

tekstilec

Priloga/2017 • vol. 60 • SI87–SI170

ISSN 0351-3386 (tiskano / printed)

UDK 677 + 687 (05)

60 let

1886

Litja

PREDILNICA LITIJA



inplet

INPLET PLETIVA d.o.o.
Dolnje Brezovo 34
8290 SEVNICA
SLOVENIJA

tel.: ++386 (0)78 160050
e-mail: info@inplet.si



Časopisni svet/*Publishing Council*
Andrej Demšar, predsednik/*President*
Franci Debelak
Marija Jenko
Petra Prebil Bašin
Melita Rebič
Almira Sadar
Tatjana Kreže
Barbara Simončič
Karin Stana Kleinschek
Helena Zidarič
Veronika Vrhunc

Glavna in odgovorna urednica/
Editor-in-Chief
Tatjana Rijavec

Namestnica glavne in odgovorne
urednice/*Assistant Editor*
Tatjana Kreže

Izvršna urednica/*Executive Editor*
Simona Jevšnik

Izvršna urednica za podatkovne baze/
Executive Editor for Databases
Irena Sajovic

Mednarodni uredniški
odbor/*International Editorial Board*
Arun Aneja, Greenville, US
Mirela Blaga, Iai, RO
Vili Bukošek, Ljubljana, SI
Petra Forte Tavčer, Ljubljana, SI
Jelka Geršak, Maribor, SI
Svetlana Janjic, Banja Luka, BA
Fatma Kalaoglu, Istanbul, TR
Paul Kiekens, Ghent, BE
Petra Komarkova, Liberec, CZ
Mirjana Kostić, Beograd, RS
Zdenek Kus, Liberec, CZ
Oktay Pamuk, Izmir, TR
Olga Paraska, Khmelnytskyi, UA
Željko Penava, Zagreb, HR
Tanja Pušić, Zagreb, HR
Barbara Simončič, Ljubljana, SI
Karin Stana Kleinschek, Maribor, SI
Savvas G. Vassiliadis, Athens, GR
Zoran Stjepanović, Maribor, SI
Hidekazu Yasunaga, Kyoto, JP

tekstilec (ISSN: 0351-3386 tiskano, 2350-3696 elektronsko) glasilo slovenskih tekstilcev, podaja temeljne in aplikativne znanstvene informacije v fizikalni, kemijski in tehnološki znanosti, vezani na tekstilno tehnologijo. V reviji so objavljeni znanstveni in strokovni članki, ki se nanašajo na vlakna in preiskave, kemijsko in mehansko tekstilno tehnologijo, tehnične tekstilije in njihovo uporabo, kot tudi druga področja vezana na tekstilno tehnologijo in oblikovanje ter tekstilno in oblačilno industrijo (razvoj, uporaba, izdelava in predelava kemijskih in naravnih vlaken, prej in ploskih tekstilij, oblikovanje, trženje, ekologija, ergonomija, nega tekstilij, izobraževanje v tekstilstvu itd.). Revija je razdeljena na dva dela. V prvem delu so objavljeni članki s področja znanosti in razvoja; znanstveni članki (izvirni in pregledni ter predhodne objave), ki so objavljeni v angleškem jeziku. Drugi del, napisan samo v slovenščini, vsebuje strokovne članke in prispevke o novostih s področja tekstilne tehnologije iz Slovenije in sveta, informacije o negi tekstilij in ekologiji, kratka obvestila vezana na slovensko in svetovno tekstilno in oblačilno industrijo ter prispevke s področja oblikovanja tekstilij in oblačil.

tekstilec (ISSN: 0351-3386 printed, 2350-3696 online) the magazine of Slovene textile professionals gives fundamental and applied scientific information in the physical, chemical and engineering sciences related to the textile industry. Its professional and research articles refer to bres and testing, chemical and mechanical textile technology, technical textiles and their application, as well as to other elds associated with the textile technology and design, textile and clothing industry e.g. development, application and manufacture of natural and man-made bres, yarns and fabrics, design, marketing, ecology, ergonomics, education in textile sector, cleaning of textiles, etc. Journal is divided into two parts. In the rst part scientic contributions published in English language are fundamental research articles (original scientic and review preliminary communication) and short communications. In the second part written in Slovene language, technical articles and the short articles about the textile-technology novelties from Slovenia and the world, the information of dry cleaning and washing technology from the viewpoint of textile materials and ecology, short information about the Slovene textile and clothing industry and from the world as well as the articles on textile design are published.

Dosegljivo na svetovnem spletu/*Available Online at*
www.tekstilec.si



Tekstilec je indeksiran v naslednjih bazah/*Indexed in*
SCOPUS/Elsevier
COMPENDEX/Ei Village 2
DOAJ
TEMA® – TOGA® – Textiltechnic/WTi Frankfurt
World Textiles/EBSCOhost
Textile Technology Complete™ /EBSCOhost
Textile Technology Index/EBSCOhost
Chemical Abstracts Plus/American Chemical Society
Ulrich's International Periodical Directory/Serials Solutions
Titus-Literaturschau international für die Textil- und Bekleidungsindustrie
LIBRARY OF THE TECHNICAL UNIVERSITY OF LODZ
dLIB
COBISS
SICRIS

tekstilec

Ustanovitelj / Founded by

- Zveza inženirjev in tehnikov tekstilcev Slovenije /
Association of Slovene Textile Engineers and Technicians
- Gospodarska zbornica Slovenije – Združenje za tekstilno,
oblačilno in usnjarsko predelovalno industrijo /
*Chamber of Commerce and Industry of Slovenia – Textiles, Clothing and Leather
Processing Association*

Revijo sofinancirajo / Journal is Financially Supported

- Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta / *University of Ljubljana,
Faculty of Natural Sciences and Engineering*
- Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo /
University of Maribor, Faculty for Mechanical Engineering
- Industrijski razvojni center slovenske predilne industrije /
Slovene Spinning Industry Development Centre – IRSPIN
- Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije /
Slovenian Research Agency

Revija Tekstilec izhaja štirikrat letno /
Journal Tekstilec appears quarterly

Revija je pri Ministrstvu za kulturo vpisana v
razvid medijev pod številko 583.

Letna naročnina za člane Društev inženirjev in
tehnikov tekstilcev je vključena v članarino.

Letna naročnina
za posameznike 38 €
za študente 22 €
za mala podjetja 90 €
za velika podjetja 180 €
za tujino 110 €
Cena posamezne številke 10 €

Na podlagi Zakona o davku na dodano
vrednost sodi revija Tekstilec med proizvode,
od katerih se obračunava DDV po stopnji 9,5 %.

Transakcijski račun 01100–6030708186
Bank Account No. SI56 01100–6030708186
Nova Ljubljanska banka d.d.,
Trg Republike 2, SI–1000 Ljubljana,
Slovenija, SWIFT Code: LJBA SI 2X.

Izdajatelj / Publisher

Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta /
University of Ljubljana, Faculty of Natural Sciences and Engineering

Naslov uredništva / Editorial Office Address

Uredništvo Tekstilec, Snežniška 5, SI–1000 Ljubljana

Tel./Tel.: + 386 1 200 32 00, +386 1 200 32 24

Faks/Fax: + 386 1 200 32 70

E-pošta/E-mail: tekstilec@ntf.uni-lj.si

Spletni naslov/Internet page: <http://www.tekstilec.si>

Lektor za slovenščino / *Slovenian Language Editor* Milojka Mansoor

Lektor za angleščino / *English Language Editor* Marinka Mrak, Urška Letonja Grgeta

Oblikovanje platnice / *Design of the Cover* Tanja Nuša Kočevar

Prelom in priprava za tisk / *Desktop Publishing* Žaba dizajn d. o. o.

Oblikovanje spletnih strani / *Website Design* Jure Ahtik

Tisk / *Printed by* PRIMITUS, d. o. o.

Copyright © 2017 by Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta,

Oddelek za tekstilstvo, grafiko in oblikovanje

Noben del revije se ne sme reproducirati brez predhodnega pisnega dovoljenja

izdajatelja/No part of this publication may be reproduced without the prior written
permission of the publisher.

TOUPI	SI 90	Poslovanje slovenske tekstilne, oblačilne in usnjarskopredelovalne industrije (TOUPI) v letu 2016
STROKOVNI ČLANKI	SI 98	<i>Matejka Bizjak</i> Texprocess 2017 – Prepletanje tehnologij <i>Texprocess 2017 – »Technology crossing«</i>
	SI 106	<i>Alenka Pavko Čuden</i> Pletilstvo po razstavi Techtextil 2017 <i>Knitting after the Techtextil 2017 show</i>
	SI 114	<i>Barbara Simončič</i> Kemijska apretura na Techtextilu 2017 – ključni postopek oblikovanja novih funkcionalnih lastnosti tekstilij <i>Chemical Finishing on Techtextil 2017 – A Key Process for Designing New Functional Properties of Textiles</i>
	SI 119	<i>Dunja Šajn Gorjanc</i> Netkane tekstilije na Techtextilu 2017 <i>Nonwoven Textiles on Techtextil 2017</i>
	SI 131	<i>Andrej Demšar, Arun P. Aneja</i> Čas sprememb <i>Time of Changes</i>
	SI 137	<i>Andreja Slakonja, Zoran Stjepanović, Marta Abram Zver, Andreja Rudolf</i> Uporabnost računalniške simulacije in animacije oblačil za potrebe manjšega podjetja <i>The Applicability of Computer Simulation and Animation of Garments for the Needs of a Small Business</i>
PROJEKTI	SI 147	Študij toplotno-fiziološkega udobja zaščitnih oblačil za operatorje pesticidov
	SI 150	Projekt NewSloSouvenir v okviru programa <i>Po kreativni poti do znanja (PKP) 2016–2017</i> na Fakulteti za dizajn
	SI 153	NanoElMem – Oblikovanje novih obnovljivih nanostrukturiranih elektrod in membran za direktne alkalno etanolne gorivne celice (M-era.Net Project)
	SI 154	Tekstilni odpadki kot sekundarna surovina
RAZSTAVE	SI 155	RusaLCA v odsevu
	SI 157	Razstave Fakultete za dizajn ob Plečnikovem letu
PRIZNANJE	SI 159	Programska skupina P2-0213 Tekstilije in ekologija je na 50. MOS prejela bronasto priznanje
SIMPOZIJ	SI 160	47. Simpozij o novostih v tekstilstvu – Univerza za gospodarstvo
MEDNARODNI DELAVNICI	SI 162	Mednarodni delavnici oblikovanja in kreativnega krojenja z Julianom Robertsom
	SI 163	Šesta mednarodna CEEPUS zimsko šola – DESIGN WEEK 2017 Design in transdisciplinarnost – novi izzivi
KOLENDAR PRIREDITEV	SI 169	Koledar prireditev za leto 2018

Poslovanje slovenske tekstilne, oblačilne in usnjarskopredelovalne industrije (TOUPI) v letu 2016



1 Poslovanje

Slovensko tekstilno, oblačilno in usnjarskopredelovalno industrijo (TOUPI) je v letu 2016 zastopalo 385 podjetij, 14 manj kot leto prej. V tekstilni industriji (C13) se je **število podjetij** glede na prejšnje leto zmanjšalo s 153 na 149, zmanjšalo se je tudi število podjetij v dejavnosti proizvodnje oblačil (C14), in sicer z 200 na 189 podjetij, pri proizvodnji usnjenih izdelkov pa se je konec leta število podjetij povečalo za eno podjetje, in sicer s 46 na 47 podjetij. V letu 2016 so **skupni prihodki dejavnosti** TOUPD znašali 735,221 mio evrov, od tega 313,094 mio evrov od prodaje tekstilij (42 % vseh prihodkov TOUPI), 130,144 mio evrov od prodaje oblačil (17,7 %

prihodkov TOUPI), preostalih 39,7 % pa od dejavnosti predelave usnja, in sicer 291,982 mio evrov. Skupni prihodki vseh treh dejavnosti so se povečali glede na leto prej za 1,1 %, od tega so se v proizvodnji tekstilij povečali za 4,9 %, v proizvodnji oblačil za 1,1 %, v obdelavi in predelavi usnja pa so se prihodki za 4,6 % zmanjšali.

Panoge TOUPD so v povprečju 76,8 % vseh **prihodkov ustvarile na tujih trgih**, največji delež prihodkov s tujih trgov od teh dejavnosti ustvari dejavnost C15 – predelava in obdelava usnja, ki je prihodke, ustvarjene na tujih trgih glede na leto prej, povečala za 9 mio evrov.

Skupna ustvarjena **dodana vrednost** TOUPD dejavnosti je v letu 2016 znašala 211,5 mio evrov in se

Preglednica 1: Poslovanje družb dejavnosti TOUPD (C13+C14+C15) v letih 2011–2016

Ime/leto	2016	2015	2014	2013	2012	2011
Število družb	385	399	398	398	405	415
Povp. št. zaposlenih po del. urah	7.626	7.879	7.574	9.184	10.546	11.775
Prihodki (ne vključujejo sprememb vrednosti zalog)	735.221.459	727.667.691	704.054.929	758.918.816	831.575.733	895.145.000
Delež prodaje na tujih trgih [%]	76,80	75,50	75,20	77,00	75,40	75,00
Dodana vrednost (DV)	211.539.624	200.462.060	204.801.445	213.718.890	228.560.768	252.797.252
Dodana vrednost na zaposlenega [€]	27.738	25.444	27.041	23.271	21.702	21.469
Stroški dela v dodani vrednosti [%]	69,80	74,00	68,10	77,60	79,20	75,50
Dobiček pred davki, obrestmi in amortizacijo (EBITDA)	50.578.650	43.632.886	56.663.837	39.761.428	35.107.019	53.205.967
Neto čisti dobiček/izguba	25.329.279	11.665.107	9.108.848	-1.811.876	1.110.459	13.459.138
Donosnost kapitala – ROE [%]	7,47	3,75	2,99	-0,57	0,34	4,30

Vir: KAPOS, GZS

Preglednica 2: Poslovanje družb po poddejavnostih TOUPD v letu 2016

Dejavnost		Število družb	Število zaposlenih po delovnih urah	Prihodki [mio €]	Prihodki na tujih trgih [mio €]	Dodana vrednost na zaposlenega	Neto čisti dobiček [mio €]
C13	Proizvodnja tekstilij	149	2.428	313,1	219,2	43.927	31.250.901
C14	Proizvodnja oblačil	189	1.891	130,1	79,4	23.736	7.400.703
C15	Proizvodnja usnjenih izdelkov	47	3.306	292	250,1	18.138	-13.322.325
C	Predelovalne dejavnosti	7996	169.738	25 384,9	17 820,2	42.851	1 321,2

Legenda:

 manj kot leta 2015 enako kot leta 2014 več kot leta 2015

Vir: KAPOS, GZS

je v zadnjem letu glede na leto pred tem povečala za 5,5 %. Prav tako se je v zadnjem letu povečala **povprečna dodana vrednost na zaposlenega** v dejavnostih TOUPD, in sicer za 9 % glede na leto prej, na 27.738 evrov na zaposlenega, kar je precej pod povprečjem dodane vrednosti na zaposlenega v slovenskih predelovalnih dejavnostih – C, ki znaša 42.851 evrov na zaposlenega.

Skupni **stroški dela** v teh delovno intenzivnih dejavnostih TOUPD so pomenili 69,8 % v skupni dodani vrednosti, kar je 5,6 % manj kot leto prej. Stroški dela v slovenskih predelovalnih dejavnostih v povprečju pomenijo 60,7 % dodane vrednosti.

Panoge TOUPD so poslovno leto 2016 zaključile z **neto čistim dobičkom** v višini 25,329 mio evrov, kar je več kot enkrat več kot leto prej, + 117 %. Od 385 podjetij je z izgubo poslovalo 122 podjetij, skoraj tretjina (31,7 %). V dejavnosti C13 je od skupaj 149 družb četrtnina (25 %) poslovala z izgubo (38 podjetij). V panogi C14 je od skupnih 189 družb 66 (35 %) podjetij z izgubo. V dejavnosti C15 je bilo od skupaj 47 podjetij 18 podjetij, ki so imela več izgube kot dobička, v odstotnem deležu to pomeni 38 % vseh podjetij s proizvodnjo usnjenih izdelkov.

Proizvajalci tekstilij – C13 so v letu 2016 prihodke povečali za 4,9 %, tudi na tuje trge so prodali več, za 9 mio evrov več kot prejšnje leto. Ob tem so dodano vrednost na zaposlenega zvišali za 9,3 % in ustvarili 31,3 mio evrov neto čistega dobička. Dodana vrednost na zaposlenega znaša 43.927 evrov in

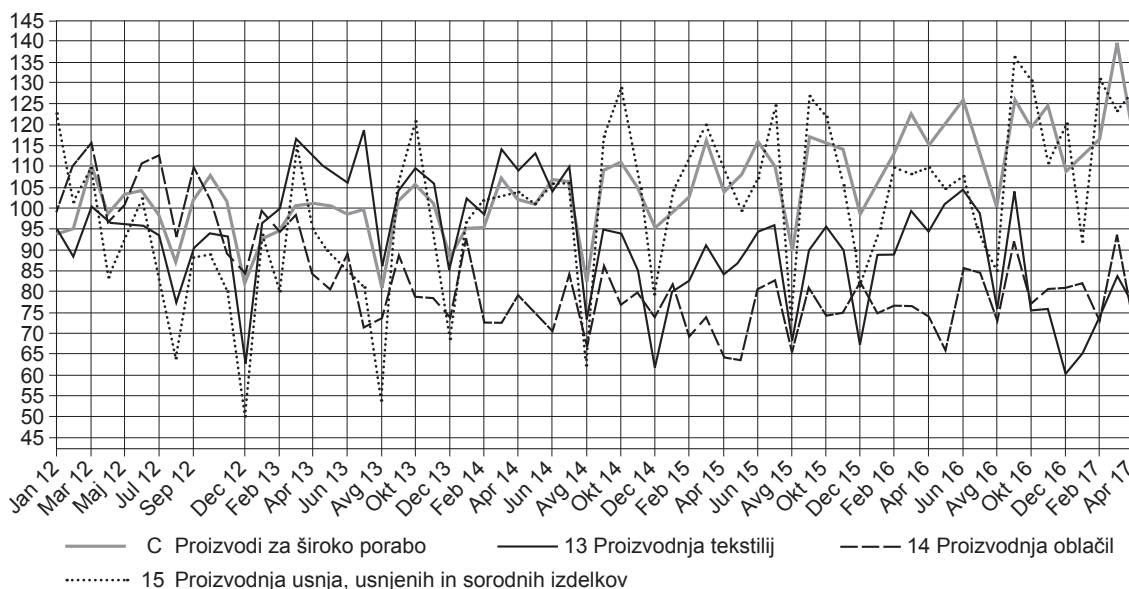
je za 2,6 % večja od povprečne dodane vrednosti v predelovalnih dejavnostih.

Proizvodnja oblačil – C14 je v letu 2016 s 11,3 % manj zaposlenimi povečala obseg prihodkov za 5,5 %, od tega prihodke, ustvarjene v tujini, za 5,3 %. Dodana vrednost na zaposlenega se je povečala za kar 22 %, glede na povprečje dodane vrednosti na zaposlenega pri pridelovalnih dejavnostih pa je za skoraj polovico manjša (za 55 %). Dejavnost C14 je leto 2016 zaključila z neto čistim dobičkom v višini 7,4 mio evrov.

Predelava in obdelava usnja – C15, ki jo v večjem delu pomeni proizvodnja obutve, je v letu 2016 prodajne prihodke zmanjšala za 4,6 %, manj prihodkov je bilo ustvarjenih tudi na tujih trgih (-3,4 %). Dodana vrednost na zaposlenega se je glede na leto prej prav tako zmanjšala za 2,2 %, sicer pa je ta za 58 % manjša od povprečja dodane vrednosti na zaposlenega pri dejavnosti C. Dejavnost C15 je leto 2016 zaključila z neto čisto izgubo v višini 13,3 mio evrov.

2 Proizvodnja

Obseg industrijske proizvodnje v Sloveniji je bil v letu 2016 za 6,6 % večji kot v letu 2015. Večji je bil tudi obseg proizvodnje v predelovalnih dejavnostih, in sicer kar za 8,3 %. Nobena od obravnavanih poddejavnosti TOUPD ne zaznava zmanjšanja obsega



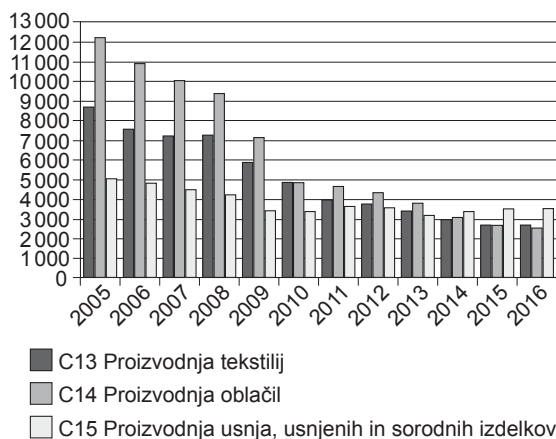
Slika 1: Indeksi industrijske proizvodnje dejavnosti od januarja 2012 do aprila 2017

Vir: SURS: Industrijska proizvodnja, www.stat.si

proizvodnje. Dejavnost C14 – proizvodnja oblačil zaznava 5,4 % večji obseg proizvodnje, dejavnost C13 – proizvodnja tekstilij za 4,3 % večji obseg proizvodnje, dejavnost C15 – proizvodnja usnja, usnjenih in sorodnih izdelkov pa rast obsega proizvodnje v višini 1,9 % glede na leto 2015.

3 Zaposleni

Konec decembra 2016 je bilo v dejavnostih TOUPD zaposlenih 9 % manj ljudi kot decembra 2015. Zaposleni v TOUPD so leta 2016 pomenili 4,9 % vseh zaposlenih v predelovalnih dejavnostih. Pri vseh treh področjih (C13, C14, C15) je mogoče zaznati padec števila zaposlenih.



Slika 2: Delovno aktivno prebivalstvo od januarja 2012 do aprila 2017

Vir: Surs, Arhiv ZTOUPD, GZS

Preglednica 3: Število zaposlenih

Dejavnost	December 2010	December 2011	December 2012	December 2013	December 2014	December 2015	December 2016	Indeks 2016/2015
C	184.096	185.135	182.925	176.983	178.578	182.997	179.455	98
C13	4.270	3.981	3.910	3.232	2.802	2.884	2.713	94
C14	5.193	5.129	4.790	4.018	3.227	3.090	2.562	82
C15	3.587	3.784	3.625	3.351	3.454	3.717	3.540	95
Skupaj C13, C14, C15	13.050	12.894	12.325	10.601	9.483	9.691	8.815	90

Vir: Statistični urad RS, www.stat.si

Od leta 2010 se je najbolj zmanjšalo število zaposlenih v proizvodnji oblačil (za 50,6 %), v proizvodnji tekstilij za 36,4 %. V proizvodnji usnja in usnjenih izdelkov se je število zaposlenih najmanj spreminjalo in v zadnjem letu 2016 lahko primerjamo število zaposlenih z letom 2010, ko jih je bilo v tej dejavnosti zaposlenih skoraj enako število kot v letu 2016.

4 Plače

Povprečna mesečna bruto plača je v RS v letu 2016 znašala 1.591,01 evra in je bila glede na leto 2015 za 2,3 % višja. V predelovalni dejavnosti je znašala 1.546,59 evra in je bila za 2,1 % višja kot leto prej. V TOUPD so dosegli najvišjo bruto plačo v

proizvodnji tekstilij (1.374,23 evra), ki je bila v primerjavi s plačo v letu 2015 višja za 4,8 %. Najnižja povprečna bruto plača pa je bila v dejavnosti usnja in sorodnih izdelkov 1000,92 evra. Leto prej je bila najnižja bruto plača v oblačilni dejavnosti, kjer se je povprečna plača glede na leto prej zvišala, in sicer za 0,7 %.

Povprečna bruto plača v:

- C13 je za dobrih 11,1 % nižja od povprečja v predelovalnih dejavnostih,
- C14 pa pomeni le 65,6 % povprečja bruto plače v predelovalnih dejavnostih,
- C15 je za 33,5 % pod povprečjem predelovalnih dejavnosti.

Neto plača v povprečju dejavnosti TOUPD pomeni 65,2 % bruto plače.

Preglednica 4: Povprečne mesečne bruto in neto plače

Povprečne mesečne bruto in neto plače za zadnjih 12 mesecev [€]	Bruto plača					Neto plača				
	2012	2013	2014	2015	2016	2012	2013	2014	2015	2016
C Predelovalne dejavnosti	1.397,25	1.436,53	1.483,29	1.514,92	1.546,59	921,09	948,61	973,76	991,04	1009,33
C13 Proizvodnja tekstilij	1.179,9	1.214,1	1.257,7	1.311,42	1.374,23	797,85	818,67	843,18	872,87	911,05
C14 Proizvodnja oblačil	912,87	944,66	967,18	995,22	1014,16	642,93	664,57	677,33	694,05	705,52
C15 Proizvodnja usnja, usnjenih in sorodnih izdelkov	971,82	1.000,72	1.020,33	1.007,96	1000,92	681,78	700,51	710,97	702,4	697,58

Vir: Statistični urad RS, www.stat.si

Preglednica 5: Primerjava neto in bruto plač in delež v povprečju predelovalnih dejavnosti

Plače	Dejavnosti			
	C	C13	C14	C15
Povprečna bruto plača v letu 2016 [€]	1.546,59	1.374,23	1014,16	1.000,92
Povprečna neto plača v letu 2016 [€]	1009,33	911,05	705,52	697,58
Delež bruto plače v primerjavi z dejavnostjo C	100 %	90,7 %	65,6 %	64,7 %
Delež neto plače v bruto plači	65,2 %	66,3 %	69,6 %	69,7 %

Vir: Statistični urad RS, www.stat.si

5 Izvoz in uvoz

Preglednica 6: Izvoz in uvoz po Standardni klasifikaciji dejavnosti (2008), Slovenija, kumulativni podatki

Enote	Dejav- nost	2012		2013		2014		2015		2016	
		Izvoz	Uvoz	Izvoz	Uvoz	Izvoz	Uvoz	Izvoz	Uvoz	Izvoz	Uvoz
1000 EUR	C	19.630.021	19.896.753	20.153.698	20.069.331	21.491.736	20.697.853	22.445.189	21.322.183	23.521.033	22.293.020
	C13	330.448	280.167	284.224	279.955	287.171	320.302	261.515	339.643	282.294	334.518
	C14	188.312	394.602	190.288	385.778	218.021	435.606	218.025	447.914	244.183	513.659
	C15	162.911	337.908	180.290	314.357	221.297	385.836	239.617	400.837	245.284	400.040
Neto masa v 1000 kg	C	10.360.627	12.051.125	10.531.746	12.120.282	10.937.059	12.505.499	11.544.453	13.663.889	11.783.001	14.015.064
	C13	47.750	48.768	42.322	51.023	45.189	58.012	48.071	56.433	51.692	61.498
	C14	4.934	16.189	7.781	17.381	10.067	20.061	10.070	19.762	10.229	21.243
	C15	11.591	18.162	15.006	18.379	23.022	29.136	16.514	23.116	14.370	19.385

Izvoz blaga v predelovalnih dejavnostih se je v letu 2016 glede na vrednost povečal za 4,8 %, uvoz pa glede na leto 2015 za 4,5 %. V dejavnostih TOUPD sta se izvoz in uvoz v povprečju glede na vrednost v letu 2015 povečala, izvoz za 7,3 %, uvoz pa za 5 %.

V dejavnosti C13 se je izvoz povečal za 8 %, uvoz se je zmanjšal za 1,5 %; pri dejavnosti C14 sta se povečala tako izvoz (+12 %) kot uvoz (+14,7 %); v dejavnosti C15 se je izvoz povečal za 2,4 %, uvoz pa je upadel za 0,2 %. Leta 2016 so TOUPD dejavnosti več izdelkov izvozile kot uvozile.

Sicer se je v Slovenijo v letu 2016 uvozilo največ oblačil, za 599,6 mio evrov, za 334,8 mio evrov tekstilij ter obutve in drugih usnjenih izdelkov v vrednosti 462,9 mio evrov. Ta uvoz vključuje uvoz podjetij v dejavnostih C13, C14 in C15, kot tudi uvoz teh izdelkov s strani podjetij, registriranih v drugih dejavnostih (npr. trgovina).

Najpomembnejše države partnerice za izvoz ostajajo: Nemčija, Italija, Avstrija, Hrvaška, Francija, Ruska federacija, Srbija, Poljska in Belgija.

Med najpomembnejše države na strani uvoza istih proizvodov pa se poleg že naštetih držav uvrščajo še Kitajska, Španija in Nizozemska.

6 Cene proizvodov TOUPD

Cene industrijskih proizvodov pri proizvajalcih so se v predelovalnih dejavnostih v letu 2016 zvišale za 1,3 %. Na domačem trgu V TOUPD so se povprečne cene proizvodov zvišale pri dejavnostih C13 in C14, pri C13 za 1,3 % pri C14 za 2,9 %, pri dejavnosti C15 pa so se povprečne cene proizvodov znižale, in sicer za 4,1 %.

Na tujih trgih so se zvišale cene vseh dejavnosti. Predelovalna dejavnost je svoje cene iz leta 2015 na leto 2016 zvišala za 2,5 %. Najbolj je zvišala povprečno ceno dejavnost C13, in sicer kar za 37,1 %, dejavnost C15 pa za 1 %. Za ceno proizvoda panoge C14 ni bilo podanega podatka, kot tudi leto poprej.

Preglednica 7: Cene proizvodov pri uvozu in izvozu

	Dejavnosti			
	C	C 13	C 14	C 15
Cene proizvodov pri proizvajalcih I.–XII. 2016/I.–XII. 2015 [%]				
– na domačem trgu	1,3	1,3	2,9	–4,1
– na tujem trgu	2,5	37,1	z*	1
Uvozne cene, I.–XII. 2016/I.–XII. 2015	3,4	0,5	–0,2	–0,9

z* – zaupen podatek

Vir: SURS, www.stat.si

7 Zaloge in naročila

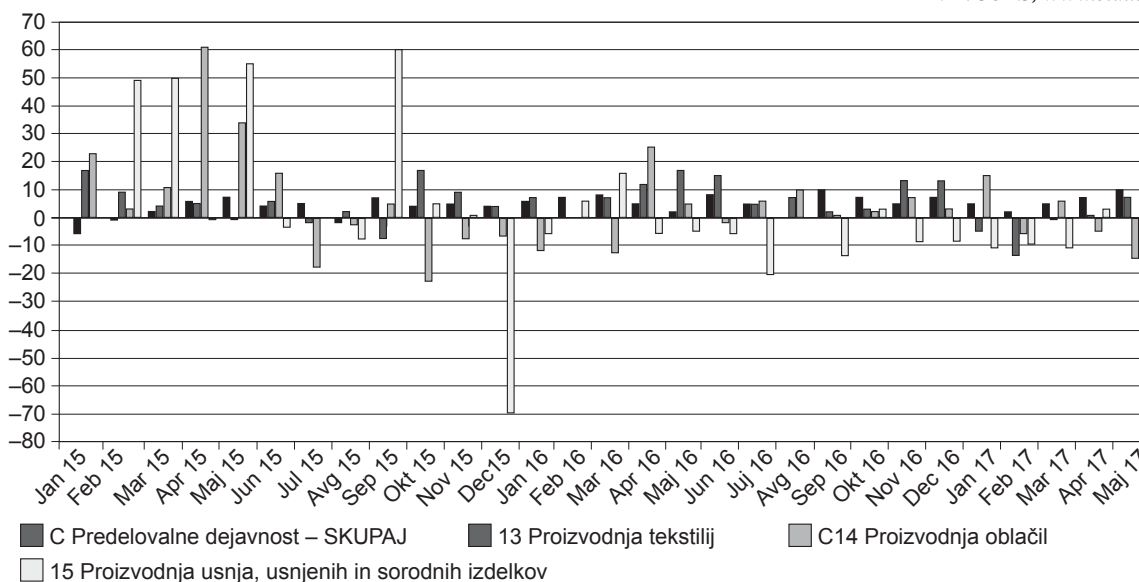
Zaloge v proizvodnji TOUPD so se v letu 2015 povečale pri izdelovalcih tekstilij (3,1 %), medtem

ko so se pri izdelovalcih oblačil (-6 %) in usnjenih izdelkov zmanjšale (-5 %). Večje zaloge pomenijo pričakovanja višjih naročil v dejavnosti.

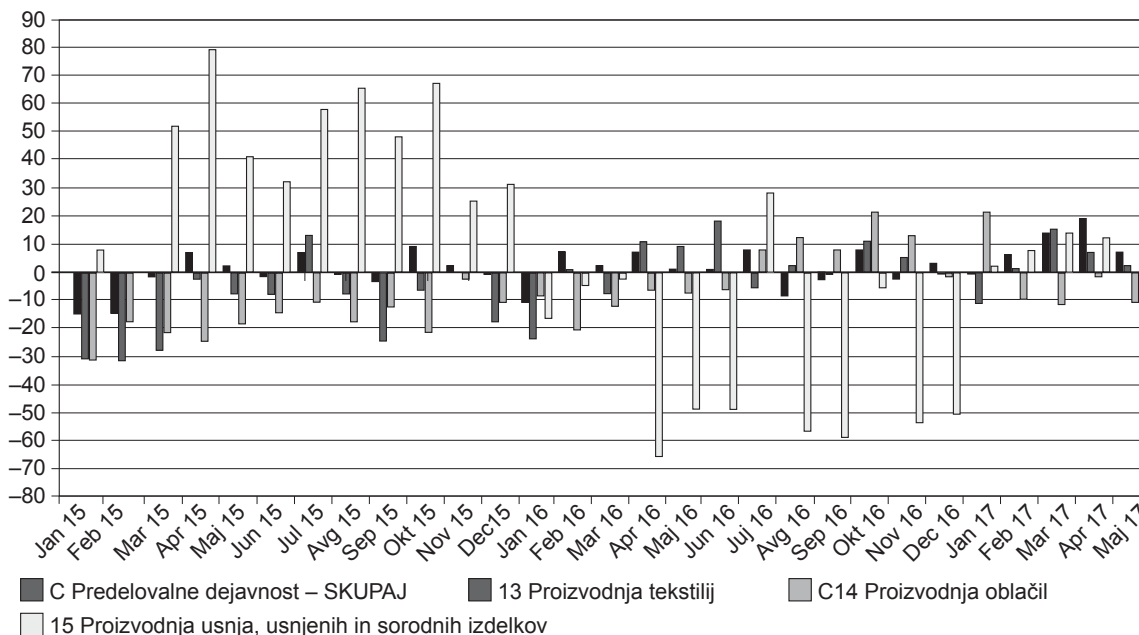
Preglednica 8: Zaloge proizvodov

Zaloge proizvodov	Dejavnosti			
	C	C 13	C 14	C 15
I.-XII. 15/I.-XII. 14 [%]	+7,1	+3,1	-6	-5

Vir: SURS, www.stat.si



Slika 3: Zaloge končnih izdelkov



Slika 4: Skupna naročila

Vir: SURS, www.stat.si

Na podlagi podatkov Poslovnih tendenc pod dejavnost naročila ugotavljamo, da se je raven skupnih naročil v letu 2016 v primerjavi z letom 2015 izboljšala, razen za dejavnost C15. V letu 2016 je bilo zaslediti, da so se naročila za C15 zelo zmanjšala, v istih mesecih leta 2015 pa so bila naročila zelo velika. Podatki o poslovnih gibanjih v prvih petih mesecih 2017 pa kažejo na rast obsega naročil tudi v tej poddejavnosti TOUPD.

8 Produktivnost dela v proizvodnji

Produktivnost dela v vseh treh obravnavanih poddejavnostih TOUPI se je izboljšala: v proizvodnji tekstilij se je v primerjavi z letom 2015 zvišala za 2,4 %, medtem ko se je v dejavnostih C14 zvišala za 3,2 %, v dejavnosti C15 pa za 2 %.

Preglednica 9: Indeks produktivnosti dela v industriji

Leto	Dejavnosti		
	C13	C14	C15
2013	145,9	107	95,7
2014	155,8	118	101,3
2015	150,4	126,6	102,9
2016	154	130,6	104,9

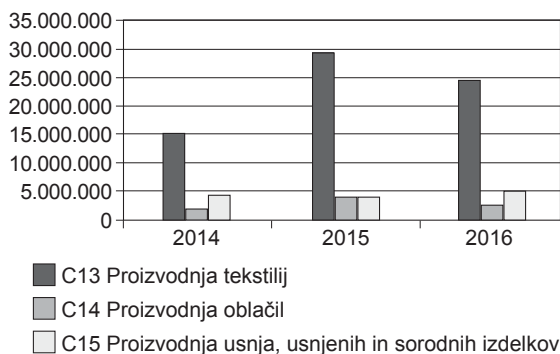
9 Investicije

Preglednica 10: Zneski investicij posameznih podpanog

Leto	Znesek investicij [€]			
	C13	C14	C15	Skupaj
2014	15.292.155	2.020.541	4.453.358	21.766.054
2015	29.320.023	4.099.940	4.218.302	37.638.265
2016	24.531.707	2.630.810	4.903.403	32.065.920

Leta 2016 je bilo vseh investicij TOUPI dejavnosti za 32.065.320 evrov, kar je 14,8 % manj kot leta 2015. Investicije so se zmanjšale v vseh dejavnostih, razen v dejavnosti C15, kjer so se glede na leto 2015 povečale za 16,2 %. V dejavnosti C13 so upadle za 16,3 %, v dejavnosti C14 pa za 34,4 %.

Dejavnost C13 je realizirala 76,5 % investicij TOUPD. Panoge TOUPI so v letu 2016 v povprečju investirale 4,3 % vseh prihodkov, predelovalne dejavnosti C pa 6 % vseh svojih prihodkov.



Slika 5: Investicije od 2014. do 2016. leta

10 Pregled statističnih podatkov

Preglednica 11: Poslovanje TOUPID v letu 2016 v primerjavi z letom 2015

Vrsta podatka/stopnja rasti	Dejavnosti			
	C	C 13	C 14	C 15
Obseg proizvodnje skupaj, I.–XII. 2016/I.–XII. 2015 [%]	8,3	4,3	5,4	1,9
Zaposleni, december 2016	179.454	2.713	2.562	3.540
– stopnja rasti XII. 2016/XII. 2015 [%]	–2	–6	–18	–10
IZVOZ (proizvodov)				
– vrednost I.–XII. 2016, v milj. EUR	23.521.033	282.294	244.183	245.284
– stopnja rasti I.–XII. 2016/I.–XII. 2015 [%]	4,8	7,9	11,9	2,4
UVOZ (proizvodov)				
– vrednost I.–XII. 2016, v milj. EUR	22.293.020	334.518	513.659	400.040
– stopnja rasti I.–XII. 2016/I.–XII. 2015 [%]	4,5	–1,5	14,7	–0,2
Povprečna bruto plača, I.–XII. 2016				
– v EUR (bruto)	1.546,59	1.374,23	1014,16	1.000,92
– v EUR (neto)	1009,33	911,05	705,52	697,58
– nominalna rast I.–XII. 2016/I.–XII. 2015 (bruto) [%]	2,1	4,8	1,9	–0,7
– nominalna rast I.–XII. 2016/I.–XII. 2015 (neto) [%]	1,8	4,4	1,7	–0,7
Prihodki od prodaje, I.–XII. 2016/I.–XII. 2015 [%]				
– skupaj – nominalna rast I.–XII. 2016/I.–XII. 2015	25.384,9	313,2	130,1	292,0
– domači trg	–1,5	5	5,5	–4,6
– tuji trgi	2,9	2,3	5,3	–3,5
Zaloge izdelkov I.–XII. 2016/I.–XII. 2015 [%]	+7,1	+3,1	–6	–5
Cene izdelkov pri proizvajalcih I.–XII. 2016/I.–XII. 2015 [%]				
– domači trg	1,3	1,3	2,9	–4,1
– tuji trgi	2,5	37,1	z*	1
Uvozne cene, I.–XII. 2016/I.–XII. 2015	3,4	0,5	–0,2	–0,9
Znesek investicij		24.531.707	2.630.810	4.903.403

*Ni podatka.

Viri: SURS, SKEP, KAPOS GZS

Pripravili:

Petra Prebil Bašin in Romana Koščak

Združenje za tekstilno, oblačilno in usnjarskopredelovalno industrijo

Dimičeva 13, 1504 Ljubljana

Telefon: (01) 58 98 274, 58 98 000

E-pošta: info@gzs.si

Spletni naslov: www.gzs.si/tekstil_in_usnje

Texprocess 2017 – Prepletanje tehnologij

Texprocess 2017 – »Technology crossing«

Strokovni članek/Professional Paper

Prispelo/Received 09-2017 • Sprejeto/Accepted 09-2017

Izvleček

Texprocess 2017 je prikazal trende na področju oblačilne industrije in industrije za predelavo tekstilnih materialov, ki jih na kratko lahko povzamemo kot: individualizacija, digitalizacija celotne vrednostne verige, porast digitalnega tiska, novi izzivi pri izdelavi funkcijskih in pametnih tekstilij, vračanje tehnološko zahtevne proizvodnje v Evropo in trajnostna proizvodnja tekstilnih izdelkov. V prispevku so opisane novosti, ki so bile na sejmu nagrajene s Texprocess innovation award 2017. V kategoriji »nova tehnologija« so bili nagrajeni: tehnologija Embroline podjetja Coloreel, šivalni stroj DDL-9000C podjetja Juki in šivalni stroj Vetron Trace podjetja Xi'an Typical Europe. V kategoriji »novi procesi« je dobilo nagrado podjetje Dürkopp Adler AG za sistem QONDAC 4.0, namenjen spremljanju industrijske proizvodnje.

Ključne besede: Texprocess 2017, tehnološko prepletanje, digitalizacija, individualizacija

Abstract

Texprocess 2017 has presented trends in the garment manufacturing and processing of textile materials, which can be summarized as follows: individualization, digitalization of the entire value chain, increase in digital printing, new challenges in the production of functional and smart textiles, the return of technologically demanding production to Europe and the sustainable production of sustainable products. The article describes the awarded innovations with the Texprocess innovation award 2017. In the »new technology« category, the winners were: Embroline Technology from Coloreel, the DDL-9000C sewing machine from Juki and the Vetron Trace sewing machine from Xi'an Typical Europe. In the »New Processes« category, the winner was Dürkopp Adler AG with the QONDAC 4.0 production monitoring system.

Keywords: Texprocess 2017, technology crossing, digitalization, individualization

1 Uvod

Sejem Texprocess, ki je potekal od 9. do 12. maja 2017 skupaj s sejmom Techtextil, vključuje celotno tekstilno vrednostno verigo, od pripravljanih procesov do tehnologij končne dodelave. Sejma imata pomembno vlogo pri predstavitvi inovacij na področju tehničnih tekstilij, tekstilnih strojev in procesov.

