration gradient.

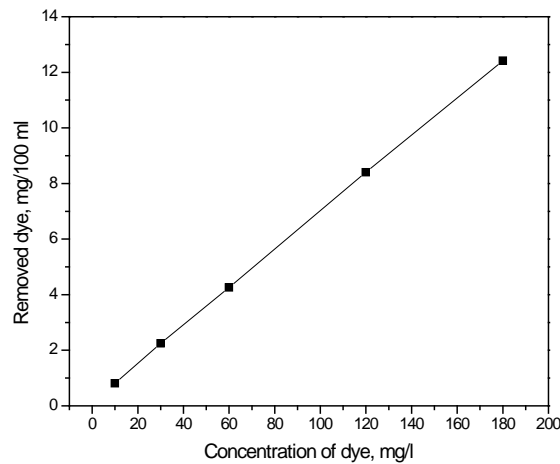


Figure 2: Removed reactive dye C.I. Reactive Blue 19 as dependent on the initial concentration at pH = 11 and 60 min treatment time

This moving force accelerates dye diffusion from the solution to the adsorbent.

Treatment times (stirring) longer than 120 minutes practically cause no changes, the % of the removed dye is not changed. Stirring for a period of 60 minutes can be considered as convenient and favorable compared to 120 minutes treatment for the simple reason that almost the same quantity of dye is removed in the double short time. Namely, the differences in the quantity of removed dye decrease going towards higher initial concentrations and become more negligible.

Figure 3 shows the photo of a dye solution in test tubes before and after decoloration, where changes, i.e. the efficiency of the dye adsorption process on corn cob ash are visually discerned.



Figure 3: The appearance of C. I. Reactive Blue 19 solution before (left) and after (right) the adsorption of ash, 60 mg/l, at pH 11 and treatment time of 60 minutes

4. Conclusions

The elimination of C.I. Reactive Blue 19 dye by using corn cob ash was investigated under various conditions. Adsorption was highly dependent on the time of contact, the initial dye concentration and pH value of the solution. The adsorption of reactive dyes on ash as the adsorbent reached its maximum in the alkaline environment. The equilibrium state was achieved after a contact of 120 minutes, while the adsorption on ash decreased with an increase of the initial dye concentration in the solution, although the actual quantity of the adsorbed dye – the yield, in effect, increased with the increase of dye concentration. Based on the results obtained, it can be said that corn cob ash is a pretty efficient adsorbent for the elimination of C. I. Reactive Blue 19 dye from water solutions, which would justify the tendency of its use in large-scale industrial conditions. As a raw material corn cobs are mainly discarded in corn processing; therefore, one should expect that the process using corn cob ash would be economical. The cost and adsorption characteristics of corn cob ash recommend corn cob ash as an efficient adsorbent for the elimination of reactive dyes from textile industry waste waters.

References

- [1] Malik, P.K., Use of activated carbons prepared from sawdust and rice – husk for adsorption of acid dyes: a case study of Acid Yellow 36, *Dyes Pigments*, **56** (2003) 239–249.
- [2] Mahmoodi, N.M., Arami, M., Yousefi Limaee, N., Salman Tabrizi, N., Decolorization and aromatic ring degradation kinetics of Direct Red 80 by UV oxidation in the presence of hydrogen peroxide utilizing TiO₂ as a photocatalyst. *Chem. Eng. J.* **112** (2005) 1–3, 191–196.
- [3] Kannan, N., Sundaram, M.M., Kinetics and mechanism of removal of methylene blue by adsorption on various carbons – a comparative study, *Dyes Pigments*, **51** (2001) 25–40.
- [4] Meshko, V., Markovska, L., Mincheva, M., Rodrigues, A.E., Adsorption of basic dyes on granular activated carbon and natural zeolite, *Water Res.*, **35** (2001) 3357–3366.
- [5] Geundi, M.S., Adsorbents for industrial pollution control, *Adsorpt. Sci. Technol.*, **15** (1997), 777–787.
- [6] Annadurai, G., Juang, R.S., Lee, D.J., Factorial design analysis for adsorption of dye on activated carbon beads incorporated with calcium alginate, *Adv. Environ. Res.*, **6** (2002), 191–198.
- [7] Arami, M., Yousefi Limaee, N., Mahmoodi, N.M., Salman Tabrizi, N., Equilibrium and kinetics studies for the adsorption of direct and acid dyes from aqueous solution by soy meal hull, *J. Hazard. Mater. B*, **135** (2006) 1–3, 171–179.
- [8] Vadivelan, V., Vasanth Kumar, K., Equilibrium, kinetics, mechanism, and process design for the sorption of methylene blue onto rice husk, *J. Colloid Interface Sci.*, **286** (2005), 90–100.
- [9] Renmin, G., Yingzhi, S., Jian, C., Huijun, L., Chao, Y., Effect of chemical modification on dye adsorption capacity of peanut hull, *Dyes Pig.*, **67** (2005), 175–181.
- [10] Wu, F.C., Tseng, R.-L., Hu, C.-C., Comparisons of pore properties and adsorption performance of KOH-activated and steam-activated carbons, *Micropor. Mesopor. Mater.*, **80** (2005), 95–106.
- [11] Sampa, C., Binay, K.D., On the adsorption and diffusion of methylene blue in glass fibers, *J. Colloid Interface Sci.*, **286** (2005), 807–811.

TRADICIONALNA LEPOGLAVSKA ČIPKA OPLEMENJENA PRIRODNIM BOJILIMA

TRADITIONAL LEPOGLAVA LACE ENRICHED WITH NATURAL DYES

Slavica KUČAR; Maja ŠAROTAR; Ana SUTLOVIĆ & Martinia Ira GLOGAR

Sažetak: Porast interesa za primjenu prirodnih bojila temelji se ne samo na sustavu zaštite nacionalne baštine i njihovim multifunkcionalnim svojstvima, već odjevni predmet bojadisan prirodnim bojilima ima i drugačiji ekonomsko-turistički značaj. Ta bojila su po kemijskom sastavu najčešće flavonoidna, karotinska, antrakinonska i dr., a odabirom metalnih soli daju široku paletu tonova boja. Zaboravljeni tradicionalni motivi lepoglavske čipke oživljeni su prirodnim tonovima boja temeljenim na etnografskoj baštini lepoglavske regije. Toplina i sklad tonova boja dobivenih iz prirode oplemenili su tradicionalnu čipku i dali joj novu dimenziju, toplinu i kvalitetu. Čipka je realizirana na temelju starih zaboravljenih skica motiva i izrađena koncem harmoničnih žutih, crvenih i zelenih tonova bojadisanim prirodnim bojilima dobivenim iz biljaka tradicionalno korištenih u lepoglavskom kraju: vrba, jasen, kamilica, bazga i dr. Obojadisanoj pamučnoj pređi određeni su koloristički parametri (L^* , a^* , b^* , C^* , h° , K/S) kao i postojanost obojenja na pranje (ISO 105 C06 / C2S). Na temelju remisijskih spektara i a^*/b^* sustava obojenih uzoraka tražen je sklad tonova boja u prirodnom lepoglavskom okruženju.

Abstract: Growing interest in use of natural dyes is not only based on the national heritage protection system and obtained multifunctional properties. Garments dyed with natural dyes possess a rather distinguishing economic and touristic meaning. These dyestuffs chemically consist of flavonoids, carotenes, antrachinone, indigo etc., which enable the possibility of obtaining a whole palette of color hues, just by selecting proper metal salts. Forgotten traditional motifs of Lepoglava lace were revived by natural color hues based on the ethnographic heritage of the Lepoglava region. Warmth and harmony of natural colour hues enriched the traditional lace and gave it a new dimension in warmth and quality. Lace was created based on old and forgotten motif sketches and was made of threads of harmonically yellow, red and green hues, dyed with natural dyes obtained from plants traditionally used in the region of Lepoglava: willow, ash, chamomile, elder etc. Coloristic parameters (L^* , a^* , b^* , C^* , h° , K/S) of dyed cotton yarn were determined, as well as color fastness to washing (ISO 105 C06 / C2S). Based on the remission spectra and coordinate a^*/b^* system of dyed samples, harmony of color hues present in Lepoglava surroundings was searched for.

Ključne riječi: prirodna bojila, pamuk, lepoglavska čipka, ekologija

Keywords: natural dyes, cotton, Lepoglava lace, ecology

1. Uvod

Paleta tonova koja se dobiva prirodnim bojilima stvara u čovjekovu doživljaju izuzetnu harmoniju upravo zbog svoje usklađenosti s prirodom, a lepoglavska čipka je svojevrsni simbol čistoće i prirode kraja iz kojeg je potekla. Međutim, bez obzira na bogatstvo tradicije, ljepotu tonova, pozitivan učinak na zdravlje, prirodna tekstilna bojila još uvijek se „bore“ za svoje mjesto te se nametnula ideja da se prekrasnom lepoglavskom čipkom ujedine prirodni tekstilni materijali i topli tonovi prirodnih bojila.

Do pojave prvih sintetskih bojila početkom 20. stoljeća etnografska baština temeljena je na tonovima prirodnih bojila koja su često pokazatelj ne samo pripadnosti jednom etnografskom području, već i pripadnost određenom staležu. Ipak, danas se zanemaruje najvažnija činjenica: prirodna bojila nisu zamjena za sintetska. Ona imaju svoje tržište, čiji je razvoj temeljen na tradiciji, kreativnosti, modi, turizmu, i nemaju utjecaja na sintetska bojila. Eventualni nedostaci prirodnih bojila, kao što su korištenje metalnih soli, loše postojanosti, otpadna biomasa i sl., vrlo se lako mogu riješiti ciljanim znanstvenim istraživanjima. Osim toga, prirodna bojila dobivaju se iz otpadnih ili iz obnovljivih izvora, nemaju rizik za zdravlje, nema zahtjeva na otrovne kemikalije ni problema sa zbrinjavanjem opasnog otpada.

U današnje vrijeme, kada je ekološka svijest sve prisutnija i razvijenija, prirodna bojila ponovno zauzimaju sve važnije mjesto u postupcima bojadisanja tekstilnih proizvoda. U ovom radu temeljno je bilo realizirati motive lepoglavske čipke pređom bojadisanom biljnim bojilima ekstrahiranim iz biljaka koje zadovoljavaju ekološke zahtjeve obnovljivosti (otpadni materijali u industriji – kora) i porijeklom su iz podneblja sjeverne Hrvatske. Poznato je da su osnovni i izvorni materijali za izradu lepoglavske čipke pamučni i laneni konac, a

specifičnost ovog rada je u tome što se ispituje mogućnost i uspješnost bojadisanja pamuka prirodnim bojilima.

2. Povijest lepoglavske čipke

Čudesna čipka – ljepota i čarolija, za koju se vjeruje da su je u Hrvatsku donijeli pavlini – bijeli fratri koji su u Lepoglavi već od 1400. godine. Čipkarsko umijeće postupno je prihvaćeno među seoskim stanovništvom i ostaje tradicija koja nikada nije potpuno prekinuta.

Lepoglavska čipka prvi procvat je doživjela krajem 19. stoljeća i u prvoj polovici 20. stoljeća, zahvaljujući Zlati pl. Šufflay koja prva organizira izradu čipke i oplemenjuje ju narodnim ornamentima, a njezin rad nastavlja nakon 1. svjetskog rata Danica Brossler koja potiče proizvodnju, otvara tečajeve, radionice i školu čipkarstva. Lepoglavska čipka osvaja i odličja na svjetskim izložbama: 1937. godine u Parizu – zlatna medalja, te 1939. godine u Berlinu – brončana medalja.

To razdoblje je doba najvećeg procvata lepoglavske čipke. Zbog 2. svjetskog rata škole i radionice prestaju s radom, no mnoge čipkarice nastavljaju "rediti" čipku, pa se čipkarska tradicija ne prekida. U današnje vrijeme čipkarstvo se ponovno gospodarski osmišljava, organizira i nudi kao jedinstven, izvorni hrvatski proizvod na domaćem i stranom tržištu.

3. Karakteristike prirodnih bojila

Prirodna bojila najčešće spadaju u skupinu močilskih bojila. Predobradom tekstilnog materijala različitim metalnim solima (močilima) i pigmentom ekstrahiranim iz biljaka može se dobiti široka paleta tonova. Močila sa supstancama iz biljnih ekstrakata stvaraju na tekstilnom materijalu obojene metalne komplekse.

Močenje tekstilnog materijala može se provoditi kao *preobrada* (močenje prije procesa bojadisanja), *simultano* (močenje za vrijeme procesa bojadisanja) i *naknadna preobrada* (močenje nakon procesa bojadisanja).

Budući da prirodna bojila uglavnom pripadaju skupini močilskih bojila, uglavnom su se, kroz povijest, koristila za proteinska vlakna, odnosno najviše za vunu. Prema literaturi, primjenom prirodnih bojila na pamučnoj pređi nije dobivena zadovoljavajuća paleta tonova.

U ovom radu, međutim, kombinacijom biljnih ekstrakata i odabirom metalnih soli (močila) kojima je obrađivana pamučna pređa, dobivena je široka paleta tonova, od žutih, zelenkastih do smeđih i narančastih.

4. Eksperimentalni dio

U ovom radu korištena je pamučna pređa finoće Nm 50/3. Pamučna pređa bojadisana je prirodnim bojilima dobivenim ekstrakcijom izabranih biljaka.

Proces je vođen u dvije osnovne faze:

1. Priprema biljnog ekstrakta
2. Tretiranje pamučne pređe u biljnom ekstraktu

4.1 Priprema biljnog ekstrakta

Na zraku dobro osušena biljka usitnjena je u oblik finog praška, 6 sati sušena na 105°C i ohlađena. Pripremljeni fini prašak tretiran je uz omjer kupelji (OK) 1:20, pH 4 (vinska, oksalna kiselina): 1. na temperaturi 25°C, 24 sata i 2. na temperaturi 100°C, 60 minuta.

Nakon hlađenja ekstrakti su profiltrirani kroz filter papir (65 g/m², d = 230 mm).

4.2 Tretiranje pamučne pređe u biljnom ekstraktu

Bojadisanje vunene tkanine biljnim ekstraktima provedeno je uz istovremeno močenje (2% močila) u laboratorijskom aparatu za bojadisanje Polycolor, Mathis, uz OK 1:20, pH 6,5, na temperaturi 100°C u vremenu od 90 minuta (sl. 1).

Po završetku procesa bojadisanja, obojadisani uzorci temeljito su isprani hladno i vruće.

Izbor močila:

bakarov(II)sulfat pentahidrat, CuSO₄ · 5H₂O

kositarov(II)klorid dihidrat, SnCl₂ · 2H₂O

željezov(II)sulfat heptahidrat, FeSO₄ · 7H₂O

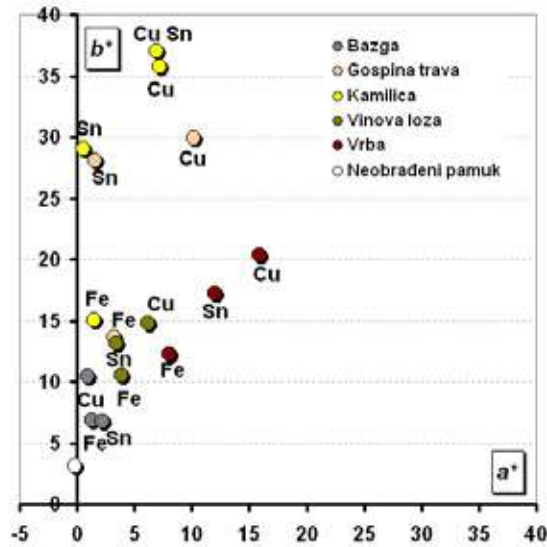
U prvoj fazi eksperimentalnog dijela rada provedena su preliminarna ispitivanja čiji je cilj bio izbor biljaka kao izvora prirodnog pigmenta, te izbor obrade pamučne pređe u cilju dobivanja željenih nijansi.

Preliminarno ispitivanje provedeno je na sljedećim biljkama – kamilica (Chamaemelum recutita L.), gospina trava (Hypericum perforatum L.), bazga (Sambucus nigra L.), kopriva (Urtica dioica L.), vrba (Nyxctanthes

arboristis L.), divlja trešnja (*Prunus avium L.*), kesten (*Aesculus hippocastanum L.*), joha (*Alnus glutinosa L.*), grab (*Carpinus betulus L.*), vinova loza (*Vitis vinifera L.*). Obojadaranim uzorcima spektrofotometrijski su određeni koloristički parametri. Mjerenje je provedeno remisijskim spektrofotometrom DataColor^oSpectra Flash 600 (sl. 1). Na temelju rezultata preliminarnih ispitivanja, obzirom na dobivene palete i njihovu usklađenost s originalnim dizajnom, za realizaciju završne ideje i izrade lepoglavske čipke izabrana je pamučna pređa bojadarana ekstraktom sljedećih biljaka: kamilica (*Chamaemelum recutica L.*), gospina trava (*Hypercium perforatum L.*), bazga (*Sambucus nigra L.*), vrba (*Nyctanthes arboristis L.*) i vinova loza (*Vitis vinifera L.*) (sl. 2).

5. Rezultati

Na temelju dobivenih a^*/b^* koordinata, grafički je prikazan položaj dobivenih uzoraka u a^*/b^* dijagramu (sl. 2), čime je točno definiran parametar tona (h°) ispitivanih uzoraka.



Slika 1: Obojadarani uzorci prikazani u a^*/b^* dijagramu

Iz kolorističkih vrijednosti uzoraka prikazanih u a^*/b^* dijagramu uočava se da su kombinacijom biljnog ekstrakta i močila dobiveni žuto – narančasti tonovi. Vizualni doživljaj dobivenih tonova puno je širi, te promatrač vidi paletu sivih, zelenkastih, žutih, narančastih, smeđih i bež tonova, što je posljedica dobivenih specifičnih odnosa parametra svjetline (L^*) i kromatičnosti (C^*).

Nakon bojadisanja pristupilo se izradi lepoglavske čipke, te su izrađeni motivi cvjetića i stazica (sl. 2).

- Stazica „na cijelo“ (pučki naziv jednog od osnovnih boda lepoglavske čipke). Stazica je izrađena od pamučne pređe bojadarane ekstraktom kore vrbe uz dodatak kositarovog(II) klorida.
- Stazica „na pol“ (pučki naziv jednog od osnovnih boda lepoglavske čipke). Taj uzorak je izrađen od pamučne pređe bojadarane ekstraktom kamilice uz dodatak kositarovog(II) klorida i bakarov(II) sulfata.
- Cvijet 1 – latice su izrađene od pređe bojadarane ekstraktom kamilice uz dodatak metalne soli kositarovog(II) klorida, a listići su izrađeni od pređe bojadarane ekstraktom gospine trave uz dodatak bakarovog(II) sulfata.
- Cvijet 2 – latice su izrađene od pređe bojadarane ekstraktom kore vinove loze uz dodatak kositarovog(II) klorida, a listići su izrađeni od pređe bojadarane ekstraktom bobica bazge uz dodatak bakarov(II) sulfata.



Slika 2: Uzorci izrađene lepoglavske čipke a. stazica na pol; b. cvijet 2

6. Zaključak

U današnje vrijeme sveopćeg propagiranja prirodnih, ekoloških proizvoda u svim vidovima ljudskog društva, zaslužno je, i možemo reći napokon, na području tekstila svoje mjesto našla i lepoglavska čipka. To već davno poznato umijeće konačno je dobilo pozornost kako laika tako i struke, što će zasigurno omogućiti širenje lepoglavske čipke i izvan granica galerijskog prostora za koji je za sada uglavnom vezana.

Bogata narodna tradicija i običaji svjedoče nam o tragovima prošlosti, a kroz nove doživljaje možemo ih njegovati i sačuvati od zaborava. Upravo u tom smislu, čipka realizirana u ovom radu na temelju starih zaboravljenih skica motiva i izrađena koncem harmoničnih žutih, crvenih i zelenih tonova bojadisanim prirodnim bojilima dobivenim iz biljaka tradicionalno korištenih u lepoglavskom kraju, posebija je i bogatija od obične bijele i bež koje smo navikli sretati, a uklopljena u modnu odjeću dobiva novo značenje.

Literatura

- [1] Goodwin, J.: *A dayer's manual*, Pelham books, London, (1982)
- [2] Parac-Osterman, Đ.: *Osnove o boji i sustavi vrjednovanja*, Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet, Zagreb, (2006)
- [3] Schwepe, H.: *Handbuch der Naturfarbstoffe: Vorkommen, Verwendung, Nachweis, Ecomed*, Landsberg am Lech, (1992)
- [4] Dostupan na: <http://www.lepoglava-info.hr/cipka/ocipki.asp>, Pristupljeno: 2008-10-28
- [5] Sutlović, A., Ljevar, K.: Određivanje nekih flavonoida (kvercetin, izokvercitrin i rutina) u vodenom ekstraktu jasenove kore (*Fraxinus excelsior L.*) HPLC metodom. *VII. susret mladih kemijskih inženjera*, Zagreb, 2008, 81
- [6] Samanta, A. K.; Singhee, D.; Sethia, M. Application of single and mixture of selected natural dyes on cotton fabric: A scientific approach, *Colourage*, **10** (2003) 1, 29-42
- [7] Godet, J.: *Drveće i grmlje: Godetov vodič*, Naklada C, Zagreb, (2000)
- [8] Šilić, Č.: *Atlas drveća i grmlja*, Svjetlost, Sarajevo, (1983)

PREDNOSTI I NEDOSTACI PRIMJENE MIKROVALOVA U PROCESIMA OPLEMENJIVANJA TEKSTILA

ADVANTAGES AND DISADVANTAGES OF MICROWAVE APPLICATION IN TEXTILE FINISHING PROCESSES

Emanuela KUŠTRAK; Rajna MALINAR; Vedran ĐURAŠEVIĆ & Ana SUTLOVIĆ

Sažetak: Tehnologijama 21. stoljeća temeljenim na istraživanju i razvoju nastoji se uštedjeti energija, očuvati okoliš i zaštititi vode. Jedno od sredstava k tom cilju je i sve veća primjena mikrovalova u tehnološkim operacijama oplemenjivanja tekstila. Mikrovalove se najčešće primjenjuje za sušenje tekstilnih supstrata, te se kao glavna prednost te tehnologije često navodi značajna ušteda energije koja u pojedinim slučajevima može biti i do 70%. Također, u literaturi se često za tu tehnologiju koristi izraz visokofrekventno sušenje, koje se po mehanizmu grijanja razlikuje od konvekcijskog, odnosno kondukcijskog sušenja. U ovom radu ispitan je utjecaj mikrovalova na bojadisarska svojstva različito predobrađenog pamučnog materijala, te je prikazana usporedba s konvencionalnim, konvekcijskim sušenjem. Uzorci pamuka bojadisani su monofunkcionalnim C.I. Reactive Blue 19 vinilsulfonskim bojilom, na dvije temperature (40 i 60 °C), a utjecaj na bojadisarska svojstva ispitan je posredno, praćenjem iscrpljenja bojila iz kupelji i mjerenjem K/S vrijednosti obojadisanih uzoraka. Dobiveni rezultati potvrdili su negativno djelovanje mikrovalova kod uzoraka mikrovalno sušenih prije bojadisanja.

Abstract: Technologies of 21st century based on research and development tend to contribute to energy saving, environment protection and water preservation. One of the means in reaching that goal is the growing use of microwaves in technological operations of textile finishing. Microwaves are most often used to dry textile substrates. The main advantage of microwave application is significant energy saving, which can in some cases be up to 70%. Furthermore, this technology is in literature referred to as high frequency drying, the mechanism of which is distinguished from convective and conductive drying. This paper explores the influence of microwaves on dyeing properties of a differently pre-treated cotton material.. A comparison of samples dried convectively and with the application of microwaves is given. Samples of cotton were dyed with monofunctional C.I. Reactive Blue 19 vinyl-sulphonic dyestuff at two process temperatures (40 and 60 °C), while the influence on dyeing properties was determined indirectly by monitoring dyestuff exhaustion and by measuring K/S values of dyed samples. The obtained results confirmed the negative influence of microwaves in samples dried by applying microwaves before dyeing.

Ključne riječi: pamuk, reaktivno bojadisanje, bojadisarska svojstva, sušenje, mikrovalovi.

Keywords: cotton, reactive dyeing, dyeing properties, drying, microwaves.

1. Uvod

Mikrovalovi su zajednički naziv za decimetarsko, centimetarsko i milimetarsko područje radiovalova. Tradicionalno mikrovalovi obuhvaćaju frekvencije u rasponu od 300 MHz do 300 GHz, no danas se kao donja granica sve češće uzima i frekvencija od 1 GHz. Primjena mikrovalova je uistinu raširena te oni nalaze primjenu u radarskoj tehnici, bežičnim komunikacijama (GSM, WLAN, Bluetooth), astronomiji, pa sve do kućnih pomagala poput mikrovalnih pećnica.

U tekstilnoj industriji mikrovalovi se najčešće koriste u tehnološkim operacijama sušenja. Za tu granu industrije interesantna je upravo interakcija mikrovalova s polarnim molekulama vode. Mikrovalovi uzrokuju titranje polarnih molekula vode, dolazi do trenja, oslobađa se toplina, što pospješuje sušenje tekstilnog materijala. Konvencionalni proces sušenja počinje na površini materijala, nakon čega toplina penetrira u unutrašnjost koja uvijek ostaje hladnijom. Naprotiv, kod mikrovalnog zagrijavanja do sušenja dolazi istovremeno po cijeloj dubini materijala. Sušeni materijal zagrijava se, dakle, prilično jednolično i bez većih gubitaka energije, što je i najveća prednost korištenja ove tehnologije. U usporedbi sa sušenjem u sušioniku (konvekcijsko sušenje), utrošak energije je manji čak za 60 do 70%. Energija fotona mikrovalova (0,125 kJ/mol) u usporedbi s energijom kemijskih veza (335-84 kJ/mol) premala je da bi došlo do neposrednog utjecaja na molekularnu strukturu.

U ovom radu ispitan je učinak mikrovalova korištenih za tehnološku operaciju predušenja pamučnog materijala prije procesa bojadisanja, odnosno utjecaj na dostupnost hidroksilnih (-OH) skupina celuloze

pamuka. Paralelno je ispitan i utjecaj različitih predobrada pamuka, te je prikazana usporedba s konvencionalnim (konvekcijskim) sušenjem u sušioniku.

2. Materijali i metode

U ovom radu korištena je pamučna tkanina površinske mase 130 g/m², u platnenom vezu. Eksperimentalni dio rada temeljen je na bojadisanju predobrađenih uzoraka pamučnog materijala: odškrobljenog, iskuhanog i pranog. Nakon predobrade, jedan dio uzoraka sušen je u sušioniku (konvekcijski), a drugi dio uzoraka sušen je mikrovalovima. Nakon toga uzorci su bojadisani monofunkcionalnim, vinilsulfonskim reaktivnim bojilom Bezaktiv Blau V-R (C.I. Reactive Blau 19, λ_{max} = 595 nm) na dvije temperature: 40 i 60 °C. Bojadisanje je provedeno u laboratorijskom aparatu PolyColor, Mathis. Prikaz kemijske konstitucije molekule bojila prikazan je na sl. 1.

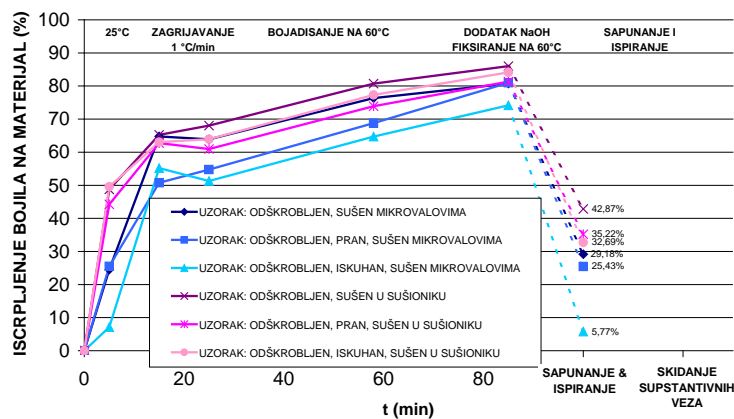


Slika 1: Reactive Blau 19

Nakon bojadisanja uzorci su isprani i osušeni. Nakon sušenja uzorci su obrađeni otopinom natrijeve lužine i natrijevog fosfata da bi se uklonilo bojilo koje nije kovalentno vezano. Nakon procesa bojadisanja ispitana je brzina iscrpljenja bojila na materijal tijekom bojadisanja, količina iscrpljenog bojila, količina nevezanog bojila koja zaostaje na vlaknu te remisijske vrijednosti uzoraka. Ispitivanja su provedena na apsorpcijskom spektrofotometru Cary 50 tt. Varian, te na remisijskom spektrofotometru Spectraflash SF600 PLUS-DT tt. Datacolor.

3. Rezultati i rasprava

Utjecaj predobrade pamučnog materijala i procesa predušenja na dostupnost -OH skupina celuloze prikazan je posredno, stupnjem iscrpljenja bojila na materijal (izraženo u %) i K/S vrijednostima obojadisanih uzoraka. Na sl. 2 i 3 prikazana je brzina iscrpljenja bojila, tj. količina iscrpljenog bojila u svakom trenutku procesa bojadisanja, i to za obje ispitivane temperature bojadisanja. Označena na grafičkom prikazu dana je i količina bojila zaostalog na materijalu nakon ispiranja i količina kovalentno vezanog bojila.

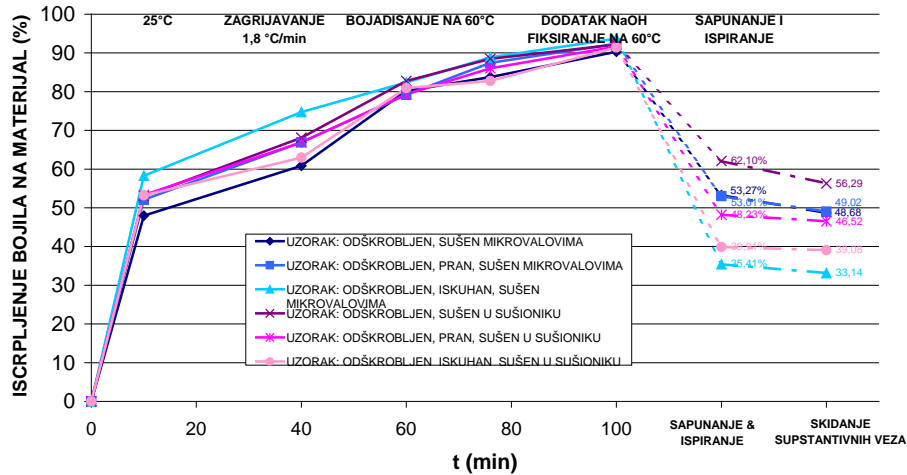


Slika 2: Grafički prikaz procesa bojadisanja različito predobrađenih i predušenih uzoraka na 40 °C

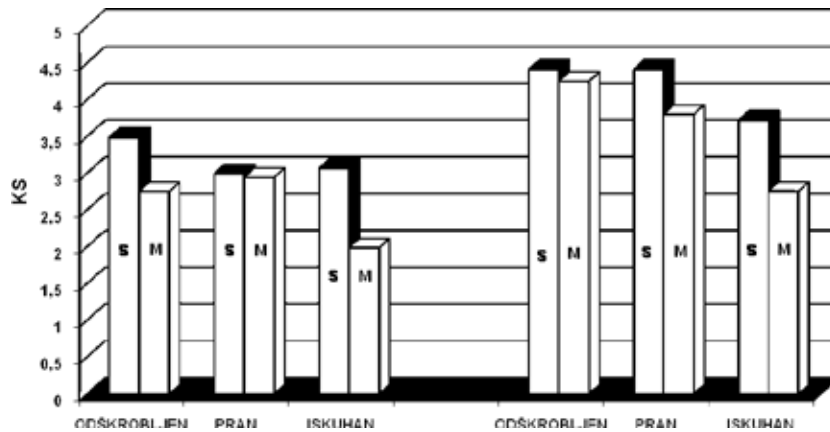
Uzorci predušeni mikrovalovima u odnosu na konvekcijski sušene imaju manji stupanj iscrpljenja bojila i manje kovalentno vezanog bojila. Povišenjem temperature bojadisanja na 60 °C (sl. 3) razlike između ispitivanih operacija sušenja manje su u odnosu na uzorke bojadisane na 40 °C.

Na temelju svojstava pamučnog vlakna kod kojeg je bubrenje veće pri nižim temperaturama obrade (u ovom slučaju 40 °C), za pretpostaviti je da će pristupačnost -OH skupinama celuloze nakon mikrovalne obrade biti manja. Porastom temperature isti utjecaj se smanjuje.

Sl. 3 je potvrda prethodno rečenoga, odnosno vidljivo je da su razlike u stupnju iscrpljenja bojila veće pri nižoj temperaturi bojadisanja. Na sl. 4 prikazane su K/S-vrijednosti nakon uklanjanja supstantivno vezanog bojila između uzoraka sušenih u sušioniku i mikrovalovima.



Slika 3: Grafički prikaz procesa bojadisanja različito predobrađenih i predsušenih uzoraka na 60 °C



Slika 4: K/S vrijednosti nakon uklanjanja supstantivno vezanog bojila na uzorcima predsušenim u sušioniku i mikrovalovima

4. Zaključak

Dokazano je da ako se bojadisanje reaktivnim bojilima provodi na temperaturi manjoj od 40 °C, pamučni materijal prethodno ne smije biti sušen mikrovalovima. Općenito je dokazano da predsušenje mikrovalovima, ako je potrebno iz tehnoloških razloga, nema pozitivan učinak na pamučni materijal bez obzira na predobardu, što uključuje i bojadisanje na nižim temperaturama.

Literatura

- [1] Soljačić, I., Katović, D., Grancarić, A. M.: Osnove oplemenjivanja tekstila, knjiga I, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, (1992)
- [2] Parac-Osterman, Dj. et al: Quantity Determination of Available Hydroxyl Groups with C.I. Reactive Blue 19; *1st European Chemistry Congress Proceedings*, 13, Budapest, (2006)
- [3] Djurasevic, V., Parac-Osterman, Dj., Sutlovic, A.: Advantages and Disadvantages of Microwaves in Textile Pre-treatment Processes; *CIRAT-3 The 3rd International Conference of Applied Research in Textile Proceedings*, 157-159, Sousse, Tunisia (2008)
- [4] Katović, D. et al: Primjena mikrovalova u procesima oplemenjivanja, *Tekstil*, **54** (2005) 7; 313-325, ISSN 0492-5882
- [5] Katović, D. et al.: The Effect of Microwave Drying on Warp Sizing; *Textile research journal*, **78** (2008) 4; 353-360, ISSN 0040-5175
- [6] Katovic, D. et. al: Application of Electromagnetic Waves in Durable Press Finishing with Polycarboxylic Acid, *AATCC Review*, **2** (2002) 4, 39-42, ISSN 1532-8813

PROCESI OPLEMENJIVANJA TEKSTILA UZ ULTRAZVUK

TEXTILE FINISHING PROCESSES SUPPORTED BY ULTRASOUND

Alenka MAJCEN LE MARECHAL; Simona VAJNHANDL & Darinka FAKIN

Sažetak: *Tekstilna industrija proizvodi velike količine vrlo zagađene i obojene otpadne vode, što ih čini drugim najvećim potrošačem vode u Europi, odmah iza agrikulture. Obezbojavanje otpadnih voda još uvijek predstavlja velik problem, premda nove tehnike kao što je bojadisanje uz ultrazvuk mogu smanjiti zagađenje otpadne vode. U ovom radu prikazane su osnove ultrazvuke i raspon njegove primjene u mokrim procesima oplemenjivanja. Posebna pozornost usmjerena je na bojadisanje uz ultrazvuk, na obezbojenje i razgradnju tekstilnih bojila postignutu u okviru naše istraživačke skupine, te usporedba rezultata sa zapažanjima drugih istraživača.*

Abstract: *Enormous amounts of very polluted and colored wastewater are produced by the textile finishing industry, which is the second largest consumer of water in Europe, following the agriculture industry. The discoloration of textile wastewaters is still of a big problem, although new techniques such as ultrasound assisted dyeing can reduce water pollution. This paper deals with the fundamentals of ultrasound and its broad application in textile wet processes. Special attention is paid to experiences achieved with ultrasound assisted dyeing as well as with discoloration and degradation of textile dye obtained within our research group so far and compared with observations of other researchers.*

Ključne riječi: *procesni oplemenjivanja tekstila, ultrazvuk, bojadisanje, otpadne vode tekstilne industrije, obezbojavanje, razgradnja*

Keywords: *textile finishing processes, ultrasound, textile dyes, dyeing, textile wastewater, discoloration, degradation*

1. Introduction

Since textile dyeing and finishing continues to utilize large volumes of pure and clean water and therefore produces large amounts of textile wastewater, an increasing demand for the conservation of natural resources and environmental protection have made researchers find alternatives to current technologies in order to reduce water consumption, to increase energy-efficiency and to cut emissions of hazardous chemicals. Lately, textile wet processes assisted by ultrasound have become very interesting for the textile industry due to the following reasons: process acceleration and attainment of the same or better results under less extreme conditions, i.e., lower temperature and lower chemical concentrations.

Ultrasound assisted dyeing seem to be the most promising area, since ultrasound lowers the dyeing temperature and shortens the dyeing time in comparison to conventional dyeing for most types of fibers. In general, less dye and other auxiliaries are needed to obtain the required color and therefore fewer chemicals are released into the effluent [1].

Ultrasound assisted reactions involve several chemical and physical effects arising from interactions between ultrasound and a liquid. The origin lies in acoustic cavitation i.e. formation of gas-filled microbubbles or cavities in a liquid, their growth and, under proper conditions, implosive collapse. The implosion of cavities creates an unusual environment causing a great increase in temperature and pressure (temperatures of about 5,500 °C inside the bubble and 2.100 °C in the liquid surrounding the cavity, and a pressure of up to 100 MPa within the collapsing cavity). Such conditions are limited to a very small region and the heat produced during cavitation dissipates very quickly. As a result, the surrounding liquid remains at the ambient temperature [2].

The main chemical effect of ultrasound is free radical formation. Free radicals are formed from water dissociation, vapors and gases of various substrates during bubble collapse, where high temperatures and pressures provide activation energy for homolytic bond breakage. The generated radicals either react with each other to form new molecules and radicals or diffuse into the bubble surrounding or serve as oxidants. Implosion of microbubbles is accompanied by intense shock waves and shear forces. On the contrary, implosion of bubbles near the surface is markedly asymmetrical and generates a jet of liquid directed at the surface with a speed on the order of 110 m/s [3].

The basis of improvement in dyeing under ultrasound is mass transport intensification and acceleration, particularly in the intra-yarn pores. Mass transport intensification using a conventional approach, such as elevated temperatures, is not always feasible due to undesired side-effects such as fabric damage [4,5]. There is a strong relationship between the efficiency of ultrasonic assisted textile wet processes and the process parameters such as: position of the textile in the ultrasound wave field, gas content of the textile material and washing medium. Results indicate that acoustic cavitation and the related effects, such as the formation of micro jets, are the principle physical mechanisms behind the ultrasonic textile wet processes [6]. Ultrasound treatment shows promise and has the potential for use in environmental remediation as well, due to the formation of highly concentrated oxidizing species such as hydroxyl radicals ($\text{HO}\cdot$), hydrogen radicals ($\text{H}\cdot$), hydroperoxyl radicals ($\text{HO}_2\cdot$) and H_2O_2 , and localized high temperatures and pressures. Sonochemical effects like pyrolytic and radical reactions have been observed between the 20 kHz and 1 MHz frequency range. Although several studies report the beneficial use of ultrasonic irradiation for the decoloration of various textile dyes, the total mineralization of these complex compounds is difficult to obtain with ultrasound alone [7, 8].

2. Material and Methods

2.1 Dyeing under ultrasound and conventional dyeing

Three different fabrics were dyed under 98 °C for wool and polyamide and 40 °C for cotton at a liquor ratio of 1:25, using acid dye C.I. Acid Blue 113, metal-complex dye C.I. Acid Blue 158 and reactive dye C.I. Reactive Black 5. Figure 1a displays a laboratory dyeing machine supported by an ultrasound unit.

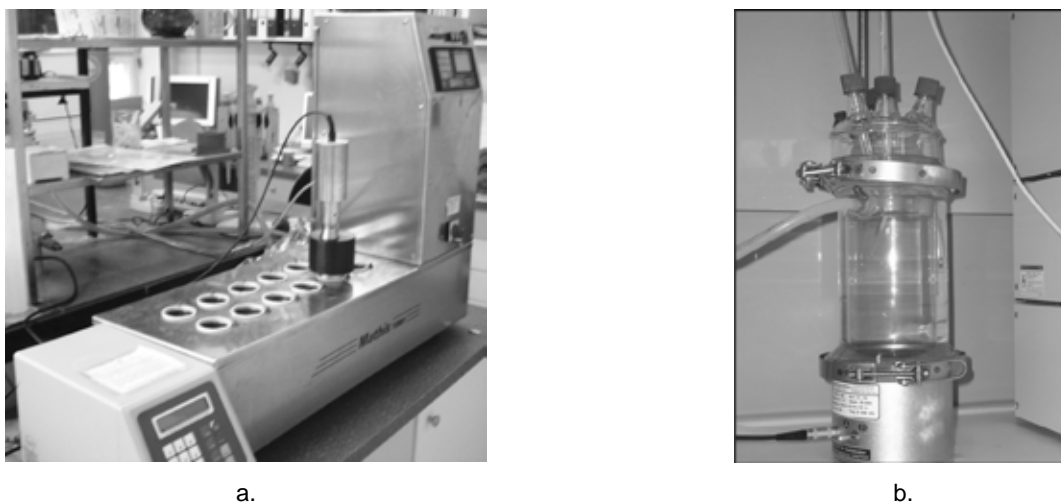


Figure 1: a. Mathis Turby type T laboratory dyeing machine with US probe; b. High frequency ultrasound system

2.2 Ultrasound assisted decoloration and degradation

Reactive azo dyes, namely, C.I. Reactive Black 5, C.I. Reactive Red 22 and C.I. Reactive Blue 5 were procured from DyStar and were used as supplied.

Sonochemical decoloration was performed using two different types of ultrasound equipment, namely 20 kHz low frequency probe system from Sonics & Materials with tip diameter 13 mm, and a max working volume 250 mL and a high frequency plate type URS 1000 L-3 Communications system ELAC Nautik (Fig.1b) consisting of an AG 1006 LF Generator/Amplifier (200 W maximum output) and USW 51 ultrasonic transducer capable of operating at two different frequencies, namely 279 kHz and 817 kHz with an active acoustic vibration surface area of approximately 25 cm², max working volume 500 mL.

For the estimation of decoloration efficiency the absorption spectra (300-700 nm) of the test solutions were recorded at equal intervals, using a UV-VIS spectrophotometer (Varian Cary 50). Degradation of the dye was evaluated by measurements of total organic carbon using TOC analyzer (DC - 190 Dohrmann).

3. Results and Discussion

3.1 Conventional and ultrasound assisted dyeing

We performed a conventional and ultrasound assisted dyeing of three different textile materials: wool, polyamide and cotton. All parameters and concentrations of added auxiliaries were the same for conventional and US assisted dyeing. In Figures 2 we can clearly see that dye exhaustion for all three studied textile materials is higher with US assisted dyeing, particularly in the case of wool.

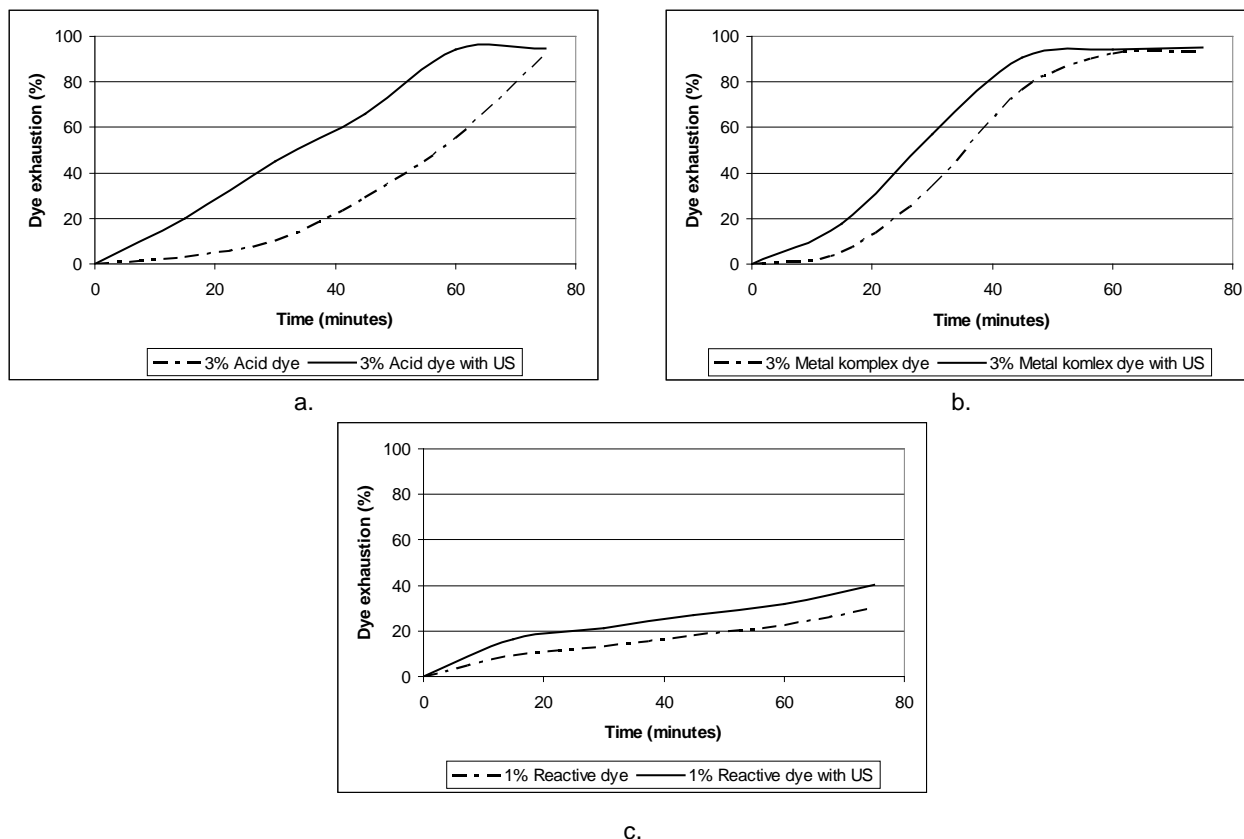


Figure 2: Conventional (- - -) and US (—) assisted dyeing of a. wool; b. polyamide and c. cotton

We also analyzed the spent dye bath regarding some ecological parameters like TOC, COD and BOD₅ for all dyeing. The values of measured parameters are lowered in the case of US assisted dyeing in comparison to conventional dyeing. As a general conclusion we can say that US assisted dyeing results in greater dye exhaustion under the same experimental conditions than conventional dyeing in a shorter time. In fact, ultrasound improves process intensification. Besides, US assisted dyeing is more ecological as it contributes to the reduction of water pollution.

3.2 Sonochemical decoloration and degradation of reactive dyes

Initial dye concentrations of chosen reactive dyes varies from 5 mg/L to 300 mg/L that fit in the range of dye concentrations usually found in textile wastewater. Sonochemical decolorations were performed at frequencies 20, 279 and 817 kHz with acoustic power 50, 100 and 150 W. pH varied from 2-10, sono treatment time ranged from 1 to 6 hours. The effect of purging gas argon on decoloration efficiency was also studied. Several experiments were performed with added H₂O₂ and several without. In several experiments a catalyst was added to study its influence (2-20 mg/L).

In Figure 3 we can observe degradation rates for the sonochemically treated Reactive Black 5 (c = 20 mg/L, Ar, 1h). At the lowest applied frequency of 20 kHz the degradation rates were very low, but significantly higher at 278 and 817 kHz. The influence of the acoustic power is also evident: degradation rate at 817 kHz and 150 W is more than 40 % in one hour, which can be considered as a very good result, because no chemicals or UV sources were added.

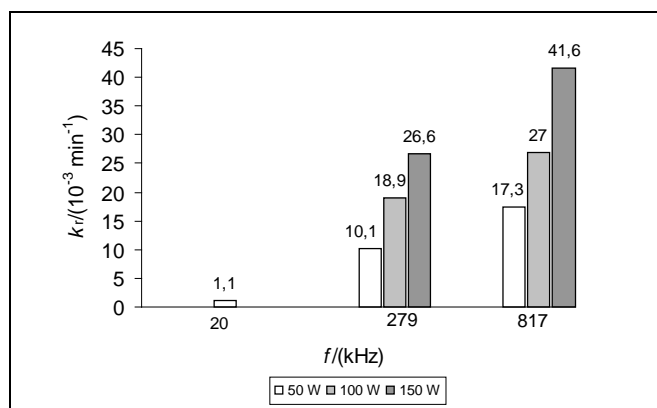


Figure 3: Decoloration rate constants for Reactive Black 5 as a function of frequency and acoustic power

The main results obtained from sonochemical decoloration and degradation of reactive dyes are; (i) a strong relationship between sonochemically formed oxidative species, mainly hydroxyl radicals, and decoloration efficiency (ii) addition of purging gas enhance radical formation and decoloration efficiency (iii) addition of H₂O₂ and/or catalyst have to be optimized otherwise diminish the % of decoloration. Degradation of reactive dyes was also confirmed by TOC, pH and conductivity measurements.

4. Conclusions

Textiles, and their end products, constitute the world's second largest industry, placed only below food products. At least 10 % of the world's productive energies are devoted to this activity. Current wet textile processes suffer from two major drawbacks: long processing time and low energy efficiency. Despite the process improvements over 100 years, the preparation, dyeing, and finishing of textiles continues to utilize large volumes of pure and clean water.

Ultrasound-assisted dyeing lowers the dyeing temperature and shortens the dyeing time, achieving the same or even better color exhaustion in comparison to conventional dyeing for most types of fibers.

Literature

- [1] Fakin, D., Golob, V., Kreže, T., Majcen Le Marechal, A.: Ultrasound in the pretreatment processing of flax fibres, review *AATCC*, **5** (2005) 9, 61-64, ISSN 1532-8813..
- [2] Mason, T.J.: *Sonochemistry*, Oxford University Press, New York, 1999.
- [3] Suslick, K.S.: *Ultrasound; Its Chemical, Physical, and Biological Effects*, VCH Publishers, New York, 1989.
- [4] Moholkar, V.S., Warmoeskerken, M.M.C.G.: *Mechanistic Aspects and Optimization of Ultrasonic Washing*. *AATCC*, **2** (2002) 2, 34-37, ISSN 1532-8813.
- [5] Moholkar, V.S., Warmoeskerken, M.M.C.G.: Investigations in mass transfer enhancement in textiles with ultrasound. *Chemical Engineering Science*, **59** (2004) 2, 299-311, ISSN 0009-2509.
- [6] Warmoeskerken, M.M.C.G., Van der Vlist, P., Moholkar, V.S, Nierstrasz, V.A.: Laundry process intensification by ultrasound. *Colloids and Surfaces A: Physicochem. Eng. Aspects*, **210** (2002) 2-3, 277-285, ISSN 0927-7757.
- [7] Vajnhandl, S., Majcen Le Marechal, A.: Ultrasound in textile dyeing and the decolouration/mineralization of textile dyes, Review, *Dyes and Pigments*, **65** (2005) 2, 89-101, ISSN 0143-7208.
- [8] Vajnhandl, S., Majcen Le Marechal, A.: Case Study of the sonochemical decolouration of textile azo dye Reactive Black 5. *Journal of Hazardous Materials*, **141** (2007) 1, 329-335, ISSN 0304-3894.

BOJA I BOJILO U INTEGRIRANOM SUSTAVU ODRŽIVOG RAZVOJA

DYES AND DYESTUFF IN THE INTEGRATED SYSTEM OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Đurđica PARAC-OSTERMAN; Vedran ĐURAŠEVIĆ; Ana SUTLOVIĆ & Martinia Ira GLOGAR

Sažetak: U procesima proizvodnje, kako tekstilija za svakodnevnu namjenu tako i tehničkih tekstilija, prisutna je prožetost mode, tehnologije i ekologije. Konačni proizvod mora zadovoljiti visoke moderne standarde vezane uz izgled (ton-boju), tehnologiju proizvodnje, ekološke parametre vezane uz sam tekstilni proizvod i očuvanje okoliša. Očekuje se da telekomunikacijski noviteti uvjetuju razvoj objedinjenih-integriranih sustava proizvodnje, svojevrsan prelazak s tradicionalnih kontinuiranih na integrirane procese. Integrirani sustav podrazumijeva objedinjenje što više faza proizvodnog procesa. Bitan trenutak je i razmjena podataka na što više razina proizvodnog procesa uz potpunu automatizaciju na razini jednog kontinuirano vođenog procesa. Glavni ciljevi koji se postižu takvim pristupom su veća produktivnost u okvirima humane ekologije, imperativ postavljen pred moderne bojadisaone - "Networked dyehouse" - sačinjene od organizacijski i komunikacijski povezanih jedinica: menadžmenta, laboratorija i proizvodnje. Zadnjih nekoliko godina obilježeno je pojmovima „research & development“ i „high added value“, što je trend koji je doveo do preseljenja vođenja i kontrole tehnoloških procesa zahtjevnih proizvoda natrag u zemlje Europske unije.

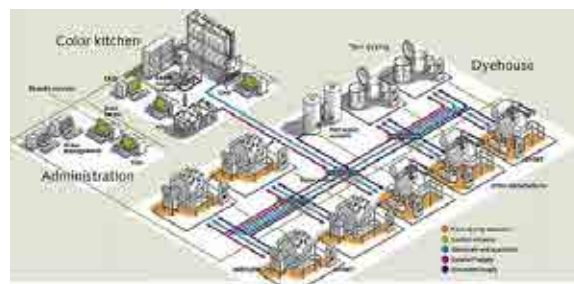
Abstract: Fashion, technology and ecology intermingle to a certain extent in production processes of both textiles for daily use and technical textiles. The final product must meet high standards concerning the look of a product (hue – color), production technology, ecological parameters of a textile product as well as environment protection. It is expected that telecommunication novelties influence the development of integrated production systems which causes a change from traditional and continuous to integrated processes. Integrated process implies the consolidation of as many process phases as possible. A very important moment is a multileveled data exchange of the production process with total automation on the level of one continuous process. Such an approach assures a bigger productivity regarding human ecology. The imperative of a modern dye house – "Networked dye house" – is the organization of connected units: management, laboratory and production. The period of the past few years is marked with terms such as "research & development" and „high added value“, which is a trend that leads to the relocation of the guidance and control of technological processes into the countries of the European Union.

Ključne riječi: boja, bojilo, održivi razvoj, integrirani sustavi, Networked dyehouse, research & development

Keywords: dye, dyestuff, sustainable development, integrated systems, Networked dyehouse, research & development

1. Uvod

Razvoj telekomunikacijskih tehnologija sve više ulazi u sferu tekstilne industrije. Očekuje se upravo da telekomunikacijski noviteti, odnosno nove tehnologije uvjetuju razvoj objedinjenih-integriranih sustava proizvodnje, svojevrsan prelazak sa zastarjelih, tradicionalnih kontinuiranih, na integrirane procese. Integrirani sustav označavao bi onaj sustav u kojem je objedinjeno što više faza proizvodnog procesa (sl. 1).



Slika 1: Integrirani sustav na primjeru moderne bojadisaone

Danas se sve smjernice razvoja na području tehnoloških operacija u proizvodnji kako tehničkih tekstilija tako i proizvoda namijenjenih svakodnevnoj uporabi, mogu smjestiti unutar trokuta - moda, tehnologija i ekologija. Odnosno, konačni proizvod mora zadovoljiti visoke moderne standarde vezane uz izgled, tehnologiju proizvodnje i ekološke parametre vezane uz sam tekstilni proizvod i očuvanje okoliša. Sedamdesetih godina 20. stoljeća došlo je do razvoja globalne svijesti o međusobnoj ovisnosti zaštite okoliša i razvoja društva, što je rezultiralo intenzivnim razvojem ekologije kao znanosti i ostvarenjem programa održivog razvoja. Održivi razvoj definiran je kao proces promjena u kojemu su iskorištavanje resursa (dobara), smjer ulaganja, orijentacija tehničkog razvoja i institucionalne promjene u međusobnom skladu te omogućavaju ispunjavanje potreba i očekivanja sadašnjih i budućih generacija. Snaga takvog pristupa je u zajedničkom cilju ekoloških, ekonomskih, društvenih, kulturnih, znanstvenih i drugih djelatnosti.

Tehnološki napredak također je usmjeren upravo na ostvarenje tih ciljeva, odnosno implementaciju sve strožih ekoloških zahtjeva na kemikalije, pa tako i na bojila i pomoćna sredstva korištena u tekstilnoj industriji. U prvom redu tu se misli na zabranu uporabe bojila koja sadržavaju metale (najčešće to su bakar i krom) te bojila koja u svojoj kemijskoj konstituciji sadrže komponente koje nakon biološke razgradnje imaju negativan utjecaj na zdravlje ljudi i čistoću okoliša. Iz istih ekološko-zdravstvenih razloga sve više se u tekstilnom tisku uvode i koriste pomoćna sredstva na bazi vode i vodenih emulzija, koja sve više istiskuju proizvode uljnih osnova. Međutim, vodeća krilatica u modernom tehnološkom svijetu ipak postaje „water is for living, not for dyeing“, tj. „voda je za život, a ne bojadisanje“, kojom su obilježena sva nastojanja na području uštede vode, kao i na uštedi vremena, energije, a u krajnjoj liniji i novca.

2. “Networked dyehouse” - bojadisaona 21. stoljeća

Tekstilna bojila 21. stoljeća, osim navedenih tehnološko-ekoloških zahtjeva, moraju zadovoljiti i brojne moderne estetske ali i funkcionalne trendove. S tim ciljem sve više su u primjeni termokromična, fotokromična, elektrokromična i druga bojila koja su sastavni dio „pametnih tekstilija“, ali daju i novu dimenziju tekstilnim predmetima za svakodnevnu uporabu. Važnost tona boja u modnom je kontekstu sasvim jasna, ali često se previdi uloga mode i trendova kod proizvoda koje bi se ponajprije trebalo promatrati s aspekta funkcionalnosti. Trend modnih efekata često se mijenja. Bez obzira radi li se o idejama poput casual looka, antique efekta, glitter i 3-D efekta, moderna bojadisaona mora dati brzi odgovor na zahtjeve tržišta, uz potpunu automatizaciju na razini jednog kontinuirano vođenog procesa. Glavni ciljevi koji se postižu takvim pristupom su veća učinkovitost i povećana produktivnost, imperativ koji pred moderne bojadisaone postavljaju proizvođači vodećih marki i modnih brendova.

Pod pojmom visokih proizvodno-tehnoloških zahtjeva ponajprije se misli na automatizaciju, komunikaciju i integraciju pojedinih faza bojadisarskog procesa, što prvenstveno rezultira značajnom uštedom vode i energije. Automatizacija se prvenstveno odnosi na računalno (CNC) vođenje doziranja bojila, rezultat čega su točniji tonovi boja prema prethodno izrađenim recepturama, te „online“ praćenje parametara bojadisanja u kritičnim točkama, uz potpuno automatizirano praćenje iscrpljenja kupelji. 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 brzini kojom sustav odgovara (tj. brzini iscrpljenja bojila). To omogućava efikasnu uporabu kemikalija, optimalno vrijeme trajanja procesa, bojadisanje na više stupnjeva i bolju ponovljivost tonova. Ušteda energije i vode postiže se uporabom novih materijala za izmjenjivače topline, kombinacijom tehnoloških operacija poput hlađenja i ispiranja, korištenjem strojeva s malim omjerom kupelji (do 1:3), te samom izvedbom strojeva pogodnih za male serije, tj. partije [1, 2].

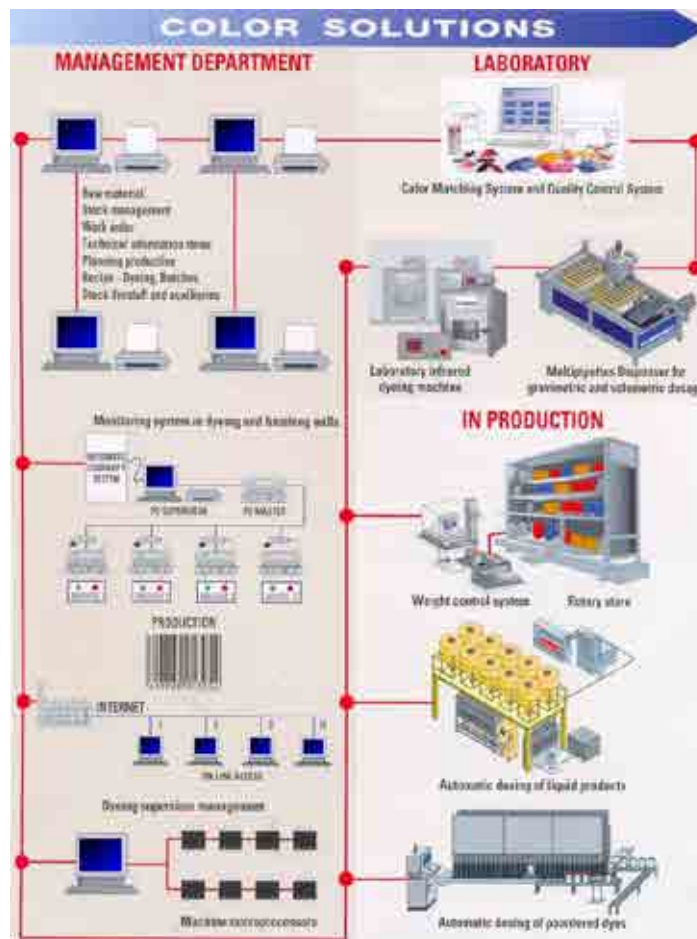
Modernom bojadisaonom, dakle, smatrala bi se umrežena, tj. „networked dyehouse“ bojadisaona (sl. 2), koju bi sačinjavale potpuno povezane (organizacijski i komunikacijski) jedinice: menadžment, laboratorij, proizvodnja i kontrola. Poboljšanja u odjelu menadžmenta vezana su uz prije spomenuti razvoj telekomunikacijskih tehnologija. Napredci iz sfere mjerenja boje i računalnog receptiranja u prvom se redu odnose na primjenu novih matematičkih sustava, temeljenih na PID (sustavu koji koristi proporcionalne, integrirane i derivirane vrijednosti), neizrazitoj fuzzy logici, živčevim mrežama (neural networks) i klizajućim modovima upravljanja (sliding modes). Vidljivi su pomaci napravljeni i na području laboratorijske opreme i instrumenata za bojadisanje. Stari, svima dobro poznati računalno vođeni laboratorijski aparati, kod kojih je mjerena temperatura uljne kupelji korištene za grijanje kupelji za bojadisanje, zamjenjuju se aparatima s izvedbom IR grijača i osjetljivih termouložaka unesenih unutar same kivete za bojadisanje, čime je osiguran bolji nadzor nad samim procesom bojadisanja te egzaktniji temperaturni raspon [1-3].

Razvoj tehnologije tekstilnog tiska odnosi se prvenstveno na tehnologije koje su u kratkom vremenu spremne odgovoriti na visoke zahtjeve tržišta vis-a-vis širine palete tonova, unikatnosti uzorka, ali i na zahtjeve za uštedom energije i vode. Dakle, moderni ink-jet pisači nude veći izbor bojila različitih bojadisarskih skupina (kisela, disperzna, reaktivna), uz visoku razlučivost (do 720 dpi), veću brzinu (100 m²/h), te bolju postojanost. Standardne širine tekstilnih supstrata kreću se sada od 1,6 do 2,6 m, pa sve do “piece printing” ink-jet pisača pogodnih za tisak na gotove tekstilne proizvode poput majica. Uvodi se pojam nano-ink koji podrazumijeva čestice bojila veličine manjih od 100nm, što sprječava štopanje mlaznica, česte pojave kod pigmenta, a omogućuje visoke dubine obojenja, tj. zasićenost bojom. S obzirom na

modne trendove, vidljivi su i određeni pomaci kod flock tiska. Kod direktnog tiska poboljšanja se prvenstveno odnose na carusele i lasersku izradu rotacijskih šablona kod kojih je omogućeno lasersko razaranje šablona i ponovna izrada novog uzorka. Kod transfer tiska povećan je stupanj kvalitete i vjernosti matrici na papiru, a poboljšana je i probodajisanost supstrata tako da uzorak bude vidljiv i s lica i s naličja. Također, ujednačen raspored topline preko cijele površine grijačeg valjka, uz odstupanje od +1 do -1 °C, osigurava visok stupanj kontinuirane kvalitete otiska. Poboljšane su i postojanosti, u prvom redu na svjetlo, odnosno atmosferilije, budući da se često radi o širokim (varenim ili lijepljenim) trakama za reklame [1-4].