Močna nemška industrija, ki je prisotna na »domaćem« sejmišču v Frankfurtu, na prvi pogled zasenči druga mednarodna podjetja, vendar pri pregledu razstavnih prostorov kmalu ugotovimo, da pravzaprav ni tako, saj je bilo letos na obeh sejmih skupaj,

Techtextilu in Texprocessu, 1789 razstavljalcev in 47.500 obiskovalcev iz 54 držav [1]. Treba je poudariti, da nemška tekstilna industrija izvozi za 25 milijard izdelkov na leto, kar pomeni 32 milijard evrov letnega prometa. Zaposluje več kot 130.000 ljudi v Nemčiji in je še vedno pionir na področju tehnološkega razvoja v tekstilstvu.

Na sejmu Texprocess 2017 je 312 razstavljalcev iz 35 držav, tj. 14 odstotkov razstavljalcev več kot v letu 2015, prikazalo zadnje tehnološke dosežke na področju procesiranja tekstilnih in drugih gibkih materialov. Tematsko je sejem predstavil naslednja področja: oblikovanje in razvoj tekstilnih izdelkov

ter avtomatizacija, priprava in organizacija konfekcijske proizvodnje, računalniške tehnologije krojenja, fiksiranje, različni konfekcijski stroji, vezilne tehnologije, tehnologije šivanja in varjenja tekstilnih materialov, proizvodni in dodelavni procesi, pomožni materiali, logistika v tekstilstvu, testiranje, odlaganje tekstilnih odpadkov, recikliranje in varstvo okolja. Pomembno vlogo je imel tudi digitalni tisk. Na sejmu so se predstavili ponudniki strokovne literature in periodičnih publikacij ter na področju izobraževanja številni inštituti, univerze in tehnične strokovne visoke šole. Ocenjujejo, da si je sejem ogledalo 13.718 obiskovalcev iz 109 držav, poleg domačih obiskovalcev so bili najštevilnejši obiskovalci iz Italije, Romunije, Portugalske in Turčije. Med obiskovalci je bilo opaziti številne mlade tekstilne strokovnjake, kar kaže na pozitivno in dinamično vzdušje v branži. Povečalo se je število obiskovalcev iz Bangladeša, Bolgarije, Egipta in Šrilanke [1].

Ob sejmu so se poleg standardnih razstavnih aktivnosti odvijali naslednji dogodki: Texprocess Innovation Award, Texprocess Forum, Texprocess Campus in IT@Texprocess ter Innovative Apparel Show. Novost so bili letos trije dogodki, ki so pritegnili veliko obiskovalcev: Digital Textile Micro Factory, Living in Space in European Digital Textile Conference (WtiN).

Poudarek letošnjega sejma je bil predvsem na povečani stopnji digitalizacije na vseh stopnjah proizvodnega procesa, ki omogoča interakcijo med človekom in stroji in med samimi stroji [2]. Nemški inštitut DITF iz Denkdorfa je v sodelovanju s pomembnimi nemškimi izdelovalci strojne in programske opreme demonstriral pomen digitalne mikroproizvodnje oblačil »**DIGITAL MICRO FACTORY**«. Prikazana je bila povsem digitalizirana proizvodna veriga, od začetnega oblikovanja, tiskanja materiala, krojenja in izdelave oblačil. Namen je bil prikazati fleksibilnost in odzivnost digitalizirane mikroproizvodnje, ki lahko hitro pretvori ideje v prakso pri poslovnem modelu »hitre mode« in pri prilagajanju individualnim željam naročnikov [3].

Na Forumu »**TEXPROCESS FORUM**« so strokovnjaki iz oblačilne in tekstilne industrije, različnih inštitutov ter sejmskih združenj razpravljali na več kot 30 predavanjih o štirih pomembnih temah: industrija 4.0 in digitalizacija, inovativne tehnologije, personalizacija – prilagajanje naročniku in digitalni tisk. Na ključno temo letošnjega sejma, digitalizacije

in »industrije 4.0«, so predavali predstavniki združenj, inštitutov ter podjetij, kot so: SPESA, Lectra, Human Solutions, Gerber Technology in inštitut Hohenstein. O vodenju kakovosti so predavali predstavniki TÜV Süd, Takko Holding in Datacolor, predstavnik Bayern Innovativ pa je govoril o trajnosti. O funkcionalnih tehničnih tekstilijah in postopkih poobdelave so predavali predstavniki podjetij Mimaki, Zimmer Maschinenbau in Coldenhove. Še vedno aktualno temo PLM (product lifecycle management) sta se predstavili podjetji Centric Software in TXT Retai. Predavanja so bila organizirana ob podpori DTB (Dialog Textil-Bekleidung) v sodelovanju z IAF (International Apparel Federation) in WTIN (World Textile information Network).

V okviru **IT@Texprocess** se bile predstavljene različne rešitve, namenjene digitalizaciji proizvodnih procesov ter programska oprema, ki podjetjem omogoča odgovor na »hitro« modo, sledljivost in upravljanje kakovosti. Zbrali so se ponudniki za: CAD, ERP, e-poslovanje, logistiko, PDM-PLM in druge programske rešitve za proizvodnjo, prodajo in distribucijo.

Na Texprocess kampusu »**TEXPROCESS CAMPUS**« so se predstavljale univerze, inštituti in šole za oblikovanje. Na tem mestu je bilo mogoče dobiti informacije o mednarodnih študijskih programih in drugih aktivnostih, povezanih z izobraževanjem.

Na modni reviji **INNOVATIVE APPAREL SHOW** so se s svojimi kreacijami predstavile oblikovalske visoke šole iz Nemčije, Francije, Italije in Portugalske. Kreativno oblikovanje so združili s tehničnimi in pametnimi tekstilijami in inovativnimi izdelavnimi tehnologijami.

Posebno zanimanje je zbudil razstaveni prostor **LIVING IN SPACE**, na katerem so prikazovali navidezno potovanje na Mars ter uporabo visokotehnoloških materialov v vesolju, npr. za oblačila in za »vesoljski habitat« (oblikoval ga je arhitekt Ben van Berkel) [1].

2 Nagrajene tehnologije

Na sejmu so podeljevali nagrade za najboljše inovacije **TEXPROCESS INNOVATION AWARD 2017** v dveh kategorijah. V kategoriji »nova tehnologija« so dobila nagrado podjetja Coloreel, Juki in Xi'an Typical Europe. V kategoriji »novi procesi« je dobila nagrado podjetje Dürkopp Adler AG.

Podjetje **Colorell** je predstavilo **stroj za vezenje Embroline** (slika 1), ki ima povsem nov pristop na področju tehnologije vezenja. Podjetje je za raziskavo prejelo 2,1 milijona evrov raziskovalne dotacije od Evropske komisije (Horizon 2020). Tehnologija omogoča visokokakovostno barvanje tekstilnih niti na samem stroju, kjer sočasno poteka proizvodni proces, t.j. vezenje z nitmi. Embroline se lahko namesti na katerikoli vezilni stroj. S tehniko hipnega barvanja niti je omogočena izdelava poljubnih unikatnih vzorcev brez omejitve pri barvah. Barvni prehod na niti je lahko oster ali pa postopen. Inovacija ima velik potencial uporabe in bo kupcem na voljo v letu 2018.



Slika 1: Embroline švedskega podjetja Coloreel in videz vezenega vzorca

Podjetje **JUKI** je predstavilo prvi šivalni stroj za prešivni vbod na svetu **DDL-9000C** (slika 2), ki ima povsem digitalno voden pogonski mehanizem in vključuje tehnologijo NFC za prenos podatkov. Vertikalni in horizontalni transportni mehanizem sta digitalizirana, kar omogoča optimalno nastavitve šivanja za vsak material posebej le z nastavitvijo parametrov na

zaslonu na dotik ali prek posebne aplikacije, niso pa več potrebne ročne nastavitve. Pritisk na pedal stroja in uravnavanje napetosti sukanca sta digitalizirani funkciji, tako da se podatki o šivalnih parametrih, ki so optimalni za kakovostno šivanje določenega materiala lahko shranjujejo za vsak material posebej v spomin stroja ali na zunanjo spominsko enoto in se jih po potrebi priključijo. Ta funkcija je še posebej pomembna v proizvodnjah z raznovrstnimi izdelki iz različnih materialov, kjer to zagotavlja stalno kakovost šiva brez zamudnih ročnih nastavitvev stroja. Podatki se lahko prenesejo na druge stroje s pomočjo tehnologije NFC ali ključa USB.



Slika 2: Šivalni stroj DDL-9000C (JUKI) [4]

Xi'an Typical Europe so na šivalnem stroju **Vetron Trace** (slika 3) prikazali uporabo senzorske tehnologije, ki omogoča popoln nadzor šivanja brez uporabe pedala. Senzorji na stroju zaznajo gibanje rok in hipno prenesejo informacije stroju, ki na podlagi podatkov prilagodi hitrost. Odsotnost pedala, na katerega delavec na klasičnih strojih med šivanjem ves čas pritiska, znatno izboljša ergonomijo in varnost ter zmanjša možnost neželenega zagona stroja.



Slika 3: Vetron Trace (Xi'an Typical Europe)

Podjetje **Dürkopp Adler** je predstavilo spletni sistem **QONDAC 4.0** za spremljanje industrijske proizvodnje. Sistem lahko spremlja produktivnost in stanje več kot 1500 šivalnih strojev v mreži in omogoča takojšnjo dostopnost podatkov [5]. V primeru

zaustavitve ali okvare so poslana avtomatska sporočila tehničnemu osebju ali vodstvu, sporoča tudi potrebe po servisiranju. Vodstvo lahko tako sproti analizira potek proizvodnje in ugotavlja probleme. Med seboj se lahko primerja produktivnost posameznih skupin strojev, preverja, ali stroji dosegajo načrtovano proizvodnjo, ni težko poiskati ozka grla proizvodnje in vse to v trenutku, kar prihrani čas in denar.

3 Drugi zanimivi razstavljaljci

Digitalizacija procesov je bila vidna pri večini pomembnih razstavljalcev, ki so na razstavnih prostorih prikazovali predvsem pomembne prednosti sistemov, ki jih odpira digitalizacija. Ne glede na to, ali se uporabi enega od običajnih krovnih izrazov, kot so industrija 4.0 ali splet stvari (Internet of Things), digitalizacija krepi položaj tekstilne industrije, ki se mora soočiti z zahtevo po sodobnih integriranih procesih in tehnologijah, s katerimi učinkovito sledijo potrebam potrošnikov. Glede na kompleksnost razstavljenih tehnologij je postalo očitno, da je sodobna strojna oprema danes enako pomemben sestavni del oskrbovalne verige kot kakovostne vhodne surovine. Ponudniki končnih izdelkov so bili v veliki večini s področja pametnih tekstilij. Tekstilijam je dodanih čedalje več elektronskih in senzorskih funkcij, in to za oblačilne namene, tehnično uporabo, medicinske tekstilije ali tekstilije za dom. Iz vidnega lahko sklepamo na razvojne tendence, ki kažejo, da bomo imeli v prihodnosti tekstilne izdelke, ki nas grejejo, zaščitijo, svetijo, generirali energijo, identificirajo ter komunicirajo z uporabnikom.

Podjetje **Interactive Wear AG**, ki združuje elektroniko in oblačila, je na trgu že dalj časa poznano po vgradnih ogrevalnih sistemih oblačil (slika 4).



Slika 4: Interaktivni izdelki z osvetlitvijo (Interactive Wear AG)

Na sejmu so prikazali različne tehnologije za lahke, fleksibilne, zračne in varne sisteme ogrevanja. Poleg vrhnjih oblačil ponujajo aplikacije na področju športnih oblačil, medicinskih oblačil, varnostnih in zaščitnih delovnih oblačil. Povsem drugačno področje uporabe pametnih gibkih tekstilij s senzorji je prikazalo podjetje **Physiosense GmbH**, ki jih vgrajuje v pisarniške stole. Več kot 200 senzorjev zaznava položaj telesa, nepravilno držo in čas sedenja ter z nežnimi vibracijami opomni uporabnika na pravilno sedenje oziroma na potreben odmor.

Usmeritev v razvoju izdelkov k tehničnim tekstilijam so prikazali tudi proizvajalci sicer »klasičnih« izdelkov, kot npr. Aman Group, poznan po proizvodnji sukancev. Prikazali so nekaj aplikacij za področje tehničnih tekstilij, npr. jakno z razsvetljavo, kjer je bil uporabljen njihov prevodni sukanec.

Glavni ponudniki na področju PLM – product lifecycle management so bila podjetja TXT Retail, Centric Software, Koppermann GmbH, PTC, Simparel in CGS. Na področju načrtovanja virov podjetja (ERP – enterprise resource planning) in sistemov CAD so se predstavila podjetja Gerber Technology, Human Solution, Intex, Polytropin, W+P Solutions, Insys, Centric Software, PTC in TXT. Najbolj opazna in obiskana sta bila tudi tokrat razstavna prostora Gerber Technology in Human Solution, obe podjetji sta razstavljali več različnih tehnologij. Gerberjev prostor je bil razdeljen na dva dela, kjer so na enem delu razstavljali proizvodne tehnologije (ploter in računalniško voden krojilni stroj Paragon), na drugem delu so obiskovalci lahko spoznavali novosti programov AccuMark 3D in YuniquePLM.

Podobno je bil razdeljen razstavni prostor **Human Solution, Assyst, AMV** s sloganom »Digital is now«, kjer so predstavili digitaliziran celoten proces razvoja izdelka, ki bistveno skrajša čas trajanja procesa od ideje do izdelka na trgu. Na različnih otokih razstavnega prostora je bilo opaziti predstavitve s partnerskimi tehnologijami, ki skupaj ponujajo celovito rešitev. Na več razstavnih prostorih je bilo opaziti težnjo skupnih predstavitev partnerskih podjetij, npr. PLM, CAD in 3D-tehnologije, in tako povečali učinkovitost trženja za vse udeležene.

Na največjem razstavnem prostoru letošnjega sejma so prikazali tri stopnje: Digital Design Room (digitalno oblikovanje), Digital Production Room (digitalno podprta proizvodnja) in Digital Show Room

(digitalni razstavno-prodajni prostor). Največ zanimanja so obiskovalci pokazali za digitalno tablo, imenovano Digital Fashionboard (slika 5), ki spominja na belo elektronsko tablo, polno podatkov,



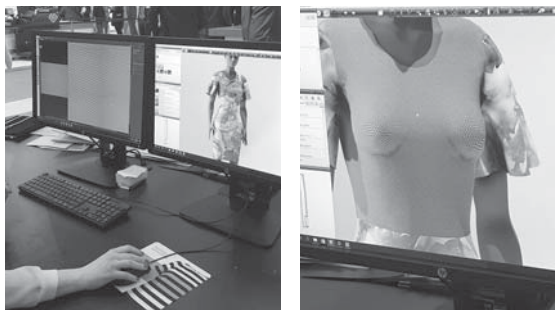
Slika 5: Digitalna tabla Digital Fashionboard

kjer so direktno povezani podatki iz Vidya 3D-programa za simulacijo s podatki iz PLM GoLive. Fashionboard komunicira z mobilnimi napravami, z digitalnimi QR-kartkami in z drugimi sistemi v sklopu tehnološke platforme. Celotna platforma v prvi fazi vključuje digitalno oblikovanje: načrtovanje kolekcije, uporaba digitalne table, analiza ciljne skupine in iSize (international body dimensions portal), upravljanje podatkov, razvoj in modeliranje krojev in 3D-simulacija. PLM-sistem omogoča stalen dostop do vseh podatkov. S pomočjo table poteka digitalno oblikovanje, kjer se lahko uporabijo že obstoječe skice, slike, modeli, in kombinirajo z novimi skicami, podatki s svetovnega spleta ipd. Vsi podatki so dostopni v realnem času v celotni mreži sistema. V nadaljnjem proizvodnem procesu podpira digitalno načrtovanje proizvodnje, v katero so vključeni podatki o naročilih, optimiziranje, krojne slike, krojenje, in s

temi orodji je mogoče izvajati individualizirana naročila. Zato v ta skop vključujejo VITUS body scan za 3D-skeniranje telesa, kjer je skenirano telo v nekaj sekundah kot slika prikazano na zaslonu. In na koncu celotnega procesa ima pomembno vlogo digitalni razstavni prostor, kjer so distributerjem, prodajalcem in kupcem na voljo vsi modeli v vseh različicah [6]. Prikazana sodobna modna trgovina je bila opremljena s Fashionboardom in le nekaj razstavljenimi oblačili. Oblačila so bila opremljena s QR-kodnimi karticami, ki jih prislonimo k tabli in odpre se spletna trgovina z izbranim izdelkom, ki prikaže vse variante oblačila v različnih barvah in vzorcih. Virtualno ogledalo omogoča izbiro prave velikosti in pomerjanje, brez fizičnega pomerjanja.

Posebno doživetje smo izkusili obiskovalci sobe za navidezno resničnost »Virtual Reality Room«, kjer so predstavili, kako bodo partnerji na različnih lokacijah po svetu s pomočjo očal za navidezno resničnost opazovali 360-stopinjsko kolekcijo. Izkušnja spominja na znanstveno fantastiko, vendar avatar, na katerem so menjali oblačila, dodajali oblačila, spreminjali barve in ga vrteli v vse smeri tako, da je bila vidna simulacija najmanjšega šiva, je deloval tako resnično, da smo ga želeli »potipati«.

Na razstavnem prostoru Human Solution so predstavljali delovanje xTex skenerja firme **Vizoo GmbH**. Ko je tekstilija ali predmet skeniran in zajet v sistem, lahko uporabnik prilagodi parametre za ustvarjanje algoritma. XTex je povezan s Photoshopom in zajame vzorce materiala z resnično natančnostjo in hitrostjo. Skenirane texture se uporabijo za teksturiranje oblačilnih kosov (slika 6). Texture so univerzalne in se lahko uporabijo za skoraj vsak 3D-programski paket. Podjetje **Bullmer** je prikazalo rešitve za vključevanje v industrijo 4.0, in sicer z digitalnim krojilnim strojem, sistemom za upravljanje materiala in programske opreme. Digitalno vodeni krojilni stroj je prikazoval samodejen razrez enojne plasti po vzorcu. Na materialu so bili natisnjeni vzorci (slika 7), ki jih kamera sproti skenira in s tem zajame podatke za razrez po skeniranem vzorcu. Ne glede na spremembo krojnega dela ni potrebno naložiti krojne slike v krmilno enoto. Stroj je bil opremljen s skladiščnim prostorom za osem navitkov, ki po potrebi samodejno zamenja material. To omogoča neprekinjeno delo stroja brez prisotnosti delavca za določeno časovno obdobje, npr. cel delovni dan, treba je le naložiti vhodne podatke za razrez.



Slika 6: Skenirano pletivo na xTex skenerju in takojšnja uporaba za simulacijo oblačila

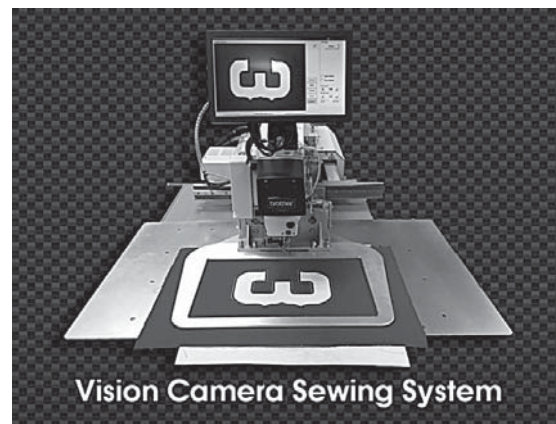


Slika 7: Digitalno krojenje s pomočjo kamere (Bullmer)

Podjetje **Brother International Industriemachinen GmbH** je imelo skupni razstaveni prostor s **Pegasus Europa GmbH**, predstavilo pa je zadnje razvojne dosežke pod sloganom »Avtomatizacija, robotika, IoT (internet stvari), množinsko prilagajanje – inovativne rešitve za tržne trende«. Na prejšnjem Texprocessu so prikazali revolucionarno novost na področju šivalnih strojev, Nexio S-7300, ki ga uspešno prodajajo po vsem svetu. Tokrat so še nadgradili programsko opremo, ki omogoča programiranje različnih dekorativnih vbodov.

Prikazali so prvi šivalni stroj, vođen s pomočjo kamere BAS-H Nexio (slika 8), ki je nova generacija

elektronskih šivalnih sistemov za prišivanje etiket za označevanje izdelkov, imenovan Vision Seeing System. Kamera posname položaj in obliko etikete in takoj oblikuje podatke za šivanje po zunanjem robu. Ne glede na spremembo oblike ali položaja je etiketa vedno pravilno našita na izdelek. Etiketa mora imeti na spodnji strani lepilni nanos, da se ne premika med šivanjem.



Slika 8: Sistem BAS-H Nexio Vision [7]

Podjetje **VEIT** je prikazalo novosti na področju likanja, dodelave in fiksiranja za oblačilno industrijo. Veliko pozornost so namenili likalnim napravam za končno dodelavo srajc, kjer se lahko na eni napravi likajo vse velikosti različnih vrst srajc. V središču razstavnega prostora je bila fiksirna naprava FX Diamond, ki so jo oglaševali kot »Veit Fusing 4.0«, saj omogoča decentraliziran nadzor procesa fiksiranja vključenega v mrežo, kjer stroji komunicirajo med seboj, stroj komunicira z materialom in sam s seboj. Stroj samodejno uravnava in spremlja parametre fiksiranja, ki se sproti shranjujejo in omogočajo sledljivost. Podobno so predstavili »Veit Pressing 4.0«, likalne naprave povezane v mrežo, kjer se ves čas spremlja in shranjuje podatke o temperaturi, pritisku, času in uporabljenem likalnem programu. Označevanje izdelkov s kodami ali tehnologijo RFDI omogoča komunikacijo med izdelki in stroji, kar pomeni, da se stroj samodejno nastavi na parametre za fiksiranje/likanje/dodelavo za določen izdelek. Sledljivost in nadzor pretoka materiala sta zagotovljena skozi celotno proizvodnjo.

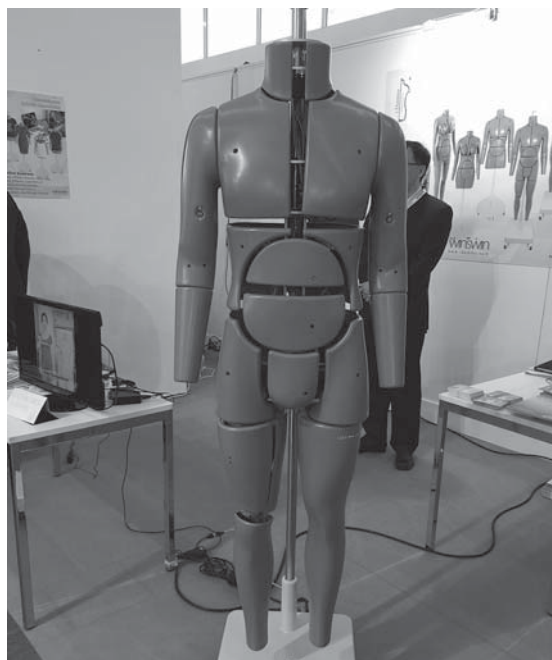
Podjetje **Amann** je pokazalo, kako iz klasičnega »tekstilnega« podjetja postaneš nepogrešljiv partner pri proizvodnji visokotehnoloških izdelkov. Prikazali so sodobne, tudi prevodne in funkcionalne sukanice za

izdelke z integrirano elektroniko, sukance za aplikacije v avtomobilski industriji in na posebej zanimiv način so prikazali kovinske sukance za vezenje. Razstavljen je bil wakeboard iz ogljikovega kompozita z vezanim vzorcem iz kovinskih niti (slika 9), ki je zbudil veliko zanimanja predvsem zaradi lahke in obenem trdne strukture ter zanimivega vezenega vzorca. Čeprav v njihovi ponudbi najdemo široko paleto klasičnih sukancev, so se posebej usmerili na elastične sukance sabaFLEX, ki zagotavljajo elastične šive na športnih oblačilih. Na področju trajnosti so prikazali novost, in sicer vodoodbojne apreture za sukance, ki ne vsebujejo toksičnih in nerazgradljivih kemikalij, kot je npr. PFC.



Slika 9: Wakeboard z vezanim vzorcem

Podjetje **iDummy** je predstavilo revolucionarno robotsko lutko, ki jo je mogoče uporabiti za vse velikosti in doseči optimalno prilaganje oblačila (slika 10). Z nekaj kliki na računalniku je mogoče spremeniti več kot 100 različnih telesnih dimenzij in oblik. Uporablja se lahko v različnih fazah proizvodnega procesa, npr. pri oblikovanju kolekcije, pomerjanju, modeliranju, v proizvodnji in tudi pri trženju ali izobraževanju [8].



Slika 10: Robotska lutka iDummy

Podjetja **Dürkopp Adler**, **PFAFF Industriesysteme**, **Maschinen GmbH**, **Beisler** in **KSL** so na skupnem razstavnem prostoru prikazala stanje tehnike za industrijo 4.0 na področju šivanja in spajanja tekstilnih materialov in usnja pod sloganom »Together for you«. Dürkopp Adler je prikazal delovanje industrije 4.0 z nagrajenim sistemom QONDAC 4.0. Zadnja generacija strojev PREMIUM tipa M, ki so povsem elektronsko vodeni, omogoča povezavo šivalnih mest in tako digitalizacijo proizvodnje, npr. v avtomobilski ali pohištveni industriji. Drugo pomembno področje je bilo namenjeno robotiki in avtomatizaciji. Šivalni sistem Pfaff 3538 za izdelavo zgornjega roba žepov deluje povsem avtomatsko, z avtomatsko dovajalno napravo, v katero lahko naložimo do 500 žepov. Stroj deluje brez delavca in izdelava 16.500 žepov v osmih urah.

Podjetji PFAFF in KSL sta predstavili dve različni aplikaciji robotske roke, ki nadomešča delavca (slika 11). Na stroju PFAFF Plusline 2481 je robotska roka, ki je imela dostop do nosilca čolničkov z vreteni, popolnoma samodejno menjala čolniček. Poleg tega je imel robot dodatno funkcijo vodenja sešitega dela mimo šivalnega stroja in tako je bila operacija šivanja ovratnika opravljena povsem samodejno. V drugem primeru je robotska roka samodejno podajala tekstilne dele dvema strojem za ultrazvočno varjenje PFAFF, ki sta izvajala dve zaporedni operaciji.



Slika 11: Robotizirano streženje dvema strojema za ultrazvočno varjenje (PFAFF/KSL) [9]

4 Sklepi

Texprocess 2017 je prikazal trende na področju oblačilne industrije in industrije za predelavo tekstilnih materialov, ki jih na kratko lahko povzamemo kot: individualizacija, digitalizacija celotne vrednostne verige, porast digitalnega tiska, novi izzivi pri izdelavi funkcijskih in pametnih tekstilij, vračanje tehnološko zahtevne proizvodnje v Evropo in proizvodnja trajnostnih proizvodov. Na prejšnjem sejmu je bilo veliko govora o trajnosti in zmanjšanju porabe energije, medtem ko so se bile letos inovacije na tem področju v ozadju.

Individualizacija se kaže kot povečanje zahtev po prilagajanju izdelkov uporabnikom, kar zahteva prilagodljivo proizvodnjo oblačil za čedalje manjše serije, včasih povsem individualizirana naročila. Ker je trend množinskega prilagajanja že dobro poznan, je bilo treba narediti korak bliže načinu serijske proizvodnje za mikroserije ali celo za en izdelek, kar je mogoče le pri postavitvi digitaliziranih mikroproizvodnih obratov (Digital Micro Factory). Z moderno informacijsko tehnologijo, ki povezuje celoten proizvodni proces in kjer lahko komunicirajo med seboj stroji, stroji z materialom in uporabnik s stroji, ter tako izmenjujejo informacije v realnem času, je mogoče v najkrajšem času realizirati individualno naročilo. Vendar to ne pomeni, da bodo klasične proizvodne linije oblačil izginile.

Sejem je znova dokazal, da sta oblačilna industrija in industrija za predelavo tekstilnih materialov z vsemi inovacijami pripravljeni na prihodnost in da je stopnja komunikacije med strojem in uporabnikom dosegla novo raven.

Viri

1. Final report Techtextil and Texprocess 2017: visitor and exhibitor records at Techtextil and Texprocess. May 12, 2017 [dostopno na daljavo], *Messe Frankfurt. Techtextil. For journalists. Press releases* [citirano 05. 09. 2017]. Dostopno na svetovnem spletu: <<https://www.messefrankfurt.com/content/corporate/frankfurt/en/media/textiletechnologies/texprocess/frankfurt/texte/techtextil-texprocess-2017-schlussbericht-press.html>>.
2. STRAUB, E. Texprocess Frankfurt 2017. Press conference, May 8, 2017. VDMA, Frankfurt, 2017.
3. Final report for the trade press: Texprocess with significantly more exhibitors and visitors. June 7, 2017. [dostopno na daljavo], *Messe Frankfurt. Techtextil. For journalists. Press releases* [citirano 05. 09. 2017]. Dostopno na svetovnem spletu: <<https://techtextil.messefrankfurt.com/frankfurt/en/medien/texte/fachschlussbericht-2017-press.html?nc>>.
4. Direct-drive, high-speed, sewing system with automatic thread trimmer. DDL-9000Series, 2017 [dostopno na daljavo], *JUKI Industrial Sewing Machines. Home. Products. For Apparel. 1-needle, Lockstitch Machine. DDL-9000Series* [citirano 05. 09. 2017]. Dostopno na svetovnem spletu: <http://www.juki.co.jp/industrial_e/products_e/apparel_e/1needle_e/ddl9000c.html>.
5. Texprocess innovation award 2017 goes to four outstanding textile processing products. May 9, 2017. [dostopno na daljavo], *Messe Frankfurt. For journalists. Textiles & Textile Technologies. Texprocess. Frankfurt. Press releases* [citirano 05. 08. 2017]. Dostopno na svetovnem spletu: <<https://www.messefrankfurt.com/content/corporate/frankfurt/en/media/textiletechnologies/texprocess/frankfurt/texte/texprocess-innovation-award-gewinner-press.html>>.
6. Human Solutions at the Texprocess 2017 – Digital is now!
7. Brother release Texprocess 2017.
8. i.Dummy. *Revolutionary Robotic Mnnequins*, 2017.
9. May 19, 2017 - »Texprocess and Techtextil 2017 end with a record number of visitors« [dostopno na daljavo], *Pfaff Industrial News* [citirano 05. 09. 2017]. Dostopno na svetovnem spletu: <<https://www.pfaff-industrial.com/en/news/may-19-2017-texprocess-and-techtextil-2017-end-with-a-record-number-of-visitors>>.

Alenka Pavko Čuden

Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za tekstilstvo, grafiko in oblikovanje,
Snežniška 5, 1000 Ljubljana, Slovenija

Pletilstvo po razstavi Techtextil 2017

Knitting after the Techtextil 2017 show

Strokovni članek/Professional Paper

Prispelo/Received 09-2017 • Sprejeto/Accepted 0x-2017

Izvleček

Na sejmu Techtextil 2017 so se predstavili najpomembnejši proizvajalci pletilnikov in pomožne pletilske opreme ter številni proizvajalci pletiv. Nagrade Innowation Award, podeljene pletilcem, kažejo na pomembnost te panoge v okviru sektorja tehničnih tekstilij. Vsi večji proizvajalci pletilnikov vsaj del svojega razvoja usmerjajo v razvoj pletilnikov za medicinske, športne, hišne, gradbene, obutvene in druge tehnične tekstilije ter kompozite. Pomembna inovacija so ojačitvena gradbena pletiva, saj ne rjavijo, zato je za prekrivanje matrice potrebna le tanka plast betona. Že nekaj časa na pomenu pridobivajo prevodna pletiva z vgrajenimi kovinskimi nitmi, uporabna kot grelna telesa, senzorji, stikala, dušilci ipd. Prednosti teh pletiv so med drugim: možnost načrtovanja raznolikih površin, struktur in tekstur, možnost načrtovanja širokega spektra poroznosti površine, razteznost, upogibljivost in stisljivost. Z vgrajenimi prevodnimi nitmi so pletiva in pletenine postale interaktivne. Nenadomestljiv del sektorja tehničnih tekstilij so brezšivne pletenine, izdelane predvsem s ploskim pletenjem, pa tudi na krožnih pletilnikih telesnega obsega in snutkovnih pletilnikih. Brezšivna tehnologija se glede produktivnosti pletenja in možnosti vzorčenja ne more meriti z metrskim pletenjem, a je nepogrešljiva pri izdelavi hi-tech oblačilnih in drugih, običajno konfekcioniranih izdelkov, ki zahtevajo vgradnjo neprekinjenih niti, enakomerno kompresijo, gladko površino, ki jo sicer motijo šivi ipd. Na področju izdelave tehničnih pletiv so vse pomembnejše strojne možnosti pletilnikov, ki omogočajo vstavljanje osnovnih in votkovnih niti ter s tem pletenje hibridnih pletilsko-tkalskih struktur, možnosti obrnjenega platiranja, pletenje razmaknjenih pletiv, pletenje po kroju ter 3D pletenje. Pomemben je tudi razvoj sestavljenih pletilnih igel in drugih pletilnih elementov, saj omogoča pletenje struktur, ki do zdaj niso bile izvedljive. V zadnjem času je opaziti vse tesnejše sodelovanje proizvajalcev opreme s kupci; izdelava »po meri« se je razširila od izdelave pletiv na izdelavo pletilnikov ter postala nov trend razvoja pletilske strojegradnje. Razstave, prikazi in objave v medijih po Techtextilu 2017 kažejo, da je pletilska panoga kot celota živa, kreativna, inovativna in nenadomestljiva.

Ključne besede: Techtextil 2017, pletenje, pletilske novosti, pletilniki, inovacije

Abstract

At Techtextil 2017, the most important manufacturers of knitting machines and auxiliary knitting equipment as well as a number of knitting fabrics and knitwear manufacturers were presented. The Innowation Award given to knitters has shown the importance of this industry within the technical textiles sector. All major knitting machinery builders and producers are directing at least part of their development into medical, sports, interior, construction, footwear and other technical textiles and composites. Knitted fabrics for construction reinforcement have been gaining in importance as they do not rust, so only a thin layer of concrete is needed to cover the matrix. For some time now, conductive knitted fabrics with built-in metal threads have been used as heating elements, sensors, switches, dampers, etc. The advantages of these knits are among others: the possibility of designing various surfaces, structures and textures, the possibility of designing various degrees of surface porosity, extensibility, flexibility and compressibility. With incorporated conductive threads, knitted fabrics and knitwear have become interactive. The

irreplaceable part of the technical textile sector are seamless knits, made mostly by flat knitting but on body-size circular and warp knitting machines as well. Seamless knitting technology cannot compete with continuous knitting in terms of productivity and pattern possibilities, but is indispensable in the production of hi-tech clothing and other products otherwise made conventionally by sewing, that require the incorporation of continuous threads, uniform compression, a smooth surface not disturbed by seams as in the case of sewn-together products, etc. The development of new compound knitting needles and other knitting elements is also important since it enables the knitting of structures that have not been feasible so far. Closer co-operation of machine builders with customers has been observed recently; the production of "custom made products" has spread from production of fabrics and has become a new trend in the development of knitting machines. Exhibitions, shows, publications and media events taking place after Techtextile 2017 show that the knitting machinery sector as a whole is alive, creative, innovative and irreplaceable.

Keywords: Techtextil 2017, knitting, knitting novelties, knitting machines, innovation

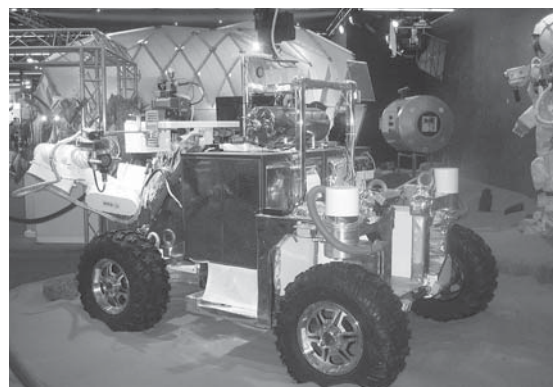
1 Uvod

Techtextil ostaja najpomembnejši evropski sejem tehničnih tekstilij in oblačil, ki vsakič znova podira rekorde glede števila razstavljalcev in obiskovalcev. Letos se ga je udeležilo 33.670 obiskovalcev iz 104 držav, kar 5000 več kot leta 2015. Razstavljalo je 1477 podjetij iz 55 držav, skoraj 100 več kot pred dvema letoma. Približno 60 odstotkov obiskovalcev je bilo menedžerjev, ki pomembno vplivajo na strateške odločitve podjetij glede nabave materiala in opreme. Med obiskovalci Techtextila je čedalje več oblikovalcev, saj današnja moda ni več »le moda«, ampak intenzivno posega na področje inženirstva, sodobni oblikovalci pa se vse bolj posvečajo pridobivanju kompetenc s področja visokotehnoloških tekstilij in oblačil.

Letošnji Techtextil je bil v duhu potovanj po vesolju in je na ogled vabil s sloganom »Življenje v vesolju« (*Living in space*). Osrednji razstavni prostor je bil v sodelovanju z Evropsko vesoljsko agencijo ESA in Nemškim letalskim in vesoljskim centrom DRL opremljen z vesoljsko scenografijo; v središču je bilo vozilo Mars Rover. Predstavitev potovanja na Mars kot vizije prihodnosti je bila marketinško udaren kazalec dolgoročno pomembne strategije razvoja tehničnih tekstilij (slika 1). Kaže tudi povezanost tekstilij in oblačil, namenjenih za uporabo v vesolju, z življenjem na Zemlji. Oblačila za regulacijo toplote in vlage, ki so jih prvotno uporabljali astronauti, se zdaj uporabljajo za športna oblačila in hišne tekstilije.

Osrednji del razstavnega prostora so obkrožale predstavitve tekstilij, med njimi fotovoltaičnih pletenih mrežastih plošč, razvitih na univerzi RWTH Aachen, s funkcijo toplotne zaščite in hkratne ojačitve. Prednjačila so razmaknjena in multiaksialna

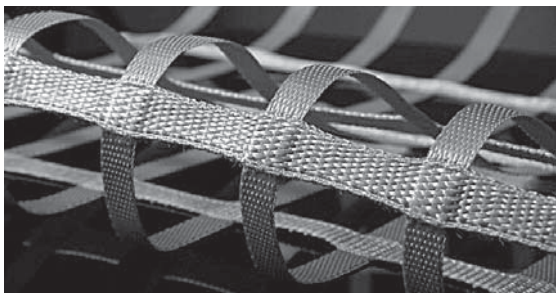
pletiva za izolacijo, izdelana iz vlaken in v strukturah, ki omogočajo aktivno gretje/hlajenje/ventilacijo. Ključna beseda prihodnosti je multifunkcionalnost: pri pletivih za uporabo v vesolju obsega deformabilnost, termoregulacijo, odpornost proti gorenju, odpornost proti svetlobi in vplivom okolja, antialergijske lastnosti, možnost recikliranja in druge lastnosti.



Slika 1: Osrednji razstavni prostor na Techtextilu 2017 (foto: Alenka Pavko Čuden)

Pomembnost pletiv v svetu tehničnih tekstilij se je izkazala tudi s podelitvijo nagrade za inovacije. Podjetje Petereim Strickwaren iz Mühlhausna <<http://peterseim-strickwaren.de>> jo je dobilo za sistem Seal, ki temelji na pletivu iz bazaltnih vlaken in je namenjen ojačitvi pomorskih sistemov, npr. plavajočih boj. Inovativni material ima protibakterijske in protimikrobne lastnosti, je trden in tudi do 40-odstotno zmanjša stroške vzdrževanja. Belgijska neprofitna organizacija Centexbel <<http://www.centexbel.be>> je dobila nagrado za kolenski steznik, ki podpira koleno pri rehabilitaciji po operaciji. Tekstilni senzor

beleži kot upogiba kolena in o tem obvešča pacienta. S posebno aplikacijo omogoča tudi izvedbo individualno prilagojenih vaj. Podjetje V. Fraas Solutions in Textile <<http://www.solutions-in-textile.com>> je dobilo nagrado za SITnet, zaščitno mrežo, pri kateri so spoji snutkovno pleteni namesto šivani. Zato je mreža popolnoma ploska in prenese večje obremenitve kot konvencionalni tovrstni izdelki (slika 2).



Slika 2: Mreža s snutkovno pletenimi spoji SITnet (vir: <<https://www.linkedin.com/pulse/seamless-high-strength-patented-sitnet-load-securing-net-roy-thyoff>>)

Techtextil sledi obiskovalcem in z leti prilagaja svoj koncept. K sodelovanju vabi tudi modne oblikovalce. Pred leti so organizatorji v program sejma vključili študentsko modno revijo. Vse ponovitve so bile izjemno dobro obiskane, zato je ta dogodek dobil prostor tudi na letošnji razstavi. Avantex, ki je bil v preteklih letih v sklopu Techtextila namenjen tehničnim oblačilom, se je leta 2015 preselil v Pariz in je namenjen predstavitvi tehničnih tekstilij za modno industrijo <<http://www.avantex-paris.com/en>>, Techtextilu v Frankfurtu pa se je pridružil Texprocess, ki je nadomestil dolgoletni konfekcijski sejem IMB v Kölnu in ki predstavitev sodobnih tehnologij izdelave tehničnih tekstilij dopolnjuje s konfekcijsko tehnologijo. Nekdaj kultni simpozij z zasoljeno kotizacijo in obširnimi programom v več vzporednih sekcijah se je v času svetovne inflacije kongresov skrčil, dopolnjujejo pa ga forum z okroglimi mizami na eni strani ter odmevni moderirani dogodki posameznih razstavljavcev na drugi <<http://events.messefrankfurt.com/en/2017/techtextil/techtextil-symposium-2017/09-05-2017/Calendar>>; <<http://events.messefrankfurt.com/en/2017/techtextil/new-program/10-05-2017/Calendar>>.

Izdelovalci pletilnikov in pletiv so pomemben dejavnik predstavitev na sejmu Techtextil. Vsakič znova vsaj eden izmed njih poseže na novo področje in

razširi meje uporabnosti pletiv. Pred leti je bilo »bum« pletenje zgornjih delov športnih copat; zdaj možnost pletenja zgornjih delov obutve ponujajo številni izdelovalci ploskih pletilnikov, lotil se ga je tudi vodilni izdelovalec krožnih pletilnikov Mayer & Cie. Na prejšnjem Techtextilu se je nakazal trend sinergije gradbenih materialov (betona) in pletiv za notranjo opremo, udejanjen v inovativnem foteljgugalniku Swing, letos pa so bile pletene ojačitve betona osrednji koncept predstavitve giganta proizvodnje snutkovnih pletilnikov, Karla Mayerja.

2 Pletilniki za tehnične tekstilije

Nemški izdelovalec ploskih votkovnih pletilnikov Stoll se na svoji spletni strani <https://www.stoll.com> predstavlja s sloganom: *Ustvarite lastno prihodnost s sodobno tehnologijo ploskega pletenja* (angl. *Create your future with modern flat knitting technology*). Stoll združuje razvojno strategijo pametnih in visokoproduktivnih pletilnikov z inovativno funkcionalnostjo sodobnih pletenih tekstilij in oblačil. Stollova tehnična pletiva in pletenine združujejo napredno obliko in funkcijo. Koncept razvoja novih izdelkov temelji na sodelovanju mednarodne skupine strokovnjakov z obstoječimi in potencialnimi kupci. Trend kroženja inovacij povezuje plosko votkovno pletenje z lastnostmi in strukturnimi elementi snutkovnih pletiv, tkanin in pletenic. Koncept tehničnih inovacij podpira tudi trajnostno skrajševanje izdelavnega časa in zmanjševanje porabe materiala. Pletenje na sodobnih Stollovih pletilnikih omogoča izdelavo razmaknjenih pletiv, kolenastih cevastih pletiv in cevastih pletiv s spreminjajočim se premerom cevi, cevi s kolobarjastimi zaključki in pletiv sferičnih oblik, izdelanih z nabiranjem zank.

Stoll nadaljuje razvoj tehnologije ADF (Autarkic Direct Feed) s posamično krmiljenimi vodilci preje, ki jih usmerjajo kretnice, preja pa je napeljana od navitka v ozadju pletilnika prek napenjalcev in stranskih tornih koles neposredno k iglam. Sani prednje in zadnje igelnice nimajo mostu; koncept sani brez mostu je že pred časom uvedel švicarski Steiger. Stollovi vodilci so neodvisni od gibanja sani, poganjajo jih neodvisni motorji. Tehnologija ADF omogoča napredno funkcionalizacijo pletiv s platirno in intarzijsko tehniko. V pletivo je mogoče vlagati več vzporednih votkov hkrati ter le na izbranih ploskvah v pletivu. ADF omogoča dodatne možnosti obrnjenega

platiranja, ki je na Itmi 2015 dobilo nov pomen. Obrnjeno platiranje danes, vsak na svoj način, ponujajo tudi Shima Seiki, Steiger in Pai Lung. Tehnologija dodajanja osnovnih niti omogoča utrjevanje pletiva v navpični smeri; dodane osnovne niti ne oblikujejo zank, torej je poraba materiala optimalna. S sodobno intarzijsko tehniko je mogoče plesti tudi mrežaste strukture.

Najsodobnejši Stollovi pletilniki za izdelavo tehničnih pletiv in pletenin so namenjeni športnim in medicinskim pletivom ter kompozitom. Pomemben dejavnik športne opreme in oblačil za prosti čas, ki imajo na področju pletenja čedalje pomembnejši delež, je optimalna kombinacija funkcionalnosti in estetike. Na področju športa imajo prestižne blagovne znamke velik pomen, zato je visoka kakovost materiala, izdelave in oblikovanja več kot pomembna. Posebnosti zanke strukture, ki omogoča prilagodljivost tekstilije telesu, stezniške lastnosti in električna prevodnost so dandanes ključnega pomena. Področja uporabe športnih pletiv so: športna oblačila (slika 3), športno spodnje perilo, obutev, torbe, povoji in prevodna pletiva, ki segajo tudi na področje komunikacij in informatike.

Stoll razvija tudi tehnologijo pletenja medicinskih pletiv. Povpraševanje po medicinskih tekstilijah se je v zadnjih nekaj letih močno povečalo. Sodobna medicinska pletiva in pletenine imajo vgrajene elastične niti v obliki vložnih votkov, vključenih lovilnih petelj in dodanih osnovnih niti, ki so temelj stezniških oblačil in dodatkov ter brezšivnih ortopedskih in protetičnih pripomočkov (npr. za oskrbo amputiranih udov). Brezšivni plosko pleteni medicinski izdelki so lahko narejeni po meri in prilagojeni specifičnim potrebam uporabnikov.

Stoll se že dalj časa ukvarja z razvojem brezšivnih pletenin za oblazinjenje (slika 4). Pred leti je bilo mogoče na Stollovih pletilnikih plesti brezšivne prevleke za avtomobilске sedeže. Najnovejša pletiva s Stollovih pletilnikov z vgrajenimi ojačitvami v smeri zanknih vrst (vložni votki) in zanknih stolpcev (vložna osnova) imajo videz in lastnosti tkanin. Lahko so dvodimenzionalna ali tridimenzionalna, tj. brezšivna, in se popolnoma prilagajajo obliki, ki jo oblazinjajo. Trend pletene imitacije tkanin je očitno prodril in se pospešeno razvija naprej. Poleg Stolla so ga »posvojili« tudi drugi izdelovalci ploskih in krožnih pletilnikov. V zadnjem času se pletivom in pleteninam za oblazinjenje s tradicionalnimi lastnostmi, kot so odpornost proti drgnjenju, dimenzijska

stabilnost in barvna obstojnost na svetlobi, pridružujejo tudi prilagodljive mreže nove generacije, npr. za naslonjala pisarniških sedežev, ki so zračno prepušne in podpirajo telo pri sedenju.

Že nekaj časa na pomenu pridobivajo tudi prevodna pletiva z vgrajenimi kovinskimi nitmi, uporabna kot grelna telesa (slika 3), senzorji, dušilci ipd. Prednosti teh pletiv so med drugim: raznolikost površine, upogibljivost in stisljivost. Z njihovo pomočjo so pletiva in pletenine postali interaktivni.

Na področju kompozitov Stoll ponuja možnosti izdelave ploskih in brezšivnih tekstilij, ki jih ni mogoče z lahkoto oz. enofazno izdelati z drugimi mehaničnimi tekstilnimi tehnologijami. Plesti je mogoče steklene, keramične in ogljikove niti.

Na letošnjem Techtextilu je Stoll celovito predstavil svoj TT (*technical textiles*) koncept, ki označuje pletilnike in ga sestavljajo prej omenjena področja: šport (*TT sport*), medicinske tekstilije in oblačila (*TT med*), hišne tekstilije (*TT home*) in prevozna sredstva (*TT mobile*). Razstavljen je bil novi pletilnik CMS 330 HP WTT, primeren za izdelavo zgornjega dela čevljev, ortopedskih opornic in tekstilnih dodatkov kompleksnih oblik. Pletilnik spada v skupino t. i. kompaktnih pletilnikov, je visokoproduktiven ter mogoča vstavljanje votka, pletenje z intarzijsko in platirno tehniko.



Slika 3: Pametna balaklava, ki pred vdihom segreje zrak, napletena na pletilniku družine Stoll TT (vir: <http://stoll.com/_data/media/flipping_book/STOLL%20Performance-plus_SS-2016_ES/files/assets/basic.html/index.html#page6>)



Slika 4: Pletivo za obla-
zinjenje, izdelano na
Stollovem pletilni-
ku (vir: <https://www.stoll.com/technical-textiles/upholstery_fabrics/4_5>)

Stoll je poslal na trg mrežni sistem »knightelligence«, ki z informacijami spremlja celovito kreativno verigo ploske pletilske proizvodnje, od oblikovalske ideje, prek razvoja in izdelave prototipa do končne proizvodnje. »Knightelligence« združuje dosedanje programsko opremo M1plus, APM, GKS, PPS, EKC tako, da se moduli med seboj povezujejo za avtomatizacijo procesov, učinkovitejši potek dela, krajše proizvodne cikle, višjo kakovost in produktivnost ter splošno učinkovitosti podjetja.

Tudi japonski proizvajalec **Shima Seiki** (<<http://shimaseiki.com>>) dobro ve, kako pomemben je sektor tehničnih tekstilij, predvsem medicinskih, saj ves čas predstavlja nove rešitve ter kreativna tehnična pletiva in pletenine. Prednost ploskega pletenja pri izdelavi tehničnih tekstilij je možnost brezšivnega pletenja z neprekinjeno vpletenimi nitmi po obsegu izdelka brez prekinitev zaradi krojenja in šivanja, možnost krojnega oblikovanja ter hkratne izdelave celovitih ali conskih razteznih oz. stezniških struktur. Na področju medicinskih tekstilij je mogoče na pletilnikih Shima Seiki npr. izdelati podporne pasove za nosečnice, ki s pomočjo vpletenih senzorjev doma merijo stanje ploda. Za sumoborce so bili napeleti posebni širši podporni kolenčniki, za druge športnike pa oporni trakovi in pasovi vseh vrst.

Na strategijo podjetja vedno vpliva vodstvo. Po kadrovske spremembah pri Stollu pred nekaj leti je junija letos prišlo do zamenjave vodstva tudi v tem vizionarskem podjetju: ustanovitelj Masahiro Shima je stolček prepustil dosedanjemu podpredsedniku uprave, sinu Mitsuhiru Shimi, sam pa ostaja predsednik sveta direktorjev. Masahira Shimo najbolje opisuje vzdevek Edison iz Wakayame, saj ima priznanih več kot 1000 patentov in slovi kot strojniški genij. Tudi sin Mitsuhiko je strojnik, ki ima priznanih 10 patentov; s prevzemom vodenja je vsekakor stopil v velike čevlje. Pričakovati je, da bo Shima nadaljevala svojo strategijo inovatorja in določevalca trendov.

Na Techtextilu je Shima Seiki skupaj s svojo podružnico Shima Seiki Italia predstavila enega svojih

zadnjih dosežkov, pletilnik MACH2XS 123 15L, ki je opremljen z novim vzmetnim in premičnim platinskim sistemom in drsnimi iglami (angl. slide needle) v vseh štirih ležiščih. Drsne igle so v podjetju razvili že pred leti in s tem povečali možnosti vzorčenja. Omenjeni premični platinski sistem so v Shima Seiki prvič uporabili pri pletilnikih za pletenje celih oblačil, saj je omogočil kakovostno izdelavo zahtevnih vzorcev. Konvencionalne platine se vključijo le pri prehodu sani čez igelnico in lahko povzročijo povečanje napetosti v pletivu. Vzmetni premični platinski sistem deluje ves čas, ne glede na položaj sani, obremenitev pletiva pri zadrževanju in odvleku je zato manjša. Širina igelnice od 100 do 150 cm omogoča pletenje brezšivnih izdelkov manjših in večjih dimenzij.

Novi pletilnik SVR123SP ima dodano ležišče z zadrževalnimi platinami, ki omogoča vlaganje niti in izdelavo hibridnih tkalsko-pletilskih struktur. Z vložnimi nitmi je mogoče projektirati nadzorovano razteznost ter vlagati kovinske in toge monofilamentne niti.

Na predstavitev čaka nov »i-plating« platirni sistem, ki v nasprotju s konvencionalnimi platirnimi možnostmi omogoča t. i. obrnjeno platiranje, pri katerem sta obe izmenjujoči se zapleteni preji vidni na licu pletiva in ustvarjata žakarskim podobne levo-desne strukture. »I-plating« gre korak naprej, saj presega dosedanje omejitve obrnjenega platiranja. Obrnjeno platiranje je mogoče izvesti v isti zančni vrsti in za posamične igle, s čimer se povečajo vzorčne možnosti in proizvodni učinek. »I-plating« je na voljo le ob tovarniški vgradnji v pletilnika SVR093-SP in SVR123SP, ker imata le ta dva pletilnika vgrajen nov sistem zadrževalnih platin.

Na letošnjem Techtextilu je bila razstavljena tudi zadnja izvedba 3D vzorčnega sistema SDS-ONE APEX3, ki omogoča razvoj vzorčnih in krmilnih programov za pletenje zahtevnih tehničnih tekstilij in njihovo simulacijo.

Švicarski **Steiger** (<<http://www.steiger-textil.ch>>), ki ima več kot 60-letne izkušnje z inoviranjem na področju pletilske strojegradnje in je od leta 2010 del kitajske skupine Ningbo Cixing Co. Ltd., je na prejšnjem Techtextilu prikazal trendovsko pletenje zgornjih delov športnih copat, letos pa so se na pletilniku Libra 3.130 z dvema dodatnima platirnima vodilcema pletle gibke cevi za klimatske naprave. Tehnične tekstilije je mogoče izdelati tudi na pletilnikih družine Antares, ki imajo do 32 odskočnih

motoriziranih, vodoravno in navpično premičnih vodilcev in možnost platirnega pletenja. Modeli družine Taurus so opremljeni z novimi sestavljenimi iglami.

Steiger je pred časom patentiral novo sestavljeno iglo ter dodaten pletilni element za shranjevanje zank – shranjevalno iglo, nameščeno pod pletilno iglo (slika 5). Ta ni namenjena pletenju, ampak le shranjevanju zank, ki niso vključene v proces zapletanja. Konfiguracija pletilnih in shranjevalnih igel omogoča pletenje v celem, brez dodatnih igelnic. Medtem ko se npr. sprednji del puloverja plete na prednji igelnici, zanke zadnje strani puloverja visijo na shranjevalnih iglah. Prednje zanke se nato s kavljem pletilnih igel prenesejo na sprednje shranjevalne igle. Zanke z zadnjih shranjevalnih igel so s pomočjo drsnikov prenesene na zadnje pletilne igle in zapletene v novo zanko vrsto. Drsnik sestavljene pletilne igle torej v kombinaciji z bočnim premikom sproži prenos zank v igelnici.

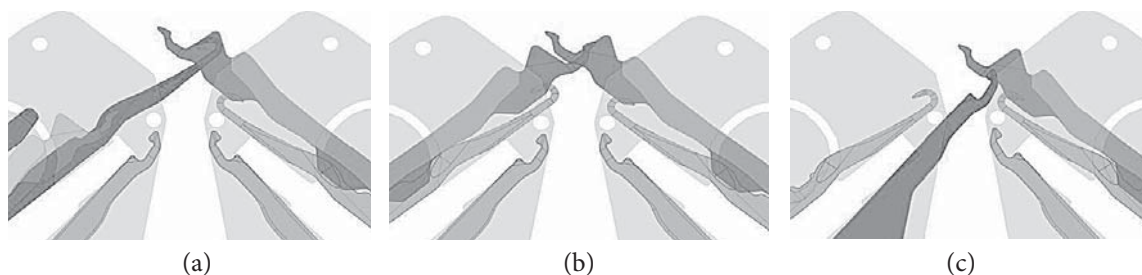
Steiger je v zadnjem letu predstavil tudi novo programsko opremo Stitch Lab, ki omogoča tesno sodelovanje pletilskih programerjev s kupci. 3D simulacijski program MODEL+ omogoča simulacijo nastanka zank, vrsto za vrsto. Programer lahko zazna potencialne probleme že med načrtovanjem pletene strukture in s pomočjo vgrajenega čarovnika podrobneje analizira razvoj pletiva. S pomočjo opreme Stitch Lab je mogoče razvijati pletiva za oblačila, medicinsko uporabo in kompozite. Stitch Lab je uporaben za pripravo vzorcev in krmiljenje nove generacije pletilnikov Libra 3.130, New Aries 3.130 in C2.185 SCP. Združljiv je tudi s pletilnikom Taurus 2.170 XP. Ta je Steigerjev prvi pletilnik za pletenje v celem, ki omogoča tudi izdelavo intarzij-skih vzorcev. Taurus 2.170 XP temelji na dveh Steigerjevih patentih, sestavljeni igli in shranjevalni igli, ter omogoča pletenje v celem, večplastno pletenje in pletenje kompleksnih votkovnih struktur.

Steiger se je s programsko opremo pridružil tudi trendu avtomatizacije in izmenjave podatkov v proizvodnih tehnologijah Industry 4.0.

Tajvanski **Pai Lung** iz Tajpeja je eden največjih izdelovalcev krožnih in ploskih pletilnikov na svetu. Mojstrsko se predstavlja na sejnih, skokovito širi ponudbo pletilnikov in njihove uporabe ter se posveča odmevnim predstavitvam. Prenovil je spletno stran <<http://www.pailung.com.tw/>>, ki je po novem zelo pregledna in dobro kaže odvisnost funkcionalnosti izdelkov od strojne opreme, na kateri so izdelani. Pred leti je spremenil strategijo in se je namesto usmerjanja povsem v razvoj strojev izrazilo usmeril na končni izdelek – pletivo. Temu prilagaja razvoj pletilnikov. Z uporabniki kreativno sodeluje prek platforme Open Innovation Lab.

Pai Lung je svoj pohod na svetovni trg začel s krožnimi pletilniki, jim nato najprej pridružil ploske pletilnike za izdelavo ovratnikov, da bi ponudil celovito opremo izdelovalcem polo majic, nato pa še ploske pletilnike za druge namene. Na Itmi 2015 je izbrancem prikazal predilno-pletilni hibrid, ki plete krožno pletivo neposredno iz predilniškega pramena in naj bi ga širše predstavil letos. Razvil je tudi ploski pletilnik za izdelavo razmaknjene pletiva, ki lahko plete pletivo debeline od 3 mm do 15 mm. S tehnologijo Weevknit se je usmeril v izdelavo pletiv z lastnostmi tkanin. Ta pletiva npr. v svojih avtomobilih uporabljata Honda in Hyundai. Odločil se je, da ne bo razvijal brezšivnih pletilnikov, ker je ocenil, da je ta sektor premajhen, poleg tega pa naj bi podatki kazali, da brezšivno pletenje ne daje prednosti glede stroškov ali obnašanja izdelkov pri uporabi.

»Velikim« je sledil tudi z razstavnim prostorom na Techtextilu. Predstavil je izdelke s področij, ki so zadnja leta najzanimivejša: šport, notranja oprema, prevodna pletiva ipd. Med razstavljenimi izdelki so bili pleteni zgornji deli športnih copat (slika 6), med katerimi so nekateri imeli udoben in raztegljiv zgornji



Slika 5: Delovanje novih sestavljenih in shranjevalnih igel Steiger: a) prenos z igle na drsnik, b) prenos z drsnika na drsnik, c) prenos s shranjevalne igle na drsnik

rob, podoben robu nogavic. Razstavil je lahke kovčke iz vzdržljivega razmaknjenega pletiva in športna oblačila z vgrajenimi senzorji, pletena s tehniko obrnjenega platiranja. Odmevna so bila tudi senzor-ska pletiva, ki se odzivajo na dotik, odziv pa je mogoče spremljati na monitorju.



Slika 6: Športni copati s pletenim zgornjim delom Pai Lung

Karl Mayer <<http://www.karlmayer.com>>) je že na Itmi 2015 pokazal, da je vodilni razvijalec in izdelovalec snutkovnih pletilnikov. Na letošnjem Techtextilu je bila njegova predstavitev na prvi pogled osredinjena na gradbeniški sektor, obiskovalci pa so si lahko ogledali tudi ponudbo strojev in prikaz pletiv za druga področja uporabe: šport, medicinsko uporabo, prosti čas ipd.

Tekstilni ojačitveni materiali so pri betonskih gradnjah ekološka in ekonomična alternativa jeklenim ojačitvam. Ker ne rjavijo, je za prekrivanje matrice potrebna le tanka plast betona, kar v gradbeništvo prinaša nove možnosti izdelave tankih in inovativno oblikovanih sten. Gradbeniška pletiva se pletejo na visokoproduktivnem rašel pletilniku RS MSUS-G z možnostjo vnašanja votka iz ogljikovih vlaken. Snutkovne mreže za ojačitve betona uporabljajo člani združenja TUDALIT <<http://www.tudalit.de>>, ki so ime zaščitili kot blagovno znamko in za uporabo nekaterih kompozitnih komponent pridobili ustrezna dovoljenja.

Pletiva, izdelana na pletilnikih Karl Mayer, so uporabna tudi za izdelavo plastičnih kompozitov. V zadnjem času gre razvoj v smeri kompozitnih polizdelkov, t. i. modularnih organskih plošč.

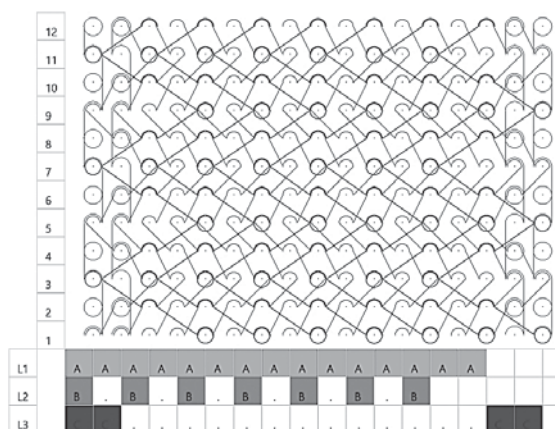
Karl Mayer ostaja proizvajalec pletilnikov za izdelavo športnih tekstilij in oblačil, ki so udobna, visokofunkcionalna in vrhunsko oblikovana. Zanje se je v zadnjem času uveljavil izraz »athleisure«, ki definira modni trend oblačenja atletskih športnih oblačil ob drugih priložnostih, npr. na delovnem

mestu, v šoli, za druženje in druge priložnosti. Tržni delež oblačil »athleisure« hitro raste, Karl Mayer pa mu s ponudbo visokoproduktivnih snutkovnih avtomatov, žakarskih rašlov, dvofonturnih rašlov in snutkovnih pletilnikov za brezšivno pletenje nedvomno sledi. Pomembna je tudi usmeritev v t. i. pletiva s consko kompresijo, zračno prepuštnimi in grelnimi conami.

3 Pletilska programska oprema

Področje pletilstva je glede programske opreme specifično, saj vsak izdelovalec strojev razvija tudi hišno programsko opremo za načrtovanje in simulacijo struktur ter krmiljenje in nadzor pletilnikov. Generične pletilske programske opreme je le malo. Poskusov prodora na trg je bilo v preteklosti veliko, a so se končali s priključitvijo k izdelovalcem strojne opreme ali pa z zatonom. Še vedno na sejmihi nastopajo manjši samostojni ponudniki pletilske programske opreme, ki pa je večinoma le omejeno uporabna za prikaze struktur ali digitalno oblikovanje pletenih izdelkov, ne pa za hkratno simulacijo videza in krmiljenje pletilnikov.

Podjetje **TexMind** <<http://texmind.com/wp/>>) ponuja programsko opremo z enakim imenom za načrtovanje konvencionalnih tekstilij in kompozitov, ojačenih z vlakni, tkaninami in pletivi. Predstavilo se je že na zadnji Itmi v Münchnu in Techtextilu 2015. Letos so bile poleg modulov za druge tehnologije predstavljene najnovejše različice za snutkovno pletenje. Warp Knitting Pattern Editor samodejno deluje v obe smeri – grafično predstavitev gibanja polagalnikov izvede iz številčnega zapisa in nasprotno, iz grafičnega zapisa izvede številčni zapis gibanja polagalnikov. Podatke je mogoče vnesti s tipkovnico ali miško. Načrtovati je mogoče enofonturna in dvofonturna snutkovna pletiva z neomejenim številom polagalnikov ter različne vdeve. Vgrajeno ima možnost izbire temeljnih vezav; izbrati je mogoče prikaz enega ali več sosledij (slika 7). Omogočena je možnost brisanja ukazov, izrezovanja in lepljenja ter zrcaljenja. Grafično predstavitev je mogoče shraniti v formatih jpeg, png, wmf ali pdf. Samodejno je mogoče izračunati porabo preje v pletilnem ciklusu in ploščinsko maso pletiva. Na voljo je prevedena različica programa za kitajsko govoreče uporabnike. Možnost 3D prikaza snutkovnih pletenih struktur je še v preskusni fazi.



Slika 7: Grafični prikaz snutkovne vezave s programsko opremo TexMind

4 Druga pletilska oprema

Izdelovalec pomožne tekstilne opreme **Groz Beckert** <<https://www.groz-beckert.com>> za pletilce, tkalce, konfeksionarje in izdelovalce polsti in vlaknovin je stalnica na razstavi Techtextil ter drugih razstavah in sejmih tekstilne strojegradnje in izdelkov. Njegova predstavitev je vedno odmevna. Na letošnjem Techtextilu se je predstavil s sloganom »Partnership in the textile world«. Tudi Groz-Beckert torej svoj razvoj gradi na kreativnem sodelovanju s kupci in razvoju individualnih rešitev zanje. Razvoj pletilnih elementov in igelnic je ves čas usmerjen v visoko kakovost, povečevanje produktivnosti, širitev spektra izdelkov, skrb za okolje, svetovalne in izobraževalne aktivnosti. Na sejmu je bil predstavljen unikaten snutkovni pletilnik z vgrajenimi različnimi pletilnimi moduli.

5 Sklepi

Na sejmu Techtextil 2017 so se predstavili najpomembnejši izdelovalci pletilnikov in pomožne pletilske opreme ter številni izdelovalci pletiv. Nagrade Innovation Award, podeljene pletilcem, kažejo, kako pomembna je ta panoga v sektorju tehničnih tekstilij. Vsi večji izdelovalci pletilnikov vsaj del svojega razvoja usmerjajo v razvoj pletilnikov za medicinske, športne, hišne in druge tehnične tekstilije ter kompozite. Pomemben del sektorja tehničnih tekstilij so brezšivne pletenine, izdelane predvsem s ploskim pletenjem, pa tudi na krožnih pletilnikih telesnega

obsega in snutkovnih pletilnikih. Brezšivna tehnologija se glede produktivnosti pletenja ne more meriti z metriskim pletenjem, a je nenadomestljiva pri izdelavi visokotehnoloških oblačilnih izdelkov, ki zahtevajo vgradnjo neprekinjenih niti, enakomerno kompresijo in gladko površino, ki jo sicer motijo šivi ipd.

V zadnjem času je opaziti tesnejše sodelovanje izdelovalcev opreme s kupci, v nekaterih primerih je mogoče govoriti celo o razvoju tehnologije za individualnega kupca. Kaže, da se je izdelava »po meri« razširila z izdelave pletiv na izdelavo pletilnikov in da je postala nov trend razvoja pletilske strojegradnje.

Razstave in prikazi, ki sledijo Techtextilu, kažejo, da je pletilska panoga kot celota živa, kreativna, inovativna in nenadomestljiva.

Viri

1. KAUFMANN, Jim. Pailung machinery: it's really all about the fabrics [dostopno na daljavo], [citirano 8. 9. 2017]. Dostopno na svetovnem spletu: <<http://www.textileworld.com/textile-world/features/2017/07/pailung-machinery-its-really-all-about-the-fabrics/>>.
2. Karl Mayer. Machines for the production of textile-reinforced concrete and functional apparel. *Technical Textiles*, 2017, **60**(2), E 138.
3. WILSON, A. Technical choices. *Knitting International*, 2017, **44**(3), 26–29.
4. Unique benefits. *Knitting international*, 2017, **44**(1), 36–38.
5. HUNTER, Billy. Knitting technology on show in Frankfurt [dostopno na daljavo], [citirano 8. 9. 2017]. Dostopno na svetovnem spletu: <<http://www.knittingindustry.com/knitting-technology-on-show-in-frankfurt/>>.
6. DAVIS, Haydn. Shima Seiki releases new i-Plating option [dostopno na daljavo], [citirano 8. 9. 2017]. Dostopno na svetovnem spletu: <<https://www.knittingtradejournal.com/flat-knitting-news/13131-shima-seiki-releases-new-i-plating-option>>.
7. A stitch in time. *Knitting Trade Journal*, 2017, **9**(May/June), 38–39.
8. Bridging the gap between technology and textiles. *Knitting Trade Journal*, 2017, **9** (maj/junij), 30–35.
9. Stoll. Techtextile 2017. Promocijsko gradivo.
10. Steiger 2017. Promocijsko gradivo.
11. Pai Lung 2017. Promocijsko gradivo.
12. Groz Beckert 2017. Promocijsko gradivo.

Barbara Simončič

Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za tekstilstvo, grafiko in oblikovanje,
Snežniška 5, 1000 Ljubljana, Slovenija

Kemijska apretura na Techtextilu 2017 – ključni postopek oblikovanja novih funkcionalnih lastnosti tekstilij

Chemical Finishing on Techtextile 2017 – A Key Process for Designing New Functional Properties of Textiles

Strokovni članek/Professional Article

Prispelo/Received 09-2017 • Sprejeto/Accepted 10-2017

Izvleček

V pregledu so zbrana najsodobnejša kemijska apreturna sredstva in tehnologije za njihovo aplikacijo, ki so bila predstavljena na sejmu Techtextil 2017, s poudarkom na vodo- in oljeodbojnih, ognjevarnih ter protimikrobnih apreturah, apreturah za lahko nego tekstilij iz celuloznih vlaken in njihovih mešanic s sintetičnimi vlakni, mehčalnih in antistatičnih apreturah. Izpostavljeni so proizvajalci, tržna imena, kemijska sestava in funkcionalnost sredstev, njihova ekološka sprejemljivost, možnost uporabe za tekstilije različnih surovinskih sestav in prednosti pri njihovi aplikaciji.

Ključne besede: Techtextil 2017, kemijska apretura, apreturna sredstva, kemijska sestava sredstev, funkcionalne lastnosti

Abstract

The review summarizes the state-of-the-art in the field of chemical finishing agents and technologies for their application presented at the Techtextil 2017 with emphasis on water- and oils-repellent, flame-retardant, antimicrobial, easy-care, softening and antistatic finishes. The focus is on manufacturers, market names, the chemical composition and functionality of the products, their ecological acceptability, the possibility of their application to textiles of various raw materials and the advantages in their application.

Keywords: Techtextil 2017, chemical finishing, finishing agents, chemical composition of agents, functional properties

1 Uvod

Techtextil in Texprocess sta vodilna mednarodna sejma tehničnih tekstilij, na katerih se s svojimi najnovejšimi raziskovalnimi dosežki, inovativnimi izdelki in proizvodnimi rešitvami predstavijo najpomembnejši proizvajalci visokozmogljivih vlaken, linijskih in ploskovnih tekstilij, strojne opreme, proizvodnih tehnologij, barvil, pigmentov in kemijskih sredstev za doseg različnih funkcionalnosti. Med slednjimi so bili v ospredju tisti, ki so ponudili trajnostne proizvode brez vključenega formaldehida, halogenov in težkih kovin ter okolju prijazne

tehnološke postopke. Med razstavljalci so bili najuglednejši proizvajalci kemijskih apreturnih sredstev, kot so Archroma, CHT Group, Rudolf Group, Sanitized, Sarex Chemicals, Schill+Seilacher, Schoeller in Thor.

2 Kemijska zaščita tekstilij

2.1 Vodo- in oljeodbojna sredstva

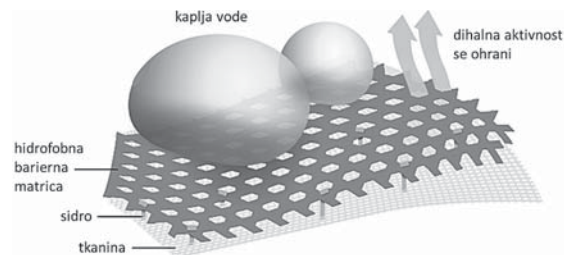
Pri doseganju hkratnih vodo- in oljeodbojnih lastnosti tekstilij je bil narejen pomemben korak v smeri večje ekološke sprejemljivosti apreturnih sredstev,

saj je večina proizvajalcev promovirala sredstva na podlagi fluoroogljikovih (FC) polimerov s šestimi perfluoriranimi ogljikovimi atomi (C6), in ne osmimi atomi (C8), ki so bili značilni za klasična, ekološko zelo oporečna sredstva. Pri proizvodnji teh namreč kot stranska proizvoda nastaneta perfluorooktanojska kislina (PFOA) ali perfluorooktan sulfonska kislina (PFOS), ki sta zelo strupeni in bioakumulativni. FC-polimeri, proizvedeni s tako imenovano kemijo C6, so ekološko bolj sprejemljivi, saj pri njihovi sintezi kot stranski proizvod nastane perfluoroheksanojska kislina, za katero so ugotovili, da je štiridesetkrat manj bioakumulativna kot PFOA.

V tej skupini FC produktov so bila v ospredju sredstva **Nuva N** proizvajalca Archroma, **TUBIGUARD®-LD-F** proizvajalca CHT Group, **RUCO-GUARD®** in **RUCOSTAR®** proizvajalca Rudolf Group, **Careguard-66** proizvajalca Sarex Chemicals ter **EVO-RAL** proizvajalca Schill+Seilacher. Pri vseh je bila poudarjena njihova ekološko napredna in visoka tehnološka učinkovitost brez PFOA in PFOS.

Proizvajalec Schoeller je predstavil svojo s patentom zaščiteno nanotehnološko apreturo **NanoSphere**, ki temelji na kemiji C6 in s katero se na površini tekstilije doseže pralno obstojen »lotosov učinek«, za katerega so značilne superhidrofobnost, oleofobnost in izjemno nizka adhezija površine.

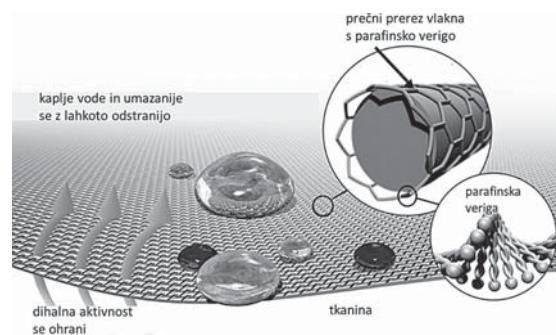
Predstavljene so bile tudi trajnostne tehnologije brez uporabe FC-polimerov, ki so namenjene za doseganje vodoodbojnosti tekstilij. Tako je proizvajalec Archroma predstavil novi vodoodbojni sredstvi brez fluora, in sicer **Smartrepel Hydro CMD** za zaščito bombažnih vlaken in **Smartrepel Hydro PM** za zaščito poliestrskih in poliamidnih vlaken. Posebnost sredstev je, da sta sestavljeni iz dveh komponent, in sicer vodoodbojnega sredstva in sredstva za sidranje. Edinstvena tehnologija mikrokapsuliranja omogoča aktiviranje mikrokapsul in njihovo preoblikovanje v barierno matrico z vgrajenim vodoodbojnim sredstvom, ki vlakna prevleče s fino dispergirano tanko zaščitno plastjo (slika 1). Z optimalno uporabljen količino sredstva dosežemo hkratno visoko vodoodbojnost, mehak otip in gladkost površine tekstilije. Prisotno sredstvo za sidranje trdno veže barierno matrico na vlakna, kar pomembno poveča njeno pralno obstojnost. Zaradi edinstvene strukture matrice se ohranita odlična zračna prepustnost in dihalna aktivnost apretirane tekstilije.



Slika 1: Shematični prikaz apreture, pripravljene s tehnologijo Smartrepel Hydro

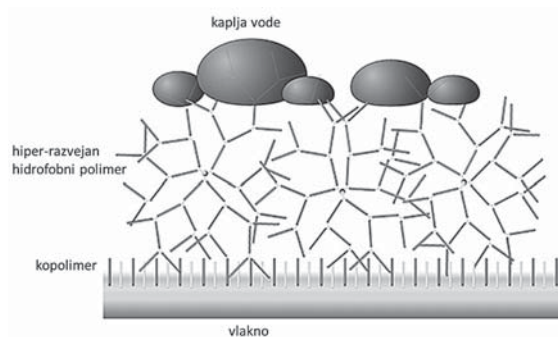
Proizvajalec CHT Group je promoviral svojo blagovno znamko **zeroF**, pod katero prodaja proizvode **ECOPERL 4**, **ECOPERL ACTIVE**, **ECOPERL CC** in **ECOPERL HC**, ki so vodoodbojna apreturna sredstva na podlagi lastno razvitega silikonskega polimera brez fluora, formaldehida in alkil fenol etoksilatov. Primerna so za zaščito naravnih in sintetičnih vlaken ter tudi njihovih mešanic in se uporabljajo predvsem za tekstilije na prostem, športna oblačila in dežne plašče. Apretura je obstojna tudi pri večkratnem pranju in drgnjenju. Nova tehnologija zeroF ne pomeni tveganja za okolje tako med proizvodnjo kot med uporabo sredstev.

Proizvajalec Schoeller je predstavil svojo biomimetično tehnologijo **ecorepel®** (slika 2), ki posnema površino perja rac, na kateri se nahajajo oljnati izločki, ki zagotavljajo odbojnost za vodo in blato. Zaščita tekstilije temelji na dolgih parafinskih verigah, ki se zvijejo v spiralo in oplasčijo posamezna vlakna ter s tem zmanjšajo njihovo površinsko prostoto energijo. S takšne površine se kaplje vode in vodne umazanije, ki imajo veliko večjo površinsko napetost, z lahkoto odstranijo. Apretura je obstojna tudi pri večkratnem pranju in drgnjenju, apretirana tekstilija pa ostane dihalno aktivna in prijetnega mehkega otipa.



Slika 2: Shematični prikaz lastnosti vlaken, obdelanih s tehnologijo ecorepel®

Tudi proizvajalcu Rudolf Group je s svojim vodoodbojnim sredstvom BIONIC-FINISH®ECO uspelo funkcionalna načela narave prenesti v svoje tehnološke rešitve. Apretura sestoji iz hiperrazvejenih hidrofobnih polimerov s strukturo, podobno vrhovom dreves, ki se na površini tekstilije urejajo in kristalizirajo na posebej oblikovanih kopolimerih (slika 3). Optimalna urejenost in usmerjenost strukturnih funkcionalnih elementov zagotovi apreturi izjemno učinkovitost. Zamreževalo, prisotno v sredstvu, omogoči dobro vezanje apreture na različna tekstilna vlakna.



Slika 3: Shematični prikaz urejanja hiperrazvejenih hidrofobnih polimerov na posebej oblikovanih kopolimerih na površini vlaken

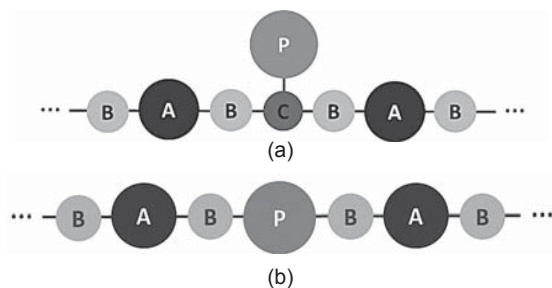
2.2 Ognjevarna sredstva

Med ognjevarnimi sredstvi je bila v ospredju nova generacija ekološko naprednih proizvodov brez halogenov, formaldehida in težkih kovin, ki ustrezajo zahtevam tekstilne industrije, hkrati pa izpolnjujejo čedalje strožje okoljevarstvene in varnostne zahteve. Tako imenovana »zelena« ognjevarna sredstva, ki so alternativa za klasične halogenske in antimonove proizvode, predvsem vključujejo različne organske fosforjeve spojine, mešanice fosforjevih in dušikovih spojin, derivate melamina in dušikovih spojin, anorganske magnezijeve ali aluminijeve spojine in intumescenčne sisteme, ki največkrat temeljijo na vzajemnem delovanju fosforja in dušika.

Tako je proizvajalec Archroma svoja nova ekološko napredna ognjevarna sredstva promoviral pod imenom **Pekoflam®**, CHT Group pod imenom **APYROL**, CTF2000 pod imenom **Addiflam** in blagovno znamko **Flamaway**, Schill+Seilacher pod imenom **FLACAVON** in THOR pod imenom **AFLAMIT**.

Z gotovostjo lahko rečemo, da je med proizvajalci izstopal Schill+Seilacher, ta je ponudil novo reaktivno ognjevarno sredstvo **UKANOL ES**, ki je komonomer

z vključeno fosforjevo ognjevarno skupino 9, 10-dihidro-9-okso-10-fosfafenatren-10-oskid (DOPO), primeren za proizvodnjo ognjevarnih poliestrskih vlaken. Zaradi edinstvene kemijske strukture komonomera je skupina DOPO v makromolekuli poliestra vezana kot stranska skupina, kar daje kopolimeru edinstvene funkcionalne lastnosti, ob tem pa ne poslabša njegovih mehanskih lastnosti (slika 4). To je njegova pomembna prednost pred ognjevarnimi vlakni Trevira, pri katerih je fosforjeva spojina vključena v polimer tako, da je sestavni del osnovne polimerne verige (slika 4).

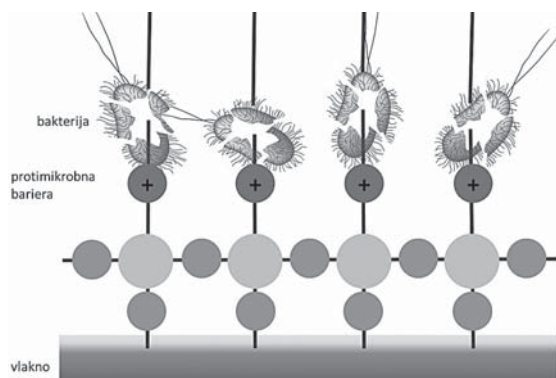


Slika 4: Shemarični prikaz vezanja skupine DOPO (označena s črko P) v kopolimer (a) in fosforjeve spojine (označena s črko P) v poliester blagovne znamke Trevira CS (b)

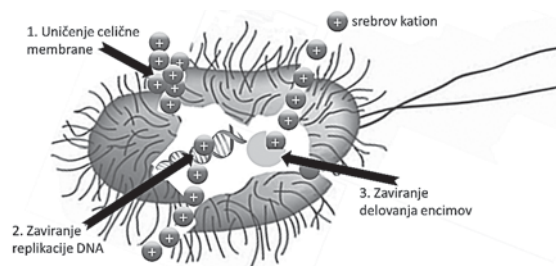
2.3 Protimikrobna sredstva

Na področju protimikrobne zaščite so bila predstavljena sredstva na osnovi kvarternih silanov, biopolimerov, kovin in kovinskih oksidov. Osrednje protimikrobno sredstvo švicarskega proizvajalca Sanitized ostaja **Sanitized® T 99-19** z aktivno spojino dimetil-tetradecil [3- (trimetoksisilil) propyl] amonijevim kloridom. Sredstvo se kemijsko veže na tekstilni substrat, kjer deluje po mehanizmu oblikovanja biološke ovire za mikroorganizme (slika 5). V sodelovanju s partnerjem Archroma so s kombinacijo sredstev **Sanitized®** in **Hydroperm®** razvili tehnologijo, s katero se dosežeta hkratna protimikrobna zaščita in uravnavanje vlage na tekstilijah različne surovinske sestave. Sredstvo na osnovi kvarternega silana z nekoliko daljšo dimetilkotadecilno alkilno skupino z imenom **Saraguard-5700** je propagiral tudi Sarex Chemicals.

Sanitized je opozoril na različne srebrove proizvode **Sanitized® Silver**, za katere je kot prednost navedel, da ne vključujejo nanodelcev in da njihovo protimikrobno delovanje temelji na mehanizmu trojnega učinkovanja srebrovih ionov (slika 6).



Slika 5: Shematični prikaz protimikrobnega delovanja sredstva na osnovi kvarternih silanov



Slika 6: Shematični prikaz mehanizma trojnega učinkovanja srebrovih kationov

Tudi najpomembnejše protimikrobno sredstvo proizvajalca Rudolf Group z imenom **SILVERPLUS®** temelji na principu protimikrobnega delovanja srebrovih ionov. Pomembna novost je pri uporabi sredstva izjemno inovativen postopek njegovega nanosa, ki močno poveča specifično površino prevleke, iz katere se v prisotnosti vlage sproščajo srebrovi kationi. S tem se njegova učinkovitost poveča že pri zelo nizkih koncentracijah nanosa. Predstavljeni sta bili dve na novo razviti tehnologiji plemenitenja tekstilij v kombinaciji s **SILVERPLUS®**. Prva je kombinacija tehnologij **HYDROCOOL®** in **SILVERPLUS®**, ki omogoča doseganje hkratnega protimikrobnega in antistatičnega učinka, hlajenje in hitro sušenje tekstilij zaradi upravljanja vlage, kar je izjemno pomembno z vidika udobnosti tekstilij. Druga tehnologija, **HYBRIDTEX®**, vključuje vodo-odbojno in proti umazaniji odporno apreturo na zunanji strani tekstilije ob hkratnem uravnavanju vlage in protimikrobnem delovanju sredstva **SILVERPLUS®** v tekstiliji.