Postojeća tehnološka rješenja u modernim bojadisaonama unaprijeđena su računalno vođenim audio-video sučeljima koja omogućavaju komunikaciju u realnom vremenu između poslužitelja pojedinih faza proizvodnog procesa, odnosno komunikaciju s krajnjim kupcem kojem je osiguran uvid u tijek proizvodnje. Također, ubrzano je i vrijeme reakcije budući da krajnji kupac može kontrolirati kvalitetu izvedbe pojedinih proizvodnih faza te intervenirati prije nastanka neželjenih grešaka i nesporazuma. Telekomunikacijska tehnologija i automatizirani robotizirani procesi već danas omogućavaju vođenje cjelokupnih procesa od pripreme do gotovog proizvoda iz, trivijalno rečeno, topline vlastite dnevne sobe.

Važno je naglasiti da je sastavni dio moderne, umrežene bojadisaone, a posebno s aspekta održivog razvoja, sustav pročišćavanja otpadnih obojenih voda. Imperativ integriranog sustava je pravilan odabir i kombiniranje različitih metoda pročišćavanja (bioloških, kemijskih i fizikalnih) sa što većim udjelom recikliranja kako vode, tako i pomoćnih sredstava [1-4].



Slika 2: "Neworked dyehouse" (umrežena bojadisaona)

3. Zaključak

Kraj 90-ih godina i početak novog milenija obilježen je preseljenjem većine grana industrije, pa tako i tekstilne, u zemlje Dalekog istoka, a uzrokovan je sve strožom legislativom vezanom uz očuvanje okoliša te jeftinom radnom snagom. Rezultat takve proizvodnje bila je niska cijena proizvedenog dobra male dodane vrijednosti i upitne kvalitete, što je ostavilo utjecaj na „rejting“ većih i poznatijih tekstilnih brendova.

Integrirani sustav održivog razvoja obilježavaju pojmovi poput „research & development“, odnosno istraživanje i razvoj, te „high added value“, tj. visoka dodana vrijednost, što stvara potrebu za preseljenjem vođenja i kontrole tehnološki zahtjevnih proizvoda u zemlje zapadne Europe, odnosno zemlje Europske unije. To potvrđuje da će kontrola kvalitete, u cilju zaštite čistoće okoliša i zdravlja ljudi, definirati bojila i sve dodatke u budućnosti. Objedinjavanje što većeg broja faza proizvodnog procesa u sklopu integriranog sustava održivog razvoja osigurat će u budućnosti veću produktivnost u okvirima humane ekologije.

Literatura

- [1] Parac-Osterman, Đ; Tralić Kulenović, V.: Bojila za specijalne namjene, *Savjetovanje "Tekstilni dani Zagreb 2008", Nove tehnologije i materijali u uvjetima globalizacije*, Zagreb, 2008.
- [2] Sutlović, A; Đurašević, V.; Glogar, M. I.: Bojadsanje i tisak 21. stoljeća – ITMA 2007, *Savjetovanje "Tekstilni dani Zagreb 2008", Nove tehnologije i materijali u uvjetima globalizacije*, Zagreb, 2008.
- [3] Increased Productivity with Integrated Systems for Dyehouse Optimization, Dostupan na: www.datacolor.com, Pristupljeno: 2008-10-15
- [4] Casini, R.: Integrated Technological Solutions in the Dyeing and Finishing Mills, Dostupan na: www.iclcolor.it, Pristupljeno: 2008-10-15

KONKURENTNOST DETERDŽENATA NA HRVATSKOM TRŽIŠTU

THE COMPETITIVENESS OF DETERGENTS ON THE CROATIAN MARKET

Tanja PUŠIĆ & Ivo SOLJAČIĆ

Sažetak: Istražena je učinkovitost nekih deterdženata s hrvatskog tržišta i njihov utjecaj na promjenu tona pastelno bojadisanih tekstilija u pranju. U tu svrhu odabrana su tri brenda: jedan od vodećih europskih i dva hrvatska. Primarni učinak odabranih deterdženata ocijenjen je prema učinku uklanjanja pigmentnih i proteinskih zaprljanja, redepozicije i izbjeljivanja standardno zaprljanih pamučnih EMPA tkanina opranih na 60 i 90 °C. Promjena tona pastelno bojadisanih tkanina analizirana je na temelju razlika spektralnih karakteristika. Rezultati su ukazali na selektivnu učinkovitost ispitivanih deterdženata s obzirom na postavljeni kriterij te visoku razinu konkurentnosti hrvatskih brendova.

Abstract: Several detergents from the Croatian market have been tested for the cleaning efficiency as well as with respect to their impact to pastel colored textiles. For this purpose three brands were chosen: a leading European and two national ones. The primary washing effects of detergents were evaluated based on pigment and protein soils removal, redeposition and bleaching effect of standard EMPA cotton fabrics washed at 60 and 90 °C. The change in shade of pastel colored fabrics after washing was analyzed through spectral differences. The obtained results showed the performance selectivity of tested detergents for different quality criteria and high level of competitiveness in the case of domestic brands, Faks and Oliver.

Ključne riječi: deterdžent, učinak u pranju, EMPA standardno zaprljane tkanine, pastelno bojadisane tkanine

Keywords: detergent, washing performance, EMPA soiled fabrics, pastel colored fabrics

1. Uvod

Proces pranja vrlo je kompleksan zbog prisutnosti brojnih utjecaja: kemijska i fizikalna svojstva tekstilija, stupanj i vrsta zaprljanja, njihova raspodjela na tekstilijama i četiri temeljna čimbenika u procesu. Predstavljaju se *Sinnerovim* krugom u kojem centralno mjesto pripada vodi kao mediju koji povezuje kemijsko i mehaničko djelovanje, temperaturu i vrijeme pranja. Zadovoljavajući učinak postiže se optimiranjem uvjeta pranja, što podrazumijeva sinergizam svih čimbenika [2]. Utjecaj kemije na učinkovitost bitan je čimbenik. S aspekta tekstilnog kemičara, formulacije deterdženata su u stalnom razvoju i promjenama, što je djelomično uvjetovano tržišnom konkurentnošću i strategijom održivog razvoja koju propagira organizacija AISE, The international Association for Soaps, Detergents and Maintenance Products [3]. Sukladno tome sastav i djelovanje komponenti prilagođavaju se postizanju učinka u pranju na nižim temperaturama. Novije formulacije imaju povećan udio neionskih u odnosu na anionske tenzide, ugrađene enzimatske komplekse za uklanjanje proteinskih i škrobnih zaprljanja, optička bjelila prilagođena niskotemperaturnim procesima pranja, specijalne dodatke tipa inhibitora posivljenja i protektora tekstilnih tonova itd. [4,5,6,7]. Niskotemperaturni procesi pranja iziskuju potrebu dodatka komponenti koje mogu izvršiti kemijsku dezinfekciju umjesto termičke. Sinergizam komponenti u deterdžentu, uz mehaničko djelovanje, temperaturu i vrijeme, utječu na kvalitetu rublja tijekom višestrukih ciklusa pranja. Cilj je postići dobar učinak uz minimalan potrošak vode i energije te minimalno oštećenje tekstilija.

Razni brendovi praškastih i tekućih deterdženata i pomoćnih sredstava za uklanjanje specifičnih zaprljanja pretrpali su i hrvatsko tržište. Unatoč tendenciji i promidžbi od strane Hrvatske gospodarske komore: „Kupujmo hrvatsko“, velik broj kupaca odabire deterdžente stranih proizvođača jer su po nekima jeftiniji, kvalitetniji, mirisniji, agresivnije se reklamiraju itd. Da bi se zaista moglo tvrditi koji je od njih učinkovitiji, tj. koji bolje pere, potrebno je provesti velik broj ispitivanja. Sustavni pristup iziskuje znanje, iskustvo i ispravan metodološki odabir. Rezultat ispitivanja deterdženata preko primarnog učinka je ocjena ispitivanog uzorka deterdženta, a ne karakterizacija brenda kojem pripada ispitivani uzorak.

Svrha ovog rada je utvrditi konkurentnost ispitivanog uzorka hrvatskih deterdženata u odnosu na jedan vodeći strani brend. U tu svrhu odabrane su standardno zaprljane EMPA tkanine i pastelno bojadisane tkanine koje su prane na 60 i 90 °C. Kontrola kvalitete deterdženata ocijenjena je preko primarnog učinka u pranju i promjene tona. Primjena standardnih zaprljanja na tekstu osigurava objektivno ocjenjivanje učinka

deterdženta u pranju. Prirodno prljanje tekstilnih materijala jednostavnije je i ekonomski prihvatljivije, ali prethodna su iskustva pokazala da je teško postići jednakomjerno zaprljanje ako se provodi serijsko ispitivanje [8].

2. Eksperimentalni dio

Primarni učinak ispitan je na EMPA standardnoj pamučnoj tkanini, art. 103 (EMPA-Eidgenössische Materialprüfungs und Forschungsanstalt). Tkanina u obliku trake sastoji se od 8 dijelova na koja su nanosena zaprljanja u standardnim uvjetima (tab. 1).

Tablica 1: Karakteristike standardno zaprljanih EMPA tkanina i karakterizacija učinka

Šifra	Zaprljanje	Karakteristike učinka
101	Čađa / maslinovoulje	opći
111	Krv	enzima proteaze
112	Kakao	
114	Crveno vino	izbjeljivanja
115	Čađa	opći
116	Mlijeko/Krv/Tinta	enzima proteaze
221	Kemijski bijeljen pamuk	redepozicija, fluorescencija
222	Sirovi pamuk	izbjeljivanja

Sastav ispitivanih deterdženata europskog (EU) i hrvatskih brendova (HR1 i HR2), prema specifikaciji naznačenoj na vrećici, prikazan je u tab. 2.

Tablica 2: Sastav deterdženata i preporuka za doziranje

Deterdžent	w/%	Komponente
EU	<5	kationski tenzidi, neionski tenzidi, polikarboksilati, zeoliti (HR)
	5 – 15	anionski tenzidi, sredstva za bijeljenje na bazi kisika
	15 – 30	fosfati, enzimi, optičko bjelilo, parfem, butilfenil metilpropional
HR1	<5	anionski, neionski, sapun, fosfonat
	15-30	fosfati, izbjeljivači na bazi kisika,
	15 – 30	dodaci: enzimi, parfem, hexyl cynamal, metil propional, D-limomen
HR2	<5	anionski, neionski, sapun
	15-30	fosfati, izbjeljivač na bazi kisika
	15 – 30	dodaci: enzimi, optičko bjelilo, miris

Praškasti deterdženti dozirani su u preporučenim koncentracijama za pranje u tvrdoj vodi za normalni stupanj zaprljanja (tab. 3).

Tablica 3: Preporučeno doziranje ispitivanih deterdženata

Deterdžent	°dH	Doziranje (ml) / 4-5 kg			
		Stupanj zaprljanja			
		Slabo	Normalno	Jako	Prejako
EU	Mekana	159	/	/	/
	Srednje mekana	/	/	/	/
	Tvrda	212	212	/	318*
HR1	Mekana	215	/	/	/
	Srednje mekana	/	/	/	/
	Tvrda	322,5	322,5	/	430*
HR2	Mekana	/	270	/	400
	Srednje mekana	/	300	/	420
	Tvrda	/	320	/	450

Standardna EMPA tkanina i pamučna tkanina pastelno obojadesana u plavom i žutom tonu oprane su ispitivanim deterdžentom, u preporučenim koncentracijama (tab. 3), uz OK 1:5 i omjer punjenja 1:12 na temperaturi 60 i 90 °C u aparatu Polycolor, Mathis (u bubnju od 10 l). Uz ispitivanu tkaninu kao balast je dodana pamučna tkanina radi postizanja zadanog omjera punjenja (800 g). Pranje i ispiranje provedeno je u

vodi tvrdoće 20 °DH. Nakon pranja ispitivani uzorci su isprani 4 X u vodovodnoj vodi i osušeni u aparatu Scholl na temperaturi 60°C.

Primarni učinak ispitivanih uzoraka deterdženta u pranju pamučnih tekstilija ispitan je na temelju mjerenja remisije na 4 različita mjesta uzorka. Ukupan rezultat iskazan je kao razlika u remisiji (DR_{460}) oprane i neprane tkanine na 60 i 90 °C. Utjecaj sastava deterdženta na promjenu tona pastelno bojadisanih tkanina analiziran je preko spektralnih karakteristika. Analizirana je ukupna razlika u boji (dE^*) opranih u odnosu na neprane, kao i razlike u svjetlini (dL^*), zasićenju (dC^*) i tonu (dH^*).

3. Rezultati i rasprava

Rezultati primarnog učinka kroz vrijednost razlike remisije tkanina (R_{460}) prikazani su u tab 4.

Tablica 4: Razlike remisije (R_{460}) nakon i prije pranja standardnih EMPA tkanina na 60 i 90 °C s ispitivanim deterdžentima (EU, HR1 i HR2)

Šifra	Mrlja Zaprljanje	EU		HR1		HR2	
		60 °C	90 °C	60 °C	90 °C	60 °C	90 °C
101	Čađa / maslinovoulje	2,16	7,77	4,90	5,06	2,38	4,55
111	Krv	11,17	11,96	17,69	35,02	13,91	30,77
112	Kakao	-5,06	-2,68	4,34	7,91	-0,91	-2,45
114	Crveno vino	8,16	34,71	26,53	37,65	18,32	35,69
115	Čađa	4,48	14,62	5,99	15,51	4,78	7,53
116	Mlijeko/Krv/Tinta	1,06	2,49	2,08	7,53	2,13	5,64
221	Kemijski bijeljen pamuk	0,49	6,41	6,11	7,18	5,35	10,01
222	Sirovi pamuk	2,15	3,04	7,18	12,76	5,16	11,04

Moć uklanjanja pojedinih zaprljanja s ispitivanim deterdžentima je selektivna. Opći učinak (uklanjanje čađe i čađe/maslinovo ulje) na 60 °C gotovo je identičan kod svih ispitivanih uzoraka deterdženta. Povišena temperatura povoljno utječe na uklanjanje čađe, i tu se najboljim pokazao uzorak HR1. Enzimatski učinak analiziran preko zaprljanja 101 i 116 povoljniji je u pranju s uzorcima hrvatskih brendova HR1 i HR2 u odnosu na EU deterdžent, a evidentan je i vrlo pozitivan utjecaj povišene temperature. Međutim, taj učinak nije potvrđen ako se prati uklanjanje zaprljanja od kakao napitka, gdje su se deterdženti EU i HR2 pokazali kao loš odabir radi negativnih vrijednosti razlike remisije, što ukazuje da se nakon pranja produbljuje ton obojenja tog zaprljanja. Učinak izbjeljivanja zaprljanja od crvenog vina u pranju na 60°C bolji je s uzorcima deterdženata HR1 i HR2 u odnosu na EU brend. Utjecaj povišene temperature pranja izrazito je povoljan kod deterdženta iz EU brenda. Aktivator bijeljenja ugrađen u deterdžent EU2 u pranju na 60 °C nije povoljno utjecao na raspad natrijevog perborata koji učinkovito obezbojava obojena zaprljanja. Povoljan učinak u pranju na 90 °C pokazuje i deterdžent HR2. Razlika u učinku deterdženta HR1 u pranju na 60 °C i 90 °C je najmanja. Ako se prati isti učinak izbjeljivanja preko sirovog pamuka, povoljniji su se pokazali hrvatski brendovi u pranju na 60 i 90 °C, što pokazuje da je u njima sadržan jači oksidans. Po praćenju učinka redepozicije (221) bolji su se pokazali također hrvatski brendovi, a najboljim uzorak deterdženta HR2. Utjecaj povišene temperature pranja posebno je izražajan u pranju s EU deterdžentom.

Optička bjelila u deterdžentu utječu nepovoljno na pastelno bojadisane tekstilije u pranju. Nakon prvog ciklusa pranja dolazi do promjene tona, a te se promjene s daljnjim pranjima još produbljuju. Utjecaj optičkih bjelila na pastelno bojadisane tkanine u plavom i žutom ocijenjene su na temelju ukupne razlike u boji, te razlika u svjetlini, zasićenju i tonu opranih u odnosu na neprane, a rezultati su prikazani u tab. 5 i 6.

Tablica 5: Razlika spektralnih karakteristika opranih tkanina bojadisanih u plavom tonu u odnosu na neprane: a. oprane na 60 °C i b. oprane na 90 °C

Det.	TKANINA-PLAVI ton opran na 60 °C			
	dL*	dC*	dH*	dE*
EU	-0,159	1,089	0,273	1,141
HR1	0,228	3,864	1,620	4,199
HR2	-0,192	2,618	0,845	2,763

a.

Det.	TKANINA-PLAVI ton opran na 90 °C			
	dL*	dC*	dH*	dE*
EU	0,506	2,958	1,127	3,207
HR1	0,196	4,925	1,957	5,304
HR2	0,361	4,682	1,884	5,064

b.

Najmanje razlike spektralnih vrijednosti (dL^* , dC^* , dH^* i dE^*) dobivene su na tkanini u plavom tonu nakon pranja s uzorkom deterdženta EU na 60°C. Pranjem na 90°C te se promjene produbljuju, a deterdženti hrvatskih brendova po tom su kriteriju agresivniji u pranju na 60 i 90 °C od EU brenda.

Tablica 6: Razlika spektralnih karakteristika opranih tkanina bojadisanih u žutom tonu u odnosu na neprane: a. oprane na 60 °C i b. oprane na 90 °C

Det.	ŽUTI ton opran na 60 °C			
	dL*	dC*	dH*	dE*
EU	0,572	-1,157	0,688	1,515
HR1	0,387	-1,591	0,440	1,729
HR2	0,039	1,049	0,372	1,541

a.

Det.	ŽUTI ton opran na 90 °C			
	dL*	dC*	dH*	dE*
EU	0,555	-3,108	0,695	3,220
HR1	0,135	-3,249	0,372	3,310
HR2	0,381	-3,063	0,649	3,159

b.

Promjene u pranju pastelno bojadisane tkanine u žutom tonu manje su u odnosu na tkaninu bojadisanu u plavom tonu. Dobivene razlike najvećim su dijelom uvjetovane razlikama u zasićenju (dC*). Povišena temperatura nepovoljno utječe na ukupnu razliku u boji koja je gotovo dvostruko veća nego u pranju na 60 °C. Učinak svih ispitivanih uzoraka deterdženta gotovo je podjednak po kriteriju utjecaja optičkih bjelila na promjenu žutog tona u pranju.

4. Zaključak

U ovom je radu istražen primarni učinak univerzalnog praškastog deterdženta iz tri brenda, jednog uvoznog i dva nacionalna. Usporedbom sastava testiranih proizvoda iskazanog na originalnim deklaracijama, uočavaju se različite vrste bildera i kobildera, te mirisi. Sadržaj važnih sastojaka poput tenzida deklariran je uz visoke tolerancije. Povoljan utjecaj povišene temperature na učinke u pranju značajan je kod svih proizvoda. Optička bjelila ugrađena u formulaciju ispitivanih deterdženta pokazala su gotovo podjednak utjecaj na promjenu tona pastelno bojadisanih pamučnih tkanina u žutom tonu. Promjene plavog tona izrazitije su nakon pranja s domaćim deterdžentima nego na tkaninama opranim uvoznim deterdžentom. Povišena temperatura intenzivira promjene, što je posebno izražajno kod tkanine u plavom tonu. Rezultati ovog komparativnog ispitivanja odabranih univerzalnih deterdženata ukazuju na visoki stupanj konkurentnosti hrvatskih proizvoda u usporedbi s vodećim europskim brendom. Potrebno je napomenuti da se objektivna ocjena može donijeti nakon višestrukih ispitivanja uz veliki broj usporednih pranja i mjerenja tkanine nakon pranja radi lokalnog djelovanja pojedinih komponenti deterdženta.

Literatura

- [1] Soljačić, I., Pušić, T.: *Njega tekstila*, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb (2005), ISBN 953-7105-09-1
- [2] Pušić, T., I. Soljačić: UV Protection of Fabrics during Laundering, Book of Proceedings 3rd ITC&DC 2006 - Magic World of Textiles, Dragčević, Z. (ur.), October, 08 -11th 2006, 703-706
- [3] Dostupan na: <http://www.aise.eu/>, Pristupljeno: 2008-11-26
- [4] SEPAWA Report, *Tenside Surf. Det.*, **43** (2006)1, 40-55
- [5] Reinhardt, G., Ulshöfer H.: Testing robustness and Compatibility of Colour Damaging Washing tests, *Tenside Sur. Det.*, **43** (2006), 12-19
- [6] Benmaza, K., Ahmed, Z., Chitour, C.: Effect of Polymer in a Dishwashing detergent, *Tenside Sur. Det.*, **44** (2007) 2, 102-109
- [7] Pušić, T. i sur.: Primarni učinak praškastog i tekućeg deterdženta, *Tekstil*, **55** (2006) 1, 11-18, ISSN 0492-5882
- [8] Hilgers, T., Ophüls, A., Bohnen, J.: Different Tracer Stain Systems for Testing Laundry Detergent performance, *Tenside Sur. Det.*, **44** (2007) 1, 6-10

SINTEZA I ISPITIVANJE BOJADISARSKIH SVOJSTAVA NOVIH AZO SPOJEVA

SYNTHESIS AND APPLICATION PROPERTIES OF NEW AZO COMPOUNDS

Livio RACANÉ; Petra MEŠTROVIĆ; Marija PAVLOVIĆ; Đurđica PARAC-OSTERMAN & Vesna TRALIĆ-KULENOVIĆ

Sažetak: Azo spojevi predstavljaju široku i raznoliku skupinu sintetskih bojila te se odavno primjenjuju u nizu industrijskih grana poput bojila za tekstil, hranu, kozmetičke proizvode i dr. U vodi netopljiva azo bojila, izvedena iz heterocikličkih amina, s ekološkog i bojadisarskog su stajališta posebno interesantna. U ovom radu prikazana je sinteza novih strukturno različitih azo spojeva priređenih iz 6-aminobenzotiazola kao heterocikličkog amina i 2-naftola, u nekoliko reakcijskih stupnjeva. Produkti su izolirani u odličnim iskorištenjima, pročišćeni i spektroskopski karakterizirani. Dobivenim produktima ispitana je primjenjivost kao bojila za različite sintetske tekstilne materijale (poliakrilonitril, polipropilen i poliamid). Iz dobivenih podataka odnosa struktura i bojadisarskih svojstava dobivenih spektrofotometrijskim mjerenjima (kromatičnost i svjetlina) vidljivo je da 6-azobenzotiazolni derivat **1** pokazuje najbolja bojadisarska svojstva i može se promatrati kao narančasto bojilo za poliamid.

Abstract: Azo compounds constitute the largest and the most diverse group of synthetic dyes and are widely used in a number of industries such as textile, food, cosmetics and paper printing. Water insoluble azo dyes derived from heterocyclic amines are especially interesting from ecological and application aspects. In this work synthesis and preliminary application properties of new azo derivatives is described. The preparation of a new compound was achieved starting from 6-aminobenzothiazole as heterocyclic amine and 2-naphthole by multistep synthesis. The products were isolated with very good yields, purified and spectroscopically characterized. The dyeing properties were examined on different textile materials (polyacrylonitrile, polypropylene and polyamide). The spectrophotometric examination of dyed fabric show that 6-azobenzothiazole derivate **1** has very good dyeing properties on polyamide as bright orange color.

Cljučne riječi: azo bojila, sinteza, struktura, primjena

Keywords: azo dyes, synthesis, structure, application

1. Uvod

Najraširenija grupa sintetskih bojila su aromatski i heteroaromatski azo spojevi koji se primjenjuju ne samo kao tekstilna bojila, već i u drugim industrijskim područjima kao što su bojila za hranu, kao kiselobazni, redoks i metalokromni indikatori u analitici, DVD tehnologijama, laserima i dr. Monoazo bojila, koja se priređuju iz heterocikličkih amina, posebno su interesantna i njihovo istraživanje je u porastu ne samo zbog boljih bojadisarskih svojstva (nasuprot azo i diazo spojevima dobivenim iz aromatskih amina), već i zbog njihove manje toksičnosti [1-3].

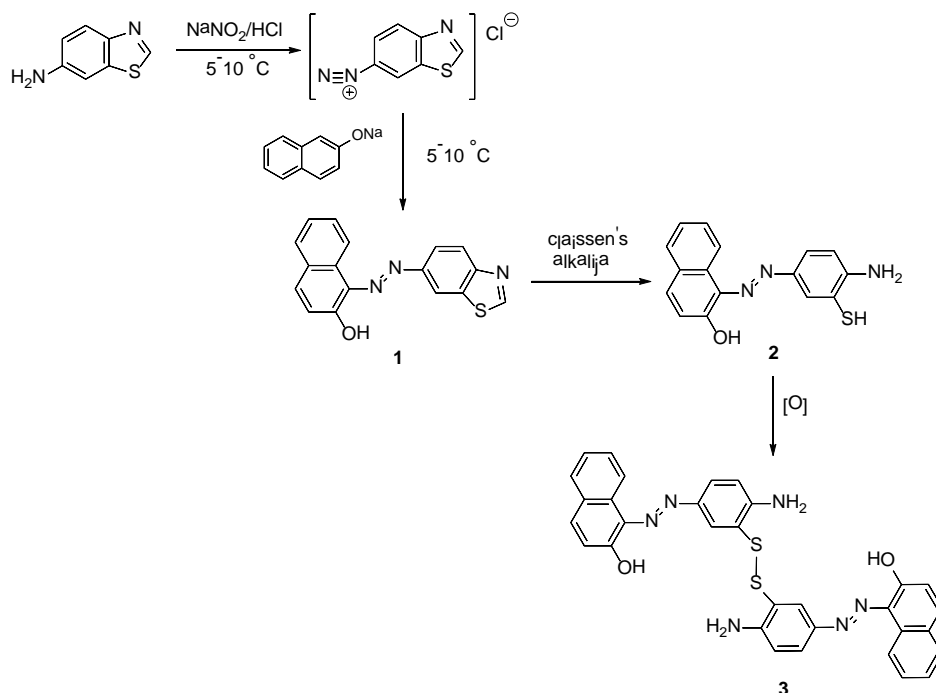
Čitav niz supstituiranih aromatskih amina koji su se ranije široko koristili u proizvodnji azo bojila zabranjen je, kao i iz njih dobivana azo bojila, jer današnji ekološki standardi ne dozvoljavaju da se preko bojila na materijal posredno nanose toksični amini, bilo kao neproreagirani reaktanti koji zaostaju u bojilu nakon proizvodnog procesa, bilo kao produkti razlaganja azo bojila na samom tekstilnom materijalu [4]. Kod razvoja novih bojila, uzimajući u obzir ekološke aspekte, posebna se pozornost pronalazanju novih sintetskih putova u što manje reakcijskih stupnjeva iz toksikološki prihvatljivih intermedijara.

Vodeći se svim dosadašnjim spoznajama, kao i iskustvom na području sinteze i ispitivanja optičkih i bojadisarskih svojstava benzazolskih spojeva, priređena su tri nova strukturno različita monoazo derivata, te je ispitana njihova moguća primjena kao bojila na poliakrilonitrilu (PAN), polipropilenu (PP) i poliamidu (PA).

2. Experimentalni dio

2.1 Sinteza

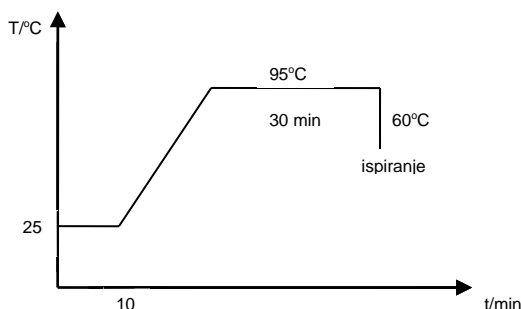
Polazeći od 6-aminobenzotiazola, priređeni su novi azo derivati **1-3** (shema 1). Diazotacijom 6-aminobenzotiazola s NaNO_2/HCl dobivena je vodena otopina diazonijeve soli koja je odmah korištena u reakciji koplucije sa 2-naftolom. Nakon provedene reakcije produkt je izoliran i prekrizaliziran iz octene kiseline te su dobiveni narančasti kristali 6-[(2-hidroksi-1-naftil)diazenil]benzotiazola (**1**) u iskorištenju od 65 %. Alkalnom hidrolizom azo spoja **1** s Claisenovom alkalijom ($\text{KOH}/\text{MeOH}/\text{H}_2\text{O}$) priređen je 3-[(2-hidroksi-1-naftil)diazenil]-4-aminotiofenol (**2**) koji je izoliran zakiseljavanjem reakcijske smjese s octenom kiselinom u iskorištenju od 90 %. Spoj 3-[(2-hidroksi-1-naftil)diazenil]-4-aminofenildisulfid (**3**) dobiven je selektivnom oksidacijom azo spoja **2** s razrijeđenom otopinom H_2O_2 . Spojevi su spektroskopski karakterizirani (UV-Vis, FT-IR, ^1H i ^{13}C NMR), kao i kvantitativnom (C, H, N) kemijskom analizom.



Shema 1: Sinteza novih azo bojila

2.2 Postupak bojadisanja

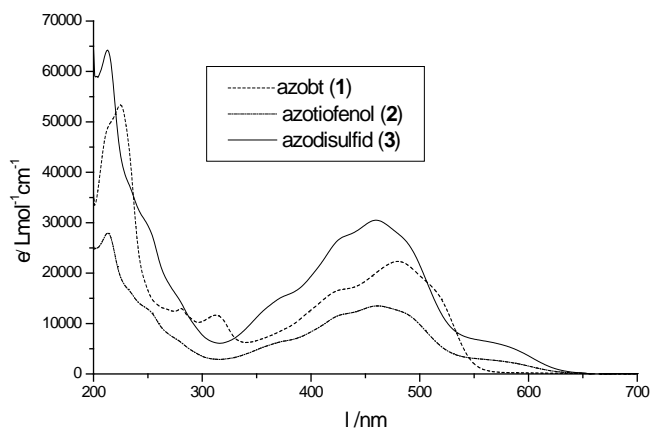
Bojadisanje je provedeno u laboratorijskom aparatu Mathis na materijalima poliakrilonitrilu (PAN), polipropilenu (PP) i poliamidu (PA), što je prikazano u shemi 2. Parametri bojadisanja su bili sljedeći: OK= 1:30, količina materijala je 3 g (po 1 g od svakog materijala), koncentracija bojila 1 % i 2 %, pri pH 4 i pH 8, na temperaturi od 95°C u vremenu od 30 min. Bojila su prethodno otopljena u smjesi dimetilformamida (DMF) i etanola (0,2 g bojila je otopljeno u 10 ml dimetilformamida i 15 ml etanola), a uzorci su radi jednoličnijeg obojenja namočeni u sredstvu za kvašenje KEMONECER IN. Po završetku procesa bojadisanja uzorci su temeljito isprani vrućom vodom i etanolom.



Shema 2: Postupak bojadisanja

3. Rezultati i rasprava

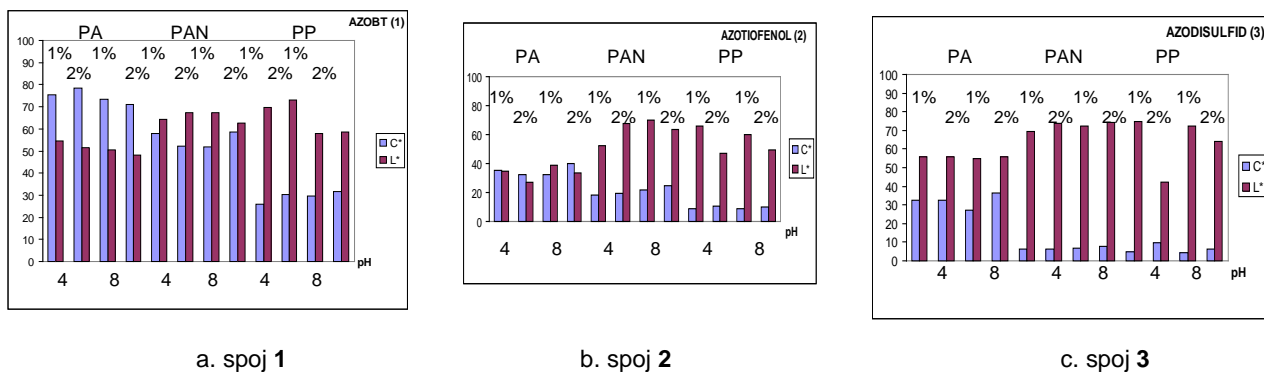
Azo-benzotiazolni derivat **1** dobiven je reakcijom diazotacije 6-aminobenzotiazola i kopolacijom sa 2-naftolom. Alkalnom hidrolizom spoja **1** dolazi do otvaranja benzotiazalnog prstena, a ovisno o daljnjoj obradi reakcijske smjese moguće je izolirati tiofenolni derivat **2** ili disulfidni derivat **3**. Za izolaciju tiofenolnog derivata bilo je potrebno provesti zakiseljavanje u atmosferi dušika, pri čemu je spoj **2** istaložio, dok je za izolaciju spoja **3**, u lužnату reakcijsku smjesu nakon otvaranja benzotiazalnog prstena dokapana razrijeđena otopina H₂O₂ te na taj način istaložen disulfidni derivat **3**. Spojevi su spektroskopski karakterizirani, a UV-Vis apsorpcijski spektri snimljeni u etanolu prikazani su na sl. 1.



Slika 1: UV-Vis apsorpcijski spektri azo-derivata 1-3

Da bi se odredio afinitet spojeva prema različitim materijalima, a samim time i moguću upotrebu kao bojila, proveden je postupak bojadisanja. Budući da su dobiveni spojevi netopljivi u vodi, u cilju preliminarnih ispitivanja uzorci spojeva otopljeni su u smjesi otapala DMF-EtOH i provedeno je bojadisanje na PAN, PP i PA materijalima prethodno obrađenim sredstvom za kvašenje, i to kod pH 4 i pH 8.

Spektrofotometrijska mjerenja kromatičnosti i svjetline provedenih na obojenim materijalima prikazana su na sljedećim histogramima (sl. 2).



a. spoj 1

b. spoj 2

c. spoj 3

Slika 2: Kromatičnost i svjetlina materijala obojenih spojevima 1-3

Rezultati kromatičnosti i svjetline su indirektni pokazatelji dubine obojenja i afiniteta prema odgovarajućem vlaknu. Može se uočiti da je najveći afinitet prema vlaknima imao azobenzotiazolni spoj **1**, afinitet azotiofenolnog spoja **2** nešto je manji, dok je azodisulfidni spoj **3** pokazao najsvjetlije obojenje te prema tome ima najmanji afinitet prema ispitivanim vlaknima. Azobenzotiazolni derivat **1** daje izrazito narančasto obojenje i briljantni ton na svim materijalima, a posebno se efikasnim pokazao za poliamid pri koncentraciji bojila od 2 % i pH 4. U slučaju azotiofenola **2**, najbolje obojenje na PA, PAN-u i PP je pri pH 8 i koncentraciji bojila od 2 %. Azodisulfidno bojilo **3** pokazalo je najsvjetlije obojenje ispitivanih materijala te prema tome ima najmanji afinitet prema vlaknima. Možemo s velikom sigurnošću pretpostaviti da je uzrok tomu veličina molekule - prevelika je, te je difuzija u vlakno jako otežana.

Za najbolji spoj iz ove serije proveden je i izračun stupnja iscrpljenja bojila. Za poliamidni uzorak stupanj iscrpljenja azobenzotiazolnog derivata **1** pri koncentraciji od 2 % iznosio je 63,5 %.

4. Zaključak

Novopriređeni ispitivani azobenzotiazolni derivat **1** može se smatrati novim narančastim bojilom.

Literatura

- [1] Zollinger, H.: *Color chemistry*, 2nd ed. Wiley-VCH, 3-527-28352-8, Weinheim, (1991)
- [2] Gregory, P.: Functional Dyes, In *Industrial Dyes, Chemistry, Properties, Applications*, Hunger, K. editor., Wiley-VCH, ISBN-13: 978-3527304264, Weinheim, (2002), 543-585.
- [3] Towns, A.D.: Developments in azo disperse dyes derived from heterocyclic diazo components, *Dyes and Pigments*, **42** (1999) 1, 3-28
- [4] Dostupan na: <http://www.oeko-tex.com>, Pristupljeno: 2008-11-14

Zahvala

Istraživanje je provedeno u okviru znanstvenog projekta „Istraživanje novih višenamjenskih bojila i optičkih bjelila“ broj: 117-0000000-3283 financiranog od MZOŠ-a.

EKOLOŠKO OPLEMENJIVANJE VUNENE TKANINE EKSTRAKTIMA NEVENA, KANTARIONA I HIBISKA

ECOLOGICAL FINISHING OF WOOL FABRIC WITH EXTRACTS OF MARIGOLD, ST.-JOHN'S- WORT AND HIBISCUS PLANTS

Miodrag ŠMELCEROVIĆ; Dragan ĐORĐEVIĆ; Ana Marija GRANCARIĆ & Anita TARBUK

Sažetak: U posljednje vrijeme velik je interes za bojadisanje i oplemenjivanje tekstila prirodnim tvarima, zahvaljujući njihovim nižoj toksičnosti, ekološkim i antialergijskim svojstvima. U radu je istražena metoda ekološkog oplemenjivanja vunениh tkanina sa vodenim ekstraktima bilja kao što su kantarion, neven i hibiskus. Biljni ekstrakti sadrže različite aktivne tvari i dobar su temelj za komercijalno oplemenjivanje vune namijenjene za odjeću i tepihe. Oplemenjivanjem biljnim ekstraktima ujedno postižemo vrlo dobru postojanost antimikrobne obrade i bojadisanja. S ekološkog gledišta, pogodna je zamjena kemijskih bojila „prirodnim proizvodima“ što može predstavljati, ne samo strategiju za smanjenje rizika i zagađivača, već i priliku za nova tržišta i nove poslove koji se mogu razviti uključivanjem ekologije u tržišnu politiku.

Abstract: Recently, there has been great interest in textile dyeing and finishing with natural substances, due to their high compatibility with the environment, their lower toxicity and allergic reactions. A method for ecological finishing of wool fabrics with water extracts of plants as marigold, St.-John's- wort and hibiscus was investigated. Herbal extracts contain different active matters and can be a good basis for commercial finishing of wool used for clothing and carpets. Fabric finishing with herbal extracts also shows very good fastness of antimicrobial and dyeing properties. From the environmental point of view it is a good substitution for chemical dyes with "natural products", providing not only a strategy for reducing risks and pollutants but also an opportunity for new markets and new businesses that could be developed by including environment into market policy.

Ključne riječi: bojadisanje, vunena tkanina, neven, kantarion, hibiskus, CIEL*a*b*.

Keywords: dyeing, wool fabric, marigold, St-John's-wort, hibiscus, CIEL*a*b*.

1. Introduction

A revived interest in the use of natural substances in textile finishing, especially in textile dyeing, has been growing and there is pressing need for the availability of natural matter yielding plants. The natural matter or commonly - natural dyes are generally environmentally friendly and have many advantages over synthetic substances - dyes with respect to the production and application. In recent years, there has been some interest manifested towards the application of these matter due to their bio-degradability and higher compatibility with the environment [1, 2]. The problems in dyeing with natural dyes are related to the low exhaustion of the dyes and to the fastness of the dyed fabrics. Attempts to overcome these problems have been mainly focused on the use of metallic salts as mordants, which are traditionally used to improve fastness properties or exhaustion and to develop different shades of the same dye [3]. Natural dyes are usually deeper and softer in color shades than synthetic ones. Natural dyes may overcome many deficiencies of synthetic dyes such as harmfulness to the human body and water pollution [3-5].

In the last decade, some researcher groups have been investigating the use of plant extracts in treatments and finishing of textile [1, 2]. The treatments of cotton and jute with tea, using alum, copper sulfate or ferrous sulfate as mordants were investigated by Deo and Dessai [3], and Bhattacharya et al. studied the properties of the selected natural plant extracts on jute [4]. Nishida and Kobayashi characterized dyeing on silk, cotton and acrylic fabric using alum or ferrous sulfate as mordants after treatments with plant extracts [5]. Buckner et al. investigated color depth and fastness properties of chosen natural materials on wool and synthetic fibers, e.g. polyester, polyamide and polyacrylonitrile [6]. Lohade and Dorugade showed results with chosen plant extracts on polyamide using various mordants, e.g. alum, ferrous sulfate, stannous chloride and tannic acid [7]. Generally, authors showed promising results with regards to color depth, shade and fastnesses. These treatments use mostly two baths including separate mordanting stage, which could cause some difficulties in practical work in modern dyeing procedure.

2. Experimental

In this paper, 100% wool fabric, 2/2 twill weave was used. Warp and weft fineness was 23 tex, warp density 22 cm⁻¹, weft density 20 cm⁻¹, surface mass 220 g/m².

For applied treatments, water extracts of marigold, St-John's-wort and hibiscus flowers were used. The flowers were collected in the wide region of Leskovac, Serbia. The extraction was performed in water at boiling temperature according to the literature source [8]. All treatments with wool fabric and plant extracts were carried out as general procedure in one bath. The procedure itself consisted of placing textile in a bath heated to 50°C and containing dye extract with addition of mordant/acid, increasing temperature to 80°C and keeping it for the next 45 min. Consequently, the bath was actually concentrated with water extract + mordant (potassium aluminum sulphate-alum and potassium sodium tartrate), with or without addition of tartaric acid and with a liquid (extract) ratio of 50:1. The treatment solution is pH 3.5 when using tartaric acid and pH 5.0 without acid addition. The samples were than rinsed with hot and cold water, washed with the addition of 1 g/l non-ionic detergent (Hostapal CV, Clariant) at 50 °C for 30 min, rinsed again and dried at room temperature. The treatments of wool fabric with plant extracts were performed in Linitest, Ahiba laboratory dyeing apparatus.

Spectral parameters as reflection, Kubelka – Munk function, CIEL*a*b*system parameters were measured on Datacolor RX 600 spectrophotometer. Obtained values are used to characterize differences in the degree of dyeings.

Table 1 shows types of treatments and description of substrate treatments with water extracts of marigold, St-John's-wort and hibiscus. The treatments vary in the type of mordant (salt) and the addition of acid.

Table 1: Types and dyeing formulations for wool fabric

Types	Dyeing formulations
I	marigold, conc. water extract, 3% KAl(SO ₄) ₂ , 3% C ₄ H ₆ O ₆
II	St-John's-wort, conc. water extract, 3% KAl(SO ₄) ₂ , 3% C ₄ H ₆ O ₆
III	hibiscus, conc. water extract, 3% KAl(SO ₄) ₂ , 3% C ₄ H ₆ O ₆
IV	marigold, conc. water extract, 3% KNaC ₄ H ₄ O ₆ ·4H ₂ O
V	St-John's-wort, conc. water extract, 3% KNaC ₄ H ₄ O ₆ ·4H ₂ O
VI	hibiscus, conc. water extract, 3% KNaC ₄ H ₄ O ₆ ·4H ₂ O

Measurement of significant parameters has been done according to correspond standards and instructions:

1. Light fastness testing of dyeings SRPS ISO 105-B01:2002,
2. Evaluation of dyeing fastness to water drops SRPS F.S3.237,
3. Evaluation of dyeing fastness to sea water SRPS F.S3.232,
4. Evaluation of dyeing fastness to water SRPS F.S3.231,
5. Evaluation of antimicrobial activity of treated wool fabric was performed according to literature data [9].

3. Results and discussion

When dealing with dyeability of textile, the results of reflection spectroscopy can give certain explanations. In Fig. 1 dependencies of reflection and K/S parameter on the wave length is shown in visible region of light for treatment types I, II and III. Raw, undyed sample had the highest reflection value, i.e. the lowest K/S value, indicating its bright shade. From the reflection curves, as a rule, it is seen that by increasing dye concentration on textile substrate, as in dark shades, the reflection is decreased.

From the reflection and K/S diagrams in Figure 1 maximum absorption of radiation appears at wavelengths 400 to 450 nm, corresponding from violet to blue light color (complementary color), while maximum reflection in the range of 600-700 nm indicates yellow to orange-red light color (visible color – sample color). Treatment type III (hibiscus) gives a different dyeing shade of the fabric; from diagrams in Fig. 1 maximum absorption of radiation appears at wavelengths 525 to 575 nm, corresponding to yellow – green light color (complementary color), while maximum reflection in the range of about 450 nm indicates violet – blue reflected light color (visible color – sample color). Results for treatment types IV to VI are not shown because curves for reflection and K/S parameter are very similar.

For further illustration of shades obtained, values of CIEL*a*b* system parameters are shown in Table 2 for various substrate dyeings. L*, a*, and b* refer to the three axes of the CIEL*a*b* system. The L* value indicates perceived lightness in CIEL*a*b* color space. The L* scale runs from 0 (black) to 100 (white); the

higher the L reading, the lighter the color. The a^* value indicates red (+ a^*) and green (- a^*) while the b^* value indicates yellow (+ b^*) and blue (- b^*) [10].

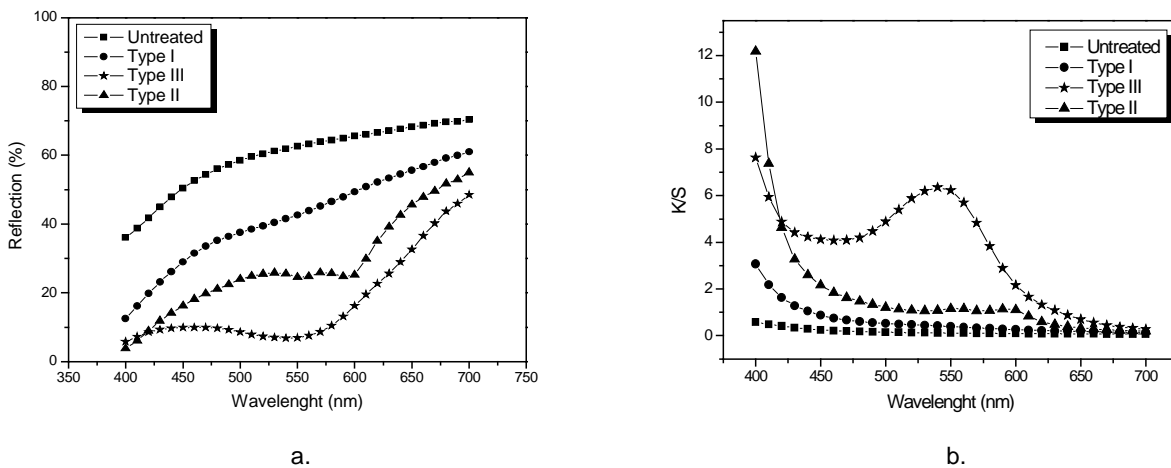


Figure 1: a. Reflection and b. K/S curves of wool fabric treated with marigold, St-John's-wort and hibiscus extracts

Table 2: CIEL*a*b* system parameters of the wool fabric treated in various modes with marigold, St-John's-wort and hibiscus extracts and viewed under day light and evaluation of various types of fastness of dyeings of wool with treatment types I-VI

Type	CIEL*a*b* parameters					Test of dyed fabric, grade			
	L*	a*	b*	C*	H*	Light fastness	Water drops fastness	Sea water fastness	Water fastness
Untreated	82.97	-0.44	11.69	11.70	92.13	-	-	-	-
I	53.90	6.85	23.12	25.39	56.47	4-5	5	3-4	3-4
II	69.00	1.24	16.52	16.57	85.70	6	5	3	4
III	19.60	10.00	-0.51	10.01	357.11	4-5	5	3	4
IV	56.40	8.59	17.19	19.59	68.50	5	5	4	4
V	71.80	2.36	13.42	14.78	45.36	6	5	4	4
VI	21.66	11.00	-0.31	10.59	154.02	4	5	4	4

From Table 2 it is apparent that treatment III (hibiscus, water extract, 3% alum, 3% tartaric acid) gives the darkest shade, lightness L^* is 19.6, coordinates a^* and b^* with values 10.0 and -0.51, respectively, bringing the shade to red and blue shade, respectively. The hue of color H^* has a value of 357.11 (violet), and color saturation $C^* = 10.01$, meaning that a higher value means a higher color saturation. Treatments I and II (marigold, St-John's-wort, water extract, 3% alum, 3% tartaric acid) produce brighter shades on wool fabric compared to hibiscus extract treatment but darker in relation to treatments with salt and acid (I and II). These results show that treatments with alum as a mordant (treatments I to III) give better results than with potassium sodium tartrate as a mordant, practically meaning that more extract – coloring matter – is bound to the fiber, i.e. the exhaustion is higher. The reason for this effect is that the type of mordant allows more extract to be bound to the fiber and, very significantly, to make the bond more durable.

According to the results given in Table 2, the light fastness ranges up to grade 6 from 8 (treatment II and VI), which can be considered satisfactorily. Fastness to water droplets in all cases has a maximum grade of 5, indicating that the treatments with dyeings have maximum fastness to water drops. As far as the fastness to sea water is concerned, the grades are somewhat better with treatments IV, V and VI and range from 4 to 5. Water fastness is somewhat better with relation to sea water, ranging from grade 4 to 5. Fastness results show that the best group with acceptable fastness properties could be selected among the treatments with various plant materials in the presence of mordant. It is very important that light fastness is influenced by internal factors: chemical and the physical state of dye, dye concentration, nature of the fibers and mordant type. The chemical structure of a dye molecule is divided into two parts: main skeleton (chromophore) and substituent groups (auxochromes). In general, the skeleton seems to determine the average light fastness properties of a dye, while substituent groups usually alter the light fastness properties of a particular dye within a class in minor ways [11, 12].

In testing the antimicrobial activity of treated wool fabric, the width of inhibition zone was recorded for each single case and shown in Table 3. Treatments I and IV (treatments with marigold flower extract) show a

significant inhibition zone for both micro organisms. *Staphylococcus aureus* bacteria are more sensitive than *Escherichia coli* to the applied treatments with plant extracts. The greatest inhibition zone in its absolute amount is obtained by treatment II (treatment with St-John's-wort extract) and amounts to 8 mm against micro organism *Staphylococcus aureus*. When dealing with the durability of the antimicrobial activity of the treated wool fabric during washing or exposure to light, it should be assumed that the antimicrobial activity will be decreased with increasing the number of cycles of washing, drying and wearing etc. The assumption is based on the fact that in the maintenance procedures mentioned and in daily use of finished textile product, there will necessarily occur a partial removal of bounded plant dye (extract), the same being observed with the use of classical synthetic dyes.

Table 3: Inhibition zone for the wool fabric treated with plant extracts against chosen micro organisms

Treatment type	Inhibition zone width (mm)	
	<i>Escherichia coli</i>	<i>Staphylococcus aureus</i> .
Untreated	-	-
I	6	7
II	2	8
III	-	3
IV	4	5
V	2	6
VI	-	2

4. Conclusions

Water extracts of known medicinal herbs of marigold, St-John's-wort and hibiscus can find use in textile finishing processes, producing dyed and antimicrobially active textiles. A single bath treatment process is possible in the case of the treatment of wool fabric developing appropriate shade and antimicrobial properties. The testing of fastnesses to washing, light and water suggests that the achieved bond between the plant extracts and the wool fabric could satisfy requirements of practical application.

Natural colorants are a wonderful resource and limitations such as poor coloristic efficiency, highlighted in this study, can be overcome through additional research to understand the complex nature of bonding between the natural colorant and the fiber and the role of mordants as facilitators in enhancing this bond. Furthermore, for natural dyeing to be truly environmentally friendly, the use of natural mordants in place of metal mordants needs to be explored. It is hoped that with systematic research, natural colorants can be tailored to approach the stringent functional parameters of synthetic dyes and can be a viable commercial alternative for the textile and apparel industries.

References

- [1] Schwappe H., Handbuch der Naturfarbstoffe, Vorkommen, Verwendung, Nachweis, ecomed, Landsberg/Lech, 1992.
- [2] Taylor G. W., Natural dyes in textile applications, *Rev. Prog. Coloration*, **16** (1986) 53-61.
- [3] Deo H. T., Desai B. K., Dyeing cotton and jute with tea as a natural dye, *J. Soc. Dyers Color.*, **115** (1999) 224-227.
- [4] Bhattacharya N, Doshi B. A., Sahasrabudhe A. S., Dyeing jute with natural dyes, *Am. Dyst. Rep.*, **87** (1998) 4, 26-29.
- [5] Nishida K, Kobayashi K., Dyeing properties of natural dyes from vegetable sources Part II, *Am. Dyes. Rep.*, **81** (1992) 9, 26-30.
- [6] Bruckner U, Struckmeier S, Dittrich J. H, Reumann R. D., Zur Echtheit von Färbungen mit ausgewählten Naturfarbstoffen auf Synthesefasergeweben, *Textilveredlung*, **32** (1997), 112-115.
- [7] Lockhande H. T, Dorugade V. A., Dyeing nylon with natural dyes, *Am. Dyes. Rep.*, **88** (1999) 2, 29-34.
- [8] Kamel M. M., Reda M. El-Shishtawy, B. M. Youssef, H. Mashaly, Ultrasonic assisted dyeing III. Dyeing of wool with lac as a natural dye, *Dyes and Pigments*, **65** (2005), 103-110.
- [9] Rajni Singh, Astha Jain, Shikha Panwar, Deepti Gupta, S.K. Khare, Antimicrobial activity of some natural dyes, *Dyes and Pigments*, **66** (2005), 99-102.
- [10] Billmeyer Jr., F. W., Saltzman, M., Principles of color technology (2nd ed.), New York, Wiley (1981).
- [11] Cox-Crews P. The fading rates of some natural dyes, *Studies in Conservation*, **32** (1987) 2, 65-72.
- [12] Roshan P, Malanker J, Sandeep R. Natural dyes: classification, extraction and fastness properties, *Textile Dyer and Printer*, (1996) 1, 16-24.



SEKCIJA D

ODJEVNA I OBUĆARSKA TEHNOLOGIJA

SECTION D

CLOTHING AND FOOTWARE TECHNOLOGY

PRIMJENA STROJNIH ŠIVAČIH IGALA USE OF SEWING MACHINE NEEDLES

Blaženka BRLOBAŠIĆ ŠAJATOVIĆ; Ksenija DOLEŽAL; Renata HRŽENJAK & Darko UJEVIĆ

Sažetak: Razni proizvođači šivaćih igala razvijaju strojno šivaće igle s ciljem poboljšanja kvalitete izrade šavova. Kvaliteta šavova ovisi o izboru konca, obliku šivaće igle, finoći strojno šivaće igle, veličini ušice, obliku vrška šivaće igle, itd. U radu je opisana primjena strojno šivaćih igala tvrtke Groz-Beckert, a pravilnim izborom strojno šivaće igle izbjegavaju se oštećenja materijala, petljanje i pucanje konca prilikom tehnološkog procesa šivanja, pucanje igle, nejednolik izgled šava, te oštećenja niti kod šivanja pletiva.

Abstract: Various sewing needle manufacturers develop sewing needles in order to improve the quality of making seams. Seam quality depends on the choice of the sewing thread, shape of the sewing needle, needle size, size of the needle eye, shape of the needle point etc. The paper describes the use of Groz-Beckert sewing machine needles. The proper choice of a sewing machine needle makes it possible to avoid material damages, interlacing and breaking of the sewing thread in the technological sewing process, needle breakage, uneven seam appearance and thread damages when sewing on knitwear.

Cljučne riječi: strojno šivaće igle, tvrtka Groz-Beckert

Keywords: sewing machine needles, Groz-Beckert

1. Uvod

Tvrtka Groz-Beckert jedna je od vodećih proizvođača igala za industrijske namjene i fino mehaničkih preciznih dijelova koji služe za proizvodnju tekstilnih plošnih proizvoda. Ta tvrtka uz strojno šivaće igle proizvodi pletače igle, igle za šivanje cipela, tafting igle te module za igle za iglanje pusta i igle za strukturiranje te klački pribor.

Proširenje poslovne djelatnosti na gotovo sva područja tekstilne industrije prati se mnogobrojnim inovacijama. Spomenuta tvrtka posebno je inovativna na području šivaćih igala. Najveći broj poboljšanja odnosi se na geometriju igle. Kontinuirani razvoj proizvoda i postupaka proizvodnje odvija se u uskoj suradnji s proizvođačima strojeva za tekstilnu industriju.

2. Povijesni razvoj tvrtke Groz-Beckert

Tvrtka Groz-Beckert osnovana je 1852. godine sa sjedištem u Njemačkoj. Godine 1937. dva proizvođača igala, Theodor Groz i Ernst Beckert sl.1, ujedinjuju se te nastaje novo ime „Theodor Groz & Söhne & Ernst Beckert, Nadelfabriken Commandit-Gesellschaft, Ebingen und Chemnitz“. Godine 1958. osnovan je prvi proizvodni pogon šivaćih igala u SAD-u, sl.2.



a.

b.

Slika 1: Prvi proizvođači šivaćih igala: a. Theodor Groz i b. Ernst Beckert



Slika 2: Prvi proizvodni pogon šivaćih igala u SAD-u

Od 1960.-1998. god. tvrtka Groz-Beckert osniva mnogobrojne međunarodne proizvodne lokacije te gustu distribucijsku mrežu u više od 150 zemalja svijeta. Od 1980. godine osim šivaćih igala proizvodi pletaće igle, igle za šivanje cipela itd. [1, 2].

3. Dostignuća u području proizvodnje strojno šivaćih igala

Proces proizvodnje svih vrsta igala u potpunosti se dokumentira, od izbora sirovina preko ispitivanja pojedinačnih radnih faza do završne kontrole.

Novi materijali i kombinacije materijala često uzrokuju probleme kod tehnološkog procesa šivanja, zbog čega je nužno podesiti stroj, a to uzrokuje povećanje kontakta šivaće igle i stroja te se postavljanju maksimalni zahtjevi na kvalitetu šivaće igle.

3.1 SAN 5 šivaća igla

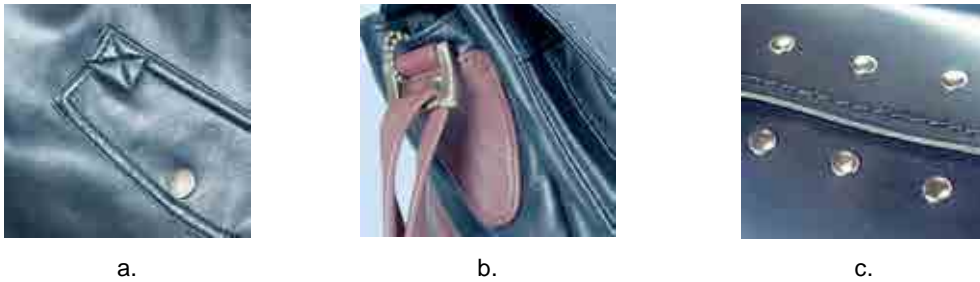
SAN 5 je igla koja se primjenjuje za specijalne namjene u konfekcioniranju tehničkog tekstila. Za konfekcioniranje tehničkog tekstila upotrebljavaju se vrlo tvrdi materijali igala, uslijed čega dolazi do velike probodne sile i sile otklona koje djeluju na šivaću iglu. Kao posljedica djelovanja tih sila dolazi do oštećenja vrška šivaće igle, nastajanje pogrešnih uboda, te druga oštećenja igle koja uzrokuju oštećenje materijala, prekid konca, lom igle itd. Igla SAN 5 koncipirana je tako da svojom geometrijom sprječava nastajanje navedenih problema. Zbog specijalnog oblika igle u području klizanja šivaćeg konca (ušica), opterećenje se znatno smanjuje [2].



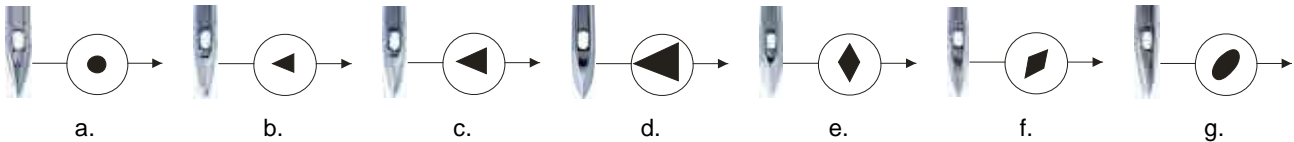
Slika 3: Usporedba a. standardne igle i b. igle SAN 5

3.2 Strojno šivaća igla za šivanje kože

Na iglu za šivanje kože postavljaju se određeni uvjeti koji osiguravaju minimalan broj lomova igle, preskočenih uboda i pucanja šivaćeg konca te kvalitetu vrška šivaće igle koji rezultiraju kvalitetom i čvrstoćom šava. Vrlo je važan oblik vrška šivaće igle, a ovisi o vrsti kože koja se šiva. Koža kao materijal može biti mekana, koža srednje tvrdoće i koža velike tvrdoće i debljine, sl. 4. Za šivanje mekane kože preporučuje se šivanje sa R i SD oblikom vrška šivaće igle, za šivanje kože srednje tvrdoće može se upotrijebiti bilo koji oblik vrha ovisno o zahtjevima izgleda šava, a za šivanje tvrde kože preporučuje se šivanje sa LR, VR, D, DH I DI oblikom vrška šivaće igle, sl. 5 [2].



Slika 4. Različita tvrdoća kože: a. mekana koža, b. srednje tvrda koža i c. tvrda koža



Slika 5: Oblici najčešće upotrebljivanih oblika vrška šivaćih igala za šivanje kože: a. R - oblik vrška, b. SD – oblik vrška, c. DH – oblik vrška, d. D – oblik vrška, e. DI – oblik vrška, f. VR- oblik vrška, g. LR- oblik vrška

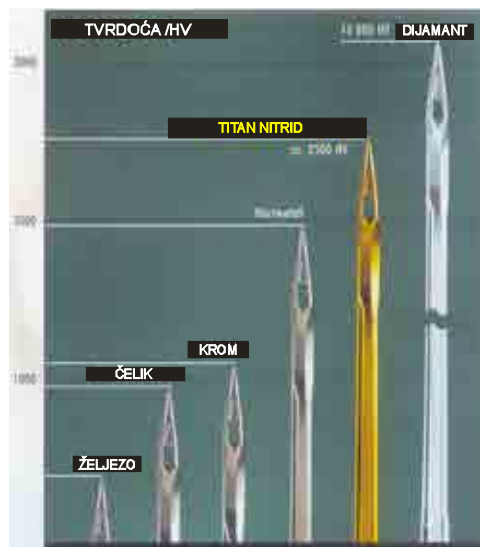
4. GEBEDUR igle

Gebedur je oznaka za igle koje su naslojene titanovim nitridom. Sloj titan nitrida daje igli visoki stupanj tvrdoće, što rezultira velikom postojanošću na trošenje, posebno u području vrška šivaće igle. Zbog kombinacije raznih vrsta materijala, kao i pojavom novih materijala na tržištu, na strojno šivaću iglu postavljaju se određeni uvjeti, posebno u području vrška. Najvažnija funkcionalna značajka igle je njezin vršak, sl. 6.



Slika 6: Izgled vrška šivaćih igala: a. standardna igla, b. GEBEDUR igla

Oštećenja vrška prilikom tehnološkog procesa šivanja uzrokuju oštećenje materijala i veći otklon igle. Smanjenjem otklona igle omogućava se šivanje s manje pogrešnih uboda i s manjim brojem kidanja šivaćeg konca. Zbog naslojavanja igle slojem titan nitrida igla je otpornija na trošenje, posebno u području vrška, sl. 7 [2-4].



Slika 7: Dijagram tvrdoće šivaćih igala

5. Zaključak

Razvojem šivaćih strojeva i pojavom novih materijala dolazi i do razvoja strojno šivaćih igla, a sve s ciljem poboljšanja kvalitete gotovog proizvoda. Specijalna naslojavanja na igli omogućavaju kvalitetniju izradu šavova, manji broj preskočenih uboda i prekida šivaćeg konca, loma igle, manji broj oštećenja vrška igle, a veliku ulogu u kvaliteti izrade šivaćeg šava ima i odabir finoće igle i oblik vrška, te odabir finoće šivaćeg konca, a kao krajnji rezultat smanjuju se oštećenja materijala prilikom tehnološkog procesa šivanja.

Literatura

- [1] Gebedur: Igle tvrtke Groz-Beckert, Prikaz strojeva, *Tekstil*, **53** (2004) 5, 269-270, ISSN 0492-5882
- [2] Dostupan na: www.groz-beckert.com, Pristupljeno: 2008-11-25
- [3] Ujević, D: Utjecaj probodnih sila šivaćih igala u procesu šivanja pletene odjeće, Doktorska disertacija, Tekstilno-tehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 1997.
- [4] Poppenwimmer, K.: Nähshäden an Maschenware – was tun, *Melliand Textile Bulletin*, **32** (1986) 4, 1004-1008

NUMERIČKO ODREĐIVANJE STROJNO-RUČNIH VREMENA TEHNOLOŠKIH OPERACIJA ŠIVANJA

NUMERICAL DETERMINATION OF MACHINE-HAND TIMES OF SEWING TECHNOLOGY OPERATIONS

Snežana FIRŠT ROGALE; Dubravko ROGALE & Zvonko DRAGČEVIĆ

Sažetak: U radu će biti prikazan postupak numeričkog određivanja strojno-ručnog vremena izvođenja tehnoloških zahvata. Mjerenja su izvođena u laboratoriju Zavoda za odjevnu tehnologiju Tekstilno-tehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, primjenom suvremene mjeriteljske opreme, kao i snimanja tehnoloških procesa šivanja odjeće u realnom proizvodnom procesu. Računalnom obradom dobivenih mjernih podataka razrađen je trodimenzionalni grafički prikaz i određen matematički model. Za postavljene matematičke modele izrađen je odgovarajući računalni program koji omogućuje brzo, točno i kontinuirano određivanje normalnih strojno-ručnih vremena ovisno o svim utjecajnim parametrima bez kvantiziranih vrijednosti i bez uporabe tablica.

Abstract: The paper describes the method of the numerical determination of machine-hand times for suboperations. Measurements were performed at the Laboratory of the Department of Clothing Design of the Faculty of Textile Technology of the University of Zagreb, using state-of-the-art equipment as well as recording technological garment sewing process in the real manufacturing process. By computer processing the obtained measurement data an appropriate computer program was created, which enables a rapid, accurate and continuous determination of machine-hand times, depending on all controlling parameters without quantized values and without using tables.

Cljučne riječi: strojno-ručna vremena, numeričko određivanje, tehnološke operacije šivanja.

Keywords: machine-hand times, numerical determination, sewing technology operations

1. Uvod

Tehnološki procesi šivanja odjeće izvode se na proizvodnim linijama s velikim brojem tehnoloških operacija, a svaka tehnološka operacija razmjerno kratko traje, visoko je repetitivna te značajno psihofizički opterećuje radnika. U procesima proizvodnje odjeće tehnološka faza šivanja najznačajnija je faza i ujedno dominantno zastupljena u prosjeku oko 70 % od ukupnog vremena proizvodnje odjavnog predmeta, dok su faze krojenja i dorade odjeće znatno manje zastupljene (oko 30 %). Istraživanja strukture radnog vremena trajanja radne smjene u fazi šivanja ukazuju da se oko 25 % vremena utroši za tehnološke strojno-ručne zahvate šivanja, 65 % vremena za pomoćno-ručne zahvate, dok se 10 % vremena utroši na neproizvodni rad (osobna higijena, planirani, neplanirani gubici vremena i nedisciplina) [1, 2]. Izvorište i mogućnosti racionalizacije rada stoga će biti u oblikovanju radnih mjesta i razradi pogodnih metoda rada upravo za tehnološki proces šivanja odjeće [1].

Za organizaciju proizvodnih sustava u odjevnoj tehnologiji, već u fazi projektiranja potrebno je poznavanje optimalne metode rada, svake tehnološke operacije, s pripadajućim vremenskim normativima. Suvremenim metodama industrijskog inženjeringa za određivanje pomoćno-ručnih zahvata (t_p)_r koji su sadržani u tehnološkim operacijama ovisno o načinu izvođenja i pripadajućim varijablama sklopova pokreta (priprema za šivanje, poravnavanje, zahvati koji se izvode tijekom prekida šivanja, odlaganje), koristi se sustav unaprijed određenih normalnih vremena: MTM (Method Time Measurement) pomoću kojeg su razrađeni sklopovi logičkog slijeda izvođenja osnovnih pokreta čijom se kombinacijom može opisati i odrediti pogodna metoda izvođenja ručnih zahvata s pripadajućim normalnim vremenima izvođenja [2-3].

Osim pomoćno-ručnih zahvata, u strukturi tehnoloških operacija šivanja sadržani su i strojno-ručni zahvati koji određuju tehnološko vrijeme šivanja na stroju. U strukturi tehnoloških operacija, tehnološki strojno-ručni zahvat šivanja ujedno je i svrha radnih mjesta i predstavlja efektivan korisni dio tehnoloških operacija te se pogodnom metodom oblikovanja radnog postupka treba nastojati da njegov udio bude veći, čime se povećava proizvodnost rada, smanjuju troškovi proizvodnje, stope amortizacijskih troškova te optimalno projektiranje energetske potrebe [4].

Međutim, najveće teškoće uporabe sustava unaprijed određenih normalnih vremena nastaju upravo pri određivanju strojnih, a poglavito strojno-ručnih vremena šivanja kada, uz pokrete dijelova tijela radnika, zamjetan utjecaj imaju i drugi, najčešće tehnički čimbenici šivaćih strojeva, tehnološki čimbenici vezani uz tehnološke operacije i vrste šavova na odjeći, kao i psihofiziološka i kibernetička svojstva poslužitelja stroja. Nažalost, sustavi sintetičkih vremena u načelu nemaju razrađene metode za određivanje točnih strojnih i strojno-ručnih vremena šivanja. Zbog toga je tijekom razvoja odjevne tehnologije i odjevnog inženjerstva uvijek jasno izražavana potreba i za metodom određivanja točnih vremena tehnoloških zahvata šivanja koja će omogućiti određivanje vremena šivanja važnih za proračun vremenskih normativa, iznalaženja pogodnih struktura tehnoloških operacija, oblikovanja radnih mjesta i pogodnih metoda rada [5]. Dosadašnje metode određivanja strojno-ručnih vremena tehnoloških operacija šivanja uglavnom se temelje samo na radnim karakteristikama stroja (nazivna ubodna brzina). Stoga je za određivanje ispravnih vremenskih normativa tehnološkog procesa šivanja potrebno sagledati i odrediti utjecaj čitavog niza tehničkih i tehnoloških parametara, od vrste šivaćeg stroja, tipa uboda, obilježja šava (specifična gustoća uboda, duljina i polumjer zakrivljenosti putanje šava, vrste šava), pa do psihofizičkih i kibernetičkih svojstava radnika te slučajnih zahvata nastalih zbog loma igle, prekida konca, kratkih zastoja stroja ili obrade materijala [1].

2. Metoda određivanja normalnih vremena strojno-ručnih zahvata šivanja ravnih šavova (RAV metoda)

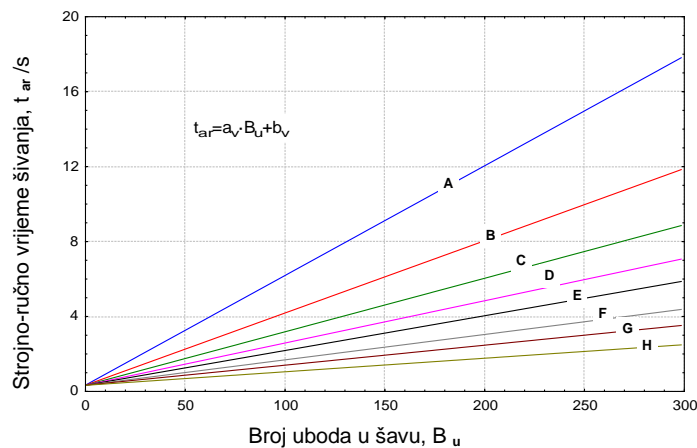
Istraživanja metode određivanja normalnih vremena strojno-ručnih zahvata šivanja ravnih šavova temelje se na uspostavi matematičkog modela kojim se želi izračunavati vrijeme strojno-ručnih tehnoloških zahvata šivanja, a temelji se na primjeni nekoliko točno razrađenih koraka [1].

Sustavnim istraživanjima primjenom MMPP metode i pripadajućeg mjernog sustava utvrđena su vremena šivanja strojno-ručnih zahvata u ovisnosti o varijabilnim vrijednostima procesnih parametara:

- nazivnoj ubodnoj brzini šivaćeg stroja (v_n/min^{-1}): 1000; 1500; 2000; 2500; 3000; 4000; 5000 i 7000 te
- broju uboda u segmentu šava (B_u): 10; 20; 50; 100; 200 i 300.

Prvi korak uspostave matematičkog modela je iznalaženje regresijskih pravaca za određenu nazivnu ubodnu brzinu šivanja u ovisnosti o broju uboda u šavu. Utvrđeno je da se vrijednosti vremena strojno-ručnih zahvata šivanja za pripadajući broj uboda u šavu linearno povećavaju s porastom broja uboda u šavu pri pojedinim nazivnim ubodnim brzinama šivaćeg stroja, sl. 1.

Na sl. 1 oznaka (A) odnosi se na pravac ovisnosti vremena strojno-ručnih tehnoloških zahvata šivanja o broju uboda u šavu za nazivnu ubodnu brzinu šivanja od 1000 min^{-1} , s oznakom pravca (B) za 1500 min^{-1} itd. sve do oznake pravca (H) za 7000 min^{-1} .



Slika 1: Ovisnost vremena strojno-ručnih tehnoloških zahvata šivanja (t_{ar}/s) o broju uboda (B_u) u šavu i nazivnim ubodnim brzinama šivaćeg stroja (A-H)

Funkcionalna ovisnost vremena strojno-ručnih tehnoloških zahvata šivanja iskazana je jednadžbom pravca za svaku pojedinu nazivnu ubodnu brzinu šivanja:

$$t_{ar} = a_v \cdot B_u + b_v \quad (1)$$

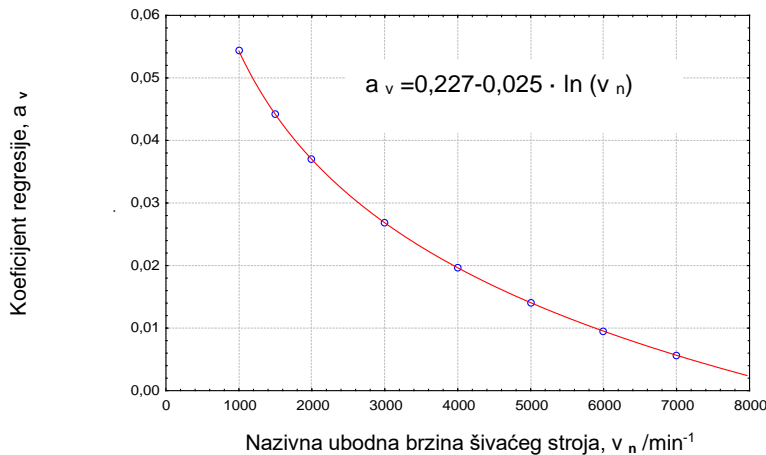
gdje je: t_{ar} - vrijeme strojno-ručnog zahvata šivanja, s; a_v - regresijski koeficijent pravca ovisnosti vremena strojno-ručnih zahvata šivanja o broju uboda u ravnom šavu; B_u - broj uboda u šavu; b_v - regresijski koeficijent pravca ovisnosti vremena strojno-ručnih zahvata šivanja o broju uboda u ravnom šavu

Na temelju tako utvrđenih podataka određeni su regresijski koeficijenti svih pravaca i prikazani u tab. 1.

Tablica 1: Ovisnost regresijskih koeficijenata o nazivnoj ubodnoj brzini šivaćeg stroja (v_n/min^{-1})

Oznaka pravca u dijagramu	v_n/min^{-1}	Regresijski koeficijenti	
		a_v	b_v
A	1000	0,05431	0,337
B	1500	0,04417	0,335
C	2000	0,03698	0,334
D	2500	0,02684	0,332
E	3000	0,01965	0,333
F	4000	0,01407	0,332
G	5000	0,00951	0,338
H	7000	0,00566	0,331

Sljedeći korak u iznalaženju matematičkog modela je utvrđivanje funkcije promjena koeficijenata (a_v) i (b_v) regresijskih pravaca. Funkcijska ovisnost promjena vrijednosti koeficijenta regresije (a_v) o nazivnoj ubodnoj brzini šivaćeg stroja prikazana je na sl. 2.



Slika 2: Funkcijska ovisnost promjena vrijednosti koeficijenta regresije (a_v) o nazivnoj ubodnoj brzini šivaćeg stroja (v_n/min^{-1})

Programom Statistica, za računalna statistička izračunavanja, utvrđen je i matematički oblik toka funkcijskih promjena koeficijenta regresije (a_v) o nazivnoj ubodnoj brzini šivaćeg stroja u obliku:

$$a_v = 0,227 - 0,025 \ln(v_n) \quad (2)$$

Funkcijska promjena regresijskog koeficijenta (b_v) o nazivnoj ubodnoj brzini šivaćeg stroja neznatno se mijenja u rasponu od 0,331 do 0,337, tab. 1.

Uspostava matematičkog modela za izračun vremena strojno-ručnih tehnoloških zahvata šivanja započela je uvrštenjem izraza (2) i srednje vrijednosti koeficijenta (b_v) u izraz (1), pri čemu se uspostavlja izraz:

$$t_{ar} = B_U \times [0,227 - 0,025 \ln(v_n)] + 0,334 \quad (3)$$

Izrazom (3) opisana je matematička ovisnost vremena strojno-ručnih tehnoloških zahvata šivanja o broju uboda u šavu i nazivnoj ubodnoj brzini šivaćeg stroja tijekom izvođenja šivanja ravnog šava, te predstavlja funkcijsku ovisnost vremena šivanja o promjenjivim varijablama procesnih parametara: broja uboda u šavu i nazivnoj ubodnoj brzini šivaćeg stroja, odnosno:

$$t_{ar} = f(B_U, v_n) \quad (4)$$

Funkcijska ovisnost opisana izrazom (4) predstavlja 3D prikaz ovisnosti vremena strojno-ručnog zahvata šivanja, broja uboda u šavu i nazivne ubodne brzine šivaćeg stroja i prikazana je na sl. 3.

Uspostavljeni osnovni matematički model potrebno je korigirati faktorom korekcije za vrstu šivaćeg stroja K_1 , koji iznosi:

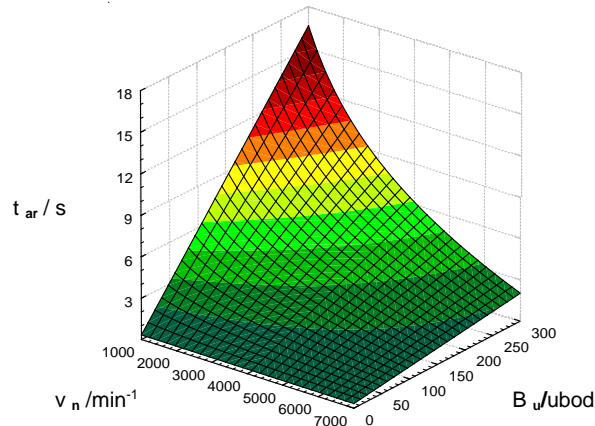
- za univerzalne šivaće strojeve s lančanim i zrnčanim ubodom $K_1=1,00$
- za specijalne dvoiglene šivaće strojeve, cik-cak šivaće strojeve, šivaće strojeve za obamitanje $K_1=1,05$
- za specijalne šivaće strojeve sa slijepim, prekrivnim te jednostrukim i dvostrukim T cik-cak ubodom

$K_1=1,10$

- za specijalne šivaće strojeve s tri i više igala $K_1=1,15$.

Faktor korekcije za vrstu šivaćeg stroja K_1 uvjetovan je složenošću rukovanja strojem, složenošću mehanizma samoga stroja i inercijskim obilježjima pojedine skupine šivaćih strojeva. Primjenom faktora korekcije za vrstu šivaćeg stroja (K_1) funkcijska ovisnost vremena strojno-ručnih tehnoloških zahvata šivanja o procesnim parametrima poprima još jedan utjecajni čimbenik, pa je utvrđeno da je:

$$t_{ar} = f(B_u, v_n, K_1) \quad (5)$$

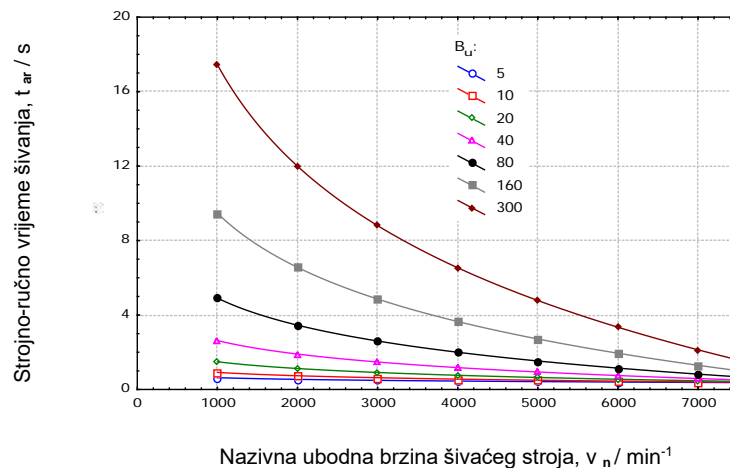


Slika 3: Funkcijska ovisnost vremena strojno-ručnog šivanja (t_{ar}/s) o broju uboda u šavu (B_u) i nazivnoj ubodnoj brzini šivaćeg stroja (v_n/min^{-1})

Cjeloviti matematički izraz za izračun vremena strojno-ručnih zahvata šivanja ravnih šavova, prema navedenom, poprima sljedeći oblik:

$$t_{ar} = \{B_u \times [0,227 - 0,025 \times \ln(v_n)] + 0,334\} \times K_1 \quad (6)$$

Međuvisnosti vremena strojno-ručnih zahvata šivanja o broju uboda u šavu za sedam nazivnih ubodnih brzina šivaćeg stroja (od 1000 do 7000 min^{-1}) prikazane su na sl. 4, poglavito da se sagleda tok ovisnosti vremena strojno-ručnih tehnoloških zahvata šivanja o broju uboda u šavu pri radu s univerzalnim šivaćim strojem.

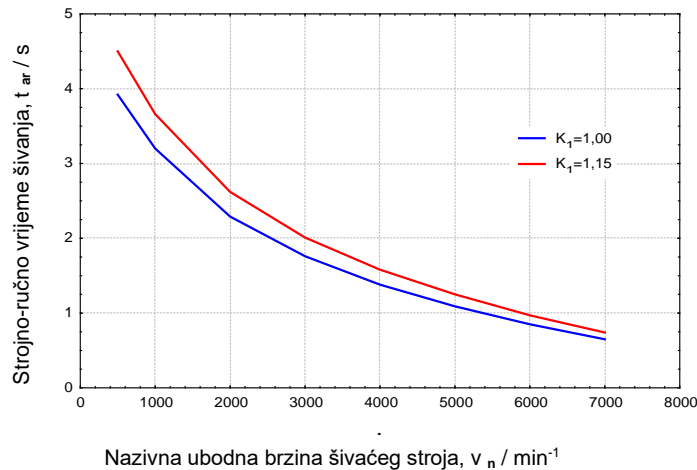


Slika 4: Međuovisnost strojno-ručnih vremena šivanja (t_{ar}/s) o broju uboda u šavu (B_u) i nazivnim ubodnim brzinama šivaćeg stroja (v_n/min^{-1})

Na temelju prikazanog matematičkog modela, izraz (6), načinjen je i računalni program za izračun vremena strojno-ručnih tehnoloških zahvata šivanja, uz zadane parametre nazivne ubodne brzine šivaćeg stroja, broja uboda u šavu i faktora korekcije za vrstu šivaćeg stroja. Program izračunava normalno vrijeme strojno-ručnog tehnološkog zahvata šivanja izraženo, ovisno o potrebi, u s, TMU, min i h.

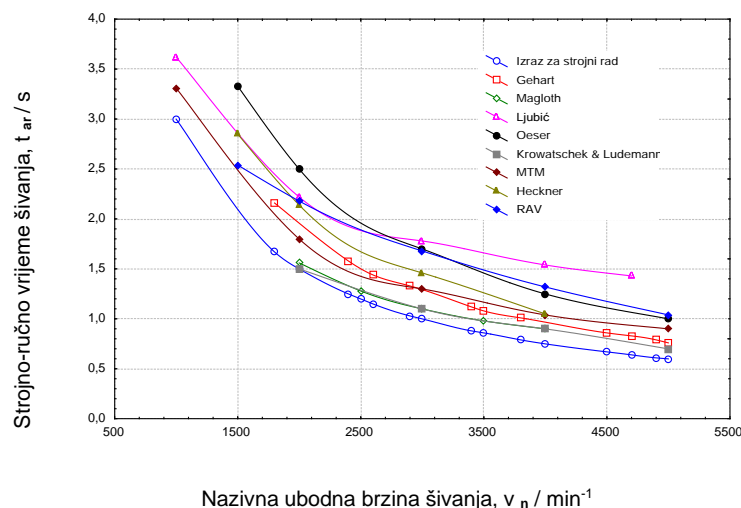
Verifikacija modela izvođena je na temelju analize video snimaka izvođenja strojno-ručnih tehnoloških zahvata šivanja u industrijskim uvjetima, ali i usporedbom s rezultatima drugih poznatih metoda i autora. Na sl. 5 prikazana je ovisnost vremena strojno-ručnih zahvata šivanja ravnih šavova u kojima se nalazi 50 izvedenih strojnih šivaćih uboda, specifične gustoće uboda od 5 cm^{-1} , o nazivnoj ubodnoj brzini šivaćeg stroja. Iscrtane su ovisnosti navedenih vremena za faktore korekcije vremena, ovisno o vrsti šivaćeg stroja $K_1=1,00$ do $1,15$.

Površina između dvije iscrtane krivulje na sl. 5 predstavlja radno područje uspostavljenog modela, unutar kojega se mogu odrediti vrijednosti vremena strojno-ručnih zahvata šivanja ravnih šavova izvedenih svim vrstama univerzalnih i specijalnih šivaćih strojeva.



Slika 5: Ovisnost vremena strojno-ručnih zahvata šivanja ravnih šavova (t_{ar}/s) o nazivnoj ubodnoj brzini šivaćeg stroja (v_n/min^{-1}) za broj uboda u šavu (B_u) 50 i specifičnu gustoću uboda (G_u/cm^{-1}) od 5 cm^{-1}

Na sl. 6 prikazane su ovisnosti vremena strojno-ručnih tehnoloških zahvata šivanja o nazivnoj ubodnoj brzini šivaćeg stroja tijekom šivanja ravnog šava za 50 strojnih šivaćih uboda prema podacima različitih autora. U prikazanom dijagramu verifikacije modela usporedbom s ostalim autorima, odnosno metodama, uspoređeni su rezultati prema izračunatim strojnim vremenima S. Geharta, A. H. Maglotha, Z. Ljubića i Z. Dragčevića, W. Oesera, F. Krowatscheka i P. Ludemanna, MTM metodi i R. Hecknera. Na dijagramu su ucrtane i vrijednosti utvrđene RAV metode, s faktorom korekcije za univerzalne šivaće strojeve [1].



Slika 6: Zbirni dijagram usporedbe utvrđenih vremena strojno-ručnih tehnoloških zahvata šivanja za univerzalne šivaće strojeve

Iz skupnog usporednog dijagrama razvidno je da se najmanje vrijednosti vremena strojno-ručnih tehnoloških zahvata šivanja postižu primjenom formula za strojni rad. To su ujedno i najmanja moguća vremena, budući da se šivanje izvodi na nazivnoj ubodnoj brzini šivanja, a da u obzir nisu uzeta vremena faza ubrzanja i usporavanja glavnog vratila šivaćeg stroja. Neznatno veća vremena od izračunatih prema formuli za strojni rad su vremena koja su utvrdili F. Krowatschek i P. Ludemann te A. H. Magloth. U skupinu nešto većih

vremena ulaze i rezultati utvrđeni prema njemačkom MTM udruženju i S. Gehartu. Vremena utvrđena prema RAV metodi vrlo su bliska vremenima utvrđenim prema R. Heckneru, dok najviše vrijednosti imaju vremena prema Z. Ljubiću i Z. Dragčeviću kao i W. Oeseru.

Razvidno je da su vremena utvrđena prema RAV metodi unutar raspona utvrđenih vremena svih navedenih istraživača i njihovih objavljenih rezultata. Iz sl. 6 je također vidljivo da sve funkcije ovisnosti vremena strojno-ručnih tehnoloških zahvata šivanja eksponencijalno padaju s porastom nazivne ubodne brzine šivaćeg stroja, te da rezultati svih istraživača predstavljaju skupinu sličnih krivulja s gotovo identičnim funkcijskim tokom. Funkcijska krivulja ovisnosti prema RAV metodi koherentno se i skladno uklapa u utvrđeni raspon vrijednosti vremena šivanja ravnih šavova svih navedenih autora.

Prikazana metoda s naznačenim postupkom utvrđivanja matematičkog modela i utvrđenim rezultatima nazvana je **RAV metoda** [1].

3. Zaključak

U radu su provedena istraživanja koja su rezultirala uspostavom metode za određivanje normalnih vremena strojno-ručnih tehnoloških zahvata šivanja ravnih šavova nazvanu RAV metoda. Za RAV metodu određivanja strojno-ručnih tehnoloških zahvata šivanja ravnih šavova prikazan je detaljan postupak uspostave metode u području nazivnih ubodnih brzina šivaćih strojeva od 1000 do 7000 min⁻¹ i za šavove u kojima se može nalaziti do 300 strojnih šivaćih uboda. Metoda je valjana za sve najčešće korištene tipove šivaćih strojeva u realnim proizvodnim procesima na principu uporabe faktora korekcije za vrstu šivaćeg stroja. Metoda je uspostavljena prema sljedećim graničnim vrijednostima: od 0,38 s za zahvat spajanja ravnog šava sa 5 uboda univerzalnim šivaćim strojem pa do 17,46 s pri spajanju istog šava sa 300 uboda u njemu primjenom šivaćeg stroja nazivne ubodne brzine od 1000 min⁻¹. Za specijalne šivaće strojeve s korekcijskim koeficijentom 1,15 uspostavljena vremena u prvom slučaju iznose 0,43 s, a u drugom 19,95 s. Novo uspostavljena RAV metoda povoljno se uklapa s ostalim metodama određivanja strojno-ručnih tehnoloških zahvata šivanja ravnih šavova, ali je upotrebljivija i pokriva vrlo široko praktično područje uporabe.

Literatura

- [1] Firšt Rogale, S. Metode određivanja strojno-ručnih tehnoloških zahvata šivanja, magistarski rad, Zagreb, 2003
- [2] Firšt Rogale, S.; Dragčević, Z. & Rogale, D.: Determining Reaction Abilities of Sewing Machine Operators in Joining Curved Seams, *International Journal of Clothing Science and Technology*, **3/4** (2003) 15, 179-188, ISSN 0955-6222
- [3] Firšt Rogale, S. & Dragčević, Z.: Development a method of defining duration of sewing sub-operations, *Tekstil*, **50**, (2001.), 8, 393-405, ISSN 0492-5882
- [4] Dragčević, Z. & Firšt Rogale, S.: Methods of defining time of machine-hand sewing sub-operations, *Tekstil*, **51** (2002.) 2, 51-63, ISSN 0492-5882
- [5] Firšt Rogale, S., Dragčević, Z. & Rogale, D.: Methods of Determining Normal Times for Machine-Hand Sub-Operation of Sewing Straight and Curved Seams, *DAAAM International Scientific Book 2003*, DAAAM, 3-901-509-36-4, Wien, 2003, 645-659

USPOREDBA TJELESNIH MJERA DJEVOJČICA I DJEČAKA PREMA JUS I HAS SUSTAVU

COMPARISON OF BODY MEASUREMENTS OF GIRLS AND BOYS ACCORDING TO JUS AND HAS SYSTEM

Renata HRŽENJAK; Blaženka BRLOBAŠIĆ ŠAJATOVIĆ; Ksenija DOLEŽAL & Darko UJEVIĆ

Sažetak: Promjene rasta i razvoja stanovništva na određeni način stalno prate mnoge zemlje svijeta. Rezultati istraživanja projekta Hrvatski antropometrijski sustav (HAS) mogu pomoći kod usporednih analiza s podacima iz nekih ranijih istraživanja rasta i razvoja djece i mladeži. JUS propisi za sustave veličina odjeće, iz 1962./63. godine, obuhvaćaju uzorak od 5 000 ispitanika oba spola od 2 do 55 godina života, izmjeren na području SAP Vojvodine bivše države. Na temelju tih istraživanja formirani su propisi koji se i danas koriste u Republici Hrvatskoj. Nasuprot tome, HAS je obuhvatio, zbog potrebe definiranja hrvatskog sustava veličina odjeće i obuće, samo za mjerenje djevojčica i dječaka ukupni uzorak od 8042 ispitanika razvrstanih u 7 dobnih razreda. U ovom radu prikazane su razlike u pojedinim tjelesnim mjerama između HAS i JUS sustava. Rezultati su prikazani putem grafova i tablica.

Abstract: Changes in the growth and development of a population have been constantly monitored in many countries worldwide. The investigation results of the project Croatian Anthropometric System (HAS) may be helpful in comparative analyses with the data of several previous investigations of the growth and development of children and youth. JUS regulations for the garment size systems of 1962/63 covered a sample of 5,000 subjects of both genders aged between 2 and 55 years and were measured on the territory of the Autonomous Province of Vojvodina of the former state. On the basis of these investigations the regulations, which are still in use in the Republic of Croatia, were created. In contrast, HAS covered a total sample of 8,042 subjects classified into 7 age groups in order to measure only girls and boys since it was necessary to define the Croatian garment size system. This paper deals with differences in individual body measurements between the HAS and JUS system. The results are shown in graphs and tables.

Ključne riječi: tjelesne mjere, djevojčice, dječaci, JUS i HAS sustav

Keywords: body measurements, girls, boys, JUS and HAS system

1. Uvod

Vrijednosti prosječnih tjelesnih dimenzija posljednjih su se desetljeća znatno promijenile. Većina zemalja još uvijek ima svoje službene sustave odjevnih veličina koji se u mnogočemu razlikuju [1].

Hrvatski antropometrijski sustav nastao je iz potrebe da se stari JUS sustav unaprijedi, odnosno da Republika Hrvatska dobije svoj sustav označivanja veličina odjeće i obuće koji bi obuhvatio tjelesne dimenzije cjelokupnog hrvatskog stanovništva. U ovom radu obuhvaćene su tjelesne mjere djevojčica i dječaka od 5,5 do 12,4 godine starosti.

Na temelju nekadašnjeg jugoslavenskog Zavoda za standardizaciju, u periodu od 1. veljače 1962. god. do 30. travnja 1963. god. obavljeno je eksperimentalno antropometrijsko mjerenje stanovništva na području SAP Vojvodine, a provodio ga je Zavod za unaprjeđenje organizacije industrijske proizvodnje i produktivnosti rada iz Novog Sada. Mjerenjem je bilo obuhvaćeno 5 000 ispitanika oba spola, od 2 do 55 godina života, koji su bili podijeljeni u 2 dobne skupine od 2 do 19 godina starosti te od 20 do 55 godina starosti. Smatralo se da će se ta praktična, teorijska i znanstvena iskustva stečena na malom uzorku ispitanika moći primijeniti na širem planu - mjerenju ukupnog jugoslavenskog stanovništva. Provedba sveobuhvatnog antropometrijskog mjerenja planirana je za razdoblje od 1964. do 1980. god., ali nikada nije ostvarena. Prema tome, JUS propisi za sustave veličina odjeće, koji su se primjenjivali više od četiri desetljeća na cjelokupnom području bivše države, nastali su na premalom uzorku ispitanika [2].

2. Eksperimentalni dio

Zahvaljujući projektu „Hrvatski antropometrijski sustav“ (HAS), dobiveni su antropometrijski podaci 8042 mladih ispitanika iz 20 županija i Grada Zagreba (4005 djevojčica i 4037 dječaka). Razvrstani su u 7 dobnih razreda, prema spolu, i to od 5,5 do 12,4 godine starosti (tab. 1).

Tablica 1: Raspodjela ispitanika prema dobnim razredima

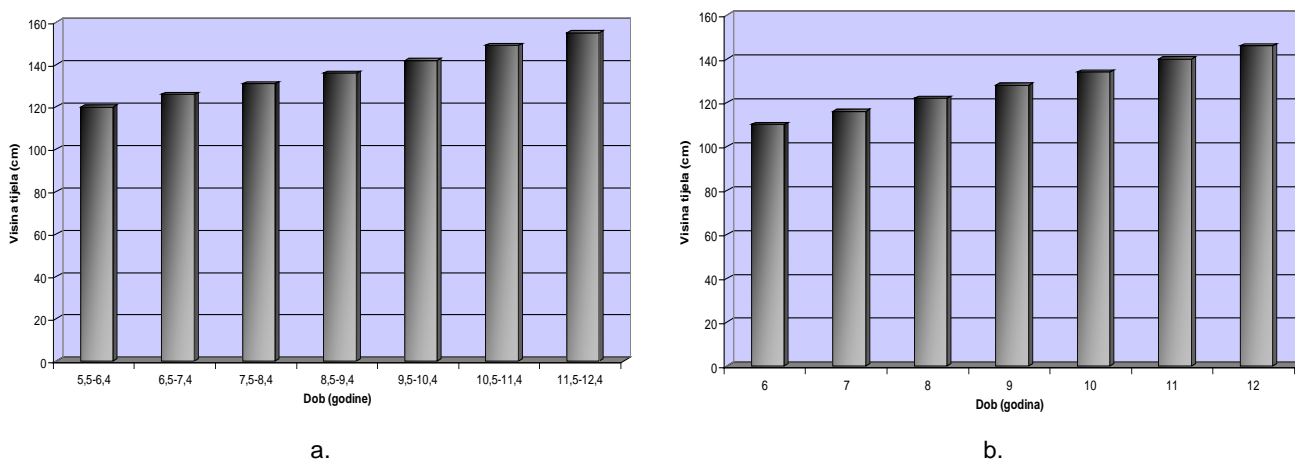
Dobni razred	Dob	Spol
1.	5,5-6,4 godine	m i ž
2.	6,5-7,4 godine	m i ž
3.	7,5-8,4 godine	m i ž
4.	8,5-9,4 godine	m i ž
5.	9,5-10,4 godine	m i ž
6.	10,5-11,4 godine	m i ž
7.	11,5-12,4 godine	m i ž

Za utvrđivanje sustava veličina odjeće i obuće odabrano je 30 tjelesnih mjera. Određivanje tjelesnih mjera obavljeno je u skladu s međunarodnim standardom ISO 8559 i ISO 3635, a za sustav veličina i označivanje obuće u skladu sa standardom ISO 9407. Prilikom mjerenja koristili su se standardni instrumenti za ručno uzimanje mjera [1-7].

Tjelesne mjere prema JUS sustavu, u ovom radu, obuhvaćaju JUS propise za sustave označivanja odjevnih veličina za dječju mušku gornju odjeću i rublje (JUS F.GO.003) i dječju žensku gornju odjeću i rublje (JUS F.GO.006) [8,9].

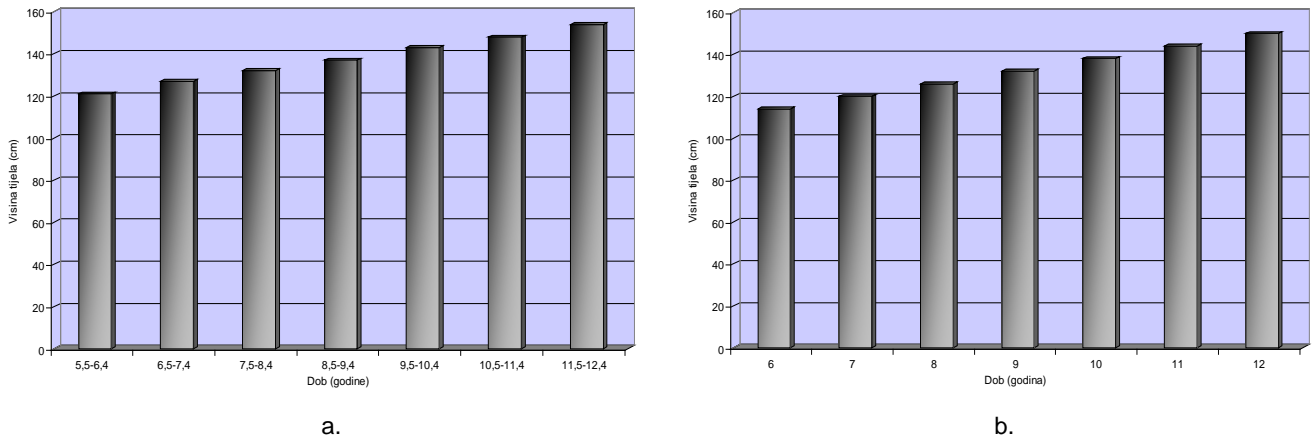
3. Rezultati i rasprava

Dominantna primarna mjera kod označivanja veličina za dječju odjeću, bez obzira radi li se o sasvim maloj djeci, dječacima, mladićima, djevojčicama ili djevojkama, tjelesna je visina, neovisno o godinama života. To je određeno stoga što djeca u svom razvoju pokazuju vrlo velike razlike u tjelesnoj visini kod jednakih godina [2, 7]. Osim visine tijela, za formiranje sustava veličina odjeće najbitnije su tjelesne mjere opseg grudi, struka i bokova. Zbog toga su upravo za prikaz rezultata i usporedbu sustava izabrane navedene tjelesne mjere. Iz slike 1 vidljivo je da je visina tijela djevojčica izmjenjenih prema HAS-u već u prvom dobnom razredu veća za čak 10 cm od podataka dobivenih JUS sustavom. Svakim daljnjim razredom visina tijela povećava se za oko 6 cm. Isto povećanje može se uočiti kod djevojčica mjerenih prema JUS-u.

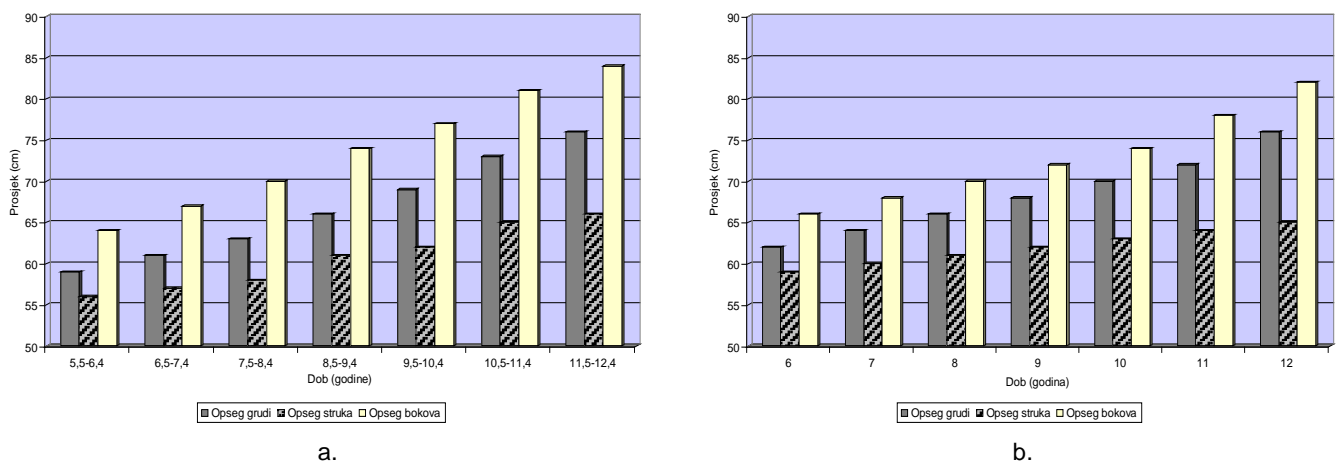


Slika 1: Prosječne vrijednosti visine tijela (cm) djevojčica po dobnim skupinama: a. prema HAS-u 2004/2005. god., b. prema JUS-u 1962/1963. god. [2, 8]

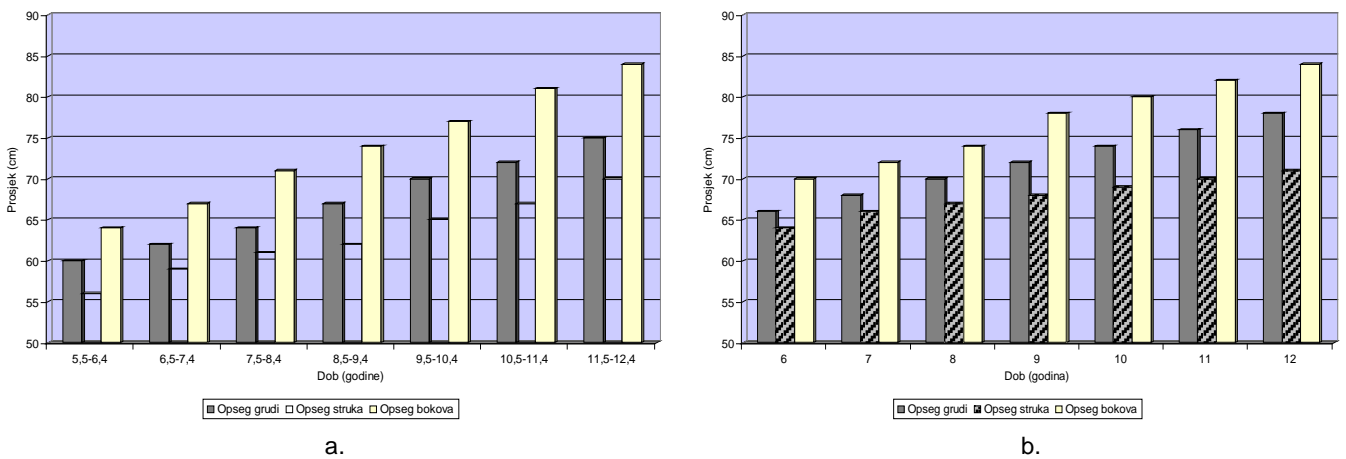
Visina tijela dječaka prema HAS-u u prvom dobnom razredu veća je za 7 cm nego u dječaka mjerenih prema JUS –u (slika 2). Daljnji rast također se povećava za oko 6 cm kao u djevojčica. U zadnjem dobnom razredu dolazi do izjednačenja visine i kod djevojčica i kod dječaka u pojedinom sustavu.



Slika 2: Prosječne vrijednosti visine tijela (cm) dječaka po dobnim skupinama: a. prema HAS-u 2004/2005. god., b. prema JUS-u 1962/1963. god. [2, 9]



Slika 3: Prosječne vrijednosti opsega (cm) djevojčica po dobnim skupinama: a. prema HAS-u 2004/2005. god., b. prema JUS-u 1962/1963. god. [2, 8]



Slika 4: Prosječne vrijednosti opsega (cm) dječaka po dobnim skupinama: a. prema HAS-u 2004/2005. god., b. prema JUS-u 1962/1963. god. [2,9]

Prosječne vrijednosti opsega djevojčica prema HAS-u niže su za 2 do 3 cm u prvom dobnom razredu od djevojčica mjenjenih prema JUS-u (slika 3). No ta se razlika nadoknadila u višim dobnim razredima, da bi na kraju djevojčice u dobi od 11,5 do 12,4 godina imale veći opseg bokova.

Kod dječaka razlike u opsezima dosežu čak 6 cm u korist JUS sustava. Daljnji rast u pojedinom dobnom razredu prema HAS-u je veći, što na kraju uzrokuje jednake vrijednosti opsega bokova i struka u posljednjem dobnom razredu.

4. Zaključci

Mjerenjem djece i mladih možemo pratiti kretanja izmjerenih vrijednosti kroz generacije. Posljednjih stotinu godina visina i težina djece iste životne dobi progresivno se povećava. U anglosaksonskoj literaturi ta se pojava naziva sekularni trend. Djeca iste životne dobi pokazuju veću razvijenost te u mlađoj dobi postižu fizičku zrelost. Dok je rast nekadašnjih generacija završavao sa 24–25 godina, današnje djevojke postižu dimenzije odraslih sa 17, a mladići sa 19 godina [2].

U ovom je radu prikazana usporedba pojedinih tjelesnih mjera između djece istih godina, ali 40 godina različitih generacija. Podaci i usporedbe dokazuju da su današnja djeca viša i brže se razvijaju od svojih vršnjaka mjerenih davne 1962./1963. god. Zbog toga je potrebno prilagoditi i mijenjati sustave označivanja odjeće i obuće kako bi i djeca mogla naći zadovoljavajući odjevni predmet za svoj uzrast.

Prikazani rezultati proizašli su iz složenog tehnološkog istraživačko-razvojnog projekta „Hrvatski antropometrijski sustav“ (TP–03/0117-012) pod potporom Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa. Nastavak istraživanja slijedi kroz znanstveni projekt: „Antropometrijska mjerenja i prilagodba sustava veličina odjeće“ (117-1171879-1887).

Literatura

- [1] Ujević, D.; Szivovicza, L. & Karabegović, I.: Anthropometry and the Comparison of Garment Size Systems in Some European Countries, *Collegium Antropologicum*, **29** (2005) 1, 71-78, ISSN 0350-6134
- [2] Ujević, D. i sur.: *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)
- [3] Hrženjak, R. i sur.: Anthropometric Measurements and Analysis of Body Dimensions of Croatian Female Volleyball Players, *Proceedings of the 8th AUTEX Conference*, Rovero, Giorgio (Ed.), ISBN 978-88-89280-49-2, Biella, Italy, 24-26 June 2008, Politecnico di Torino, Torino, (2008)
- [4] Ujević, D. i sur.: New Anthropometric Instruments, *Collegium Antropologicum*, **31** (2007) 4, 1031-1038, ISSN 0350-6134
- [5] Ujević, D. i sur.: Postignuća Hrvatskog antropometrijskog sustava, *Zbornik radova 1. znanstveno-stručno savjetovanje Tekstilna znanost i gospodarstvo*, Bischof Vukušić, S. (Ed.), 75-83, ISBN 978-953-7105-23-5, Zagreb, 26. siječnja 2008., Tekstilno-tehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, (2008)
- [6] Ujević, D. i sur.: Perception of body appearance, clothes, size and fit, *Book of Proceedings of 3rd International Textile, Clothing & Design Conference – Magic World of Textiles*, Dragčević, Z., 919-924, ISBN 953-7105-12-1, October 08th to 11th 2006, Faculty of Textile Technology University of Zagreb, Dubrovnik, Croatia (2006)
- [7] Hrženjak, R. i sur.: Anthropometric Investigations of Children in the Republic of Croatia, *Book of Proceedings of 4th International Textile, Clothing & Design Conference – Magic World of Textiles*, Dragčević, Z., 599-604, ISBN 978-953-7105-26-6, October 5th to 8th 2008, Faculty of Textile Technology University of Zagreb, Dubrovnik, Croatia (2008)
- [8] JUS F.GO.006 – Odjeća za žensku djecu, Sistem veličina i oznaka, JZS, Beograd, 1979.
- [9] JUS F.GO.005 – Odjeća za mušku djecu, Sistem veličina i oznaka, JZS, Beograd, 1979.

Zahvala

Autori zahvaljuju svim ispitanicima, vrtićima, školama i mjeriteljima koji su sudjelovali u istraživanju „Hrvatski antropometrijski sustav“.

UTJECAJ TKANINE I KONCA NA ČVRSTOĆU ŠAVOVA

THE INFLUENCE OF FABRIC AND SEWING THREAD ON SEAM STRENGTH

Anica HURSA; Dubravko ROGALE; Zvonko DRAGČEVIĆ & Petra JALŠOVEC

Sažetak: U radu je istraživana utjecaj tkanine i konca na čvrstoću šavova. Napravljen je kratki teoretski pregled čimbenika koji utječu na čvrstoću šavova, te je teoretski opisan utjecaj tkanine i konca na čvrstoću i kvalitetu šivaćeg šava. Ispitivanja čvrstoće šava provedena su prema standardu ISO 13935-1 na dinamometru u Zavodu za materijale, vlakna i ispitivanje tekstila Tekstilno-tehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Istraživanja su provedena na jednoj vrsti tkanine, koja je prošivena s tri vrste konca dvostrukim zrnčanim ubodom tipa 301 u Zavodu za odjevnu tehnologiju. U prikazanim rezultatima napravljene su usporedbe čvrstoće tkanine, konca i šivaćih šavova.

Abstract: The influence of fabric and sewing thread on seam strength has been investigated. A short theoretical review of factors affecting seam strength is given. The influence of fabric and thread on strength and quality of the sewing seam is described. The investigation of seam strength was done according to the ISO 13935-1 standard on the tensile test machine at the Department of Materials, Fibres and Textile Testing of the Faculty of Textile Technology of the University of Zagreb. Investigations were done on a fabric which was sewn with three types of threads with double lock stitches type 301 at the Department of Clothing Technology of the Faculty of Textile Technology of the University of Zagreb. The results give comparisons of the strength of fabric, sewing threads and seams.

Ključne riječi: odjevna tehnologija, čvrstoća šava, tkanina, konac.

Keywords: clothing technology, seam strength, fabric, thread.

1. Uvod

Odjeća pored osnovne funkcije da zaštiti tijelo od utjecaja vremenskih prilika mora zadovoljavati i estetski izgled. U uvjetima visokoserijske proizvodnje odjevnih predmeta, iskrojeni krojni dijelovi odjevnog predmeta postupcima šivanja spajaju se u 3D oblik odjeće. Postupak šivanja jedan je od najvažnijih tehnoloških postupaka u proizvodnji odjeće. Na izgled i oblik odjeće ponajprije utječu mehanička svojstva tkanine. Kvaliteta odjeće se pored kvalitete odabrane tkanine iskazuje preko kvalitete šava koja je definirana njegovim izgledom, čvrstoćom i ponašanjem prilikom nošenja i održavanja gotovog odjevnog predmeta [1, 2]. Tijekom uporabe odjevnih predmeta dolazi do djelovanja sila na njihove dijelove, a time i šavove. Stoga je potrebno poznavati karakteristike šivanih šavova i njihovu čvrstoću kako bi se mogao procijeniti vijek trajanja odjevnih predmeta i njihove karakteristike.

Čvrstoća šava je osnovna karakteristika pravilno oblikovanog i izrađenog šivaćeg šava. Čvrstoća šava kao kriterij kvalitete odjevnog predmeta može se definirati kao pouzdanost šava s obzirom na oštećenja ili prekid tijekom nošenja ili održavanja. Pritom se misli ponajprije na oštećenja izratka u području šava, koji se iskazuju kao pomicanje ili trganje šava ili kao prekid uzorka u području šava [3]. Da bi se mogla odrediti odgovarajuća kvaliteta, tj. čvrstoća odjeće u području šava koja bi odgovarala uvjetima upotrebe i pritom nastalim opterećenjima kod nošenja ili u procesu njege, potrebno je poznavati tehničko-tehnološke zahtjeve šivanih šavova pojedine odjeće. Pri tome su značajna tri kriterija:

1. tekstilno-fizikalna svojstva šivanih šavova s obzirom na odjeću,
2. karakteristična svojstva šivanih šavova i
3. odjevno-fiziološka svojstva šivanih šavova na odjeći [4].

S obzirom na modne trendove i standarde za kvalitetu te postupke rada, zahtijevana svojstva šivanih šavova nisu jasno određena. Mnoge zahtjeve šivanih šavova, npr. estetska svojstva, nije moguće fizikalno definirati. Također je poznato da se tijekom nošenja javlja niz različitih opterećenja (vlačna opterećenja, smicanje i habanje) šivanih šavova na odjeći, ali nije poznat njihov iznos i udio s obzirom na ukupno opterećenje, kao što nije poznata ni stvarna čvrstoća šivanog šava. Na čvrstoću šavova utječu vrsta tkanine, tip šivaćeg uboda, čvrstoća konca, broj uboda na 1 cm, napetost konca, vrsta i tip šivaćeg šava, šivaća igla i efikasnost šava u materijalu [4].

2. Eksperimentalni rad

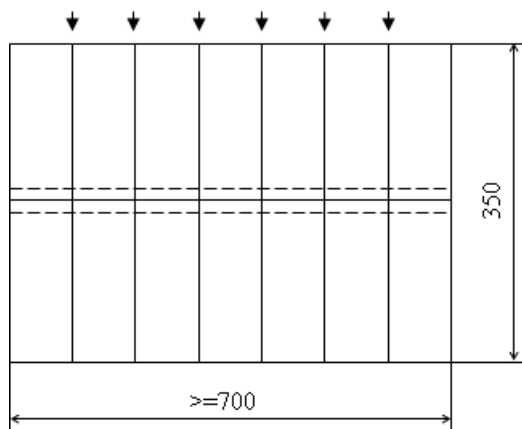
U radu je istraživana utjecaj tkanine i vrste konca na čvrstoću šavova. U tu svrhu korištena je tkanina namijenjena izradi gornje ženske odjeće, tkana je u platno vezu, sirovinskog sastava vuna/poliestersko vlakno. Površinska masa određena je prema standardu HRN ISO 3801:2003 i iznosila je 152 g/m². Gustoća plošnog proizvoda određena je prema standardu HRN EN 1049-2:2003: gustoća osnove iznosila je 25 cm⁻¹, a potke 21 cm⁻¹. Debljina plošnog proizvoda određena je prema standardu HRN EN ISO 5084:2003 i iznosila je 0,298 mm. Prekidna sila i prekidno istezanje mjereno je na dinamometru s konstantnom brzinom kretanja donje stezaljke uz preopterećenje 2 N, prema standardu ISO 13934/1- EN ISO 13934/1. Prekidna sila iznosila je po osnovi 283,7 N, a po potci 205,6 N, dok je prekidno istezanje iznosilo po osnovi 32,09%, a po potci 26,59%. Za prošivanje ispitivanih uzoraka korištene su tri vrste konca. Konci su izrađeni od 100% poliesterskog vlakna, a sastav je naveden od strane proizvođača (AMAN). Karakteristike korištenih konaca navedene su u tab. 1. Prekidna sila i prekidno produljenje mjereno je na dinamometru s konstantnom brzinom kretanja donje stezaljke uz predopterećenje 0,5 cN/tex, prema standardu HRN ISO 2062:2003. Razmak između stezaljki dinamometra iznosio je 500 mm.

Tablica 1: Karakteristike korištenih konaca

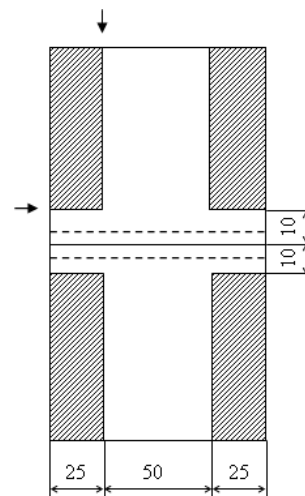
Karakteristika	Standard	Konac 1 (K1)	Konac 2 (K2)	Konac 3 (K3)
Finoća (tex)	HRN ISO 2060:2003	44	32	28
Uvojitost (uvoja/m)	HRN F.S2.051	758 (Z)	848 (Z)	746 (Z)
Prekidna sila (N)	HRN ISO 2062:2003	21,17	14,87	9,15
Prekidno istezanje (%)	HRN ISO 2062:2003	19,11	13,24	14,43
Vrijeme prekida (s)	HRN ISO 2062:2003	21,30	17,69	18,48

Uzorci su šivani tipom šivaćeg šava oznake 1.01.01/301 koji je definiran prema međunarodnom standardu ISO 4916. Šivaći šav oznake 1.01.01 sašiven je na univerzalnom šivaćem stroju tvrtke Juki oznake DDL-5550-4-WB koji šiva tipom uboda 301, u Zavodu za odjevnu tehnologiju Tekstilno-tehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Na stroju su podešeni sljedeći parametri: duljina uboda - 2 mm; brzina šivanja - 3 000 uboda/min; finoća igle - Nm 90, proizvođača ORGAN NEEDELS, Japan; pritisak pritisne nožice - 2,98 N i napetost konca - 0,50 N.

Za ispitivanje čvrstoće šava, uzorak je pripremljen prema propisima standarda ISO 13935-1 [5]. U smjeru osnove i potke iskrojjen je laboratorijski uzorak dimenzija 350 x 700 mm. Nakon toga uzorak je presavijen na pola tako da dulja strana bude paralelna s presavijenim dijelom te prošiven u istom smjeru odabranim tipom šava. Na prošivenom uzorku označeno je 6 linija rezanja u razmaku od 100 mm, kao što je prikazano na sl. 1. Na taj način dobiva se 5 uzoraka za ispitivanje. Uzorak za ispitivanje nakon prerezivanja priprema se tako da se sa svake strane izrežu pravokutnici dimenzija 25x10 mm, kao što je prikazano na sl. 2. Kad se izreže osjenčano područje, dobiva se uzorak efektivne širine 50 mm. U području šava po cijeloj širini uzorka od 100 mm ostavljeno je 10 mm tkanine. Tako pripremljen uzorak spreman je za ispitivanje.



Slika 1: Laboratorijski uzorak prošiven šavom i označenim linijama rezanja



Slika 2: Uzorak za ispitivanje s osjenčanim dijelovima koji se izrezuju

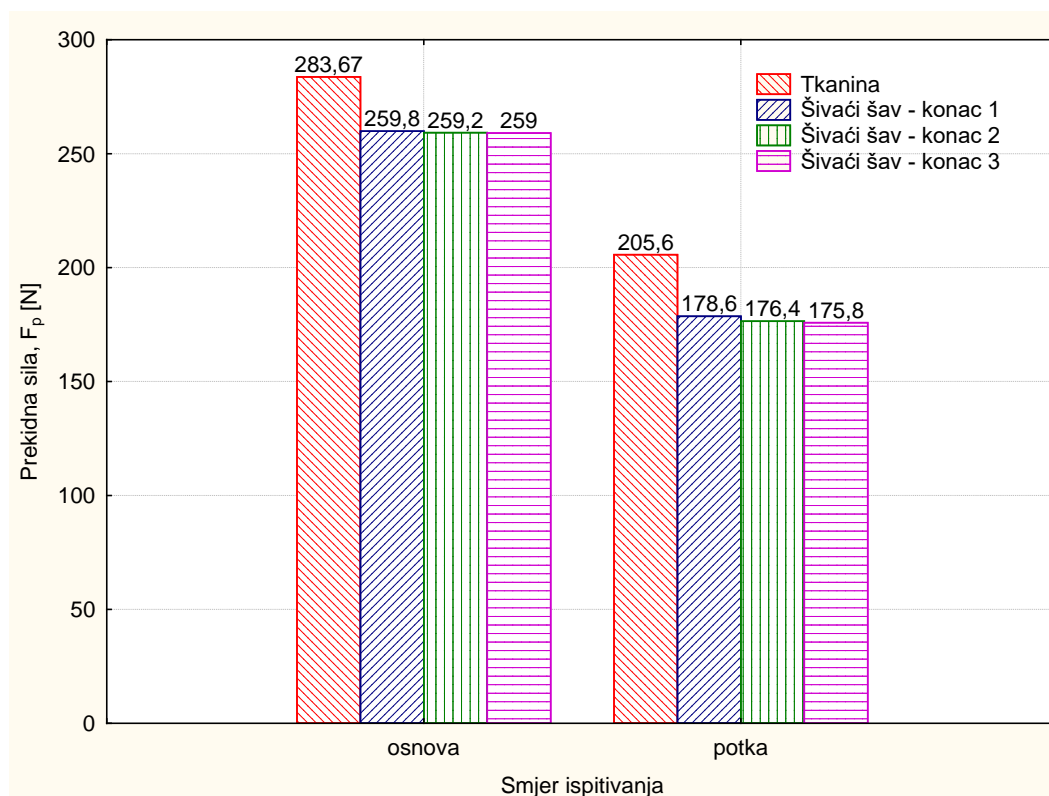
Određivanje čvrstoće šavova izvedeno je na instrumentu za mjerenje mehaničkih svojstava tekstilnih materijala – dinamometar Tensolab 3000 tt. Mesdan S.p.A., u Zavodu za materijale, vlakna i ispitivanje tekstila Tekstilno-tehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Uzorak se najprije postavlja u gornju stezaljku tako da se šav nalazi na sredini između gornje i donje stezaljke. Sila kojom opterećujemo uzorak djeluje okomito na šav. Kod zatvaranja donje stezaljke treba pustiti da uzorak visi pod vlastitom težinom te izbjegavati dodatno preopterećenje. Razmak između stezaljki na dinamometru je $200 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$, a mjerenje se izvodi pri konstantnoj brzini kretanja pokretne stezaljke od 100 mm/min [6]. Nastala oštećenja kod ispitivanja mogu se klasificirati kao prekid tkanine, prekid tkanine kod stezaljke, prekid tkanine kod šava, prekid šivaćeg konca, konac iščupan, ili bilo koja kombinacija prethodnih [5].

3. Rezultati i rasprava

Na temelju provedenih mjerenja i istraživanja ovisnosti čvrstoće šavova o vrsti tkanine i konca prikazani su dobiveni rezultati. U tab. 2 prikazani su rezultati ispitivanja čvrstoće šava na tkanini prošivenoj sa 3 vrste konca. Na sl. 3 prikazana je usporedba prekidne sile šavova i tkanine u ispitivanim smjerovima (osnova i potka).

Tablica 2: Rezultati ispitivanja prekidne sile šavova na tkanini koja je prošivena koncem 1 (K1), koncem 2 (K2) i koncem 3 (K3)

Oznaka konca	Smjer ispitivanja	Prekidna sila šavova, F_p [N]							σ	CV
		1	2	3	4	5	\bar{x}			
K1	Osnova	259	267	258	258	257	259,80	4,09	1,57	
	Potka	183	178	182	171	179	178,60	4,72	2,64	
K2	Osnova	261	254	263	257	261	259,20	3,63	1,40	
	Potka	178	180	171	178	175	176,40	3,51	1,99	
K3	Osnova	253	260	261	256	265	259,00	4,64	1,79	
	Potka	175	177	180	167	180	175,80	5,36	3,05	



Slika 3: Usporedba prekidne sile šavova i tkanine u smjeru osnove i potke

Prema prikazanom eksperimentalnom radu i rezultatima istraživanja može se zamijetiti sljedeće:

- konci koji su korišteni pri ispitivanju bili su istog sirovinskog sastava 100% PES, a razlikovali su se po finoći,

- u istraživanjima korišteni su konci finoća 44 tex, 32 tex i 28 tex
- iz tab. 1 vidljivo je da najveću čvrstoću ima konac K1 21,17 N, a najmanju čvrstoću ima konac K3 9,25 N. Može se zaključiti da se s povećanjem finoće smanjuje čvrstoća konca, i to u navedenom primjeru za 56,3%.

Na sl. 3 prikazana je usporedba čvrstoće tkanine i čvrstoće šava za sve tri vrste konca ispitivane u smjeru osnove i potke. Vidljivo je da nema većih odstupanja u čvrstoći šavova u oba smjera ispitivanja. Odstupanje u čvrstoći šavova u smjeru osnove iznosi 0,3%, a u smjeru potke 1,6%. Također se može vidjeti da se izradom šava na tkanini smanjuje njezina čvrstoća u oba smjera. Smanjenje u smjeru osnove iznosi 8,7%, a u smjeru potke 14,5%.

Tablica 3: Opažanja uočena prilikom ispitivanja čvrstoće šava

Oznaka uzorka	Smjer ispitivanja	Opažanja kod ispitivanja čvrstoće šava
Konac 1 (K1)	Osnova	Prekid tkanine iznad šava
	Potka	Prekid tkanine iznad šava
Konac 2 (K2)	Osnova	Prekid tkanine ispod šava
	Potka	Prekid tkanine iznad šava
Konac 3 (K3)	Osnova	Prekid šivaćeg konca s vidljivim oštećenjem tkanine na mjestu šava
	Potka	Prekid šivaćeg konca i izvlačenje tkanine ispod šava

U tab. 3 prikazana su opažanja uočena prilikom ispitivanja čvrstoće šava. Iz tab. 3 vidljivo je da samo na uzorku koji je prošiven koncem 3 dolazi do prekida šivaćeg konca odnosno šava. U ostalim slučajevima dolazi do prekida tkanine.