Proizvajalec CHT Group je propagiral protimikrobno sredstvo **iSys ZNP** na osnovi cinkovega piritona, ki so ga razvili kot alternativo za njihovo

sredstvo na osnovi srebra z imenom **iSys AG**. Ima bakterio- in fungistatične lastnosti in je primeren za izdelavo higienskih, zaščitnih in tehničnih tekstilij tudi v kombinaciji z optičnimi osvetljevalci in oljeodbojnimi sredstvi.

Schill+Seilacher je predstavil svoj novi biocid **Afro-tin ZNP**, ki je vodna disperzija heterociklične cinkove soli in je izjemno učinkovito sredstvo za zatiranje bakterij in gliv v zemlji. Primeren je za uporabo v kombinaciji s polimeri in ne vpliva negativno na vodo-odbojne lastnosti tekstilij.

Za aktivno zaščito pred vektorskimi boleznimi (komarji, bolhe, uši, klopi, muhe) je CHT Group ponudil proizvod **BEMATIM PER 40**, ki temelji na nadzorovanem sproščanju insekticida permetrina na površino vlaken. Sredstvo se na tekstilijo veže s posebnimi vezivi, s katerimi se vzpostavi pravo ravnotežje med učinkovitostjo in pralno obstojnostjo sredstva.

Zaščito proti komarjem je ponudil tudi Sarex Chemicals, in sicer sredstvo **Repello-MSQ** z vključeno aktivno snovjo permetrin in sredstvo **Saraguard-MOSQ** z aktivno snovjo N,N-dietil-meta-toluamid.

2.4 Sredstva proti mečkanju in krčenju

Za dosego lahke nege tekstilij iz celuloznih vlaken in njenih mešanic s sintetičnimi vlakni so bila predstavljena formaldehidna in brezformaldehidna apreturna sredstva proti mečkanju in krčenju skupaj s katalizatorji, kot tudi tehnološki postopki za njihovo učinkovito aplikacijo, ekonomično izvedljivost in ekološko sprejemljivost. Pri formaldehidnih sredstvih so proizvajalci poudarili njihovo ekološko sprejemljivost, saj vključujejo izjemno nizko vsebnost prostega formaldehida, ki ne presega 75 ppm (določeno po Japonskem zakonu 112), ter s tem dosegajo zahteve standarda OEKO-TEX 100.

Archroma je pod imenom **Fixapret** predstavil serijo reaktivnih zamreževal na osnovi modificirane dimetildihidroksietilen sečnine (DMDHEU), pod imenom **Arkofix** pa brezformaldehidne proizvode na osnovi dimetildihidroksietilen sečnine (DMDHEU). Prav tako je ponudil tehnološke rešitve za vlažno zamreženje, nizkotemperaturno zamreženje, naknadno zamreženje in izvedbo postopka »Easy-Care«.

CHT Group je predstavil sredstvi **Reaknit FF in Reaknit TIO**, ki sta proizvoda na osnovi zaetrene DMDHEU, posebno mesto pa je namenil brezformaldehidnemu zamreževalu **Reaknit ZF** na osnovi DMDHEU. Med apreturnimi postopki so poudarili inovativen postopek »CHT-Group-Comfort-

Finish«, ki vključuje impregniranje, sušenje s hkratnim kondenziranjem in sanforiziranje in ki pri pravilni izvedbi celotnega procesa omogoči proizvodnjo tekstilij, ki se lahko likajo ali pa jih sploh ni treba likati.

Nobeden izmed proizvajalcev na sejmu ni predstavljajal reaktantov na osnovi polikarboksilnih kislin.

2.5 Mehčalci in antistatična sredstva

Med mehčalci ostajajo v ospredju tako klasični kondenzacijski proizvodi maščobnih kislin kot tudi sodobni modificirani polisiloksani. Svoja sredstva je pod imeni **Solusoft**, **Ceralube** in **Siligen** predstavil Archroma, pod imeni **ARRISTAN** in **TUBINGAL CHT Group** in pod imenom **SILASTIL** Schill+ Seilacher.

Antistatična sredstva so na sejmu predstavili Archroma, CHT Group in Schill+Seilacher, prvi pod imenom **Elfugin**, drugi pod imenom **AVISTAT** in tretji pod imenom **POLYFIX**. Sredstva so klasični proizvodi na osnovi estrov fosforjeve kisline, mešanice estrov fosforjeve kisline z modificiranimi polietri ter kondenzacijskih proizvodov maščobnih kislin.

3 Sklepi

Sejem Techtextil 2017 je poleg klasičnih ponudil tudi nove trajnostne rešitve za kemijsko funkcionalizacijo tekstilij. Med trajnostnimi so bile v ospredju tehnologije za doseg vodoodbojnosti brez uporabe fluorovih spojin, kot so **ecorepel®** proizvajalca Schoeller, **BIONIC-FINISH®ECO**, ki ga izdeluje Rudolf Group, **Smartrepel Hydro**, proizvajalca Archroma in **zeroF**, ki ga izdeluje CHT Group. Za doseg hkratne vodo- in oljeodbojnosti je bila promovirana kemija C6, pri kateri se v proizvodnji apreturnih sredstev namesto osmih uporablja šest perfluoriranih ogljikovih atomov, kar zagotavlja večjo ekološko sprejemljivost postopka brez strupenih in bioakumulativnih PFOA in PFOS kot stranskih proizvodov. Med ognjevarnimi sredstvi so bila v ospredju tako imenovana »zelena« ognjevarna sredstva na osnovi fosforjevih in dušikovih spojin brez halogenov, formaldehida in težkih kovin. Predstavljeno je bilo tudi inovativno reaktivno ognjevarno sredstvo na osnovi spojine DOPO proizvajalca Schill+Seilacher, namenjeno za kemijsko modifikacijo poliestra. Na področju protimikrobne zaščite so bila propagirana predvsem sredstva na

osnovi kvarternih silanov in srebrovih ionov. Za doseg lahke nege celuloznih vlaken so bila v ospredju sredstva na osnovi DMDHEU z majhno koncentracijo prostega formaldehida in brezformaldehidna sredstva na podlagi DMDHEU, kot tudi ekološko sprejemljivi tehnološki postopki za njihovo učinkovito aplikacijo. Med mehčalci so bili predstavljeni tako klasični kondenzacijski proizvodi maščobnih kislin kot tudi sodobni modificirani polisiloksani, med antistatičnimi sredstvi pa proizvodi na osnovi estrov fosforjeve kisline, mešanice estrov fosforjeve kisline z modificiranimi polietri ter kondenzacijskih proizvodov maščobnih kislin.

Viri

1. *Archroma* [dostopno na daljavo]. Welcome to brand & performance textile specialties [citirano 09. 10. 2017]. Dostopno na svetovnem spletu: <<http://www.bpt.archroma.com>>.
2. CHT Smart chemistry with character [dostopno na daljavo] [citirano 09. 10. 2017]. Dostopno na svetovnem spletu: <https://www.cht.com/cht/web.nsf/id/pa_finishing_en.html>.
3. *Rudolf Group* [dostopno na daljavo] [citirano 09. 10. 2017]. Dostopno na svetovnem spletu: <<http://www.rudolf-duraner.com.tr/en/products.html>>.
4. *Sanitized* [dostopno na daljavo] [citirano 09. 10. 2017]. Dostopno na svetovnem spletu: <<https://www.sanitized.com/technology-for-textiles>>.
5. *Sarex* [dostopno na daljavo]. Solution providing products [citirano 09. 10. 2017]. Dostopno na svetovnem spletu: <http://www.sarex.com/textile/product_cat/solution-providing-products>.
6. *Schill+Seilacher* [dostopno na daljavo]. Chemikalien für Technische Textilien [citirano 09. 10. 2017]. Dostopno na svetovnem spletu: <<http://www.schillseilacher.de/maerkte-produkte/chemikalien-fuer-technische-textilien.html>>.
7. *Schoeller* [dostopno na daljavo]. Wegweisende Textilien und Technologien für das Leben [citirano 09. 10. 2017]. Dostopno na svetovnem spletu: <<https://www.schoeller-textiles.com/de>>.
8. *Thor* [dostopno na daljavo]. Multinational manufacturer and distributor of biocides, flame retardants, personal care ingredients and other speciality chemicals [citirano 09. 10. 2017]. Dostopno na svetovnem spletu: <<http://www.thor.com>>.

Dunja Šajn Gorjanc

Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za tekstilstvo, grafiko in oblikovanje, Snežniška 5, 1000 Ljubljana, Slovenija

Netkane tekstilije na Techtextilu 2017

Nonwoven Textiles on Techtextil 2017

Strokovni članek/Professional Paper

Prispelo/Received 08-2017 • Sprejeto/Accepted 0x-2017

Izvleček

Na Techtextilu 2017 so posebej izstopala področja tehničnih tekstilij za transport, gradbeništvo, notranjo opremo in filtracijo. Omenjena področja so se po gospodarski krizi v preteklih letih znova okrepila. Od leta 2010 že dosegajo šestodstotno rast proizvodnje tehničnih tekstilij. Svetovna proizvodnja tehničnih tekstilij predstavlja 27 odstotkov vseh tekstilij, od tega jih več kot polovico izdelajo v Evropi (15 %). V prispevku je večji poudarek na netkanih tekstilijah za tehnične namene. Na sejmu so se predstavili proizvajalci, ki izdelujejo netkane agrotekstilije, geotekstilije, netkane tekstilije za gradbeništvo, oblačilno industrijo, notranjo opremo, industrijske in medicinske namene, za transport, osebna varovalna oblačila, embalažo in šport. Na Techtextilu se je predstavilo sedem odstotkov vseh izdelovalcev netkanih tehničnih tekstilij. Delež izdelovalcev netkanih tekstilij iz naravnih vlaken je bil v primerjavi s Techtextilom 2015 bistveno večji, kar kaže na njihovo usmeritev k trajnostnemu razvoju, ki ostaja aktualna tema tudi letošnjega Techtextila 2017. Ključne besede: netkane tekstilije, premazane tekstilije, tekstilni laminati

Abstract

The most outstanding fields such as: textiles for transport, building, interior and filtration were presented at Techtextil 2017. The mentioned fields have recovered after economic crisis which has lasted for several years. From 2010, a 6% growth in the production of technical textiles is recorded. World production of technical textiles amounts to 27% of all textiles, half of which is produced in Europe (15%). In the presented paper, the main intention is directed to the nonwoven textiles, which are used for technical purposes. Producers of agrotexiles, textiles for construction and clothing industry, geotextiles, home textiles, industrial and medical textiles, textiles for transport, environmental protection, packaging, personal protective equipment, and sports were presented at Techtextile 2017. 7% of producers of nonwoven technical textiles were exhibited. The share of producers of non-woven textile products from natural fibers was significantly higher compared to Techtextile 2015. Sustainability of development remained, as expected, the topical theme of this year's Techtextil 2017.

Keywords: nonwoven textiles, coated textiles, textile laminates

1 Uvod

Netkane tekstilije so zelo spremenile potrošniški, medicinski in industrijski trg po vsem svetu. Zaradi njih so številni tradicionalni izdelki boljši ali pa so nastali novi izdelki. Netkane tekstilije so materiali, ki so največkrat skriti v izdelku in jih ne vidimo.

Netkana tekstilija je izdelana plast, koprena ali runo iz orientiranih ali naključno orientiranih vlaken, ki so

utrajene zaradi delovanja sil trenja in/ali kohezivnih sil in/ali adhezivnih sil, izključujoč papir in izdelke, ki so tkani, pleteni, taftani in prešivani, ki vsebujejo vezne preje ali filamente, ali pa so polsteni z mokrim valjanjem, ne glede na to, ali so dodatno iglani ali ne.

Na sejmu Techtextil 2017 se je predstavilo 107 izdelovalcev netkanih tekstilij, od tega je 83 izdelovalcev netkanih tekstilij iz kemičnih vlaken, medtem ko jih je 22 predstavilo netkane tekstilije iz naravnih vlaken.

Korespondenčna avtorica/Corresponding author:

doc. dr. Dunja Šajn Gorjanc

E-pošta: dunja.sajn@ntf.uni-lj.si

Tekstilec, 2017, **60**(Priloga 3), SI 119-SI 130

Skupaj je letos na Techtextilu razstavljalo 1477 razstavljalcev iz 55 držav, kar je šest odstotkov več od leta 2015. Po statističnih podatkih je obseg proizvodnje tehničnih tekstilij v Evropi 15 odstotkov, celotna svetovna proizvodnja pa znaša 27 odstotkov od vseh tekstilij. Od leta 2010 beležimo šestodstotno letno rast tehničnih tekstilij. Na letošnjem sejmu je bil večji poudarek na netkanih tekstilijah, ki se uporabljajo v gradbeništvu, avtomobilski in oblačilni industriji, predvsem za specialna oblačila.

Med slovenskimi izdelovalci sta se na tem področju predstavili podjetji Konus Konex, d. o. o., ki se je predstavilo z netkanimi tekstilijami za industrijske namene (filtracija, transportni trakovi), in FORI Skupina, d. o. o., na področju gradbenih tekstilij, notranje opreme (interier), avtomobilske industrije in netkanih tekstilij za medicinske namene.

Tudi tokrat je bil velik delež izdelovalcev (20 %) na področju tehničnih netkanih tekstilij iz steklenih vlaken, ki jih uporabljajo za notranjo opremo, avtomobilsko industrijo, medicinske tekstilije in geotekstilije.

Netkane tekstilije iz naravnih vlaken je predstavilo dvaindvajset odstotkov izdelovalcev tehničnih tekstilij, in sicer predvsem na področju medicinskih tekstilij, agrotekstilij, notranje opreme, oblačil in geotekstilij.

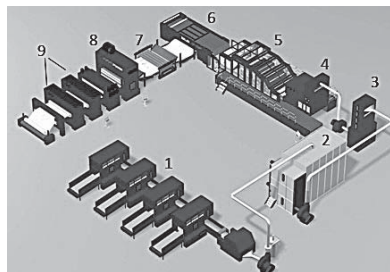
Kar 64 izdelovalcev, enako kot pred dvema letoma, je predstavilo t. i. univerzalni proizvodni program netkanih tekstilij iz naravnih in kemičnih vlaken z možnostjo uporabe na vseh področjih tehničnih tekstilij: agrotekstilije (angl. *agrotech*), gradbeništvu (angl. *buildtech*), oblačilna industrija (angl. *clothtech*), geotekstilije (angl. *geotech*), interier (angl. *hometech*), industrijske tekstilije (angl. *indutech*), medicinske tekstilije (angl. *medtech*), tekstilije za transport (*mobitech*),

tekstilije za varstvo okolja (angl. *oekotech*), tekstilije za embalažo (angl. *packtech*), osebna varovalna sredstva (angl. *protech*) in tekstilije za šport (angl. *sportech*).

Na Techtextilu 2017 so izstopala področja notranje opreme, filtracije, gradbeništvu, tekstilij za transport in industrijske tekstilije (slika 1) [1–4].

2 Proizvajalci linij za izdelavo netkanih tekstilij

Dilo Systems GmbH izdeluje linije za pripravo prediva (rahljanje, mešanje in čiščenje), izdelavo temeljnega sloja po suhem mikalniškem postopku, pri čemer je v linijo vključen tudi horizontalni križni polagalnik, temu sledi še utrjevanje z iglanjem. Dilo izdeluje predvsem netkane tekstilije za gradbeništvu, avtomobilsko industrijo, notranjo opremo in industrijske tekstilije – filtre (slika 2).

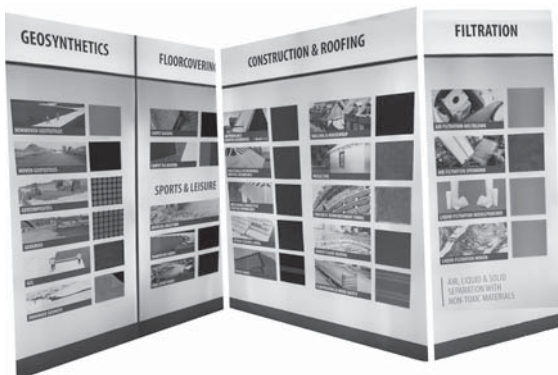


Slika 2: Proizvodna linija netkanih tekstilij, ki jo izdeluje Dilo Systems GmbH: 1 – rahljalniki bal, 2 – mešalna komora, 3 – fini vertikalni rahljalnik, 4 – volumetrični napajalnik mikalnika, 5 – mikalnik z valjčki, 6 – horizontalni križni polagalnik, 7 – raztezalnik, 8 – prediglalnik, 9 – iglalniki [5]

Dilo je na sejmu predstavil posebno linijo za izdelavo in utrjevanje z iglanjem temeljnega sloja iz recikliranih ogljikovih vlaken (slika 3).



Slika 3: Posebna linija za izdelavo in utrjevanje (iglanje) temeljnega sloja iz recikliranih ogljikovih vlaken [5]



Slika 1: Prikaz izstopajočih področij uporabe netkanih tekstilij na Techtextilu 2017: filtracija, industrijske tekstilije, talne obloge, gradbeništvu – strešne kritine

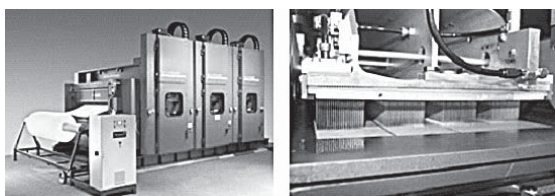
Dilo je na sejmu Techtextil prikazal novosti na področju polaganja koprene, pri čemer je predstavil tako horizontalno kot tudi vertikalno polaganje. Pri

horizontalnem polaganju je predstavil sistem DLSC Vector 200, ki deluje pri hitrosti celo do 200 m/min (slika 4).



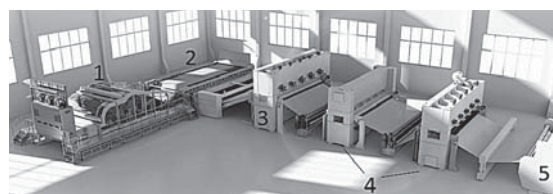
Slika 4: Dilov sistem DLSC Vector 200 [5]

Dilo je predstavil tudi vertikalni križni polagalnik tip HLSC, kjer je hitrost polaganja 200 m/min, ki ima dodan sistem za t. i. profilirano polaganje Profile CV1. Predstavil je tudi horizontalni polagalnik DLS, ki omogoča polaganje sloja, širokega do 3,5 m. Pri utrjevanju z iglanjem je predstavil sistem iglanja »cyclopunch«, ki omogoča krožno gibanje igelnice pri utrjevanju koprene, pri čemer ima igelnica vde-tih 20.000 igel/m. Pri sistemu »cyclopunch« gre za enako dolžino pomika igelnice v vertikalni kot v horizontalni smeri (slika 5). Iglalniki so namenjeni utrjevanju lažjih vlaknovin [5].



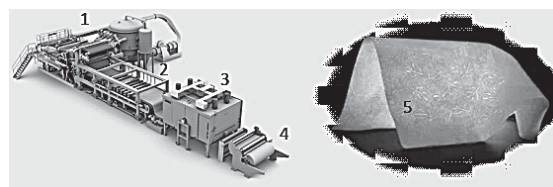
Slika 5: Dilov sistem Cyclopunch [5]

Andritz AG je na sejmu Techtextil 2017 predstavil linijo s t. i. »neXline needlepunch« sistemom utrjevanja z iglanjem, ki ima prenovljen sistem ProDyn na križnem polagalniku in deluje pri operativni hitrosti 205 m/min. Pri utrjevanju z iglanjem je predstavil t. i. »dinamični harmonični system (angl. dynamic harmonic shifter) oz. »sistem DHS«, ki omogoča višjo odvaljno hitrost po iglanju, in sicer 20 m/min (slika 6). Izdelovalec je prikazal novosti na področju mokre izdelave temeljnega sloja in postopek »neXline wet-laid«, predvsem za netkane tekstilije iz posebnih vlaken, kot so aramidna, ogljikova in steklena vlakna.



Slika 6: Andritzov sistem DHS: 1 – mikalnik z valjčki, 2 – križni polagalnik, 3 – prediglalnik, 4 – iglalniki, 5 – kontrola debeline koprene [6]

Na drugi strani se je usmeril k postopku wetlace (slika 7), kjer gre za kombinacijo izdelave temeljnega sloja po mokrem postopku iz naravnih vlaken (bombaža) oz. kemičnih (viskozni, polipropilenskih) vlaken, dolgih do 40 mm, in razmerju vlaken in vode, ki znaša 1:10000.



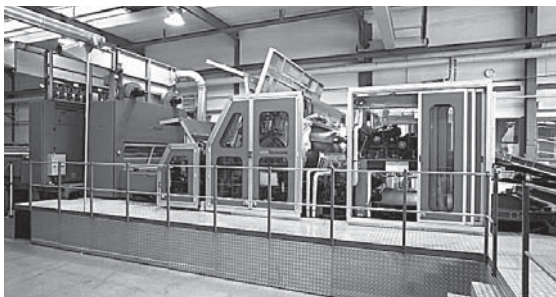
Slika 7: Andritzov postopek wetlace: 1 – hidroformer (mokri postopek), 2 – mehansko utrjevanje z vodnim curkom, 3 – sušilni boben, 4 – navijanje utrjene koprene, 5 – koprenska tekstilija, utrjena z vodnim curkom [6]

Andritz je v te namene povečal uporabo naravnih in regeneriranih celuloznih vlaken. Temu sledi utrjevanje temeljnega sloja z mehanskim utrjevanjem, ki poteka s pomočjo vodnega curka pri tlaku do 60 MPa (600 barov). Tu gre predvsem za izdelavo higienskih tekstilij, ki so drugo pomembno Andritzovo področje. Poleg mikalniškega postopka in utrjevanja z iglanjem ter izdelave posebnih tekstilij po mokrem postopku se je v okviru mokrega postopka izdelave temeljnega sloja in utrjevanja z vodnim curkom izdelovalec usmeril predvsem na izdelke, ki se lahko 100-odstotno reciklirajo, kar je ob večji uporabi t. i. higienskih tekstilij (po podatkih EDANE več kot 30 %) izjemno pomembno za trajnostni razvoj [6].

Tudi **Trützschler** je eden večjih izdelovalcev strojne opreme na področju netkanih tekstilij. Na Techtextilu 2017 je prikazal celoten program izdelave temeljnega sloja tako po suhem (mikalniškem, aerodinamičnem) kot tudi po mokrem postopku in utrjevanja po dveh različnih mehanskih postopkih (z iglanjem in utrjevanjem z vodnim curkom).

Pri suhem mikalniškem postopku je predstavil valjni mikalnik z dvojnim odvajanjem koprene s površine mikalnega bobna, ki ima večjo odvajalno hitrost, in sicer do 300 m/min.

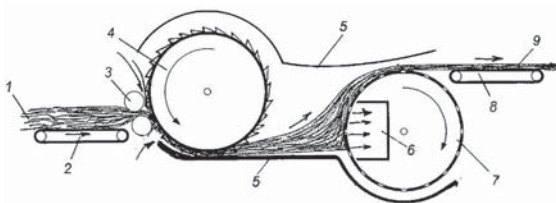
Mikalniški izdelavi temeljnega sloja sledi utrjevanje z iglanjem na iglalniku za izdelavo netkanih tekstilij za avtomobilsko industrijo, gradbeništvo, geotekstilije in interier (slika 8).



Slika 8: Trützschlerjev mikalniški postopek [7]

Trützschler je na sejmu dal velik poudarek tudi aerodinamičnemu postopku izdelave temeljnega sloja iz naravnih (bombaž) in kemičnih vlaken (viskozna vlakna) ploščinske mase 30–400 g/m² [7].

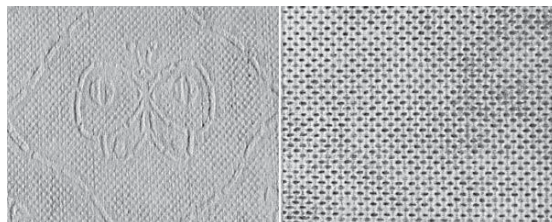
Aerodinamični izdelovalnik tvori kopreno iz zrahljanih kosmičev vlaken brez uporabe mikalnika. Iz vpetega runa predhodno zrahljanih kosmičev rahljalni valj puli fine kosmiče in osamljena vlakna, ki jih zračni tok napiha in zgosti v runo na sitastem bobnu. Zaradi naključnega večplastnega napihanja kosmičev in vlaken na sitasto površino ima runska tekstilija tridimenzionalno izotropno razporeditev vlaken [8, 9]. Princip delovanja aerodinamičnega izdelovalnika koprene prikazuje slika 9.



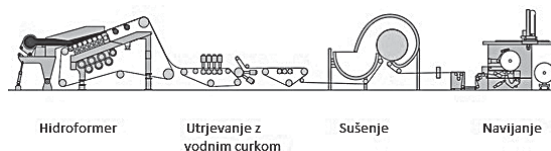
Slika 9: Aerodinamični izdelovalnik runske tekstilije [8]: 1 – runo, 2 – dovajalni trak, 3 – valjčno dovajalo runa, 4 – rahljalni valj, 5 – tesnilna pločevina, 6 – sesalo zraka, 7 – sitasti boben, 8 – odvajalni trak, 9 – runska tekstilija

Trützschler se je predstavil tudi na področju izdelave temeljnega sloja po mokrem postopku, ki je soroden izdelavi papirja. Pri tem se je združil z izdelovalcem

papirja Voith Paper in predstavil linijo za izdelavo temeljnega sloja po mokrem postopku na hidroformerju, ki se nadaljuje z utrjevanjem temeljnega sloja z vodnim curkom. Linija je namenjena izdelavi lažjih koprenskih tekstilij z maso od 20 do 100 g/m², ki se uporabljajo za osebno higieno, medicinske tekstilije in čiščenje. Tovrstne koprenske tekstilije so izdelane predvsem iz pulpe viskoznih in poliestrskih vlaken, dolgih do 40 mm, v vodi v razmerju 1:10.000 pri delovni širini 3,6 m in hitrosti 400 m/min (slika 10 in slika 11) [7].

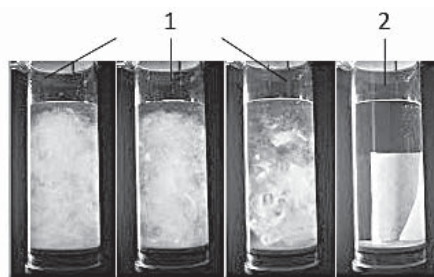


Slika 10: Higienne tekstilije, utrjene z vodnim curkom [7]



Slika 11: Linija za izdelavo in utrjevanje temeljnega sloja (mokri postopek, utrjevanje z vodnim curkom) izdelovalcev Voith in Trützschler [7]

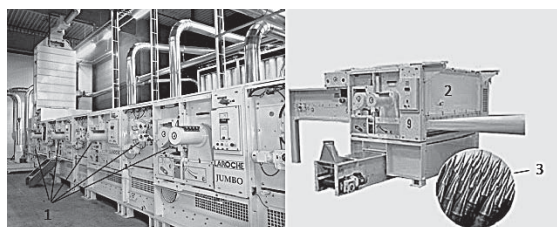
Na sliki 12 je prikazana pulpa in izdelan temeljni sloj po mokrem polaganju in utrjevanju z vodnim curkom pri tlaku vodnega curka 60 MPa (600 barov).



Slika 12: Od pulpe do temeljnega sloja: 1 – pulpa (suspencija viskoznih ali PES vlaken v vodi), 2 – izdelan temeljni sloj [7]

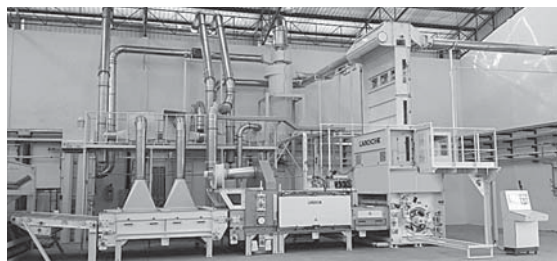
Laroche je dal na sejmu Techtextil 2017 večji poudarek recikliranju netkanih tekstilij. Predstavil je t. i. trgalek JUMBO (slika 13) za recikliranje netkanih, tanih in tudi pletenih tekstilij. Trgalek ima

delovno širino od 1 do 2 m in delovno zmogljivost več kot 1,5 t/h. Trgalnik sestavlja od 1 do 6 trgalnih bobnov, ki imajo grobo igličasto oblogo, ta omogoča optimalno razvlaknitev ploskih ali 3D-tekstilij v vlakensko tvorbo za ponovno izdelavo netkanih tekstilij, ki se v večji meri uporabljajo v avtomobilski industriji, gradbeništvu in za interier.



Slika 13: Trgalnik JUMBO: 1- trgalni valji JUMBO (pet trgalnih valjev), 2 - trgalna enota, 3 - obloga trgalnega valja [10]

Tudi Laroche se je v smeri povečanega povpraševanja po linijah za t. i. težje netkane tekstilije (od 200 do 5000 g/m²) za avtomobilsko industrijo, gradbeništvu in interier usmeril k aerodinamičnemu polaganju temeljnega sloja in predstavil linijo AIRFELT (slika 14), ki omogoča izdelavo temeljnega sloja širine od 1,1 do 4 m, pri povečani hitrosti nad 15 m/min, gostoti sloja od 5–6 kg/m³ in delovni zmogljivosti več kot 500 kg/h.

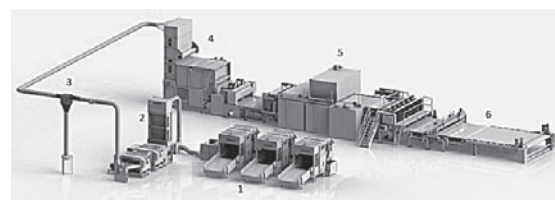


Slika 14: Larocheva linija AIRFELT [10]

Celotna linija, od priprave prediva, rahljanja prediva iz bal z rahljalniki s poševnim iglastim trakom in tehtalno komoro, detektorjem kovinskih delcev in aerodinamičnim polagalnikom, je prikazana na sliki 15.

Netkane tekstilije iz recikliranih ploskih ali 3D-tekstilij (slika 16), ki so lahko tkane, netkane ali pletene, se uporabljajo predvsem za avtomobilsko industrijo (notranji deli avtomobila), interier (pohištvena industrija – kot polnilo) in gradbeništvu (izolacija). Pri tem gre pretežno za kemična vlakna, v večji

meri za PES- in PP-vlakna, dolga okrog 60 mm, vendar različnih barv [10].



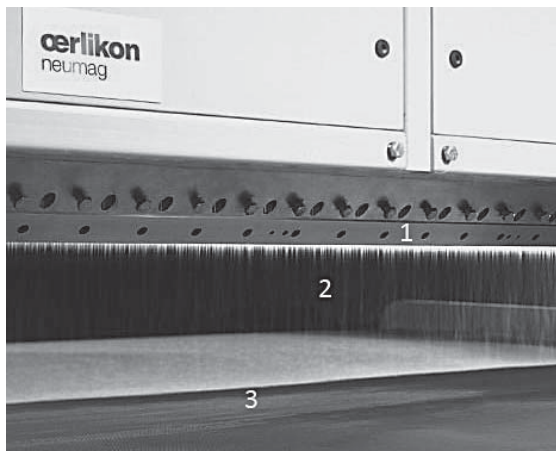
Slika 15: Larocheva linija : 1 – rahljalniki bal s poševnim iglastim trakom, 2 – horizontalni (fini) rahljalnik, 3 – detektor in odstranjevalec kovinskih delcev, 4 – zračni postopek izdelave temeljnega sloja Airfelt, 5 – toplotno utrjevanje, 6 – utrjena vlaknovina [10]



Slika 16: Larochevi vzorci netkanih tekstilij iz recikliranih vlaken

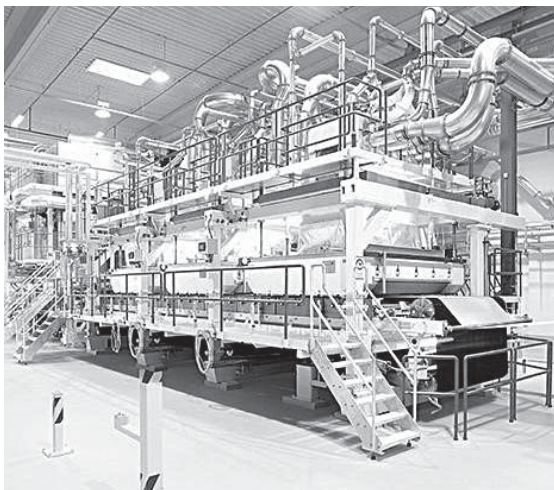
Oerlikon Neumag, ki se je usmeril na drugi večji postopek izdelave temeljnega sloja, poleg suhega postopka, po katerem izdeluje okrog 40 odstotkov vseh netkanih tekstilij, tj. ekstrudirani postopek, ki je zastopan pri izdelavi temeljnega sloja s kakšnim odstotkom več, okrog 41 odstotkov, se je na Techtextilu 2017 predstavil z že dobro znanim sloganom »From melt to yarn«. Predstavil je t. i. samostojno enoto za izdelavo temeljnega sloja po postopkih spunbonding in meltblowing (slika 17). Po postopku spunbonding se izdelujejo eno- ali večplastne ekstrudirane koprene s polaganjem, medsebojnim prepletanjem in zazankanjem množice neskončnih filamentov na sitastem transporterju, medtem ko meltblowing ekstrudirane koprene nastajajo z brižganjem taline polimera in s pihanjem finih (mikro) vlaken, dolgih od nekaj milimetrov do nekaj metrov, na sitasto površino. Prednosti enega in drugega postopka so prav gotovo nizki izdelavni stroški, majhen delež odpadkov in manjša poraba energije.

Tu gre predvsem za izdelavo lažjih kopren, ki se uporabljajo za filtracijo in absorbente, industrijske čistilne krpe, ki se izdelujejo pretežno po postopku meltblowing.



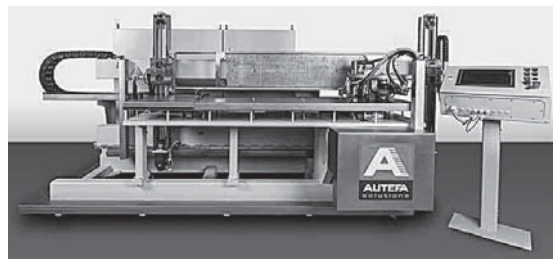
Slika 17: Šoba meltblowing za izdelavo temeljnega sloja, postopek izdelave temeljnega sloja: 1 – letvasti šobni paket, 2 – oblak finih vlaken, dolžine od nekaj milimetrov do 200 cm, 3 – ekstrudirana koprena [11]

Podjetje Oerlikon Neumag je prikazalo tudi netkane tekstilije, izdelane po suhem/aerodinamičnem postopku, ki so narejene iz 100-odstotnih vlaken iz pulpe, bikomponentnih vlaken in superabsorberja, ki se v večji meri uporablja za higienske tekstilije za intimno nego (plenice za enkratno uporabo, inkontinenčni izdelki), medicinske tekstilije (obliži za zaščito rane, slika 18) [11].



Slika 18: Strojna oprema izdelovalca Oerlikon Neumag za proizvodnjo higienskih tekstilij [11]

AUTEFA je na sejmu predstavila avtomatski sistem za izmenjavo igel pri mehanskem utrjevanju z iglanjem na iglalniku, ki omogoča zamenjavo sedmih igelnih in zaznavo polomljenih in poškodovanih igel (slika 19).



Slika 19: Autefov avtomatski sistem za izmenjavo igel pri mehanskem utrjevanju z iglanjem [12]

Predstavila je tudi linije za iglanje, ki delujejo pri povečani širini do 16 m in hitrosti več kot 3000 prebodob/min (slika 20). Pri tem je gostota igel v igelnici več kot 30.000 igel/m. Iglalnik se uporablja za utrjevanje slojev za izdelavo umetnega usnja, avtomobilskih oblog, talnih oblog, izolacijskih materialov in za interier.



Slika 20: Autefove linije za iglanje, ki delujejo pri povečani širini do 16 m [12]

Za mehansko utrjevanje je Autefa predstavila novosti na področju utrjevanja z vodnim curkom s pomočjo sistema V-jet, ki omogoča do 30 % manjšo porabo energije kot pri klasičnem postopku utrjevanja z vodnim curkom. Pri tem gre tudi za optimalizacijo postopka sušenja v sušilnem bobnu SQ-V (slika 21) [12]. **Groz Beckert** med drugim izdeluje tudi igle za mehansko utrjevanje na iglalniku. Konvencionalna igla ima zazobke in trilobalni prečni prerez in je namenjena za utrjevanje t. i. konvencionalnih netkanih tekstilij, ki se po navadi uporabljajo v gradbeništvu za izolacijo in v avtomobilski industriji. Steblo igle z zazobki ima lahko različne prereze. Najpogostejši

prerez stbla igle z zazobki je trikotne oblike. Na robovih trikotnega prereza igle so nameščeni zazobki. Zazobki so po višini stbla igle postavljeni na enem, dveh ali na vseh robovih stbla igle (slika 22). Konvencionalne igle imajo premer stbla od 16–36 gg [13].

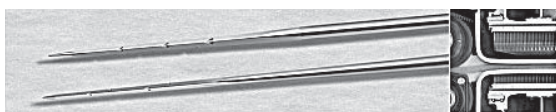


Slika 21: Autefov sušilni boben SQ-V [12]

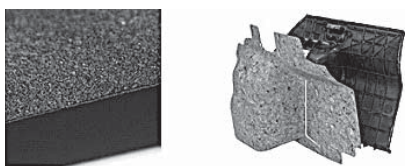


Slika 22: Konvencionalna igla izdelovalca Groz Beekert s trilobalnim prečnim prerezom [13]

Groz Beekert je na sejmu predstavil iglo GEBECON (slika 23), ki se uporablja za iglanje na prediglalniku, igla ima reducirano steblo in ozko konico, ki se zaključi v blagem konusu. Igla je namenjena utrjevanju netkanih tekstilij za avtomobilsko industrijo, nosilnih površin umetnega usnja in zračnih filtrov v avtomobilski industriji (slika 24) [8, 9].



Slika 23: Konvencionalna igla (zgoraj, levo) in GEBECON igla (spodaj, levo), prediglanik (desno) [13]



Slika 24: Netkana tekstilija, utrjena z iglo GEBECON, umetno usnje (levo), avtomobilska industrija (desno) [13]

Igla GEBECON z reduciranim stblom vpliva na manjše sile, ki nastanejo pri iglanju, večje število vdetih igel v igelnici in tako tudi večjo specifično površino netkane tekstilije po iglanju, kar je zelo pomembno za izdelke za izolacijo in filtre.

Groz Beekert je na Techtextilu 2017 večjo pozornost namenil strukturiranim kopenskim tekstilijam. Tako je med drugim predstavil t. i. viličasto iglo, ki ima konico v obliki vilic in se uporablja za utrjevanje netkanih tekstilij za interier (talne obloge, dekorativni izdelki) in za izdelavo igrač. Za izdelavo lasaste (velur) strukturirane kopenske tekstilije se na iglalniku za strukturirano iglanje lamelna deska zamenja s ščetkasto temeljno desko (slika 25).



Slika 25: Viličasta igla (levo) in ščetkasta lamelna deska (desno) [13]

Groz Beekert je predstavil tudi iglo, ki ima konico v obliki krone, pod imenom Crown needle (slika 26). Posebnost konice igle je v tem, da so zazobki nameščeni tik ob konici, tako da razmika med zazobki, kot pri konvencionalni igli, ni. To vpliva predvsem na manjšo obrabo zazobkov igle pri iglanju in daljšo življenjsko dobo igle pri utrjevanju. Uporablja se za utrjevanje netkanih tekstilij za avtomobilsko industrijo in interier [13]



Slika 26: Igla Crown, ki ima konico v obliki krone [13]

Freudenberg je na Techtextilu predstavil tehnologijo Evolon (slika 27), kjer je uporabil segmentirana vlakna za izdelavo temeljnega sloja po ekstrudiranem postopku z deljeno celico. Pri utrjevanju z vodnim curkom pride do segmentacije (cepljenja) vlaken, ki se kaže v mikrostrukturi in tako posledično večji specifični površini vlaken, kar vpliva na povečanje prepustnosti vodne pare in zračne prepustnosti. Tovrstne netkane tekstilije se v večji meri uporabljajo za higienske in medicinske izdelke [14]



Slika 27: Prikaz vlakna Evolon v primerjavi s človeškim lasom (levo) in njegove segmentne strukture (1) in cepljene strukture (2) (desno) [14]

3 Premazane netkane tekstilije in tekstilni laminati

Z različnimi postopki premazovanja utrjenih tekstilij le-te postanejo neprepustne za tekočine, lahko pa se na površino doda adheziv, ki omogoči vodoodbojnost in negorljivost.

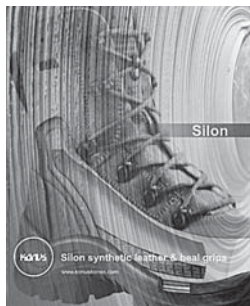
Rakli najrazličnejših oblik in v različnih razporeditvah se uporabljajo za premazovanje tekstilij z disperzijami, penami, pastami in plastisoli.

Točkovno premazovanje z lepilom se lahko izvaja z rotacijskimi tiskarskimi šablonami, ki se uporabljajo za tekstilno tiskanje. Tako se na površino koprenskih tekstilij nanašajo paste iz termoplastičnega prahu, vode in gostila.

Direktno tiskanje polimerne taline (hot-melt) za premazovanje koprenskih tekstilij je bilo razvito pred kratkim. Neposredno premazovanje tekstilnih substratov s polimernimi talinami se izvaja s posebnimi kalandri. Tipični izdelki iz koprenskih tekstilij, ki so kaširani s talino polimerov, so imitacije usnja in geomembrane [8, 9].

Na sejmu Techtextil 2017 se je predstavilo 114 izdelovalcev premazanih tekstilij, kar pomeni okrog 8 odstotkov od vseh izdelovalcev, ki so se predstavili na sejmu.

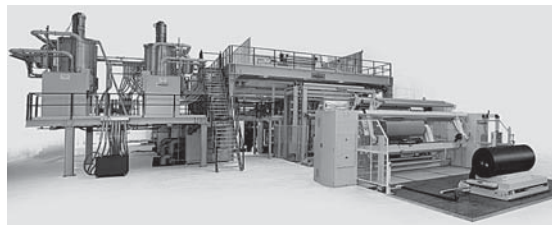
Med izdelovalci premazanih tekstilij se je predstavilo tudi slovensko podjetje **Konus Konex, d. o. o.**, iz Slovenskih Konjic, ki je med drugim predstavilo novosti na področju obutvene industrije. Predstavili so sintetično usnje za ojačenje obutve ali za vrhnji sloj »Silon«, ki ga sestavlja iglana netkana tekstilija iz sintetičnih vlaken, prevlečena s polimernim premazom ali kemično utrjena z vezivom (slika 28). Debelina premazane tekstilije se giblje med 0,5 mm in 5 mm.