4. Zaključci

Na temelju prikazanih rezultata istraživanja i provedene rasprave može se zaključiti sljedeće:

- s povećanjem finoće smanjuje se čvrstoća konca, i to u navedenom primjeru za 56,3%;
- nema većih odstupanja u čvrstoći šavova u oba smjera ispitivanja (smjer osnove 0,3%, a smjer potke 1,6%);
- izradom šava na tkanini smanjuje se njezina čvrstoća u oba smjera; smanjenje u smjeru osnove iznosi 8,7%, a u smjeru potke 14,5%;
- na uzorku koji je prošiven koncem 3 dolazi do prekida šivaćeg konca odnosno šava, dok u ostalim slučajevima dolazi do prekida tkanine.

Literatura

- [1] Geršak, J.: Šiv – kakovostni kriterij oblačilnoga predmeta, *Tekstilec*, **30** (1987.) 10, str. 338-341, ISSN 0351-3386
- [2] Šajn, D.: Vpliv materiala na kakovost šiva, *Tekstilec*, **50** (2007.) 4-6, str. 77-92, ISSN 0351-3386
- [3] Geršak, J. & Abram-Zver, M.: Metode preizkušanja trdnosti šiva, *Tekstilec*, **31** (1988.) 6, str. 201-206, ISSN 0351-3386
- [4] Geršak, J. & Knez, B.: Određivanje čvrstoće šivaćih šavova na odjeći, *Tekstil*, **40** (1991.) 8, str. 361-368, ISSN 0492-5882
- [5] ISO 13935-1: Textiles – Seam tensile properties of fabrics and made-up textile articles – Part1: Determination of maximum force to seam rupture using the strip method
- [6] Jalšovec, P.: *Istraživanje utjecaja tkanine i finoće konca na čvrstoću šava na odjeći*, Diplomski rad, Tekstilno-tehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, (2008.)

Zahvala

Rad je napravljen u okviru znanstveno-istraživačkih projekata Inteligentna odjeća i okruženje (šifra projekta 117-1171879-1894) i Numeričko modeliranje u inženjerskoj analizi tekstila i odjeće (šifra projekta 117-1171879-1899) koje financira Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa Republike Hrvatske.

NUMERIČKA ANALIZA OJAČANJA OKASTIH RUPICA ZA GUMBE

NUMERICAL ANALYSIS OF EYELET BUTTONHOLE REINFORCEMENTS

Anica HURSA; Željko ŠOMOĐI & Dubravko ROGALE

Sažetak: U radu je napravljena numerička analiza okoline ojačanja okastih rupica za gumbe. U tu svrhu istraživano je ponašanje materijala u okolini ojačanja okastih rupica za gumbe za slučaj vlačnog opterećivanja uzorka. Pomoću eksperimentalnih i numeričkih metoda istraživana su naprezanja i deformacije koje se javljaju u okolini okastih rupica za gumbe u slučaju vlačnog opterećenja. Eksperimentalna mjerenja provedena su na uzorcima okastih rupica za gumbe koji su pripremljeni na šivaćem automatu za izradu okastih rupica tvrtke Brother, a ispitani su na dinamometru. Numerički postupak za analizu naprezanja fleksibilnih materijala kao što je tekstil sastoji se u nelinearnoj numeričkoj analizi u ravninskom stanju naprezanja. Za nelinearnu numeričku analizu razvijen je algoritam koji se temelji na trokutnim konačnim elementima i Gaussovoj metodi eliminacije, a ugrađen je u program za definiranje problema i vizualizaciju rezultata koji je napravljen u Microsoft Visual Basic-u. Rezultati dobiveni pomoću numeričkog modela vrlo se dobro slažu s eksperimentalnim podacima koji su dobiveni mjerenjima.

Abstract: In this paper numerical analysis in vicinity of reinforcement of eyelet button holes was investigated. In this purpose behaviour of material in vicinity of reinforcement of eyelet button holes during load of representative sample was investigated. Stresses and deformations in vicinity of button holes are investigated using numerical and experimental methods. Experimental measurement are performed on button holes samples which are prepared at sewing automata for eyelet button holes, and are investigated on tensile test machine. Numerical procedure for numerical analysis of deformations and stresses of flexible material such as textile consists in nonlinear numerical analysis in plane stress. 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 some user-friendly features in problem definition and visualisation of results. Given results of numerical model have shown good match with experimental data.

Ključne riječi: odjevna tehnologija, ojačanja okastih rupica za gumbe, numeričke metode.

Keywords: clothing technology, eyelet buttonholes reinforcements, numerical methods.

1. Uvod

Tekstilni materijali zbog svojih svojstava prenose velike deformacije i pomake u ravnini pri malim opterećenjima u svakodnevnim uvjetima ili u normalnoj upotrebi. Ponašanje tekstilija sa stajališta mehaničkih svojstava (kao što su vlačna, tlačna i smična svojstva, te svojstva savitljivosti) može se podijeliti u dvije skupine s obzirom na razinu opterećenja. Tkanine se najprije izlažu djelovanju malih opterećenja, pri kojima nelinearnost nije izrazita, pa se u tom primjeru tekstilne strukture mogu promatrati kao kontinuumi s linearno elastičnim svojstvima za koje vrijedi Hookeov zakon, a zatim se izlažu djelovanju viših opterećenja pri kojima je ponašanje nelinearno. Upravo zbog takvog ponašanja, određivanje mehaničkih svojstava tekstilija izrazito je teško, ali je nužno potrebno za inženjersko planiranje i projektiranje kvalitetnih tekstilija i s time povezane kvalitete odjeće. Razumijevanje i poznavanje nelinearnih mehaničkih svojstava tekstila i njegova ponašanja pri malim opterećenjima, postalo je ishodište za inženjersko projektiranje tkanina i proizvoda, kontrolu kvalitete, razvoj proizvoda, optimizaciju procesa i proizvoda, specifikaciju željenih svojstava materijala i proizvoda za računalno oblikovanje, konstruiranje, numeričko modeliranje i simulaciju odjeće i drugih proizvoda za tehničku primjenu [1, 2].

Prilikom prerade tkanine kao dvodimenzionalne plošne tvorevine u 3D oblik odjevnog predmeta, potrebno je tkaninu iskrojiti te postupcima šivanja spojiti i oblikovati u odjevni predmet. Danas je sve više potrebno zadovoljiti zahtjeve kupaca koji s obzirom na modu i modne trendove zahtijevaju sve složenije modele odjevnih predmeta [1]. Odjevni predmeti, ovisno o modelu, mogu se sastojati od proreza, džepova, ušitaka, raspora, a to su ujedno i dijelovi odjeće koje je potrebno ojačavati jer predstavljaju oslabljena mjesta na odjeći. Razvojem mikroprocesora šivaćih strojeva i automata omogućeno je programiranje i automatsko šivanje zapora i rupica za gumbe različitih karakteristika kao što su oblik, duljina, širina i sl. Upravo zbog

pojave sve složenijih oblika ojačanja, te inženjerskim oblikovanjem tih ojačanja, pojavljuje se problem kako i koliko ojačati osnovni materijal. Stoga je potrebno istražiti karakteristike pojedinih ojačanja rupica za gumbe kako bi se suvremenim numeričkim metodama moglo pristupiti modeliranju i predviđanju optimalne veličine i oblika ojačanja.

U ovom radu prikazana su istraživanja naprezanja i deformacija koje se javljaju u okolini okaste rupice za gumbe prilikom eksperimentalnog ispitivanja na dinamometru, te je prikazano numeričko modeliranje pomoću metode konačnih elemenata.

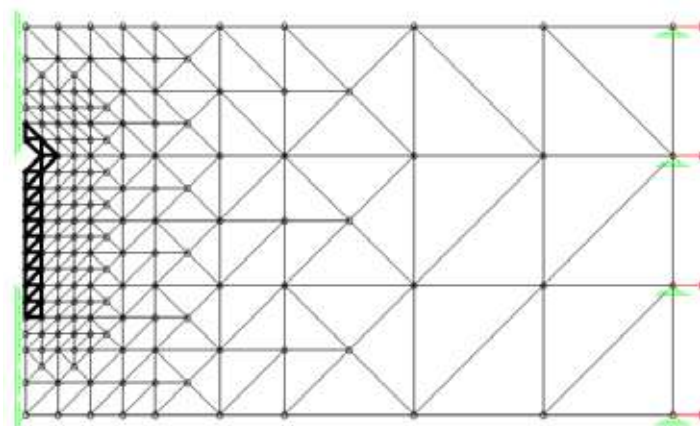
2. Eksperimentalni dio

Istraživanja su provedena na pamučnim uzorcima koji su pripremljeni u Zavodu za odjevnu tehnologiju Tekstilno-tehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Uzorci okastih rupica za gumbe izrađeni su na šivačem automatu tvrtke Brother oznake DH4-B980-01. Na šivačem automatu za izradu okastih rupica prilikom izrade uzoraka bila je podešena ubodna brzina šivanja od 1500 min^{-1} , a duljina rupice iznosila je 30 mm. Istraživan je pravokutni oblik zavora duljina 3 i 6 mm s gustoćom uboda duž cijele rupice i u zaporu od 0,8; 1,2 i 1,5 mm. Pripremljeni uzorci ispitivani su na dinamometru TensoLab u Zavodu za materijale, vlakna i ispitivanje tekstila Tekstilno-tehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Materijal je ispitan na sustavu KES za objektivno vrednovanje fizikalnih i mehaničkih svojstava tkanina u Laboratoriju za oblačilno inženjirstvo na Fakulteti za strojništvo Univerze v Mariboru. Na temelju tih mjerenja utvrđen je modul elastičnosti za uzorak koji je iznosio $E=48,3 \text{ MPa}$. Vrijednost Poissonovog koeficijenta utvrđena je na uzorcima tkanine pri 1% istezanja na dinamometru i iznosila je $\nu=0,495$. Na uzorcima je mjerena debljina uzorka i rupica prema standardu HRN F.S2.021 i iznosila je $d=1,035 \text{ mm}$ [3].

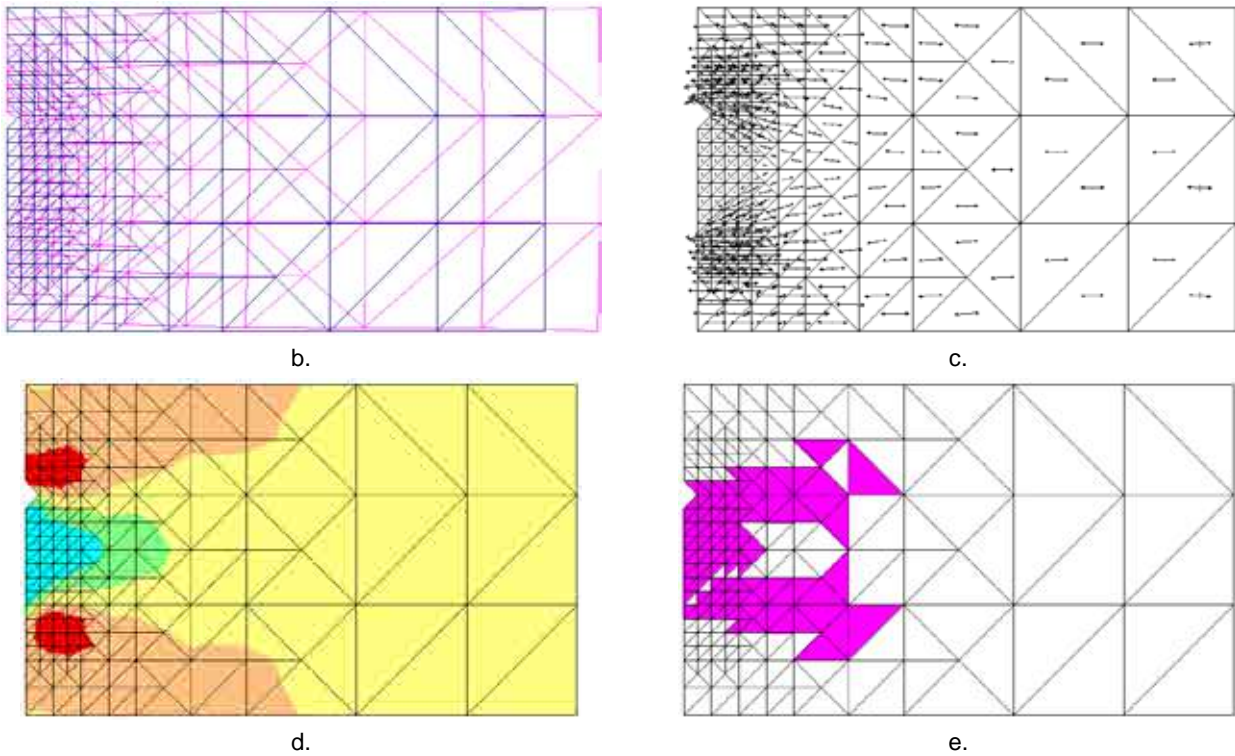
Za potrebe numeričkog modeliranja zavora na okastim rupicama za gumbe izrađen je program featex u programu Microsoft Visual Basic. U pretprocesoru programa definiraju se čvorovi i mreža konačnih elemenata sa zadanim rubnim uvjetima i opterećenjima. U procesoru se nalaze algoritmi za rješavanje problema matematičkog modeliranja. Numerički postupak sastoji se od nelinearne numeričke analize deformacija i naprezanja fleksibilnih materijala (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. Postprocesor omogućava grafički prikaz rezultata pomaka, glavnih naprezanja, raspodjele ekvivalentnih naprezanja, tlačne zone, rezidualnih sila, te brojčanih vrijednosti maksimalnih ekvivalentnih naprezanja u pojedinim elementima u ojačanoj zoni i izvan nje [4, 5].

3. Rezultati i rasprava

U ovom poglavlju prikazani su rezultati numeričkog modeliranja zavora na okastim rupicama za gumbe. Na sl. 1a prikazan je izgled generirane mreže konačnih elemenata s ojačanjem za okastu rupicu s pravokutnim zavorom. Na sl. 1b-e prikazani su rezultati numeričke analize istraživanog primjera za 20-tu iteraciju za faktor ojačanja 1,5: pomaci (sl. 1b), veličine i pravci glavnih naprezanja (sl. 1c), raspodjela ekvivalentnih naprezanja (sl. 1d) i tlačna zona (sl. 1e).



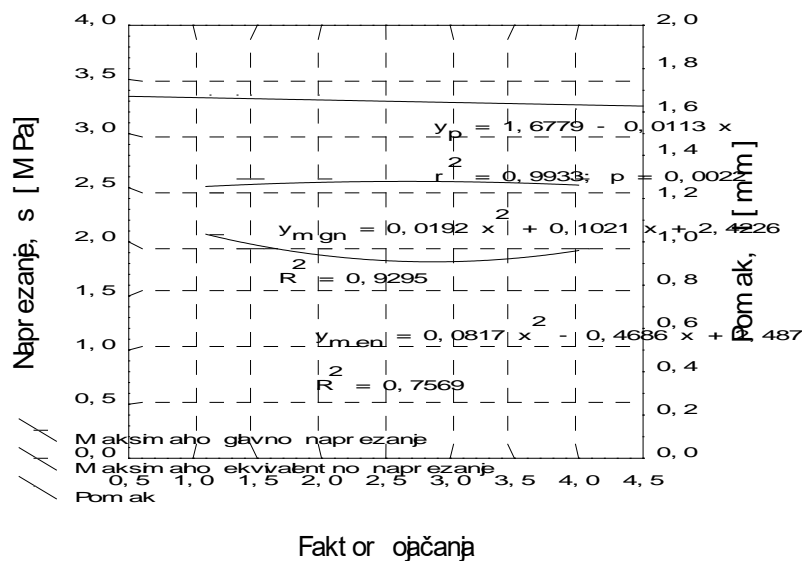
a.



Slika 1: Rezultati numeričkog modeliranja okaste rupice za gumbe s pravokutnim zaporom: a. prikaz mreže konačnih elemenata; b. pomaci; c. glavna naprezanja; d. ekvivalentna naprezanja; e. tlačna zona

Tablica 1: 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	1,6854	3,5203	3,2538
1,1	1,6639	2,5071	2,1150
1,3	1,6644	2,5289	1,9938
1,5	1,6609	2,5332	1,9091
2	1,6562	2,5480	1,9163
4	1,6325	2,5244	1,9176



Slika 2: Ovisnosti pomaka, maksimalnog glavnog i ekvivalentnog naprezanja o faktoru ojačanja

U tab. 1 prikazane su vrijednosti pomaka, glavnih i ekvivalentnih naprezanja dobivenih nakon 20-te iteracije u numeričkoj analizi uzorka s pravokutnim oblikom zavora na okastoj rupici za gumbe. Iz prikazanih rezultata može se vidjeti da je pomak najveći za faktor ojačanja 1 i iznosi 1,6854 mm. S povećanjem faktora ojačanja smanjuje se vrijednost pomaka. Za faktor ojačanja 4 pomak iznosi 1,6325 mm, što je smanjenje od 3,14%. Na isti način smanjuju se i vrijednosti maksimalnih glavnih i ekvivalentnih naprezanja. Smanjenje maksimalnih glavnih naprezanja iznosi do 28,29%, a maksimalnih ekvivalentnih naprezanja 41,07%. 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. 2. Dobivene eksponencijalne ovisnosti imaju vrijednost koeficijenta determinacije $R^2 \geq 0,7569$, a linearna ovisnost ima kvadrat koeficijenta korelacije $r^2 = 0,9933$, što znači da postoji jaka korelacija između pomaka i faktora ojačanja.

4. Zaključci

Na osnovu provedenih istraživanja naprezanja u okolini okaste rupice za gumbe s pravokutnim zavorom pomoću metode konačnih elemenata i prikazanih rezultata mogu se izvesti sljedeći zaključci.

Na osnovi rezultata numeričke analize može se potvrditi pretpostavka da su najveća glavna i ekvivalentna naprezanja upravo pri samom prorezu rupice za gumbe i u predjelu oka rupice. Stoga je i mreža konačnih elemenata usitnjena na tom dijelu kako bi se što točnije izračunali podaci naprezanja. Vrijednosti pomaka, maksimalnih glavnih i ekvivalentnih naprezanja smanjuju se s povećanjem faktora ojačanja. Smanjenja iznose: za pomak 3,14%, za maksimalno glavno naprezanje 28,29%, a za maksimalno ekvivalentno naprezanje 41,07%. Rezultati maksimalnih glavnih i ekvivalentnih naprezanja pokazuju eksponencijalnu ovisnost s vrijednostima koeficijenta determinacije $R^2 \geq 0,7569$, a rezultati pomaka daju linearnu ovisnost s kvadratom koeficijenta korelacije $r^2 = 0,9933$, što ukazuje na jaku korelaciju između pomaka i faktora ojačanja. Tlačna zona materijala nalazi se po cijeloj duljini rupice za gumbe na središnjem dijelu uzorka, što je u skladu s eksperimentalnim mjerenjima koja su provedena na dinamometru.

Znanstveni doprinos ovoga rada ogleda se u činjenici da je po prvi put u području odjevne tehnologije numeričkim metodama ispitana i utvrđena optimalna veličina ojačanja okastih rupica.

Literatura

- [1] Zavec Pavlinic, D. et al: Predicting Seam Appearance Quality, *Textile Research Journal*, **76** (2006) 3, 235-242, ISSN 0040-5175
- [2] Geršak, J.: *Mehanske in fizikalne lasnosti tekstilnih materijalov*, Fakulteta za strojništvo Univerze v Mariboru, ISBN 86-435-0754-7, Maribor, (2006)
- [3] Hursa, A.: *Numeričko modeliranje i optimizacija ojačanja na odjeći*, doktorska disertacija, Zagreb, (2008)
- [4] Šomodi, 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)
- [5] Šomodi, Ž.; Hursa, A. & Rogale, D.: Finite Element Analysis of Textile in Plane Stress, *Proceedings of 4th International Conference Innovation and Modelling of Clothing Engineering Processes – IMCEP 2003*, Geršak, J., 108-114, ISBN 86-435-0575-7, Maribor, Slovenia, October 2003, Faculty of Mechanical Engineering, Maribor, (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.

STRUKTURA TEHNOLOŠKIH OPERACIJA ŠIVANJA ODJEĆE KAO FUNKCIJA OPTEREĆENJA RADNIH MJESTA

STRUCTURE OF TECHNOLOGICAL OPERATIONS OF GARMENT SEWING AS WORKPLACE LOAD FUNCTION

Tomislav KOREN & Josip PETRIC

Sažetak: *Struktura tehnoloških operacija šivanja odjeće uvjetovana je između ostalog i razinom tehničke opremljenosti šivaćih strojeva, što doprinosi adekvatnoj konstelaciji tehnoloških zahvata unutar operacija rada. Iz te konstelacije proizlazi opterećenje radnih mjesta, što se može izraziti kao stupanj iskorištenja stroja, stupanj korištenja stroja i stupanj iskorištenja radnika. Istraživanja pokazuju da iskorištenje stroja nastupa kada struktura tehnološke operacije u cijelosti ili djelomično sadrži strojne ili pomoćne strojne tehnološke zahvate. Krajnji rezultat takve strukture je evidentan porast proizvodnosti rada, danas toliko priželjkivane ekonomske kategorije, kao i humanizacija rada svakog radnog mjesta.*

Abstract: *The level of technical machine equipment influences the structure of the technological operations of garment sewing. It contributes to the adequate constellation of technological procedures within working operations. This constellation shows the workplace time load which can be expressed as a degree of machine exploitation, a degree of machine use and a degree of worker's exploitation. According to researches, the time-exploitation of a machine occurs when the structure of a technological operation wholly or partly includes the machine technological procedures or auxiliary technological procedures. The end-result of such a structure is the evident increase in productivity, which is today a desirable economic category as well as the humanization of each workplace.*

Ključne riječi: *struktura tehnološke operacije, tehnološki zahvati, stupanj iskorištenja stroja*

Keywords: *structure of technological operations, technological procedures, degree of machine exploitation.*

1. Uvod

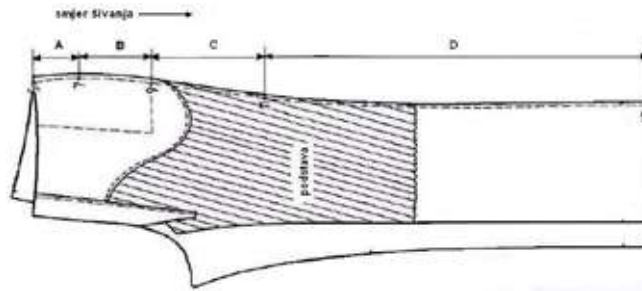
Tehnološki proces šivanja odjeće sastoji se od niza tehnoloških operacija koje sadrže različiti broj različitih tehnoloških zahvata [1, 2]. Ti tehnološki zahvati većim su dijelom ručni, zatim strojno–ručni, a manje strojni [3]. Svima njima pripadaju i adekvatni pomoćni tehnološki zahvati. Svi zahvati zajedno čine strukturu tehnoloških operacija koja ovisi o vrsti odjevnog predmeta, vrsti i tehničkoj opremljenosti šivaćeg stroja, oblikovanju radnih mjesta i metodi rada [4]. Konstelacija tehnoloških zahvata unutar operacije rada oslikava njezinu strukturu koja zorno prikazuje opterećenje radnog mjesta na kojem se tehnološka operacija izvodi.

2. Eksperimentalni rad

Opterećenje radnih mjesta u procesu šivanja odjeće istraživano je u profesionalnoj proizvodnji kroz strukturu tehnološke operacije - šivanje bočnog šava muških dugih hlača (sl. 1) na šivaćem automatu tt. Pfaff oznake 3536 4/13 95 – 790293 – 95. Za ta istraživanja provedeno je mjerenje osnovnih vremena tehnoloških zahvata na 50 uzoraka. Osnovna vremena izvođenja tehnoloških zahvata mjerena su instrumentom za registraciju vremena tt. CLINTON INDUSTRIES, INC, oznake Clinton Record Timer SP 25 4M 44 99 [1]. Operacija je vremenski podijeljena na 13 tehnoloških zahvata od kojih su (1) i (2) pomoćni ručno–prekrivni tehnološki zahvati (sl. 2). Proces šivanja izvodi se u segmentima A, B, C i D (sl. 1). Segment šivanja A počinje u točki 5, a završava u točki 7, segment šivanja B počinje u točki 7, a završava u točki 9, ... segment šivanja D počinje u točki 11, a završava u točki 13. Točke 7, 9, 11 i 13 označuju poziciju prekida šivanja segmenata. Struktura tehnoloških zahvata te njihove prosječne vrijednosti izvođenja prikazane su u tab. 1. Iz strukture tehnoloških zahvata (sl. 2) može se utvrditi stupanj iskorištenja stroja, stupanj korištenja stroja i stupanj iskorištenja radnika kao veličine opterećenja radnog mjesta.

U dosadašnjim istraživanjima **B. Knez** [4, 5] za određivanje stupnja iskorištenja šivaćih strojeva uzima u obzir isključivo vremena strojnih i strojno-ručnih tehnoloških zahvata. Međutim, pri detaljnom razmatranju strukture tehnoloških operacija uviđa se da porastom razine tehničke opremljenosti šivaćih strojeva [6]

pomoćni-ručni tehnološki zahvati, odnosno pomoćni strojno-ručni tehnološki zahvati prelaze u domenu pomoćnih strojnih tehnoloških zahvata, čime pozitivno utječu na stupanj iskorištenja šivaćih strojeva.



Slika 1: Prednji i stražnji dio nogavice muških dugih hlača u procesu šivanja bočnog šava na šivaćem automatu

Prema tome, te je zahvate nužno uvesti u izraz za izračunavanje stupnja iskorištenja strojeva. S druge strane, nije uputno izračunavati stupanj iskorištenja strojeva temeljem strojno-ručnih tehnoloških zahvata, jer je za provedbu tih tehnoloških zahvata nužna aktivacija radnika. Dakle, radnik se ovdje koristi strojem kao alatom za lakše izvođenje navedenih tehnoloških zahvata, te se ne može govoriti o **stupnju iskorištenja**, već o **stupnju korištenja stroja**.

2.1 Stupanj iskorištenja stroja

Ovaj parametar sadrži isključivo strojne, **(a)** i pomoćne strojne, **(pa)** tehnološke zahvate. Ti su zahvati tipični za strojeve visoke razine tehničke opremljenosti. Aktivacija radnika tu je potpuno eliminirana, dakle stroj se ovdje doista **iskorištava**, što doprinosi humanizaciji rada. Stupanj iskorištenja stroja (I_s) izračuna se formulom:

$$I_s = \frac{\sum_{i=1}^n t_{ai} + \sum_{i=1}^n t_{(pa)i}}{\sum_{i=1}^n t_{ri} + \sum_{i=1}^n t_{(pr)i} + \sum_{i=1}^n t_{(ar)i} + \sum_{i=1}^n t_{(par)i} + \sum_{i=1}^n t_{ai} + \sum_{i=1}^n t_{(pa)i}} \cdot 100 \quad (1)$$

gdje je: t_r – vrijeme ručnog tehnološkog zahvata, t_{pr} – vrijeme pomoćnog ručnog tehnološkog zahvata, t_{ar} – vrijeme strojno-ručnog tehnološkog zahvata, t_{par} – vrijeme pomoćnog strojno-ručnog tehnološkog zahvata, t_a – vrijeme strojnog tehnološkog zahvata, t_{pa} – vrijeme pomoćnog strojnog tehnološkog zahvata.

2.2 Stupanj korištenja stroja

Ovaj parametar sadrži strojno-ručne **(ar)** i pomoćne strojno-ručne **(par)** tehnološke zahvate. Takva struktura prisutna je kod strojeva niže razine tehničke opremljenosti, dakle univerzalnih, odnosno standardnih i specijalnih šivaćih strojeva. Za izvođenje tih tehnoloških zahvata uz stroj je nužna aktivacija radnika. Stupanj korištenja stroja (K_s) izračuna se formulom:

$$K_s = \frac{\sum_{i=1}^n t_{(ar)i} + \sum_{i=1}^n t_{(par)i}}{\sum_{i=1}^n t_{ri} + \sum_{i=1}^n t_{(pr)i} + \sum_{i=1}^n t_{(ar)i} + \sum_{i=1}^n t_{(par)i} + \sum_{i=1}^n t_{ai} + \sum_{i=1}^n t_{(pa)i}} \cdot 100 \quad (2)$$

2.3 Stupanj iskorištenja radnika

Ovaj parametar sadrži ručne **(r)**, pomoćne ručne **(pr)**, strojno-ručne **(ar)**, pomoćne strojno-ručne **(par)** i ručno-prekrivne tehnološke zahvate **(rp)**. Takva struktura tipična je za strojeve niže razine tehničke opremljenosti, a kod strojeva više i visoke razine tehničke opremljenosti mogu se pojaviti ručno-prekrivni **(rp)** tehnološki zahvati.

Stupanj iskorištenja radnika (I_R) izračuna se formulom:

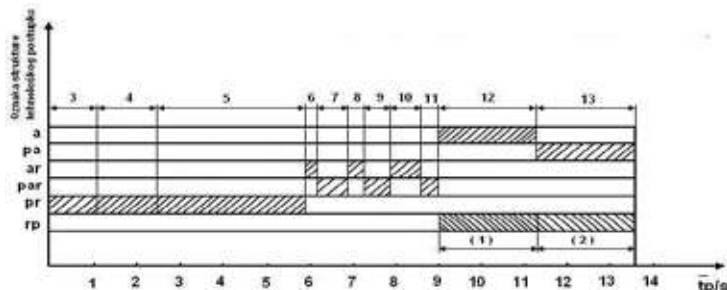
$$I_R = \frac{\sum_{i=1}^n t_{ri} + \sum_{i=1}^n t_{(pr)i} + \sum_{i=1}^n t_{(ar)i} + \sum_{i=1}^n t_{(par)i} + \sum_{i=1}^n t_{(rp)i}}{\sum_{i=1}^n t_{ri} + \sum_{i=1}^n t_{(pr)i} + \sum_{i=1}^n t_{(ar)i} + \sum_{i=1}^n t_{(par)i} + \sum_{i=1}^n t_{ai} + \sum_{i=1}^n t_{(pa)i}} \cdot 100 \quad (3)$$

Tablica 1: Struktura i prosječne vrijednosti osnovnog vremena izvođenja tehnoloških postupaka operacije šivanja bočnog šava nogavice muških dugih hlača na šivaćem automatu

Oznaka tehnološk. zahvata	Opis tehnološkog zahvata	Oznaka strukture tehnološk. zahvata	Oznaka točke prekida	Krajnje točke segmenta	Oznaka Vremena tehnološk. zahvata	Prosječno osnovno vrijeme izvođenja tehnološkog zahvata (t_p /s)
(1)	Ručno uzimanje stražnjeg dijela nogavice i postavljanje na stol	r_p	-	-	t_{rp}	(2,29)
(2)	Ručno uzimanje prednjeg dijela nogavice i postavljanje na stražnji dio nogavice	r_p	-	-	t_{rp}	(2,27)
3	Ručno sastavljanje i poravnavanje duljine nogavice	p_r	-	-	t_{pr}	1,06
4	Postavljanje i fiksiranje duljine nogavice u hvataljku	p_r	-	-	t_{pr}	1,40
5	Ručno poravnavanje nogavica u pojasu i stavljanje pod papučicu	p_r	-	-	t_{pr}	3,43
6	Strojno-ručno šivanje segmenta A	a_r	-	5,7	t_{ar}	0,29
7	Prvi prekid šivanja i strojno-ručno poravnavanje rubova nogavice	p_{ar}	7	-	t_{par}	0,75
8	Strojno-ručno šivanje šava segmenta B	a_r	-	7,9	t_{ar}	0,46
9	Drugi prekid šivanja i strojno-ručno poravnavanje rubova nogavica	p_{ar}	9	-	t_{par}	0,65
10	Strojno-ručno šivanje šava segmenta C	a_r	-	9,11	t_{ar}	0,70
11	Treći prekid šivanja i strojno-ručno poravnavanje rubova nogavica	p_{ar}	11	-	t_{par}	0,46
12	Strojno šivanje šava segmenta D	a	-	11,13	t_a	2,27
13	Prekid šivanja i strojno odlaganje izratka	p_a	-	-	t_{pa}	2,36
Ukupno						13,83

3. Rezultati i rasprava

Na osnovi izmjerenih pojedinačnih vremena izvođenja tehnoloških zahvata prema sl.1, izračunata su njihova prosječna vremena i prikazana u tab.1. Vrijednosti tih prosječnih vremena oblikuju strukturu istraživane tehnološke operacije čiji je grafički prikaz vidljiv na sl.2.



Slika 2: Grafički prikaz strukture tehnološke operacije šivanja bočnog šava nogavice muških dugih hlača na šivaćem automatu

Na slici se vidi kronološki slijed izvođenja tehnoloških zahvata, pri čemu se ručno prekrivni tehnološki zahvat (1) odvija usporedno sa strojnim tehnološkim zahvatom 12, a ručno prekrivni tehnološki zahvat (2) s pomoćnim strojnim tehnološkim zahvatom 13.

Apsolutni i relativni udjeli vremena izvođenja istovrsnih tehnoloških zahvata prikazani su u tab. 2

Tablica 2: Pregled udjela istovrsnih tehnoloških zahvata šivanja bočnog šava muških hlača šivaćim automatom

Oznaka vrste	Istovrsni tehnološki zahvati	Oznaka vremena tehnoloških zahvata	Apsolutni udio istovrsnih tehnoloških zahvata (t_g /s)	Relativni udio istovrsnih tehnoloških zahvata %
1	Pomoćni ručni tehnološki zahvati	t_{pr}	5,89	42,59
2	Pomoćni strojno-ručni tehnološki zahvati	t_{par}	1,86	13,45
3	Strojno-ručni tehnološki zahvati	t_{ar}	1,45	10,49
4	Pomoćni strojni tehnološki zahvati	t_{pa}	2,36	17,06
5	Strojni tehnološki zahvati	t_a	2,27	16,41
6	Ručni prekrivni tehnološki zahvati	t_{rp}	(4,56)	(24,80)
Ukupno			13,83	100,00

Iz strukture istraživane tehnološke operacije, temeljem izraza (1), izračunati stupanj iskorištenja stroja iznosi 33,48 % , stupanj korištenja stroja izračunat izrazom (2) iznosi 23,93 % , dok stupanj iskorištenja radnika izračunat izrazom (3) iznosi 99,49 % vremena izvođenja tehnoloških zahvata istraživane tehnološke operacije.

Dobiveni rezultati pokazuju vrlo visoki stupanj iskorištenja radnika, čemu doprinosi specifičnost strukture istraživane tehnološke operacije. Naime, iako je za izvođenje ručnih prekrivnih tehnoloških zahvata nužna aktivacija radnika, ipak se ovdje ostvaruje pozitivan ekonomski efekt, skraćenje ciklusa izvođenja konkretne tehnološke operacije. Nadalje, stupanj korištenja stroja evidentno je niži od stupnja iskorištenja stroja, što je s gledišta humanizacije rada svakako pozitivna veličina.

4. Zaključak

Prema rezultatima istraživane tehnološke operacije očigledno je da s porastom razine tehničke opremljenosti šivaćeg stroja (u strukturi tehnološke operacije prisutni strojni i pomoćni strojni tehnološki zahvati, aktivacija radnika je isključena) raste i stupanj njegova **iskorištenja** te iznosi 33,48 % vremena izvođenja tehnološke operacije. S druge strane, niža razina tehničke opremljenosti šivaćeg stroja (u strukturi tehnološke operacije prisutni strojno-ručni i pomoćni strojno-ručni tehnološki zahvati, aktivacija radnika je nužna) rezultira porastom stupnja njegova **korištenja**, što iznosi 23,93 % vremena izvođenja tehnološke operacije.

Literatura

- [1] Koren, T.; Knez, B.: Struktura tehnoloških operacija u procesu šivanja odjeće, *Tekstil*, **34** (1985) 12, 953-971, ISSN 0492-5882
- [2] Koren, T.: Određivanje strukture tehnoloških postupaka u procesima proizvodnje odjeće, Zbornik referata Simpozija tehnološki procesi u odjevnoj industriji, Höffer, D., str.23-24, ISBN, Zagreb, 01-02 1989, Savez inženjera i tekstilaca Hrvatske i Tehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu OOUR Institut za tekstil i odjeću Zagreb, (1989)
- [3] Rogale, D.; Knez, B.; Dragčević, Z.: Procesni parametri tehnoloških operacija šivanja odjeće tijekom spajanja ravnih šavova, *Tekstil*, **46** (1997) 2, 75-86, ISSN 0492-5882
- [4] Knez, B.; Rogale, D.: Određivanje stupnja iskorištenja šivaćih strojeva, *Tekstil*, **33** (1984) 9, 623-638, ISSN 0492-5882
- [5] Knez, B.; Rogale, D.; Dragčević, Z.: Utjecaj strukture strojnog vremena na stupanj iskorištenja šivaćih strojeva, *Tekstil*, **34** (1985) 8, 551-557, ISSN 0492-5882
- [6] Ljubić, Z.; Dragčević, Z.; Rogale, D.: Utjecaj razine tehničke opremljenosti šivaćeg stroja na stupanj korištenja stroja, *Tekstil*, **48** (1999) 8, 381-391, ISSN 0492-5882

PRIMJENA ROBOTA U TEKSTILNOJ I ODJEVNOJ INDUSTRIJI

THE ROBOTS USE IN TEXTILE AND CLOTHING INDUSTRY

Gojko NIKOLIĆ; Dubravko ROGALE & Goran ČUBRIĆ

Sažetak: Robot je jedan od najsophisticiranijih strojeva kojeg je čovjek dosad razvio. Predviđa se da će se u skoroj budućnosti roboti primjenjivati u svim granama ljudske djelatnosti, kao i u kućanstvima. Slijedeći te trendove u tekstilnoj i odjevnoj industriji, roboti postaju sve prisutniji. Iako se još uvijek ne može govoriti o široj primjeni robota u procesima proizvodnje tekstila i proizvoda od tekstila, ponajprije zbog problema manipulacije s tekstilnim materijalima, roboti se počinju primjenjivati pri izradi proizvoda od novih vrsta materijala, pri čemu se primjenjuju i nove tehnike spajanja. To se prije svega odnosi na tehnički tekstil, osobito zbog potrebe spajanja u prostoru (3D). Roboti počinju koristiti nove tehnike rezanja i spajanja kao što su ultrazvuk, vodeni mlaz, laser, visokofrekventni postupak. Iako se roboti sve češće rabe pri izradi proizvoda od tehničkog tekstila, počinju se sve više primjenjivati i pri izradi odjevnih predmeta.

Abstract: The robot is one of the most sophisticated machines that has recently been developed. It is expected that in near future robots will be in use in all human sectors as well as in household. In line with these trends robots are becoming more and more present in the textile and clothing industry. However, it cannot be claimed that the application of robots in the processes of textile manufacturing will become wider. Because of problems of textile material manipulation the robots began to be used for manufacturing products from new types of materials, whereby new joining techniques are applied. First of all, that refers to technical textiles, particularly because of three dimensional joining. Robots are beginning to use new techniques of cutting and joining such as ultrasonic, water jet, laser, and high frequency procedure. Although robots are increasingly used for the manufacture of technical textile products, they are increasingly beginning to be used in the manufacture of articles of clothing.

Ključne riječi: tekstilna industrija, odjevna industrija, robot, automatizacija

Keywords: textile industry, clothing industry, robot, automation

1. Uvod

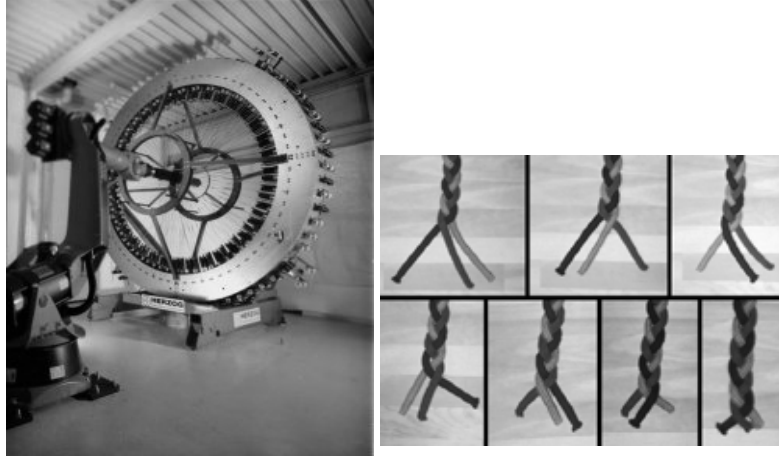
Još od trenutka postanka do danas čovjek je nastojao sebi olakšati rad, postati učinkovitiji kako bi manje radio. U početku je izmišljao različite jednostavne alate. Razvojem znanja alati postaju sve složeniji, u njih se ugrađuje i energija koja više nije snaga ljudskih mišića. Danas osmišljeni strojevi ne zamjenjuju čovjeka samo kao izvoriste radne energije, već koriste i njegov način razmišljanja i donošenja odluka. Iako se roboti sve češće rabe pri izradi proizvoda od tehničkog tekstila, počinju se sve više primjenjivati i pri izradi odjevnih predmeta. Pitanje je samo vremena kada će doći i do masovnije primjene u proizvodnim procesima proizvodnje odjeće.

2. Rukovanje tekstilnim materijalom i izradcima

U procesima izrade tekstilnih proizvoda pojavljuju se početni problemi rada s robotom koji moraju biti riješeni. Najveći problemi su u transportu materijala i/ili izradaka, njihovu pozicioniranju, presavijanju i slaganju jedan na drugi. Naime, uzimanje, prenošenje i presavijanje tekstilnog materijala zbog njegovih je karakterističnih svojstava komplicirano. Tekstilni materijal nije kruta tvorevina već se savija kod bilo kakvog djelovanja na njega (mijenja svoj oblik). To je bio jedan od razloga što je primjena robota u tekstilnoj i odjevnoj industriji vrlo mala. Točno pozicioniranje hvataljki robota nije problem jer robot ima vrlo veliku preciznost pozicioniranja. Obično je preciznost robota od $\pm 0,1$ do $\pm 0,01$ mm, što je za tekstilnu i odjevnu industriju više nego dovoljno (npr. u odjevnoj industriji željena preciznost je $\pm 0,5$ mm). Glavni problem je kako zadržati oblik izratka kod prijenosa s jednog na drugo radno mjesto [1]. Zbog specifičnosti karakteristika materijala koji se rabe u tekstilnoj i odjevnoj tehnologiji (tkani i netkani materijali, plastični materijali, koža, folije, laminati, papiri i sl.), i konstrukcija hvataljki za prihvat materijala temelji se na različitim fizikalnim načelima

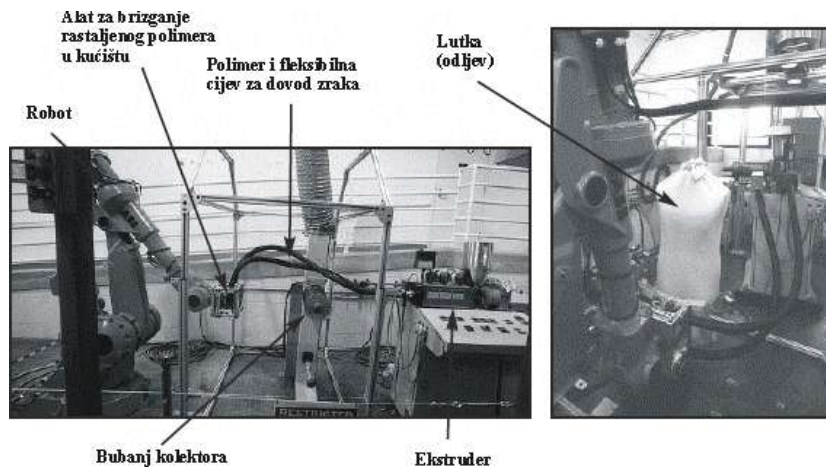
3. Primjena robota u proizvodnji tkanog, netkanog i tehničkog tekstila

Tvrtka Herzog razvila je robotski sustav za radijalnu izradu tekstilnih pletenica. Sustav se sastoji od robota KUKA koji nosi vreteno na koje se isprepleću tekstilni materijali (pređa, trake itd.), sl. 1. Zadatak robota je voditi vreteno kroz sredinu stroja za isprepletanje. Uporaba robota omogućuje da se osim jednostavnih ravnih pletenica mogu proizvesti i pletenice koje imaju zakrivljenu jezgru s kutom iskrivljenja većim od 90°. Uređaj nosi 144 klupaka različitog konca, a brzina je 200 okretaja u minuti, što jamči visoku produktivnost [2].



Slika 1: Robotizirani sustav za izradu tekstilnih pletenica

Za proizvodnju bešavne 3D odjeće razvijen je poseban robotski sustav (RFACS – *Robotic Fiber Assembly and Control System*), sl. 2. Sačinjen je od uređaja za oblikovanje runa po postupku kemijskog ispređanja i robota sa šest stupnjeva slobode. Robot manipulira mlaznicom i smješta ju na mjesto kompleksnog 3D oblika kalupa. Robot mora postaviti mlaznicu na točno određenu udaljenost i pod određenom orijentacijom. Da bi se to postiglo, dodan je sedmi stupanj slobode [3, 4].



Slika 2: Robotski sustav za izradu bešavnih netkanih odjevnih predmeta

Roboti se rabe i za transport, tj. za skidanje namotaka sa strojeva i stavljanje na palete, a isto tako i za stavljanje namotaka na glavu stroja za premotavanje namotaka, sl. 3.

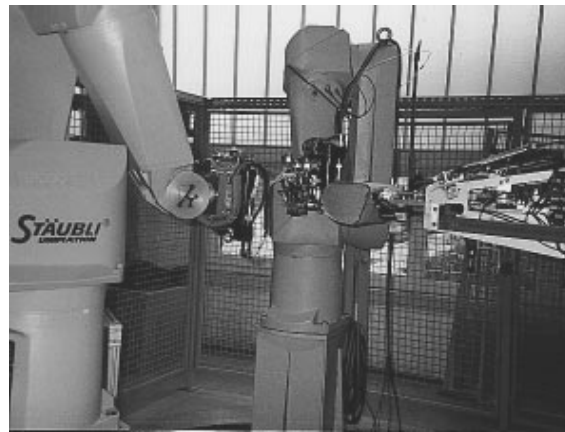
Njemačka tvrtka Moll razvila je robotski sustav pomoću kojeg šiva navlake naslona za glavu namijenjenih autoindustriji, sl. 4. Sastoji se od šivaće glave mase 7,5 kg koja je montirana na robotsku ruku. Zadatak robota je da pomiče šivaću glavu oko izradaka koji šiva, dok su krojni dijelovi pričvršćeni na kalup koji je nepokretan. Sustav čine tri radne stanice. U prvoj se dva bočna i jedan središnji krojni dio smještaju na kalup. Proces je potpuno automatiziran. Kalup s pozicioniranim krojnim dijelovima potom dolazi na drugu radnu stanicu na kojoj dva robota istodobno obavljaju operaciju šivanja. U trećoj radnoj stanici izradak se skida s kalupa. I te su operacije u potpunosti automatizirane. Cijeli proces, od pozicioniranja preko šivanja i odlaganja, traje oko 15 s.

Upotrebljava se Stäubli RX robot sa šest stupnjeva slobode. Montirana šivaća glava rabi zrnčani ubod za šivanje. Duljina uboda usklađuje se s brzinom kretanja robota i frekvencijom ubadanja šivaćeg stroja. Da bi

se osigurao pravilni izgled šava, igla i hvatalo rade diskontinuirano, dok robot pomiče šivaću glavu kontinuirano [5].



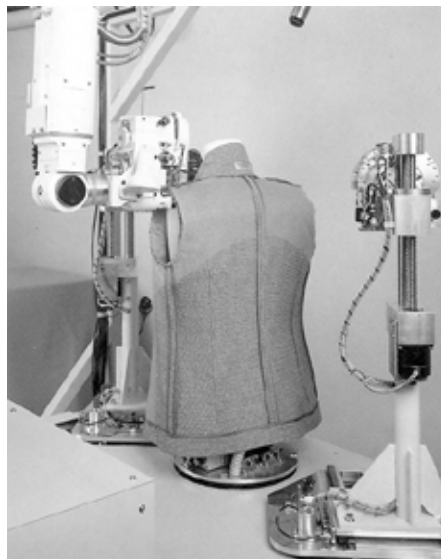
Slika 3: Roboti za rukovanje namotcima



Slika 4: Fotografija radne stanice s robotima za šivanje naslona za glavu tvrtke Moll

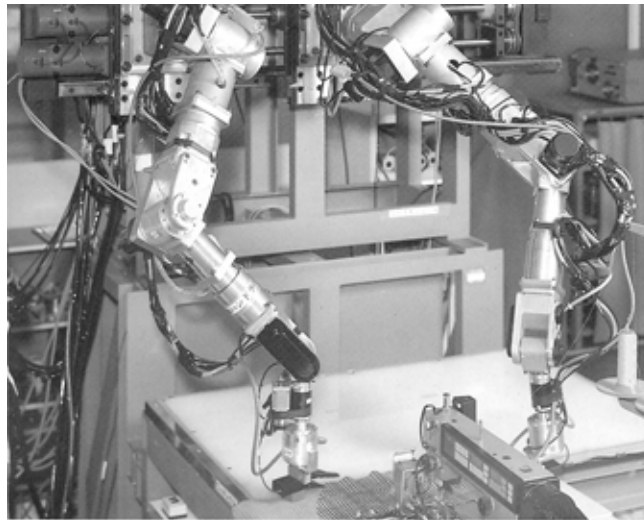
4. Primjena robota u proizvodnji odjeće

Rješenja za spajanje (šivanje) tekstilnog materijala pomoću robota razvijaju se u dva smjera. Prvi je da se posebno izrađena šivaća glava (ili drugi alat za spajanje poput lasera, ultrazvučnog uređaja ili glave za lijepljenje) postavi na robotsku ruku i da se na taj način trodimenzionalno spajaju materijali, sl. 5. Za taj način spajanja razvijeni su i novi sustavi šivaćih glava koji se baziraju na šivanju s jedne strane, odnosno s gornje strane [6].



Slika 5: Trodimenzionalno ušivanje rukava

Drugo rješenje je da se čovjek zamijeni robotom, odnosno da robot upravlja kretanjem tekstilnog materijala ili izratka. U tom slučaju alat za spajanje je, primjerice, klasični šivaći stroj, a robot poput radnika pomiče materijal ili izradak u području rada stroja. U tom slučaju materijalom upravljaju dva robota koji, zapravo, zamjenjuju ruke čovjeka, sl. 6. Svaki od tih robota ima senzore sile koji mu javljaju kolika je napetost materijala, tj. obavještavaju ga je li materijal dovoljno izravnani. Isto tako prati se i koliki pritisak ostvaruje pojedini robot spram stola na kojem se šiva. Roboti pozicioniraju materijal ispod igle i sinkronizirano se pomiču kako bi ostvarili određeni šav. Za takav način spajanja razvijen je novi sustav *Multi-arm Robot Control* koji prati kretanja oba robota, signale koje mu javljaju senzori sile te upravlja pogonom šivaćeg stroja. Za svaki robot napravljen je program u kojem postoji uvjet sile F. To znači da se neki pomak obavlja tek kada je zadovoljena određena sila koju mjere senzori. Dok jedan robot ostvaruje zadanu silu, drugi robot miruje i čeka obavijest da je prvi robot zadovoljio uvjete i tek tada se oba robota pokreću sinkronizirano [7].



Slika 6: Šivanje tekstilnog materijala pomoću robota s dvije ruke i šivaćeg stroja

5. Zaključak

Razlog male upotrebe robota u tekstilnoj i odjevnoj industriji je u nedovoljnoj krutosti tekstilnih materijala, odnosno njegovoj prevelikoj savitljivosti. S tim je povezan problem razvoja primjerenih robotskih hvataljki namijenjenih manipulaciji dijelovima tekstilnih izradaka u ravnini, a osobito u prostoru.

Poznavajući dosadašnji razvitak modne industrije, odjavnog inženjerstva te tekstilne i odjevne tehnologije, može se naslutiti da budući proizvodni procesi odjeće ipak nikada neće biti potpuno automatizirani i robotizirani, niti će se proizvoditi veće serije odjavnih predmeta. Tako se može predvidjeti simbioza ljudi i robota u procesima proizvodnje odjeće: roboti će raditi tehnološke operacije koje su ponavljajuće, dosadne, teške i nerijetko ponižavajuće za čovjeka, a ljudi će svojom kreativnošću oplemenjivati modne dodatke, povećavajući estetsku, materijalnu i financijsku vrijednost odjeće.

Literatura

- [1] Nikolić, G. i sur.: *Roboti & primjena u industriji tekstila i odjeće*, Sveučilišni udžbenik, TTF i Zrinjski d.o.o., ISBN 978-953-7105-22-8, Zagreb (2008)
- [2] News from the braiding world, Radialbraider, Dostupan na: <http://www.herzog-online.com>, Pristupljeno: 2008-10-15
- [3] Farer R. i sur.: *Study of Meltblown Structures Formed By Robotic and Meltblowing Integrated System: Impact Of Process Parameters On Fiber Orientation*, International Nonwovens Journal, Volume 11, No. 4, Winter, 2002
- [4] Velu Y. i sur.: *Formation of Shaped/Molded Meltblowing Nonwoven Structures*, Journal of Textile and Apparel, Technology and Management, Vol. 1, Issue 1, September 2000
- [5] Kochan A.: *Moll: sewing to perfection*, Assembly Automation, Vol. 16, No. 1, 1996, 36-39.
- [6] Dostupan na: <http://kawauchi.la.coocan.jp/assE.htm>, The Research and Development Project fiscal 1982 to 1990 in Japan, Pristupljeno: 2008-10-15
- [7] Kudo M. i sur.: Multi-arm robot control system for manipulation of flexible materials in sewing operation, *Mechatronics*, **10** (2000), 371-402.

RAČUNALNO 3D SKENIRANJE I OBLIKOVANJE OBUĆE

COMPUTER - BASED 3D SCANNING AND FOOTWEAR DESIGN

Slavenka PETRAK & Dubravko ROGALE

Sažetak: U radu je prikazana koncepcija računalnog CAD/CAM sustava namijenjenog 3D modeliranju obuće, temeljenog na primjeni inovativne tehnologije i sofisticiranih programskih paketa. Prikazana koncepcija podrazumijeva uporabu jedne ili nekoliko vrsta 3D skenera, namijenjenih skeniranju kalupa za obuću ili stopala. Skeniranje kalupa za obuću omogućuje implementaciju računalnog 3D modela kalupa u programske pakete namijenjene računalnom dizajnu, 3D modeliranju, transformaciji dijelova gornjišta u 2D krojne dijelove i gradiranju dijelova. Prateći računalni programski paket 3D skenera za skeniranje stopala, omogućuje također određivanje karakterističnih antropometrijskih mjera na stopalu, potrebnih za modeliranje i proizvodnju modne ili obuće specijalnih namjena, prema utvrđenim mjerama i obliku stopala. Uvođenje prikazanog CAD/CAM sustava u realne uvjete kod proizvođača obuće, utječe na skraćivanje vremena potrebnog za razvoj novog proizvoda, uz istovremenu uštedu materijala i postizanje visoke kvalitete finalnog proizvoda.

Abstract: The paper deals with the concept of a computer-based CAD/CAM system for 3D footwear modeling based on the use of innovative technology and sophisticated software packages. The concept in question implies the use of one or several 3D scanner types for scanning shoe lasts or feet. Shoe last scanning enables the implementation of a computer-based 3D last model into software packages for computer-aided design, 3D modeling, transformation of the upper of the shoe into 2D cut parts and parts grading. The accompanying software package of the 3D scanner for foot scanning enables the determination of characteristic anthropometric foot measurements necessary for modeling and manufacturing fashionable or specialized footwear according to the determined measurements and foot shape. The introduction of the presented CAD/CAM system into real conditions of the shoe manufacturer affects the time necessary for the development of a new product with simultaneous material saving and manufacturing a high-quality product.

Cljučne riječi: 3D skener za kalupe i stopala, 3D dizajn, modeliranje obuće

Keywords: 3D shoe last and foot scanner, 3D design, footwear modeling

1. Uvod

Gospodarske teškoće s kojima je, između ostalih industrijskih grana, suočena i obućarska industrija u Republici Hrvatskoj, nameću potrebu iznalaženja strategije razvoja te industrijske grane kako bi uspjela opstati na zahtjevnom i konkurentnom tržištu zemlje, regije i šire. Jedan od ključnih parametara uspješnog razvoja bilo koje industrijske grane, pa tako i obućarske, svakako predstavlja modernizacija pripreme i same proizvodnje. Uporabom inovativne tehnologije te CAD/CAM sustava omogućuje se skraćivanje vremena potrebnog za razvoj i proizvodnju novih modela proizvoda, uz istovremeno postizanje više kvalitete, što u konačnici može rezultirati jačanjem konkurentnog položaja proizvođača.

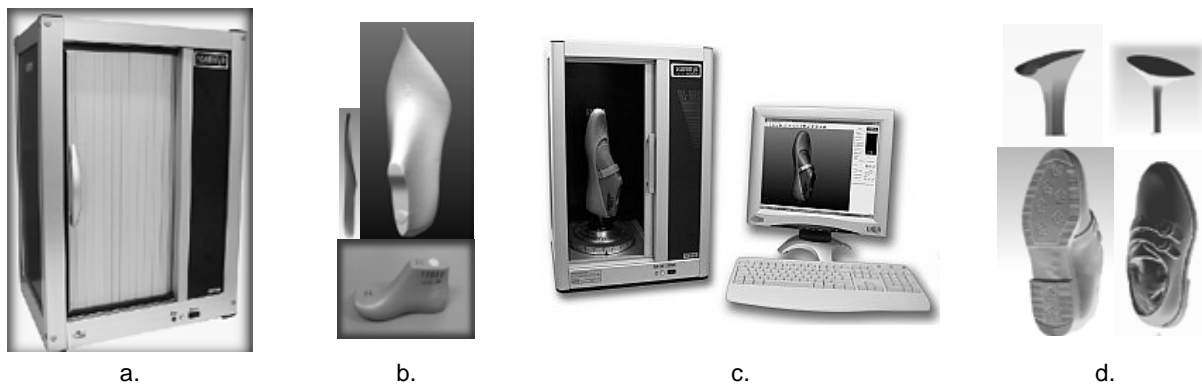
2. Primjena CAD/CAM sustava u obućarskoj industriji

Kao počeci primjene CAD sustava u obućarskoj industriji u svijetu, bilježe se sedamdesete godine prošlog stoljeća [1]. Početno su razvijeni sustavi kod kojih su se koristili računalni programi primarno namijenjeni za dvodimenzionalno gradiranje dijelova gornjišta obuće. Današnji, sofisticirani CAD/CAM sustavi, omogućuju cjelovitu računalnu pripremu i razvoj modela obuće, od faze računalnog 3D oblikovanja i modeliranja kalupa, preko 3D dizajna gornjišta i donova, transformacije dijelova gornjišta u 2D krojne dijelove, gradiranja dijelova i izrade krojnih slika, na što se nadovezuje tehnološki proces iskrojavanja dijelova gornjišta, primjenom računalno vođenih agregata za rezanje. Primjena takvog cjelovitog sustava omogućuje visokokvalitetnu pripremu novih proizvoda u kratkom vremenskom roku za industrijski, serijski način proizvodnje obuće. Dodatnom implementacijom 3D skenera za skeniranje kalupa i stopala u sustav pripreme, omogućuje se cjelovita računalna priprema modela obuće prema mjerama i obliku stopala pojedine osobe. Time se omogućuje izrada visokokvalitetnih modnih ili ortopedskih cipela. U nastavku rada prikazane su stoga

mogućnosti i karakteristike primjene 3D skenera za skeniranje stopala te pratećih programskih paketa namijenjenih dizajnu i računalnoj pripremi modala obuće.

2.1 3D skeneri za skeniranje kalupa i stopala

Ovisno o namjeni i tehničkim specifikacijama, postoji nekoliko vrsta 3D skenera koji se koriste za potrebe obućarske industrije. U praksi se najčešće koriste prijenosni, laserski 3D skeneri za skeniranje kalupa, sl. 1a [2]. Kalup se pritom postavi na rotirajuće postolje u kućištu skenera, sl. 1b i 1c. Sam postupak skeniranja računalno je vođen, pri čemu je početno potrebno definirati parametre skeniranja. Tijek skeniranja prati se na zaslonu monitora, pri čemu se postupno, u slojevima generira oblak točaka, u skladu s početno postavljenim parametrima rezolucije, visine između slojeva i opsega skeniranja. Ukupno vrijeme skeniranja pritom ovisi o vrijednostima definiranih parametara. Ovisno o tome, brzina okretanja postolja s kalupom iznosi 5-12 okretaja u minuti. Skener ima masu 10 kg, a preciznost skeniranja je 0.1 mm. Jedinica za skeniranje sastoji se od dva lasera i digitalne kamere u boji. Po završetku skeniranja, dobiveni 3D model, sl. 1d, može se pohraniti u više različitih formata zapisa, pogodnih za uporabu u programskim paketima za dizajn i modeliranje obuće. Postoji nekoliko varijanti prikazanog skenera koje se međusobno razlikuju u dimenzijama i volumenu skeniranja te u broju jedinica za skeniranje.



Slika 1: 3D skeniranje kalupa: a. 3D skener SCANNY_{3D} – BASE; b. Kalupi gornjišta za mušku, žensku i dječju obuću; c. Rezultat 3D skeniranja prikazan na zaslonu monitora; d. 3D modeli potpetica i cipele

Prijenosni FotoScan Plantar 3D skeneri rade na stereofotografskom principu, pri čemu se snima slika donjeg dijela stopala, sl. 2a i 2b [3]. Snimanje se izvodi u samo jednoj sekundi, uz preciznost od 0.5 mm. Skener je spojen s računalom, a prije samog početka skeniranja strukturirano bijelo svjetlo omogućuje fokusiranje uređaja na stopalo, uz istovremeni prikaz stopala na zaslonu monitora. Jedinica za skeniranje sastoji se od dvije digitalne kamere visoke rezolucije, projektora teksture i projektora za prikaz. Prateći računalni program FotoScan omogućuje podešavanje parametara skeniranja, automatski prikaz 3D modela, pohranu podataka u različitim formatima zapisa, kompatibilnim s CAD programima za daljnju obradu. Prednost uređaja je mogućnost transporta bez potrebe za ponovnom kalibracijom. Masa skenera je 20 kg, a skenirati se može površina duljine 35 cm i širine 17 cm. Primjenom tog skenera vrlo precizno se snima svod stopala, a prema dobivenom računalnom 3D modelu stopala mogu se vrlo precizno izraditi ortopedski ulošci za cipele.

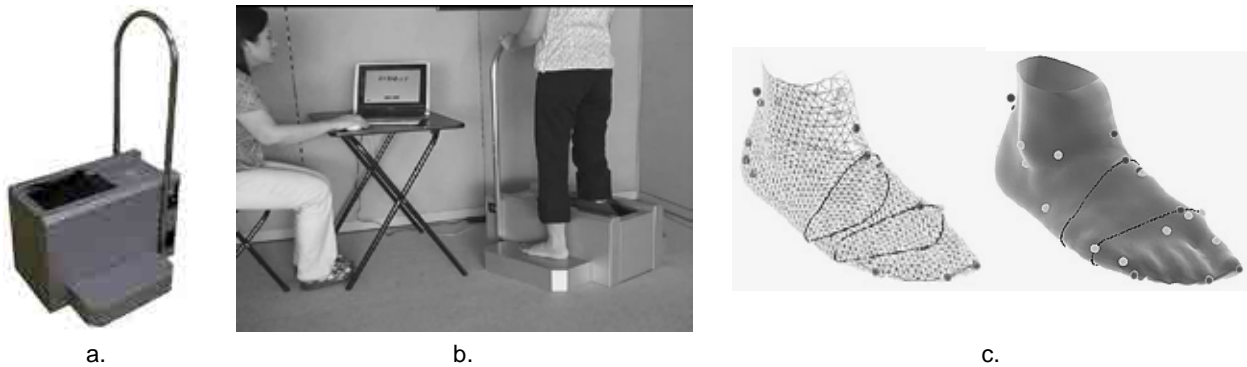


Slika 2: Skeniranje stopala: a. FotoScan Plantar 3D skeneri; b. FotoScan 3D skener

FotoScan 3D skener, sl. 2b, također je prijenosni i radi na stereofotografskom principu te omogućuje skeniranje stopala za manje od pet sekundi i dobivanje vrlo preciznog, računalnog 3D modela stopala u boji.