Slika 28: Sintetično usnje za ojačenje obutve ali za vrhnji sloj Silon, ki jih izdeluje Konus Konex [1]

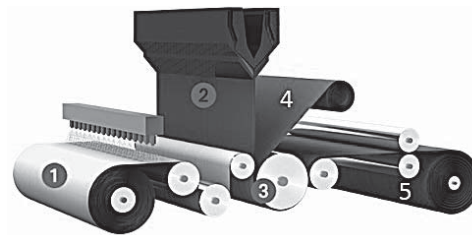
Med drugim so predstavili tudi **Kofil**, filter iz netkane tekstilije ali tkanine za industrijsko filtracijo, transportne trakove Novbelt, profesionalne čistilne krpe Cloths ter netkane in tkane lepljive medvloge Centilin [1–3].

Na sejmu Techtextil 2017 je podjetje **CaPlast** predstavilo nov sistem za premazovanje BSA 3500. To je premazovalna linija, dolga 42 m, široka 25 m in visoka 12 m (slika 29). Sistem omogoča premazovanje v zelo širokem razponu mas, in sicer od 15 do 1000 g/m². Letna proizvodnja takšne linije znaša okrog 50 milijonov kvadratnih metrov pri širini do 3,3 m.



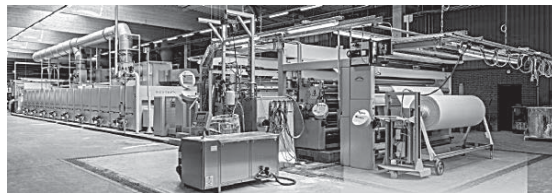
Slika 29: Linija za premazovanje podjetja CaPlast [15]

Linija omogoča premazovanje z ekstruzijskim sistemom, kjer gre za premazovanje z vsemi vrstami termoplastičnih materialov (folij). Sistem se uporablja tudi za izdelavo kompozitov (slika 30) [15].



Slika 30: Ekstruzijski premazovalni sistem podjetja CaPlast: 1 – netkana tekstilija (ploska tekstilija), 2 – termoplastični polimer (folija), 3 – laminirni valj, 4 – sloj za laminiranje, 5 – premazana tekstilija ali laminat [15]

Na področju premazanih tekstilij je **Monforts** predstavil sistem »texCOAT« (slika 31), ki omogoča premazovanje z nožem, rotacijsko šablono, nanašanjem premaza v obliki pene, disperzije ali paste pri delovni širini več kot 2,4 m in temperaturi tudi do 320 °C [16].



Slika 31: Monfortsov sistem »texCOAT« [16]

Podjetje Gumotex (slika 32) je predstavilo premazane tekstilije, kjer kot premazani sloj uporabljajo polivinilkloridni polimer, poliuretane ali njihove mešanice. Kot nosilni material v večji meri uporabljajo bombaž, polyester, poliamid, steklena vlakna in njihove kombinacije. V zadnjem času so večjo pozornost namenili silikonskim premazom, predvsem za zaščitna oblačila, interier in oblačila. Silikonski premaz se odlikuje po termični stabilnosti (-50 – 200 °C), prepustnosti vodne pare, obstojnosti na kemikalije in vplive iz okolja [17].



Slika 32: Gumotexova linija za premazovanje tekstilij [17]

Freudenberg je na področju premazanih tekstilij predstavil separator baterij, ki je izdelan iz zelo tanke ekstrudirane netkane tekstilije iz PES-filamentov, ki je premazana z anorganskimi delci (slika 33) [14].



Slika 33: Separatorji za baterije (levo), netkani separator (desno) [14]

4 Tekstilni laminati

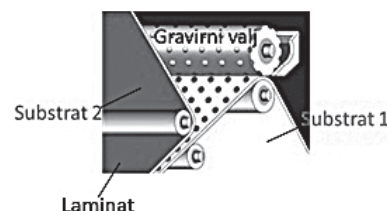
Laminati so sestavljeni iz najmanj dveh plasti, od katerih ima vsaj ena tekstilno naravo. Glede na število in vrsto združenih plasti ter glede na vrsto veziva, ki le-te poveže v plasteno tekstilijo, lahko kot končni izdelek dobimo različne laminatne tvorbe.

Za medsebojno povezavo plasti v plasteni tekstiliji se najpogosteje uporabljajo prašna, lepilna, flamirana ali posebna vezivno-lepilna sredstva.

Glede principa aktiviranja veziva ločimo: suho, mokro in plamensko aktiviranje veziva.

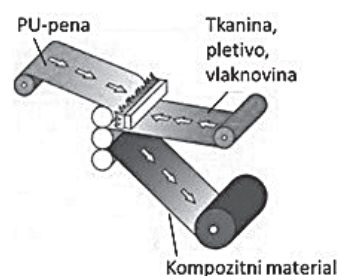
V zadnjem času je zelo razširjena izdelava laminatnih tekstilij s pomočjo vroče taline polimera, ki se imenuje »hot-melt« laminacija.

»Hot-melt« laminacija se lahko izvaja s pomočjo gravirnega valja, šobe v obliki reže in gladkih valjev (slika 34).



Slika 34: Prikaz »hot-melt« laminacije [8, 9]

Taline polimerov, ki se uporabljajo za povezavo različnih plasti v tekstilni laminat, so najpogostejše kopoliamidi, kopoliestri, poliuretani, polietileni. Pri tekstilnih laminatih, ki jih sestavlja tudi PU pena in se uporabljajo pretežno v avtomobilski industriji, uporabljajo plamensko laminacijo (slika 35).

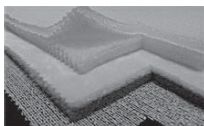


Slika 35: Prikaz plamenske laminacije s PU-peno [8, 9]

Poliuretansko folijo s pomočjo plamena primerno plastificirajo, da kaže lepilno-adhezivne lastnosti. Na gladkem bobnu izvedejo prvo spajanje poliuretanske pene in tekstilije. Na gladkem bobnu s plamenom ponovno plastificirajo vrhno plast folije in jo še enkrat zlepijo s tekstilijo. Po ohladitvi združenih plasti nastane plastena tekstilija, ki jo z navijalom navijejo na cilindrični navitek [8, 9].

Na sejmu Techtextil 2017 se je predstavilo 66 izdelovalcev laminatov, kar pomeni okrog 5 odstotkov vseh izdelovalcev, ki so se predstavili na sejmu [1, 2].

Od slovenskih izdelovalcev se je na Techtextilu predstavila **FORI skupina**, d. o. o., katere del je tudi **Tekstilna tovarna Okroglica** iz Volčje Drage. Predstavili so dvo- in trislojne laminatne iz PU-pene (slika 36), snutkovne pletenine, netkane tekstilije, ki so izdelani s »hot-melt« in plamensko laminacijo in se uporabljajo v avtomobilski industriji za notranji interier avtomobila. Pri tem se uporabljajo netkane tekstilije iz PP-, PES- in PA-vlaken, mase od 15 do 300 g/m², snutkovna pletiva iz PA- in PES-vlaken, mase od 15–90 g/m² in PU-pene z gostoto od 20 do 55 kg/m³ [18].



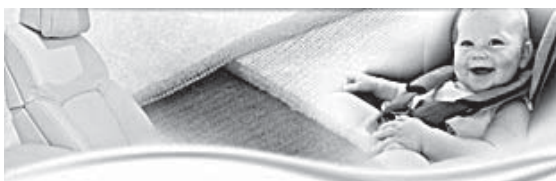
Slika 36: Laminati s PU-peno za avtomobilsko industrijo [18]

Sandler je na sejmu predstavil tudi svoj avtomobilski program, in sicer laminato s PU-peno za interier avtomobila, pri čemer je velik poudarek na laminatih, ki so med drugim sestavljeni iz PET netkane tekstilije kot ojačitvenim slojem. Netkana tekstilija iz PET-vlaken je izdelana iz recikliranih PET vlaken iz odpadnih PET-plasten (slika 37) [19].



Slika 37: Netkana tekstilija kot ojačitveni sloj iz recikliranih PET-vlaken [19]

Laminati, ki jih je podjetje Sandler predstavilo na sejmu, so sestavljeni iz PU-pene in ojačitvenega sloja (netkane tekstilije, pletiva ali tkanine) (slika 38) [19].



Slika 38: Sandlerjevi laminati, sestavljeni iz PU-pene [19]

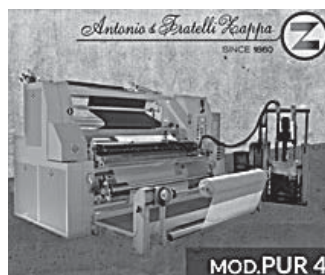
Na sejmu je 31 izdelovalcev predstavilo tekstilne laminato, ki so izdelani z laminacijo »hot-melt« s pomočjo vroče taline polimera [1, 2].

Podjetje **Jowat** je na sejmu predstavilo laminato za avtomobilski interier, ki so izdelani z laminacijo »hot-melt« z uporabo vroče taline poliuretana in prevlečeni s kopolimeri (poliuretani, poliester, polivinilklorid). Prevlečeni sloj imenujemo tudi umetno usnje (slika 39) [20].



Slika 39: Prevlečeni PU-sloj (umetno usnje) [20]

Antonio & Fratelli Zappa S.a.s je predstavil strojno opremo za laminacijo »hot-melt« z delovno širino od 0,5 do 3 m, ki deluje pri hitrosti do 40 m/min (slika 40). Uporablja se za laminacijo tekstilij za oblačila, membrane, PU-pene in podobno [21].



Slika 40: Antonijevo strojno opremo za laminacijo »hot-melt« [21]

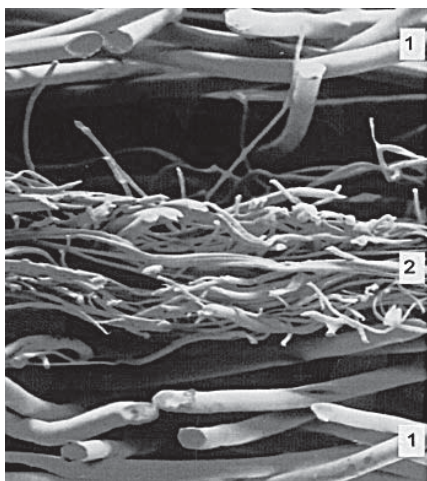
Thrace Group je predstavil geokompozite, ki so sestavljeni iz geomreže in temeljnega sloja, ki predstavlja netkano tekstilijo iz kemičnih vlaken. Kompozit se uporablja za ojačenje pri gradnji cest, železnic kot t. i. geokompozit, ki ima pretržno silo 15–40 kN/m (slika 41) [22].



Slika 41: Geokompoziti za ojačenje pri gradnji cest [22]

4.1 Spunbond in meltblown plastene tekstilije
Če želimo izkoristiti dobre lastnosti spunbonding in melt-blowing ekstrudiranih kopren, je mogoča kombinirana procesna linija za izdelavo dvo- in triplastnih tekstilij. V kontinuiranem procesu izdelave enoplastnih kopren in po združitvi le-teh je mogoča izdelava različnih vrst plastenih tekstilij pri proizvodni hitrosti od 20 do 300 m/min.

Na primer SMS triplastni kompozit (slika 42) je izdelan po kontinuiranem postopku na procesni liniji, ki ima v svoji sestavi dva ekstrudorja za izdelavo koprenske tekstilije spunbonding (S) in en ekstrudor za izdelavo koprenske tekstilije melt-blowing (M) [8, 9]. Na sejmu se je predstavila tretjina izdelovalcev plastenih tekstilij spunbond in meltblown od vseh izdelovalcev kompozitov, ki so razstavljali na sejmu [1, 2].



Slika 42: Kompozit SMS: 1 – koprena spunbonding, 2 – koprena melt-blowing

Med drugim se je predstavilo podjetje **Ecotextil**, s.r.o., ki izdeluje filtre in industrijske sorbente iz PP SM (spunbonding in melt-blowing netkana tekstilija) z maso 20–120 g/m² z visoko zračno prepustnostjo (do 95 l/min) (slika 43) [23].



Slika 43: Spunbonding in meltblowing netkana tekstilija za zdravniške maske

General Tekstil Sanayi ve Ticaret A.S. je predstavil SMS-kompozite, ki se uporabljajo pretežno za higienske namene in so izdelani iz PP-vlaken, z maso od 12 do 200 g/m² in širino navitka do 3,3 m [24]. V plasteni koprenski tekstiliji, izdelani po ekstrudirnem postopku, k dobrim mehansko-fizikalnim lastnostim največ pripomoreta kopreni, izdelani po postopku spunbonding, k dobrim absorpcijskim in filtracijskim lastnostim največ pripomore koprena, izdelana po postopku melt-blowing.

5 Sklepi

Na Techtextilu 2017 je bil večji poudarek na netkanih tekstilijah, ki se uporabljajo v gradbeništvu, avtomobilski industriji in oblačilni industriji, predvsem za specialna oblačila.

Med slovenskimi izdelovalci netkanih tekstilij sta se predstavili podjetji Konus Konex, d. o. o., in sicer z netkanimi tekstilijami za filtracijo in za transportne trakove, ter podjetje FORI Skupina, d. o. o., ki izdeluje netkane tekstilije za gradbeništvo, notranjo opremo, avtomobilsko industrijo in za medicinske namene.

V prispevku so poleg netkanih tekstilij posebej poudarjene prevlečene tekstilije in tekstilni laminati. Tovrstne materiale uporabljajo v vseh sektorjih tehničnih tekstilij: agrotekstilije, geotekstilije, tekstilije v gradbeništvu, oblačilnem inženirstvu, geotekstilije, tekstilije za dom in pohištvo, industrijske tekstilije, medicinske tekstilije in tekstilije za transport, ekotekstilije in embalaža.

Delež proizvajalcev netkanih tekstilij iz naravnih vlaken je bil v primerjavi s Techtextilom 2015 bistveno večji, kar že kaže na večjo usmerjenost izdelovalcev k trajnostnemu razvoju pri izdelavi tovrstnih tekstilij.

Večje število obiskovalcev in tudi razstavljalcev ter za šest odstotkov povečana letna rast proizvodnje netkanih tekstilij pomeni, da je sejem Techtextil pomembna stična točka izdelovalcev in uporabnikov.

Viri

1. Welcome to Techtextil [dostopno na daljavo], Techtextil [citirano 15. 06. 2015]. Dostopno na svetovnem spletu: <<http://techtextil.messefrankfurt.com/frankfurt/en/aussteller/willkommen.html>>.
2. Techtextil Newsletter [dostopno na daljavo] [citirano 01. 06. 2015]. Dostopno na svetovnem spletu: <<http://www.messefrankfurt.com/frankfurt/en/media/textiletechnologies/techtextil/frankfurt/texte/techtextil-texprocess-2017-schlussbericht-press.html>>.
3. Discover Nonwovens [dostopno na daljavo], Edana [citirano 01. 06. 2017]. Dostopno na svetovnem spletu: <<http://www.edana.org/>>.
4. HORROCKS, A. R., ANAND, S. C. *Handbook of technical textiles*. Woodhead Publishing, CRC Press, New York, 2000, pp. 1–23.

5. Oscar Dilo Maschinenfabric [dostopno na daljavo], DILO SPINNBAU [citirano 01. 06. 2017]. Dostopno na svetovnem spletu: <<http://www.dilo.de/index.php?id=1&L=1>>.
6. Andritz [dostopno na daljavo], Andritz Group [citirano 1.06.2017]. Dostopno na svetovnem spletu: <<http://www.andritz.com/>>.
7. Trützschler [dostopno na daljavo], Truetzschler [citirano 01. 06. 2017]. Dostopno na svetovnem spletu: <<http://www.truetzschler.com/en/>>.
8. NIKOLIĆ, Momir, NIKOLIĆ, Zlatko. *Netkane tekstilije: učbenik*. Ljubljana : Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za tekstilstvo, 2004.
9. ŠAJN GORJANC, Dunja. *Načrtovanje vlaknovin in kompozitov: učno gradivo*. Ljubljana : Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za tekstilstvo, grafiko in oblikovanje, 2014.
10. Laroche [dostopno na daljavo], Laroche fiber processing lines [citirano 1.06.2017]. Dostopno na svetovnem spletu: <<http://www.laroche.fr/>>.
11. Oerlikon [dostopno na daljavo], Welkome to oerlekion [citirano 02. 06. 2017]. Dostopno na svetovnem spletu: <<http://www.oerlikon.com/en/media/>>.
12. Autefa [dostopno na daljavo], Autefa solution nonwovens [citirano 02. 06. 2017]. Dostopno na svetovnem spletu: <<http://www.autefa.com/nonwovens/>>.
13. Groz-Beckert [dostopno na daljavo], Welkome to Groz-Beckert [citirano 02. 06. 2017]. Dostopno na svetovnem spletu: <<https://www.groz-beckert.com/>>.
14. Freudenberg [dostopno na daljavo], Freudenberg, Performance materials Techtextil [citirano 02. 06. 2017]. Dostopno na svetovnem spletu: <<https://techtextil.freudenberg-pm.com/>>.
15. CaPlast [dostopno na daljavo], Technological innovations [citirano 02. 06. 2017]. Dostopno na svetovnem spletu: <http://www.caplast.de/uk/uk_technologie_beschichtungsanlagen.html>.
16. Monforts [dostopno na daljavo], Technical Textiles [citirano 02. 06. 2017]. Dostopno na svetovnem spletu: <<http://monforts.com/index.php?id=17438>>.
17. Gumotex [dostopno na daljavo], Rubber and Coatings [citirano 02. 06. 2017]. Dostopno na svetovnem spletu: <<http://www.gumotex.com/rubber-and-coatings>>.
18. Fori Skupina [dostopno na daljavo], Fori Group [citirano 02. 06. 2017]. Dostopno na svetovnem spletu: <http://www.forigroup.si/index.php?option=com_content&view=article&id=122&Itemid=164>.
19. Sandler AG [dostopno na daljavo], Transportations [citirano 02. 06. 2017]. Dostopno na svetovnem spletu: <<https://www.sandler.de/en/markets-competence/transportation/>>.
20. Jowat [dostopno na daljavo], Automotive [citirano 02. 06. 2017]. Dostopno na svetovnem spletu: <<http://www.jowat.com/en-GB/applications/automotive-textile-electrical/>>.
21. Antonio e flli zappa sas [dostopno na daljavo], Melt lamination [citirano 02. 06. 2017]. Dostopno na svetovnem spletu: <<http://techtextil.messefrankfurt.com/frankfurt/en/besucher/ausstellersuche.exhibitordetails.html/antonio-e-flli-zappa-sas.html>>.
22. Thrace Group [dostopno na daljavo], Geotextiles [citirano 02. 06. 2017]. Dostopno na svetovnem spletu: <http://techtextil.messefrankfurt.com/frankfurt/en/besucher/ausstellersuche.productdetails.html/mf_bata_0051665976.html>.
23. Ecotextil [dostopno na daljavo], Filter media [citirano 02. 06. 2017]. Dostopno na svetovnem spletu: <http://techtextil.messefrankfurt.com/frankfurt/en/besucher/ausstellersuche.productdetails.html/mf_bata_0051748801.html>.
24. General Tekstil Sanayi ve Ticaret A.S. [dostopno na daljavo], General nonwovens-hygiene [citirano 02. 06. 2017]. Dostopno na svetovnem spletu: <http://techtextil.messefrankfurt.com/frankfurt/en/besucher/ausstellersuche.productdetails.html/mf_bata_0051485732.html>.

Andrej Demšar¹, Arun P. Aneja²

¹Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za tekstilstvo, grafiko in oblikovanje, Snežniška 5, 1000 Ljubljana, Slovenija

²East Carolina University, Department of Engineering, Greenville, USA

Čas sprememb *Time of Changes*

Strokovni članek/Professional Paper

Prispelo/Received 09-2017 • Sprejeto/Accepted 10-2017

Izvleček

Ali se bodo vrednote industrijskega časa, osredinjene na dobiček, rast, materialno bogastvo in množično porabo, nadaljevale? Neenakost, polarizacija in premajhna skrb za naravno okolje so gibalno svetovnih tveganj. Najpomembnejši dejavnik ustvarjanja svetle prihodnosti so šola, učitelji in mentorji, ki vzgajajo nove generacije. Današnji izobraževalni sistem temelji na modelu, ki je bil zasnovan v industrijski dobi in času množične proizvodnje. Potrebujemo nove vsebine in nove koncepte učenja. Med desetimi najpomembnejšimi kompetencami zaposlenih v Sloveniji jih osem lahko razvrstimo na področje socialnih in čustvenih dejavnikov. Čustvena in socialna inteligentnost dajeta potrebna orodja za ustvarjanje in graditev sveta v 21. stoletju. Namen članka je ozaveščanje o prihodnosti planeta in človeštva ter poudarjanje pomena izobraževanja. Ključne besede: čas, človek, izobraževanje, spremembe

Abstract

Will the values of industrial time, focused on profit, growth, material wealth and mass consumption continue? Inequality, polarization and insufficient concern for the natural environment represent the driving forces of global risks. The most important factor in creating a bright future are school, educators and mentors who educate future generations. Today's educational system is based on a model that was conceived during the industrial age and mass production. We need new contents and new concepts of education. Among the ten most important competences of employees in Slovenia, eight can be classified into the field of social and emotional factors. Emotional and social intelligence provide the necessary tools for creating and building the world in the 21st century. The purpose of the article is to raise awareness of the future of the planet and humanity and to emphasize the importance of education.

Keywords: time, humanity, education, changes

1 Uvod

Kakšna je prihodnost Zemlje, človeštva in izobraževanja v 21. stoletju? Napovedi so številne in različne, vse pa imajo rdečo nit, in sicer, da moramo spremeniti svoj odnos do narave in človeka. Ali se bodo vrednote industrijske dobe, osredinjenost na dobiček, materialno bogastvo in množično porabo nadaljevale? Ali pa bo človeštvo spremenilo vrednote in ustvarjalo družbo, v kateri se bo uspeh ocenjeval in meril s tem, ali je nekdo odgovorno služil

naravi, skupnosti, sočloveku? Najpomembnejši dejavnik ustvarjanja svetle prihodnosti so šola, učitelji in mentorji, ki vzgajajo nove generacije. Če želimo vedeti, katere kompetence moramo razvijati v šolah, moramo vedeti, kakšne so značilnosti današnjega časa in kakšno prihodnost si želimo. Danes imajo učenci drugačno predznanje in odnos do sveta kot v preteklosti, tehnološko znanje, ki ga poučujemo v pedagoških ustanovah, je pogosto v nekaj letih zastarelo in svet je čedalje bolj povezan (medmrežje, družbena omrežja), a hkrati

individualiziran. Informacije (točne in netočne) so na svetovnem spletu dostopne v trenutku. Za soočanje z izzivi današnjega časa moramo spremeniti razmišljanje in pristope, ki smo jih uporabljali v preteklosti. Nagib napredka mora biti želja po znanju za ustvarjanje boljšega sveta. Šolski sistem potrebuje prenovu, tako vsebinsko kot tudi prenovu načina podajanja vsebin – novo pedagoško paradigmo, da jo bomo uporabili za poučevanje mladih generacij, ki bodo imele priložnost, da razvijejo človeško zavest, ki bo v ravnotežju s tehnološkim napredkom. Pri spreminjanju in razvijanju šole prihodnosti moramo sodelovati in biti proaktivni vsi. Dobro poučevanje ni rutina, je poslanstvo, temelječe na znanosti in navduševanju mladih za vsebine, ki jih podaja učitelj. Ta je čedalje bolj mentor in navduševalec in ne predavatelj. Kot učitelji smo zavezani, da s svojim pedagoškim, raziskovalnim in strokovnim delom pripomoremo k blaginji širše družbe. Narediti je treba premik od golega podajanja dejstev k iskanju smisla in pomena (celostnemu pristopu) ter iskanju notranje motivacije. Poleg graditve trdnega temelja znanja v mladih morajo biti učitelji tudi moralni zgled in etična avtoriteta, ki gradijo v mladih odgovornost do narave in skupnosti (trajnostno naravnost) ter kreativnost za reševanje kompleksnih izzivov. Ker poučevanje ne omogoča kontrolirane eksperimentiranja in raziskovanja, nimamo neposrednih znanstvenih dokazov, do katere mere so bili zastavljeni cilji doseženi. Po drugi strani pa, če začnemo s spremembami v šolskem sistemu danes, bomo videli rezultate šele čez desetletja.

Katere smernice opažamo v novih strategijah poučevanja [1, 2]: osredinjenost na učenca in ne na učitelja, spodbujanje proaktivnega sodelovanja učnih se v izobraževalnem procesu, ni več klasičnega ocenjevanja, uporabe sodobnih družbenih omrežij in medmrežja.

Namen članka je ozaveščanje bralcev o prihodnosti našega edinega doma – Zemlje in življenja na njej ter poudariti pomen izobraževanja. Pokazali bomo na neskladje in čedalje večjo vrzel med tehnološkim napredkom in razvojem socialnih kompetenc. Izobraževanje je najučinkovitejše orodje za vzgojo novih generacij, ki bodo gradile svet prihodnosti v duhu trajnostnega razvoja vseh (Zemlje, življenja, človeštva, širše skupnosti, delovnih okolij ...). Predstavljene ideje niso nove in so predstavljene z namenom, da se spremembe v družbi nadaljujejo. V eksperimentalnem delu so predstavljeni izsledki raziskave,

ki je bila izvedena v slovenskih podjetjih tekstilne, grafične in medijske stroke. Namen raziskave je bil pridobiti informacije o kompetencah in znanjih zaposlenih, ki jih želijo vodstveni kadri v podjetjih. V razpravi avtorja članka predstavljata razmišljanja o najpomembnejših področjih, na katerih je treba spremeniti delovanje človeka v prihodnje, to so narava – Zemlja, človek – človeštvo in izobraževanje.

2 Metode

V okviru raziskave smo v 29 slovenskih podjetjih tekstilne, grafične in medijske stroke izvedli med vodilnimi zaposlenimi anketo o želenih kompetencah in znanjih zaposlenih in mladih, ki iščejo prvo zaposlitev [3–5]. Vodilnim predstavnikom podjetij sta bili zastavljeni dve vprašanji:

1. Katera znanja in kompetence najbolj cenite pri zaposlenih?
2. Katera znanja in kompetence najbolj cenite pri mladih, ki jih zaposlujete?

Vsakega od anketiranih smo prosili, naj napiše tri najpomembnejše kompetence oziroma znanja, ki naj bi jih po njegovem mnenju zaposleni oziroma novi zaposleni imeli. Rezultati raziskave so predstavljeni v preglednicah 1 in 2.

3 Rezultati

Odgovori vodilnih v podjetjih na vprašanje: »Katera znanja in kompetence najbolj cenite pri zaposlenih?« so predstavljeni v preglednici 1. V drugi koloni preglednice je predstavljenih deset najpogostejše omenjenih kompetenc oziroma znanj, ki so od zgoraj navzdol razvrščena po pogostnosti. V prvem stolpcu preglednice je navedena pogostnost posamezne kompetence oziroma znanja.

Na podlagi rezultatov, predstavljenih v preglednici 1, vidimo, da delodajalci najbolj cenijo osebnostne, čustvene in socialne kompetence delavcev, saj lahko kar osem od desetih kompetenc razvrstimo v skupino čustvenih in socialnih kompetenc. Kompetenci, ki ju ne moremo opredeliti kot čustveno ali socialno kompetenco, sta »strokovno znanje« in »učinkovitost«.

Drugo vprašanje v raziskavi je bilo: »Katera znanja in kompetence najbolj cenite pri mladih, ki jih zaposlujete?«. Rezultati so predstavljeni v preglednici 2. V drugem stolpcu preglednice je predstavljenih

deset najpogostejše omenjenih kompetenc oziroma znanj, ki so od zgoraj navzdol razvrščena po pogostnosti. V prvem stolpcu preglednice je navedena pogostnost posamezne kompetence oziroma znanja.

Preglednica 1: Odgovori vodilnih v podjetjih na vprašanje: »Katera znanja in kompetence najbolj cenite pri zaposlenih?«

Kompetenca, znanje	Pogostnost
Osebnostna iniciativa, proaktivnost, samostojnost	10
Zanesljivost	10
Delovne navade	7
Poštenost	6
Natančnost	5
Strokovno znanje	5
Odgovornost	4
Učinkovitost	3
Vestnost	3
Spoštovanje	3

Na podlagi rezultatov, predstavljenih v preglednici 2, zopet ugotovimo, da delodajalci najbolj cenijo osebnostne, čustvene in socialne kompetence na novo zaposlenih, saj lahko kar devet od desetih kompetenc razvrstimo v skupino čustvenih in socialnih kompetenc. Kompetenca, ki je ne moremo opredeliti kot čustveno ali socialno, je »strokovno znanje«.

Preglednica 2: Odgovori vodilnih v podjetjih na vprašanje: »Katera znanja in kompetence najbolj cenite pri mladih, ki jih zaposlujete?«

Kompetenca, znanje	Pogostnost
Delovne ambicije	10
Strokovno znanje	10
Pripravljenost za učenje	7
Samostojnost, proaktivnost, iznajdljivost	7
Natančnost in zanesljivost	5
Predanost	4
Pozitivna naravnost	3
Poštenost	3
Inovativnost, kreativnost	3
Prilagodljivost	3

Na podlagi rezultatov, predstavljenih v preglednicah 1 in 2, ugotovimo, da so le-ti v skladu z raziskavami Wanga, Haertela in Walberga [6], ki so poročali, da je med enajstimi dejavniki, ki so najpomembnejši za učenje, kar osem takih, ki jih lahko uvrstimo med socialne oziroma čustvene dejavnike [6].

Izjemno pomembno je znanje, ki ga mladi pridobijo v učnih ustanovah, prav tako pomembne, ali pa morda še bolj, pa so osebnostne, čustvene in socialne kompetence. Učitelji se lahko vprašamo, ali posredujemo mladim celostno in zaokroženo paleto strokovnih in socialnih znanj in veščin, primernih za ustvarjanje sveta 21. stoletja?

3 Razprava

Najpomembnejša področja, na katerih je treba spremeniti delovanje človeka v prihodnje, so narava, Zemlja, človek – človeštvo in izobraževanje.

3.1 Narava – Zemlja

Zadnja leta poteka intenzivna razprava o razsežnosti vpliva človeka na planetarno okolje. Strokovnjaki se sprašujejo, ali smo ljudje že tako velik dejavnik, da ga lahko obravnavamo kot takšnega, da ga bodo geologi prihodnosti označevali kot pomemben dejavnik zgodovine planeta. Znanstveniki ocenjujejo, da vstopamo v novo geološko obdobje Zemlje, ki se je začelo, ko je postal vpliv človeka na Zemljino geologijo in ekosisteme pomemben. Predlog poimenovanja te dobe je – antropocen. To je sicer šele predlagan (uradno še nesprejet) termin za označitev določenega geološkega časovnega obdobja. Ključno spoznanje antropocena pa je, da naravnega okolja Zemlje ne moremo več dojemati kot od ljudi neodvisen sistem, ki deluje po svoji avtonomni notranji logiki.

Ameriški filozof Noam Chomsky opozarja, da človeško delovanje korenito spreminja zemeljsko podnebje in ekosisteme ter ustvarja zelo drugačen planet, ki morda kmalu ne bo več omogočal primernih razmer za obstoj ne le človeka, temveč življenja sploh. Obstaja bojazen, da smo že vstopili v obdobje šestega izumrtja, obdobja uničenja vrst v velikem obsegu, primerljivega s petim izumrtjem pred 65 milijoni let. Vse to je predvsem posledica povečevanja količine toplogrednih plinov v ozračju, predvsem ogljikovega dioksida in metana [7].

Ne želimo, da bi antropocen postal zadnje Zemljino obdobje! Ali lahko kaj storimo? Po mnenju avtorjev

članka lahko! Predvsem z izobraževanjem nove generacije, ki ne misli le na materialne dobrine in denar, temveč na trajnostno sobivanje vseh in uspeh skupnosti (narave, življenja, človeka, človeštva ...). To je najpomembnejše poslanstvo učiteljev.

3.2 Človek – človeštvo

Po poročilu Credit Suisse o svetovnem premoženju za leto 2015 ima en odstotek najbogatejših državljanov sveta pod nadzorom polovico svetovnih virov in sredstev. Polovica najrevnejših državljanov na svetu ima manj kot en odstotek svetovnih virov in sredstev [8]. Ena ključnih ugotovitev poročila Wordovega gospodarskega foruma v Davosu o globalnih tveganjih je, da sta neenakost in polarizacija med največjimi gonilnimi silami svetovnih tveganj [9].

Na podlagi raziskave R. Wilkinsona in K. Picketta so skupnosti z večjo neenakostjo bolj labilne in nezadovoljne, več je kriminala in bolezni. Po drugi strani imajo skupnosti z večjo enakostjo večje obilje in mir. Značilnost teh skupnosti je tudi višja socialna izobrazba [10].

Kapitalizem, trenutna svetovna družbeno-gospodarska ureditev, je sicer prinesel v razviti svet višji materialni standard, po drugi strani pa je prinesel tudi stres in strah, kar potrjuje izjava Alana Greenspana o delavski negotovosti: »Če so delavci bolj negotovi, je to zelo zdravo za družbo, kajti če so delavci negotovi, ne bodo zahtevali višjih plač in dodatkov, ne bodo stavkali; z veseljem in pasivno bodo služili lastnikom. In to je optimalno za korporacije.« [11]

Svet, v katerem »zmagovalec dobi vse«, ne pomeni svetle prihodnosti za večino človeštva. Kot učitelji moramo izobraževati nove generacije, kako odgovorno delovati do vseh vpletenih deležnikov, da se vsi vpleteni deležniki počutijo zmagovalce in da je nagrajeno le delo v skupno dobro.

3.3 Izobraževanje

Glede na hiter tehnološki razvoj na vseh področjih življenja potrebujemo tudi nove izobraževalne pristope za reševanje izzivov 21. stoletja. Sedanji pristop, za katerega lahko rečemo, da je proizvod industrijske dobe (osredinjen na dobiček, materialno bogastvo, množično porabo itd.), spodbuja šibkost, strah, nemoč in nezaupanje. Potrebujemo nova znanja in kompetence in nove koncepte učenja. Želimo si, da so študenti aktivni, ustvarjalni, strastni glede

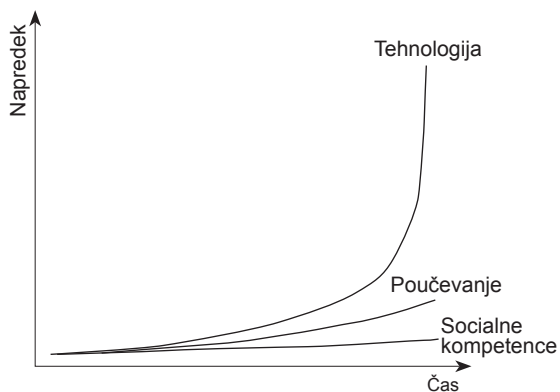
študijskih vsebin, pogumni, inovativni itd. Izobraževalni proces je treba prilagoditi v celoti, od predšolske vzgoje do učenja odraslih.

O izboljševanju pedagoškega dela se redko govori, v ospredju so druge teme – število študentov, projekti, financiranje, publiciranje. Poudarek na akademskih dosežkih pogosto požanje več pozornosti v razpravah kot reforma izobraževanja. Kljub vsemu pa se čedalje bolj sliši glas tistih, ki pristopajo k izobraževanju bolj celostno [2]. Wang, Haertel in Walberg poročajo, da je med enajstimi dejavniki, ki so najpomembnejši za učenje, osem dejavnikov s področja socialne in čustvene inteligentnosti [6]. Čustveni in socialni IQ bo še naprej eden ključnih dejavnikov, ki ljudem omogočajo primerjalno prednost pred stroji [1]. Tudi nevroznanost ponuja dokaze, ki podpirajo holistično sporočilo glede kognitivnega, družbenega in čustvenega razvoja. Ne le, da je uspešno učenje odvisno od socialnih in čustvenih spretnosti, temveč so le-te ne ločljivo povezane.

Začeti moramo s spreminjanjem kolektivnih vrednot. Morda se kaže pot med drugim tudi v današnji, na medmrežju povezani informacijski dobi. Le-ta ima nekaj skupnih značilnosti s predindustrijsko dobo, ko so se ljudje učili v skupnostih od različnih odraslih, učenje se je nadaljevalo v celotni življenjski dobi, uspeh pa je bil ocenjen s tem, ali je oseba prispevala svoj pošten delež k odgovornosti skupnosti. Ključnega pomena je, da je učenje gledano kot skupna odgovornost celotne skupnosti. Odgovornost za učenje je tako tudi na strani uččih se (mladih in starih), kajti le od njih je odvisno, ali se bodo kaj naučili. Danes v učilnicah pogrešamo proaktivne in strastne učence, ki bi z zanimanjem srkali znanje učitelja in mu ga, oplemenitenega z novimi pristopi in idejami, vračali. Učenje ni enosmerna, temveč dvosmerna cesta. Učitelji smo čedalje bolj mentorji pri razvoju učenca.

Veliko nezadovoljstva s šolskim sistemom izhaja iz vsesplošnega občutka, da se le-ta osredinja le na formalno znanje in zanemara celotno otrokovo osebnost, medtem ko delodajalci, psihologi in drugi raziskovalci opozarjajo, da so socialne in čustvene spretnosti, kot so empatija, etika, sodelovanje, pozornost, osebna rast itd., najpomembnejši dejavniki uspeha, tako osebnega kot družbenega. Pristop, kjer bi učitelj spremljal celovit razvoj otrokovega znanja in osebnosti, bi mlade opremil z orodji za ustvarjanje boljšega sveta [3-5].

Slika 1 prikazuje graf s krivuljami razvoja tehnologije, družbenih kompetenc in izobraževanja v odvisnosti od časa, kot ga vidita avtorja članka. Da bi ustvarili boljši svet, je treba zapolniti vrzel med tehnološko krivuljo in krivuljama socialnih kompetenc in izobraževanja. Razvoj socialnih kompetenc in izobraževanja mora slediti hitremu razvoju tehnologije.



Slika 1: Napredek tehnologije, družbenih kompetenc in izobraževanja v odvisnosti od časa, kot ga vidita avtorja članka

Če začnemo s spremembami v naših izobraževalnih sistemih danes, bomo rezultate sprememb videli šele v prihodnjih desetletjih, spremembe pa bodo občutile šele naslednje generacije. Finska je že začela z novim pristopom v osnovnih šolah (spremembe so pripravljali od leta 2000). Lahko rečemo, da ima Finska najbolj liberalen pogled na izobraževanje. Namen novega izobraževalnega pristopa je povezati strokovna področja in spremeniti pristop k njihovega poučevanju. Pristop k poučevanju je bolj celosten. Gradijo multidisciplinarne predmete ter razvijajo splošne kompetence na različnih predmetih hkrati. Poudarek je na multidisciplinarnosti, kritičnem razmišljanju, ustvarjalnosti, timskem delu, učenju zunaj šole, pisanju, branju, matematiki, športu in kulturi, povezovanju znanj in svetovnem spletu. Primerjave (vrednotenje) učencev glede znanj ni. Ocenjujejo samo njihov individualni napredek. Na podlagi prvih finskih izkušenj je videti, da so otroci bolj aktivni, radovedni, ustvarjalni, zainteresirani in neodvisni. Osnova za vse so avtonomnost, zaupanje in spoštovanje učiteljskega dela. In ne nazadnje, le najboljši talenti postanejo učitelji. Noam Chomsky, ameriški jezikoslovec in filozof, navaja, da sodobne učitelje čedalje bolj poganja denar, in ne govorijo svobodno o svojih prepričanjih.

V takšnem okolju pasivno služijo »plačniku«. Ustvariti moramo okolje, ki zagotavlja svobodo učiteljev, da se brez strahu izrazijo. Učitelji bi morali biti posamezniki z veliko motivacijsko energijo, samozavedanjem ter duhovno in socialno inteligentnostjo. Številni današnji svetovni izzivi so tako kompleksni, da jih lahko rešujemo le z znanjem več strok. Potrebujemo transdisciplinarne rešitve. Medtem ko se je v 20. stoletju spodbujala specializacija, bo v 21. stoletju to transdisciplinarnost. Nastajala bodo nova področja študija, ki bodo združevala znanja veliko različnih disciplin s področja naravoslovnih, tehnoloških in družboslovnih ved. Transdisciplinarnost presega združevanje raziskovalcev različnih disciplin za delo v multidisciplinarnih skupinah. Pomeni tako imenovano »T oblikovano osebo« (T-shaped skills, or T-shaped persons), ki razume strokovnjake drugih področij, lahko z njimi komunicira in ustvarja nove rešitve [1].

Visoko razviti tehnološki svet prihodnosti potrebuje nova znanja in kompetence. Davies, Fidler in Gorbis v delu »Future work skills« navajajo naslednja znanja, ki bodo ključnega pomena za osebni in poslovni uspeh posameznika [1]:

1. Sposobnost povezovanja, razumevanja in določanja globljega pomena.
2. Socialna in čustvena inteligentnost.
3. Prilagodljivost in razmišljanje zunaj obstoječih okvirov.
4. Sposobnost delovanja v različnih kulturnih okoljih.
5. Zmožnost hitrega in kritičnega pregleda velike količine podatkov.
6. Uporaba novih vrst komunikacije.
7. Transdisciplinarnost.
8. Sposobnost razvijanja novih nalog in delovnih procesov.
9. Sposobnost ločevanja in filtriranja pravih in nepravih informacij.
10. Sposobnost virtualnega dela in sodelovanja.

Svet prihodnosti potrebuje tudi jasno zapisane vrednote, ki jih moramo ozaveščati v procesu izobraževanja:

1. Spoštovanje in ohranjanje narave.
2. Pravičnost in enakost za vse prebivalce planeta.
2. Dolgoročni pristop: vsa naša dejanja morajo biti dolgoročno dobra za naravo in družbo.
4. Celostni pristop: vsa svoja dejanja moramo zasnovati celostno tako, da predvidimo vse medsebojne povezave, ki so posledica naših dejanj.

5. Znanje pripada vsem: svoje znanje moramo deliti in združevati z znanjem drugih.
6. Enakost veščin: vsaka oseba lahko prispeva svoj delež k skupni blaginji na svoj način.
7. Človeštvo mora delovati enotno, v dobro vseh.

4 Sklepi

Namen prispevka je ozaveščanje bralca o prihodnosti planeta Zemlje, življenja na njem ter izobraževanja. Živimo v času hitrega tehnološkega napredka. Zapolniti moramo vrzel med tehnološkim razvojem in razvojem socialnih in čustvenih kompetenc. Najpomembnejši dejavnik ustvarjanja svetle prihodnosti so šola, učitelji in mentorji, ki vzgajajo nove generacije. Potrebujemo nove izobraževalne pristope. Sedanji pristop, ki je proizvod industrijske dobe, spodbuja šibkost, strah, nemoč in nezaupanje. Potrebujemo premik k iskanju smisla in pomena (celosten pristop) in trajnostnemu razvoju vseh (Zemlje, življenja, človeštva, širše skupnosti). Poučevanje, je poslanstvo, temelječe na znanju in navduševanju mladih v dobro narave, širše družbe in posameznika. Poleg graditve trdnega temelja znanja v mladih morajo biti učitelji tudi moralni zgled in etična avtoriteta. Izjemno pomembno je znanje, ki ga mladi pridobijo v učnih ustanovah, prav tako pomembne, ali pa morda še bolj, pa so osebnostne, čustvene in socialne kompetence.