Prateći računalni program omogućuje vrlo precizno određivanje svih antropoloških mjera na stopalu, potrebnih za izradu modne ili ortopedске obuće po mjerama. Dobiveni model može se transformirati u kalup te koristiti dalje za potrebe računalnog dizajna i modeliranja obuće. Također, podaci o stopalu mogu se dalje koristiti za izradu kalupa na računalno vođenom stroju za glodanje. Alternativno, može se koristiti i za skeniranje kalupa. Skener ima masu 45 kg, preciznost skeniranja je 0.5 mm, a volumen skeniranja iznosi 35 cm duljine, 17 cm širine i 17 cm visine.

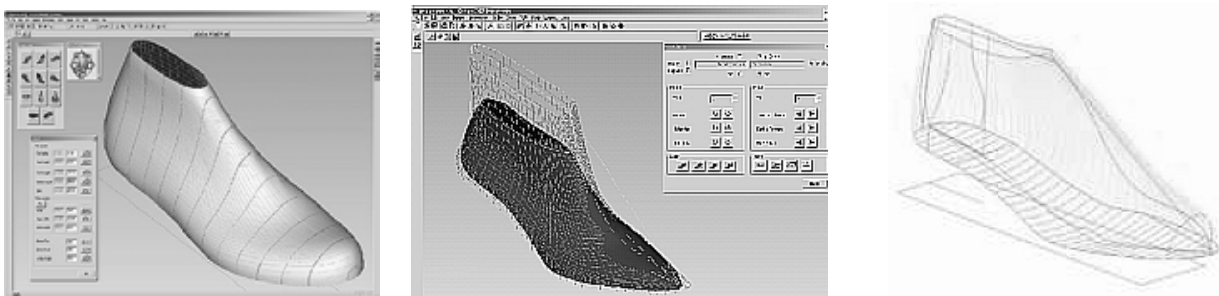
Prijenosni INFOOT USB High Type, optički laserski 3D skener, omogućuje skeniranje oblika stopala i ukupno 13 anatomskih oznaka postavljenih na stopalo, primjenom šest lasera i 12 kamera, čime je pokriven volumen skeniranja od 40 cm duljine, 20 cm širine i 24 cm visine, sl. 3 [4]. Brzina skeniranja iznosi 30 mm u sekundi, dok procesiranje podataka traje 20 sekundi po stopalu. Proces skeniranja je računalno vođen. Postupkom automatskog računalnog mjerenja omogućeno je mjerenje do 20 antropometrijskih mjera na stopalu, sl. 3c. Prateći računalni program omogućuje visoku preciznost mjerenja, te pohranu podataka u različitim formatima zapisa, kompatibilnim s programskim paketima za oblikovanje kalupa i obuće. Također, može se koristiti i za skeniranje kalupa. Masa skenera je 40 kg.



Slika 3: 3D skeniranje stopala laserskim 3D skenerom: a. 3D skener INFOOT USB High Type; b. Računalno vođenje i praćenje procesa skeniranja stopala; c. Utvrđivanje antropometrijskih mjera na 3D modelu stopala

2.2 Računalno oblikovanje kalupa

Računalni 3D model kalupa može se dalje modelirati i oblikovati u programu za oblikovanje i gradiranje kalupa. Delcam CRISPIN LastMaker može se izdvojiti kao jedan od inovativnih programa za oblikovanje kalupa [5]. Grafičko sučelje programa omogućuje korisniku jednostavno korištenje alata i funkcija programa pomoću kojih se u kratkom vremenu može preoblikovati postojeći 3D model kalupa iz baze podataka, do željenih proporcija i oblika, prema utvrđenim mjerama skeniranog stopala za pojedinu osobu. Na taj način izostaje potreba ručnog preoblikovanja kalupa, što predstavlja znatnu uštedu vremena, a podaci o 3D obliku kalupa mogu se koristiti na računalno vođenom stroju za izradu kalupa, tzv. glodalici. Rezultat je kalup izrađen točno po mjerama i obliku stopala za krajnjeg kupca. Na taj način moguće je kreirati bazu kalupa prema kupcima ili prema modelima obuće.



Slika 4: Računalno oblikovanje kalupa za cipele

2.3 Računalni dizajn gornjišta obuće i đonova

Računalni programi Delcam CRISPIN ShoeDesign i PowerShape Pro omogućuju vrlo realističan 3D dizajn cipela s razradom svih detalja gornjišta, đonova, aplikacijom tekstura i materijala, mogućnošću vizualizacije modela iz različitih pogleda [5]. Kao osnova za dizajn, koristi se računalni 3D model kalupa za određenu vrstu obuće, na kojem se uporabom alata programa crtaju i oblikuju linije koje definiraju konture dijelova

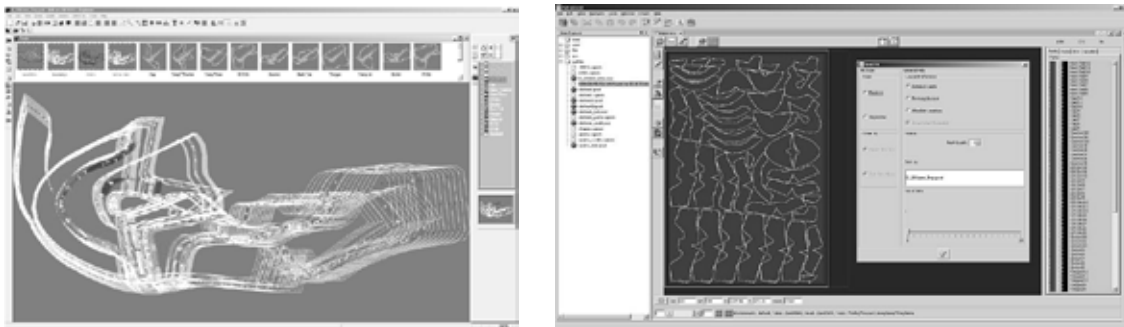
gornjišta, sl. 5. Također, moguće je linije kontura dijelova gornjišta aplicirati na 3D kalup i s nekog drugog prethodno dizajniranog modela. U završnoj fazi, izvodi se transformacija 3D dijelova gornjišta u 2D krojne dijelove.



Slika 5: Računalni dizajn sportske obuće

2.4 Gradiranje 2D krojnih dijelova gornjišta obuće

Za potrebe serijske proizvodnje obuće, 2D krojne dijelove gornjišta obuće potrebno je gradirati, za niz veličina u kojima će se pojedini model obuće proizvoditi. U tu svrhu može se koristiti Delcam CRISPIN Engineer računalni program, uporabom kojeg se omogućuje brzo i precizno gradiranje i kontrola dijelova te generiranje niza tehničkih podataka potrebnih za tehnološku dokumentaciju. Gradirani krojni dijelovi mogu se dalje koristiti u programu Delcam CRISPIN PatternCut za izradu krojnih slika prema kojima se završno izvodi izrezivanje dijelova na CNC vođenim strojevima za rezanje.



Slika 6: Računalno gradiranje dijelova gornjišta i izrada krojnih slika

3. Zaključak

Razvoj novog modela obuće primjenom konvencionalnih tehnika iziskuje znatno vrijeme potrebno za pripremu po segmentima razvoja, koji uključuju izradu i ručno modeliranje kalupa te šablona prema kojima se izrađuje obuća. Pri tome je potrebna visoka stručnost i iskustvo osobe koja radi na takvim poslovima, a također je nužna i izrada prototipa za svaki novi model, što povećava troškove i vrijeme potrebno za razvoj proizvoda. Primjenom inovativne računalne tehnologije i sofisticiranih računalnih programa, cjelovit proces razvoja proizvoda računalno je objedinjen. Time se postiže značajna ušteda s aspekta vremena, utroška materijala i energenata, uz istovremeno postizanje visoke kvalitete finalnog proizvoda. U aktualnim tržišnim uvjetima, koji od proizvođača obuće iziskuju iznalaženje novih strategija razvoja i opstanka na tržištu, primjena inovativne tehnologije može omogućiti proizvođačima obuće pružanje usluge izrade obuće po mjeri, bilo da se radi o modnoj obući visoke kvalitete ili izradi ortopedске obuće.

Literatura

- [1] CAD/CAM in the footwear industry, Dostupan na: http://en.wikipedia.org/wiki/CAD/CAM_in_the_footwear_industry, Pristupljeno: 2008-09-10
- [2] SCANNY3D – Sistemi di scansione tridimensionale, Dostupan na: <http://www.scanny3d.com/>, Pristupljeno: 2008-09-18
- [3] FotoScan 3D foot scanners, Dostupan na: <http://www.precision3.co.uk/index.htm>, Pristupljeno: 2008-09-18
- [4] INFOOT USB (High Type), Dostupan na: <http://www.iwl.jp/>, Pristupljeno: 2008-09-25
- [5] Crispin - CAD/CAM for the shoe and footwear industry, Dostupan na; <http://www.delcam-crispin.com/>, Pristupljeno: 2008-10-10

"KRAVATA" - NEZAIBILAZNI DETALJ U MUŠKOM ODIJEVANJU

"TIE" - AN INDISPENSABLE DETAIL OF MEN'S CLOTHING

Beti ROGINA-CAR; Žaklina DOMJANIĆ & Darko UJEVIĆ

Sažetak: Kravata je prošla dugački put transformacije od rupca vezanog oko vrata do današnje suvremene kravate koja je postala hrvatski simbol prepoznatljiv u svijetu. Danas se kravata kao ukrasni odjevni predmet koristi diljem svijeta. Poslovni sastanci ili svečanosti danas su nezamislivi bez nošenja kravate. Originalni je detalj muškog odijevanja, te muškarcu daje završnu točku u cjelokupnom izgledu. Kravata je jedini odjevni predmet u muškom odijevanju koji nema nikakvu funkciju, ali je usprkos tome postala omiljena diljem svijeta. Nezamislivo je biti dobro odjeven muškarac a ne posjedovati i nositi kravatu. Dan kravate u Hrvatskoj obilježava se 18. listopada.

Abstract: Tie transformed from a neckerchief to its present form which has become a Croatian symbol recognizable worldwide. Today tie is a decorative article of clothing worn all over the world. Business meetings or celebrations are unimaginable without wearing a tie. It is an original detail of men's wear. It represents a final touch in his overall appearance. This is the only article of clothing of men's wear without any function, but nevertheless it has become popular worldwide. It is unthinkable to be a well dressed man without wearing a tie. Tie Day in Croatia is marked on 18th October.

Ključne riječi: kravata, Hrvati, simbol, muško odijevanje .

Keywords: tie, Croats, symbol, men's wear

1. Uvod

Budući da je kravata vojničkog podrijetla, smatrala se tipičnim muškim odjevnim dodatkom. Kravata je kroz povijest potisnula nabrane i čipkaste ovratnike. U Vojno-povijesnom muzeju u Beču jedna je dvorana posvećena Tridesetogodišnjem ratu. U njoj se nalazi grupa vojnika najamnika, svaki u svojoj vojničkoj nošnji, a među njima je i jedan Hrvat s crnom kravatom (sl. 1a). Habsburški car, koji je bio kralj Hrvatske, počeo je novačiti hrvatske vojnike. Budući da u to doba još nije bilo vojničkih odora, svaki je vojnik nosio odjeću kakvu je običavao nositi i kod kuće.

U 14. stoljeću kravata je postala službenom modom u Francuskoj nakon što ju je počeo nositi Luj XIV, Kralj-Sunce (sl. 1b).



a.



b.

Slika 1: a. Hrvatski vojnik s crnom kravatom. Materijal: stiropor, presvučen tkaninom i papirom. Vis.: 178 cm; b. Kralj Luj XIV. (1638.-1715.) s čipkanom kravatom. Original, mramorni reljef anonimnog majstora iz 17. stoljeća, nalazi se u muzeju Louvre (Musée du Louvre) u Parizu, Sadreni odljev, ovalan. Vel.: 68 x 54 cm [1]

Francuska je tada bila vodeća zemlja na Starom kontinentu, a time i vodeća zemlja u modi. Postoji tijesna povezanost između mode na jednoj strani, te moći i bogatstva na drugoj strani. Dokazano je da moda uvijek slijedi put moći i bogatstva. Modu su u ono doba određivali visoki slojevi društva, pa je tako i ulazak kravate u francusku modu odredio sam francuski kralj. Kravata postaje oficijelnom modom u Francuskoj, a potom u cijeloj Europi i kolonijama.

Kralj Luj XIV dao je kravati toliku važnost da je na dvoru imao osobnog «kravatara» koji je imao zadatak kralju nositi na izbor nekoliko kravata svaki dan. Kralj bi sam odabirao kravatu za određenu priliku. Dokaz njegove velike ljubavi prema kravati je i bijelo mramorno poprsje koje ga prikazuje s lijepom čipkastom kravatom.

Nakon francuske revolucije velik utjecaj na kravatu imaju Englezi. Najveći engleski autoritet kravate bio je Vojvoda od Windsora, po kojem je nazvan i jedan od najpoznatijih načina vezivanja kravate, tzv. «windsorski čvor». Vojvoda od Windsora bio je jedan od simbola dobro odjevenog muškarca [1]. Na sl. 2 prikazane su kravate i leptir mašne koje je posjedovao Vojvoda od Windsora.



Slika 2: Kravate i leptir-mašne Vojvode od Windsora

2. Specifičnosti kravate

Kravate su tijekom povijesti mijenjale svoj oblik, širinu i dužinu. Smatra se da je standardna širina kravate osam centimetara. Duljina kravate je od 132 cm – 147 cm. Pravilna duljina kravate je ona duljina kod koje krajevi kravate nakon vezanja dodiruju gornji rub hlača.

Pravilan i lijep izgled kravate daje njezin pad koji omogućuje koso krojenje materijala pod 45°. Kod kravata koje nisu krojene ukoso javlja se zakretanje u jednu stranu i nemaju lijepi pad.

Kravate se izrađuju od svile. Svila je najpogodnija zbog svoje glatkoće, mekoće i briljantnosti. Postoje dvije vrste svilenih kravata: kravate koje su napravljene od žakardskih materijala, čiji su uzorci u boji istkani, i kravate od tiskanih svilenih materijala na kojima se uzorci tiskaju nakon tkanja.

- Žakard svila je zbog vrlo velikih mogućnosti uzorkovanja vrlo prikladna za izradu kravata.
- Kravate od tiskane svile jeftinije su od žakardskih, jednostavniji je način tkanja i na takvim kravatama može se otisnuti svaki motiv koji se poželi raznim metodama tiska.

Specijalnim efektima postiže se poseban izgled površine svilenog materijala. Neki od specijalnih efekata su nabiranje, pravilno i nepravilno plisiranje, kravate od svilenog pletiva. Neke su kravate od svile, a neke i od drugih materijala. U današnje vrijeme mnogo je više kravata od sintetičkih materijala nego od svile. Od sintetičkih materijala koji se koriste za kravate upotrebljavaju se acetat, rajon, najlon te, najviše od svih, poliester. Kravate od poliestera imaju neke zanimljive i privlačne karakteristike: elastične su, ne gužvaju se i nisu skupe. Međutim, ni jedan drugi materijal, pa ni poliester, nije usporediv sa svilom.

Veliki doprinos izgledu same kravate daje i njezina punoća koju osigurava podstava. Najkvalitetnije kravate podstavljaju se podstavom od stopostotne vune, a ostale mješavinom vune i nekog sličnog materijala. Najkvalitetnije podstave označene su zlatnim nitima.

Na stražnjoj strani kravate imamo specifičan konac, tzv. konac za povezivanje kojeg je izmislio 20-ih godina Joss Langsdorf. Da se kravata zaštiti od paranja prilikom stezanja oko vrata, s unutrašnje strane nalazi se opuštenu konac, tj. konac za povezivanje koji omogućuje kravati elastičnost jer se po njemu kreće gore–dolje. Na stražnjoj strani, ispod točke gdje se dva dijela kravate sastaju, stvaraju obrnuto slovo **V**. Kod većine kvalitetnih kravata stražnji prijeklopi spojeni su jednim višestrukim poprečnim bodom koji pomaže da se očuva oblik kravate (sl. 3).



Slika 3: Prikaz stražnje strane kravate [2]

Osnovno pravilo kod vezivanja kravate je da čvor ne smije biti ni premalen ni prevelik. Isto tako vrlo je bitno da se čvor na kravati uskladi s ovratnikom. Kravata se može vezati na nekoliko načina:

Čvor u četiri poteza, koji potječe od engleskih kočijaša. Temelj britansko-američkog stila odijevanja, najmanji i najprecizniji čvor.

Windsorski čvor i poluwindsorski čvor. Windsorski čvor izgleda lijepo samo na ovratnicima raširenih vrhova. Potječe od Vojvode od Windsora koji ga je i sam nosio (sl. 4a).

Svaki pravilno vezan čvor u sredini kravate tvori jamicu ili nabor odmah poslije čvora. Time prisiljava kravatu da valovito pada te dobiva punoću koja je odgovorna za pravilan pad.

Pored klasičnih kravata imamo i leptir kravate koje su nastale od ovratnika koji su se motali nekoliko puta oko vrata, a zatim vezali sprijeda (sl. 4b). Iz toga se razvila jedna vrpca koja se vezala oko vrata, a izgledom podsjeća na leptira. Definirano je da leptir-kravate ne smiju biti šire od najšireg dijela vrata i nikada se ne smiju protezati izvan vrhova ovratnika. Postoje dvije vrste leptir-kravata: kravata s leptir-krilima i kravata sa šišmiš-krilima [2].



Slika 4: a. vezivanje windsorskog čvora, b. vezivanje leptir-kravate

Kravata je važan detalj na svakom odijelu i trebala bi mu odgovarati po boji, uzorku i sastavu materijala. Nosi li se košulja ili odijelo s uzorkom, važno je da se na njega kombinira jednobojna kravata, a nikako s uzorkom. U muškom odijevanju trendovi sve više naglašavaju kombiniranje boja i uzoraka na košuljama i kravata (sl. 5a, 5b). Ipak, najelegantnije izgledaju kombinacije košulje i kravate u istoj boji, ali različitoj nijansi.



Slika 5: a. kombinacije odijela i kravate; b. sklad košulje i kravate

Muškarci često griješe kod skidanja kravate; umjesto da ju odvežu ponavljajući pokrete unatrag, oni je samo izvade preko glave. Takvo postupanje oštećuje kravatu. Što se tiče održavanja, kravate se ne bi smjele prati. Kada postoji mrlja, nakon skidanja običnim pranjem ostat će vodena fleka. Kod kemijskog čišćenja uklonit će se mrlja, ali će kravata izgubiti karakterističan svileni sjaj, a možda će i malo izbljedjeti.

Iz psihološkog proučavanja kravate kao modnog fenomena došlo se do zanimljivih saznanja i zaključaka. Muškarci koji su podložni nošenju samo jednog tipa kravata imaju sljedeće osobine:

Prugasti uzorci najčešće odaju muškarca sa snažnom voljom i težnjom za moći, zelene kravate vole nositi konzervativne osobe. Točkaste uzorke nose muškarci željni ugoditi svima. Upadljive žarke boje i uzorci ukazuju na ekscentrične osobe, a nošenje jednoboje crne kravate simbolizira zatvorene muškarce [3, 4].

3. Ekonomski osvrt na kravatu

Bez obzira kako gledali na kravatu - kao na sporednu ili glavnu stvar - istina je da ekonomski gledano godišnji promet koji se postiže prodajom kravate u svijetu iznosi čak 20 milijardi eura (izračunato po potrošačkim cijenama). Dokazano je da više od 50% suvremenih država svijeta ima manji bruto nacionalni društveni proizvod [1]. Budući da je, realno gledajući, zarada na kravatama vrlo visoka, proizvodnja i prodaja kravata postala je vrlo profitabilan posao. Kravata je izvorno hrvatski proizvod.

4. Zaključak

Stara je tristo i pedeset godina, no nikome nije palo na pamet da je zbog toga neće nositi. Kravata je specifični muški odjevni predmet, ali je sve više nose i žene. Nosi se između košulje i sakoa, daje važnost svakoj prilici prigodom koje se nosi. Samim nošenjem prikrivaju se gumbi košulje i vizualno se izdužuje figura, što pridonosi harmoničnoj kompoziciji. Odabirom kravate nositelj često pokazuje svoje emocionalno i psihičko stanje.

Kravata bez obzira na svoju starost zrači posebnosti i izaziva divljenje osobe koja je gleda i nosi. Svake se godine u svijetu prodaje 800 milijuna kravata.

Taj lijepi "hrvatski stil" osvojio je izbirljive građane Pariza u dalekoj prošlosti, koji su s ushićenjem nosili taj novi odjevni predmet noseći ga "à la Croate" (na hrvatski način). Tako je kravata počela osvajati Europu, a nakon toga cijeli svijet. Danas se smatra da je kravata obvezna ulaznica na sva važna i svečana okupljanja i prigode.

Proizvodnja kravata postala je unosan i isplativ posao, a time je osigurala i mnoga radna mjesta.

Literatura

- [1] SBCL; : *Ilustrirana povijest kravate i njezinih prethodnica*, SBCL, ISBN 3-9501192-4-8 (K), Beč, (2000.)
- [2] Alan Flusser.: *Kravate, Muškarac i odjeća*, Interklub d.o.o., ISBN 953-97048-0-4, Zagreb, (1996.), str. 97-108.
- [3] Dostupan na: <http://www.kravate.com>, Pristupljeno: 2008-11-24
- [4] Dostupan na: <http://www.academia-cravatica.hr>, Pristupljeno: 2008-11-24



SEKCIJA E

ISPITIVANJE TEKSTILIJA

SECTION E

TEXTILE TESTING

METODA ISPITIVANJA TOPLINSKIH SVOJSTAVA ODJEVNIH PREDMETA POMOĆU LUTKE

TEST METHOD OF GARMENT THERMAL PROPERTIES USING THE THERMAL MANIKIN

Ivana SALOPEK ČUBRIĆ; Zenun SKENDERI & Aika MIHELIĆ-BOGDANIĆ

Sažetak: *Objektivne metode koje se koriste za evaluaciju udobnosti nošenja tekstila i parametara bitnih za njezino određenje, kao što su prolaz topline i vodene pare, općenito se mogu podijeliti u dvije skupine: metode ispitivanja plošnih proizvoda (npr. pomoću vruće ploče) i metode ispitivanja odjevnih predmeta (pomoću lutke). Svaka od navedenih skupina metoda ima prednosti i nedostatke, no kombinacijom metoda moguće je dobiti realnije rezultate. Lutka (engl. manikin) kompleksan je mjerni uređaj izrađen u obliku ljudskog tijela koji simulira izmjenu topline ljudskog tijela i okoline, a izrađen je prema temeljnim principima koji vrijede i za vruće ploče. Lutke su podijeljene na veći broj zasebno reguliranih segmenata, što omogućava praćenje vrijednosti kako za čitavo tijelo, tako i za pojedine dijelove tijela. U radu je dan prikaz vrsta lutaka, bitnih prekretnica u razvoju lutaka koje su nastale uslijed značajnih poboljšanja u mogućnostima mjerenja, temeljnog princip funkcioniranja lutke te niza normi za specifikaciju lutaka i mjerenje pomoću lutaka.*

Abstract: *Objective methods used for the evaluation of wear comfort and parameters important for its description, such as heat and water vapour transfer can be divided into the following two groups: methods for fabric investigation (for example hotplate) and methods for clothing investigation (manikin). Each of the mentioned methods has its advantages and disadvantages, but the combination of methods may provide results that are closer to reality. The manikin is a complex, humanly shaped measuring equipment simulating the transfer of heat between the human body and environment. It is designed according to the principles of hotplate. Manikins are divided into a number of separately regulated segments which enables monitoring of values both for the whole body as for a single segment. The paper gives a review of different manikins, important developments of manikins due to the improvements of measuring techniques, basic principle of manikin functions and a number of standards for manikin specification and measurement.*

Ključne riječi: *toplinska svojstva, objektivne metode, lutka, udobnost*

Keywords: *manikin, thermal properties, objective methods, comfort*

1. Uvod

Razvoj znanosti i tehnologije te poboljšanje socijalnog standarda promijenilo je temeljne zahtjeve kupaca tekstilnih proizvoda koji danas preferiraju odjeću zadovoljavajuće udobnosti nošenja. Osim toga, mnogi su ljudi, zbog prirode posla koji obavljaju, izloženi različitim atmosferskim utjecajima - od vrućine do hladnoće i učestalih atmosferilija, te je za njih nošenje odjeće odgovarajućih zaštitnih karakteristika, uz zadovoljavajući stupanj udobnosti, od iznimne važnosti. Istraživanja odnosa fiziologije čovjeka i udobnosti odjeće započeli su znanstvenici koji su radili za američku vojsku [1]. U istraživanjima se nastojao kvantificirati utjecaj odjeće na osjećaj toplinske udobnosti pod različitim vremenskim uvjetima i u različitim klimatskim područjima. U radu je dan prikaz lutaka koje se koriste za simulaciju prolaza topline između tijela i okoline, bitnih prekretnica u razvoju lutaka koje su nastale uslijed značajnih poboljšanja u mogućnostima mjerenja, temeljnog principa funkcioniranja lutke te niza normi za specifikaciju lutaka i mjerenje pomoću lutaka.

2. Metode ispitivanja

Objektivne metode koje se koriste za evaluaciju termofiziološke udobnosti tekstila i parametara bitnih za njezino određenje općenito se mogu podijeliti u dvije skupine: metode ispitivanja plošnih proizvoda, npr. pomoću vruće ploče i metode ispitivanja odjevnih predmeta pomoću lutke. Svaka od navedenih skupina metoda ima prednosti i nedostatke, no kombinacijom metoda moguće je dobiti realnije rezultate. Usporedba navedenih metoda s obzirom na prednosti i nedostatke, prikazana je u tab. 1. Objektivne metode ispitivanja tekstilnih plošnih proizvoda i odjeće uvelike se razlikuju. Naime, kod ispitivanja plošnog proizvoda jedini utjecaj na ispitivana svojstva imaju parametri vlakana, pređe i plošnog proizvoda. Nasuprot tome, ispitivanje

odjeće je kompleksnije s obzirom da se sagledava više parametara koji utječu na prolaz topline i vodene pare, kao što su konstrukcija odjeće, ljudsko tijelo i dr.

Tablica 1: Usporedba metoda ispitivanja termofiziološke udobnosti [2, 3]

Metoda	Prednosti	Nedostaci
Ispitivanje pomoću vruće ploče	+ lako izvedivo + uređajem je lako rukovati + kratko vrijeme pojedinačnog ispitivanja + dobra ponovljivost	- rezultat ispitivanja odstupa od stvarnosti - nije predviđeno za mjerenje utjecaja strujanja zraka kroz materijal
Ispitivanje pomoću lutke	+ ispitivanje tijekom različitih aktivnosti + mala greška mjerenja + dobra ponovljivost	- nedostaje psihološka komponenta - skupa provedba ispitivanja

3. Ispitivanje pomoću lutke

Lutka (engl. manikin) kompleksan je mjerni uređaj izrađen u obliku ljudskog tijela koji simulira izmjenu topline ljudskog tijela i okoline, a izrađen je prema temeljnim principima koji vrijede i za vruće ploče. Lutke su podijeljene na veći broj zasebno reguliranih segmenata, što omogućava praćenje vrijednosti kako za čitavo tijelo, tako i za pojedine dijelove tijela [4]. Razvoj lutaka započeo je 40-ih godina 20. stoljeća kada je za potrebe američke vojske Belding u suradnji s General Electric Co. izradio prvu lutku [1] koja se koristila isključivo za ispitivanja u uvjetima zatvorenog prostora, a neki od prvih prototipova i danas su u uporabi (sl. 1). U Francuskoj je 1972. godine izrađena lutka koja je u svojoj konstrukciji imala i uređaj za hlađenje, a prva vatrootporna lutka, poznatija pod nazivom „Thermo-man“, izrađena je 80-ih godina u SAD-u. Sljedeća faza u razvoju odnosila se na pokretanje lutaka jer su rezultati ispitivanja na statičnim lutkama bili od ograničene važnosti za stvarne uvjete nošenja odjevnog predmeta. Prve pokretne lutke imale su mogućnost postavljanja u položaj sjedenja ili pomicanja u zglobovima, a uslijedile su lutke s mogućnošću konstantnog gibanja uz definiranje različite brzine gibanja te s mogućnošću pokreta karakterističnih za vožnju bicikla. Nova faza u razvoju lutaka započela je proizvodnjom lutaka koje su mogle simulirati proces znojenja ljudskog tijela. Tijekom 1989. godine razvijena je prva ženska lutka, a uslijedio je i razvoj bebe koji je omogućio evaluaciju opreme za neonatalnu njegu [5]. Tijekom 1996. godine razvijena je lutka koja je mogla simulirati disanje [6, 7], a koristi se za ocjenjivanje kvalitete zraka u zatvorenoj prostoriji [8].

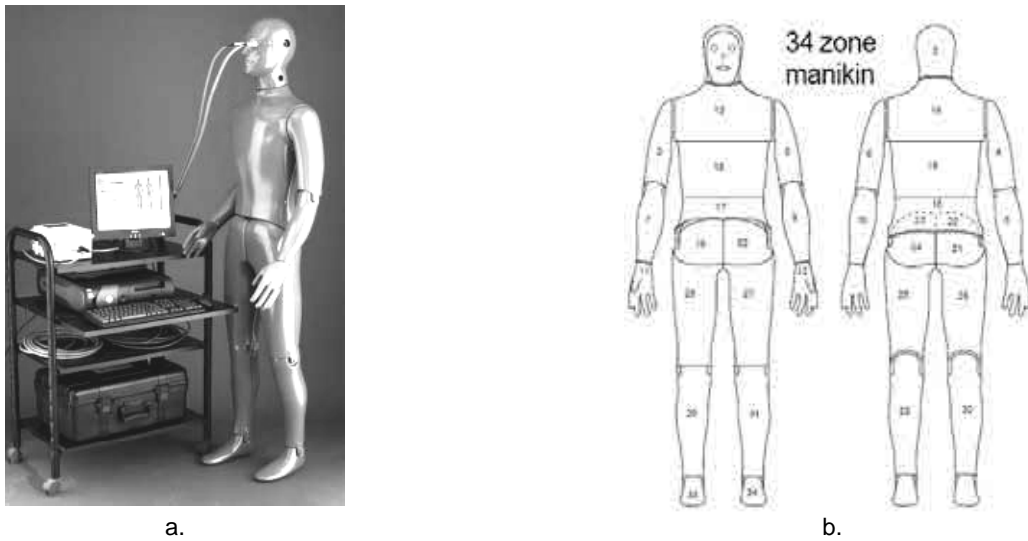


Slika 1: Prva lutka [4]

Tablica 2: Prekretnice u razvoju lutke [9]

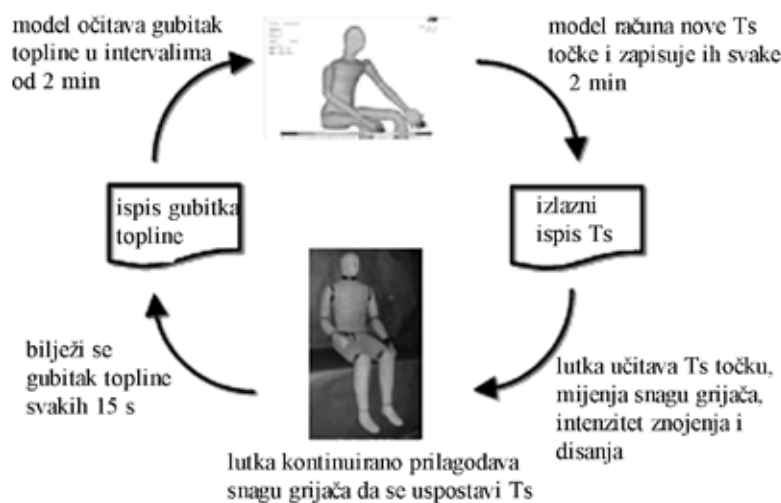
Opis lutke	Materijal	Način upravljanja i ispis podataka	Pokretljivost	Zemlja i godina izrade
Mono-segmentna	bakar	analogni	statična	SAD, 1945.
Multi-segmentna	aluminij	analogni	statična	Velika Britanija, 1964.
Radijacijska	aluminij	analogni	statična	Francuska, 1972.
Multi-segmentna	plastika	analogni	pokretna	Danska, 1973.
Multi-segmentna	plastika	analogni	pokretna	Njemačka, 1978.
Multi-segmentna	plastika	digitalni	pokretna	Švedska, 1980.
Multi-segmentna	plastika	digitalni	pokretna	Švedska, 1984.
Vatrootporna	aluminij	digitalni	statična	SAD
Lutka za potapljanje	aluminij	digitalni	pokretna	Kanada, 1988.
Lutka koja se znoji	aluminij plastika aluminij	digitalni digitalni digitalni	statična pokretna pokretna	Japan, 1988. Finska, 1988. SAD, 1996.
Lutka ženskog spola	plastika	digitalni, reg. modul	pokretna	Danska, 1989.
Lutka koji diše	plastika	digitalni, reg. modul	pokretna	Danska, 1996.

Današnje se lutke razlikuju po spolu, etnografskoj pripadnosti, obliku tijela i godinama, a u uporabi je više od 100 različitih lutaka. Prikaz bitnih prekretnica u razvoju lutaka, koje su nastale uslijed značajnih poboljšanja u mogućnostima mjerenja, dan je u tab. 2. Izgled suvremene lutke Newton, podijeljene na 34 zasebno regulirane zone, dan je na sl. 2.



Slika 2: Lutka Newton a. kostur lutke; b. zasebno regulirani segmenti [10]

Temeljni princip funkcioniranja lutke, na kojem počiva većina suvremenijih lutaka, bit će prikazan na primjeru lutke Adam koju su razvili stručnjaci laboratorija NREL (National Renewable Energy Laboratory). Cjelokupni sustav za mjerenje i upravljanje mjerenjem sastoji se od tri dijela: lutke, empirijskog modela toplinske udobnosti i fiziološkog kontrolnog modela. Empirijski model toplinske udobnosti temeljen je na rezultatima opsežnih mjerenja provedenih na 109 subjekata pod različitim uvjetima okoline. Podatke iz empirijskog modela koristi fiziološki model konačnih elemenata koji aproksimira čovjekovu reakciju na vanjske toplinske podražaje i kontrolira lutku. Sam fiziološki model sastoji se od 40 000 segmenata koji uključuju kosti, mišiće, salo i temperaturu kože te predviđa prijenos topline krvotokom. Model ujedno uključuje pojave vazodilatacije i vazokonstrikcije (ovisno o temperaturnim uvjetima u kojima se ispitivanje provodi), kao i gubitak topline i disanje. U različitim uvjetima okoline i različitim razinama aktivnosti, model predviđa razlike u temperaturi kože i intenzitet znojenja. Lutka se sastoji od 120 zasebno reguliranih segmenata, a zbog povezanosti s opisanim modelima, reagira na promjenu temperature na način na koji to čini i čovjek. Unutar lutke nalaze se i spremnici vode koja se dovodi do svakog segmenta kako bi se simulirao fiziološki proces znojenja. Tijekom ispitivanja vrše se mjerenja gubitka topline po segmentima lutke i podaci se unose u model. Po primitku predviđenih temperaturnih razlika koje je odredio model, vrše se promjene vezane uz proizvodnju topline i intenzitet znojenja unutar zasebno reguliranih segmenata [11, 12]. Opisani se proces odvija kružno. Interakcija empirijskog i fiziološkog modela s lutkom prikazana je na sl. 3.



Slika 3: Interakcija empirijskog i fiziološkog modela s lutkom [12]

Niz je normi za specifikaciju lutaka i mjerenje pomoću lutaka, među kojima valja izdvojiti sljedeće [13-19]:

- a. ISO 7920 - određivanje toplinskih svojstava odjeće
- b. ISO NP 14505 - ocjena toplinskih uvjeta u prijevoznim sredstvima
- c. ASTM F 1291 - metoda mjerenja toplinske izolacije na lutkama
- d. ENV 342 - zaštitna odjeća za hladne uvjete
- e. ENV 345 - zaštitna obuća
- f. ENV 397 - zaštitne kacige
- g. ENV 511- zaštitne rukavice za hladne uvjete.

4. Zaključak

Ispitivanje mehanizama prijenosa topline i vodene pare kroz tekstil i odjevni predmet ključno je za razvoj novih tekstilnih materijala i odjeće koji će potpomoći regulaciji i uspostavi termofiziološkog balansa na relaciji čovjek-okolina. Iako je ocjena udobnosti tekstila temeljno subjektivna, moguće ju je kvantificirati pomoću opisanih objektivnih metoda. Pritom svaka od opisanih metoda daje uvid u jedan od aspekata prijenosa topline i vodene pare, odnosno znoja. Udobnost odjavnog predmeta je, općenito, na prvom mjestu u funkciji svojstava plošnog proizvoda i varijabli odjavnog proizvoda, no za dobivanje cjelokupne slike mora se interpretirati u kontekstu fiziologije čovjeka i njegove psihološke reakcije.

Literatura

- [1] Endrusick, T.L.; Santee, W.R.; Gonzalez, R.R.; Brennick, J.R.; Smith, C.A.: Effects of wearing footwear insulated with phase change materials during moderate cold exposure, *Proceedings of the 9th ICEE*, 319-322, Dortmund, Njemačka, kolovoz 2000.
- [2] McCullough, E.; Huang, J.; Kim, C.S.: An Explanation and Comparison of Sweating Hot Plate Standards, *Journal of ASTM International*, July/August 2004, 1, 7, ISSN 1546-962X
- [3] Anttonen, H.; Niskanen, J.; Meinander, H.; Bartels, V.; Kuklane, K.; Reinertsen, R.E.; Varieras, S.; Soltynski, K.: Thermal manikin measurements – exact or not?, *International journal of occupational safety and ergonomics*, **10** (2004) 3, ISSN 1080-3548
- [4] Rugh, J.P.; Bharathan, D.: Predicting Human Thermal Comfort in Automobiles, *Vehicle Thermal Management Systems Conference and Exhibition*, Toronto, Kanada, 2005.
- [5] Kuklane, K.; Sandsund, M.; Reinertsen, R.E.; Tochihara, Y.; Fukazawa, T.; Holmer, I.: Comparison of thermal manikins of different body shapes and size, *European Journal of Applied Physiology*, **92** (2004), ISSN 1439-6319
- [6] Madsen, T.L.: Development of a breathing thermal manikin, *Proceedings of the 3IMM*, 73-77, Stockholm, Švedska, listopad 1999.
- [7] Bjorn, E.: Simulation of human respiration with breathing thermal manikin, *Proceedings of the 3IMM*, 78-82, Stockholm, Švedska, listopad 1999.
- [8] Melikov, A.: Breathing thermal manikins for indoor environment assesment: Important characteristics and requirements, *European Journal of Applied Physiology*, **92** (2004), 710-713, ISSN 1439-6319
- [9] Holmer, I., b.: Thermal manikins in research and standards, *Proceedings of the 3IMM*, 1-7, Stockholm, Švedska, listopad 1999.
- [10] Measurement Technology Northwest: Epoxy thermal manikin, brošura, SAD, 2007.
- [11] Farrington, R.; Rugh, J.; Burke, R.: Use of a thermal manikin to evaluate human thermoregulatory responses in transient, non-uniform, thermal environments, *Proceedings of the 4th International Conference on Environmental Systems*, Colorado Springs, SAD, 2004.
- [12] Farrington, R.; Rugh, J.; Bharathan, D.; Paul, H.; Bue, G.; Trevino, L.: Using a Sweating Manikin, Controlled by a Human Physiological Model to Evaluate Liquid Cooling Garments, *Proceedings of the International Conference on Environmental Systems*, Rim, Italija, 2005.
- [13] ISO 7920 Estimation of the thermal characteristics of clothing
- [14] ISO NP 14505 Evaluation of the thermal climate in vehicles, part 1 and 2
- [15] ASTM F 1291 Standard method for measuring the thermal insulation of clothing using a heated thermal manikin
- [16] ENV 342: 1998 Protective clothing against cold
- [17] ENV 345 Safety boots
- [18] ENV 397 Safety helmets
- [19] ENV 511 Protective gloves against cold

TOPLINSKA SVOJSTVA VUNENIH MATERIJALA THERMAL PROPERTIES OF WOOL MATERIALS

Zenun SKENDERI; Ivana SALOPEK ČUBRIĆ & Borivoj SABLJAK

Sažetak: Jedan od bitnih čimbenika koji utječu na toplinska svojstva materijala je vlaga, i to na način da vlaga u materijalu smanjuje njegovo svojstvo toplinske izolacije. Navedeno je osobito bitno kod odabira pogodnih materijala u različitim područjima primjene. U eksperimentalnom su dijelu rada ispitana toplinska svojstva i otpor prolazu vodene pare većeg broja vunениh materijala namijenjenih izradi gornjih odjevnih predmeta.

Abstract: One of the important parameters influencing the thermal properties of materials is vapor. The presence of vapor in the material decreases its thermal insulation. It is very important for the selection of proper materials in different areas of use. The experimental part of this paper explores the thermal properties and resistance to the vapour transfer for a number of wool materials used for garment manufacturing.

Cljučne riječi: vuna, toplinska svojstva, vodena para, vruća ploča

Keywords: wool, thermal properties, water vapour, hotplate

1. Uvod

Pri projektiranju tekstilnog plošnog proizvoda i odjevnog predmeta bitno je poznavanje mehanizma prijenosa topline i vodene pare kroz tekstil kako bi se mogao projektirati, a zatim i proizvesti odjevni predmet koji će imati zadovoljavajuća svojstva udobnosti s obzirom na svoju temeljnu namjenu.

Prijenos topline kroz tekstil moguće je pomoću sljedeća tri fizikalna mehanizma:

- Ø kondukciju
- Ø konvekciju i
- Ø radijaciju.

Prijenos topline kondukcijom nastaje uslijed razlika između temperature kože i sloja zraka ispod odjeće te temperature okoline i vanjskog sloja odjeće. Prijenos topline konvekcijom kroz tekstil je prisutan, no on je toliko malen da se može zanemariti [1]. Treći mehanizam prijenosa - prijenos topline radijacijom - ovisan je o srednjoj temperaturi okolnih površina, temperaturi kože ili temperaturi površine odjeće te o svojstvima plošnog proizvoda. Zbog navedenog se ukupan prijenos topline kroz plošne proizvode odnosi na kombinaciju kondukcije i radijacije. Općenito, prijenos topline određen je debljinom plošnog proizvoda i njegovom toplinskom vodljivošću koja predstavlja kombinaciju vodljivosti zraka i vlakana. Jedan od bitnih čimbenika koji utječe na prijenos topline i izolacijska svojstva materijala je vlaga, i to na način da njezina prisutnost smanjuje izolacijska svojstva materijala [2].

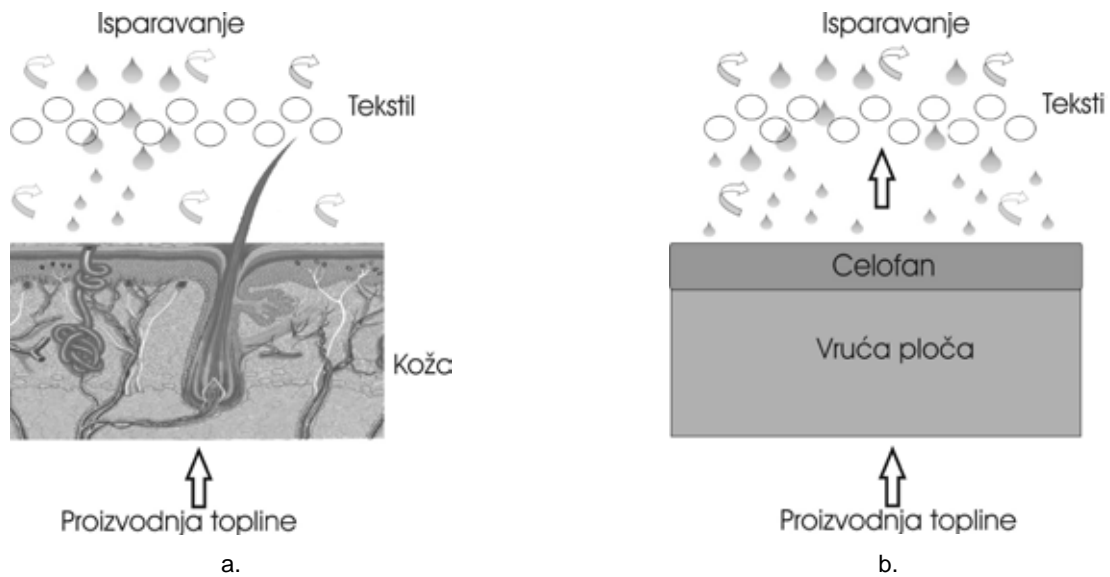
Prijenos vodene pare kroz tekstilnu strukturu omogućen je nizom mehanizama kao što su difuzija vodene pare, apsorpcija i desorpcija vodene pare u vlaknima, migracija vodene pare duž površine vlakna i prisilna konvekcija.

Proizvodi iz tekstilnih pređa/vlakana koriste se za različite namjene kao što su izrada tkanina, pletiva, netkanog tekstila, različitih kompozita na bazi tekstilnih materijala itd. Tekstilni sustavi na bazi pređa/vlakana generalno su nehomogeni. Tako se primjerice tkanine sastoje od pređa (vlakana) i zraka, pa ih kod razmatranja vezano za otpor prolazu topline i vodene pare treba promatrati zasebno, ali i kao cjelinu. Jasno je da struktura i svojstva obiju komponenti, kao i interakcija među komponentama, određuju ponašanje cjelokupnog heterogenog materijala.

Za ispitivanje otpora prolazu topline i otpora prolazu vodene pare tekstilnih plošnih proizvoda koristi se uređaj koji se naziva vruća ploča. Vruća ploča simulira procese koji se odvijaju uz čovjekovu kožu. Usporedba principa na kojem funkcionira vruća ploča i procesa koji se odvijaju uz ljudsku kožu prikazana je na sl. 1.

Tijekom ispitivanja na vrućoj ploči, uzorak se polaže na ploču kvadratna oblika, a ona se zagrijava na konstantnu temperaturu koja odgovara prosječnoj temperaturi čovjekove kože od 35°C. Tijekom ispitivanja prolaza vodene pare kroz plošni proizvod, na površinu ploče dovodi se voda, a ploča se prekriva barijerom (folijom ili celofanom) koja onemogućava kontakt vode s plošnim proizvodom, a omogućava prolaz vodene pare.

Parametri koje je moguće izračunati na temelju provedenih ispitivanja na vrućoj ploči su toplinski otpor i otpor prolazu vodene pare. Na temelju navedenih parametara, moguće je dodatno odrediti i sljedeće parametre: toplinsku izolaciju, propusnost vodene pare i indeks propusnosti vodene pare.



Slika 1: Usporedba: a. procesa koji se odvijaju uz kožu i b. principa rada vruće ploče

Toplinski otpor tekstila R_{ct} je razlika u temperaturama lica i naličja materijala podijeljena s rezultantom prolaza toplote po jedinici površine [3]. Određuje se prema izrazu:

$$R_{ct} = \frac{(t_m - t_a) \times A}{H - \Delta H_c} \times R_{ct_0} \quad (1)$$

pri čemu je:

R_{ct} - toplinski otpor, $m^2 K W^{-1}$

t_m - temperatura mjerne jedinice, $^{\circ}C$

t_a - temperatura zraka, $^{\circ}C$

A - površina mjerne jedinice, m^2

H - zagrijavanje mjerne jedinice, W

ΔH_c - korekcija za H , vezana uz razliku temperature između mjerne jedinice i toplinskog čuvara

R_{ct_0} - konstanta uređaja za mjerenje toplinskog otpora.

Otpor prolazu vodene pare R_{et} je omjer razlike tlaka vodene pare između lica i naličja materijala i rezultante prolaska toplote isparavanjem po jedinici površine [3]. Određuje se prema izrazu:

$$R_{et} = \frac{(p_m - p_a) \times A}{H - \Delta H_e} - R_{et_0} \quad (2)$$

pri čemu je:

R_{et} - otpor prolazu vodene pare, $m^2 Pa W^{-1}$

p_m - parcijalni tlak vodene pare na površini mjerne jedinice pri temperaturi T_m , Pa

p_a - parcijalni tlak vodene pare u zraku pri temperaturi T_a , Pa

A - površina mjerne jedinice, m^2

H - zagrijavanje mjerne jedinice, W

ΔH_e - korekcija za H pri mjerenju otpora prolazu vodene pare

R_{et_0} - konstanta uređaja za mjerenje otpora prolazu vodene pare.

2. Eksperimentalni dio

2.1 Uzorci za ispitivanje

Ispitivanja su provedena na uzorcima tkanina komercijalno izrađenih u tvrtki Varteks d.d. Sve su tkanine izrađene iz vunениh pređa ili mješavina s vunom, a njihova je temeljna namjena izrada gornjih odjevnih predmeta, osobito odijela. Oznake ispitivanih vunениh tkanina i njihove osnovne karakteristike navedene su u tab. 2.

Tablica 2: Uzorci tkanina i njihove karakteristike

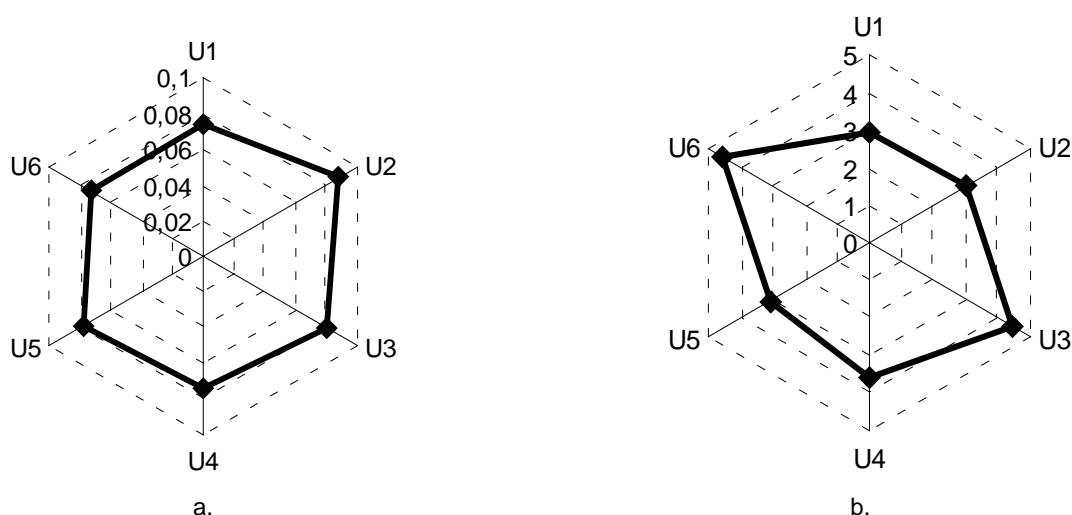
Oznaka	Vez	Sirovinski sastav	Posebna dorada i obrada
U1	laskas	100% vuna	-
U2	platno	80% vuna 20% svila	-
U3	lomljeni laskas	45% vuna 55% PES	Teflon, ulje- i vodoodbojna obrada
U4	platno	43,4% vuna 53% PES 3,6% elastansko vlakno	-
U5	platno	100% vuna	Teflon ulje- i vodoodbojna obrada
U6	cirkas	45% vuna 55% PES	-

3. Rezultati ispitivanja

Rezultati ispitivanja otpora prolazu topline i vodene pare vunениh tkanina dani su u tab. 3 i prikazani na sl. 2.

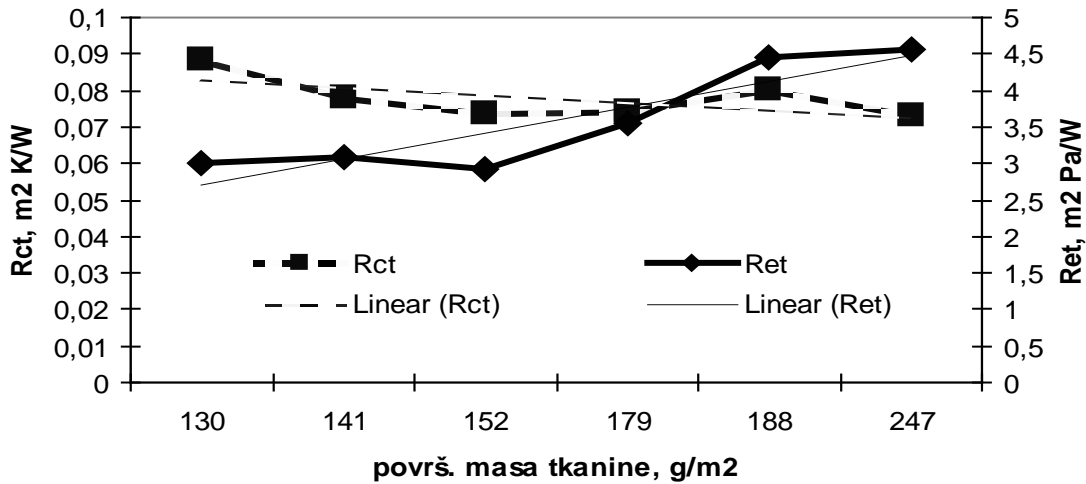
Tablica 3: Uzorci tkanina i njihove karakteristike

Oznaka	Gustoća osnove/potke na 10 cm	Površinska masa, g m ⁻²	Rct, m ² K /W	Ret, m ² Pa/W
U1	33,6/31,2	152	0,0735	2,91
U2	30,6/29,1	130	0,0885	3,00
U3	26,4/25,0	188	0,0803	4,44
U4	23,1/20,7	179	0,0741	3,56
U5	30,6/28,8	141	0,0780	3,09
U6	24,9/23,9	247	0,0730	4,55



Slika 2: Rezultati ispitivanja: a. otpora prolazu topline u m²CW⁻¹, b. otpora prolazu vodene pare u m²PaW⁻¹

Prikaz otpora prolazu topline (Rct) i otpora prolazu vodene pare (Ret) u funkciji površinske mase tkanina dan je na sl. 3.



Slika 3: Otpor prolazu topline (Rct) i vodene pare (Ret) u funkciji površinske mase tkanine

4. Rasprava i zaključak

Vrijednosti otpora prolazu topline (Rct) za sve ispitane uzorke kreće se u rasponu od 0,0730 do 0,0885 m²K/W (tab. 3, sl. 2a). Prosječna vrijednost Rct iznosi 0,0775 m²K/W. Najveća razlika Rct vrijednosti unutar ispitivanih uzoraka iznosi 0,015 m²K/W tj. 20,4 %. Najveća vrijednost Rct dobivena je kod tkanine izrađene iz mješavine vuna/svila 80/20 (0,0885 m²K/W, uzorak U2), a najmanja kod tkanina izrađenih iz 100 % vune (0,0735 m²K/W, uzorak U1), odnosno mješavine vuna/PES 45/55 (0,0730 m²K/W, uzorak U6). Povećanjem površinske mase tkanine smanjuje se otpor prolazu topline (sl. 3). Utjecaj obrade tkanine na vrijednosti Rct nije uočen.

Vrijednosti otpora prolazu vodene pare (Ret) za sve ispitane tkanine kreću se u granicama od 2,91 do 4,55 m² Pa/W (tab. 3, sl. 2b). Prosječna vrijednost Ret je 3,59 m²Pa/W. Najveća razlika Ret vrijednosti iznosi 1,64 m²Pa/W. Najveća vrijednost otpora prolazu vodene pare dobivena je kod tkanine najveće površinske mase (247 g/m²) izrađene iz mješavine vuna/PES 45/55 (4,55 m²Pa/W, uzorak U6), a najmanja kod tkanine relativno male površinske mase (152 g/m²) izrađene iz 100 % vune (2,91 m²Pa/W, uzorak U1). Razmjerno niska vrijednost otpora prolazu vodene pare dobivena je također kod tkanine najmanje površinske mase (130 g/m²) izrađene iz mješavine vuna/svila 80/20 (3,00 m²Pa/W, uzorak U2). Porastom površinske mase tkanine vidljiv je značajan porast otpora prolazu vodene pare.

Literatura

- [1] Farnworth B.: Mechanisims of heat flow through clothing insulation, *Text. Res. J.*, **53** (1983), 717-725, ISSN 0040-5175
- [2] Skenderi Z., I. Salopek I M. Srdjak: The influence of yarn count to the transfer of heat and vapour through fabrics, *Proceedings of the 4th International Textile, Clothing & Design Conference – Magic World of Textiles*, Dragčević, Z., 876-881, ISBN 978-953-7105-26-6, Dubrovnik, Hrvatska, listopad 2008., Tekstilno-tehnološki fakultet (2008)
- [3] ISO 11092 Tekstil–fiziološki efekti–mjerjenje otpora prolazu topline i vodene pare u statičkim uvjetima (test vrućom pločom)

Zahvala

Rad je napravljen u okviru znanstveno-istraživačkog projekta Višefunkcionalni tehnički netkani i pleteni tekstili, kompoziti i pređe (šifra projekta 117-0000000-2984) kojeg financira Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa Republike Hrvatske.

DETEKCIJA ODREĐENIH AROMATSKIH AMINA U AZO BOJILIMA PREMA EU NORMAMA

DETECTION OF CERTAIN AROMATIC AMINES IN AZO DYES IN COMPLIANCE WITH EUROPEAN STANDARDS

Kristina ŠALIN ZETAČIĆ; Marijan POVODNIK & Đurđica PARAC OSTERMAN

Sažetak: Sukladno Pravilniku o zdravstvenoj ispravnosti predmeta široke potrošnje te zdravstvenoj ispravnosti i sigurnosti igračaka, čl. 89, NN br. 47/2008 [1], a u cilju osiguravanja zaštite krajnjih potrošača, zahtijeva se kontrola obojenih proizvoda s naglaskom na azo bojila. Dokazano je da neka azo bojila, ukoliko imaju slabu postojanost na slinu, znoj, silaze s obojenog predmeta, penetriraju kroz epitel kože u krv, gdje može doći do redukcije azo skupina pa (ovisno o kemijskoj građi bojila) nastaju aromatski amino spojevi često i kancerogeni. U ovom radu dat je opis detekcije kromatografskom metodom nekih aromatsko amino spojeva nastalih redukcijom razgradnjom azo bojila na obojenim prirodnim vlaknima i koži prema postupku opisanom u EN 14362-1 [2] normi. Za kemijska vlakna detekcija nekih razgradnih spojeva azo bojila opisana je u EN 14362-2 [3] normi. Tehnička specifikacija ISO/TS 17234 [4] propisuje metodu određivanja nekih aromatskih amino spojeva redukcijom razgradnjom azo bojila na obojenoj koži.

Abstract: In compliance with the regulations on health safety of consumer goods and toys, Article 89 in the Official Gazette (NN) No. 47/2008 and with the aim of protecting the end users, the control of dyed articles is required, especially with emphasis on the azo dyes. It has been proved that certain azo dyes with low color fastness to saliva and perspiration are stripped from the dyed article, penetrate into the blood through the upper skin layer, where the azo groups can be reduced, and (depending on chemical dye composition) aromatic amines are composed which can be carcinogenic. This paper describes the procedure of detecting certain aromatic amines produced by reduction of azo dyes in dyed natural fibers and in leather, using chromatographic method, in compliance with the procedure described in EN 14362-1. The detection of reduced azo dyes in synthetic fibers is described in EN 14362-2. The technical specification ISO/TS 17234 describes the method of determination of certain aromatic amines by reducing azo dyes in dyed leather.

Ključne riječi: vlakna, koža, azo bojila, aromatski amini, detekcija, ekstrakcija, kromatografija

Keywords: fibers, leather, azo dyes, aromatic amines, detection, extraction, chromatographic

1. Uvod

Među opasnim spojevima koji se mogu naći u odjeći su pesticidi, teški metali, formaldehid do alergogenih i kancerogenih bojila. Posebnu pažnju treba usmjeriti na tekstil s Dalekog istoka jer u tim zemljama, za razliku od europskih zemalja, zakon ne zabranjuje upotrebu bojila koja se razgrađuju do aril-amina za koje je dokazano da su kancerogeni i mogu ugroziti zdravlje. Dokazano je da neka azo bojila, ukoliko imaju slabu postojanost na slinu i znoj silaze s obojenog predmeta, penetriraju kroz epitel kože u krv, gdje može doći do redukcije azo skupina pa (ovisno o kemijskoj građi bojila) nastaju aromatski amino spojevi koji s vremenom mogu izazvati dermatozu, alergije, blaže simptome trovanja a mogu biti i kancerogeni. Ono što posebno zabrinjava jest da primarni i sekundarni amini mogu izazvati karcinom mokraćnog mjehura ili materice u slučaju da je dugo u kontaktu s kožom.

Činjenica da su azo-bojila najzastupljenija, više od 60 % od svih bojila u primjeni, 1970-te vodeći europski proizvođači bojila, radi osiguranja sigurnosti proizvodnje i zaštite okoliša, osnovali su *Ekološko i toksikološko udruženje industrije za proizvodnju bojila, ETAD* (engl. *Ecological and Toxicological Association of the Dyestuffs Manufacturing Industry*) sa sjedištem u Baselu, Švicarska. Ciljevi udruženja bili su usmjeravanje proizvođača bojila radi izbjegavanja mogućih negativnih utjecaja bojila i drugih proizvoda na zdravlje i okoliš u cilju osiguravanja zaštite daljnjih proizvođača i krajnjih potrošača pri rukovanju tim proizvodima.

Kod ovih bojila dolazi do redukcije na azo skupini te, ovisno o kemijskoj građi bojila, nastaju kancerogeni aromatski amino spojevi (potvrđena su 22 opasna aromatska amina). Prihvaćeno je da se proizvodi, ukoliko je koncentracija ovih razgradnih produkata (aromatskih amina) iznad 30 mg/kg u gotovim proizvodima ili u obojenim dijelovima gotovih proizvoda, ne smiju koristiti.

Tekstilni i proizvodi od kožne, koji mogu doći u direktni i produženi dodir sa ljudskom kožom ili usnom šupljinom, su:

- odjeća, posteljina, ručnici, umeci kose, perike, šeširi, čuperci i drugi higijenski predmeti, vreće za spavanje,
- obuća, rukavice, remenje satova, ručne torbe, ženske torbice/novčanici, poslovne torbe, presvlake stolica, ženske torbice nošene preko vrata,
- tekstilne i kožne igračke i igračke koje sadrže tekstilne ili kožne dijelove,
- pređe i tkanine namijenjene za korištenje od strane krajnjeg korisnika [5-7].

Da bi se izbjegle takve neželjene posljedice potrebno je tekstil i kožu ispitati odnosno detektirati aromatske amine prema važećim hrvatskim normama preuzetim od europskih. U tab. 1 dat je popis opasnih aromatskih amina prema direktivi 2002/61/EC.