Če začnemo s spremembami v naših izobraževalnih sistemih danes, bomo rezultate sprememb videli šele v prihodnjih desetletjih, spremembe pa bodo občutile šele naslednje generacije. Zato s spremembami ne smemo odlašati.

Viri

1. DAVIES, Anna FIDLER, Devin, GORBIS, Marina. *Future work skills 2020* [Dostopno na daljavo] Institute for the future [citirano 07. 10. 2015]. Dostopno na svetovnem spletu: <<http://www.iftf.org/futureworkskills/>>.
2. Izboljševanje procesov učenja in poučevanja v visokošolskem izobraževanju. V: *Mednarodna konferenca Kakovost visokošolskega učenja in poučevanja : zbornik konference*. Uredila Katarina Aškerc. Brdo pri Kranju : Center RS za mobilnost in evropske programe izobraževanja in usposabljanja, 2016.
3. DEMŠAR, Andrej, ANEJA Arun. Resume, euology, education and future. V: *17th Autex Conference : Book of Proceedings*. Uredil Savvas Vasiliadis. Corfu : Piraeus University of Applied Sciences, Department of Textile Engineering, 2017.
4. DEMŠAR, Andrej, ANEJA Arun. Value of values: a new pedagogical paradigm. V: *15th Autex Conference : Book of Proceedings*. Uredila Mirela Blaga. Bucharest : Gheorghe Asachi Technical University Faculty of Textiles Leather and Industrial Management, 2015.
5. DEMŠAR, Andrej, ANEJA Arun. Bending the curve: a holistic approach to technology education. V: *16th Autex Conference : Book of Proceedings*. Uredila Barbara Simončič. Ljubljana : Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za tekstilstvo, grafiko in oblikovanje, 2016.
6. WANG, Margaret, HAERTEL, Geneva, WALBERG, Herbert. What influences learning? A content analysis of review literature. *The Journal of Educational Research*, 1990, **84**(1), 30-43.
7. Global warming and the future of humanity: an interview with Noam Chomsky and Graciela Chichilnisky [dostopno na daljavo], [citirano 07. 10. 2017]. Dostopno na svetovnem spletu: <<http://www.truth-out.org/opinion/item/37631-global-warming-and-the-future-of-humanity-an-interview-with-noam-chomsky-and-graciela-chichilnisky>>.
8. The global wealth report 2016 [dostopno na daljavo], [citirano 07. 10. 2017]. Dostopno na svetovnem spletu: <<https://www.credit-suisse.com/us/en/aboutus/research/research-institute/news-and-videos/articles/news-and-expertise/2016/11/en/theglobal-wealth-report-2016.html>>.
9. The risks that just won't die [dostopno na daljavo], [citirano 07. 10. 2017]. Dostopno na svetovnem spletu: <<https://www.weforum.org/agenda/2017/02/globalrisks-report-2017>>.
10. WILKINSON, Richard, PICKETT, Kate. *The spirit level: why greater equality makes societies stronger*. New York : Bloomsbury, 2009.
11. UCHITELLE, L. Job Insecurity of workers is a big factor in Fed policy [dostopno na daljavo]. The New York Times, 27. 2. 1997 [citirano 7. 10. 2107]. Dostopno na svetovnem spletu : <<http://www.nytimes.com/1997/02/27/business/job-insecurity-of-workers-is-a-big-factor-in-fed-policy.html>>.

Andreja Slakonja¹, Zoran Stjepanović², Marta Abram Zver², Andreja Rudolf²

¹Cerina 9L, 8250 Brežice, Slovenija

²Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo, Katedra za tekstilne materiale in oblikovanje, Smetanova ulica 17, 2000 Maribor, Slovenija

Uporabnost računalniške simulacije in animacije oblačil za potrebe manjšega podjetja

The Applicability of Computer Simulation and Animation of Garments for the Needs of a Small Business

Strokovni članek/Professional Article

Prispelo/Received 10-2017 • Sprejeto/Accepted 10-2017

Izvleček

Članek proučuje uporabnost računalniške simulacije in animacije oblačil za potrebe manjšega podjetja. Med raziskavo, ki je potekala v okviru diplomskega dela univerzitetnega študijskega programa Tekstilstvo na Fakulteti za strojništvo Univerze v Mariboru, je bil izdelan kroj oblačila, nato sta bili izvedeni simulacija in animacija oblačila na virtualnem parametričnem modelu s programom Marvelous Designer. Sešit je bil tudi realen model oblačila. Cilj raziskave je bil primerjati videz simuliranega in realnega oblačila ter raziskati uporabnost simulacije in animacije virtualnih oblačil z omenjenim programom za manjše podjetje. V ta namen je bila potem oblikovana spletna stran z uporabo spletne aplikacije Wix za modno oblikovalko Barbaro Franjič, lastnico modne znamke Barbara F. Na podlagi primerjave realnega in virtualnega modela oblačila, simuliranega s programom Marvelous Designer, je bilo ugotovljeno, da imata modela oblačila primerljiv videz, program pa je uporaben tudi za pripravo predstavitvenih animacij kolekcij oblačil na spletnih straneh oblikovalcev.

Ključne besede: oblačila, Marvelous Designer 3, računalniška simulacija oblačil, animacija oblačil, spletna stran

Abstract

The contribution examines the usefulness of computer simulation and animation of garments for the needs of a small clothing company. During the research, carried out within a diploma work of the graduate study program Textiles at the Faculty of Mechanical Engineering, University of Maribor, a dress style was designed, followed by a simulation and animation of the clothing on the virtual parametric model using the Marvelous Designer program. A real dress was also made. The aim of the study was to compare the appearance of the simulated and real garment and to explore the usefulness of the simulation and animation of virtual clothing for a smaller company using the Marvelous Designer program. Furthermore, a website was created using the web application Wix for the fashion designer Barbara Franjič, the owner of the Barbara F fashion brand. Based on a comparison of the real and virtual clothing model simulated by the Marvelous Designer program, it can be concluded that the clothing models have a comparable appearance. The program is also useful for the preparation of animated collections of clothing on designer web pages.

Keywords: garments, Marvelous Designer 3, computer-based simulation of garments, garment animation, web site

1 Uvod

Razvoj oblačilne industrije je danes v veliki meri usmerjen v virtualno oblikovanje oblačil. Največji poudarek je na simulaciji in animaciji tekstilij ter

oblačil in njihovih upodobitvah na virtualnih parametričnih telesnih modelih. Virtualno prototipiranje lahko bistveno pospeši in poenostavi samo izdelavo oblačil in zniža stroške izdelave. Prav tako omogoča proizvajalcem razvoj proizvodov, prilagojenih

Korespondenčna avtorica/Corresponding author:

Andreja Slakonja

E-pošta: andreja.slakonja@gmail.com

Tekstilec, 2017, 60(Priloga 3), SI 137-SI 146

individualnim potrebam kupcev, s čimer so lahko konkurenčnejši na trgu. Tridimenzionalno (3D) prototipiranje oblačil je postopek, s katerim lahko nadomestimo klasični postopek razvoja novega oblačila z njegovim razvojem v virtualnem okolju. Z uporabo preizkušenih krojev in s poznavanjem simulacije fizikalno-mehanskih lastnosti ploskih tekstilij lahko približamo virtualni model realnemu oblačilu [1]. Namen prispevka je predstaviti rezultate primerjave videza realnega in virtualnega oblačila, ki smo ga izdelali s programom Marvelous Designer 3 in rezultate animacije tega oblačila z uporabo istega programa za predstavitevne potrebe oblikovalke Barbare Franjič, znane pod modno znamko Barbara F, za katero je bila v tem delu oblikovana tudi spletna stran. Oblikovalka Barbara Franjič ustvarja lastne kolekcije oblačil in oblačila po meri. Njene kolekcije so nosljive, udobne in praktične oblačila, pri katerih so upoštevane hitro razvijajoče se modne smernice. Pri načrtovanju modelov oblačil namenja posebno pozornost izbiri kakovostnih materialov, ki so pogoj za kakovostno oblačilo, kot tudi oblikovanju detajlov, s čimer vsakemu oblačilu doda pridih unikatnosti. Barbara deluje tudi pod blagovno znamko Patricia Pie, kjer sta združili moči z modno oblikovalko Karmen Sanda. Posebnost, ki je značilna za njuna oblačila, so pisane barve in pestri vzorci z unikatnimi, digitalno natisnjenimi lastnimi ilustracijami [2, 3], slika 1.



Slika 1: Primer unikatno potiskane tekstilije oblikovalke znamke Patricia Pie [2, 3]

2 Računalniška simulacija in animacija oblačil

Vstop v navidezni oziroma virtualni svet imenujemo virtualizacija. Tehnologije in sistemi za aplikacijo navidezne resničnosti pomenijo potencialno obogatitev konvencionalnih računalniških tehnik, bodisi za razvoj in grafične predstavitve izdelkov bodisi za

virtualno trgovanje. Razlika med vizualizirano in virtualno predstavljenim objektom je, da je pri zadnjem nujno potreben 3D-model objekta, na katerega obnašanje lahko vplivamo [4]. 3D-model je računalniško oblikovan model človeškega telesa, ki ga lahko virtualno oblečemo z uporabo simulacijskih tehnik. Računalniško oblečen 3D-telesni model lahko vizualiziramo oziroma upodobimo in ga tako čim realneje prikažemo v navidezni resničnosti, z animacijskimi tehnikami pa ga naredimo gibljivega, na primer po modni brvi.

2.1 Simulacija oblačil

Z računalniško simulacijo želimo prikazati realen videz izbrane tekstilije in modela oblačila na virtualnem 3D-telesnem modelu in se tako izogniti tradicionalni izdelavi prototipa oblačila, ki zahteva veliko dela in časa. Pri virtualnem prototipu oblačila lahko ocenjujemo prilaganje in/ali pristajanje 3D-telesnemu modelu in tako ugotavljamo primernost kroja oblačila in uporabljene tekstilije za izdelavo modela oblačila [5–9].

3D-telesni model za virtualno prototipiranje oblačil je lahko parametrično zgrajen model telesa ali skenirano človeško telo. CAD-sistemi za virtualno prototipiranje oblačil po navadi vključujejo parametrične telesne modele, ki so zgrajeni iz povprečnih standardnih telesnih mer. To pa lahko povzroča težave, če je treba parametrični telesni model prilagoditi nestandardnim telesnim meram, kakršne zasledimo pri starejših osebah ali pri osebah s telesnimi deformacijami, nestandardno telesno držo, položajem itd. [1, 5–7, 10–14]. Zato raziskovalci usmerjajo raziskave na tem področju na skeniranje in modeliranje 3D-telesnih modelov in virtualno prototipiranje oblačil po merah in potrebah omenjenih oseb.

Materiali, iz katerih izdelujemo oblačila, so po naravi zelo kompleksne tekstilne tvorbe. Iz tega izhajajo številne težave, ki nastanejo pri simulaciji, podajanju tekstilij oziroma drapiranju tekstilije v 3D-obliko oblačila na 3D-telesnem modelu. Na drapiranje tekstilije vplivajo predvsem masa, debelina, strižna togost, upogibna togost in natezne lastnosti tekstilije [8, 9]. Omenjene parametre tekstilij je mogoče izmeriti s sistemi za objektivno vrednotenje fizikalno-mehanskih lastnosti ploskih tekstilij ali z drugimi standardiziranimi preskuševalnimi metodami in jih uporabiti pri simulaciji mehanskega obnašanja tekstilij [5–9, 15]. Simulacija oblačila na virtualnem

3D-telesnem modelu mora biti izvedena in predstavljena dovolj natančno, da se pri virtualnem drapiranju tekstilije zagotovi posnemanje obremenitev in pri tem nastale nelinearne deformacije tekstilije, ki nastanejo pri oblačilu.

Za raziskovalce je obnašanje tekstilij pri drapiranju z vidika mehanskih lastnosti tekstilij še vedno velik izziv, da bi se zagotovil dober sistem za simulacijo oblačil glede na zahtevnost in raznolikost tekstilij in modelov oblačil. Raziskave simulacij tekstilij potekajo na mikro- in makroravni. Na mikroravni so lastnosti tekstilije opredeljene na podlagi njene strukture (prepletanja osnovnih in votkovnih niti tkanine ali zank v pletivu). Na makroravni pa se tekstilija obravnava kot kontinuum, ki je opisan na podlagi majhnih delcev, ki so med sabo povezani po fizikalnih zakonitostih [16, 17].

Realno obnašanje oblačil v virtualnem okolju je v glavnem odvisno od računalniških modelov tekstilij. Za simulacijo tekstilnih form so razviti različni pristopi za modeliranje strukture tekstilnih materialov, to so geometrijski, fizikalni in hibridni modeli [18–20]. Poleg tega pa je v virtualnem okolju pomembno tudi poznavanje interakcij med tekstilijo in 3D-objektom, kot sta na primer zaznavanje in odziv na trk oblačila s 3D-telesnim modelom, da se lahko tvori 3D-oblika oblačila na 3D-telesnem modelu in da lahko pri animaciji gibanja 3D-telesnega modela oblačilo sledi gibanju telesa [21].

3D-računalniško upodabljanje je v oblačilni industriji namenjeno prikazu realnega videza oblačil, ob tem pa se lahko oblačila prikažejo tudi z animacijo virtualne modne revije.

V oblačilni industriji se za 3D-računalniško upodabljanje uporablja izraz »real-time garment animation« [8], kar pomeni predstavitev oziroma animacijo oblačila v realnem času. To pomeni čas, v katerem so uporabniki še pripravljeni počakati na odziv, torej na prikaz virtualnega oblačila. Ob dejstvu, da danes lahko potrošniki kupijo oblačila na spletu, je pravočasno upodabljanje zelo pomembno. Virtualne spletne prodajalne stranke ponujajo oblačila, da jih pomerijo na parametričnem virtualnem 3D-telesnem modelu, oblikovanem po vnesenih lastnih telesnih merah. Njihova odločitve o izbiri ustrezne velikosti in modela oblačila lahko temelji na 2D-fotografiji oblačila in tabeli mer, ali pa kupec izbere oblačilo in vrsto tekstilije zanje, barvo in druge razpoložljive parametre iz kataloga za virtualno pomerjanje oblačil.

2.2 Animacija oblačil

Za animacijo oblačil je potreben prilagodljiv virtualni 3D-telesni model z različnimi telesnimi položaji, zato mora biti zgrajen kot kinematični skelet [22, 23]. Za animiranje virtualnega 3D-telesnega modela ima skelet hierarhično strukturo. Pri hierarhični formulaciji skeleta je vsaka okončina nameščena na tisti del telesa, na katerega je pritrjena, rotacije vseh sklepov in segmentov pa morajo biti izračunane za animacijo gibanja skeleta. Pritrjevanje okončin je definirano na podlagi opredelitve odnosa med vsako točko površine virtualnega 3D-telesnega modela in podskupin kosti skeleta. Le tako lahko površina telesa sledi gibanju skeleta na smisel in realističen način [8, 9, 21, 24]. Slika 2 prikazuje računalniško animacijo gibanja virtualnega 3D-telesnega modela in oblačila na njem. Njuno sinhrono gibanje je usklajeno na podlagi definiranih zaznav trkov tkanine s 3D-telesnim modelom in odzivi na trke in ob upoštevanju trenja oblačila s površino 3D-telesnega modela.



Slika 2: Prikaz računalniške animacije gibanja virtualnega 3D-telesnega modela in oblačila na njem [8, 9]

3 Eksperimentalni del

V raziskavi uporabnosti računalniške simulacije in animacije za potrebe manjšega podjetja smo konstruiranje krojev oblačil, virtualno simulacijo, upodabljanje in animacijo oblačil izvedli s programom *Marvelous Designer 3* [25]. Za predstavitev izdelanih oblačil smo oblikovali spletno stran s spletno aplikacijo *Wix* [26].

3.1 Uporabljena programska oprema

Marvelous Designer 3 je programski paket, ki omogoča oblikovanje oblačila v 2D-/3D-računalniški tehnologiji, videz, pristajanje in prileganje oblačila pa ocenimo s prikazom oblačila na 3D-telesnem modelu. Program temelji na vizualiziranju oziroma realističnem prikazu videza 3D-oblačil, slika 3, in drugih objektov v animiranih filmih in videoigrah. Uporablja se tudi za razvoj 3D-filmskih likov in različnih 3D-objektov [25]. Za konstruiranje in oblikovanje

oblačila je na voljo preprostejši CAD-modul, isti proizvajalec pa ima na voljo program CLO 3D, ki je specializiran za oblačilno industrijo in vsebuje napredne CAD-funkcije.



Slika 3: 3D-virtualna prodajalna, izdelana s programskim paketom Marvelous Designer [25]

Wix je brezplačna spletna aplikacija za oblikovanje spletnih strani [26]. Vstopna stran aplikacije na zanimiv in nevsiljiv način ponuja preprosto izdelavo atraktivnih spletnih strani. Ponuja izbiro obsežne zbirke popolnoma prilagodljivih HTML5 predlog v vsaki kategoriji in opravilno vrstico. V njej lahko pregledamo predloge spletnih strani, ki so jih izdelali uporabniki, in izvemo, kar nas zanima o programu: »My Sites« – Moje strani, »Templates« – Predloge, »Explore« – Raziskovanje, »Subscriptions« – Naročnina, »Support« – Podpora, pomoč. Predloge so zbrane po kategorijah, npr. trgovina, glasba, fotografija, moda, izobraževanje

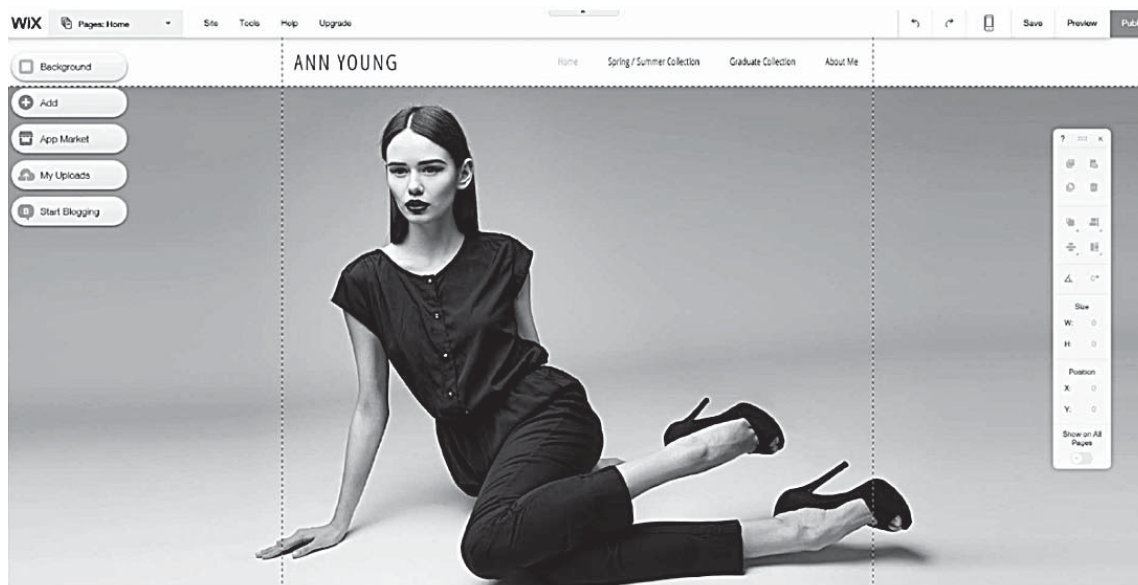
itd. Želeno predlogo za izdelavo spletne strani odpremo s prijavo z elektronskim naslovom ali prek socialnih omrežij Facebook ali Google+, slika 4.

3.2 Računalniško konstruiranje kroja oblačila, virtualna simulacija, upodabljanje in animacija oblačila

Za izbrani model ženske obleke, sestavljen iz korzeta s krajšim zvonastim krilom s pasom, smo izdelali kroje po telesnih merah testne osebe, preglednica 1.

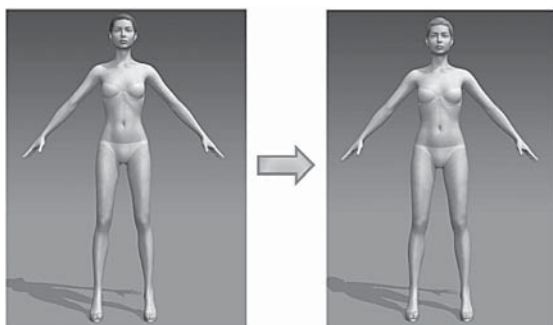
Preglednica 1: Telesne mere za konstruiranje ženske obleke

Telesne mere	Konstruktorska mera [cm]
Višina telesa	175,00
Obseg prsi	90,00
Obseg pasu	71,00
Obseg bokov	90,00
Globina rokavnega izreza	20,00
Hrbtina dolžina	42,75
Globina bokov	62,75
Hrbtina širina	17,25
Širina rokavnega izreza	9,75
Prsna širina	18,5
Prsna globina	26,5
Širina vratnega izreza	6,50



Slika 4: Predloga, izbrana iz kategorije "moda" v spletni aplikaciji Wix

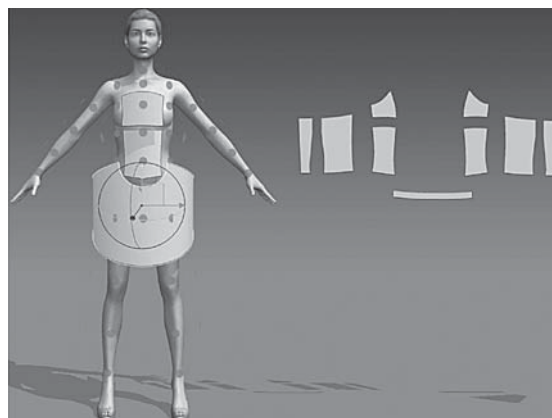
Konstruiranju kroja obleke je sledilo oblikovanje virtualnega 3D-telesnega modela. Z vnosom telesnih mer testne osebe v programu Marvelous Designer 3 se oblika 3D-telesnega modela interaktivno spremeni, slika 5.



Slika 5: Prednastavljene telesne mere 3D-telesnega modela (levo) in parametrično nastavljene telesne mere testne osebe (desno)

Za simulacijo šivanja in drapiranja obleke na 3D-telesnem modelu je treba krojne dele pripraviti tako, da jim definiramo linije šivanja oziroma linije virtualnega spajanja krojnih delov, slika 6. Ustrezno pripravljeni krojni deli se sinhronizirajo za postavitev v 3D-koordinatni sistem, čemur sledi nameščanje krojnih delov v 3D-okolju okoli 3D-telesnega modela s pomočjo točk za urejanje, slika 7. Sočasno lahko definiramo tudi 3D-okolje oziroma izberemo svetlobo, ozadje, dodamo sence in celo definiramo hitrost in smer vetra.

Ko so krojni deli razporejeni okoli 3D-telesnega modela, s funkcijo »simulacija oblačila« zaženemo virtualno simulacijo šivanja in drapiranja oblačila v

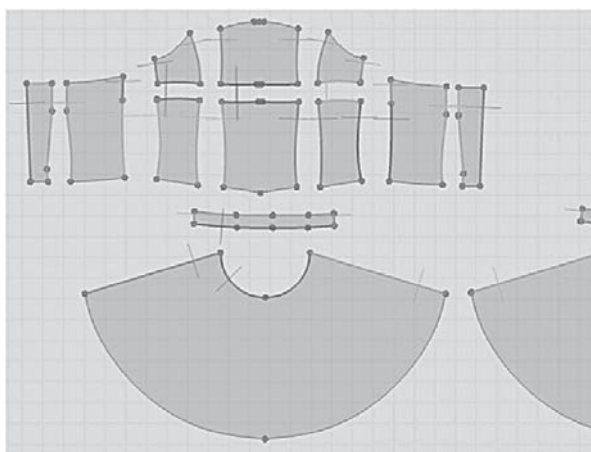


Slika 7: Nameščanje krojnih delov okoli 3D-telesnega modela

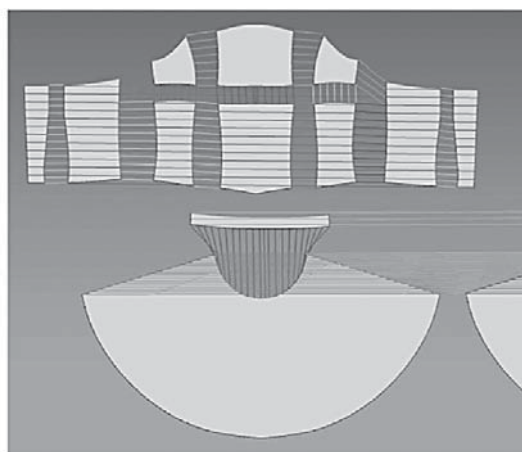
virtualnem okolju. Virtualni prototip oblačila si lahko natančno ogledamo z vseh strani in po potrebi spremenimo kroj, ob tem si lahko pomagamo s prikazom napetostnih področij v oblačilu, slika 8.



Slika 8: Virtualni prototip oblačila (levo) in prikaz napetostnih področij v oblačilu (desno)



Slika 6: Določanje linij šivanja krojnim delom korzeta



Za potrjen kroj oblačila v menijski vrstici programa Marvelous Designer 3 izberemo vrsto tekstilije oziroma fizikalno-mehanske lastnosti tekstilije in ji dodamo ustrezno barvo, teksturo ali vzorec. Fizikalno-mehanske lastnosti tekstilij so glede na želene značilnosti simulacije in animacije razdeljene v pet skupin:

1. tekstilije, katerih lastnosti temeljijo na preprostih modelih (hitra simulacija šivanja in drapiranja oblačila),
2. tekstilije z lastnostmi, primernimi za animacijo (dodatno upoštevano trenje tekstilije/oblačila s 3D-telesnim modelom),
3. in 4. baza podatkov realno izmerjenih fizikalno-mehanskih lastnosti tekstilij (kompleksnejši modeli za simulacijo tekstilnih materialov) in
5. fizikalne lastnosti dodatnih materialov v oblačilu, kot so zadrge, gumbi, tekstilije, fiksirane z medvlogami, ali usnjeni pasovi in podobno.

Slika 9 prikazuje podajanje spodnjega dela obleke (krila) za tri vrste tekstilij iz tretje in četrte skupine.



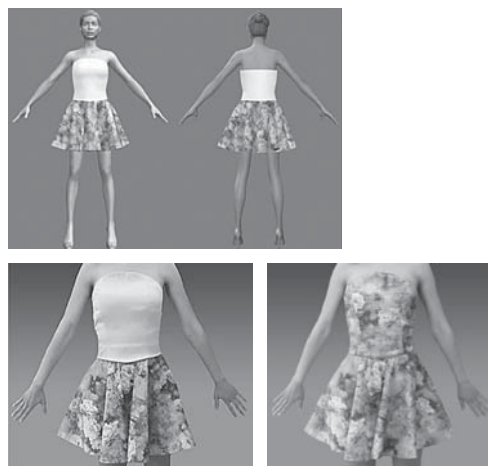
Slika 9: Primer podajanja krila za tri vrste tekstilij

Po preskušanju uporabe različnih vrst in značilnosti virtualnih tekstilnih materialov ter primerjavi vizualizacije njihovega podajanja v virtualnih oblačilih smo za simulacijo virtualnega prototipa obleke (korzet in krilo s pasom) izbrali dve vrsti tekstilij, ki

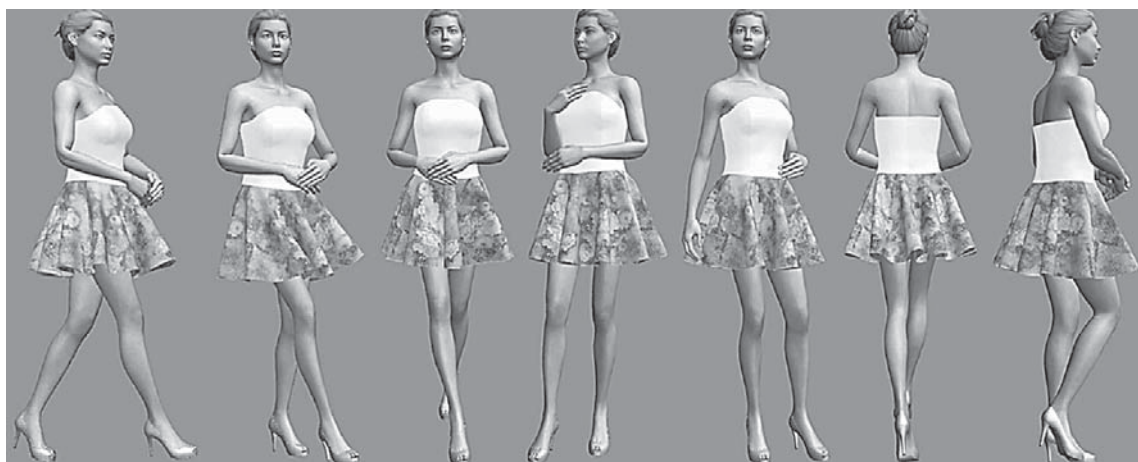
sta dali najboljše rezultate. Pri tem smo upoštevali obnašanje dveh realnih tkanin, ki smo ju uporabili za izdelavo realnega prototipa obleke. Virtualnemu modelu smo nato dodali barvo korzeta in krilu skeniran vzorec tekstilije, ki smo jo uporabili za izdelavo realnega modela oblačila.

Realni model obleke oziroma korzet smo izdelali iz damast satena v sestavi 65 % bombaž in 35 % poliester, s površinsko maso 212 gm^{-2} in debelino 0,458 mm, medtem ko smo krilo s pasom izdelali iz tkanine s tiskanim cvetličnim vzorcem v sestavi 70 % viskoza, 26 % poliamid, 4 % elastan, s površinsko maso 257 gm^{-2} in debelino 0,708 mm. Ob tem smo sešili obojestranski korzet in ga prikazali kot enobarvni in dvobarvni komplet.

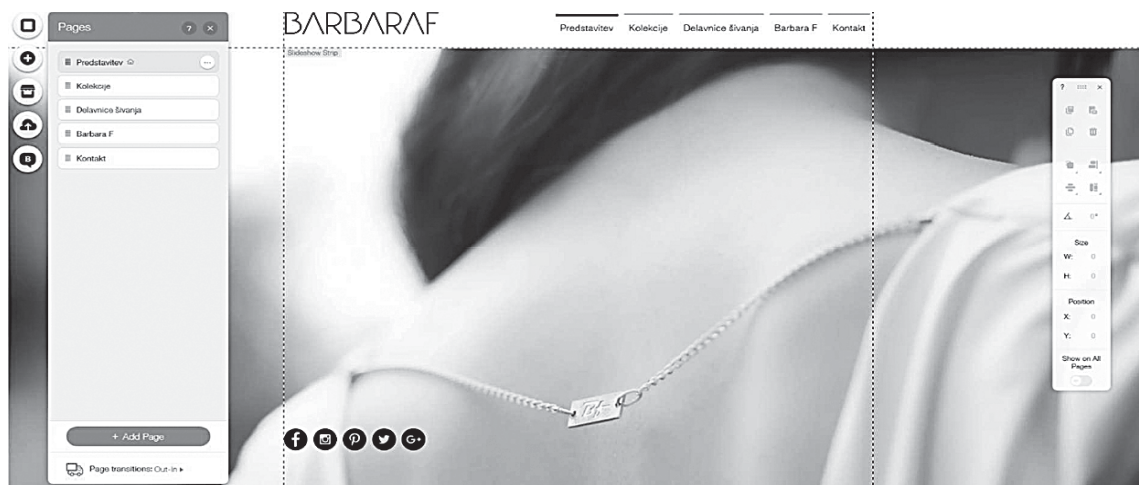
Virtualni prototip obleke in realno sešita obleka in njune barvne kombinacije so prikazani na sliki 10.



Slika 10: Virtualni (zgoraj) in realni prototip (spodaj) izdelane obleke



Slika 11: Prikaz animacije gibanja virtualne manekenke



Slika 12: Vstopna stran oblikovane spletne strani za znamko Barbara F

Za animacijo gibanja 3D-telesnega modela z izdelanim virtualnim prototipom oblačila smo izbrali polkrožno gibanje virtualne manekenke z različno definirano držo oz. položajem rok, da je bilo podajanje oblačila nemoteno in bolje vidno. V oknu za animacijo, kjer definiramo način sprehoda virtualne manekenke po modni stezi, so na voljo nastavitve za urejanje lastnosti simulacije. Najpomembnejše so: hitrost simulacije, število korakov in način zaznavanja trkov med telesnim modelom in tekstilijo. Animacijo gibanja oblačila med sprehodom virtualne manekenke moramo najprej posneti, nato lahko posnetek predvajamo, slika 11.

3.3 Oblikovanje spletne strani

Za izdelavo spletne strani s spletno aplikacijo Wix smo izbrali predlogo iz kategorije za modo in lepoto, slika 12. Ta je zasnovana preprosto in pregledno. Razdeljena je na vsebinski del, meni, glavo in nogo spletne strani. Glava prikazuje logotip oblikovalke in meni, sestavljen iz petih podstrani: Predstavitev, Kolekcije, Delavnice šivanja, Barbara F in Kontakt. Vsebina glave in noge je na vseh podstraneh enaka. Oblikovana spletna stran je dosegljiva na naslovu <<http://barbarafranjjic.wixsite.com/barbaraf>>.

4 Rezultati z razpravo

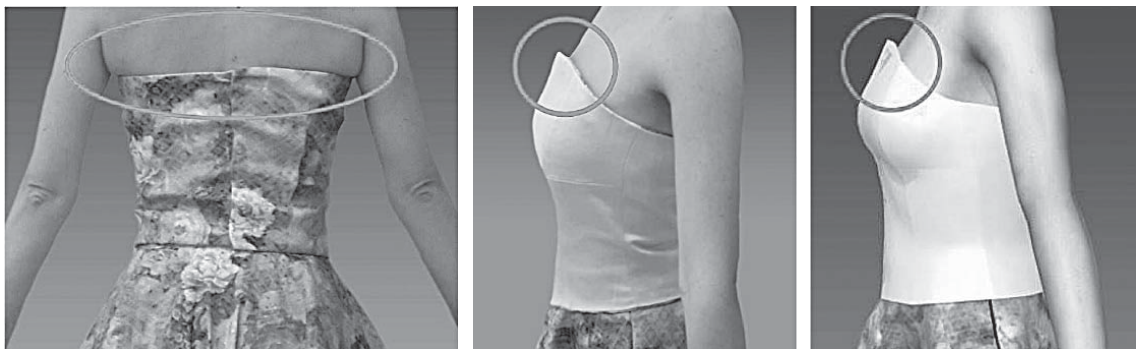
Program Marvelous Designer 3 ponuja osnovne CAD-funkcije za konstrukcijo in modeliranje krojev, simulacijo in animacijo oblačila na virtualnem parametričnem 3D-telesnem modelu. Na začetku je

potrebno kar nekaj časa za usvojitev funkcij, da lahko konstruiramo in modeliramo kroj modela oblačila. Dobljene krojne dele pravilno virtualno sešijemo, za kar je potrebno predznanje o poteku šivanja posameznih krojnih delov. Nameščanje krojnih delov okoli 3D-telesnega modela je s pomočjo prikazanih točk na telesnem modelu preprosto in hitro. S funkcijo »simulacija« virtualno manekenko oblečemo. Po natančnem ogledu in oceni videza oblačila se odločimo za morebitne popravke kroja, ki jih lahko izdelamo zelo hitro. Za simulacijo preprosto izberemo želeno tekstilijo in njene fizikalno-mehanske lastnosti iz baze podatkov.

Za virtualno simulacijo našega modela obleke smo izbrali dva toga materiala, ki sta omogočila najboljše ujemanje videza in obnašanja virtualnega oblačila glede na realno sešito obleko, slika 13. Na tej sliki predvsem opazimo, da se gube na realnem modelu krila oblikujejo neenakomerno, slika 13 levo, medtem ko so te na virtualnem modelu krila oblikovane enakomerno, slika 13 desno. Odstopanje videza med realnim in virtualnim modelom korzeta je vidno predvsem na zadnji strani, saj se realni model korzeta v predelu pasu naguba, sliki 13 in 14 levo.



Slika 13: Videz realno sešite obleke (1. in 2. slika) in virtualnega prototipa obleke (3. in 4. slika)



Slika 14: Videz korzeta: realni model na hrbtni strani (levo), realni model od strani (sredina), virtualni prototip s strani (desno)

Želeli smo, da je korzet zelo oprijet. To izkazuje tudi videz realno sešitega korzeta predvsem na hrbtni strani, slika 14 levo. Videz realnega in virtualno simuliranega prototipa korzeta s sprednje strani kaže na njuno dobro ujemanje predvsem na zgornji liniji korzeta, ki nekoliko odstopa od telesa (stranski pogled), sliki 14 sredina in 14 desno.



Slika 15: Primerjava virtualnega modela krila (zgoraj) in realnega modela krila (spodaj)

Simulacija virtualnega modela v primerjavi z realnim krilom nam kaže, da sta primerljiva; slika 15. Na sliki vidimo, da se gube na virtualnem krilu oblikujejo enakomerno, gube na realnem modelu pa neenakomerno. Boljše ujemanje bi bilo mogoče doseči z vnosom izmerjenih lastnosti uporabljenih tkanin. Za primerjavo virtualno in realno izdelanega oblačila so pri fotografiranju realnega modela oblačila zelo pomembni pogoji fotografiranja in kakovost posnetkov, da lahko dosežemo usklajenost za barvno primerjavo modela oblačil.

Z raziskavo smo ugotovili, da program Marvelous Designer omogoča simulirati primerljive virtualne prototipe oblačil realno sešitim oblačilom.

Za animacijo hoje digitalnega telesnega modela z virtualnim prototipom oblačila smo izbrali držo rok v višini pasu in se tako izognili, da bi se virtualna manekenka z rokami zapletala v krilo. Animacijo oblačila smo posneli s programom za zajemanje videa CamStudio [27]. Za delo z grafičnimi programi, kakor tudi za posnetek kakovostne animacije v našem primeru, potrebujemo ustrezno zmogljivo računalniško opremo. Posnetek animacije oblačila na virtualni manekenki je na ogled na povezavah portala YouTube, ki je največji brezplačni digitalni medij za objavo videovsebin. Na podstrani Barbara F izdelane spletne strani <<http://barbarafranjinic.wixsite.com/barbaraf>> sta objavljeni povezavi do obeh videoposnetkov s prikazom animacije oblačil.

5 Sklep

Rezultati raziskave kažejo, da je uporabnost računalniške simulacije in animacije oblačil za potrebe manjšega podjetja, predvsem v fazi načrtovanja modela

oblačila in izdelave prototipa oblačila, smiselna. Prednost računalniškega prototipiranja je v bistveno hitrejšem oblikovanju in izdelavi virtualnega oblačila, ki ga omogoča klasična izdelava prototipa realnega oblačila. Sodobna programska oprema omogoča modnim oblikovalcem hitro spreminjanje kroja modela oblačila s pomočjo realistične simulacije videza virtualnega prototipa oblačila. To je omogočeno z naborom tekstilij, ki jih ponujajo programi za 3D-konstruiranje in virtualno prototipiranje oblačil ali z vnosom izmerjenih fizikalno-mehanskih lastnosti realnih tekstilij.

Za modno oblikovalko Barbaro F je program Marvelous Designer primeren za virtualno oblikovanje lastnih kolekcij, kakor tudi za izdelavo oblačil po meri, s čimer lahko prihrani veliko časa. S tem programom lahko oblačilo strankam prikaže tudi z njegovo animacijo na modni brvi v različnih variantah barv, tekstur ali vzorcev tekstilije. Tako je potencialnim strankam omogočena lažja izbira z upoštevanjem videza želenega oblačila. Oblikovalki je omogočena uporaba v raziskavi izdelane spletne strani za predstavitev lastnih kolekcij oblačil.