Tablica 1: Aromatski amini propisani direktivom 2002/61/EC

Br.	CAS broj	Indeks broj	EC broj	Tvari
1	92-67-1	612-072-00-6	202-177-1	difenil-4-ilamin 4-aminodifenil ksenilamin
2	92-87-5	612-042-00-2	202-199-1	benzidin
3	95-69-2		202-441-6	4-kloro-o-toluidin
4	91-59-8	612-022-00-3	202-080-4	2-naftilamin
5*	97-56-3	611-006-00-3	202-591-2	o-aminoazotoluen 4-amino-2',3-dimetilazobenzen 4-o-tolilazo-o-toluidin
6*	99-55-8		202-765-8	5-nitro-o-toluidin
7	106-47-8	612-137-00-9	203-401-0	4-kloroanilin
8	615-05-4		210-406-1	4-metoksi-m-fenilendiamin
9	101-77-9	612-051-00-1	202-974-4	4,4'-metilendianilin 4,4'-diaminodifenilmetan
10	91-94-1	612-068-00-4	202-109-0	3,3'-diklorobenzidin 3,3'-diklorodifenil-4,4'-ilendiamin
11	119-90-4	612-036-00-X	204-355-4	3,3'-dimetoksibenzidin o-dianisidin
12	119-93-7	612-041-00-7	204-358-0	3,3'-dimetilbenzidin 4,4'-bi-o-toluidin
13	838-88-0	612-085-00-7	212-658-8	4,4'-metilendi-o-toluidin
14	120-71-8		204-419-1	6-metoksi-m-toluidin p-krezidin
15	101-14-4	612-078-00-9	202-918-9	4,4'-metilen-bis-(2-kloro-anilin) 2,2'-dikloro-4,4'-metilen-dianilin
16	101-80-4		202-977-0	4,4'-oksidianilin
17	139-65-1		205-370-9	4,4'-tiodianilin
18	95-53-4	612-091-00-X	202-429-0	o-toluidin 2-aminotoluen
19	95-80-7	612-099-00-3	202-453-1	4-metil-m-fenilendiamin
20	137-17-7		205-282-0	2,4,5-trimetilanilin
21	90-04-0	612-035-00-4	201-963-1	o-anisidin 2-metoksianilin
22**	60-09-3	611-008-00-4	200-453-6	4-aminoazobenzen

* CAS brojevi 97-56-3 (Br. 5) i 99-55-8 (Br. 6) dalje reduciraju na CAS brojeve 95-53-4 (Br. 18) i 95-80-7 (Br.19).

** Azo bojila koja mogu tvoriti 4-aminoazobenzen, proizvode pod uvjetima ove metode anilin i 1,4-fenilendiamin. Prisutnost ovih bojila ne može biti pouzdano utvrđena bez dodatnih informacija, npr. kemijske strukture korištenih bojila.

2. Norme i područje primjene

- 2.1** Norma EN 14362-1 opisuje postupak detekcije azo bojila koja se ne mogu koristiti u proizvodnji ili obradi nekih proizvoda napravljenih od tekstilnih vlakana (npr. pamuk, viskoza, vuna, svila). Ispitivanja se temelje na obojenim tkstilnim uzorcima koji se obrađuju s natrij ditionitom (redukcijskim sredstvom) u pufer otopini citrata (pH 6) na 70 °. Primjenom tankoslojne kromatografije detektiraju se prisutni aromatski amini.
- 2.2** Norma EN 14362-2 opisuje postupak detekcije određenih azo bojila koja se ne mogu koristiti u proizvodnji ili obradi nekih proizvoda napravljenih od sintetičkih vlakana bojadisanih (PES i PA). Temelj ove metod je ekstrakcija bojila s vlakna, zatim redukcija s natrij ditionitom (redukcijskim sredstvom) u pufer otopini citrata (pH 6) na 70 °. Primjenom tankoslojne kromatografije detektiraju se prisutni aromatski amini.
- 2.3** Tehnička specifikacija ISO/TS 17234 propisuje metodu određivanja određenih azo bojila u obojenim kožama. Nakon odmaščivanja, uzorak kože se obrađuje sa natrij ditionitom u vodenoj pufer otopini (pH 6) pri 70 °C. Primjenom tankoslojne kromatografije detektiraju se prisutni aromatski amini. Kod kože amini se moraju identificirati sa barem dvije različite kromatografske metode odvajanja kako bi se izbjegla bilo kakva mogućnost pogrešnog tumačenja uzrokovano međudjelovanjem tvari (kao što je položaj izomera amina koji ih definiraju). Stoga se određivanje količine amina provodi i pomoću kapilarne plinske kromatografije (GC).

3. Izvještaj o ispitivanju

Izvještaj o ispitivanju mora upućivati na ovu službenu metodu i sadržavati barem slijedeće pojedinosti:

- pozivanje na Europsku Normu ili Tehničku specifikaciju;
- vrstu, podrijetlo i opis uzorka (djelomičnog uzorka, ako se primjenjuje);
- datum primitka i datum analize;
- postupak uzorkovanja;
- metodu detekcije i metodu određivanja količine;
- rezultate dane kao stupanj, i granicu detekcije amina u mg/kg.

Budući da određivanje amina u vrlo malim količinama može dovesti do pogrešnih rezultata, direktiva 2002/61/EC definira graničnu vrijednost od 30 mg/kg uzorka materijala. Ta se vrijednost primjenjuje samo na uzorak materijala koji je homogen po obliku i boji, ali ne i za uzorke iz mješavine koje imaju heterogeni sastav.

Ako je količina detektiranog amina preko 30 mg/kg mora se pretpostaviti da su korištena određena azo bojila (vidi tablicu 1). Ispod 30 mg/kg, je za sada nemoguće dati pouzdanu izjavu o upotrebi određenih azo bojila (vidi tablicu 1) bez daljnjih informacija kao što su tip i/ili čistoća korištenih bojila ili druge korištene sirovine.

U tom kontekstu, preporučeno je dati analitičke rezultate prema slijedećem:

u slučaju kada je količina amina po komponenti \leq 30 mg/kg

- Prema provedenoj analizi, azo bojila koja mogu otpuštati jedan ili više određenih navedenih amina (vidi tablicu 1), cijepanjem njihovih azo grupe(a), nisu detektirana u predočenom uzorku.

u slučaju kada je količina amina po komponenti $>$ 30 mg/kg

- Indikacija komponente(a) amina $>$ 30 mg/kg

- Analitički rezultati sugeriraju da je predočeni uzorak proizveden ili tretiran azo bojilom(ima) koje može otpuštati jedan ili više određenih navedenih amina (vidi tablicu 1) cijepanjem azo grupe(a).*

* 4-aminodifenil, 2-naftilamin, 4-metoksi-m-fenilendiamin: Upotreba određenih azo bojila (tablica 1) se ne može stvarno potvrditi bez dodatnih informacija, npr. kemijske strukture korištenih bojila.

4-aminodifenil, 2-naftilamin: Proizvod od kojeg je uzorak uzet može biti obojan sa bojilima u čijoj strukturi se nalaze amini, koji u svojoj strukturi nemaju azo veze.

Literatura

- Pravilniku o zdravstvenoj ispravnosti predmeta široke potrošnje te zdravstvenoj ispravnosti i sigurnosti igračkaka, čl. 89, NN br. 47/2008
- EN 14362-1:2003 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
- EN 14362-2:2003 Textiles – Methods for the determination of certain aromatic amines derived from azo colorants – Part 2: Detection of the use of certain azo colorants accessible by extracting the fibres

- [4] ISO/TS 17234:2003 Leather – Chemical tests – Determination of certain azo colourants in dyed leathers
- [5] Directive 76/769/EEC: Council Directive of 27 July 1976 on the approximation of the laws, regulations and administrative provisions of the Member States relating to restrictions on the marketing and use of certain dangerous substances and preparations
- [6] Directive 2002/61/EC of the European Parliament and of the Council of 19 July 2002 amending for the nineteenth time Council Directive 76/769/EEC relating to restrictions on the marketing and use of certain dangerous substances and preparations (azocolourants)
- [7] Directive 2004/21/EC: Commission Directive 2004/21/EC of 24 February 2004 relating to restrictions on the marketing and use of “azo colourants” (thirteenth adaptation to technical progress of Council Directive 76/769/EEC)

UV/VIS/NIR SPEKTROFOTOMETRIJSKA ANALIZA VIŠEFUNKCIONALNIH TKANINA

UV/VIS/NIR SPECTROMETRY ANALYSES OF MULTIFUNCTIONAL WOVEN FABRICS

Antoneta TOMLJENOVIĆ; Raša URBAS & Tomislav ROLICH

Sažetak: U skladu sa suvremenim razvojnim trendom osmišljavanja tekstilnih materijala funkcionaliziranjem njihove površine primjenom nanotehnologije, u okviru rada istražena je višefunkcionalna solarna zaštitna učinkovitost sirovih pamučnih tkanina različitih konstrukcijskih karakteristika impregniranih česticama titanovog dioksida veličine oko 20 nm. UV/VIS/NIR spektrofotometrijskom analizom, primjenom spektrofotometra Lambda 950 s integriranom sferom tt. PerkinElmer, utvrđen je udio reflektiranog i apsorbiranog zračenja u odnosu na transmitirano kroz ispitivane uzorke tkanina valnih duljina od 280 - 2500 nm. Ustanovljeno je značajno smanjenje udjela transmitiranog zračenja kod svih modificiranih tkanina, uz povećanje apsorpcije ultraljubičastog te refleksije vidljivog i infracrvenog zračenja. Potvrđena je visoka UV zaštitna učinkovitost modificiranih uzoraka i postignut učinak hlađenja smanjenjem apsorpcije toplinskog zračenja viših valnih duljina.

Abstract: Following the contemporary development trends of textile materials exhibiting new properties associated with functionalisation of their surface properties using nanotechnology, the paper will study the multifunctional solar protective efficiency of undyed cotton woven fabric. Samples of different construction characteristic modified with TiO₂ nanoparticles (crystal size about 20 nm) were evaluated using UV/VIS/NIR PerkinElmer Lambda 950 spectrometer with integrating sphere by measuring transmittance and reflectance in the wavelength range of 280 - 2500 nm and calculating samples absorbance. It was found considerable decreasing of UV transmission through the modified samples (increasing of UV protective effectiveness) influenced with high UV absorption of TiO₂ nanoparticles. It has been confirmed "cooling effect" of modified samples influenced with VIS and IR radiation reflection increasing.

Ključne riječi: UV/VIS/NIR spektrofotometrija, višefunkcionalne tkanine, TiO₂ nanočestice

Keywords: UV/VIS/NIR spectrometry, multifunctional woven fabrics, TiO₂ nanoparticles

1. Uvod

Energija koja je u nekom razdoblju elektromagnetnim putem dozračena na neku plohu jedinične površine naziva se Sunčevim ozračenjem i iskazuje se jedinicama za snagu po površini (Wm⁻²). Spektar dozračene Sunčeve energije na gornjoj granici atmosfere u grubljoj se podjeli sastoji od tri dijela - *ultraljubičastog, vidljivog i infracrvenog* zračenja: ultraljubičasto područje (UV) obuhvaća valne duljine od 100 do 400 nm, vidljivi dio spektra ili svjetlost (VIS) obuhvaća valne duljine od 400 do 760 nm i nosi veliki dio spektra, te infracrveno ili toplinsko zračenje (IR) kao neusporedivo najširi dio spektra (od 760 do 3000 nm). Energija Sunčeva spektra, koja pristiže u gornje slojeve atmosfere, najvećim dijelom prodire kroz atmosferu, ali u donjim slojevima atmosfere dolazi do značajnih promjena u snazi zračenja te su i količina i spektralna raspodjela Sunčeva zračenja koje stiže na Zemljinu površinu drugačije [1]. Spektralna raspodjela ukupnog globalnog Sunčeva ozračenja koje dolazi do površine Zemlje obuhvaća valne duljine od oko 290 do 3000 nm i dana je u tab. 1.

Tablica 1: Raspodjela globalnog Sunčevog ozračenja na Zemljinoj površini [2]

Područje zračenja	Valni raspon [nm]	Intenzitet zračenja [W/m ²]	Postotni udio [%]
UVA	280 – 315	4	0,4
UVB	315 – 400	68	5,9
Vidljivi dio spektra	400 – 480	135	11,8
	480 – 600	209	18,2
	600 – 780	253	22,1
IR	780 – 1400	353	30,8
	1400 – 3000	124	10,8

Budući da se iznad Europe bilježe periodična stanjenja ozonskog omotača, ljudi su sve izloženiji djelovanju štetna Sunčeva ultraljubičastog (UV) zračenja, a zbog učinka staklenika u većem udjelu i infracrvenog (IR) zračenja. Iz navedenog proizlazi potreba primjene tekstilnih materijala visoke UV zaštitne učinkovitosti, ali i visokog stupnja zaštite od toplinskog zračenja viših valnih duljina za izradu zaštitne radne odjeće i sjenila.

2. Eksperimentalni dio



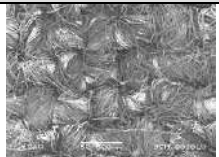

Aktualne potrebe tržišta spram tekstilnih supstrata za izradu zaštitne radne odjeće i sjenila vezane su uz njihovu uporabnu multifunkcionalnost. Zaštitne tkanine morale bi biti visoke UV zaštitne učinkovitosti, povećane apsorptivnosti i/ili refleksije IR zračenja, otporne na djelovanje vode uz po mogućnosti zadržanu što veću propusnost zraka, ali i osiguravati što prirodniji izgled gotova proizvoda. Prateći suvremeni razvojni trend tekstilnih materijala novih svojstava vezan uz modifikaciju postojećih i funkcionalizaciju njihove površine uz primjenu nanotehnologije, u okviru rada istražiti će se višefunkcionalna zaštitna učinkovitost tkanina od Sunčeva zračenja koje su pripravljene uz inovativni način oplemenjivanja - primjenom nanočestica titanova dioksida.

2.1 Uzorci za ispitivanje

Poznavajući činjenicu da vrsta vlakana primijenjenih za izradu zaštitnih tkanina može znatno utjecati na njihova UV zaštitna svojstva, te da sirova pamučna vlakna osiguravaju veća zaštitna svojstva zbog popratnih tvari – pigmentata, voskova i pektina koji se ponašaju kao UV apsorberi [3], u radu su istraživanja provedena na pamučnim tkaninama, različitih konstrukcijskih karakteristika, koje osiguravaju *prirodan i ekološki prihvatljiv* izgled. Takve tkanine gotovo da i ne apsorbiraju valne duljine vidljivog dijela spektra, što pak utječe na udobnost nošenja ili ugodan boravak korisnika ispod od njih izrađenih sjenila.

Radi poboljšanja hidrofilnosti, ali i eliminiranja učinka iskuhavanja odnosno uklanjanja u primarnoj stjeci sirova pamučnog vlakna sadržanih popratnih tvari, uzorci četiri sirove pamučne (C1 – C4) tkanine odškrobljeni su pri temperaturi od 75 °C i oprani pri 80 °C. Uobičajeno je da nakon mokrih obrada dolazi do skupljanja pamučnih tekstilnih supstrata, uvjetovanog većom sklonosti bubrenju koje primarno dovodi do povećanja postotka ispunjenosti površine obrađenih tekstilnih proizvoda [4], a s tim u vezi i smanjenja propusnosti uzoraka za Sunčevo zračenje. Da bi se eliminirao navedeni utjecaj na rezultate ispitivanja, uzorci su podvrgnuti hidrotermičkom postupku skupljanja u destiliranoj vodi bez dodataka i omjer kupelji 1:15. Pritom su uzorci obrađivani 30 min na 90 °C u bubnju volumena 10 l laboratorijskog aparata Zeltex Polycolor (Mattis). Konstrukcijske karakteristike na taj način pripremljenih uzoraka tkanina prikazane su u tab. 2.

Tablica 2: Konstrukcijska karakterizacija pamučnih uzoraka tkanina

Uzorak	C1	C2	C3	C4	
SEM slike tkanina (povećanje 50x)					
Vež tkanine	Platno	Platno	Platno	Platno	
Plošna masa tkanine (g/m ²)	110	179	249	415	
Debljina tkanine (mm)	0,33	0,41	0,51	0,80	
Postotak ispunjenosti tkanine (%)	83,8	97,4	98,7	100,0	
Broj niti/cm	osnova	25	31	23	21
	potka	22	27	22	16

SEM slike – slike načinjene Scanning elektronskim mikroskopom

2.2 Modifikacija uzoraka tkanina – postizanje višefunkcionalnosti

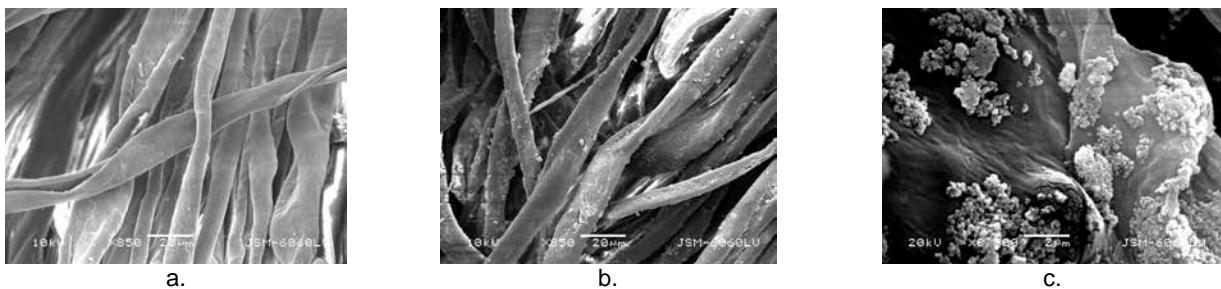
U prethodnim istraživanjima multifunkcionalnost ispitivanih tkanina je u smislu UV zaštitne učinkovitosti, uljeodbojnosti, vodoodbojnosti, zrakopropusnosti ali i zaštite uzoraka od prljanja različitim vrstama nečistoća osigurana jednokupeljnim postupkom impregniranja sredstvom na osnovi fluorkabonskog polimera uz dodatak nanočestica titanova dioksida [5, 6]. Zrakopropusnošću je donekle osigurana sposobnost "disanja" odnosno udobnost na taj način oplemenjenih materijala, no nije utvrđena zaštitna učinkovitost tkanina od Sunčeva zračenja u rasponu valnih duljina vidljivog i infracrvenog dijela spektra.

U radu su za modifikaciju površine tkanina odabrane površinski modificirane hidrofilne ultrafine rutil TiO₂ čestice (T) veličine oko 20 nm, specifično namijenjene za kozmetičke UV zaštitne pripravke. S ciljem

smanjenja fotokatalitičke reaktivnosti, nanočestice titanova dioksida anorganski su doručene slojem Al₂O₃ s ulogom neutralizacije površinski stvorenih radikala te dodatno organski doručene polimernim nanosom (glicerol) koji kapsulira središnji dio TiO₂ čestice. Primijenjeno je multifunkcionalno sredstvo za impregniranje sljedećeg sastava: 30 g/l FC (kationaktivna disperzija perfluoriranog spoja i visokomolekularnog kondenzacijskog spoja s ugrađenim ekstenderom), 3 g/l reaktivnog neformaldehidnog umreživača na osnovi polifunkcionalnog izocijanata, 5 g/l sredstva za kvašenje (mješavina anionskih i neionogenih surfaktanata) i 9 g/l titanova dioksida uz pH kupelji 4,5. U cilju postizanja stabilne disperzije i reduciranja stvaranja aglomerata, prilikom pripreve apreturnog sredstva ponajprije je priređena preddisperzija anorganskog oksida uz primjenu ultrazvuka frekvencije 30 kHz. Postupak impregniranja proveden je kontinuiranim postupkom fulardiranja uz naknadno istovremeno sušenje i kondenzaciju na 160 °C tijekom 1,5 minuta na rasteznom sušioniku Benz, Zürich Švicarska. Suvišak impregnacije uklonjen je istiskivanjem uz efekt cijeđenja od oko 60%.

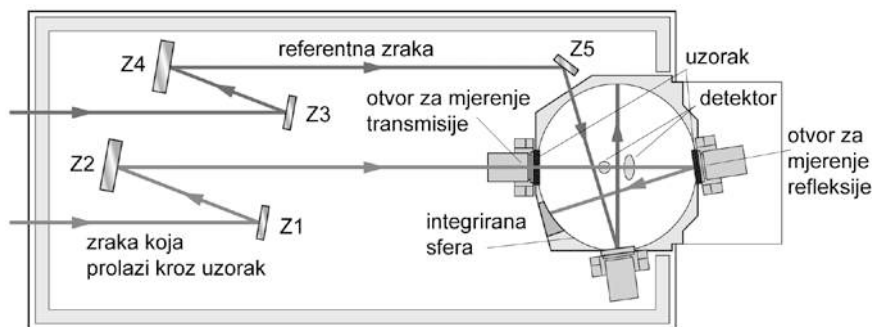
2.3 Metodika rada i provedba ispitivanja

Prisutnost TiO₂ nanočestica na oplemenjenim uzorcima potvrđena je slikama načinjenim pomoću Scanning elektronskog mikroskopa SEM – 6060 tt. JEOL (sl. 1.).



Slika 1: Slike pamučnog uzorka C3 načinjene Scanning elektronskim mikroskopom: a. početni pamučni uzorak C3 (povećanje 850x); b. pamučni uzorak C3T modificiran TiO₂ nanočesticama (povećanje 850x); c. pamučni uzorak C3T modificiran TiO₂ nanočesticama (povećanje 8500x)

Čestice anorganskih oksida apsorbiraju i reflektiraju zračenje Sunčeva spektra, a nanočestice titanova dioksida (veličine ispod 100 nm) pokazuju veću apsorpciju UV zračenja u odnosu na čestice istih spojeva uobičajenih veličina (tzv. pigmenta). Da bi se definirao mehanizam zaštitnog djelovanja apliciranih nanočestica i specifičnost ponašanja ispitivanih tkanina u UV, vidljivom i IR dijelu spektra, provedena je *in vitro* UV/VIS/NIR spektrofotometrijska analiza početnih (C1 – C4) i modificiranih (C1T – C4T) pamučnih uzoraka primjenom dvozračnog spektrofotometra Lambda 950 tt. PerkinElmer. Osnovne komponente spektrofotometra su izvor svjetla (deuterij i halogena žarulja), integrirana sfera izrađena od Spectralon® -a tt. Labsphere (promjer sfere: 150 mm; promjer kružnih otvora za mjerenje transmisije ili refleksije uzoraka: 25 mm), zrcala zrake koja prolazi kroz uzorak (Z1, Z2) i referentne zrake (Z3 – Z5) te detektor (sl. 2).



Slika 2: Shematski prikaz UV/VIS/NIR spektrofotometra Lambda 950 tt. PerkinElmer s integriranom sferom

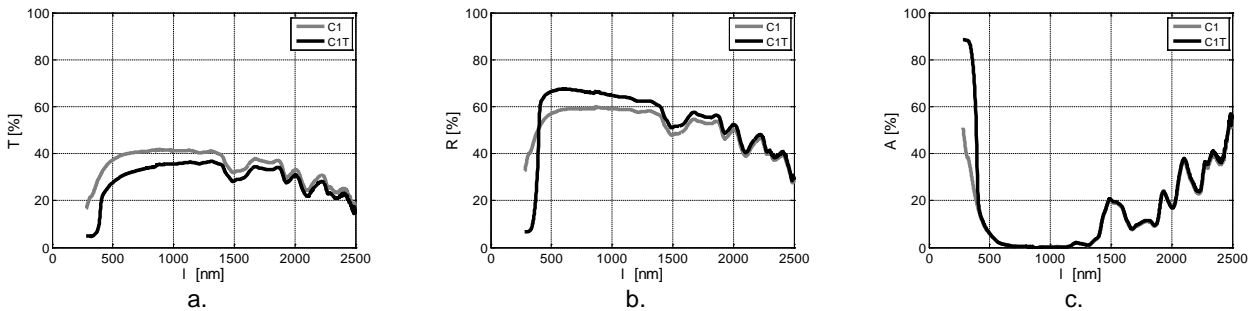
Snimljeni su UV/VIS/NIR transmisijski i refleksijski spektri pamučnih uzoraka tkanina u rasponu valnih duljina od 280 do 2500 nm - četiri puta u smjeru osnove i potke uz ukupan broj od osam mjerenja u koraku od 2 nm. Utvrđen je udio reflektiranog (*R*) i apsorbiranog (*A*) zračenja u odnosu na transmitirano (*T*) kroz početne i modificirane uzorke tkanina mjerenjem transmisije i refleksije, a izračunom apsorpcije: $A [\%] = 100 - T - R$. Utvrđivanje UV zaštitne učinkovitosti tkanina provedeno je u skladu s normom HRN EN 13758-1:2003 mjerenjem prosječne UV, UVA i UVB transmisije i izračunom UPF vrijednosti (faktor zaštite od UV zračenja) u rasponu valnih duljina 280 – 400 nm. Dodatno su izračunate prosječne vrijednosti transmisije, refleksije i

apsorpcije u rasponu valnih duljina od 400 do ~ 700 nm (vidljivi dio spektra) i 700 (770) – 2500 nm (IR dio spektra).

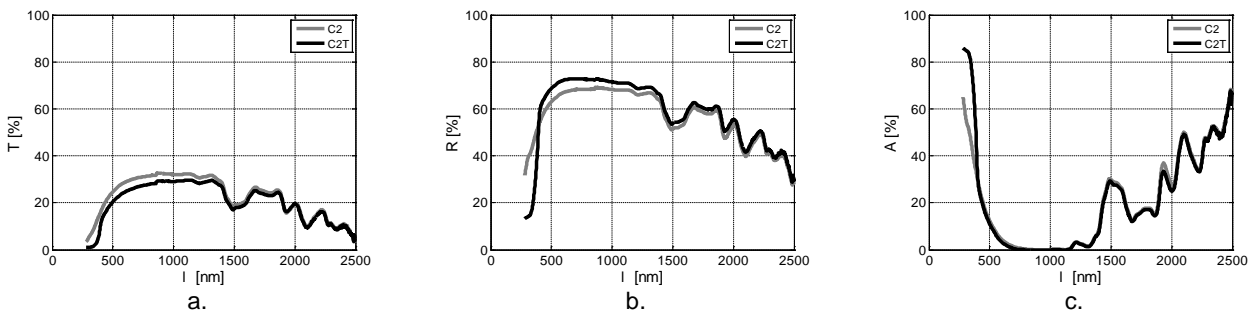
3. Rezultati i rasprava

Dobiveni transmisijski, refleksijski i apsorpcijski spektri ispitivanih početnih (C1 – C4) i TiO₂ nanočesticama modificiranih (C1T – C4T) pamučnih uzoraka tkanina u rasponu valnih duljina od 280 do 2500 nm prikazani su na sl. 3 do 6, a izračunate prosječne vrijednosti transmisije, refleksije i apsorpcije u rasponu valnih duljina ultraljubičastog, vidljivog i infracrvenog dijela spektra u tab. 3 do 5.

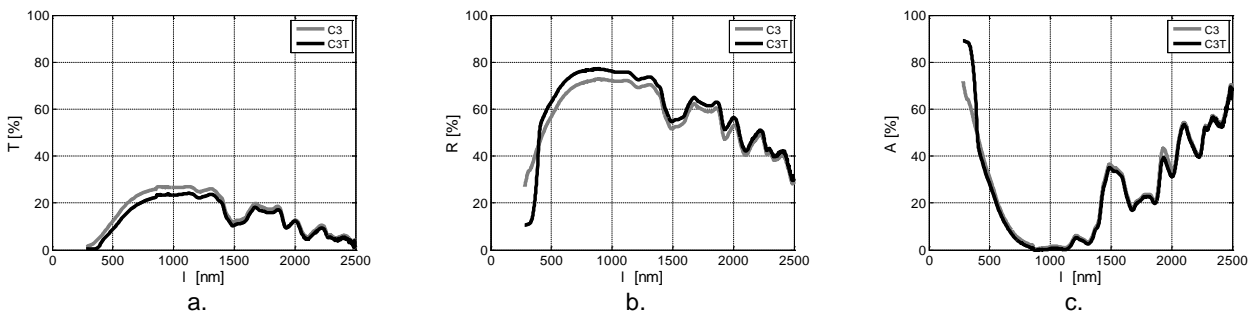
Ustanovljeno je značajno smanjenje udjela transmitiranog zračenja kod svih oplemenjenih tkanina (C1T – C4T). uz povećanje apsorpcije ultraljubičastog i refleksije vidljivog i infracrvenog zračenja (sl. 3 do 6). Time je potvrđena visoka UV zaštitna učinkovitost oplemenjenih uzoraka i postignut učinak hlađenja smanjenjem apsorpcije toplinskog zračenja viših valnih duljina. Postignuti višefunkcionalni solarni zaštitni učinci najizraženiji su kod najtanjeg pamučnog uzorka C1 (sl. 3), koji je primarno namijenjen za izradu lagane odjeće ili zaštitnih sjenila za djecu (suncobrani za kolica, baldahini za krevetiće).



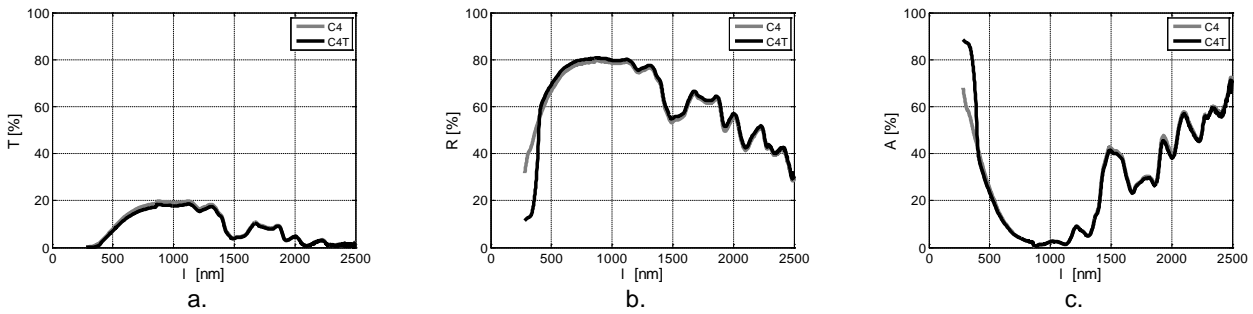
Slika 3: UV/VIS/NIR spektri početnih (C1) i TiO₂ nanočesticama modificiranih (C1T) pamučnih uzorka tkanina prikazani u rasponu valnih duljina od 280 do 2500 nm: a. transmisijski, b. refleksijski i c. apsorpcijski



Slika 4: UV/VIS/NIR spektri početnih (C2) i TiO₂ nanočesticama modificiranih (C2T) pamučnih uzorka tkanina prikazani u rasponu valnih duljina od 280 do 2500 nm: a. transmisijski, b. refleksijski i c. apsorpcijski



Slika 5: UV/VIS/NIR spektri početnih (C3) i TiO₂ nanočesticama modificiranih (C3T) pamučnih uzorka tkanina prikazani u rasponu valnih duljina od 280 do 2500 nm: a. transmisijski, b. refleksijski i c. apsorpcijski



Slika 6: UV/VIS/NIR spektri početnih (C4) i TiO₂ nanočesticama modificiranih (C4T) pamučnih uzorka tkanina prikazani u rasponu valnih duljina od 280 do 2500 nm: a. transmisijski, b. refleksijski i c. apsorpcijski

Iz rezultata opisanih ispitivanja prikazanih u tab. 3 vidljivo je da se UV zaštitna učinkovitost svih uzoraka pamučnih tkanina oplemenjenih nanočesticama titanova dioksida nanesenih na tekstilne supstrate u okviru fluorkarbonske aperture povećava (povećanje UPF vrijednosti). Dobiveni rezultati također ukazuju na to da odgovarajuće gusto strukturirane tkanine (npr. C3 i C4) mogu pružiti zadovoljavajuću UV zaštitu, ali da se željena i što veća zaštitna funkcija tkanina osigurava dodatnim oplemenjivanjem. Polučeno povećanje UV zaštitne učinkovitosti na taj način oplemenjenih uzoraka potvrđeno je značajnim smanjenjem transmisije UV zračenja kroz uzorak zahvaljujući povećanju UV apsorpcije od strane nanočestica (tab. 5.). Time je utvrđeno da se UV zaštitni mehanizam primijenjenih TiO₂ nanočestica veličine 20 nm uglavnom zasniva na mehanizmu apsorpcije.

Pamučne tkanine u prirodnoj boji apsorbiraju valne duljine vidljivog dijela spektra u minimalnom iznosu (tab. 5), a zbog povećanja svjetline uzoraka modificiranih bijelim česticama titanova dioksida [6] te nanoneravnostima površine dodatno se povećava refleksija uzoraka (tab. 4). Slijed povećanja refleksije viših valnih duljina toplinskog zračenja od 700 (770) do 2500 nm zadržan je kod svih modificiranih uzoraka (tab. 4).

Tablica 3: Prosječne vrijednosti transmisije početnih (C1 – C4) i TiO₂ nanočesticama modificiranih (C1T – C4T) pamučnih uzoraka tkanina u rasponu valnih duljina od 280 do 2500 nm: UV – ultraljubičasto zračenje, VIS – vidljivi dio spektra, IR – infracrveno zračenje

Uzorak	UPF	Prosječna vrijednost transmisije (%) pri definiranim valnim duljinama (nm)					
		UVB	UVA	UV	VIS	IR	IR
		280-315	315-400	280-400	400-700	700-2500	770-2500
C1	4,710	19,172	26,062	24,029	37,899	34,743	34,498
C1T	20,385	4,822	7,340	6,597	28,628	30,809	30,713
C2	15,783	4,854	11,051	9,223	25,890	23,023	22,704
C2T	80,886	1,027	3,575	2,823	21,654	21,431	21,201
C3	49,877	1,625	3,587	3,008	15,268	17,071	16,794
C3T	293,335	0,316	0,862	0,701	11,664	15,221	15,023
C4	278,296	0,248	1,109	0,855	10,273	9,894	9,598
C4T	858,533	0,089	0,474	0,361	9,236	9,279	9,019

Tablica 4: Prosječne vrijednosti refleksije početnih (C1 – C4) i TiO₂ nanočesticama modificiranih (C1T – C4T) pamučnih uzoraka tkanina u rasponu valnih duljina od 280 do 2500 nm: UV – ultraljubičasto zračenje, VIS – vidljivi dio spektra, IR – infracrveno zračenje

Uzorak	Prosječna vrijednost refleksije (%) pri definiranim valnim duljinama (nm)					
	UVB	UVA	UV	VIS	IR	IR
	280-315	315-400	280-400	400-700	700-2500	770-2500
C1	36,626	45,522	42,897	57,240	51,179	50,857
C1T	6,750	19,711	15,887	66,148	54,683	54,195
C2	36,418	46,814	43,746	63,959	56,476	55,999
C2T	13,727	28,256	23,969	69,335	58,885	58,324
C3	30,848	39,130	36,686	60,353	61,188	57,607
C3T	10,780	22,845	19,285	66,225	60,591	60,595
C4	36,929	47,664	44,496	69,333	61,759	61,099
C4T	12,165	24,701	21,002	71,697	62,993	62,318

Tablica 5: Prosječne vrijednosti apsorpcije početnih (C1 – C4) i TiO₂ nanočesticama modificiranih (C1T – C4T) pamučnih uzoraka tkanina u rasponu valnih duljina od 280 do 2500 nm: UV – ultraljubičasto zračenje, VIS – vidljivi dio spektra, IR – infracrveno zračenje

Uzorak	Prosječna vrijednost apsorpcije (%) pri definiranim valnim duljinama (nm)					
	UVB	UVA	UV	VIS	IR	IR
	280-315	315-400	280-400	400-700	700-2500	770-2500
C1	44,202	28,415	33,074	5,224	14,507	15,093
C1T	88,428	72,949	77,517	4,861	14,078	14,645
C2	58,728	42,134	47,030	10,151	20,500	21,296
C2T	85,246	68,169	73,208	9,011	19,684	20,476
C3	67,527	57,283	60,306	24,379	24,814	25,599
C3T	88,904	76,293	80,015	22,111	23,591	24,382
C4	62,823	51,228	54,649	20,394	28,347	29,303
C4T	87,746	74,824	78,637	19,067	27,728	28,663

4. Zaključci

Pamučne tkanine modificirane TiO₂ nanočesticama inkorporiranim u fluorkarbonsko apretorno sredstvo osiguravaju višefunkcionalnu zaštitnu učinkovitost od Sunčeva zračenja - visoku UV zaštitnu učinkovitost povećanjem apsorpcije ultraljubičastog zračenja i učinak hlađenja povećanjem refleksije vidljivog i infracrvenog zračenja, što pak utječe na udobnost nošenja ili ugodan boravak korisnika ispod od njih izrađenih sjenila. Laka provedivost modifikacije tkanina u okviru već uhodanih receptura u pogonima proizvođača, uz dodatak nanočestica titanova dioksida u veoma niskoj koncentraciji od 9 g/l, može osigurati primjenjivost dobivenih rezultata u praksi.

Literatura

- [1] Penzar, I. & Penzar, B.: Sunčevo i Zemljino zračenje, *Agrometeorologija*, Školska knjiga, Zagreb (2000.), 17 - 41
- [2] ...: Definitions (Working Group UVR); URL: Dostupan na: http://i115srv.vu-wien.ac.at/uv/uv_def.htm
Pristupljeno: 2006. 01.18.
- [3] Gorenšek, M. i sur: The Evaluation of Natural Pigment in Cotton as a UV Absorber, *AATCC Review*, **7** (2007) 8, 50-55, ISSN 1532-8813
- [4] Tomljenović, A.; Pezelj, E. & Čunko, R.: Comparison of UV Protective Properties of Undyed Woven Fabrics for Sunshades treated with Different UV Absorbers, *5th World Textile Conference AUTEX*, (ur. Majcen Le Marechal, A.), str.1030-1035, ISBN 86-435-0709-1, Portorož, Slovenia 27-29. june 2005., Faculty of Mechanical Engineering, Department of Textiles, Maribor, (2005)
- [5] Tomljenović, A.; Pezelj, E. & Sluga, F.: Aplikacija TiO₂ nanodelcev za UV zaščito tekstilnih materialov za senčila, *38. simpozij o novostih v tekstilstvu: Oblikovanje in tehnologije – novi izzivi za prihodnost*, (ur. Simončič, B.), str. 59-64, ISBN 978-961-6045-46-9, Ljubljana, Slovenia, 21. junij. 2007., Naravoslovnotehniška fakulteta Oddelek za Tekstilstvo, Ljubljana, (2007)
- [6] Tomljenović, A.; Pezelj, E. & Soljačić, I.: Durability of Multifunctional Shade Textile Materials Modified by TiO₂ Nanoparticles, *8th World Textile Conference AUTEX 2008*, (ur. Rovero, G.), str. 1-8, ISBN 978-88-89280-49-2, Biella, Italy, June 24-26, 2008, Politecnico di Torino, (2008)

Zahvala

Autori se srdačno zahvaljuju tvrtkama Bezema / CHT-GRUP (CH), Ciba Geigy-Ciba Specialty Chemicals (CH), Kemira Pigments (F) na uzorcima. Na svesrdnoj pomoći u radu se zahvaljujemo prof.dr.sc. Franciju Slugi, prof.dr.sc. Borisu Orelu, prof.dr.sc. Vilibaldi Bukošeku i Heleni Spreizer. Dio istraživanja proveden je potporom CEEPUS mreže u okviru CII-SI-0217-01-0708 programa.

KAKO SUSTAVNO PRISTUPITI KEMIJSKOJ ANALIZI U TEKSTILSTVU

SYSTEMATIC APPROACH TO THE CHEMICAL ANALYSIS OF TEXTILE SAMPLES

Branka VOJNOVIĆ; Ljerka BOKIĆ & Iva REZIĆ

Sažetak: Sustavski pristup kemijskoj analizi omogućuje dobivanje vjerodostojne, pouzdane, točne i precizne informacije o ispitivanom uzorku. Pravilan sustavski pristup uključuje planiranje uzorkovanja, čuvanja i pripreme uzoraka, optimiranje i validaciju svakog koraka analize, provjeru rezultata optimiranja i baždarenja mjernih instrumenata, pravilan postupak mjerenja, provjeru dobivenih rezultata te točnu interpretaciju dobivenih podataka. Kemijska analiza u širem smislu ne obuhvaća samo usko područje kemije, već je to multidisciplinarno područje koje, osim znanja iz kemije, fizike, zaštite okoliša, tekstilne tehnologije, zahtijeva poznavanje i matematike, teorije vjerojatnosti, statistike, informacijske teorije i osnove teorije mjeriteljstva. Postojeće norme, standarde i propise nije dovoljno samo primijeniti, već ih je potrebno optimirati te ispitati za/na različite uzorke i svrhe ispitivanja tekstilnih materijala različitog porijekla, tekstilnih pomoćnih sredstava ili otpadnih voda tekstilne industrije te vidjeti zadovoljava li odgovarajući postupak predviđenu namjenu (validacija).

Abstract: Systematic approach to chemical analysis allows obtaining true, reliable, accurate and precise information about the samples investigated. Correct systematic approach includes planning sampling methods, sampling preservation and conservation steps, optimization and validation of all steps of the analysis, checking the obtained results and calibration curves, correct measurement processes, checking the final results obtained and accurate final interpretation of the results. Chemical analysis does not include only the field of pure chemistry. This is today an interdisciplinary field which includes the knowledge of chemical engineering, physics, environmental protection, textile technology, and mathematics, theory of probability, statistics, information theory and theory of measurement. It is not enough to have and to apply methods, analytical testing procedures and standards available on the market. Their optimization and validation prior to the measurement is necessary for all samples, including textile materials of different origin, textile auxiliaries and wastewaters of the textile industry in order to define if the chosen method is appropriate for the intended purpose (validation).

Ključne riječi: sustavski pristup, kemijska analiza, validacija

Keywords: systematic approach, chemical analysis, validation.

1. Uvod

Kraj 20. stoljeća je, uza sve izume i tehnička pomagala koje svakodnevno koristimo, donio i poremećaj odnosa čovjeka s okolišem te narušavanja cjelokupnog ekosustava planeta Zemlje. Suvremeni način života, nagli razvoj industrije, tehnike, poljoprivrede i težnja za što kvalitetnijim načinom života, doveli su do trajne opasnosti za okoliš i donijeli svoje posljedice (kisele kiše, širenje pustinja, uništavanje ozonskog omotača, klimatske promjene i druge štetne pojave). U svijetu, a i u nas, velika je pozornost posvećena zaštiti okoliša, štetnosti nekih tvari na zdravlje čovjeka i cijeli ekosustav. Posebna pozornost prvenstveno je okrenuta industriji te više nije moguće nastaviti s ekspanzijom proizvodnje, potrošnje i stvaranja otpada a da se okoliš trajno ne ošteti.

Tekstilna je industrija jedan od većih zagađivača okoliša, kako zbog količine, tako i zbog sastava svojih otpadnih voda. Sastav i količina otpadnih voda tekstilne industrije ovisi o vrsti osnovne sirovine koja se prerađuje (pamuk, vuna, lan, svila, umjetna vlakna) i načinu oplemenjivanja tekstilnog materijala (pranje, škrobljenje, bijeljenje, bojadisanje itd.). Tekstilna industrija za svoje procese i postupke koristi znatne količine vode koja se nakon obrade eliminira kao otpadna voda. Količina proizvedene otpadne vode, kao i njezin sastav, ovise o prirodi mokre obrade, tj. o omjeru kupelji, vrsti kemikalija koje se pri danom procesu upotrebljavaju i broju uzastopnih procesa tijekom proizvodnje. Takve otpadne vode imaju širok raspon pH vrijednosti, povišene su temperature, obojene su i uglavnom sadrže različite vrste zagađivača, a najčešće su to bojila, tenzidi, pesticidi, ulja, masti, sulfidne komponente, otapala, teški metali, anorganske soli i vlakna. Bitno je spomenuti i tzv. nova zagađivala (npr antibiotici, hormoni, sredstva koja se primjenjuju u nanotehnologiji isl.) koja su još nedovoljno ispitana, odnosno primijećeno je njihovo štetno djelovanje na

okoliš, ali još nije utvrđena njihova maksimalno dopuštena koncentracija zbog npr. neadekvatno osjetljive analitičke metode.

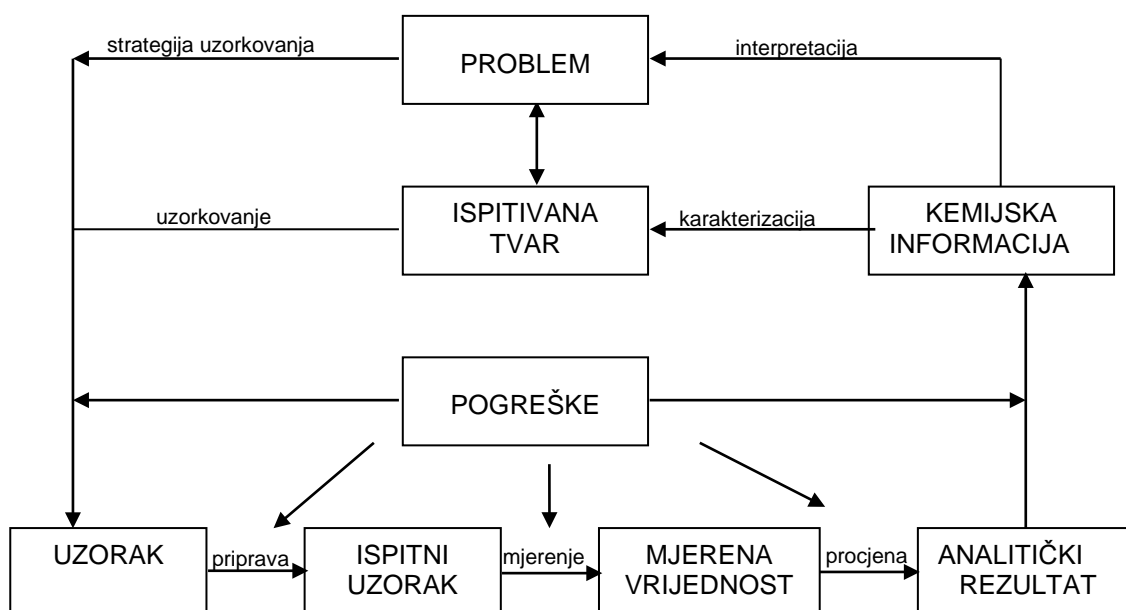
Zbog nepotpunog iskorištenja tvari koje se koriste u obradi i oplemenjivanju tekstilnih materijala, zagađuje se čovjekova okolina pa se zbog toga stalno ispituju i razrađuju nove metode pročišćavanja kako bi se one mogle ispustiti nakon odgovarajućeg procesa obrade ili ponovno upotrijebiti u tehnološkim procesima. Primjenjivost pojedinih postupaka obrade otpadnih voda ili utvrđivanja štetnosti proizvoda treba se temeljiti na detaljnim fizikalno-kemijskim analizama, a u skladu s postojećom zakonskom regulativom. Odluka o izboru određene metode određivanja treba se donijeti na temelju opsežnih istraživanja koja zahtijevaju sustavski pristup analitičkom sustavu.

Prema definiciji (znanost koja razvija metode i alate nužne za dobivanje informacije o kemijskom sastavu i njegovim promjenama s vremenom, o prostornom rasporedu i strukturi materijala), analitička kemija je multidisciplinarno područje koje, osim znanja iz kemije, fizike, zahtijeva poznavanje i matematike, teorije vjerojatnosti, statistike, informacijske teorije i teorije mjeriteljstva, što je zorno prikazano u tab. 1.

Tablica 1: Teoretske osnove analitičke kemije [1]

OPĆI TEMELJI	SPECIFIČNI TEMELJI
Kemija Kemijski sustav Struktura molekula	Analitičke metode Kemijske reakcije Fizikalne interakcije Biokemijski principi
Kemometrija Teorija vjerojatnosti Matematička statistika Regresija i korelacija Analiza podataka Umjetna inteligencija	Analitičke operacije Uzorkovanje Separacijske tehnike Mjerenje Standardi, kalibracija Obrada signala
Teorija sustava Teorija informacija	Računalne tehnika
Povijest i filozofija analitičke kemije	Vođenje laboratorija, automatizacija

U svakom istraživanju koje je vezano na znanstvenu, tehničku, gospodarsku, ekološku ili zdravstvenu problematiku, susreću se i isprepliću tri parametra: problem, uzorak i metoda. Informacija o ispitivanom uzorku koja će dovesti do rješenja problema, dobiva se pravilnim provođenjem analitičkog procesa, prikazanog na sl. 1.



Slika 1: Shematski prikaz analitičkog procesa

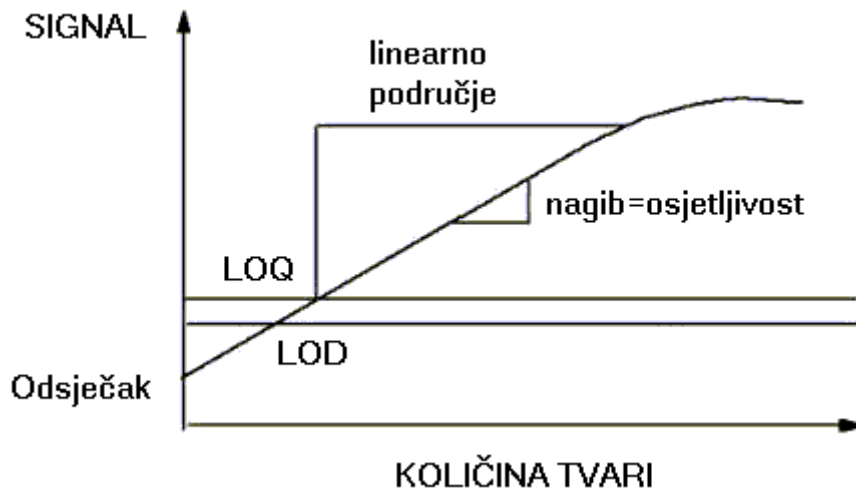
Proces dobivanja informacija o uzorku događa se unutar analitičkog sustava pomoću kojeg se istraživanjem i spoznajama fizikalno-kemijskih zakonitosti nastoji prikupiti što više podataka (karakterizacija, identifikacija, kvantifikacija) o ispitivanom uzorku.

Analitički sustav čini:

- predstavljanje ispravnog modela (razrada problema, analit, odnos faza u uzorku, matica, zahtijevana točnost, prikupljene informacije),
- izrada besprijekornog plana (detaljne uputa za provedbu operacija analitičkog sustava)
- odgovarajući uzorci (pravilno uzorkovanje, određivanje veličine uzorka, poduzorkovanje, čuvanje uzoraka, priprema za analizu)
- primjerena metodologija (pravilan izbor metode, specificiranje postupka, validacija i parametri validacije, statističke kontrola)
- prikladna kalibracija (detaljan opis pripreme standarda i izabranog kalibracijskog postupka)
- pravilna procjena i interpretacija rezultata

Sve su sastavnice analitičkog sustava međuovisne i pridonose ukupnom rezultatu, s naglaskom na činjenicu da je najveći izvor pogreške neshvaćanje značaja svakog pojedinačnog koraka i loše planiranje sustava. Vrlo se često naglašava samo potreba preciznog mjerenja, uz pretpostavku da će upotrebom suvremenih i sofisticiranih instrumenata biti riješeni svi problemi. Takav pristup rezultira lošim proizvodom, odnosno krivo donesenom odlukom.

Najčešći problem u analizi tekstilnih uzoraka je nedefiniranje osnovnih parametara validacije prije procesa mjerenja. Ako se mjerenja odvijaju u niskim koncentracijama, znatno raste mogućnost pogreške te je dobiveni mjerni rezultat manje precizan i točan - ukoliko nismo proveli valjanu procjenu same metode. Validacija se provodi pomoću certificiranih referentnih materijala, a najosnovniji su parametri validacije: granica detekcije, granica kvantifikacije te određivanje linearnog područja rada. Njihova definicija prikazana je na sl. 2.



Slika 2: Definiranje granica detekcije, kvantifikacije i linearnosti

Osim grešaka koje se čine prije i tijekom mjerenja, vrlo se često u literaturi mogu uočiti greške kod iskazivanja mjernih rezultata. Nije ispravno iznositi bilo koje rezultate analize brojčano ako se radi o graničnim područjima, odnosno o područjima ispod granice detekcije / kvantifikacije. U tim se slučajevima kao mjerni rezultat mora prikazati oznaka «ispod granice detekcije» odnosno «ispod granice kvantifikacije». Sljedeća česta pogreška je iskazivanje mjernog rezultata bez njegove mjerne nesigurnosti. Takav je rezultat neprihvatljiv i netočan te se ne može koristiti ni u mjernim ispitnim laboratorijima, ni u znanstvenim istraživanjima. Mjernu nesigurnost treba pratiti, mjeriti i iskazivati za svaki korak analize, a zbroj i prikaz svih mjernih nesigurnosti mora biti iskazan u rezultatu mjerenja.

2. Zaključak

Kemijska analiza tekstilnih materijala kompleksna je disciplina: ona zadire u sve aspekte materijalnog života, razvijajući se od klasične, kemijski orijentirane kemijske analize, u problemski orijentiranu znanost koja je s jedne strane potpora svim drugim područjima znanosti i tehnologije, a s druge strane nezavisna disciplina usko povezana s fizikom, mjernom tehnologijom i informacijskim znanostima: Pri tome se isprepliću znanja iz prirodnih, tehničkih i društvenih znanosti. Njezini rezultati temelj su tehničkih, znanstvenih i zakonodavnih odluka, posebice onih vezanih na okoliš i ljudski život, i pomoć su pri donošenju važnih zaključaka u društvenim znanostima. Stoga kemijskoj analizi tekstilnih i svih popratnih materijala i sredstava treba

pristupiti sustavski. Pri tome je naglašena uloga provjere valjanosti odabrane metode mjerenja (validacije) pomoću raznih parametara. Rezultati dobiveni metodama ispitivanja koje nisu validirane i optimirane za željenu svrhu ne mogu biti korišteni ni u jednom laboratoriju za analizu tekstilnih materijala.

Literatura

- [1] Kaštelan-Macan, M.: *Kemijska analiza u sustavu kvalitete*, Školska knjiga, 953-0-309-24-4, Zagreb, (2003.)
- [2] Skoog, D. & West: *Osnove analitičke kemije*, Školska knjiga, 953-0-309-24-4, Zagreb, (1999.)
- [3] Hibbert, D.B.: Systematic errors in analytical measurement results, *J.Chromatogr. A*, **1158** (2007) 25-32
- [4] G. C. Hokanson, A life cycle approach to the validation of analytical methods during pharmaceutical product development, Part I: The initial validation process, *Pharm. Tech.*, Sept. (1994) 118–130
- [5] AOAC Peer-Verified Methods Program, Manual on policies and procedures, Arlington, Va., USA (1998), Dostupan na: <http://www.aoac.org/vmeth/PVM.pdf>, Pristupljeno: 2008-11-05

UTJECAJ ENZIMATSKE OBRADJE NA DRAPIRANJE DENIMA

INFLUENCE OF ENZYME TREATMENTS ON DENIM FABRIC'S DRAPING

Edita VUJASINOVIĆ; Jelka GERŠAK & Zvonko DRAGČEVIĆ

Sažetak: Tradicionalna denim tkanina koja je još uvijek prisutna i cijenjena na tržištu, u novije se vrijeme zbog modnih zahtjeva sve češće modificira različitim postupcima između kojih se posebno izdvaja enzimatska obrada. S obzirom na činjenicu da se uslijed enzimatske obrade mijenjaju i mehanička svojstva te podatnost tekstilnog materijala, u ovom je radu istražen utjecaj enzimatskih obrada na drapiranje pamučne tkanine – denim. Pri tome je razmatran utjecaj odškrobljavanja i višekratnih enzimatskih obrada denima na njegov koeficijent drapiranja te amplitudu vala kao i njihove promjene koje su posljedica promjena podatnosti tkanine kod kompleksne deformacije/svojstva kao što je drapiranje. Rezultati ispitivanja pokazuju da provedene enzimatske obrade denima bitno utječu na njegove parametre drapiranja.

Abstract: Due to the fashion demands, nowadays traditional denim fabric although still present and appreciated on the market, is often modified preferably by enzymes. Having in mind that enzymatic treatments of fabrics are followed by changes in their properties, mostly mechanical, in this paper the influence of enzymatic treatments on cotton denim fabric drapeability is studied. The investigation of draping coefficient, its amplitude and changes was done in order to define drape properties of differently modified denim. The results show that applied enzymatic treatments significantly affect denim drapeability.

Ključne riječi: denim, enzimatska obrada, drapiranje, koeficijent drapiranja

Keywords: denim, enzymatic treatment, draping, drape coefficient

1. Uvod

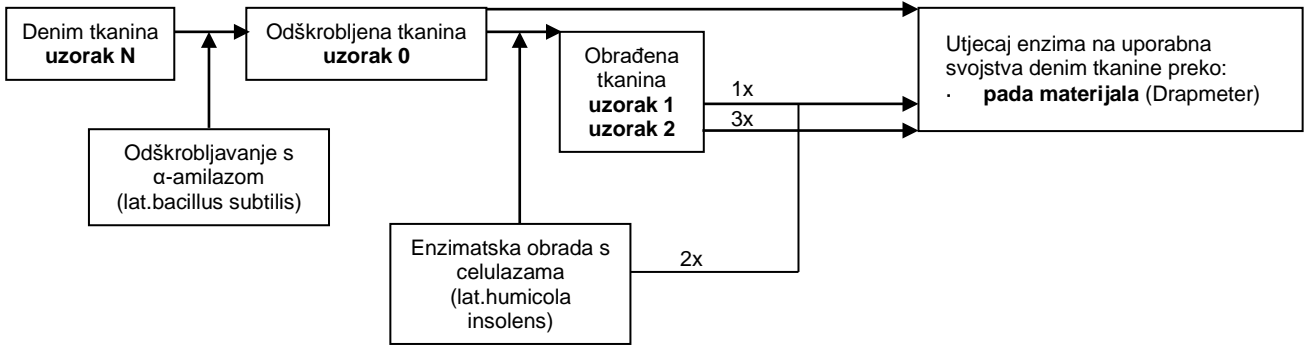
Značajan i brzi razvoj na području vlakana, pređa i plošnih proizvoda kao i procesa njihova oplemenjivanja onemogućio je pouzdano vrednovanje kvalitete, odnosno svih za preradu i upotrebu relevantnih osobina materijala, isključivo opipom ili određivanjem konstrukcijskih (sirovinski sastav, površinska masa, gustoća, debljina) i mehaničkih (prekidna sila i prekidno produljenje) karakteristika materijala namijenjenih izradi odjeće [1]. Naime, sve do nedavno, u tvornicama gdje materijal nastaje, ispitivanjem konstrukcijskih osobina materijala odnosno kvalitetom, inženjeri su kontrolirali proces izrade, dok su korisnici (dizajneri i krajnji potrošači) po opipu ocjenjivali svojstva tkanina te ih prema svom osjećaju i iskustvu razvrstavali na dobre i loše odnosno prikladne i neprikladne za određeni odjevni predmet. Tako su se u praksi oblikovala dva tipa vrednovanja kvalitete tkanina za odjeću, jer su sa stajališta potreba potrošača prije svega važne uporabne karakteristike dobivene na osnovu kritičkog rasuđivanja, kamo pored krutosti, postojanosti boje i otpornosti na skupljanje, ulaze prije svega oblik pristajanja, zahtjevi za udobnost pri nošenju te pad i lakoća održavanja, koji određuju i vrijeme trajnosti odjeće, dok je pak sa stajališta proizvođača tkanina i odjevne industrije kao proizvođača odjeće važna prije svega povezanost između pojedinih mehaničkih i fizikalnih svojstava tkanine i njihovih preradbenih svojstava u procesu izrade odjeće. Sve su to razlozi što su posljednjih desetljeća, intenzivirana istraživanja na području objektivnog vrednovanja i kompleksnog ocjenjivanja kvalitete plošnih proizvoda [2]. Iako je godinama prisutna i cijenjena na tržištu, denim tkanina se u novije vrijeme pod utjecajem modnih zahtjeva, ali i želje za dobrim padom odnosno pristajanjem, sve češće modificira različitim postupcima oplemenjivanja [3], čime se mijenja njezin izvorni oblik. S obzirom na sve češću i favoriziranu upotrebu enzima u procesima oplemenjivanja, u ovom je radu istražen utjecaj enzimatskih obrada na drapiranje pamučne tkanine – denim. Pri tome je razmatran utjecaj odškrobljavanja i višekratnih enzimatskih obrada denima na njegov koeficijent drapiranja te amplitudu vala, kao i njihove promjene koje su posljedica promjena podatnosti tkanine kod kompleksne deformacije/svojstva kao što je drapiranje.

2. Eksperimentalni dio

2.1 Metodika istraživanja

U svrhu određivanja utjecaja enzimatske obrade na drapiranje (podatnost i pristajalost) denim tkanine (sl. 1), sirova tkanina podvrgnuta je industrijskim postupcima enzimatskog odškrobljavanja i enzimatske

(jednokratne i višekratne) obrade (tab. 1). Uzorcima denima određen je na CUSIK Drape Meteru [4] koeficijent drapiranja te amplituda vala, kao i njihove promjene koje su posljedica primijenjenih obrada.



Slika 1: Tijek eksperimenta

Tablica 1: Provedeni postupci enzimatskih obrada*


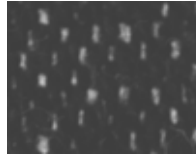
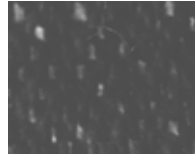

Redni broj	Faza	Omjer kupelji	Temperatura [°C]	Sredstvo	Vrijeme [min]
1	Odškrobljavanje	1:7	50	0,5 ml/l Denimcol 42; 1 ml/l Beisol T2090	15
2	2x Ispiranje	1:10	15	-	3
3	Mekšanje	1:10	40	3% Tubingal 9203; (bez Silikona)	10
4	Sušenje	-	60	-	-
Redni broj	Faza	Omjer kupelji	Temperatura [°C]	Sredstvo	Vrijeme [min]
1	Enzimatska obrada	1:6	50	2ml/l Denimcol 42; 3% Beizym N100	45
2	2x Ispiranje	1:10	15	-	3
3	Mekšanje	1:10	40	3% Tubingal 9203	10
4	Sušenje	-	60	-	-

* Svi postupci provedeni su u stroju Tonello G1 360 LS (Italija), u industrijskom pogonu za doradu tekstila tt. «Doratex», Zagreb.

2.2 Uzorci za ispitivanje

Za ispitivanje je korištena brazilska denim tkanina trgovačkog naziva SANTISTA, proizvođača Santista textile S.A Brazil, za koju je trgovačkom specifikacijom definirano: sirovinski sastav 100% pamuk, skupljanje 2,2 % po osnovi i 1,8 % po potci. Postupci mjerenja provedeni su na sirovoj (neobrađenoj) tkanini, te na odškrobljenoj tkanini koja je obrađena enzimima (tab. 2).

Tablica 2: Oznake i opis uzoraka

Oznaka	N		0		1		2	
Opis i izgled uzoraka	 neobrađeni uzorak, sirova tkanina		 sirova tkanina (N) podvrgnuta postupku enzimatskog odškrobljavanja		 uzorak (0) podvrgnut postupku enzimatske obrade (1x)		 prani uzorak (1) podvrgnut postupku enzimatske obrade (2x)	
Masa kondicioniranih uzoraka, [gm ⁻²]	$x_s=400,64$ $s=3,21$		$x_s=418,58$ $s=4,03$		$x_s=412,32$ $s=6,72$		$x_s=414,47$ $s=9,82$	
Gustoća niti [niti/10cm]	osnova	potka	osnova	potka	osnova	potka	osnova	potka
	$x_s=324,7$ $s=1,5$	$x_s=175,0$ $s=3,5$	$x_s=350,3$ $s=4,5$	$x_s=180,0$ $s=1,0$	$x_s=349,7$ $s=4,9$	$x_s=182,0$ $s=0,0$	$x_s=374,7$ $s=8,6$	$x_s=183,7$ $s=0,6$
Debljina uzoraka, [mm]	$x_s=1,030$		$x_s=1,5000$		$x_s=1,370$		$x_s=1,590$	

3. Rezultati i rasprava

U tab. 3 prikazani su rezultati određivanja koeficijenta drapiranja (KD) te 2-D prikaz nabora pri padu materijala.

Tablica 3: Rezultati određivanja koeficijenta drapiranja

A	B	C	D	E	KD*	
Uzorak N						
					x_s	0,792
					s	0,006
Uzorak 0						
					x_s	0,613
					s	0,012
Uzorak 1						
					x_s	0,555
					s	0,030
Uzorak 2						
					x_s	0,538
					s	0,013

* gdje je: KD – koeficijent drapiranja, prema $KD = \frac{S_p - \pi R_1^2}{\pi R_2^2 - \pi R_1^2}$;

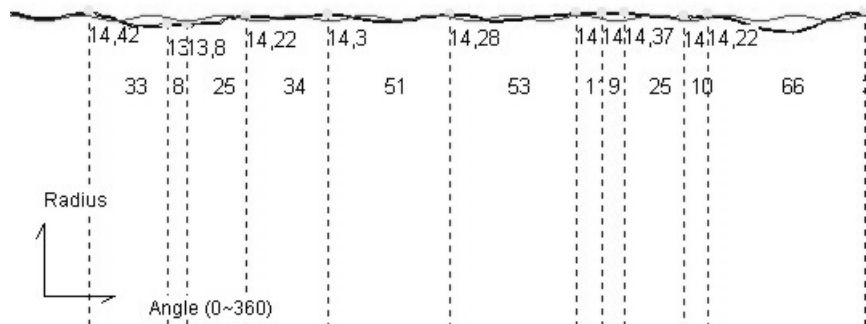
S_p = projicirana površina drapiranog uzorka u [mm²]

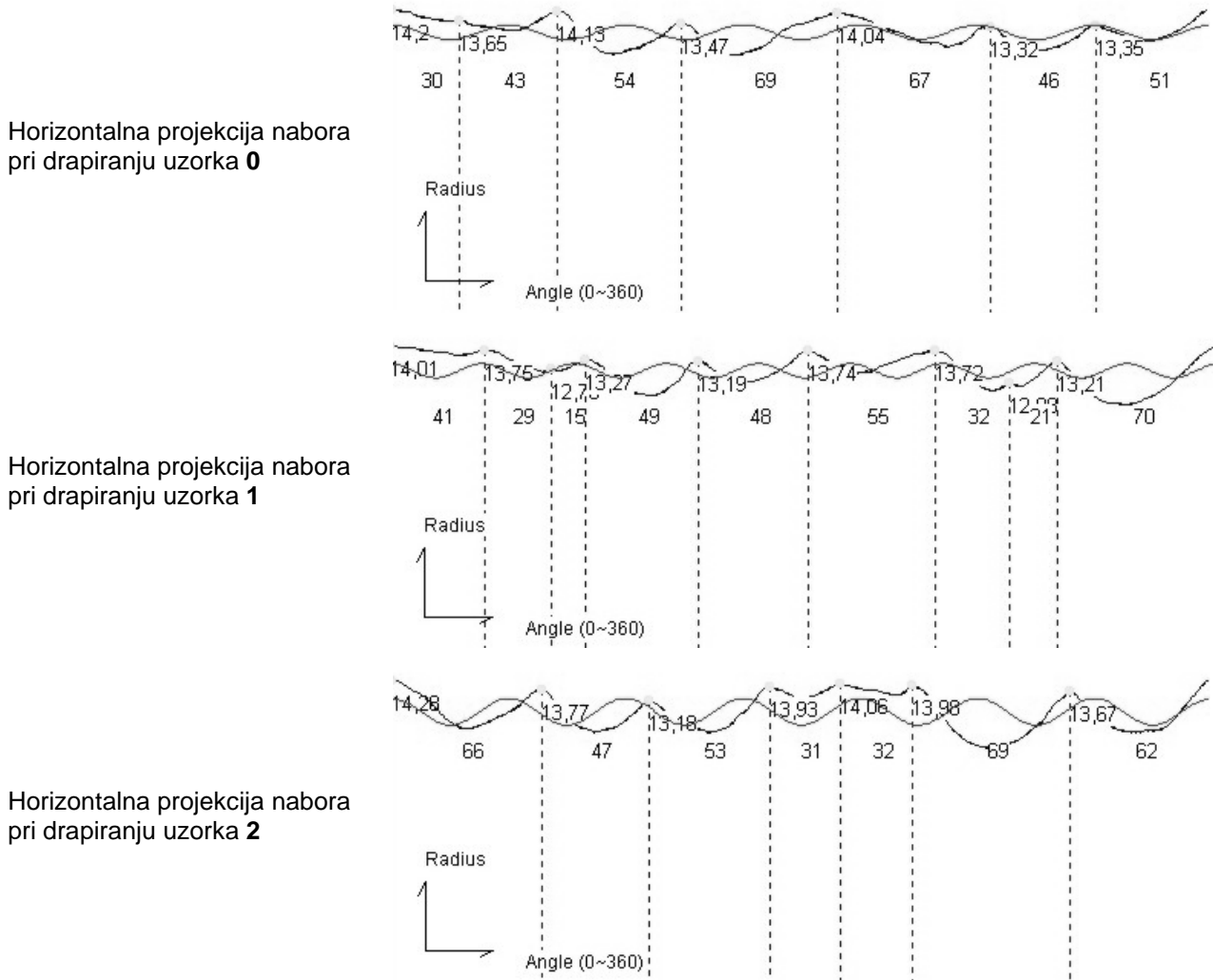
R_1 =promjer horizontalnog diska u [mm], R_2 =promjer nedeformiranog uzorka u [mm]

Prema rezultatima u tab. 3 vidljivo je da koeficijent drapiranja svih enzimatski obrađenih uzoraka ima nižu vrijednost od vrijednosti za neobrađeni (sirovi) uzorak, što ukazuje na bolju podatnost i lakšu mogućnost preoblikovanja materijala koja je posljedica smanjene krutosti i povećanja istezljivosti materijala.

Na sl. 2 prikazani su rezultati određivanja broja, oblika i razdiobe nabora pri drapiranju. Iako neobrađeni uzorak sadrži u prosjeku veći broj nabora, nabori su kraći i slabo izraženi ($\Delta A = \min$). Obrada enzimima smanjuje broj nabora, ali njihova duljina i dubina znatno su veće u odnosu na neobrađeni uzorak. Nastali nabori su veći, materijal "bolje" pada i podatniji je.

Horizontalna projekcija nabora pri drapiranju uzorka N





Slika 2: Horizontalne projekcije nabora pri drapiranju ispitivanih uzoraka

4. Zaključak

Obrade denima enzimima, koje se danas osim za postizanje posebnih modnih efekata (iznošenosti i/ili ispranosti) najčešće koriste u industrijskim pogonima i za pranje materijala, značajno utječu na njegov pad, podatnost i mogućnost njegova preoblikovanja u 3D oblik (gotovi odjevni predmet).

Literatura

- [1] Kawabata, S.: Objective measurement of fabric hand, in modern textile characterization methods, Marcel Dekker Inc., USA 1995
- [2] Geršak, J.: Objektivno vrednovanje fiksiranih dijelova odjeće, *Tekstil*, **46** (1997) 4, 193-203, ISSN 0492-5882
- [3] Heikinheimo, L. et al: Treating Denim Fabrics with Cellulases, *Textile Res.J.*, **70** (2000) 11, 969-973, ISSN 0040-5175
- [4] Drape Meter, User manual, D&M Technology Co., Ltd., Seoul, (2001)



SEKCIJA F

DIZAJN

SECTION D

DESIGN

ULOGA ROBNE MARKE UNUTAR KONCEPCIJSKIH MODELA PRIMJENE MARKETINGA U TEKSTILNOJ I ODJEVNOJ INDUSTRIJI

THE ROLE OF TRADE MARKS IN CONCEPTUAL TRENDS OF MARKETING APPLY IN TEXTILE AND CLOTHES INDUSTRY

Ivan NOVAK & Alica GRILEC

Sažetak: *Koncepcija marketinga djeluje kao koordiniran marketinški napor koji mijenja fokus percepcije kako proizvođača, tako i potrošača. Koncepcija marketinga upućuje tvrtke da se ključ uspjeha nalazi u određivanju ciljnih tržišta, njihovih potreba i želja, te što potpunijem zadovoljenju njihovih potreba, a što se manifestira kroz primjenu nekog od mogućih modela koncepcijske primjene marketinga. U tu svrhu autori su analizom tržišnog poslovanja pojedinih tvrtki iz grane tekstilne i odjevne industrije došli do nekih od mogućih modela i trendova primjene koncepcija marketinga u tekstilnoj i odjevnoj industriji. Jedan od tih detektiranih modela je i koncepcija razvoja i transfera robnih marki, putem koje je naglašena uloga ključnih karakteristika robnih marki unutar spomenutog modela.*

Abstract: *Marketing conception acts as a coordinated marketing effort that changes the focus on the perception of manufacturer and consumer. Marketing conception directs the companies that the key of success lies in determining target markets, their needs and wishes, and in satisfying market need. It manifests through the implementation of one of possible models of the conceptual marketing implementation. For that purpose the authors found a few possible models and trends in the implementation of marketing conceptions in the textile and clothing industry through the analysis of market business activities of particular companies from the textile and clothing industry. One of those detected models is development and transfer conception of trade marks, which points out the key characteristics of trade marks in the implementation of possible conception of marketing implementation model.*

Ključne riječi: *Marketing tekstilne i odjevne industrije, koncepcija, trendovi, modeli, percepcija, primjena*

Keywords: *Marketing of the textile and garment industry, conception, trends, models, perception, use*

1. Uvod

S obzirom na opće poznatu činjenicu kako najveći broj neselektirane populacije pod pojmom marketinga podrazumijeva reklamiranje ili neki vid promotivnih aktivnosti, dužni smo na ovom mjestu naglasiti kako je rad usmjeren na selekcioniranu poslovno-upravljačku populaciju koja pravilno sagledava stvarno značenje pojma marketinga, a koji podrazumijeva koncepcijski pristup rješavanju postavljenog problema.

Kao glavni problem ističe se problem sagledavanja modela mogućih primjena koncepcije marketinga kao što su razvoj i transfer robnih marki na domaće i globalno tržište, te ostale detektirane tendencije poput lohn poslova, masovne proizvodnje ili mješovitog modela. U ovom radu pozornost je usmjerena na samo jedan manji segment spomenutog problema, a to je uloga ključnih karakteristika robnih marki unutar modela razvoja i transfera robnih marki.

2. Korištene metode znanstvenog istraživanja

Za ovaj rad korištene su opće metode znanstvenih istraživanja kako slijedi: sustavno promatranje [1], deskriptivna metoda [2], kauzalna metoda [3], induktivna i deduktivna metoda [4] i metode analize i sinteze [5].

3. Analiza ekonomskih pokazatelja trenutnog stanja u tekstilnoj i odjevnoj industriji u RH

Prema najsvježije dostupnim podacima Hrvatske gospodarske komore, tijekom prosinca 2007. godine u tekstilnoj i odjevnoj industriji u Hrvatskoj zaposleno je 26.898 radnika, što u kumulativu ukupno zaposlenih u Republici Hrvatskoj čini svega 2,28%. S druge strane, podaci ukupnog broja zaposlenih unutar prerađivačke industrije udio tekstilaca diže na nešto značajnijih 10,87%. Globalno tržište kao destinacija hrvatskih tekstilnih proizvoda u ukupnom izvozu Hrvatske sudjeluje s opet skromnih 5,8%. Treba naglasiti kako se, na

našu žalost, ostvareni izvoz sastoji uglavnom od lohn poslova, što nam govori kako prodajemo uglavnom rad i proizvodne kapacitete, a ne proizvod. Iako je na taj način prosječno popunjeno 80-95% proizvodnih kapaciteta[6], podatak nam govori kako u stvari ne postoje brendirani proizvodi koji bi planski (uz suvremene načine plasmana) popunjavali ciljanu proizvodnju.

Značajnu ulogu u tome igraju i robne marke, jer nedodirljive vrijednosti kompanija [7] rastu na suvremenom tržištu globalnog nivoa čime se daju argumenti kako su uloge vrijednosti znanja i kvalitete (što su i karakteristike robne marke) u nesrazmjeru s vrijednošću rada. Osim toga, proizvodnja je dislocirana na istok gdje je cijena rada bitno niža.

Unatoč tome, domaće proizvodne tvrtke uglavnom su orijentirane na lohn proizvodnju, te s obzirom na takav karakter poslovanja nisu u poziciji biranja između tržišno zadanih cijena i dobivenog know-how od inozemnog kupca i ulaganja u istraživanje i razvoj. Naime, ulaganja u znanja ulog su za budućnost, što nije ništa novoga rečeno, ali je očito neshvaćeno i neprihvaćeno.

Tvrtke koje su ipak ulagale u vlastiti proizvod i robnu marku, ostvaruju veće cijene i veću dobit po zaposlenom u odnosu na lohn proizvodnju (iako lohn proizvodnja u cjelini može biti profitabilna). Navedeni stav potvrđuje i provedeno istraživanje od strane Ekonomskog Instituta[8], a koje je pokazalo kako su za razvoj vlastitog proizvoda potrebna veća ulaganja u razvoj, marketing, vlastitu robnu marku i razvijanje vlastite prodajne mreže. Takav pristup i orijentacija u konačnici polučuje veću profitabilnost po zaposlenom, veću produktivnost, a time i mogućnost realizacije viših naknada za rad [9].

Za argumentaciju rada nužno je iznijeti i sljedeće podatke Hrvatske gospodarske komore:

- 2007. godine u tekstilnoj i odjevnoj industriji 753 tvrtke ostvarile su prihod od 5,46 milijardi kuna
- primarna industrija tekstila ostvarila je 2,11 milijardi kuna prihoda
- odjevna industrija ostvarila je 3,35 milijardi kuna prihoda
- u primarnoj industriji tekstila registrirano je 280 tvrtki koje zapošljavaju 28,22% radnika od ukupnog broja radnika u toj grani
- odjevna industrija zapošljava 71,78% od ukupno zaposlenih u toj djelatnosti u 473 registrirane tvrtke
- izvoz robe hrvatskog podrijetla, tj. puni izvoz ostvaruje se u proizvodnji odjeće, muških odijela, za ciljana tržišta Slovenije, BiH, Italije, Velike Britanije i Češke
- puni izvoz trikotažne robe usmjeren je na Sloveniju, Austriju i Njemačku
- izvoz pređe i tkanine ostvaruje se uglavnom u BiH, Italiju i Njemačku
- izvoz muških i ženskih čarapa usmjeren je u Italiju, Nizozemsku i Njemačku
- grana je u stalno rastućem vanjskotrgovinskom deficitu od 2001. godine (vidi Sliku 1)
- tekstilno i odjevno gospodarstvo ima 3,26% udjela u ukupnom prihodu prerađivačke industrije
- primarna industrija ostvaruje 38,73% ukupnog prihoda grane
- odjevna industrija, dorada i bojenja krzna imaju 61,27% udjela u ukupnom prihodu grane
- ukupne investicije u tekstilnoj i odjevnoj industriji odnose se na kupnju nove tehnološke opreme, i to u čak 70-90%. [10]
- prema podacima Državnog zavoda za statistiku, posredno je moguće zaključiti, stavljanjem u odnos ukupnih prihoda grane s ukupnim investicijama grane, kako je udio investicija u ukupnom prihodu grane za 2005. godinu 4,8% [11].

VANJSKOTRGOVINSKO RAZMJENA I UKUPNO POSLOVANJE / FOREIGN TRADE AND TOTAL TRADE									
	1999.	2000.	2001.	2002.	2003.	2004.	2005.	2006.	2007.
Ukupni prihod, 1000 kn Total revenues in 000 HRK	4.284.578	4.038.979	4.689.360	5.273.042	5.640.402	5.666.239	5.631.156	5.424.723	5.462.006
Uvoz, 1000 USD Imports (USD 000)	369.556	522.257	612.343	615.883	748.612	814.865	849.668	977.856	1.227.040
Izvoz 1000 USD Exports (USD 000)	608.060	548.811	575.043	592.953	697.911	739.765	668.326	642.234	715.220

Izvor: DZS, obrada HGK Source: CBS, Compiled by: CCE

Slika 1: Vanjskotrgovinska razmjena i ukupno poslovanje DB Proizvodnja tekstila i tekstilnih proizvoda (Izvor: <http://hgk.biznet.hr/hgk/fileovi/13139.pdf>)

Uzmu li se u obzir gore navedeni podaci koji nam govore o „snazi“ tekstilne i odjevne industrije, broju tvrtki, broju zaposlenih, izvozu, udjelima i investicijama, ali i njezinoj virtualnoj budućnosti, moguće je zaključiti kako naša tekstilna i odjevna industrija ima perspektive iz nekoliko razloga:

- usvajaju se nove tehnologije (pod pritiskom ino partnera)
- cijena rada je konkurentna, jer inače ne bi bilo lohn poslova (pod uvjetom profitabilnosti i/ili rentabilnosti)
- ostvaruje se kvaliteta izrade
- posredno (preko lohn poslova) stvorena su moguća ciljna tržišta
- drugi nespomenuti razlozi.

S druge strane, sagledavanje ukupnog stanja grane, kao i navedeni podaci, govore i o potrebi primjene konceptijskog marketing pristupa, odnosno potrebi primjene modela razvoja i transfera robnih marki i važnost robnih marki unutar samog modela. Naime, način i uspješnost poslovanja hrvatske tekstilne industrije primarno se nedovoljno prilagođava postojećim zahtjevima globalnog tržišta, odnosno nema istraživanja budućih potreba tržišta, investicije u modernizaciju proizvodnje, iako relativno visoke u odnosu na ukupne prihode, ipak su nedovoljne, nema restrukturiranja proizvodnje, a istovremeno se ne ulaže u nove materijale, radnu snagu, dizajn, robne marke i/ili brendiranje same proizvodnje.

4. Važnost robnih marki unutar modela razvoja i transfera robnih marki

Analizom tržišnog poslovanja pojedinih tvrtki iz grane tekstilne i odjevne industrije došlo se do nekih od mogućih modela i trendova primjene koncepcija marketinga u tekstilnoj i odjevnoj industriji.

Istraženi su modeli koncepcije lohn poslova, koncepcije razvoja i transfera robne marke, koncepcije masovne proizvodnje i koncepcije mješovitog modela, ali je ovaj rad usmjeren samo na segment važnosti robnih marki unutar modela razvoja i transfera robnih marki.

Brze tržišne promjene i zahtjevi kupaca nužno upućuju na primjenu suvremenih marketinških metoda, ali i na raspoloživu niskoobrazovnu ili niskoinformiranu razinu menadžmenta hrvatske tekstilne i odjevne industrije [12]. Takav je zaključak moguće izvesti jer se u poslovanju hrvatskih tvrtki uloga i važnost primjene robnih maraka za same tvrtke uopće ne može ili u tragovima može zamijetiti, a oni se ogledaju kroz:

- "spajanja i preuzimanja tvrtki (preklapanja i povećanja broja djelatnosti u korporacijama s inzistiranjem na nedodirljivim vrijednostima)
- troškovi i monopol klasičnih medija (skupa izgradnja i komuniciranje marke)
- snaga prodavača/kanala distribucije (jake marke daju jaču pregovaračku moć tvrtki vlasniku marke i mogućnost zaštite udjela na prodajnim mjestima)
- pritisak tržišta dionicama (brzi rezultati ulaganja) – kod nas u manjoj mjeri prisutno
- sredstvo identificiranja za jednostavnije rukovanje i praćenje
- sredstvo za pravnu zaštitu jedinstvenih obilježja
- signal razine kvalitete za potrošače
- sredstvo obogaćivanja proizvoda jedinstvenim asocijacijama
- izvor konkurentskih prednosti
- izvor financijskih prihoda".[13]

Stalno navođena, ali ne bez razloga, koncepcija marketinga imperativno djeluje kao koordiniran marketinški napor koji djeluje na fokus percepcije proizvođača i potrošača. Koncepcija marketinga upućuje tvrtke da se ključ uspjeha nalazi u određivanju ciljnih tržišta, njihovih potreba i želja, te što potpunijem zadovoljenju njihovih potreba, a što se manifestira kroz primjenu nekog od mogućih modela konceptijske primjene marketinga, kao i korištenju robnih marki u ostvarivanju tako postavljenih ciljeva.

Koncepcija marke je, zbog stanja na razvijenim tržištima i dislokaciji proizvodnje na istok zbog jeftine radne snage, „uvjet bez kojega se ne može“ tvrtkama koje žele opstati na razvijenim tržištima. Naime, cjenovni pristup poslovnom upravljanju uvjetovan je kalkulacijama koje neodrživim tretiraju proizvodnju „no name“ proizvoda, lohn poslovanje sve je teže održati profitabilnim zbog jake konkurencije istoka, te je samo iz tih razloga (bez dodatnog truda da se navedu i drugi možda ne manje vrijedni argumenti) nužan marketinški pristup problemu i uloga robne marke u rješavanju budućeg poslovanja.

Stoga, menadžment tvrtki mora voditi računa o vlastitoj robnoj marki. Robna marka proizvoda stvara se u dužem vremenskom tijeku, a u kojem brendirani proizvodi moraju stalno biti prepoznatljivi potencijalnim kupcima, konstantne razine kvalitete i moderni, odnosno u skladu s modnim trendovima. „U tekstilnoj industriji moguće je marku imati za proizvod, liniju proizvoda i tvrtku kao proizvodnu organizaciju“ [14].

Pogledamo li unutar tekstilne i odjevne industrije, zaključak nas vodi da se u prodaji odjevnih proizvoda najčešće koriste marke, ali i u tekstilu, odnosno u tkaninama su zabilježeni primjeri stvaranja marke. Kroz marke tkanina nastoji se neposredno povećati prodaja, odnosno potražnja za finalnim proizvodima od brendirane tkanine. Takav su primjer „IWS“-a (International Wool Secretariat) i Woolmark, međunarodni znakovi za kvalitetu vune, ili Thinsulate i Gore-Tex materijali. IWS i Woolmark koriste promociju za naglašavanje prednosti upotrebe vunениh tkanina i njihovu kvalitetu, te na taj način promoviraju i potiču na kupnju onih tekstilnih proizvoda koji imaju vunu u svom sastavu.

Kvalitete marke stvaraju se kroz duži vremenski period te o njima ovisi preferencija određene marke, dok se stvaranju pozitivne slike o marki doprinosi kroz ekonomsku propagandu [15]. Tekstilni i odjevni proizvodi s markom broje niz prednosti:[16] prestiž marke olakšava uvođenje novih proizvoda na tržište, kupce navodi na ponovnu kupnju proizvoda, proizvodu održava i/ili povećava cijenu, olakšava promociju samog proizvoda/tvrtke, štiti proizvod od supstituta, i kupci su uvijek spremniji platiti više za proizvod s markom.

5. Zaključak

Uzevši u obzir sve navedene podatke, argumente i činjenice iznesene u prethodnom dijelu teksta, moguće je zaključiti sljedeće:

- tekstilna i odjevna industrija u Republici Hrvatskoj polako usvaja nove tehnologije
- cijena rada je za sada konkurentna jer inače ne bi bilo lohn poslova
- ostvaruje se kvaliteta izrade
- posredno (preko lohn poslova) stvorena su potencijalno moguća ciljna tržišta
- robne marke su sredstvo identifikacije proizvoda
- robne marke su signal razine kvalitete za potrošače
- robne marke su sredstvo obogaćivanja proizvoda jedinstvenim asocijacijama
- robne marke su izvor konkurentskih prednosti
- robne marke su stabilan izvor financijskih prihoda

Navedeni nas zaključci navode na nužnost primjene koncepcije marketinga, kao i na važnost ključnih karakteristika robnih marki unutar modela razvoja i transfera robnih marki.

Literatura

- [1] Mužić, V. : *Metodologija pedagoškog istraživanja*, Svjetlost, Sarajevo, (1979), str. 211.
- [2] Ibid., str. 67.
- [3] Mill, J.S. : *Sistem deduktivne i induktivne logike*, II. knjiga, (1885), str. 90-103.
- [4] Zelenika, R.: *Metodologija i tehnologija izrade znanstvenog i stručnog djela*, EF, Rijeka, (2000), str. 323-326.
- [5] Ibid., str. 327. – 330.
- [6] HGK, Sektor za industriju, Proizvodnja tekstila i odjeće, Zagreb, kolovoz, 2008, Dostupan na: <http://hgk.biznet.hr/hgk/fileovi/13139.pdf>, Pristupljeno: 2008-11-20
- [7] Misli se na nedodirljivi udio vrijednosti tvrtke poput goodwill-a i imidža kompanija koji se i knjigovodstveno evidentira
- [8] Ekonomski institut, Zagreb, Strateške odrednice razvoja industrije tekstila i odjeće u Hrvatskoj za razdoblje od 2006. do 2015., travanj 2007., str.5.
- [9] Ibid, str.5.
- [10] HGK, Sektor za industriju, Proizvodnja tekstila i odjeće, Zagreb, kolovoz, 2008, Dostupan na: <http://hgk.biznet.hr/hgk/fileovi/13139.pdf>, Pristupljeno: 2008-11-20
- [11] DZS, Statistički ljetopis 2007, Dostupan na: http://www.dzs.hr/Hrv_Eng/ljetopis/2007/12-bind.pdf, Pristupljeno: 2008-11-20
- [12] Borozan, Đ., Dragišić, Lj., Hrvatska tekstilna industrija na prekretnici: Od preživljavanja do rasta, Ekonomski vjesnik br. 1 i 2 (18), (2005), 31., Zagreb, 29-42.
- [13] Vranešević, T., *Upravljanje markama*, Accent, Zagreb, (2007), str. 19-20. prema Taylor, D., *The brandgym*, John Wiley & Sons(2003) i Keller, L.K., *Strategic brand management*, Prentice Hall (2003)
- [14] Grabovac, N.: *Marketing tekstilne industrije*, ABC Fabulas, Sarajevo, (1998.), str. 109-110.
- [15] Temporal, P.: *Advanced Brand Management*, John Wiley & Sons (Asia) Pte Ltd, (2002.), str. 83.
- [16] Drvar, Z.: Marketing tekstilnih i odjevnih proizvoda, *Tekstil*, **42** (1993) 1, 1-16, ISSN 0492-5882

UTJECAJ DIZAJNA NA KONKURENTNOST PROIZVODA U TEKSTILNOJ I ODJEVNOJ INDUSTRIJI

IMPACT OF DESIGN ON PRODUCTS COMPETITIVENESS IN TEXTILE AND CLOTHING INDUSTRY

Andrea PAVETIĆ

Sažetak: *Svijest o problemima pred kojima se nalazi naša tekstilna i odjevna industrija nameće promišljanja o iznalaženju rješenja, a jedno od mogućih je poticanje dijaloga i suradnje između gospodarstvenika i Tekstilno-tehnološkog fakulteta (TTF) i u području dizajna. Kvaliteta edukacije studenata dizajna na TTF-u prepoznata je i priznata u europskim i svjetskim razmjerima, no nedovoljno iskorištena u praksi. Stoga je kod gospodarstvenika najprije potrebno na teoretskoj razini ojačati svijest o važnosti dizajna i njegovu utjecaju na konkurentnost proizvoda, kako bi ih se potaknulo na promjenu djelovanja. Znanstveno-stručno savjetovanje Tekstilna znanost i gospodarstvo (TZG) moglo bi pružiti platformu za oboje: kroz predavanja prezentirati značaj i moć dizajna danas, a kroz prezentaciju dizajnerskih ideja i rješenja naših ponajboljih studenata te izravan kontakt s njima, pružiti gospodarstvenicima uvid u njihove potencijale, s ciljem angažiranja većeg broja dizajnera koji bi u suradnji s tehnologizima i menadžerima mogli iznaći kvalitetna, inovativna rješenja za proizvode te grane i učiniti ih konkurentnim proizvodima, proizvodima liderima, ne samo na našem, već i na stranim tržištima.*

Abstract: *Awareness of the problems confronting the textile and clothing industry leads to finding new solutions. One of them is to encourage to a dialog and cooperation between managers and the Faculty of Textile Technology in the field of design. The quality of education at the Faculty of Textile Technology for design students has been recognized and acknowledged at both European and global level, but inadequately used in practice. Therefore, it is first necessary to strengthen managers' awareness of design significance and its influence on product competitiveness on a theoretical level in order to change actions. The Scientific and Professional Symposium of Textile Science & Economy (TZG) can provide a platform for both: lectures should present the importance and power of design today, and presentations of ideas and solutions of our very best design students and a direct contact with them should provide an insight into their potentials with the aim of engaging a larger number of designers, who could find qualitative and innovative solutions for products of this industrial brunch, in cooperation with technologists and managers and make them competitive and leading products, not only on our, but on foreign markets too.*

Cljučne riječi: *gospodarstvo, obrazovanje, suradnja, dizajn*

Keywords: *economy, education, cooperation, design*

1. Uvod

Alarmantno stanje [1] u hrvatskoj tekstilnoj i odjevnoj industriji zahtijeva od svih relevantnih subjekata uključivanje u procese iznalaženja rješenja. Tekstilno-tehnološki fakultet (TTF), kao jedina visokoškolska ustanova te vrste u Republici Hrvatskoj, s dugom tradicijom suradnje s gospodarstvenicima, također participira u tim procesima kroz brojne segmente znanstvenih i umjetničkih kompetencija svojih zaposlenika. Upravo s ciljem još intenzivnijeg spajanja znanosti i gospodarstva, dekan Tekstilno-tehnološkog fakulteta prof. dr. sc. Darko Ujević inicirao je 2008. godine pokretanje znanstveno-stručnog savjetovanja Tekstilna znanost i gospodarstvo (TZG), koje se svojim osnovnim ciljem uklapa u vladin Strateški plan razvoja od 2006. do 2013. godine u kojem se posebno ističe inicijativa za stvaranjem gospodarstva temeljenog na znanju [2]. To savjetovanje vrlo je važna karika u provedbi ove kompleksne inicijative: kao mjesto okupljanja gospodarstvenika i znanstvenika, ono omogućava i potiče njihov dijalog te otvara putove za iznalaženje rješenja. Ovom prilikom naglasak je stavljen na segment dizajna.

2. Značaj dizajna danas

Iako je dizajn danas vrlo moćno i jeftino oružje u borbi za opstanak na tržištu, posebice kada govorimo o tekstilnoj i odjevnoj industriji, čest je slučaj da gospodarski subjekti koji raspolažu kvalitetnim proizvodnim i prodajnim kapacitetima, koji znaju i mogu proizvesti proizvod koji se percipira kao kvalitetan domaći

proizvod, imaju zaposlenog samo jednog dizajnera. Takva situacija u uvjetima jake i brojne konkurencije nameće nužnost izgrađivanja svijesti o važnosti dizajna i njegovu utjecaju na konkurentnost proizvoda. Gospodarstvenici moraju postati svjesni da je upravo dizajn onaj ključni element koji će potaknuti potencijalnog kupca da kupi baš njihov tekstilni ili odjevni proizvod, naravno kada govorimo o cjenovno i kvalitativno sličnoj konkurenciji. Nije teško izračunati koliko zanemariv utjecaj na porast cijene jedinice proizvoda izaziva "trošak" zapošljavanja jednoga dizajnera. Koliki pak utjecaj ima dizajn na poslovanje u cjelini teže je izračunati, pa ću za ilustraciju navesti rezultate istraživanja o utjecaju dizajna na poslovanje 450 tvrtki obuhvaćenih istraživanjem u Velikoj Britaniji u vremenskom periodu od 1997.-2000. godine koje je objavio Design Council: „Dizajn je pozitivno utjecao na: imidž tvrtke u cjelini u 91% slučajeva, na kvalitetu proizvoda u 90% slučajeva, na efektivniju komunikaciju s potrošačima u 88% slučajeva, na povećanje profita u 84% slučajeva, na prodor na nova tržišta u 80% slučajeva, na smanjenje troškova u 70% slučajeva i na bolju internu komunikaciju u 69% slučajeva.“ [3] Isti izvor 2002. godine objavio je rezultate još jednog istraživanja koje je provelo Britansko vijeće za dizajn i koje je u svom Nacionalnom izvješću o tvrtkama prvi put iskazalo koliki je utjecaj dizajna na razvoj, to jest „koliko su dizajn i inovacije povećali prihode u vremenskom periodu od 1999.-2002. godine: "kod malih tvrtki prihod je povećan za 74%, kod srednjih za 80%, a kod velikih za 72%.“ [3].

Najkonkurentnije zemlje svijeta kao što su Finska, u kojoj je dizajn nacionalni identitet, SAD, Danska, Japan, Švedska itd., postigle su svoju gospodarsku moć upravo pomoću dizajna. One su nakon Drugog svjetskog rata osnovale centre za dizajn kako bi educirali poduzetnike i potakli ih na pravilnu uporabu dizajna radi revitalizacije poslijeratne ekonomije [4].

„Danas mnoge razvijene, ali i nerazvijene zemlje imaju po jedan ili više dizajn centara, jer su prepoznale ulogu dizajna kao pokretača proizvodnje i civilizacijskog skoka u 21. stoljeće.“ [5].

Na tom tragu je i Hrvatska: u okviru Hrvatske gospodarske komore osnovan je Centar za dizajn, a u okviru Hrvatskog dizajnerskog društva Hrvatski dizajn centar, oba s ciljem implementiranja dizajna u privredu. Konkretnu šansu naši su gospodarstvenici dobili donošenjem Strategije razvoja tekstilne i odjevne industrije i Strategije razvoja kožne i obućarske industrije za razdoblje od 2008.-2012. godine u okviru kojih je predviđeno da će se u restrukturiranju i razvoj tih djelatnosti uložiti više od dvije milijarde kuna. Kako bi iskoristili ponuđena sredstva, menadžment mora kvalitetno odreagirati na natječaje na kojima će se nuditi novac, a to znači imati vizije i ideje koje će iznijeti u projektima.[6] No, za kreiranje kvalitetnih vizija i ideja nužna je multidisciplinarnost u pristupu problemu: suradnja dizajnera, tehnologa i menadžera. Važnost dizajna u okviru te suradnje promiču gore spomenuti centri.

Za nas su značajne sljedeće aktivnosti Centra za dizajn: izrada registra hrvatskih dizajnera i dizajnerskih tvrtki, pomoć gospodarskim subjektima u pronalaženju kvalitetnih dizajnera i dizajnerskih rješenja, izrada nacionalne strategije dizajna, organiziranje savjetovanja i stručnih skupova o dizajnu za menadžere u proizvodnim tvrtkama, poticanje suradnje dizajnera i gospodarskih subjekata i poticanje gospodarskih subjekata na aktivnu suradnju sa znanstvenim ustanovama za dizajn [7].

Tatjana Jallard, direktorica Hrvatskog dizajn centra, u tekstu «Dizajn u Hrvatskoj» kaže: «Prijelaz iz javnog u privatno vlasništvo u Hrvatskoj nije obuhvatio dizajn, a on je ključan alat za razvoj novih proizvoda i usluga. Razvoj dizajna treba poticati vlada RH te osvještivati nezaobilaznost njegova uključivanja u strateška planiranja... Na dizajn se u Hrvatskoj gleda kao na kozmetički tretman proizvoda, a ne na sastavni dio cjelokupnog razvojnog procesa, a on je jedan od osnovnih strateških alata za povećanje konkurentnosti... Iskoračkom na globalno tržište potrebno je okrenuti se multidisciplinarnim i inovacijskim rješenjima za postojeće gospodarske probleme Hrvatske koja još uvijek nije posegnula za potencijalom dizajna kao kralješnicom svoje konkurentnosti... U hrvatskim tvrtkama svi «znaju» više o dizajnu od dizajnera i zato i ne koriste njihove usluge, već kopiraju da bi se postigao približan uspjeh kao i kod originala. To ne donosi rezultate na dugoročnom planu i kad-tad će se takvi primjeri morati okrenuti dizajnu originalnih proizvoda ako će htjeti opstati na tržištu.» [4]

U Hrvatskom dizajn centru ističu da je problem što hrvatski poduzetnici i menadžment nisu upoznati s metodologijom dizajna, načinom suradnje s dizajnerom, upravljanjem dizajnom kao kreativnom silom i vrednovanjem dizajna. Oni se stoga, kao javni promotori ekonomske vrijednosti dizajna, zalažu za implementaciju dizajna u proizvodnju s ciljem poboljšanja konkurentnosti hrvatskih proizvoda i edukaciju poduzetnika i visokog menadžmenta. Naglašavaju da dizajn ne treba shvatiti kao trošak, već kao investiciju, kao strateški alat za razvoj ekonomije i povećanje dodane vrijednosti, konkurentnosti, zaposlenosti i poslovnih mogućnosti na globalnom tržištu. U Hrvatskom dizajn centru smatraju da hrvatska država ima povijesnu šansu da se revitalizira upravo dizajnom, da dizajn bude investicija u njezinu budućnost, što bi stvorilo preduvjete da postanemo dizajnerska sila jugoistočne Europe.[3]

U trenutku kada gospodarstvenici postanu svjesni moći dizajna, krenut će u «lov» na najbolje dizajnere.

3. Značaj angažiranja kvalitetnog dizajnerskog kadra

Tekstilno-tehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu jedina je visokoškolska ustanova te vrste u Republici Hrvatskoj na kojoj se educiraju, pored ostalih, i tekstilni i modni dizajneri. Dugogodišnje iskustvo u edukaciji dizajnera, kvalitetan nastavni kadar, kvalitetni nastavni planovi i programi, koji su sada usklađeni s načelima Bolonjskog procesa, već godinama izgrađuju nove generacije studenata čija se kvaliteta kontinuirano prezentira kroz brojna domaća i međunarodna modna događanja, natjecanja i izložbe te potvrđuje brojnim domaćim i međunarodnim priznanjima i nagradama. Podjednako uspješnima, tekstilni i modni dizajneri educirani na Tekstilno-tehnološkom fakultetu iskazuju se i kasnije, na svojim radnim mjestima, kako u nas tako i u svijetu. Njihova kvaliteta temelji se na edukaciji koja im omogućava da kroz likovne i kreativne kolegije razvijaju svoj talent, izgrađuju svoju individualnost, kreativnost i oblikovno razmišljanje, i osposobljava ih za permanentnu produkciju novih i kvalitetnih ideja. Tu vrstu znanja i vještina studenti nadopunjavaju odgovarajućim znanjima i vještinama iz tehnoloških, društveno-humanističkih i prirodnih znanosti. Takva širina edukacije naših dizajnera preduvjet je uspješne komunikacije s tehnolozima i menadžerima koja je nužna da bi se, kroz sinergijski učinak ta tri područja, zajednički osmislila pobjednička politika proizvoda.

Temeljni kriteriji u selekciji potencijalnih kadrova u ta tri područja trebali bi biti izvrsnost u struci i osposobljenost za komuniciranje i timsko djelovanje usmjereno ka ostvarenju zajedničkog cilja. Gospodarstvenici bi trebali biti svjesni da će o ispravnosti procjene, na temelju koje se donosi odluka o angažiranju novih kadrova, u velikoj mjeri ovisiti i gospodarski rezultati te stoga taj cijeli proces moraju shvatiti kao vrlo važan i odgovoran posao. Kvaliteta angažiranog kadra jedan je od preduvjeta kvalitete poslovanja gospodarskih subjekata.

Tekstilno-tehnološki fakultet već sada, na određen način, kroz uobičajene vidove prezentacije postignuća naših ponajboljih studenata, kao što su već prije spomenuta brojna modna događanja, natjecanja i izložbe, pomaže našim gospodarstvenicima u tom procesu, no pitanje je koliko su oni tu "pomoć" do sada koristili. Sada bi ta pomoć mogla postati ciljana: znanstveno-stručno savjetovanje TZG moglo bi postati novo, značajno mjesto prezentacije namijenjeno i osmišljeno upravo za gospodarstvenike. Time bi TZG stekao status kvalitetnog mjesta upoznavanja gospodarskih subjekata s izvrsnošću, kvalitetom i kreativnim potencijalom ponajboljih naših studenata, kroz prezentaciju studentskih postignuća, ali i izravan kontakt zainteresiranih strana, što bi gospodarstvenicima zasigurno pomoglo u kvalitetnijoj selekciji kadrova, a našim ponajboljim studentima otvorilo mogućnost rada u struci.

Kao naznaka te ideje, u sklopu ovog TZG-a, u poster sekciji prezentirana su dva rada apsolutica TTF-a koja su u akademskoj godini 2007./2008. bila nagrađena Rektorovom nagradom, a čija sam bila mentorica. To je rad apsolutice Petre Krpan pod nazivom «Reljefne površine kao poticaj u kreiranju tekstila», u kojem autorica - inspirirana istraživanjem reljefnosti različitih površina - stvara niz ideja za tekstilni uzorak koje primjenjuje u izradi tekstila za odjeću, te rad apsolutice Marijane Tkalec koja je u radu pod nazivom «Vitraj kao poticaj u kreiranju tekstila za interijere», objedinjavanjem usvojenih znanja struke s proučavanjem vitraja kao slikarske tehnike i upotrebe pomičnih pregradnih ploha u uređenju interijera, kreirala nov proizvod: tekstilni vitraj – dekorativni i funkcionalni tekstil koji se može koristiti kao pomični pregradni elementi u uređenju suvremenih interijera.

4. Zaključak

Sadašnja situacija u tekstilnoj i odjevnoj industriji nameće nužnost suradnje gospodarskih subjekata s Tekstilno-tehnološkom fakultetom u svim segmentima djelovanja njegovih zaposlenika. Znanstveno-stručno savjetovanje TZG, kao mjesto okupljanja i dijaloga gospodarstvenika, znanstvenika i umjetnika, idealno je mjesto za iniciranje ili proširivanje suradnje te iznalaženje rješenja za postojeće probleme.

U segmentu dizajna, ta suradnja može se kretati u rasponu od edukacije gospodarstvenika o važnosti i moći dizajna danas, pružanja konzultantskih usluga, izrade zajedničkih projekata, pa sve do prezentacije gospodarskim subjektima izvrsnosti, kvalitete i kreativnog potencijala naših studenata kroz prezentaciju njihovih dizajnerskih promišljanja i rješenja, koja mogu biti inicirana od strane gospodarstvenika, a mentorski vođena s naše strane. Takav, najneposredniji uvid u potencijale budućih mladih kadrova, te izravan kontakt s njima, mogao bi potaknuti osviještene gospodarstvenike na veće zapošljavanje dizajnera, s ciljem da kvalitetni dizajnerski timovi u suradnji s tehnolozima i menadžerima iznalaze kvalitetna, inovativna rješenja koja će tekstilni ili odjevni proizvod učiniti konkurentnim proizvodom, proizvodom liderom, ne samo na hrvatskom, već i na stranim tržištima.

Literatura

- [1] Sočković, K.: Košćec: Prioriteti širenja na strana tržišta, Privredni vjesnik, Dostupan na: <http://www.seebiz.eu/>, Pristupljeno: 2008-11-18
- [2] Bischof Vukušić, S.; Katović, D.: Predgovor, *Zbornik radova, 1. znanstveno-stručno savjetovanje Tekstilna znanost i gospodarstvo*, Urednica Zbornika: Bischof Vukušić, S., str. VII, ISBN 978-953-7105-23-5, Zagreb, siječanj 2008., Sveučilište u Zagrebu Tekstilno-tehnološki fakultet, Zagreb, (2008.)
- [3] Hrvatska treba dizajn za konkurentnost, Hrvatski dizajn centar, Dostupan na: <http://www.huoj.hr/> Pristupljeno: 2008-11-14
- [4] Jallard, T.: Dizajn u Hrvatskoj, *Marketing u praksi*, 5 (2005) 20, 14-15, ISSN 1333-1884, Zagreb
- [5] Dizajn za održivi razvoj, Hrvatski dizajn centar, Dostupan na: <http://www.hdc.com.hr/>, Pristupljeno: 2008-11-14
- [6] Za razvoj tekstilne i kožne industrije do 2012. više od dvije milijarde kuna, Dostupan na: <http://www.suvremena.hr/>, Pristupljeno: 2008-11-18
- [7] Mjeda, L.: Industrijski dizajn u funkciji razvoja konkurentnosti izvoznog proizvoda, Dostupan na: <http://www.mingorp.hr/>, Pristupljeno: 2008-11-18



SEKCIJA G

OSTALE TEME

SECTION G

OTHER TOPICS

MUDRA

MURA DRAVA LEARNING NETWORK

Ana Marija GRANCARIĆ; Anita TARBUK & Božica ŠANTEK

Sažetak: MUra DRaVa Learning Network (MUDRA) zajednički je projekt iskusnih flamanskih partnera iz industrije i sa sveučilišta u kojem sudjeluju hrvatski i slovenski partneri, a započeo je u ožujku 2008. Metodika mentorstva nudi mnogim srednjim i malim poduzećima (MSP) izmjenu iskustava i znanja mentora za poboljšanje njihova poslovanja. Prijenos znanja sa sveučilišta (know-how) ojačava tehnološki kapacitet MSP-a i pomaže im pri inovacijama. Ovaj je projekt usmjeren na tekstilna i odjevna poduzeća koje su suočena s teškim pritiskom tržišta. Partneri MUDRA projekta su s flamanske strane Voka – gospodarska komora istočne Flandrije (Belgija) i Ghent University, Department of Textiles; s hrvatske strane Hrvatska gospodarska komora Varaždina, Čakovca, Krapine i Karlovca, te Tekstilno-tehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu; sa slovenske strane University of Maribor, Department of Textile Materials and Design, Gospodarska komora Murske Sobote i Maribor Development Agency - Euro Info Centre Maribor. MUDRA će stvoriti mrežu od mentora i najmanje 40 poduzeća, većinom MSP-a. Na kraju, partneri će izraditi MUDRA Technology Transfer Platform, koja će osigurati dugoročnu i trajnu mrežu za razvoj tekstilstva.

Abstract: MUra DRaVa Learning Network (MUDRA) is a joint network project of experienced Flemish business and educational partners with their Croatian and Slovenian counterparts started in March 2008. The mentorship methodology offers the framework to a large group of SMEs and entrepreneurs to exchange expertise and to professionalize their management. University know-how strengthens the technological capacity and helps these companies to innovate. The target group: Textile and design-related companies facing heavy economic pressure. The cross-border partnership consists on the Flemish side of Voka-Chamber of Commerce of East-Flanders and Ghent University, Department of Textiles; on the Croatian side of the Chamber of Economy, County Chambers of Varaždin, Čakovec, Krapina and Karlovac and the Faculty of Textile Technology of the University of Zagreb; and on the Slovenian side of the Department of Textile Materials and Design of the University of Maribor, the Chamber of Commerce and Industry of Murska Sobota and the Maribor Development Agency-Euro Info Centre Maribor. MUDRA will establish a cross-border network of minimally 40 entrepreneurs and/or companies (partly SMEs). Finally, the partners will create the MUDRA Technology Transfer Platform, which will ensure the long-term continuation of the networking and capacity building activities.

Ključne riječi: trilateralni projekt, umrežavanje s industrijom, metodika mentorstva, stvaranje platforme

Keywords: trilateral project, networking with industry, mentorship methodology, platform creation

1. O projektu



MUDRA projekt

<http://textiles.ugent.be/MUDRA/>

MUra DRaVa Learning Network (MUDRA) zajednički je projekt iskusnih flamanskih partnera iz industrije i sa sveučilišta s njihovim hrvatskim i slovenskim partnerima, koji je započeo u ožujku 2008. Partneri MUDRA projekta prikazani su u tab.1.

Ciljevi MUDRA projekta su stvaranje dinamične, neformalne (tkz. PLATO) mreže rukovoditelja (mentora) iz ključnih poduzeća tekstilno-odjevnog sektora; razmjena iskustava između mentora, malih i srednjih poduzeća te njihovo međusobno povezivanje (lokalno i međunarodno); suradnja tekstilne industrije s akademskom zajednicom, te prijenos znanja, tehnologije i inovacija tekstilnoj industriji. PLATO metodologija razvijena je u Belgiji kroz seriju od 18 PLATO projekata posvećenih uspješnom stvaranju mreža malih i srednjih poduzeća, tzv. MSP-ova. Danas uključuje više od 200 mentora (kumova), 60 velikih poduzeća, 1500 MSP u Flandriji, Danskoj, Finskoj, Mađarskoj, Sloveniji, Poljskoj, Ukrajini, Hrvatskoj i drugdje u Europi.

Rukovoditelji ključnih poduzeća (mentori) vode skupinu predstavnika MSP-ova putem redovitih mjesečnih sastanaka uz ekspertizu i podršku stručnjaka.

Tablica 1: Partneri MUDRE

	<p>Voka – gospodarska komora istočne Flandrije Voka-Chamber of Commerce of East-Flanders (Voka KvKOV) Voditelji: Wim Keygnaert, Els Delaere http://www.kvkov.voka.be</p>
	<p>Ghent University Department of Textiles Voditelji: Sybille Storme, Johanna Louwagie http://textiles.ugent.be</p>
	<p>Gospodarske komore Varaždina, Čakovca, Krapine i Karlovca Voditelj: Božica Šantek bsantek@hgk.hr http://www.hgk.hr</p>
	<p>Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet Voditelj: Ana Marija Grancarić amgranca@tff.hr http://www.tff.hr</p>
	<p>Maribor Development Agency - Euro Info Centre Maribor Maribor, Slovenia Voditelj: Vladimir Rudl http://een.mra.si</p>
	<p>University of Maribor - Faculty of Mechanical Engineering Department of Textile Materials and Design Maribor, Slovenia Voditelj: Alenka Majcen le Marechal, Zoran Stjepanovič http://fs.uni-mb.si</p>

Ovaj je projekt usmjeren na tekstilna i odjevna poduzeća koje su suočena s teškim pritiskom tržišta, a temelji se na PLATO metodologiji, odnosno na metodologiji mentorstva. Metodologija mentorstva nudi mnogim malim i srednjim poduzećima izmjenu iskustava i znanja mentora za poboljšanje njihova poslovanja. Znanja sa sveučilišta (know-how) ojačavaju tehnološki kapacitet i pomažu inovacijama MSP-a. Projekt MUDRA Learning Network trajat će 18 mjeseci, tijekom kojih će rukovoditelji ključnih tekstilnih poduzeća (mentori) voditi skupinu od 15-20 MSP-ova putem redovitih mjesečnih sastanaka uz ekspertizu i podršku stručnjaka s fakulteta. Doći će do umrežavanja s mentorima koji će MSP-ove poučiti i strategiji istraživanja i razvoja (Research and development R&D) u sektoru tekstilne i odjevne industrije.

Projekt će se odvijati u više faza:

Faza 1. Pripremna faza

Faza 2. Trening hrvatskih i slovenskih partnera u Flandriji

Faza 3. Uključivanje menadžera važnijih poduzeća u branši i mentorski trening

Faza 4. Uključivanje ukupno 45 hrvatskih i slovenskih poduzeća iz tekstilno-odjevne industrije i stvaranje homogenih tekstilnih prekograničnih skupina

Faza 5. Održavanje 8-10 sastanaka svake skupine

Faza 6. Organizacija ukupno 3 međunarodna tematska poslovna susreta

Faza 7. Stvaranje MUDRA platforme

Faza 8. Upravljanje projektom

Pripremna faza, koja je uključivala istraživanje i analizu, odvijala se u razdoblju od veljače do travnja 2008. te rezultirala hodogramom projekta (sl.1).

Trening hrvatskih i slovenskih partnera održan je u travnju 2008. u Gentu, Flandrija (sl. 2a.), a u lipnju 2008. u Mariboru (sl. 2b.) je odabrano 8 mentora, po 4 s hrvatske i sa slovenske strane. Mentori iz Hrvatske su g. Milan Lušić, direktor sektora unaprjeđenja poslovanja poduzeća Varteks d.d. Varaždin; g. Davor Sabolić, direktor kontrolinga poduzeća Čateks d.d. Čakovce; g. Alan Đurek, voditelj proizvodnje poduzeća Regeneracija d.d. Zabok, te g. Dalibor Maršić, menadžer poduzeća Pletix d.o.o. Kamanje. Mentori iz Slovenije su g. Igor Drev iz TSP d.d., gđa. Vera Merc iz Prevent Mislinja d.d., gđa. Mateja Gorse iz Beti d.d., te g. Jure Sedeljsak iz Svilanita d.d.



a.



b.

Slika 2: Sastanak partnera – a. u Gentu, travanj 2008.; b. u Mariboru u lipnju 2008.

Ovim projektom mentori i poduzeća dobivaju trening i osobni razvoj menadžera (optimiranje upravljačkih kompetencija); nova stručna znanja u tehnologiji, upravljanju, dizajnu; pristup lokalnoj i međunarodnoj poslovnoj mreži; ulazak u *ekskluzivni klub*; bolje razumijevanje jakih i slabih strana svojeg poduzeća, širu perspektivu, nove ideje i drugo. Mentorski teambuilding održan je u Gentu u rujnu 2008. godine (sl. 3a), a za to vrijeme projekt Mudra predstavljen je na Tekstilnim danima 2008. na zagrebačkom velesajmu (sl. 3b).



a.



b.

Slika 3: a. Teambuilding za partnere i mentore u Gentu, rujan 2008.; b. Tekstilni dani 2008.

U Varaždinu se u listopadu 2008. projektu MUDRA pridružilo tridesetak hrvatskih i slovenskih poduzeća (MSP) iz tekstilno-odjevne industrije. U studenom je održan teambuilding za partnere, mentore i (MSP) u Jeruzalemu, čime je stvorena homogena tekstilna prekogranična skupina sposobna za provedbu projekta. Tijekom 2009. godine održat će se svaki mjesec sastanci mentora i njegovih MSP-ova, na kojima će se radni dio odnositi na problem koji zanima MSP. Teorijski dio problema objasniti će stručnjaci s fakulteta, te će se svi članovi ujediniti za zajedničko rješavanje problema. Osim toga, bit će organizirana i 3 međunarodna tematska poslovna susreta za sve mentore i MSP-ove. Organizirat će se dvije međunarodne razmjene u suradnji s flamanskim partnerima (jedna će biti PLATO Flanders) koji će ojačati partnerstvo između flamanskih i lokalnih poduzeća na rastućem tržištu. Na kraju, partneri će izraditi MUDRA Technology Transfer Platform, koja će osigurati dugoročnu i trajnu mrežu za razvoj tekstilstva.

Literatura

- [1] Papec, R.; Šantek, B.: Jačanje domaće tekstilne industrije, *Vjesnik*, 7.5.2008., str. 23
- [2] Tarbuk, A.: Započeo zajednički hrvatsko-slovensko-flamanski projekt MUDRA; *Tekstil*, **57** (2008) 4, 206, ISSN 0492-5882
- [3] VOKA: Textielondernemingen uit Kroatie en Slovenie; *Ondernemers* (2008) 10, 72
- [4] Tarbuk, A.: MUDRA projekt, *Glasnik AMCA TTF*, **5** (2008) 1, 7, ISSN 1846-6508
- [5] MUDRA Project, Dostupan na: <http://textiles.ugent.be/MUDRA/>; Pristupljeno: 2008-11-25

ULOGA ZAPOŠLJAVANJA - POVEZNICA GOSPODARSTVA I ZNANOSTI

THE ROLE OF EMPLOYMENT AS CONNECTION BETWEEN THE SCIENCE AND ECONOMY

Anica HUNJET

Sažetak: Tijekom posljednje dvije godine događanja su nas dovela značajno bliže ostvarenju europskog prostora visokog obrazovanja. Ostvaren je dobar napredak u provođenju Bolonjskog procesa nakon Bergena. Hrvatsko tržište rada još uvijek ne prepoznaje puni potencijal osoba koje završe prvu razinu visokog obrazovanja (prvostupnike), bez obzira što su preddiplomski i stručni studiji koji se izvode u Republici Hrvatskoj usklađeni s europskim standardima. U izgradnji mreže visokih učilišta posebno važnu ulogu daje se onim visokim učilištima na kojima se izvode studiji koji, kao što je vidljivo, doprinose decentralizaciji visokog obrazovanja i revitalizaciji manjih urbanih sredina. Upravo zato potrebno je raditi na poticanju razvoja onih preddiplomskih ili stručnih studija za koje se pokaže potreba u lokalnom gospodarstvu tog područja, ali i na jačanju razvoja partnerstva između poslodavaca i visokih učilišta (znanosti) na kojima se ti studiji izvode. Za kvalitetno izvođenje studijskog programa na prvom mjestu je student – partner i potencijalni budući poslodavac. Prednosti za poslodavce su: izravan utjecaj na tržište rada, izravno oblikovanje profila budućeg zaposlenika, mogućnost stručnog usavršavanja zaposlenika u skladu s potrebama radnog mjesta, stalna komunikacija s poslovnom i stručnom javnošću te rast ugleda tvrtke.

Abstract: For the last two years we have come much closer to the realization of the idea of becoming one of the countries in the European higher education area. The progress in the Croatian higher education system is particularly visible in comparison with the higher education system before the Bergen ministry conference. One of the main problems still remaining to solve is the missing link between labor market and higher education in Croatia. Unfortunately the Croatian labor market still does not recognize the full potential of the reformed study program graduates even though all study programmes have been reformed in accordance with the highest European standards. The most important role in the development of the higher education network is given to those higher education institutions which actually contribute to the decentralization of the higher education and revitalization of smaller urban areas. For this reason it is important to stimulate the development of those undergraduate study programmes and vocational education which will encourage the development of regional economies. When we talk about quality assurance of higher education, we have to put special emphasis on students and learning outcomes on account of two main reasons, first, students are future employees and second, well defined learning outcomes ensure more competent employees.

Ključne riječi: Bolonjski proces, zapošljavanje, tržište rada, poslodavci, visoka učilišta – znanost

Keywords: Bologna process, employment, labour market, employers, higher education institutions, science

1. Uvod

Sustav visokog obrazovanja u procesu je reforme kojom se Hrvatska prilagođava europskom prostoru visokog obrazovanja. Tri glavne razine studija su preddiplomska, diplomatska i poslijediplomska. Takav ustroj studija omogućava studentima brže nego u starom sustavu stjecanje prve kvalifikacije na prvoj razini visokog obrazovanja te ih brže uključuje na tržište rada. Također takav ustroj visokog obrazovanja omogućuje studentima nastavak studija nakon što su na tržištu rada proveli nekoliko godina [1].

Sukladno Londonskom ministarskom priopćenju visoka učilišta moraju i nadalje razvijati partnerstva i suradnju s poslodavcima prvenstveno kako bi kurikulum koji se temelji na rezultatima učenja još više povezali s potrebama poslodavaca i tržišta rada te na taj način osigurali bolje zapošljavanje.

Studijski programi trebaju biti kreirani isključivo uz pomoć eminentnih stručnjaka s bogatim praktičnim iskustvom, koji mogu dati odgovor na pitanje: Što gospodarstvo traži?

„Stari“ studijski programi bili su preopširni i nedovoljno specijalizirani, vrijeme trajanja studija bilo je predugačko, studijski programi nisu bili usklađeni s potrebama tržišta rada. I upravo je to bilo težište prilikom reforme visokog obrazovanja temeljenog na načelima Bolonjske deklaracije – značajno skraćivanje trajanja studija, brža specijalizacija i u konačnici veća zaposlenost.

Potreban je rad u malim skupinama polaznika, predavači s bogatim pedagoškim i stručnim–praktičnim znanjima i iskustvima, dan je naglasak na stjecanju specijalističkih i tržišno konkurentnih vještina koje

odgovaraju potrebama hrvatskog tržišta rada, na suvremeno opremljene učionice i vrhunski informacijski sustav koji omogućuje stalnu komunikaciju studenata i nastavnika.

Izgradnja mreže visokih učilišta naglašava ulogu onih visokih učilišta koja vidljivo doprinose decentralizaciji visokog obrazovanja i revitalizaciji manjih urbanih sredina. Upravo je stoga potrebno raditi na poticanju razvoja onih preddiplomskih i stručnih studija za koje se pokaže potreba u lokalnom gospodarstvu, ali i na jačanju razvoja partnerstva između poslodavaca i visokih učilišta (znanosti) koja izvode te studije. Kao izvrstan primjer mogu nam poslužiti novoosnovana veleučilišta u Gospiću, Kninu, Slavonskom Brodu, koja su prepoznala potrebe lokalnog gospodarstva te pokrenula one stručne studije koji će značajno doprinijeti osnaživanju cijele regije. Upravo to je prepoznala i Vlada Republike Hrvatske koja uz pomoć Fonda za razvoj i zapošljavanje sudjeluje u financiranju tih visokih učilišta [2].

S druge strane, kao primjer poslodavca u tekstilnoj industriji koji prepoznaje kompetencije stečene završetkom stručnog studija na Tekstilno-tehnološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu i stručna znanja i vještine koje su neophodne za današnju globalnu ekonomiju i brzo prilagođavanje zahtjevima tržišta, možemo istaknuti Varteks Varaždin.

2. Uloga osiguranja kvalitete u obrazovanju na tržištu rada

Osiguranje kvalitete u visokom obrazovanju sveobuhvatan je pojam koji se odnosi na stalan proces vrednovanja (ocjenjivanja, praćenja, jamstva, održavanja i poboljšanja) kvalitete sustava visokog obrazovanja, ustanova i studijskih programa. Agencija za znanost i visoko obrazovanje nezavisna je ustanova Vlade RH čija je misija štititi javni interes u očuvanju standarda visokoobrazovnih kvalifikacija te trajno podupirati unaprjeđenje kvalitete znanstvene djelatnosti i visokog obrazovanja [3, 4].

2.1 Tržište rada i poslodavci

Za kvalitetno izvođenje studijskog programa na prvom mjestu je svakako student, nakon toga kvalitetan predavač s bogatim pedagoškim i stručnim–praktičnim znanjima i iskustvima koji može staviti naglasak na stjecanje specijalističkih i tržišno konkurentnih vještina koje odgovaraju potrebama hrvatskog tržišta rada, te na kraju potencijalni budući poslodavac koji će zaposliti mladog stručnjaka.

Završetkom stručnog studija na Tekstilno-tehnološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu visoko obrazovana osoba osposobljena je za organiziranje i rukovođenje proizvodnim procesima. Viši modni dizajner osposobljen je za izražavanje kreativnosti te je stekao znanja i vještine u kreiranju tekstila i odjeće.

Završetkom stručnog studija obučarske tehnologije studenti stječu praktična znanja prema programima usklađenim sa zahtjevima obučarske industrije te postoji mogućnost rada na radnim mjestima tehnologa, voditelja proizvodnih faza, trgovačke kuće, u srednjoj školi i drugdje.

Postavljanjem novih zahtjeva tržišta u tekstilnoj industriji traže se stručnjaci sa stručnim znanjima i vještinama te sposobnošću razumijevanja današnje globalne ekonomije i brzog prilagođavanja programa međunarodnom tržištu, a upravo se takva znanja i sposobnosti stvaraju na studijima tekstilno-mehaničke i kemijske tehnologije.

2.2 Zahtjevi tržišta rada prema visoko obrazovanim osobama u Hrvatskoj

Na tržištu rada od visoko obrazovanih radnika očekuje se znanje stranih jezika, informatička pismenost, stručnost (tehnički fakulteti i visoke škole), generičke vještine (analitičke, komunikacijske), socijalne i interpersonalne vještine (timski rad, tolerancija...), osobni stav (motiviranost, samoinicijativnost, radna etika), te prostorna pokretljivost.

3. Akademski i stručni nazivi i akademski stupnjevi

Od 2005. godine izdane su dopusnice za gotovo 1200 studijskih programa usklađenih s Bolonjskom deklaracijom. ECTS bodovi mjerna su jedinica radnog opterećenja studenta, prepoznatljivi su u obrazovnom prostoru i na tržištu rada. Kako bi se postigla što bolja povezanost između znanosti i gospodarstva, u srpnju ove godine održana je konferencija *Bolonjski proces- ulaznica za uspješnu karijeru*.

U sklopu reforme uvedena je i dopunska isprava o studiju (Diploma Supplement) koja na jasan i jednostavan način predočava koje kompetencije je student stekao po završetku bolonjskih studijskih programa, a sadržava i opis razine i vrste studija koju je student završio, prijepis ocjena i opis uspjeha studenta te detaljan opis sustava visokog obrazovanja u Hrvatskoj. Dopunska isprava o studiju pruža visokim učilištima i poslodavcima u Hrvatskoj i Europi informacije o tome što znači kvalifikacija koju je student stekao [5].