Viri

1. RUDOLF, Andreja, CUPAR, Andrej, KOZAR, Tatjana, STJEPANOVIĆ, Zoran. Study regarding the virtual prototyping of garments for paraplegics. *Fibers and Polymers*, 2015, **16**(5), 1177–1192, doi: 10.1007/s12221-015-1177-4.
2. Patricia Pie [dostopno na daljavo] [citirano 8. 2. 2016]. Dostopno na svetovnem spletu: <<https://www.facebook.com/Patricia-Pie-1510659875835390/>>.
3. PIE, Patricia. Zoofa. [dostopno na daljavo] [citirano 8. 2. 2016]. Dostopno na svetovnem spletu: <<http://www.zoofa.si/patricia-pie/>>.
4. STJEPANOVIĆ, Zoran. IBM 2003 – Stanje in razvoj tehnik vizualizacije in predstavitev virtualnih oblačil. *Tekstilec*, 2003, **46**(7–8), 191–197.
5. PILAR, Tanja, STJEPANOVIĆ, Zoran, JEVŠNIK, Simona. Ocenjevanje prileganja 3D virtualno izdelanih prototipov kril telesu. *Tekstilec*, 2013, **56**(1), 47–62.
6. JEVŠNIK, Simona, PILAR, Tanja, STJEPANOVIĆ, Zoran, RUDOLF, Andreja. Virtual prototyping of garments and their fit to the body. V: *DAAAM International Scientific Book* 2012.
7. STJEPANOVIĆ, Zoran, PILAR, Tanja, RUDOLF, Andreja, JEVŠNIK, Simona. 3D virtual prototyping of clothing products. V: *Innovations in Clothing Technology & Measurement Techniques*. Uredila G. Bartkowiak. Lodz : Technical University of Lodz Press, 2012, str. 28–41.
8. VOLINO, Pascal, CORDIER, Frederic, MAGNENAT-THALMANN, Nadia. From early virtual garment simulation to interactive fashion design. *Computer-Aided Design*, 2004, **37**, 593–608, doi: 10.1016/j.cad.2004.09.003.
9. MAGNENAT-THALMANN, Nadia, VOLINO, Pascal. From early draping to haute couture models: 20 years of research. *Visual Computer*, 2005, **21**, 506–519, doi: 10.1007/s00371-005-0347-6.
10. JEVŠNIK, Simona, STJEPANOVIĆ, Zoran, RUDOLF, Andreja. 3D virtual prototyping of garments: approaches, developments and challenges. *Journal of Fiber Bioengineering and Informatics*, 2017, **10**(1), 51–63, doi: 10.3993/jfbim00253.
11. RUDOLF, Andreja, REPNIK, Jasna, DRSTVENŠEK, Igor, GÖRLICHOVÁ, Lucie, SALOBIR, Andrej, KIRBIŠ, Jernej, SELIMOVIĆ, Irma. New technologies in the development of ergonomic garments for wheelchair users in a virtual environment. *Industria Textila*, 2017, **68**(2), 83–94.
12. STJEPANOVIĆ, Zoran, CUPAR, Andrej, JEVŠNIK, Simona, KOCJAN-STJEPANOVIĆ, Tanja, RUDOLF, Andreja. Construction of adapted garments for people with scoliosis using virtual prototyping and CASP method. *Industria Textila*, 2016, **67**(2), 141–148.
13. KOZAR, Tatjana, STJEPANOVIĆ, Zoran, JEVŠNIK, Simona, RUDOLF, Andreja. Impact of textile materials' parameters on behaviour/tension loads of virtual garments using sitting posture body models. *Vlákna a Textil*, 2015, **22**(1), 21–26.
14. RUDOLF, Andreja, BOGOVIĆ, Slavica, ROGINA CAR, Beti, CUPAR, Andrej, STJEPANOVIĆ, Zoran, JEVŠNIK, Simona. Chapter 4: Textile forms' computer simulation techniques. V: *Computer Simulation*. Uredil Dragan Cvetković. Rijeka : InTech, 2017, str. 67–94.
15. RUDOLF, Andreja, ZADRAVEC, Metka, STJEPANOVIĆ, Zoran. Investigations regarding the

- effects of simulating parameters during 3D garments' drape simulations. *Fibres & Textiles in Eastern Europe*, 2016, **24**(6), 143–150, doi: 10.5604/12303666.1221749.
16. *Cloth modeling and animation*. Uredila Donald H. House in David E. Breen. Massachusetts : A. K. Peters/CRC Press, 2000, str. 344.
 17. JEVŠNIK, Simona, KALAOĞLU, Fatma, TERLIKSIZ, Sena, PURGAJ, Jure. Review of computer models for fabric simulation. *Tekstilec*, 2014, **57**(4), 300–314, doi: 10.14502/Tekstilec2014.57.300–314.
 18. WONG, S. K. Modeling and simulation techniques for garments. V: *Computer technology for textiles and apparel*. 1. izdaja. Uredil J. Hu. Cambridge : Woodhead Publishing, 2011, str. 173–200.
 19. NG, Hing N., GRIMSDALE, Richard L. Computer graphics techniques for modeling cloth. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 1996, **16**, 28–41, doi: 10.1109/38.536273.
 20. MAGNENAT-THALMANN, Nadia. *Modeling and Simulating Bodies and Garments*. London : Springer-Verlag, Ltd., 2010.
 21. *Computer technology for textiles and apparel*. Uredil Jinlian Hu. Cambridge : Woodhead Publishing, 2011.
 22. KOZAR, Tatjana, RUDOLF, Andreja, CUPAR, Andrej, JEVŠNIK, Simona, STJEPANOVIĆ, Zoran. Designing an adaptive 3D body model suitable for people with limited body abilities. *Journal of Textile Science & Engineering*, 2014, **4**, 1–13, doi: 10.4172/2165-8064.1000165.
 23. KOZAR, Tatjana, RUDOLF, Andreja, JEVŠNIK, Simona, CUPAR, Andrej, PRINIOTAKIS, Georgios, STJEPANOVIĆ, Zoran. Accuracy evaluation of a sitting 3d body model for adaptive garment prototyping. V: *Conference Proceedings of the 14th Autex Conference*. Bursa : Uludag University, 2014, doi: 10.13140/2.1.1645.3440.
 24. *Handbook of virtual humans*. Uredila N. Magnenat-Thalmann in D. Thalmann. Chichester : Wiley, 2004.
 25. Marvelous designer [dostopno na daljavo] [citirano 27. 02. 2016]. Dostopno na svetovnem spletu: <<http://www.marvelousdesigner.com/>>.
 26. Wix [dostopno na daljavo] [citirano 27.02.2016]. Dostopno na svetovnem spletu: <<https://www.wix.com/>>.
 27. CamStudio. Free desktop recorder streaming video software [dostopno na daljavo] [citirano 29. 02. 2016]. Dostopno na svetovnem spletu: <<http://camstudio.org/>>.

Študij toplotno-fiziološkega udobja zaščitnih oblačil za operatorje pesticidov

A Study of Thermo-physiological Comfort of Protective Clothing worn by Pesticide Operators

Projekt znanstvenoraziskovalnega sodelovanja med Republiko Slovenijo in Združenimi državami Amerike, BI-US/15-16-037

Sodelovanje med raziskovalno skupino za oblačilno inženirstvo, ki deluje v okviru Raziskovalno-inovacijskega centra za design in oblačilno inženirstvo na Fakulteti za strojništvo Univerze v Mariboru in raziskovalno skupino Oddelka za humano ekologijo na Šoli za kmetijstvo in naravoslovje Univerze v Maryland Eastern Shore (School of Agricultural and Natural science, University of Maryland Eastern Shore, Maryland), ki jo vodi prof. dr. Anugrah Shaw, poteka od leta 2014, ko smo na t. i. Protective Clothing Research Collaboration Open Discussion Forum (ta je potekal avgusta 2014 na Institute of Textiles and Clothing, Hong Kong Polytechnic University) v Hongkongu oblikovali smernice skupnih aktivnosti pri proučevanju udobja zaščitnih oblačil, namenjenih varovanju operatorjev pesticidov. Sodelovanje s prof. dr. Anugrah Shaw z Univerze v Maryland Eastern Shore, ki je vodja Mednarodnega konzorcija za razvoj in vrednotenje osebne zaščitne opreme za operatorje pesticidov in t. i. re-entry delavce (International Consortium for the Development and Evaluation of PPE for Pesticide Operators and Re-entry Workers) je bilo vzpostavljeno, da se zapolni vrzel pri celovitem načrtovanju osebne zaščitne opreme za operatorje pesticidov. Pomemben pristop k reševanju tovrstne tematike je bil izveden s prijavo dvostranskega projekta z naslovom Študij toplotno-fiziološkega udobja zaščitnih oblačil za operatorje pesticidov v okviru znanstvenoraziskovalnega sodelovanja med Republiko Slovenijo in Združenimi državami Amerike, kjer smo jasno opredelili cilje projekta, odgovornosti in pričakovane rezultate.

Znano je, da je sposobnost zagotavljanja ustrezne ravni varovanja pred nevarnostmi, ki lahko nastanejo, eden pomembnih elementov v razvoju zaščitnih oblačil, ki jih nosijo posamezniki, ki pri svojem delu uporabljajo pesticide. Načrtovana in izdelana morajo biti tako, da lahko uporabnik v predvidljivih okoliščinah uporabe normalno opravlja z nevarnostjo povezano delo ob ustreznem

udobju pri nošenju, medtem ko je primerno varovan na najvišji ravni.

Glede na to je bil namen raziskave določiti toplotno-fiziološko udobje pri nošenju komercialno dostopnih zaščitnih oblačil, ki izpolnjujejo zahteve zaščitnih oblačil kategorije I, II, in/ali III glede na standard ISO 27065 [1]. Raziskave s področja zaščitnih oblačil, namenjenih varovanju uporabnikov pred pesticidi, že skoraj tri desetletja potekajo na Univerzi v Maryland Eastern Shore (UMES). Razvili so bazo podatkov za podporo aktivnostim pri raziskavah in razvoju standardov. Univerza v Mariboru se je aktivno vključila v raziskave toplotno-fiziološkega udobja pri nošenju zaščitnih oblačil in redesigna zaščitnih oblačil za operatorje pesticidov. Projektne aktivnosti so potekale v dveh fazah:

- Prva faza je obsegala raziskavo komercialno dostopnih oblačil in materialov, uporabljenih za izdelavo oblačil. UMES je v sodelovanju z izdelovalci zagotovil oblačila, potrebna za raziskave, medtem ko so bile raziskave toplotno-fizioloških in mehanskih lastnosti materialov in toplotno-fiziološkega udobja pri nošenju oblačil za operatorje pesticidov izvedene na Univerzi v Mariboru.
- Druga faza je obsegala modifikacijo zaščitnih oblačil, zasnovano na redesignu, katerega cilj je bil zagotoviti ravnotežje med zagotavljanjem varstva in zdravja uporabnika in udobjem pri nošenju.

Odgovornost: Obe instituciji sta skupaj oblikovali raziskavo. Univerza v Mariboru je bila odgovorna za toplotno-fiziološke študije pri nošenju in redesign obstoječih zaščitnih oblačil. UMES je bil odgovoren za izbiro oblačil, ki temelji na zahtevah učinkovitosti zaščite. Sodeloval je tudi pri usklajevanju dejavnosti, ki so zahtevale sodelovanje z izdelovalci oblačil in z različnimi interesnimi skupinami, ki sodelujejo pri izbiri in uporabi osebne varovalne opreme.

V okviru projektne aktivnosti so bili izvedeni naslednji obiski:

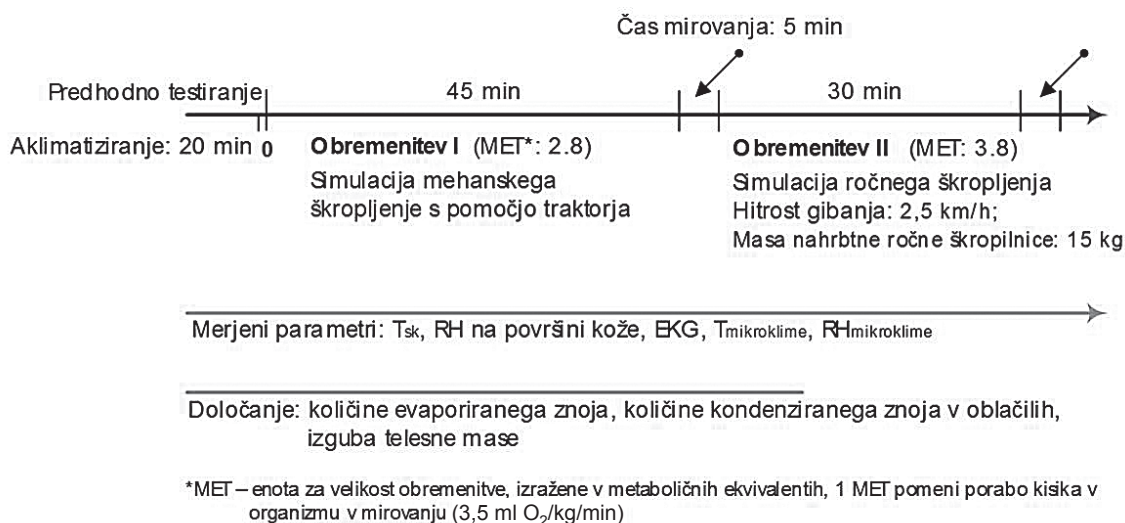
- obisk slovenskega raziskovalca na UMES, kjer smo opredelili protokol raziskav,
- dva obiska ameriškega raziskovalca na Univerzi v Mariboru in
- udeležba slovenskega raziskovalca na letnem sestanku Mednarodnega konzorcija za razvoj in vrednotenje osebne zaščitne opreme za operatorje pesticidov in t. i. re-entry delavce.

V okviru obiska na UMES sva z vodjo ameriške strani projekta prof. dr. Anugrah Shaw obiskali National Personal Protective Technology Laboratory (NIOSH/CDC), kjer naju je sprejel dr. W. Jon Williams, vodja raziskovalnega tima za fiziologijo, humane dejavnike in ergonomijo v Pittsburghu. Med dvodnevni obiskom sem spoznala dejavnost Ameriškega nacionalnega laboratorija za osebno zaščitno tehnologijo in se seznanila z laboratorijsko opremo za preizkušanje osebne zaščitne opreme, metodami dela in določenimi standardi. Poudarek je bil na izmenjavi mnenj in izkušnj, kajti raziskave toplotno-fiziološkega udobja oblačil, ki jih izvajajo v NIOSH, so zasnovane pretežno na raziskavah toplotnih lastnosti oblačilnih sistemov s pomočjo toplotnega potečega se manekina, medtem ko so raziskave, ki jih izvajamo v Laboratoriju za oblačilno inženirstvo, fiziologijo in konstrukcijo oblačil, zasnovane na študiju spremembe fizioloških parametrov testnih oseb (temperatura kože, relativne vlažnosti na površini kože, srčne frekvence, količine izločenega znoja) v različnih vremenskih razmerah

in pri različnih telesnih aktivnostih, ki ponazarjajo realne pogoje nošenja zaščitnih oblačil.

Posebna pozornost je bila namenjena pripravi protokola za izvedbo raziskave toplotno-fiziološkega udobja zaščitnih oblačil za operatorje pesticidov, in sicer za prvo fazo, kjer smo natančno opredelili protokol za izvedbo eksperimentalnega dela raziskave zaščitnih oblačil kategorij I, II in III. Pomemben del je bila razprava o izvedbi eksperimentalnega dela raziskav glede na oblikovani protokol, definiranje pogojev raziskave in njihova usklajevanje z zahtevami Mednarodnega konzorcija za razvoj in vrednotenje osebne zaščitne opreme za operatorje pesticidov in t. i. re-entry delavce. Na podlagi oblikovanega protokola (slika 1) in dogovorjenih spoznanj so bile izvedene raziskave toplotno-fiziološkega udobja testnih oseb pri nošenju zaščitnih oblačil za operatorje pesticidov v umetno ustvarjenih vremenskih razmerah (temperatura okolice $T_a = 30\text{ °C}$, $RH = 75\%$ in hitrost gibanja zraka $v = 0,5\text{ m/s}$) v računalniško vodeni klimatski komori Laboratorija za oblačilno inženirstvo, fiziologijo in konstrukcijo oblačil na Fakulteti za strojništvo Univerze v Mariboru.

Izsledki raziskave so bili predstavljeni na letnem sestanku Mednarodnega konzorcija za osebno zaščitno opremo za operatorje pesticidov in t. i. re-entry delavce, ki je potekal od 26. do 28. oktobra 2016 na Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Centro Nacional de Medios de Protección v Seville v Španiji. Kot članica mednarodnega konzorcija sem se udeležila letnega sestanka na povabilo prof. dr. Anugrah Shaw, vodje Mednarodnega centra



Slika 1: Protokol aktivnosti testnih oseb pri testiranju in postopek merjenja



Slika 2: Letni sestanek Mednarodnega konzorcija v Seville

za osebno zaščitno opremo za operatorje pesticidov in t. i. re-entry delavce (ICPPE - International Center for Personal Protective Equipment for Pesticide Operators and Re-Entry Workers) na Univerzi Maryland Eastern Shore (UMES). Mednarodni center (ICPPE) razvija ob raziskavah na UMES tudi skupne raziskave, ki jih vodi dr. Anugrah Shaw na področju razvoja mednarodnih standardov, kamor so vključeni tudi rezultati skupnega znanstvenoraziskovalnega sodelovanja med Republiko Slovenijo in ZDA.

Aktivnosti v okviru znanstvenoraziskovalnega sodelovanja med raziskovalno skupino za oblačilno inženirstvo na Fakulteti za strojništvo Univerze v Mariboru in raziskovalno skupino UMES so privedle do pomembnih rezultatov, ki jih lahko strnemo takole:

- rezultati raziskav vpliva oblačila oz. oblačilnega sistema na toplotno-regulacijski odziv človeškega telesa v vročem okolju,
- vključitev pridobljenih spoznanj s področja udobja pri nošenju v vrednotenje kakovostnih zmogljivosti zaščitnih oblačil v skladu z zahtevami ISO 27065 za oblačila kategorije I, II in III,
- vključitev v implementacijo certificiranja zaščitnih oblačil kategorije I glede na prEN ISO DIS 27065 [2] Performance requirements for protective clothing worn by operators applying liquid pesticides and for re-entry workers.

Pomemben prispevek k znanstvenoraziskovalnemu sodelovanju je tesno sodelovanje pri aktivnostih mednarodnega konzorcija za osebno zaščitno opremo za operatorje pesticidov in t. i. re-entry delavce,

in temelji na raziskovalni dejavnosti kot podpori pri razvoju standardov.

Septembra 2017 je bil uradno objavljen novi standard ISO 27065:2017 [3] Protective clothing – Performance requirements for protective clothing worn by operators applying pesticides and for re-entry workers. Druga izdaja standarda razveljavlja in nadomešča prvo izdajo (ISO 27065:2011), ki je tehnično revidirana. V primerjavi s prejšnjo izdajo so bistvene spremembe nove izdaje (ISO 27065:2017) v zahtevah, ki se nanašajo na zaščitna oblačila kategorije I in III, vključena pa so tudi zaščitna oblačila za t. i. re-entry delavce ali ponovni vstop na obdelano površino.

Viri

1. ISO 27065:2011 Protective clothing – Performance requirements for protective clothing worn by operators applying liquid pesticides.
2. prEN ISO DIS 27065 Protective clothing - Performance requirements for protective clothing worn by operators handling liquid pesticides and for re-entry workers.
3. ISO 27065:2017 Protective clothing – Performance requirements for protective clothing worn by operators applying pesticides and for re-entry workers.

Prispevek je pripravila red. prof. dr. sc. Jelka Geršak, slovenska vodja projekta.



Javni štipendijski, razvojni,
invalidski in preživninski
sklad Republike Slovenije



EVROPSKA UNIJA
EVROPSKI
SOCIALNI SKLAD
NALOŽBA V VAŠO PRIHODNOST



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,
ZNANOST IN ŠPORT

Projekt NewSloSouvenir v okviru programa *Po kreativni poti do znanja (PKP) 2016–2017* na Fakulteti za dizajn

Projekt *Brezčasnost tradicije* v sodobnem slovenskem spominku z akronimom **NewSloSouvenir** je bil izveden v okviru javnega razpisa *Po kreativni poti do znanja (PKP) 2016–2017*, ki ga je objavil Javni štipendijski, razvojni, invalidski in preživninski sklad Republike Slovenije. V njem so sodelovali **Fakulteta za dizajn, pridružena članica Univerze na Primorskem, podjetje IQbator, d. o. o., in Slovenski etnografski muzej**. PKP projekt sta financirala Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport in Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada, trajal pa je od 1. marca do 31. julija 2017. Pri interdisciplinarnem projektu NewSloSouvenir so sodelovali študenti Fakultete za dizajn, pridružene članice Univerze na Primorskem, s smeri Notranja oprema, Tekstilije in oblačila ter Vizualne komunikacije, študentka Naravoslovnotehniške fakultete Univerze v Ljubljani in študent Fakultete za management Univerze na Primorskem.

Cilj projekta je bil oblikovati in razviti sodobne oblikovalsko dovršene slovenske spominke in izdelke za dom, ki bodo s svojo novo obliko, strukturo in tehnološkimi rešitvami navdušili tako tuje in domače turiste, kot tudi mlajše uporabnike in širši krog uporabnikov ter bodo pripomogli k prepoznavnosti Slovenije in njene simbolne identitete z bogatim izročilom in pridihom sodobnega časa. Pri razvoju idej so se opirali na specifične sodobnega produktne oblikovanja ter iskali sinergijo med tradicijo čipke in lokalnimi naravnimi materiali, ki ponazarjajo različnost slovenske pokrajine (npr. les, kamen, glina, steklo, slama itd.), v kombinaciji s sodobnimi, trajnostnimi materiali in tehnološkimi rešitvami, ki jih zaokrožajo še slovenski običaji, navade, motivi, značilnosti pokrajin, ljudje itd. S tem namenom so v sklopu projekta pod mentorstvom mentoric s Fakultete za dizajn, **doc. dr. Damjane Celcar**, **doc. Jane Mršnik** in **doc. Mojce Perše**, delovnim mentorjem **mag. Nikom Slavničem** iz podjetja IQbator, d. o. o., ter delovne mentorice **Sonje Kogej Rus**

iz Slovenskega etnografskega muzeja nastali izvirni, oblikovalsko dovršeni slovenski spominki, ki so bili 31. avgusta 2017 javno predstavljeni v Slovenskem etnografskem muzeju v Ljubljani.

Bea Brufach, študentka Fakultete za dizajn, smer Notranja oprema, je oblikovala sodobno kolekcijo lesenih pripomočkov za kuhinjo. Linija **TRILESKA** združuje tri slovenske znamenitosti: ribniško suho robo, čipko in Triglav, v enem izdelku. **Lea Rovina**, študentka Fakultete za dizajn, smer Notranja oprema, je razvila kolekcijo **WOODA**, ki jo sestavljajo steklenice za vodo z lesnim zamaškom iz masivnega lesa nekaterih slovenskih avtohtonih drevesnih vrst ter vzorcem strukture lesa na trupu steklenice. Študentka Naravoslovnotehniške fakultete, smer Oblikovanje tekstilij in oblačil (2. stopnja), **Petra Šink**, je razvila kolekcijo izdelkov za dom in prosti čas **KOOKOO**, ki jo sestavljajo predpasniki, majice, pogrinjki, prti, magnetki in broške ter torbice za steklenico za vodo s skupnim izhodiščnim vzorcem čipkaste silhete kokoši. **Erika Korošec**, študentka Fakultete za dizajn, smer Tekstilije in oblačila, je razvila linijo **CARNATION**, ki jo sestavljajo leseni dekorativni izdelki z lasersko gravuro slovenskega nageljna v sodobni različici. **Estera Rezar**, študentka Fakultete za dizajn, smer Tekstilije in oblačila, je razvila linijo zelišč **KURA/CURE** za lajšanje značilnih slovenskih tegob (zavist, stres, depresija). Medicinske brizgalke, v katerih so shranjena zelišča, so opremljene še z zabavnimi ilustracijami kokošk, duhovitim opisom simptomov in navodili za uporabo. **Gal Gregorc**, študent Fakultete za dizajn, smer Vizualne komunikacije, pa je oblikoval serijo razglednic **S KURO NA TURO** z zabavnimi ilustracijami kokošk, v katerih se hudomušno zrcali oblika zemljevida Slovenije. Gal Gregorc je oblikoval tudi zloženko **THE SLOVENIA New Souvenirs**, v kateri so predstavljeni vsi nastali spominki. Klara Zupančič, študentka Fakultete za dizajn, smer Vizualne komunikacije, je oblikovala linijo zapestnic **SLOVENIABRACE** z obeski, ki ponazarjajo različne

dele Slovenije in pokrajine (Gorenjska, Dolenjska, Primorska in Prekmurje), s skupnim sloganom »Be embrace by SLOVEnia« ter Premium linijo srebrnih zapestnic Sloveniabrace.

Vsi razviti izdelki so že na ogled v izložbi The Slovenia Shop, na Slovenski cesti 17 v Ljubljani, ki je v lasti sodelujočega podjetja in v Slovenskem etnografskem

muzeju v Ljubljani. 15. septembra 2017 so bili izdelki in projekt predstavljeni na sejmu MOS v Celju, od 17. oktobra do 17. novembra 2017 pa tudi na Meseču oblikovanja v Ljubljani, kjer so študenti prejeli nagrado Perspektivni za področje industrijskega oblikovanja. Po testiranju trga v The Slovenia Shop-u in muzeju bodo nekateri spominki tudi naprodaj.



Izdelki KOOKOO študentke Petre Šink (foto: Domen Lo)



Izdelki linije CARNATION študentke Erike Korošec (foto: Domen Lo)



Izdelki linije TRILESKA študentke Bee Brufach



Razglednice S KURO NA TURO študenta Gala Gregorca (foto: Domen Lo)



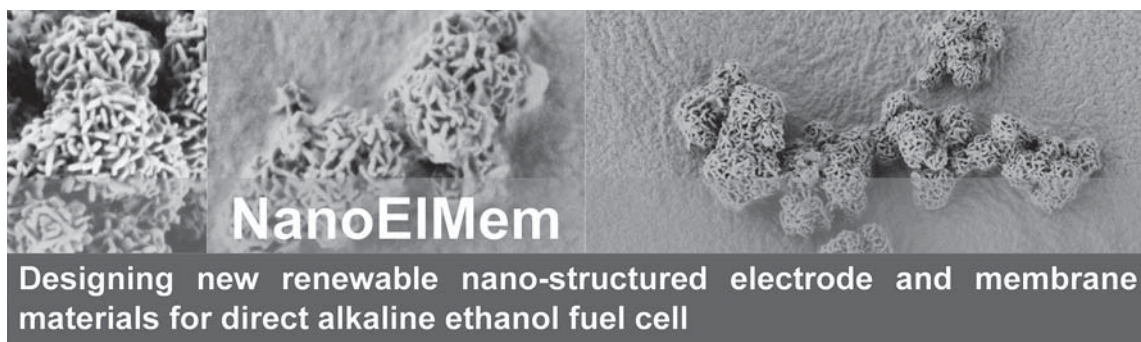
Linija Kura/Cure študentke Estere Rezar (foto: Domen Lo)

Več informacij o projektu:

<http://www.fd.si/predstavitev-spominkov-newslosouvenir-v-slovenskem-etnografskem-muzeju/>

<http://www.fd.si/spominki-newslosouvenir-v-slovenskem-etnografskem-muzeju/>

Pripravila izr. prof. dr. Damjana Celcar



NanoElMem – Oblikovanje novih obnovljivih nanostrukturiranih elektrod in membran za direktne alkalno etanolne gorivne celice (M-era.Net Project)

NanoElMem – Designing new renewable nano-structured electrode and membrane materials for direct alkaline ethanol fuel cell (M-era.Net Project)

Znanstvena prizadevanja na področju energije se v zadnjih letih povečujejo in so usmerjena v iskanje tehnično optimalnih rešitev, ki zajemajo načrtovanje novih virov energije za zagotavljanje finančne vzdržnosti ter okoljske skladnosti. To je v veliki meri posledica povečanega povpraševanja po energiji v povezavi z zaskrbljenostjo glede okoljskega stanja obstoječih rešitev. Če dodatno upoštevamo rastoče stroške fosilnih goriv, lahko jasno ugotovimo, da se srečujemo z večplastnim in zapletenim problemom, ki vključuje znanstvene, tehnološke in družbeno-gospodarske ter geopolitične izzive.

V kontekstu napisanega bomo pri projektu NanoElMem <<http://nanoelmem.fs.um.si/>>, ki ga financirajo Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport Slovenije, Ministrstvo za znanost in tehnologijo Tajvana in Norveški raziskovalni svet, razvijali nove stabilne in visokoučinkovite materiale za direktno alkalno etanolno gorivno celico (DAEFC), ki neposredno pretvori kemično energijo etanola v električno energijo. Izboljšanje učinkovitosti DAEFC temelji na razvoju novih katalizatorjev, ki ne vsebujejo platine (Pt), in razvoju nanokompozitnih membran z uporabo okolju prijaznih anorganskih in polisaharidnih materialov in tehnologij. Velikanski tehnični in znanstveni potencial grafena bo raziskan pri proizvodnji novih membran v kombinaciji polisaharidov z grafenom.

Pri projektu sodeluje pet partnerjev, iz Slovenije, Norveške in Tajvana:

- i. Univerza v Mariboru iz Slovenije, Laboratorij za obdelavo in preskušanje polimernih materialov, prof. dr. Karin Stana Kleinschek in doc. Mojca Božič, koordinatorka projekta,
- ii. Univerza v Novi Gorici iz Slovenije, Laboratorij za fiziko organskih snovi, doc. dr. Egon Pavlica,
- iii. Abalonyx, norveško SME podjetje, proizvajalec grafen oksida, dr. Rune Wendelbo,
- iv. Norveška univerza za znanost in tehnologijo, Skupina za katalizo na oddelku za kemijsko inženirstvo, prof. dr. De Chen in izr. prof. dr. Jia Yang, in
- v. Chang Gung, Univerza iz Tajvana, Oddelek za kemijsko in materialno inženirstvo, prof. dr. Shing-jiang Jessie Lue.

Trajanje projekta: od 1. 6. 2017 do 31. 5. 2020

Pripravila doc. dr. Mojca Božič



Javni štipendijski, razvojni,
invalidski in preživninski
sklad Republike Slovenije



EVROPSKA UNIJA
EVROPSKI
SOCIALNI SKLAD



Tekstilni odpadki kot sekundarna surovina

Študentski inovativni projekti za družbeno korist 2016–2018, 1. odpiranje

Sodelujoči zavod: E-zavod – Zavod za projektno svetovanje, raziskovanje in razvoj celovitih rešitev

Strokovna sodelavka: Eva Jazbec

Pedagoški mentorici: izr. prof. dr. Julija Volmajer Valh in dr. Simona Vajnhandl

V juniju smo na Fakulteti za strojništvo, Katedri za tekstilne materiale in oblikovanje, v okviru Študentskih inovativnih projektov za družbeno korist 2016–2018 (1. odpiranje) v sodelovanju z E-Zavod-om iz Ptuja začeli izvajati projekt Tekstilni odpadki kot sekundarna surovina. Pri njem je sodelovalo deset študentov z dveh fakultet, in sicer s Fakultete za strojništvo, smeri Tehniško varstvo okolja in Tehnologije tekstilnega oblikovanja, ter Fakultete za naravoslovje in matematiko, smeri Biologija in ekologija z naravovarstvom in Matematika.

Tekstilna industrija je industrija hitrega razvoja, ki ga posredno narekujejo kupci. Danes prevladuje t. i. hitra moda, pojem, ki označuje poceni kolekcije oblačil, ki posnemajo luksuzne znamke, in hitro spreminjajoče se modne smernice. Modna industrija praviloma zelo neposredno nagovarja z oglasi o nujnosti sledenja modnim trendom ter s tem spodbuja potrošniške navade in ohranja netrajnostno naravnost družbe.

Čedalje večje količine oblačil pomenijo večjo porabo naravnih virov, energije, vode in ne nazadnje, ta velikanska količina tekstila se tudi nekje odloži. Po statističnih podatkih večina odpadnega tekstila konča na odlagališčih mešanih komunalnih odpadkov (slabša organiziranost zbiranja, nizka ozaveščenost, nizke cene tekstila, pomanjkanje infrastrukture za sortiranje, dezinfekcijo in predelavo).

Cilji projekta Tekstilni odpadki kot sekundarna surovina so bili usmerjeni v zaznavanje problematike odpadnih oblačil in odpadnega tekstila na splošno, pregled obstoječih zakonodajnih podlag na tem področju, kompleksen pristop iskanja vzrokov in posledic, vedenjskih vzorcev družbe pri ravnanju z oblačili in odnosa do okolja. Sklepni del projekta je

ozaveščanje, najprej lastno, nato širše družbeno, in obveščanje.

V sklopu projekta je potekala spletna anketa, s pomočjo katere smo pridobili informacije o navadah potrošnikov pri nakupovanju, uporabi ter ravnanju z odpadnimi tekstilijami in oblačili, mišljenju potrošnikov o trgovinah z oblačili iz druge roke in ozaveščenosti o recikliranju ter ponovni uporabi tekstilnih odpadkov.

Pregledali smo evropsko in slovensko zakonodajo na področju zbiranja in odlaganja oz. ravnanja z odpadnimi oblačili in tekstilom, statistične podatke, zbrane po različnih bazah podatkov (npr. SURS, Eurostat ...), slovenski program ravnanja z odpadki v prihodnje s poudarkom na programih preprečevanja nastajanja odpadkov in prednostno obravnavo ponovne uporabe, recikliranja ter spodbujanja k prehodu na krožno gospodarstvo, slovenske projekte in programe na področju preprečevanja odlaganja odpadnih oblačil.

Sklepno dejanje projekta je dogodek IZImenjave – menjava oblačil na Fakulteti za strojništvo. V sklopu IZImenjave bo na voljo tudi ogled razstave zadruge Buna Fair foto. Tema fotografske delavnice je modna fotografija malo drugače. Modeli so navadni ljudje, oblečeni v oblačila iz pravične trgovine in iz druge roke ter naličeni z naravno kozmetiko Zao.

Zavedamo se, da je treba spremeniti odnos posameznika do odpadkov in do potrošništva na splošno ter poglobiti zavedanje, da lahko z lastnim ravnanjem neposredno vplivamo tudi na nastalo količino le-teh.



RusaLCA v odsevu

Predstavitve v Mitnici, razstavnem paviljonu Naravoslovnotehniške fakultete (NTF) in Zavoda za gradbeništvo Slovenije, v okviru katerega deluje tudi Konservatorski center modernih in sodobnih umetnosti, je metaforičen odsev raziskovalnega projekta RusaLCA, ki temelji na izboljšanju upravljanja vodnih virov, čedalje bolj ogroženih zaradi podnebnih sprememb, onesnaževanja in naraščanja prebivalstva. Na Zavodu za gradbeništvo Slovenije so skupaj z nekaterimi drugimi partnerji razvili metodo, ki po končanem postopku čiščenja vode v majhni biološki čistilni napravi z nanotehnologijo poskrbi za dodatno čiščenje vode z namenom njene ponovne uporabe, na primer v gospodarstvu in kmetijstvu. Tako se poraba pitne vode iz naravnih virov za te sekundarne potrebe precej zmanjša.

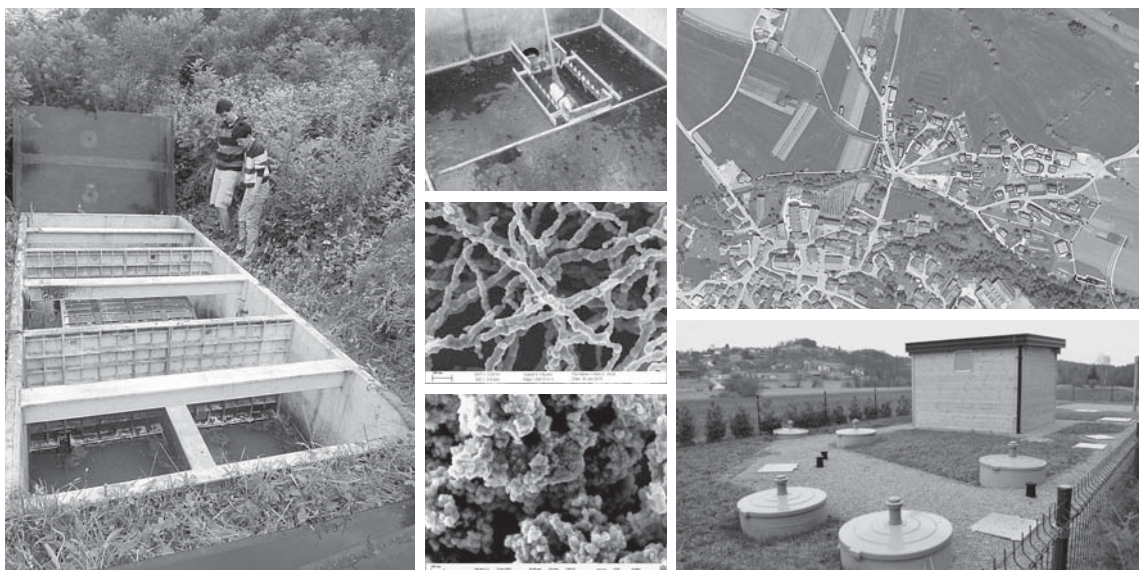
S perečim problemom pitne vode so se študenti seznanili, ko so začeli spoznavati čiščenje in kroženje vode. Zanimalo jih je vse v tem raziskovalnem procesu, tako čistilni postopki, materiali in orodja kot ključna vsebina – voda sama po sebi, kakšna je in kako pomembna je.

V eksperimentalnem delu so beljeno bombažno pletivo barvali z izvlečkom črnega čaja, ki so ga pripravili v vreli vodni kopeli, da se je iz čaja izločilo čim več taninov. V tako pripravljeno barvalno kopel so potopili pletivo in ga namakali več dni. Po barvanju so s čimžanjem dosegli temnejše barvne

odtenke. Za čimžo so uporabili okolju neškodljivo železovo usedlino, ki so jo pridobili iz pilotne čistilne naprave.

Študenti oblikovanja tekstilij in oblačil Deni Pregelj, Gašper Gajšek, Karmen Hočevár, Katarina Marija Kmet, Uroš Topić, Sara Grižon, Ela Vehovec, Tina Dovjak, Sara Jankovič, Dominika Rožina, Barbara Sušnik, Tina Crnkovič, Monika Ivanuša, Nina Žnidaršič, Karin Gosenca, Mia Matić, Marjetka Lucija Prelog, Eva Primec, Irena Višnar, Vita Rau, Urška Medved, Neža Dobrovoljc, Ula Pogorevčnik, Agnieszka Koraldy, Aditi Sakura in Gauri Nagpal so pod mentorstvom raziskovalcev z Zavoda za gradbeništvo, doc. dr. Ane Mladenović, Primoža Oprčkala in mag. Mateje Golež ter iz NTF prof. Marije Jenko, doc. dr. Marije Gorjanc in tehnične sodelavke Marjete Čuk, ves paviljon spremenili v simbolično čistilno napravo in z likovno metaforo, kjer se umazani tekstilni odpadki spreminjajo v čisto, belo tvarino, opozorili na problem onesnaževanja okolja, predvsem vodnih virov.

Med različnimi prireditvami ob Dnevih evropske kulturne dediščine, ki so letos namenjeni Vodi – od mita do arhitekture, je to predstavitev spodbudil tudi Bienale industrijskega oblikovanja v Ljubljani in jo uvrstil med spremljajoče dogodke letošnje, že 25. mednarodne manifestacije z naslovom Daleč, tako blizu.



Pilotni projekt RusaLCA



Metaforični odsev raziskovalnega projekta RusaLCA

Najpomembnejše o vodi je, da se ne zavedamo, kako velika razlika je med »imeti vodo« in »niti pomisliti ne na to«.

Gauri Nagpal, Indija

... voda je nuja, je pa tudi razkošje, in to razkošje je privilegij, ki ga pogosto kar prezremo, kaj šele, da bi se resnično zavedali, kako pomemben je.

Gauri Nagpal, Indija

... še bolj žalostno pa bo, ko bo ta privilegij postal le beseda na papirju in nihče ne bo preživel, ker vode ne bo več. Kako dolgo lahko zdržimo brez vode? Nikakor ne moremo in pretresljivo je gledati, da je čista voda dostopna le nekaterim, ki s pitno vodo spirajo celo svoja stranišča, medtem ko druge nimajo vode niti za pitje.

Gauri Nagpal, Indija

Prej ali slej bomo spoznali, da ima tudi Zemlja pravico obstajati brez onesnaževanja. Človeštvo mora spoznati, da ne more preživeti brez matere Zemlje, planet pa brez njega lahko.

Evo Morales, Bolivija

Ljudje, ki živijo v pomanjkanju vode, imajo na izbiro tri stvari: da se prilagodijo, ostanejo, trpijo in umrejo ali da se preselijo oziroma migrirajo v kraje, kjer upajo na lažji dostop do osnovnega življenjskega vira. Ravno to preseljevanje je danes največji svetovni problem, saj je prestopil vse meje in danes zaobjema tako socialni, ekonomski, kulturni kot, na vso žalost, tudi vojaški problem.

Monika Ivanuša, Slovenija

Onesnaževanje vode je večja tragedija, kot si sploh lahko predstavljamo. Onesnaževanje je umor. Če želimo kaj spremeniti, moramo začeti pri sebi.

Eva Primec, Slovenija

Kons 5. (reinterpretacija)

Gnoj je voda

1, 2 3

in voda je gnoj.

Kdor nima duše,

oboje = 0

ne potrebuje vode,

0 je neskončno

kdor ima dušo,

Neskončno je 0

ne potrebuje gnoja.

A B <

I. A.

Srečko Kosovel, **Ula Pogorevčnik**, **Neža Dobrovoljc**

Pripravila prof. Marija Jenko

Razstave Fakultete za dizajn ob Plečnikovem letu

Ob koncu akademskega leta je **Fakulteta za dizajn**, pridružena članica Univerze na Primorskem, v Hiši za dizajn management in inovacije (HDMI) v Ljubljani organizirala mednarodni teden oblikovanja »**International Design Explosion Week**«, ki se izvaja v sklopu projekta **GoinGreenGlobal** in ga delno financira *Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada ter Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport*. Na razstavi Design Explosion so bila že tretje leto zapored predstavljena dela študentov vseh smeri Fakultete za dizajn, ki so letos ob 145. obletnici rojstva in 60. obletnici smrti najpomembnejšega slovenskega arhitekta, **Jožeta Plečnika**, oblikovali in razvili oblačilne forme, kolekcije tekstilij in oblačil, torbe, nakit, spominke, dodatke za dom in druge izdelke.

Študenti 1. letnika oblikovanja tekstilij in oblačil so pod mentorstvom **izr. prof. Tanje Devetak** raziskovali inovativno uporabo lesenega materiala v inspirativnem momentu Plečnikovega dela, pod mentorstvom **doc. Inge Kalan Lipar** pa so raziskovali prostor v kolekciji torbic. Nastale oblačilne forme in torbe so študenti predstavili v sklopu razstave Design Explosion, ki je bila odprta od 31. maja do 30. junija 2017 v Ljubljani v HDMI, in na razstavi **Čvek z gospodom P.** v sklopu **Meseca mode v muzeju**, v Pokrajinskem muzeju Maribor, ki je bila odprta od 25. maja 2017 naprej.

Študenti 2. letnika oblikovanja tekstilij in oblačil so pod mentorstvom **doc. Metoda Črešnarja**, MA

CSM, višje predavateljice **Almine Duraković**, mag. diz., predavateljice **Martine Šušteršič**, univ. dipl. inž. oblik. teks. in oblačil ter zunanjega strokovnega svetovalca **Petra Movrina**, MA CSM, mag. akad. obl. tekst. in oblačil, raziskovali Plečnikova dela in trajnostne pristope oblikovanja, ki zagotavljajo čim manjši odpadke. Izvirne forme oblačil in tekstilni vzorci izhajajo iz analize izbranih detajlov Plečnikovih najpomembnejših del in so preoblikovane v sodobne, likovno bogate tekstilne tvorbe in vzorce, ki so odraz aktualnega časa in estetike. Oblačila so bila predstavljena v sklopu razstave Design Explosion v HDMI v Ljubljani in na razstavi **Plečnikova nit v Galeriji Feniks – galeriji s pogledom** na Tavčarjevi ulici 3 v Ljubljani, ki je bila odprta od 15. junija do 9. julija 2017.

Pod mentorstvom **doc. Jane Mršnik** in višje predavateljice **Tamare Hajdu**, mag. diz. so študenti 2. letnika smeri Tekstilije in oblačila ter Notranja oprema na razstavi Design Explosion predstavili izdelke za dom (svetila, blazine, torbe itd.) pod krovnno temo **Entrance**, kjer so na inovativen način uporabili tehniko laserskega reza na različnih tekstilnih in drugih materialih.

Na razstavi Design Explosion so se s svojimi deli predstavili tudi študenti 3. letnika oblikovanja tekstilij in oblačil, ki so pod mentorstvom **izr. prof. Mateje Benedetti** oblikovali samostojne kolekcije z lastnimi zgodbami, s katerimi so kritično obravnavali ne samo naše, temveč tudi širše okolje.



Oblacilne forme in torbe študentov 1. letnika oblikovanja tekstilij in oblačil na razstavi **Čvek z gospodom P.** v sklopu **Meseca mode** v muzeju, v Pokrajinskem muzeju Maribor (foto: Tanja Devetak)



Razstavljena oblačila študentov 2. letnika oblikovanja tekstilij in oblačil na razstavi Plečnikova nit v Galeriji s pogledom FENIKS v Ljubljani (foto: Marijo Županov)



Razstavljena oblačila študentov 3. letnika oblikovanja tekstilij in oblačil ter drugi izdelki in Plečnikovi spominiki študentov Fakultete za dizajn na razstavi Design Explosion v Ljubljani (foto: Jasna Hrovatin)



Razstavljeni izdelki za dom študentov 2. letnika oblikovanja tekstilij in oblačil, notranje opreme in design managementa ter kreacije študentov iz mednarodne delavnice Subraction Cutting by Julian Roberts
Pripravila izr. prof. dr. Damjana Celcar

Programska skupina P2-0213 Tekstilije in ekologija je na 50. MOS prejela bronasto priznanje

Na 50. Mednarodnem sejmu obrti in podjetnosti v Celju je bilo v okviru projekta Ministrstva za izobraževanje, znanost in šport letos že drugič organizirano **Stičišče znanosti in gospodarstva**, na katerem so bile predstavljene vrhunske tehnologije z različnih področij, kot so mehatronika, avtomatika, robotika, profesionalna elektronika, energetika, IT, bionika, biomimetika, nanotehnologija in vesoljske tehnologije. Projekt, v okviru katerega je bilo predstavljenih več kot 40 visokotehnoloških inovacij, je vodil Janez Škrlec, član Sveta za znanost in tehnologijo RS.

Na Stičišču znanosti in gospodarstva je sodelovala tudi **Programska skupina P2-0213 Tekstilije in ekologija** Oddelka za tekstilstvo, grafiko in oblikovanje Naravoslovnotehniške fakultete Univerze v Ljubljani ter predstavila devet visokotehnološko razvitih specialnih tekstilnih materialov. Zaradi njihove inovativnosti in številnih možnosti uporabe v gospodarstvu je zanje prejela **bronasto priznanje Celjskega sejma**.

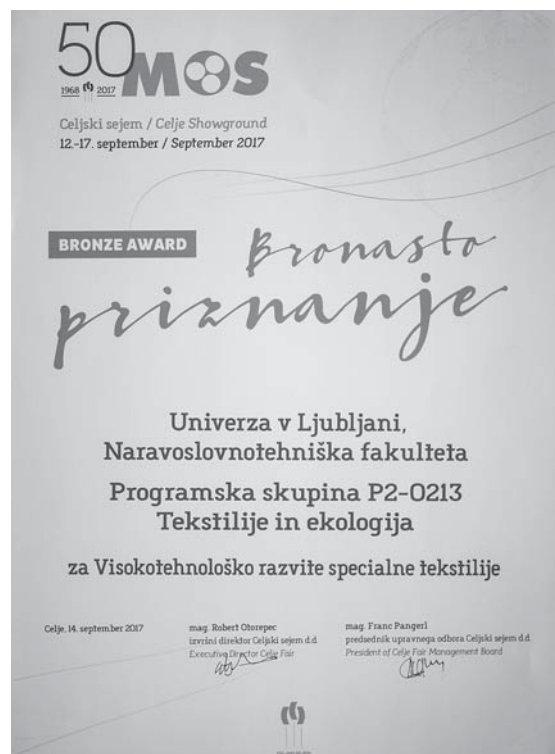
Komisija Celjskega sejma je podelila dve zlati in po tri srebrna, bronasta in posebna priznanja.

Razstavljeni tekstilni eksponati so vključevali:

- termokromne in fotokromne tekstilije,
- toplotno in pH-odzivne tekstilije z navdihom iz narave,
- elektroluminescentne tekstilne zaslone,
- zaščitne medicinske tekstilije z lotosovim učinkom,
- pametne medicinske tekstilije z vključenim odzivnim hidrogelom,
- tekstilije z mikrokapsulami za medicinske oz. terapevtske namene,
- pametno pletivo iz nitinola z oblikovnim spominom,
- zložljiva 3D-pletiva z oksetičnim potencialom,
- 3D-tisk na tekstil.

Te tekstilije so visokotehnološko razviti inovativni materiali z visoko dodano vrednostjo, ki so nastali kot plod raziskav v sodelovanju z Oddelkom za kemijo materialov Kemijskega inštituta, Katedro za informacijsko in grafično tehnologijo Oddelka za tekstilstvo, grafiko in oblikovanje ter Oddelkom za materiale in metalurgijo Naravoslovnotehniške fakultete.

Bronasto priznanje Celjskega sejma je potrditev programski skupini za njeno odlično znanstveno-raziskovalno delo in tudi za promocijo slovenske znanosti na področju tekstilstva.



Zapisala prof. dr. Barbara Simončič.

47. Simpozij o novostih v tekstilstvu – Univerza za gospodarstvo

Katedra za tekstilno in oblačilno inženirstvo Oddelka za tekstilstvo, grafiko in oblikovanje Naravoslovnotehniške fakultete Univerze v Ljubljani in Industrijski razvojni center slovenske predilne industrije – IRSPIN sta 5. oktobra 2017 organizirala 47. simpozij o novostih v tekstilstvu z naslovom *Univerza za gospodarstvo* na Oddelku za tekstilstvo, grafiko in oblikovanje.

Simpozij je obsegal tri vabljena predavanja, okroglo mizo z naslovom *Kdo in kje smo tekstilci v Sloveniji?*, dvanajst predavanj in devetnajst posterjev. V okviru vabljenih predavanj je Helena Zidarič Kožar, direktorica podjetja Inplet pletiva, d. o. o., udeležencem simpozija predstavila uspešno zgodbo podjetja, ki se mu je kljub majhnosti slovenskega trga in gospodarskim razmeram v Sloveniji in tujini uspelo obdržati v slovenskem prostoru ter ohraniti in pridobiti nove kupce iz tujine. Z vabljenim predavanjem *Čas sprememb* je prof. dr. Andrej Demšar udeležence simpozija nagovoril k razmišljanju o prihodnosti in odstiranju vprašanj in iskanju odgovorov, ali smo

pripravljeni na spremembe. Z vabljenim predavanjem *Slovensko modno oblikovanje iz lokalne in globalne perspektive* pa je izr. prof. Nataša Peršuh predstavila, kje so skriti aduti modnega oblikovanja v slovenskem prostoru.

V okviru okrogle mize *Kdo in kje smo tekstilci v Sloveniji?*, ki je spodbudila vse udeležence k plodni razpravi o delovanju in prihodnosti Zveze inženirjev in tehnikov tekstilcev Slovenije in Združenja za tekstilstvo, oblačilno in usnjarskopredelovalno industrijo na Gospodarski zbornici Sloveniji, so bili podani jasni cilji za prihodnost.

Raziskovalni in strokovni dosežki tako na tekstilnem kot tudi na oblikovalskem področju so bili predstavljeni v okviru predavanj in posterjev. Pri tem je sodelovalo več kot trideset raziskovalcev in več kot petnajst študentov različnih študijskih programov in stopenj.

S simpozijem smo odstrli marsikatero vprašanje, prejeli odgovor ali idejo za nadaljnje delo ter spoznali, da z aktivnim delovanjem in povezovanjem



Utrinki s simpozija (foto: Ivana Milinković)

slovenskih tekstilcev lahko slovenska tekstilna industrija znova pridobi pomen in ugled na slovenskem gospodarskem parketu, kot ga je imela v preteklosti, in da je odgovornost na vseh nas, da pri tem aktivno sodelujemo.

Na simpoziju je bilo 77 udeležencev, od tega 31 iz slovenske tekstilne industrije (A&E Europe Sukanci d. o. o., AquafilSLO d. o. o., Beti d. d., Boxmark Leatler d. o. o., Inplet pletiva d. o. o., Lisca d. d. modna oblačila Sevnica, Odeja d. o. o., Predilnica Litija d. o. o., TITERA d. o. o., Tosama d. o. o.), podjetja Silvo Pilar s. p., Studia LIK, d. o. o., Srednje poklicne in strokovne šole Bežigrad Ljubljana, Srednje šole za oblikovanje in fotografijo Ljubljana, Centra Republike Slovenije za poklicno izobraževanje, Fakultete za dizajn (pridružena članica Univerze na Primorskem), Pedagoške fakultete Univerze v Ljubljani in Fakultete za strojništvo Univerze v Mariboru.

Tako uspešno organiziran in vsebinsko izbran dogodek je nastal ob podpori Oddelka za tekstilstvo, grafiko in oblikovanje in predvsem ob podpori slovenske tekstilne industrije in zunanjih organizacij. V prihodnje si želimo še veliko tovrstnih dogodkov in uspešnega medsebojnega sodelovanja.

Sočasno s simpozijem je potekal posvet z naslovom *Popularizacija trajnostnih tekstilnih tehnik v osnovnošolskem izobraževanju in prostora dejavnosti*. Na posvetu, ki ga je odprl prof. dr. Stanislav Pejovnik, predsednik Zveze za tehnično kulturo Slovenije, so bili predstavljeni rezultati projektov Po kreativni poti do znanja: Razvoj didaktičnih gradiv za poučevanje tekstilnih vsebin pri pouku gospodinjstva na temelju trajnosti in tradicije ter Študentski inovativni projekti za družbeno korist: Popularizacija trajnostnih ročnih tehnik na temelju tekstilne tradicije in družbene inovacije. Projekta sta sofinancirala Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport in Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada. Pri projektih je Oddelek za tekstilstvo, grafiko in oblikovanje sodeloval s Pedagoško fakulteto Univerze v Ljubljani, podjetjem Soven, d. o. o., in Zvezo za tehnično kulturo Slovenije. Predstavitvi projektov je sledila razprava o pomenu ročnih tehnik ter tekstilstva v izobraževanju od osnovne šole naprej ter v sodobnem vsakdanjem življenju in prostem času. Udeleženci so se lotili tudi vprašanj, kako povečati pomen in ugled tehnične kulture, tehnične dediščine in z njo povezane kulturne dediščine ter kakšne akcije bi bile učinkovite. Študenti so predstavili svoj pogled na sodelovanje pri projektih in s



Na posvetu sta aktivno sodelovala prof. dr. Stanislav Pejovnik, predsednik, in Jožef Školč, glavni tajnik ZOTKS (foto: Ivana Milinković).



Med udeleženci posveta so bile učiteljice z osnovnih in srednjih šol, kolegi s Pedagoške in Naravoslovno-tehniške fakultete Univerze v Ljubljani, študentke, ki so sodelovale pri projektih, in urednik revije TIM (foto Ivana Milinković).

tem povezano pridobivanje kompetenc. Govor je bil tudi o kreativnem potencialu obvladovanja ročnih tekstilnih tehnik, oblikovanju, prenosu ročnih veščin iz roda v rod in o estetiki izdelkov.

Posveta se je udeležilo 17 strokovnjakov, med njimi študenti, osnovnošolski, srednješolski in visokošolski učitelji, predstavniki Zveze za tehnično kulturo, Tržiškega muzeja, skupine Oloop in karierna svetovalka NTF.

Prispevek so pripravile:
doc. dr. Mateja Kert,
asist. Klara Kostajnshek in
izr. prof. dr. Alenka Pavko Čuden.

Mednarodna delavnica oblikovanja in kreativnega krojenja z Julianom Robertsom – SUBTRACTION CUTTING by Julian Roberts na Fakulteti za dizajn

Fakulteta za dizajn, pridružena članica Univerze na Primorskem, je v sklopu projekta Krajša in daljša gostovanja tujih strokovnjakov in visokošolskih učiteljev v slovenskih visokošolskih zavodih v letih 2016–2018, 10. in 11. maja letos gostila mednarodno priznanega oblikovalca in predavatelja na Royal College of Art v Londonu **Juliana Roberta** iz Velike Britanije. Mednarodna delavnica je bila izvedena v sklopu projekta **GoinGreenGlobal**, ki ga delno financira Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada ter Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport.

Julian Roberts je s študenti vseh treh letnikov oblikovanja tekstilij in oblačil izvedel delavnico kreativnega krojenja **Subtraction Cutting** <<https://subtractioncutting.tumblr.com>>, ki jo prireja po

vsem svetu. Predstavil je njegovo eksperimentalno metodo krojenja, kjer izhaja iz dveh kosov tekstilije, sestavljene v obliki »predora oz. valja« in krojnih delov oblačil (npr. zgornji del obleke, rokav itd.), ki jih na zanimiv način poveže in ustvari nove kreacije. V sklopu gostovanja je Julian Roberts za študente pripravil tudi predavanje z naslovom **Zero waste design**, na katerem je predstavil nekaj del Tima Rissanena in Holly Mcquillan, s katerima že vrsto let sodeluje in sta avtorja knjige *Zero Waste Fashion Design*. Študenti Fakultete za dizajn so v sklopu dvodnevne delavnice razvili izvirne dvobarvne kreacije, ki so bile od 31. maja do 30. junija letos na ogled na razstavi Design Explosion v HDMI v Ljubljani.



Utrinki z mednarodne delavnice Subtraction Cutting z Julianom Robertsom

Pripravila izr. prof. dr. Damjana Celcar

Šesta mednarodna CEEPUS zimska šola – DESIGN WEEK 2017

Design in transdisciplinarnost – novi izzivi

CEEPUS zimska šola *Design Week 2017* je potekala od 15. do 21. oktobra 2017 na Fakulteti za strojništvo Univerze v Mariboru v organizaciji Raziskovalno-inovacijskega centra za design in oblačilno inženirstvo, ob dotaciji Centra Republike Slovenije za mobilnost in evropske programe izobraževanja.

Design in transdisciplinarnost – novi izzivi je bil moto letošnje mednarodne CEEPUS zimske šole Design Week 2017, v okviru katere so se študenti soočali z raziskovalnimi problemi in razvijali obliko transdisciplinarnega razmišljanja kot metodologijo pri iskanju novih rešitev. Pri iskanju rešitev so skozi interdisciplinarno zasnovane kreativne delavnice uspešno združili strokovna znanja s področja designa, znanosti, tehnologije, inženiringa in nosljivih računalniških tehnologij ter svoje ideje usmerili k uporabniku s poudarkom na skupnem, integriranem raziskovalnem cilju, in to tako s trajnostnega in socialnega vidika, kot estetike in čustvene privlačnosti. Letošnja, že šesta mednarodna CEEPUS zimska šola Design Week 2017, je znova združila znanstvene in umetniške discipline in še tesneje povezala kreativnost študentov z različnih univerz in držav, saj je aktivno sodelovalo 78 udeležencev, in sicer 39 tujih študentov z 11 različnih univerz iz osmih držav (Hrvaške, Poljske, Slovaške, Češke, Madžarske, Srbije, Bosne in Hercegovine in Romunije), 22 študentov s Katedre za tekstilne materiale in oblikovanje iz Univerze v Ljubljani in 14 študentov s Katedre za konstruiranje in oblikovanje Fakultete za strojništvo Univerze v Mariboru ter trije gostujoči študenti, ki zimski semester obiskujejo na Fakulteti za strojništvo v okviru Erasmus+ in CEEPUS programa mobilnosti.

Pri izvedbi mednarodne zimske šole je sodelovalo več priznanih tujih in domačih strokovnjakov, med njimi: prof. Ladislav Cvetkovski, MFA s Fakultete za likovno umetnost Univerze Sv. Cirila in Metoda v Skopju, doc. Olivera Batajic Sretenovic s Fakultete za uporabno umetnost Univerze za umetnost v Beogradu, izr. prof. Andrea Pavetić z Oddelka za design tekstila in oblačil na Tekstilno-tehnološki fakulteti Sveučilišta v Zagrebu, red. prof. Karin Košak z Oddelka za tekstilstvo, grafiko in oblikovanje na Naravoslovnotehniški fakulteti Univerze v Ljubljani, dr. Livia Kokasne Palicska z Instituta Innovatext v Budimpešti, doc. mag. Kiki Klimt iz Ljubljane, Petra Krpan, mag. ing. z Oddelka za design tekstila in oblačil na Tekstilno-tehnološki fakulteti Sveučilišta v Zagrebu, doc. dr. Suzana Uran s Fakultete za elektrotehniko, računalništvo in informatiko Univerze v Mariboru, Petja Zorec z Oddelka za tekstilstvo, grafiko in oblikovanje na Naravoslovnotehniški fakulteti Univerze v Ljubljani, izr. prof. dr. A. Valh Lopert in izr. prof. dr. M. Zemljak Jontes s Filozofske fakultete Univerze v Mariboru, Simon Rajh, dr. med. z Oddelka za psihiatrijo v UKC Maribor, ter sodelavci Fakultete za strojništvo Univerze v Mariboru (doc. dr. Sonja Šterman, doc. dr. Jasmin Kaljun, doc. dr. Gregor Harih, izr. prof. dr. Andrej Skrbinek, izr. prof. dr. Polona Dobnik Dubrovski, red. prof. dr. sc. Jelka Geršak) in drugi, kar je pomembno pripomoglo h kakovosti mednarodne zimske šole.

Program zimske šole je bil zasnovan na skrbno izbranih vsebinah predavanj, v okviru katerih so se zvrstile aktualne tematike s področja kreativnega oblikovanja. Moto CEEPUS zimske šole Design in transdisciplinarnost je na uvodnem plenarnem predavanju



Udeleženci šeste mednarodne CEEPUS zimske šole Design Week 2017

predstavila red. prof. Karin Košak z Naravoslovno-tehniške fakultete Univerze v Ljubljani in ju osvetlila iz različnih zornih kotov. Sledile so tematike, kot so:

- Poster in socialni mediji,
- OEKO-TEX® certifikat kakovosti – učinkovito orodje za rast zaupanja potrošnikov v tekstilije in usnje,
- Oblikovanje knjige kot multidisciplinarno področje: od analogne do digitalne knjige,
- Fenomen male črne obleke,
- Telo kot dogodek: sodobna moda in performans,
- Tekstilije v sodobni umetnosti.

Kreativnost, *inovativnost* in kritična razmišljanja, ki so kot atributi izstopali iz posameznih predstavitev, so bili teoretična in motivacijska podlaga za inovativno okolje kreativnih delavnic, ki so bile pomemben in osrednji del aktivnosti 6. mednarodne CEEPUS zimske šole Design Week 2017.

Letošnjo mednarodno CEEPUS zimsko šolo je zaznamovalo sedem s tematskega vidika različnih delavnic, in sicer:

- Plakat – ustvarjalno orodje za izmenjavo idej I–VII,
- Oblikovanje knjige: od analogne do digitalne knjige I–VII,
- Razvoj pametnega oblačila za izboljšanje varnosti oseb z demenco I–VII,
- Transdisciplinarnost v fotografiji – raziskovanje novih kreativnih idej I–VII,
- Unikatno oblikovanje izdelka – od ideje do kataloga I–VII,
- Arhitekturalnost tekstilnega nakita I–IV,
- Brezmejnost v oblikovanju pokrival I–III.

Delavnice Plakat – ustvarjalno orodje za izmenjavo idej, Oblikovanje knjige: od analogne do digitalne knjige, Razvoj pametnega oblačila za izboljšanje varnosti oseb z demenco, Transdisciplinarnost v fotografiji – raziskovanje novih kreativnih idej, Unikatno oblikovanje izdelka – od ideje do kataloga so bile zaključene celote, ki so se odvijale skozi ves teden, medtem ko so se aktivnosti v preostalih dveh delavnicah (Arhitekturalnost tekstilnega nakita in Brezmejnost v oblikovanju pokrival) odvijale kontinuirano v štirih oziroma treh nadaljevalnih delavnicah. V sklopu mednarodne CEEPUS zimske šole Design Week 2017 sta bili na ogled tudi zanimivi razstavi, in sicer:

- **Površina male črne obleke** – dela dvajsetih študentov dodiplomskega študijskega programa Tekstil in modno oblikovanje Tekstilno-tehnološke fakultete Univerze v Zagrebu. Razstavljena dela so nastala v sklopu projektne naloge – Oblikovanje male črne

obleke pri predmetu *Kreativnost in tekstilije za oblačila*. Vse obleke so v osnovi enake: okrogli ovrtnik, kratki rokavi, A-linija in dolžina do kolen, razlike so vidne samo v različnih pristopih pri artikulaciji površine oblačil. Poleg definirane oblike obleke je bilo delo študentov omejeno z izbiro tekstilnega materiala in principa artikulacije površine (črna netkana tekstilija ter aplikacija reliefa in večplastnih elementov enakega materiala, kot je osnova. Rezultat njihovega kreativnega raziskovanja je kolekcija malih črnih oblek enake oblike, velikosti in materiala z različno artikulacijo površine.

Avtorica koncepta in postavitve razstave ter kurator: izr. prof. Andrea Pavetič, vodja študijskega predmeta *Kreativnost in tekstilije za oblačila* in mentorica razstavljenih študentskih del.

Razstava je bila na ogled od torka, 17. oktobra 2017, do ponedeljka, 30. oktobra 2017, v Univerzitetni galeriji Univerze v Mariboru.

- **Archi-textile**; razstava del študentov študijskih programov Tehnologije tekstilnega oblikovanja in Oblikovanje in tekstilni materiali na Fakulteti za strojništvo Univerze v Mariboru, ki je združila tri področja:

Arhitektura je prvo področje, s katerega so študenti črpali ideje v bogati zapuščini del slovenskega arhitekta Jožeta Plečnika. Poglobljeno so raziskovali oblike, proporce, detajle, barve in strukture temeljnih arhitekturnih elementov in interpretacije teh poustvarili v oblačilnih formah. *Tekstilna industrija* – področje, s katerega so študenti črpali ideje. Dela so nastala v sklopu projekta Jugoslovanski Manchester, ki ga je vodil Muzej narodne osvoboditve Maribor. Ta je razstavne prostore namenil celoletnemu dogajanju v spomin na največje tekstilno središče v državi. Mariborska tekstilna industrija je bila namreč v prvi polovici 20. stoletja eno močnejših središč tekstilne industrije v Jugoslaviji.

Pogrinjki na temo Slovenija so izdelani na podlagi raziskave tipičnih vzorcev in tehnik vezenja. Ustvarjeni so v obliki novih vzorcev na tradicionalen način z vezenjem ter z variantami izdelave v drugih tehnikah in materialih.

Avtorica koncepta in postavitve razstave: doc. dr. Sonja Šterman. Razstava je bila na ogled od torka, 17. oktobra 2017, do petka, 20. oktobra 2017, ko jo je zamenjala razstava *Design and transdisciplinarity – New challenges*, ki je bila na ogled v Univerzitetni galeriji do konca oktobra.

Po uspešno končanih delavnicah je sledila predstavitev rezultatov kreativnih delavnic, v okviru katere so študenti predstavili aktivnosti, ki so se odvijale v posamezni delavnici, udeležence delavnice in pomembnejše rezultate kot inovativne aplikativne rešitve. Kot pomemben dosežek 6. mednarodne CEEPUS zimske šole lahko poleg številnih novih idej in inovativnih rešitev omenimo tudi izdelavo prototipov pametnega oblačila za izboljšanje varnosti oseb z demenco, ki je odraz aktivnega timskega dela udeležencev delavnice in njenih moderatorjev kot transdisciplinarno oblikovanega tima, ki so ga sestavljali strokovnjaki s področja designa, oblačilnega inženirstva, materialov, nosilne elektronike in psihiatrije. Cilj razvoja pametnega oblačila je bil razviti oblačilo z možnostjo nadzora smeri in hitrosti gibanja v bivalnem prostoru in zaznave padca, kar je pomembno zlasti za osebe z demenco v srednjem obdobju, ko le-te potrebujejo konkretno pomoč, nemalokrat tudi nadzor. Za ta namen so bili zasnovani in oblikovani trije različni prototipi pametnih oblačil z vgrajeno nosljivo senzorsko tehnologijo za detekcijo padca. Senzorski sistem z ustrežno mikroprocesorsko tehniko spremlja gibanje človeškega telesa, prepozna padec in avtomatično na podlagi brezžične komunikacije pošlje zahtevo za pomoč.

Oblučila so odraz sooblikovanja harmonije mode, funkcije in tehnologije, tj. v oblačilo integriranih miniaturnih elektronskih komponent in senzorjev, ki omogočajo določanje natančnega vedenja (drže) osebe v dinamičnem okolju.

Rezultati kreativnega dela, nastali v sklopu posameznih delavnic, so bili predstavljeni na zaključni razstavi, poimenovani *Design in transdisciplinarnost – novi izzivi*, ki so jo udeleženci postavili skupaj z moderatorji v petek, 27. oktobra 2017, v Univerzitetni galeriji Univerze v Mariboru. V okviru predstavitve inovativnih rešitev je na posameznih delavnicah potekala živahna razprava, ki se je pogosto razvila v konstruktivno komunikacijo med udeleženci z različnih področij, kar je še zlasti obogatilo poslanstvo mednarodne zimske šole.

Tudi letošnjo zimsko šolo je zaznamoval ti. 'One point lecture' *Let us speak Slovene! / Govorimo slovensko!*, ki sta ga izvedli izr. prof. dr. A. Valh Lopert in izr. prof. dr. M. Zemljak Jontes s Filozofske fakultete Univerze v Mariboru, kjer so se tuji študenti srečali s slovenskim jezikom in se v njem preizkusili. Vsi udeleženci so prejeli za ta namen oblikovano zgibanko *Govorimo slovensko*.

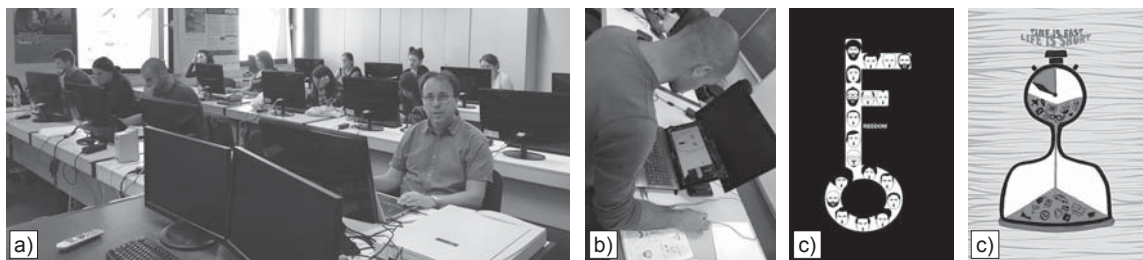
Program mednarodne CEEPUS zimske šole Design Week 2017 je bil s sklepom Senata Univerze v

Mariboru ovrednoten s tremi ECTS-točkami. Vsi udeleženci CEEPUS zimske šole so prejeli tudi certifikat o uspešno opravljeni CEEPUS zimski šoli.

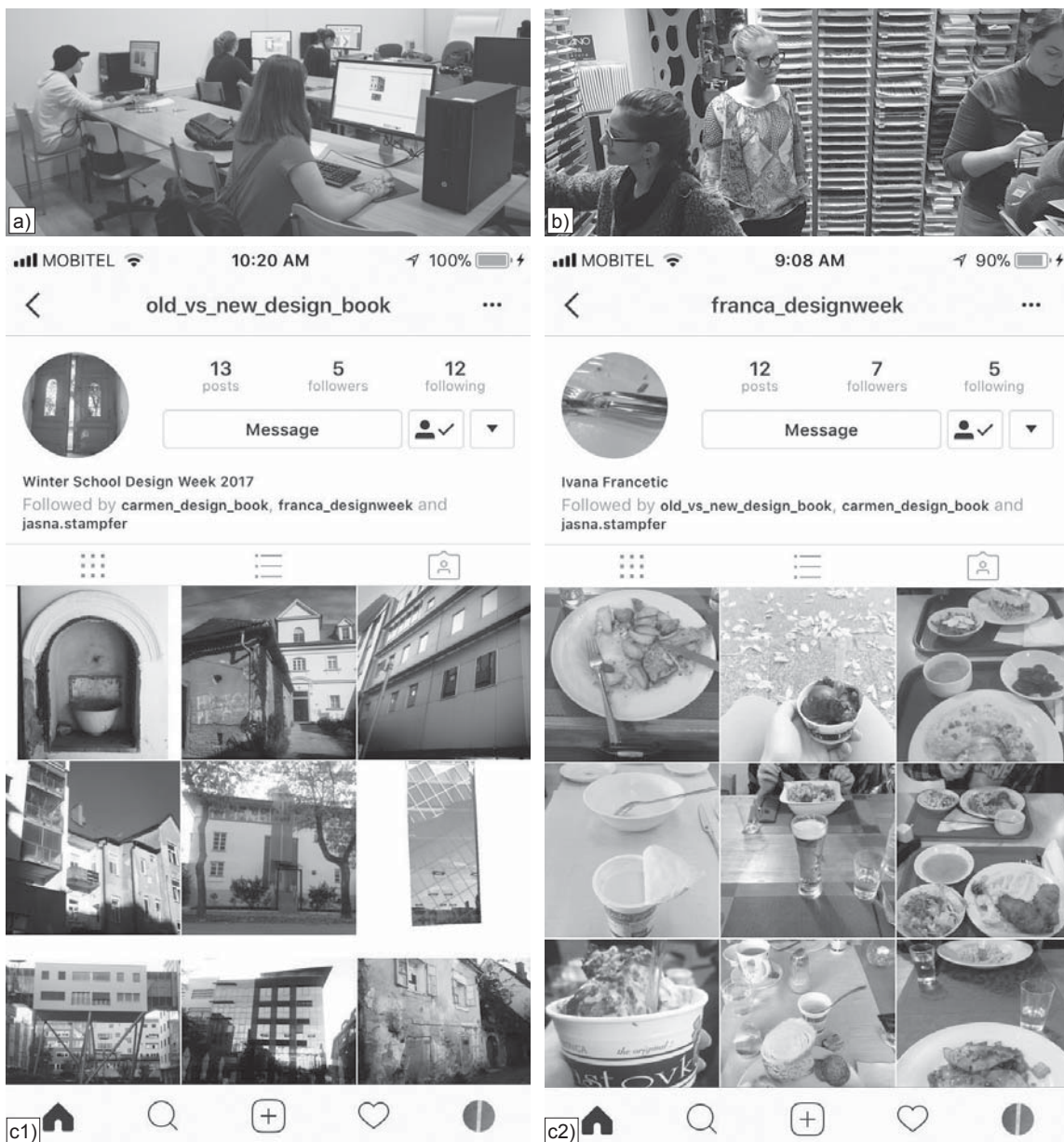
Šesto mednarodno CEEPUS zimsko šolo Design Week 2017 je zaznamovala poleg že podanega tudi zelo specifična, izjemno bogata struktura udeležencev, ki je z izobraževalnega vidika vključevala študente različnih diplomskih (11 študentov) in diplomskih (25 študentov) študijskih programov na eni strani ter študente podiplomskih doktorskih študijskih programov (trije doktorski študenti), prvič pa so v okviru mednarodne CEEPUS zimske šole aktivno sodelovali tudi študenti, ki so v okviru Erasmus+ in CEEPUS mobilnosti vključeni v študijski proces na Fakulteti za strojništvo. Pri tem je treba poudariti, da je udeležence pri vključevanju v posamezne delavnice vodila predvsem motivacija tematskih področij, v okviru katerih so tvorno razvijali kolektivno filozofijo razvoja ideje kot izziva pri iskanju novih rešitev.

Program 6. mednarodne CEEPUS zimske šole Design Week 2017 je bil v celoti izveden in je prinesel »čarobne rezultate«, kot se je izrazila gospa Marja Medved, vodja sektorja za podporne aktivnosti CMEIUS, ki se ja udeležila predstavitve rezultatov delavnic ter si ogledala razstavi *Površina male črne obleke in Design in transdisciplinarnost – novi izzivi*. V okviru mednarodne CEEPUS zimske šole Design Week 2017 smo počastili tudi 20-letnico aktivnega delovanja CEEPUS CIII SI-0217 mreže, kot ene prvih treh slovenskih CEEPUS mrež in edine še danes delujoče CEEPUS mreže iz tega obdobja. CEEPUS (Central European Exchange Program for University Studies) je regionalni program, ki je začel delovati marca 1995, da bi vzpostavili in spodbujali mobilnost študentov in profesorjev med sodelujočimi državami. Z oblikovanjem mreže CEEPUS SI-0007 je bila leta 1997 vzpostavljena prva mreža, ki je povezovala fakultete s področja tekstilnega in oblačilnega inženirstva. Mreža CEEPUS SI-0007, zdaj CEEPUS CIII-SI-0217, je odigrala pomembno vlogo na področju tekstilnega izobraževanja, saj je prva odprla vrata aktivnemu srednjeevropskemu povezovanju partnerskih institucij in skozi svoje delovanje privedla te do aktivnega multilateralnega sodelovanja, kar se odraža tudi v okviru mednarodne CEEPUS zimske šole Design Week, ki je to sodelovanje še okrepila.

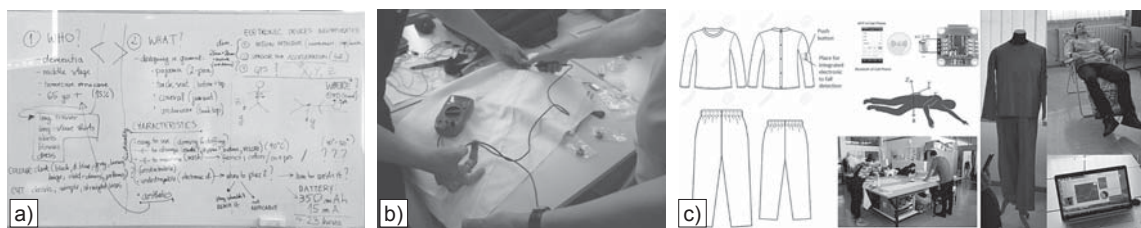
Oris aktivnosti 6. mednarodne CEEPUS zimske šole Design Week 2017 je zasnovan v posebnem katalogu Design & Transdisciplinarity – New Challenges, ki bo izšel predvidoma v decembru.



Plakat – ustvarjalno orodje za izmenjavo idej: a–b) utrinki iz delavnice; c) plakata kot ustvarjalno orodje za izmenjavo idej



Oblikovanje knjige – od analogne do digitalne knjige: a) oblikovanje knjige; b) izbira papirja; c1–c2) Instagram knjiga



Razvoj pametnega oblačila za izboljšanje varnosti oseb z demenco: a) brainstorming – iskanje idej za rešitev problema; b) utrinki iz delavnice; c) razvoj in testiranje prototipa



Transdisciplinarnost v fotografiji – raziskovanje novih kreativnih idej: a) utrinek iz fotostudija; b) projekcija; c) objekt + projekcija (nakit, izdelan v delavnici Arhitekturalnost tekstilnega nakita)

Unikatno oblikovanje izdelka – od ideje do kataloga: svetilka



Arhitekturalnost tekstilnega nakita: a), b) utrinki iz delavnice, c) nakit



Brezmejnost v oblikovanju pokrival: a) utrinki iz delavnice, b) pokrivala



Utrinki z razstave Površina male črne obleke in Archi-textile: a) površina male črne obleke – z razstave; b) male črne obleke; c) archi-textile – utrinek z razstave; d) pogrinjki



Utrinki z razstave Design in transdisciplinarnost

Red. prof. dr. sc. Jelka Geršak, vodja 6. mednarodne CEEPUS zimske šole Design Week 2017

Koledar prireditev za leto 2018

JANUAR

HEIMTEXTIL

Mednarodni sejem tekstilij za dom

9.-12. januar 2018, Messe Frankfurt, Frankfurt, Nemčija

<https://heimtextil.messefrankfurt.com/frankfurt/en.html>

LONDON TEXTILE FAIR

Londonski tekstilni sejem

10.-11. januar 2018, London, Velika Britanija

<http://thelondontextilefair.co.uk/>

DOMOTEX 2018

Sejem za talne obloge in preproge

12.-15. januar 2018, Hannover, Nemčija

<http://www.domotex.de/home>

PREMIEREVISION NEW YORK

Kolekcije oblačil za pomlad in poletje 2019

16.-18. januar 2018, Pier 94, New York, ZDA

<http://www.premierevision-newyork.com/>

GARMENT TECHNOLOGY EXPO

Mednarodni sejem na temo zadnjih trendov in napredkov v tekstilni industriji

19.-22. januar 2018, New Delhi, India

<http://www.garmenttechnologyexpo.com/>

KNIT WORLD INTERNATIONAL

Mednarodna razstava izdelkov s področij pletenja, šivanja, vezanja, barvanja, plemenitenja, kemičnega čiščenja idr.

26.-29. januar 2018, New Grain Market, Ludhiana, Indija

<http://10times.com/knit-world>

INTERNATIONAL FABRIC TRADE SHOW

Sejem v povezavi z izdelavo, popravili in vzdrževanjem na področju tekstilne in predilne industrije

30. januar–1. februar 2018, München, Nemčija

<http://10times.com/munich-fabric-start>

FEBRUAR

PREMIEREVISION PARIZ

Dogodek, ki združuje strokovnjake s področja mode

13.-15. februar 2018, Pariz, Francija

<http://www.premierevision.com>

MAREC

AATCC INTERNATIONAL CONFERENCE

Mednarodna konferenca na temo tekstilne kemije in barvanja tekstilij

6.-8. marec 2018, Hyatt Regency, Greenville, Južna Carolina, ZDA

<https://www.aatcc.org/ic/>

INTERTEX MILANO

Mednarodni sejem tkanin, prej in modnih dodatkov

8.-10. marec 2018, Milan, Italija

<http://www.intertext-milano.it/>

MADE IN FRANCE

Francoski sejem mode in domače proizvodnje

28.-29. marec 2018, Pariz, Francija

<http://www.madeinfrancepremierevision.com/en/home/>

MAJ

PROPOSTE 2018

Mednarodni sejem pohištvenih tekstilij in zaves

2.-4. maj 2018, Villa Erba, Cernobbio, Italija

<http://www.propostefair.it>

FESPA TEXTILE 2018

Mednarodni sejem novosti na področju sitotiska, digitalnega tiska in tekstilnega tiska

15.-18. maj 2018, Berlin, Nemčija

<https://www.fespaglobalprintexpo.com/>

INS 2018

Mednarodni sejem netkanih tekstilij

23.-24. maj 2018, Rim, Italija

<https://www.edana.org/education-events/conferences-and-symposia/event-detail/international-nonwovens-symposium-2018/>

JUNIJ

WORLD OF WIPES (WOW) CONFERENCE

Mednarodna konferenca o vpojnih tekstilijah za osebno nego in gospodinjstvo

5.-10. junij 2018, Čikago, ZDA

<http://www.inda.org/events/wow18/>

WEAR 2018

Konferenca o pametnih tekstilijah in »nosljivi tehnologiji«

11.–13. junij 2018, New York, ZDA
<https://www.wearconferences.com/>

18th AUTEX

18. svetovna tekstilna konferenca
 22.–22. junij 2018, Carigrad, Turčija
<http://www.autex2018.org/>

JULIJ

8th NANOTECHNOLOGY EXPO 2018

Sejem o nanotehnologiji, nanomaterialih in organski elektroniki
 2.–6. julij 2017, Thessaloniki, Grčija
<http://www.nanotechnology.com/index.php/expo18-general-information>

SEPTEMBER

RISE

Mednarodna konferenca o raziskavah, inovacijah in znanosti o inženirskih netkanih tekstilijah
 11.–13. september 2018, Raleigh, Severna Karolina, ZDA
<http://www.inda.org/events/rise18/>

TEXTTECH INTERNATIONAL EXPO

Mednarodni sejem tekstilne tehnologije in tekstilnih strojev
 12.–15. september 2018, Daka, Bangladeš
<http://textechonline.org/textechbd/>

HEIMTEXTIL RUSSIA

Mednarodni sejem tekstilij za dom
 18.–20. september 2018, Moskva, Rusija
<https://heimtextil-russia.ru.messefrankfurt.com/moscow/en/exhibitors/welcome.html>

OKTOBER

FILTRATION 2018

Sejem netkanih filtrov
 2.–4. oktober 2018, Filadelfija, ZDA
<http://www.inda.org/events/filt18/>

TENDE & TECNICA RIMINI

Sejem tkanin, zaves in senčil
 10.–12. oktober 2018, Rimini, Italija
<http://www.tendeetecnica.it>

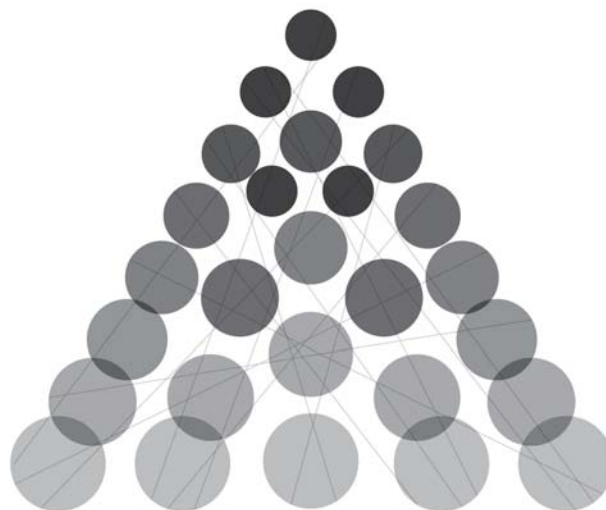
IFAI EXPO 2018

Sejem specialnih in naprednih tekstilij
 15.–18. oktober 2018, Dallas, ZDA
<https://www.ifai.com/event/ifai-expo-2018/>

NOVEMBER

INTERNATIONAL TEXTILE AND APPAREL ASSOCIATION CONFERENCE

Mednarodna konferenca združenja tekstilij in oblačil
 6.–9. november 2018, Cleveland, ZDA
<http://itaaonline.org/events/EventDetails.aspx?id=848193>



Veseli Božič in
 srečno novo leto
 2018



Potrebuje analize s področja tekstilstva ali grafične tehnologije?

Morate rešiti reklamacijo, prejeti strokovno mnenje, pripraviti razstavo, natisniti plakat, potrebujete storitve s področja grafičnega oblikovanja? ITGTO je pravi naslov. Zaupali so nam že mnogi.

NUDIMO:

- analize v skladu s svetovno priznanimi standardi,
- raziskovalno-razvojno delo,
- meritve zaznavanja in premika oči (angl. eyetracking),
- grafično pripravo ter oblikovanje in digitalni tisk,
- postavitve in organizacijo razstav ter celostnih podob dogodkov,
- izdelavo strokovnih mnenj in ekspertiz,
- organizacijo izobraževanj in svetovanje.



Naravoslovnotehniška fakulteta
Oddelek za tekstilstvo

Snežniška 5
1000 Ljubljana

T: (+386) 01 200 32 00
M: (+386) 041 753 569



Skupina Aquafil



<http://www.aquafil.com>

Število zaposlenih:	2.722
Število tovarn:	14
Svetovna prisotnost:	3 celine, 8 držav: Italija (sedež Skupine), Slovenija, Hrvaška, Nemčija, Velika Britanija, ZDA, Tajska in Kitajska
Letna količina izdelkov:	135.000 ton polimerov in vlaken
Letni prihodki:	€ 482,6 milijona v l. 2016



<http://www.aquafil.com/where-we-are/slovenia/>

4 tovarne:	Ljubljana, Ajdovščina, Senožeče, Celje
Število zaposlenih:	852
Letni prihodki:	€ 209,5 milijona v l. 2016
Glavne dejavnosti:	izdelava polimerov in vlaken iz poliamida 6, izdelava vlaken iz poliamida 6,6, vlaken Dryarn®; regeneracija osnovne surovine iz odpadkov za izdelavo vlaken ECONYL®.

Skupina Aquafil je vodilni svetovni izdelovalec poliamida 6 ter referenca za kakovostne in inovativne izdelke ter nove trajnostne proizvodne modele. Zaradi rednih vlaganj v tehnologijo in znanje nenehno izboljšuje svoje proizvodne procese in izdelke. Skupina Aquafil izdeluje sintetična vlakna za industrijo tekstilnih talnih oblog in sintetična vlakna za oblačilno industrijo (za kopalko, športna oblačila, nogavice).



<http://www.aquafil.com>