Tablica 1: Popis akademskih naziva i akademskih stupnjeva i njihovih kratica [7] stečenih na Tekstilno-tehnološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, područje tehničkih znanosti, polje tekstilna tehnologija

Naziv studijskog programa	Razina studija	Broj ECTS	Trajanje/godina	Akademski naziv/ akademski stupanj	Kratice
Tekstilna tehnologija i inženjerstvo, smjerovi: Odjevno inženjerstvo, Projektiranje i menadžment tekstila, Industrijski dizajn tekstila i odjeće, Tekstilna kemija, materijali i ekologija	preddiplomski sveučilišni studij	180	3	sveučilišni/a prvostupnik/ prvostupnica (baccalaureus/baccalaurea) inženjer/inženjerka tekstilne tehnologije i inženjerstva	univ. bacc. ing. techn. text.
Tekstilni i modni dizajn; smjerovi: Modni dizajn, Dizajn tekstila	preddiplomski sveučilišni studij	180	3	sveučilišni/a prvostupnik/ prvostupnica (baccalaureus/baccalaurea) inženjer/inženjerka tekstilnog i modnog dizajna	univ. bacc. ing. des. text.
Tekstilna tehnologija i inženjerstvo, smjerovi: Odjevno inženjerstvo, Projektiranje i menadžment tekstila, Industrijski dizajn tekstila i odjeće, Tekstilna kemija, materijali i ekologija	diplomski sveučilišni studij	120	2	magistar/magistra inženjer/inženjerka tekstilne tehnologije i inženjerstva	mag. ing. techn. text.
Tekstilni i modni dizajn; smjerovi: Modni dizajn, Dizajn tekstila, Kostimografija, Teorija i kultura mode	diplomski sveučilišni studij	120	2	magistar/magistra inženjer/inženjerka tekstilnog i modnog dizajna	mag. ing. des. text.
Tekstilna znanost i tehnologija	poslijediplomski sveučilišni studij	180	3	doktor/doktorica znanosti, iz polja tekstilne tehnologije	dr. sc.
Umjetnost tekstilom	poslijediplomski specijalistički studij	90	1,5	sveučilišni/a specijalist/specijalistica umjetnosti tekstilom	univ. spec. des. text.
Visoka moda	poslijediplomski specijalistički studij	90	1,5	sveučilišni/a specijalist/specijalistica visoke mode	univ. spec. des. text.

Tablica 2: Popis stručnih naziva i njihovih kratica [8], područje tehničkih znanosti, polje tekstilna tehnologija

Naziv visokog učilišta	Naziv studijskog programa	Razina studija	Broj ECTS	Trajanje godina	Stručni naziv	Kratice
Veleučilište u Karlovcu	Tekstilstvo	stručni studij	180	3	stručni/a prvostupnik/prvostupnica (baccalaureus/baccalaurea) inženjer/inženjerka tekstilne tehnologije	bacc. ing. techn. text.
Sveučilište u Zagrebu Tekstilno-tehnološki fakultet	Tekstilna, odjevna i obučarska tehnologija; smjerovi: Tekstilna tehnologija, Odjevna tehnologija, Obučarska tehnologija	stručni studij	180	3	stručni/a prvostupnik/prvostupnica (baccalaureus/baccalaurea) inženjer/inženjerka tekstilne, odjevne i obučarske tehnologije	bacc. ing. techn. text.

Bolonjski proces donio je i nove akademske i stručne nazive i akademske stupnjeve. Tako se završetkom preddiplomskog sveučilišnog studija stječe naziv prvostupnik (baccalaureus) ili prvostupnica (baccalaurea) uz naznaku struke, kao npr. (prvostupnik/ca (baccalaureus/ baccalaurea) inženjer/inženjerka tekstilne tehnologije) (tab. 1). Akademički naziv magistar ili magistra struke stječe se završetkom diplomskog sveučilišnog studija, a titula doktora znanosti ili umjetnosti stječe se završetkom poslijediplomskog sveučilišnog studija. Oni koji su završili stručni studij stječu naziv stručni prvostupnici, uz naznaku struke (stručni prvostupnik/ca inženjer tekstilne tehnologije) (tab. 2). Akademički i stručni nazivi i akademički stupnjevi regulirani su Zakonom o akademskim i stručnim nazivima i akademskom stupnju donesenom u listopadu 2007. [6-8].

Stručni i sveučilišni prvostupnici mogu raditi poslove dosadašnje više stručne spreme, dok magistri struke mogu raditi poslove dosadašnje visoke stručne spreme.

4. Zaključak

Završena je tek početna faza reforme visokog obrazovanja. Ono što sada predstoji sustavu jest nadogradnja prilikom koje će se kao standard postaviti studijski programi temeljeni na rezultatima učenja, kvaliteta nastavnog procesa, stručno obrazovno nastavno osoblje i povećanje međunarodne mobilnosti kako studenata tako i nastavnog i nenastavnog osoblja.

Potrebno je uložiti dodatne napore u područje osiguranja kvalitete kako bi se sudionike u visokoobrazovnom sustavu što više senzibiliziralo za potrebe koje pred njih postavlja tržište rada temeljno na mjerljivim kompetencijama i rezultatima učenja. Posebnu pozornost potrebno je posvetiti uvođenju nacionalnih kvalifikacijskih okvira koji će, jednom kada budu usvojeni, regulirati stečene kvalifikacije u cjelokupnom obrazovnom sustavu.

Osim reforme sustava visokog obrazovanja, potrebno je dovršiti i reforme sustava osnovnoškolskog i srednjoškolskog obrazovanja kako bi predtercijarni školski sustav još više poticao interes učenika za prirodne i tehničke znanosti. Zanimanja koja se stječu takvim studijima ključna su za razvitak visokotehnološkog društva znanja. Stručnjaci iz pojedinih grana tehnike koji djeluju u gospodarstvu mogu pomoći pri organiziranju praktičnog rada, pa shodno tome i ostvariti dobru suradnju između gospodarstva i visokih učilišta, odnosno znanosti.

Literatura

- [1] Zakon o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju (Narodne novine 123/03, 105/04, 174/04, 46/07)
- [2] Hunjet, A.: Prepoznaje li hrvatsko tržište rada interdisciplinarnu stručnu studiju?, *Zbornik sažetaka Razvoj, identiteti i okoliš međuregionalni aspekti, stručno znanstveni skup, Križevci*, Pintiće V., str. 65-69, ISBN 978-953-6205-13-4., Križevci, travanj, 2008., Visoko gospodarsko učilište u Križevcima
- [3] Hunjet, A.: Osiguranje kvalitete u hrvatskom visokoobrazovnom sustavu, *Zbornik radova 1. znanstveno-stručno savjetovanje Tekstilna znanost i gospodarstvo*, Bischof Vukušić, S., str. 253-256, ISBN 978-953-7105-23-5, Zagreb, siječanj 2008., Sveučilište u Zagrebu Tekstilno tehnološki fakultet, Zagreb, Hrvatska
- [4] Hunjet, A.; Ostojić, G. & Trbojević, G.: Vrednovanje visokih učilišta sukladno Zakonu o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju, *Zbornik Visoke poslovne škole Libertas*, UDK 378.1(094.5), str. 409-413, ISSN 1846-9728, Zagreb, listopad 2008.
- [5] Pravilnik o sadržaju diploma i dopunskih isprava o studiju (Narodne novine 77/08)
- [6] Zakon o akademskim i stručnim nazivima i akademskom stupnju (Narodne novine 107/07)
- [7] Popis akademskih i naziva i akademskih stupnjeva te njihovih kratica (Narodne novine 45/08)
- [8] Popis stručnih naziva i njihovih kratica (Narodne novine 45/08)

HRVATSKA GOSPODARSKA KOMORA – EUROPSKA PODUZETNIČKA MREŽA HRVATSKE

CROATIAN CHAMBER OF ECONOMY – EEN CROATIA

Irena KR PAN

Sažetak: Hrvatska gospodarska komora s partnerima sudjeluje u implementaciji aktivnosti unutar Programa zajednice – CIP, putem osnivanja mreža centara za potporu poduzetništvu i inovacijama – Enterprise Europe Network – EEN. Projektom se Hrvatska gospodarska komora uključuje u novu europsku mrežu potpore poduzetništvu koja je nastala na temeljima dviju prethodnih mreža: mreže za pomaganje i savjetovanje poduzetnika u EU pitanjima (tj. mreže Euro info centara), te mreže za potporu inovacija i transfera tehnologije (mreža Inovacijskih relejnih centara). S više od 500 europskih organizacija članica Mreže, te gotovo 4000 iskusnih djelatnika koji svoje aktivnosti provode u skoro 40 europskih zemalja, predstavlja najširu mrežu u Europi koja pruža stručnost i usluge za razvoj poslovanja. Iako će mreža svoje usluge pružati i velikim tvrtkama i istraživačkim institutima, očekivano je da će od najveće koristi biti upravo malim i srednjim poduzećima.

Abstract: The Croatian Chamber of Economy is participating, along with its partners, in the implementation of activities within the Community program – CIP within the Community program by way of the establishment of entrepreneurship and innovation support center - to Enterprise Europe Network – EEN. Through the above mentioned project the Croatian Chamber of Economy is included into the new European entrepreneurship support network, established upon two previous networks: entrepreneurs' assistance and advice on EU issues network (i.e. networks of Euro info centers), and the innovations and technology support networks (network of Innovation relay centers). With more than 500 European organizations which participate in the Network, and almost 4,000 experienced officials who carry out their activities in over 40 European countries, it represents the broadest network of Europe providing professional business development services. Although the network is bound to offer its activities to large companies and research institutes, it is expected that the small and medium-sized enterprises are about to benefit mostly.

Ključne riječi: EEN, HGK, poduzetnička mreža, MSP

Keywords: EEN, CCE, enterprise network, SME

1. Uvod

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 osnivanje nacionalnog Konzorcija za provedbu programa Enterprise Europe Network [1]. Potporu nacionalnom konzorciju dali su Ministarstvo gospodarstva, rada i poduzetništva te Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa. Hrvatska gospodarska komora u navedenom projektu ima ulogu koordinatora, ali je zadužena i za provedbu komponente koja je nastavak rada Euro info komunikacijskog centra Zagreb [2].

Glavni partneri u projektu su Poslovno-inovacijski centar Hrvatske - BICRO, te Hrvatski institut za tehnologiju – HIT [3-4]. Budući da projekt ima i lokalnu dimenziju, uključeni su i lokalni partneri: županijske komore Osijek, Split, Rijeka i Varaždin za komponentu koja se nastavlja na rad Euro info centara. Za komponentu u kojoj je glavni partner BICRO i koja se odnosi na inovacije i transfer tehnologije, lokalni partneri su Tehnologijsko-razvojni centar u Osijeku, Regionalna razvojna agencija PORIN iz Rijeke, Ured za transfer tehnologije u Splitu i Tehnološki park Varaždin.

2. Europska poduzetnička mreža Hrvatske

Kao nova inicijativa Europske komisije, koja je započela s radom početkom 2008. godine, mreža nudi poduzetnicima "one stop shop", tj. mjesta na koja se mogu obratiti, tražiti savjet te široki spektar lako dostupnih usluga koje će im pomoći u njihovu poslovanju. Male tvrtke, posebno u svojoj početnoj fazi, često nemaju resurse koji bi pratili različite vrste pomoći koje im se nude kroz EU programe, niti su uvijek u mogućnosti u potpunosti ocijeniti tržišni potencijal svojih proizvoda i istražiti nove poslovne prilike, posebice

izvan područja na kojem djeluju. Ovom mrežom nudi im se "one stop shop" rješenje, tako što će različite usluge biti grupirane na jednom mjestu, čime će se automatski smanjiti birokracija i omogućiti širok spektar prilagođenih usluga koje će pomoći MSP u razvoju novih proizvoda, pristupu tržištima, te informirati ih o aktivnostima i mogućnostima koje im nudi EU. Mreža će biti od vitalne važnosti za MSP koji jednostavno nemaju vremena ni novaca za dugotrajno traženje informacija, potpore i financijskih sredstava.



2.1 Zadaci i aktivnosti EEN Hrvatska

Struktura Enterprise Europe Network

- informiranje o EU pitanjima, poslovna suradnja
- Inovacije, tehnologija i usluge transfera znanja
- Poticanje uključivanja MSP u Okvirni program za istraživanje i razvoj (FP7)

Struktura EEN u Hrvatskoj:



Slika 1: Struktura EEN u Hrvatskoj

Osnovni zadaci KOMPONENTE „A“ su:

- informiranje MSP o EU problematici
- pomoć MSP oko povećanja konkurentnosti
- savjetovanje MSP o programima EU
- poveznica između Europske komisije i MSP

Osnovni zadaci KOMPONENTE „B“ su:

- potpora inovacijama i međunarodnom transferu tehnologija
- provedba standardizirane metodologije spajanja gospodarskih subjekata
- usmjerenost k tehnološki orijentiranim MSP, velikim kompanijama, razvojnim institutima, fakultetima, tehnološkim centrima itd.

Osnovni zadaci KOMPONENTE „C“ su:

- diseminacija informacija o FP7 aktivnostima
- diseminacija informacija o transferu tehnologija
- diseminacija informacija o TEST programu
- sve aktivnosti NCP, TEST i Tehnolojskog transfera umrežiti u EEN komunikacijski model
- organizacija seminara, lokalnih promocija radionica o FP7

- pomoć u savjetima oko financijskih pitanja, pisanja prijedloga projekata, pronalaženju partnera unutar i izvan Hrvatske

Koncept „NO WRONG DOOR“:

- olakšan pristup informacijama (regionalna dimenzija)
- olakšan kontakt (sinergija među partnerima – konzorcij)
- olakšan put prema EU tržištu
- direktna usluga ili prosljeđivanje odgovarajućoj organizaciji

Širok spektar usluga za MSP:

- pomoć tvrtkama u identifikaciji potencijalnog trgovinskog partnera u drugim zemljama
- pomoć u boljoj valorizaciji inovativnih proizvoda i usluga kroz transfer tehnologije
- pomoć MSP u povećanju njihovih inovativnih kapaciteta, u pristupu tržištu te informiranje o aktivnostima i mogućnostima koje im nudi EU
- savjetovanje malih tvrtki o tehničkim pitanjima kao što su zaštita intelektualnog vlasništva, standardi i legislativa EU
- dvosmjerno djelovanje između poduzetnika i EU donositelja odluka te prijenos njihovih stajališta u oba smjera

3. Aktivnosti EEN Hrvatske:

Obavještavamo o:

- uvjetima poslovanja na jedinstvenom tržištu EU (CE oznaka, PDV, Direktive, Uredbe..)
- sudjelovanju u programima i projektima EU koji su otvoreni za Hrvatsku (pretpripremni programi, programi Zajednice, projekti – FP7, CIP...)
- usvajanju europskih standarda i zahtjeva za određenom razinom kvalitete proizvoda, a s ciljem europeizacije tvrtki i njihova lakšeg poslovanja s poslovnim subjektima iz zemalja članica EU
- 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
- objavljujemo vijesti s ciljem da hrvatskom gospodarstvu pružimo pravodobne i relevantne informacije na putu prema EU (mjesečno se šalju na E-mail adrese i objavljuju se na: www.een.hr)
- organiziramo besplatne edukacije za gospodarstvenike. Godišnje se održi najmanje desetak seminara s aktualnim temama: pretpripremni programi, pravo Europske unije, pristup natjecajima EU, priprema projekata i dr.
- objavljujemo publikacije sa specifičnim gospodarskim temama vezanim 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
- objavljujemo EU natječaje (javna nadmetanja) koji 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, pružanje usluga i izvođenje radove). EU natječaji raspisuju se 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).

3.1 Usluge za poduzetnike

EEN Hrvatska nudi, jedini u Hrvatskoj, sljedeće besplatne usluge hrvatskom gospodarstvu:

TSS (Tender Support System) - Automatsko obavještavanje o otvorenim javnim nabavama u EU

Potpisivanjem 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, 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 te sadrži profile stranih kompanija koje traže poslovnu suradnju s hrvatskim tvrtkama, a dijele je više od 500 članica EEN-a u 40 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 tih usluga dovoljno je da hrvatska tvrtka ispuni obrazac koji se nalazi na Internet stranicama www.een.hr.

BBS (Bulletin Board Service) – razvoj novih tehnologija

Jedan od alata Europske poduzetničke mreže Hrvatske je i baza tehnološke suradnje. BBS baza sadrži približno 4000 tehnoloških profila tvrtki, sveučilišta i istraživačkih institucija iz približno 40 zemalja. Isto tako, svaki tjedan baza se ažurira novim profilima, a po unosu nove tehnološke ponude u bazu zainteresirani mogu dobiti i besplatnu obavijest o tome putem elektroničke pošte.

4. Zaključak

Hrvatska gospodarska komora iskoristila je mogućnost koja se otvorila u okviru CIP programa te kandidirala projekt osnivanja nacionalnog Konzorcija za provedbu programa Enterprise Europe Network. EEN Hrvatska nastavak je uspješnih aktivnosti Euro info komunikacijskog centra Zagreb.

"Enterprise Europe Network" pomagat će svojim klijentima u traženju poslovnih partnera u zemljama izvan područja na kojem djeluju. Partneri u mreži moći će davati savjete u različitim aspektima poslovanja, kao što su transfer inovativnih tehnoloških rješenja, prava intelektualnog vlasništva, pristup financiranju i uslugama za potporu inovacija MSP.

Literatura

- [1] Europska poduzetnička mreža Hrvatske, Dostupan na: <http://www.een.hr>, Pristupljeno: 2008-11-12
- [2] Barišić, Z.: Institucionalna potpora malom gospodarstvu u okviru CIP programa Europske komisije, 1. znanstveno-stručno savjetovanje, Tekstilna znanost i gospodarstvo, 2008., Zagreb, ISBN 978-953-7105-23-5
- [3] Poslovno-inovacijski centar Hrvatske, Dostupan na: <http://www.bicro.hr>, Pristupljeno: 2008-11-12
- [4] Hrvatski Institut za Tehnologiju, Dostupan na: <http://www.hit.hr>, Pristupljeno: 2008-11-12

TEKSTILNO-TEHNOLOŠKI FAKULTET I HRVATSKA GOSPODARSKA KOMORA PARTNERI NA EUROPSKOM PROJEKTU SMILES

FACULTY OF TEXTILE TECHNOLOGY AND CROATIAN CHAMBER OF ECONOMY AS PARTNERS IN THE SMILES EUROPEAN PROJECT

Tanja PUŠIĆ & Renata PATARČIĆ

Sažetak: Projekt pod akronimom SMILES, SUSTAINABLE MEASURES for INDUSTRIAL LAUNDRY EXPANSION STRATEGIES: SMART LAUNDRY-2015' prijavljen je u okviru sedmog okvirnog program FP7-SME-2007-2. Natječaj je programski vezan za podizanje kapaciteta (Capacities), a namijenjen je industrijskim udruženjima (SME-AG) kojima pripadaju praonice rublja organizirane kao mala i srednja poduzeća (Small and Medium Enterprises, SME). Projekt je orijentiran na istraživanje, razvoj i implementaciju 16 ključnih tehnologija prema strategiji održivog razvoja. Projekt je počeo u rujnu 2008; trajat će 3 godine i bit će okončan u rujnu 2011.

Abstract: The project under the acronym SMILES, SUSTAINABLE MEASURES for INDUSTRIAL LAUNDRY EXPANSION STRATEGIES: SMART LAUNDRY-2015' has been proposed in the Seventh Framework Programme, programme Capacities. It is targeted for Associations of Small and Medium Enterprises (SME-AG) in the Theme FP7-SME-2007-2. Project SMILES will investigate, further develop and implement 16 new sustainable technologies. EU project SMILES has been started in September 2008; it has duration of 3 years and will be completed in September 2011.

Ključne riječi: pronice rublja, EU projekt, FP7

Keywords: laundries, EU project, FP7

1. Uvod

Okvirni program (Framework Programme, FP) je glavni program Europske Unije za financiranje istraživanja i tehnološkog razvoja. Novi okvirni program istraživanja Europske Unije je Sedmi okvirni program (Seventh Framework Programme, FP7), koji je nastavak dosadašnjih FP programa, a predstavlja uokvirenu plansku cjelinu istraživanja u periodu od 2007. do uključivo 2013. godine. Od 1. siječnja 2006. godine Republika Hrvatska je, kao zemlja kandidatkinja za EU, postala sudionikom tadašnjeg FP6 programa, i to u punom opsegu, sa svim pravima i mogućnostima kao i sve ostale punopravne članice EU, pridružene države i ostale zemlje kandidatkinje. Cilj Okvirnog programa je daljnja izgradnja Europskog istraživačkog prostora (European Research Area, ERA) u smislu znanja, rasta i razvoja [1].



Slika 1: Logotip sedmog okvirnog programa, FP7

U svrhu popularizacije, uključivanja i olakšane koordinacije pri prijavi europskih projekata, na Tekstilno-tehnološkom fakultetu je 2005. utemeljen STEP, Servis tekstilnih europskih projekata (Service for Textile European Projects) [2]. U svrhu edukacije i pomoći znanstvenom, nastavnom i administrativnom osoblju, STEP je pri Fakultetu organizirao radionice o FP projektima.

Tekstilno-tehnološki fakultet, u suradnji s institucijama koje se bave istraživanjima u području njege tekstila pri Međunarodnom tehničkom odboru za njegu tekstila (International Technical Committee for Textile Care, ICTC), uključio se u prijavu projekta u okviru Sedmog okvirnog programa. Projekt pod akronimom SMILES, Sustainable Measures for Industrial Laundry Expansion Strategies: SMART Laundry-2015', prijavljen je na

natječaj FP7-SME-2007-2, koji je tematski vezan za podizanje kapaciteta (Capacities). Namijenjen je industrijskim udruženjima (SME-AG) kojima pripadaju praonice rublja koje su organizirane kao mala i srednja poduzeća (*Small and Medium Enterprises*).

2. Sažetak projekta

U industrijski sektor praonica EU-27 uključeno je 11.000 poduzeća, od kojih je više od 90 % organizirano kao SME, a zaposleno je 168.000 radnika. Godišnje se opere 2,7 bilijuna kg prljavog rublja, utroši 42 milijuna m³ vode i 60 PJ energije. Pri tome se generira gotovo jednaka količina otpadne vode i značajna emisija CO₂ (3,8 milijuna tona CO₂/god). Ukupni godišnji prihod sektora je 5,1 bilijuna EUR. Dobit bi se mogla udvostručiti kad bi se racionalizirali procesni parametri. Konvencionalni procesi pranja mogu se karakterizirati velikim gubicima entalpija i neučinkovitošću.

Ciljana i koordinirana istraživanja za razvoj i unapređenje inovativnih tehnologija može značajno poboljšati djelovanje sektora. Svrha ovog projekta je oblikovati Smart Laundry-2015 kroz istraživanje, razvoj i prilagodbu 16 ključnih tehnologija, koje uključuju smanjenje vode, energije i CO₂, nove energetske sustave i poboljšanje procesnih faza i higijene tekstilija. Potpuna implementacija Smart Laundry-2015 smanjit će godišnju potrošnju vode za 10,4 milijuna m³ (30%), potrošnju energije za 27,5 PJ (45%) i emisiju CO₂ preko 2,3 milijuna tona (60% smanjenje) pri 100% prodoru na tržište u 2015. godini.

Važna komponenta projekta SMILES je edukacija i izobrazba ključnih djelatnika i osoba koje će raditi na uvođenju Smart Laundry-2015. Projekt također obuhvaća pisanje, produciranje i diseminaciju ključnih materijala putem specijalne web stranice (smartlaundry2015.com) prema nacionalnim udruženjima i SME u sektoru praonica. Ušteda i smanjenje vode, energije i emisije CO₂ automatski će se kontrolirati i upravljati na ulazu i izlazu.

3. Konzorcij

Voditelj projekta je Belgijsko udruženje za njegu tekstila (*Federatie van de Belgische Textielverzorging*, FBT). Konzorcij je vrlo svrsishodno strukturiran i prilagođen ciljevima projekta, a čine ga 14 partnera iz 7 europskih zemalja (Belgija, Nizozemska, Francuska, Njemačka, Poljska, Slovenija i Hrvatska). Uključeno je 5 europskih industrijskih udruženja (AG) s pripadajućim članicama, 2 pojedinačna mala i srednja poduzeća (SME) i 7 institucija koje se bave istraživanjem i razvojem u području tehnologije pranja (*Research & Technological development, RTD*). Pregled institucija koji su uključene u projekt SMILES prikazan je u tab. 1.

Tablica 1: Partneri na projektu SMILES

RB	Organizacija	Partner	Država
1.	SME-AG 1 (koordinator)	Federatie van de Belgische Textielverzorging	Belgija
2.	SME-AG 2	Union des Responsables de Blanchisserie Hospitalière	Francuska
3.	SME-AG 3	Stowarzyszenie Promocji Jakosci Usług Pralniczych	Poljska
4.	SME-AG 4	Obrtna zbornica Slovenije (sekcija vzdrževalcev tekstilij) Slovenian Chamber of Craft, Section of Maintenance of Textiles	Slovenija
5.	SME-AG 5	Hrvatska gospodarska komora Croatian Chamber of Economy	Hrvatska
6.	RTD 1	Hogeschool Ghent	Belgija
7.	RTD 2	Schicon	Belgija
8.	RTD 3	Household cleaning, industrial Laundry, dry-cleaning Cleaning Institute	Francuska
9.	RTD 4	WFK-Cleaning Technology Research Institute	Njemačka
10.	RTD 5	Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo	Slovenija
11.	RTD 6	Tekstilno-tehnološki fakultet	Hrvatska
12.	RTD 7	Promikron	Nizozemska
13.	SME 1	Stomerij Zeekant VOF	Nizozemska
14.	SME 2	Kreussler & Co	Njemačka

Unutar udruženja (SME-AG) odabrane su dvije suradne praonice u kojima će se implementirati 16 ključnih tehnologija.

4. Aktivnosti

U okviru projekta će se istraživati, unaprijediti i implementirati u sektor praonica 16 ključnih tehnologija koje obuhvaćaju:

1. smanjenje uporabe vode
2. ponovnu uporabu vode/membrane
3. dezinfekciju vode
4. superkrično uplinjavanje
5. procese pranja na niskim temperaturama i adekvatnu higijenu
6. direktno zagrijavanje plinom
7. tehnike sušenja tekstilija
8. kombiniranu toplotnu energiju
9. snižavanje emisije CO₂
10. smanjenje energije
11. redukciju kemikalija
12. ekološki prihvatljive deterdžente i aditive
13. elektrokemijsko bijeljenje
14. čišćenje ultrazvukom
15. higijenu tekstilija
16. sintezu za Smart Laundry-2015

Aktivnosti će se provoditi u 6 radnih cjelina (Work Packages, WPs) kroz dobro planiranu strukturu za upravljanje i suradnju svih članova Konzorcija, tab. 2.

Tablica 2: Aktivnosti projekta *SMILES* organizirane kao radne cjeline (WP)

Radna cjelina	Naziv
WP 1	Smanjenje uporabe vode
WP 2	Smanjenje energije i emisije CO ₂
WP 3	Redukcija kemikalija
WP 4	Poboljšanje kvalitete
WP 5	Integracija i prijenos rezultata projekta
WP 6	Menadžment projekta

5. Ciljevi

Opći ciljevi projekta *SMILES* mogli bi se istaći kroz:

- 1) razvoj i oblikovanje Smart Laundry-2015 kroz istraživanje i razvoj u cilju smanjenja vode, energije i emisije CO₂
- 2) prijenos i širenje rezultata istraživanja i realizirane Smart Laundry-2015 prema udruženjima malih i srednjih poduzeća industrijskih praonica, do proizvođača opreme i novo utemeljenih korisnika u EU-27 sektoru pranja
- 3) implementacija rezultata projekta Smart Laundry-2015 u EU-27 sektor kroz izobrazbu i demonstracijske projekte

Bitan sastavni dio projekta *SMILES* je izobrazba i osposobljavanje ključnih djelatnika i osoba koje će aktivno sudjelovati u uvođenju Smart Laundry-2015 u praonice rublja. Diseminacija će se provoditi kroz radionice, seminare, te produkciju i objavljivanje ključnih materijala na specijalnoj web stranici koja će biti dostupna nacionalnim udruženjima praonica rublja koja uključuju mala i srednja poduzeća u EU sektoru.

6. Evaluacija

Vrednovanje (evaluacija) projekta prema natječaju provedena je u 2 faze. U prvoj je fazi razmatrana inovativnost, struktura projekta, članovi konzorcija, ciljevi i način provedbe projekta. Nakon prihvaćanja je uslijedila detaljna razrada projekta u drugoj fazi prema natječajnoj dokumentaciji. Projekt je prihvaćen u ožujku 2008. pod akronimom i brojem *SMILES* br. 217809-2.

Evaluatori Europske komisije (*European Commission*, EC) usuglasili su se da projekt *SMILES* između ostalih ima:

- Vrlo visoki značaj za ciljeve EC

- Znanstvenu i tehnološku Izvrsnost
- Vrlo uravnotežen strukovni konzorcij

Projekt je s radom započeo u rujnu 2008. nakon prvog sastanka (Kick off meeting, KOM), sl. 2, koji je održan u Bruxellesu, a završit će se u rujnu 2011.



Slika 2: Konzorcij projekta SMILES nakon 1. sastanka ispred zgrade FBT u Brussels (BE)

7. Status hrvatskih partnera

Tekstilno-tehnološki fakultet sudjeluje kao RTD partner koji će se baviti istraživanjem i razvojem unutar radnih aktivnosti u WP 4 i WP 5. Poboljšanje kvalitete (WP 4) provodit će se kroz kontrolu procesnih parametara i kvalitetu opranih tekstilija u suradnim praonicama. Prijenos i implementacija (WP 5) provodit će se u suradnji s Hrvatskom gospodarskom komorom, Sektor za industriju, kojoj pripadaju praonice rublja organizirane kao mala i srednja poduzeća. U suradnji s HGK organizirat će se seminari i radionice kako bi se krajnji korisnici upoznali s inovacijama u okviru projekta. Projekt SMILES može dati nove perspektive jer za cilj ima istraživanje, unapređenje i razvoj 16 novih tehnologija koje će se integrirati i implementirati kao racionalna alternativa za postojeće procese.

Literatura

- [1] Dostupan na: <http://public.mzos.hr>, Pristupljeno 2008-11-03
 [2] Dostupan na: <http://www.ttf.hr/step/>, Pristupljeno 2008-11-03

KAKO SMO POSTALI NOVINARSKA UDRUGA? HOW DID WE BECOME A JOURNALIST ASSOCIATION?

Ivana ŠPELIĆ

Sažetak: *Početak akademске godine 2006/07. rođena je inicijativa za pokretanje studentskog časopisa koji bi djelovao u sklopu Tekstilno-tehnološkog fakulteta. Od samog začeća ideje za pokretanje našeg lista do realizacije trebalo je proći mnogo vremena. 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-tehnološkom fakultetu.*

Abstract: *At the beginning of the academic year 2006/2007 the initiative was born to initialize a student magazine which should act as part of the Faculty of Textile Technology. From the moment of idea conception to initialize our magazine to its implementation a lot of time passed. The magazine presented to you in this way plays a significant role in the promotion of student activities in the field of clothing technology, fashion design, chemical and mechanical textile treatments, social significance of the textile industry and its application in everyday life. The magazine is published three times a year and serves as a kind of promotion of student activities at the Faculty of Textile Technology.*

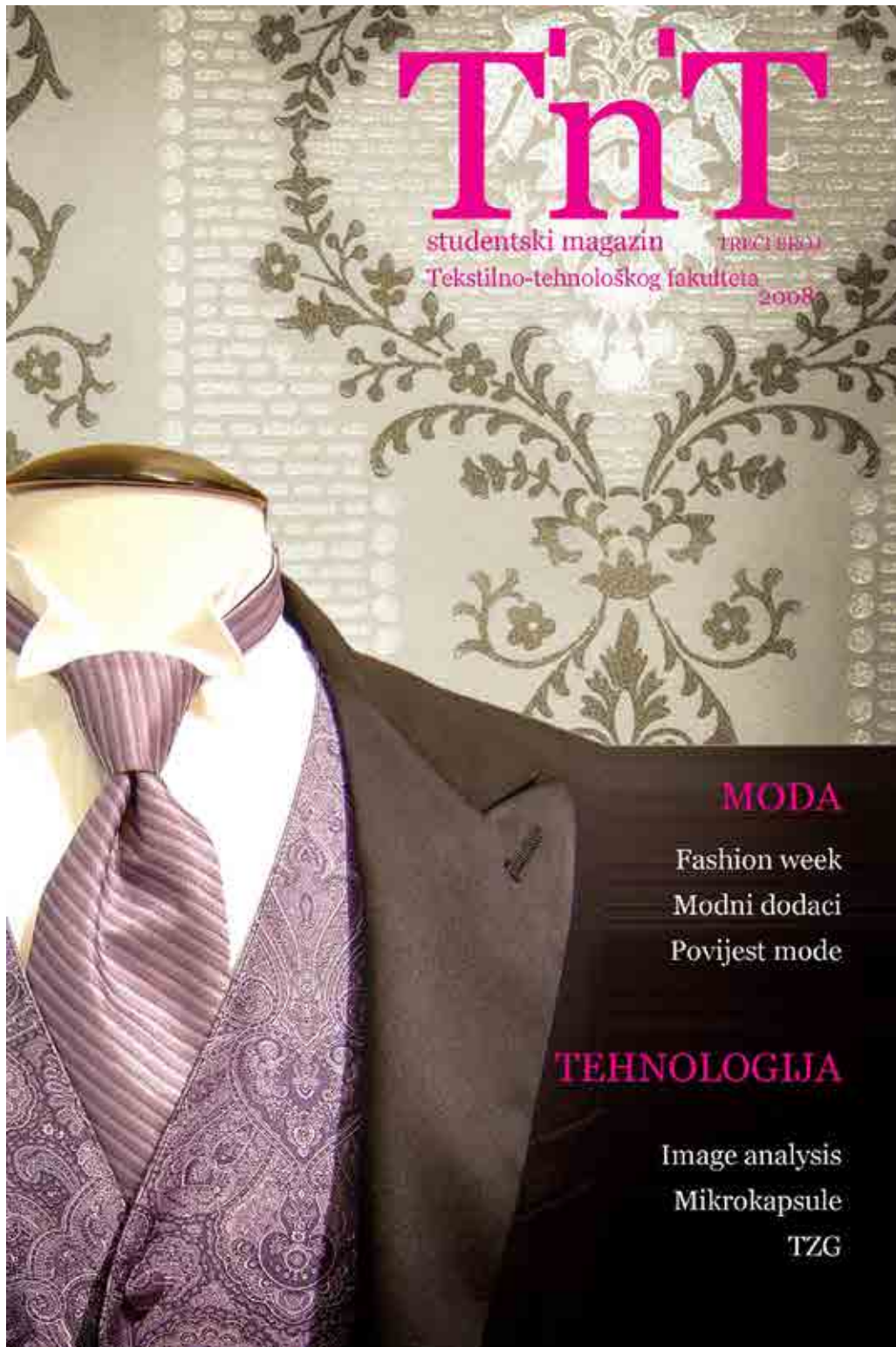
Ključne riječi: *novinarska udruga, studentski časopis*

Keywords: *journalist association, student magazine*

Ideja, bilo kakva i u bilo kojem obliku, začetak je svakog procesa stvaranja, pa tako i našeg. No, bez mnogo lažne skromnosti, nismo mi stajali iza tako smione ideje, koliko god htjeli za taj početak preuzeti zasluge. Bilo je to nasmiješeno lice našeg Dekana prof. dr. sc. Darka Ujevića, koji nas je ohrabrio da svoje kreativne zamisli uobličimo u opipljiv i vizualno zanimljiv uradak – časopis - koji danas gledate ispred sebe. Početak još uvijek traje, nismo se daleko odmakli od početničkih ispitivanja i grešaka, ali napredujemo... so they say. I tako smo postali Novinarska udruga Tekstilno- tehnološkog fakulteta s ciljem izdavanja časopisa koji služi studentskoj promociji. Bio je to logičan slijed nakon osnutka podružnice Studentskog zbora pri našem fakultetu. Važno je naglasiti da su u ovaj proces uključeni mnogi - ne samo studenti, već i naši hvalevrijedni profesori, a to je jedna od najvećih prednosti TTF- a jer je komunikacija na relaciji profesor - student oduvijek bila najkvalitetniji doprinos kvaliteti studiranja u sklopu ove obrazovne ustanove i početak poboljšanja obrazovnog standarda. Aktivni sudionici već punih godinu dana pokušavaju popratiti najaktualnija zbivanja s naše studentske scene. Tu posebno valja istaknuti Modni ormar.

NUTTF je studentska udruga čiji je cilj promocija tekstilne i odjevne industrije, te modnog dizajna. Naglasak nije nužno na studentskom djelovanju, već i na predstavljanju profesionalaca s dugim stažem na svjetskoj i hrvatskoj modnoj sceni. Od početka 2007. NUTTF izdaje studentski časopis pod nazivom T'n'T. List pokušava podići opću informiranost o djelovanju na studentskoj sceni i afirmaciji njihovog uspjeha (sl. 1).

U siječnju 2009. godine izašao je novi broj časopisa (sl. 2) u kojem su objavljeni studentski članci na području mode i tekstilne tehnologije. Objavljene su i profesionalne modne fotografije kao i fotografije sa Modnog ormara. U skoroj budućnosti se nadamo suradnji te skoroj izradi zajedničkog broja sa studentima iz Maribora kako bi se sam časopis podigao na jednu višu razinu. Možemo se pohvaliti kako svakim novim izdanjem časopis raste i postaje sve zanimljiviji, kako vizualno, tako i sadržajno.



Slika 1: Naslovnica trećeg broja studentskog časopisa T'n'T



Slika 2: Naslovnica četvrtog broja studentskog časopisa T'n'T

Bila mi je čast što sam s Nikolom Mučnjakom, Marijem Šestakom, te drugim kolegama započela ovaj projekt i veselim se danu kada ću za 10, 15, 25 godina u rukama držati ideju svojih mlađih kolega koja je imala priliku postati stvarnost. Stasat ćemo u inovativne kreatore trenda i to je zalag za budućnost u kojoj mlađi naraštaji daju priliku svijetu da obnovi svoje boje.



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
f : +385 1 3712566
7: +385 1 3712599
* : maja.andrassy@ttf.hr

dipl. ecc. CVITANOVIĆ Vesna, direktorica
Zagrebački velesajam
Sektor za sajmove
Avenija Dubrovnik 15
10000 Zagreb, Hrvatska
f : +385 1 6503237
7: +385 1 6522906
* : vcvitanovic@zv.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
f : +385 1 4877357
7: +385 1 4877357
* : sbischof@ttf.hr

dr. sc. ČATIĆ Igor, red. prof.
Društvo za plastiku i gumu
Ivana Lučića 5
10000 Zagreb, Hrvatska
f : +385 1 6150081
7: +385 1 6150081
* : igor.catic@fsb.hr

dr. sc. BOKIĆ Ljerka, red. prof.
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za primijenjenu kemiju
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
f : +385 1 3712526
7: +385 1 3712599
* : ljerka.bokic@ttf.hr

dipl. ing. ČUBRIĆ Goran, asistent
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za odjevnu tehnologiju
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
f : +385 1 3712559
7: +385 1 3712599
* : goran.cubric@ttf.hr

dipl. ing. BRLOBAŠIĆ ŠAJATOVIĆ Blaženka, asistent
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za odjevnu tehnologiju
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
f : +385 1 3712561
7: +385 1 3712599
* : blazenka.brlobasic@ttf.hr

DE KLEIN Jolien, E-TEAM Student
Tekstilno-tehnološki fakultet
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
f : +385 1 3712500
7: +385 1 3712599
* : jolien_de_klein@hotmail.com

dipl. ing. BRNADA Snježana, tehnolog
Varteks d.d.
Sektor proizvodnje tkanina
Zagrebačka 94
42000 Varaždin, Hrvatska
f : +385 42 377175
7: +385 42 377337
* : sbrnada@varteks.com

dipl. ing. DEKANIĆ Tihana, znanstveni novak
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za tekstilno-kemijsku tehnologiju i ekologiju
Savska cesta 16/9
10000 Zagreb, Hrvatska
f : +385 1 4877366
7: +385 1 4877355
* : tihana.dekanic@ttf.hr

dipl. ing. DOLEŽAL Ksenija, znanstveni novak
 Tekstilno-tehnološki fakultet
 Zavod za odjevnu tehnologiju
 Prilaz baruna Filipovića 28a
 10000 Zagreb, Hrvatska
 ' : +385 1 3712561
 7: +385 1 3712599
 * : ksenija.dolezal@tff.hr

mr. sc. FATKIĆ Edin
 Univerzitet u Bihaću
 Tehnički fakultet Bihać
 Ulica dr. Irfana Ljubijankića bb
 77000 Bihać, Bosna i Hercegovina
 ' : +387 37 226273
 7: +387 37 226273
 * : edinf@yahoo.com

dipl. ing. DOMJANIĆ Žaklina, asistent
 Tekstilno-tehnološki fakultet
 Zavod za odjevnu tehnologiju
 Prilaz baruna Filipovića 28a
 10000 Zagreb, Hrvatska
 ' : +385 1 3712551
 7: +385 1 3712599
 * : zaklina.domjanic@tff.hr

dr. sc. FIRŠT ROGALE Snježana, docent
 Tekstilno-tehnološki fakultet
 Zavod za odjevnu tehnologiju
 Prilaz baruna Filipovića 28a
 10000 Zagreb, Hrvatska
 ' : +385 1 3712553
 7: +385 1 3712599
 * : sfrogale@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
 7: +385 1 3712535
 * : zvonko.dragcevic@tff.hr

dr. sc. GERŠAK Jelka, red. prof.
 Fakulteta za strojništvo
 Oddelek za tekstilne materiale in oblikovanje
 Smetanova ulica 17
 2000 Maribor, Slovenija
 ' : +386 2 2207960
 7: +386 2 2207500
 * : jelka.gersak@uni-mb.si

dr. sc. ĐORĐEVIĆ Dragan, vanr. prof.
 Tehnološki fakultet
 Bulevar oslobođenja 124
 16000 Leskovac, Srbija
 ' : +381 16 247203
 7: +381 16 242859
 * : drdrag64@yahoo.com

dr. sc. GLOGAR Martinia Ira, docent
 Tekstilno-tehnološki fakultet
 Zavod za tekstilno-kemijsku tehnologiju i ekologiju
 Savska cesta 16/9
 10000 Zagreb, Hrvatska
 ' : +385 1 4877365
 7: +385 1 4877355
 * : martini.glogar@tff.hr

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
 7: +385 1 4877355
 * : vedran.durasevic@tff.hr

dr. sc. GRANCARIĆ Ana Marija, red. prof.
 Tekstilno-tehnološki fakultet
 Zavod za tekstilno-kemijsku tehnologiju i ekologiju
 Savska cesta 16/9
 10000 Zagreb, Hrvatska
 ' : +385 1 4877360
 7: +385 1 4877355
 * : amgranca@tff.hr

dr. sc. FAKIN Darinka, docent
 Fakulteta za strojništvo
 Oddelek za tekstilne materiale in oblikovanje
 Smetanova ulica 17
 2000 Maribor, Slovenija
 ' : +386 2 2207637
 7: +386 2 2207990
 * : darinka.fakin@uni-mb.si

dipl.oec. GRILEC Alica, stručni suradnik
 Tekstilno-tehnološki fakultet
 Prilaz baruna Filipovića 28a
 10000 Zagreb, Hrvatska
 ' : +385 1 3712516
 7: +385 1 3712599
 * : alica.grilec@tff.hr

dipl. ing. GUDLIN SCHWARZ Ivana, znanst. novak
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za projektiranje i menadžment tekstila
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
' : +385 1 3712574
7: +385 1 3712599
* : ivana.schwarz@tff.hr

dipl. ing. JERKOVIĆ Ivona, E-TEAM Student
Tekstilno-tehnološki fakultet
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
' : +385 1 4877358
7: +385 1 4877355
* : ijerkovi@inet.hr

mr. sc. HAĐINA Josip, viši predavač
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za projektiranje i menadžment tekstila
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
' : +385 1 3712572
7: +385 1 3712599
* : josip.hadina@tff.hr

dr. sc. JURKOVIĆ Milan, prof. emeritus
Univerzitet u Bihaću
Tehnički fakultet Bihać
Ulica dr. Irfana Ljubijankića bb
77000 Bihać, Bosna i Hercegovina
' : +387 37 226273
7: +387 37 226270
* : tfb@bih.net.ba

dipl. ing. HRŽENJAK Renata, znanstveni novak
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za odjevnu tehnologiju
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
' : +385 1 3712561
7: +385 1 3712599
* : renata.hrzenjak@tff.hr

mr. sc. KARABEGOVIĆ Edina
Univerzitet u Bihaću
Tehnički fakultet Bihać
Ulica dr. Irfana Ljubijankića bb
77000 Bihać, Bosna i Hercegovina
' : +387 37 226273
7: +387 37 226270
* : tfb@bih.net.ba

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
7: +385 1 4594314
* : anica.hunjet@mzos.hr

dr. sc. KARABEGOVIĆ Isak, red. prof.
Univerzitet u Bihaću
Tehnički fakultet Bihać
Ulica dr. Irfana Ljubijankića bb
77000 Bihać, Bosna i Hercegovina
' : +387 37 226271
7: +387 37 226270
* : tfb@bih.net.ba

dr. sc. HURSA Anica, viši asistent
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za odjevnu tehnologiju
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
' : +385 1 3712551
7: +385 1 3712599
* : anica.hursa@tff.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
7: +385 1 4877352
* : drago.katovic@tff.hr

dipl. ing. JALŠOVEC Petra
XENIA DESIGN
Ivana Gorana Kovačića 6
40000 Čakovec, Hrvatska
' : +385 40 310516
7: +385 40 311617
* : jalsovec.petra@gmail.com

dipl. ing. KLANAC Ivan
Slavonija Modna konfekcija d.d
Vinkovačka 68
31000 Osijek, Hrvatska
' : +385 31 272812
7: +385 31 274194
* : ivan.klanac@slavonija-mk.hr

dr. sc. KONSTANTINOVIĆ Sandra, docent
Tehnološki fakultet
Bulevar oslobođenja 124
16000 Leskovac, Srbija
' : +381 16 247203
7: +381 16 242859
* : drdrag64@yahoo.com

KUŠTRAK Emanuela, studentica
Tekstilno-tehnološki fakultet
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
' : +385 1 4877359
7: +385 1 4877355
* : emanuela.kustrak@yahoo.com

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
7: +385 1 3712599
* : dragana.kopitar@tff.hr

dr. sc. LAZIBAT Tonči, red. prof.
Ekonomski fakultet
Katedra za trgovinu
Trg J. F. Kennedyja 6
10000 Zagreb, Hrvatska
' : +385 1 2383152
7: +385 1 2335633
* : tlazibat@efzg.hr

mr. sc. KOREN Tomislav, viši predavač
Tekstilno-tehnološki fakultet
Studij u Varaždinu
Hallerova aleja 6a
42000 Varaždin, Hrvatska
' : +385 42 330676
7: +385 42 330450
* : tomislav.koren@tff.hr

dr. sc. MAJCEN LE MARECHAL Alenka, red. prof.
Fakulteta za strojništvo
Oddelek za tekstilne materiale in oblikovanje
Smetanova ulica 17
2000 Maribor, Slovenija
' : +386 2 2207910
7: +386 2 2207990
* : alenka.majcen@uni-mb.si

dr. sc. KOVAČEVIĆ Stana, izv. prof.
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za projektiranje i menadžment tekstila
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
' : +385 1 3712575
7: +385 1 3712599
* : stana.kovacevic@tff.hr

MALINAR Rajna, studentica
Tekstilno-tehnološki fakultet
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
' : +385 1 4877359
7: +385 1 4877355
* : m.rajna@gmail.com

KRPAN Irena, stručni suradnik
Hrvatska gospodarska komora
Euro info komunikacijski centar
Rooseveltove trg 2
10000 Zagreb, Hrvatska
' : +385 1 4561774
7: +385 1 4826352
* : ikrpan@hgk.hr

MENCL-BAJS Zlatka, red. prof.
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za dizajn tekstila i odjeće
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
' : +385 1 3712548
7: +385 1 3712599
* : zlatka.mencl.bajs@tff.hr

KUČAR Slavica, studentica
Tekstilno-tehnološki fakultet
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
' : +385 1 4877359
7: +385 1 4877355
* : lpslave@gmail.com

MEŠTROVIĆ Petra, studentica
Tekstilno-tehnološki fakultet
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
' : +385 1 3712500
7: +385 1 3712599
* : pmestrovic@gmail.com

dr. sc. MIHELIC-BOGDANIĆ Alka, red. prof.
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za temeljne prirodne i tehničke znanosti
Savska cesta 16
10000 Zagreb, Hrvatska
' : +385 1 4597138
7: +385 1 3712599
* : amihel@marie.fkit.hr

dr. sc. PAVLOVIĆ Gordana, izv. prof.
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za primijenjenu kemiju
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
' : +385 1 3712590
7: +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
7: +385 1 3712599
* : gojko.nikolic@tff.hr

PAVLOVIĆ Marija, studentica
Tekstilno-tehnološki fakultet
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
' : +385 1 3712500
7: +385 1 3712599
* : marijapavl@gmail.com

dr. sc. NOVAK Ivan, docent
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za dizajn tekstila i odjeće
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
' : +385 1 3712557
7: +385 1 3712599
* : ivan.novak@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
7: +385 1 3712533
* : zeljko.penava@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
7: +385 1 4877355
* : djparac@tff.hr

dr. sc. PETRAK Slavenka, viši asistent
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za odjevnu tehnologiju
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
' : +385 1 3712552
7: +385 1 3712599
* : slavenka.petrak@tff.hr

dipl. ing. PATARČIĆ Renata, stručni suradnik
Hrvatska gospodarska komora
Sektor za industriju
Draškovićeve 45/5
10000 Zagreb, Hrvatska
' : +385 1 4606759
7: +385 1 4606737
* : rpatarcic@hgk.hr

dipl. ing. PETRIC Josip, asistent
Tekstilno-tehnološki fakultet
Studij u Varaždinu
Hallerova aleja 6a
42000 Varaždin, Hrvatska
' : +385 42 330676
7: +385 42 330450
* : josip.petric@vz.t-com.hr

prof. PAVETIĆ Andrea, docent
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za dizajn tekstila i odjeće
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
' : +385 1 3712548
7: +385 1 3712599
* : andrea.pavetic@tff.hr

ing. POVODNIK Marijan, direktor
Mirta-kontrol d.o.o.
Gradiška 3
10040 Zagreb, Hrvatska
' : +385 1 2431346
7: +385 1 2431347
* : mirta-kontrol@zg.t-com.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
7: +385 1 4877355
* : tanja.pusic@tff.hr

dr. sc. ROLICH Tomislav, docent
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za temeljne prirodne i tehničke znanosti
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
' : +385 1 3712545
7: +385 1 3712599
* : tomlslav.rollich@tff.hr

dr. sc. RACANÉ Livio, docent
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za primijenjenu kemiju
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
' : +385 1 3712547
7: +385 1 3712599
* : lracane@tff.hr

mr. sc. RUJNIĆ-SOKELE Maja, asistent
Fakultet strojarstva i brodogradnje
Zavod za tehnologiju
Ivana Lučića 5
10000 Zagreb, Hrvatska
' : +385 1 6168191
7: +385 1 6150081
* : mrujnic@fsb.hr

dr. sc. REZIĆ Iva, znanstveni novak
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za primijenjenu kemiju
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
' : +385 1 3712593
7: +385 1 3712599
* : iva.rezic@tff.hr

dr. sc. RUKAVINA Tatjana
Građevinski fakultet
Fra Andrije Kačića-Miošića 26
10000 Zagreb, Hrvatska
' : +385 1 4639327
7: +385 1 4639299
* : rukavina@grad.hr

dr. sc. RISOVIĆ Stjepan, izv. prof.
Šumarski fakultet
Zavod za procesne tehnike
Svetošimunska 25
10000 Zagreb, Hrvatska
' : +385 1 2352437
7: +385 1 2318616
* : stjepan.risovic@sumfak.hr

SABLJAK Borivoj, izvršni direktor
Varteks d.d.
Sektor proizvodnje tkanina
Zagrebačka 94
42000 Varaždin, Hrvatska
' : +385 42 377399
7: +385 42 377337
* : bsabljak@varteks.com

dr. sc. ROGALE Dubravko, red. prof.
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za odjevnu tehnologiju
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
' : +385 1 3712540
7: +385 1 3712599
* : dubravko.rogale@tff.hr

mr. sc. SALOPEK ČUBRIĆ Ivana, znanst. novak
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za projektiranje i menadžment tekstila
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
' : +385 1 3712573
7: +385 1 3712599
* : ivana.salopek@tff.hr

dipl. ing. ROGINA-CAR Beti, stručni suradnik
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za odjevnu tehnologiju
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
' : +385 1 3712579
7: +385 1 3712599
* : beti.rogina-car@tff.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
7: +385 1 3757119
* : zenun.skenderi@tff.hr

dr. sc. SMOLEJ NARANČIĆ Nina, red. prof.
Institut za antropologiju
Odjel za antropološku biometriju
Ljudevita Gaja 32
10000 Zagreb, Hrvatska
' : +385 1 5535108
7: +385 1 5535108
* : nina@inantro.hr

dr. sc. SZIROVICZA Lajos, red. prof.
Institut za antropologiju
Odjel za matematičko modeliranje i biostatistiku
Ljudevita Gaja 32
10000 Zagreb, Hrvatska
' : +385 1 5535100
7: +385 1 5535105
* : lajos.szirovicza@inantro.hr

dr. sc. SOLJAČIĆ Ivo, prof. emeritus
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za tekstilno-kemijsku tehnologiju i ekologiju
Savska cesta 16/9
10000 Zagreb, Hrvatska
' : +385 1 4877351
7: +385 1 4877355
* : ivo.soljadic@tff.hr

dipl. ing. ŠALIN ZETAČIĆ Kristina, ispitivač
Mirta-kontrol d.o.o.
Gradiška 3
10040 Zagreb, Hrvatska
' : +385 1 2431346
7: +385 1 2431347
* : mirta-kontrol@zg.t-com.hr

mr. sc. STRMEČKI Valent, viši predavač
Tekstilno-tehnološki fakultet
Studij u Varaždinu
Hallerova aleja 6a
42000 Varaždin, Hrvatska
' : +385 42 330676
7: +385 42 330450
* : vstrmecki@yahoo.com

prof. ŠANTEK Božica, stručni suradnik
Hrvatska gospodarska komora
Županijska komora Varaždin
Preradovićeveva 17/II
42000 Varaždin, Hrvatska
' : +385 42 405460
7: +385 42 405401
* : bsantek@tff.hr

dipl. ing. SUKSER Tomislav
Kotoripska 11
10000 Zagreb, Hrvatska
' : +385 98 739757
* : tomislav.sukser@gmail.com

ŠAROTAR Maja, studentica
Tekstilno-tehnološki fakultet
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
' : +385 1 4877359
7: +385 1 4877355
* : maja.sarotar@gmail.com

mr. spec. SUTIĆ Ines, asistent
Ekonomski fakultet
Katedra za trgovinu
Trg J. F. Kennedyja 6
10000 Zagreb, Hrvatska
' : +385 1 2383152
7: +385 1 2335633
* : ines.sutic@yahoo.com

dipl. ing. ŠMELCEROVIĆ Miodrag
Tehnološki fakultet
Bulevar oslobođenja 124
16000 Leskovac, Srbija
' : +381 16 247203
7: +381 16 242859
* : drdrag64@yahoo.com

dr. sc. SUTLOVIĆ Ana, viši asistent
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za tekstilno-kemijsku tehnologiju i ekologiju
Savska cesta 16/9
10000 Zagreb, Hrvatska
' : +385 1 4877365
7: +385 1 4877355
* : ana.sutlovic@tff.hr

dr. sc. ŠOMODI Željko, izv. prof.
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za temeljne prirodne i tehničke znanosti
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
' : +385 1 3712552
7: +385 1 3712599
* : zeljko.somodi@tff.hr

ŠPELIĆ Ivana, studentica
Tekstilno-tehnološki fakultet
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
' : +385 1 3712592
7: +385 1 3712599
* : ivana.spelic@ttf.hr

dr. sc. URBAS Raša, asistent
Naravoslovnotehniška fakulteta
Oddelek za Tekstilstvo
Snežniška 5
1000 Ljubljana, Slovenija
' : +386 1 2003246
7: +386 1 4253175
* : rasa.urbas@ntftex.uni-lj.si

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
7: +385 1 3712599
* : ruza.surina@ttf.hr

dr. sc. VAJNHANDL Simona, prof. biol. in kem.
Fakulteta za strojništvo
Oddelek za tekstilne materiale in oblikovanje
Smetanova ulica 17
2000 Maribor, Slovenija
' : +386 2 2207936
7: +386 2 2207990
* : simona.vajnhandl@uni-mb.si

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
7: +385 1 4877355
* : anita.tarbuk@ttf.hr

dr. sc. VOJNOVIĆ Branka, docent
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za primijenjenu kemiju
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
' : +385 1 3712546
7: +385 1 3712599
* : branka.vojnovic@ttf.hr

dr. sc. TOMLJENOVIĆ Antoneta, docent
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za materijale, vlakna i ispitivanje tekstila
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
' : +385 1 3712522
7: +385 1 3712599
* : antoneta.tomljenovic@ttf.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
7: +385 1 3712599
* : zlatko.vrljicak@ttf.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
7: +385 1 3712599
* : vtralic@ttf.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
7: +385 1 3712535
* : edita.vujasinovic@ttf.hr

dr. sc. UJEVIĆ Darko, red. prof.
Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za odjevnu tehnologiju
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
' : +385 1 3712561
7: +385 1 3712599
* : darko.ujevic@ttf.hr

dipl. ing. ZDRAVEVA Emilija, E-TEAM Student
Tekstilno-tehnološki fakultet
Prilaz baruna Filipovića 28a
10000 Zagreb, Hrvatska
' : +385 1 4877358
7: +385 1 4877355
* : emilija_zdraveva@net.hr



INDEKS AUTORA

INDEX OF AUTHORS

INDEKS AUTORA

INDEX OF AUTHORS

- ANDRASSY Maja, 91
BISCHOF VUKUŠIĆ Sandra, 3
BOKIĆ Ljerka, 227
BRLOBAŠIĆ ŠAJATOVIĆ Blaženka, 59, 169, 179
BRNADA Snježana, 101
CVITANOVIĆ Vesna, 73
ČATIĆ Igor, 41
ČUBRIĆ Goran, 195
DE KLEIN Jolien, 83
DEKANIĆ Tihana, 131
DOLEŽAL Ksenija, 59, 169, 179
DOMJANIĆ Žaklina, 203
DRAGČEVIĆ Zvonko, 31, 173, 183, 231
ĐORĐEVIĆ Dragan, 135, 163
ĐURAŠEVIĆ Vedran, 143, 151
FAKIN Darinka, 147
FATKIĆ Edin, 105
FIRŠT ROGALE Snježana, 31, 173
GERŠAK Jelka, 105, 231
GRILEC Alica, 237
GUDLIN SCHWARZ Ivana, 109
HAĐINA Josip, 123
HRŽENJAK Renata, 59, 169, 179
HUNJET Anica, 251
HURSA Anica, 183, 187
GLOGAR Martinia Ira, 139, 151
JALŠOVEC Petra, 183
JERKOVIĆ Ivona, 95
JURKOVIĆ Milan, 51
KARABEGOVIĆ Edina, 51
KARABEGOVIĆ Isak, 51, 59
KATOVIĆ Drago, 3
KLANAC Ivan, 59
KONSTANTINOVIĆ Sandra, 135
KOPITAR Dragana, 113
KOREN Tomislav, 191
KOVAČEVIĆ Stana, 101
KRPAN Irena, 255
KUČAR Slavica, 139
KUŠTRAK Emanuela, 143
LAZIBAT Tonći, 67
MAJCEN LE MARECHAL Alenka, 147
MALINAR Rajna, 143
GRANCARIĆ Ana Marija, 83, 87, 135, 163, 247
MENCL-BAJS Zlatka, 59
MEŠTROVIĆ Petra, 159
MIHELIĆ-BOGDANIĆ Alka, 209
NIKOLIĆ Gojko, 23, 31, 195
NOVAK Ivan, 237
PARAC-OSTERMAN Đurđica, 151, 159
PATARČIĆ Renata, 259
PAVETIĆ Andrea, 241
PAVLOVIĆ Gordana, 87
PAVLOVIĆ Marija, 159
PENAVA Željko, 15
PETRAK Slavenka, 199
PETRIC Josip, 117, 191
POVODNIK Marijan, 217
PUŠIĆ Tanja, 131, 155, 259
RACANÉ Livio, 159
REZIĆ Iva, 227
RISOVIĆ Stjepan, 45
ROGALE Dubravko, 31, 173, 183, 187, 195, 199
ROGINA-CAR Beti, 203
ROLICH Tomislav, 221
RUJNIĆ-SOKELE Maja, 41
RUKAVINA Tatjana, 113
SABLJAK Borivoj, XIV, 101, 213
SALOPEK ČUBRIĆ Ivana, 209, 213
SKENDERI Zenun, 113, 209, 213
SMOLEJ NARANČIĆ Nina, 59
SOLJAČIĆ Ivo, 131, 155
STRMEČKI Valent, 117
SUKSER Tomislav, 15
SUTIĆ Ines, 67
SUTLOVIĆ Ana, 139, 143, 151
SZIROVICZA Lajos, 59
ŠALIN ZETAJĆ Kristina, 217
ŠANTEK Božica, 247
ŠAROTAR Maja, 139
ŠMELCEROVIĆ Miodrag, 163
ŠOMOĐI Željko, 187
ŠPELIĆ Ivana, 263
ŠURINA Ružica, 91
TARBUK Anita, 87, 95, 135, 163, 247
TOMLJENOVIĆ Antoneta, 221
TRALIĆ-KULENOVIĆ Vesna, 159
UJEVIĆ Darko, 31, 51, 59, 169, 179, 203
URBAS Raša, 221
VAJNHANDL Simona, 147
VOJNOVIĆ Branka, 227
VRLJIČAK Zlatko, 123
VUJASINOVIĆ Edita, 231
ZDRAVEVA Emilija, 95



POPIS SPONZORA

LIST OF SPONZORS

POPIS SPONZORA

LIST OF SPONZORS

AMADEUS M.A.J. d.o.o.

Kamenarka 11
10000 Zagreb, Hrvatska
' :+385 1 6651748
7 :+385 1 6651737
hr@amadeusjeans.com
<http://www.amadeusjeans.com>

BEZEMA AG

Industriegebiet Letzau
9462 Montlingen, Schweiz
' :+41 71 7638811
7 :+41 71 7638888
davorin.posavec@kr.htnet.hr
<http://www.bezema.com>

ČATEKS d.d.

Zrinsko-Frankopanska 25
40000 Čakovec, Hrvatska
' :+385 40 379444
7 :+385 40 328445
info@cateks.hr
<http://www.cateks.hr>

EMKA d.d.

Dragutina Kunovića 2
49218 Pregrada, Hrvatska
' :+385 49 376555
7 :+385 49 376144
ladivina@emka.hr
<http://www.emka.hr>

GALKO d.o.o.

Braće Radića 43
42231 Mali Bukovec, Hrvatska
' :+385 42 379440
7 :+385 0 42 843600
galko@galko.com
<http://www.galko.com>

JADRAN TVORNICA ČARAPA d.d.

Vinka Žganeca 2
10000 Zagreb, Hrvatska
' :+385 1 2961400
7 :+385 1 2961401
info@jadran-carapa.hr
<http://www.jadran-carapa.hr>

JELEN D.D.

Zagrebačka 93
40000 Čakovec, Hrvatska
' :+385 40 384888
7 :+385 40 384316
jelen@ck.htnet.hr
<http://www.jelen.hr>

KONFEKS d.o.o.

Vlaška 40
10000 Zagreb, Hrvatska
' :+385 1 4814360
7 :+385 1 4819989
konfeks@zg.t-com.hr

KONICA MINOLTA HRVATSKA d.o.o.

Radnička cesta 1a
10000 Zagreb, Hrvatska
' :+385 1 6185022
7 :+385 1 6184889
konicaminolta@konicaminolta.hr
<http://www.konicaminolta.hr>

KOTKA d.d.

Dragutina Gorjanovića Krambergera 1
49000 Krapina, Hrvatska
' :+385 49 370500
7 :+385 49 370603
kotka@kotka.hr
<http://www.kotka.hr>

LABUD d.d.

Žitnjak b.b.
10000 Zagreb, Hrvatska
' :+385 1 2404100
7 :+385 1 2404618
labud@labud.hr
<http://www.labud.hr>

RU-VE d.o.o.

Vladimira Nazora 10
10431 Sv. Nedjelja, Hrvatska
' :+385 1 3335250
7 :+385 1 3335259
info@ru-ve.hr
<http://www.ru-ve.hr>

SLAVONIJA-MODNA KONFEKCIJA d.d.

Vinkovačka 68
31000 Osijek, Hrvatska
' :+385 31 272706
7 :+385 31 274194
info@slavonija-mk.hr
<http://www.slavonija-mk.hr>

TKT-ZLATNA IGLA d.o.o

Obrtnička 13
44000 Sisak, Hrvatska
' :+385 44 549255
7 :+385 44 549590
siscia@siscia.com
<http://www.siscia.com>

