

tekstilec

Priloga 2/2023 • vol. 66 • SI85–SI170

ISSN 0351-3386 (tiskano / printed)

UDK 677 + 687 (05)



Univerza v Ljubljani
Naravoslovnotehniška fakulteta



Časopisni svet/*Publishing Council*

Barbara Simončič, predsednica/President

Katja Burger, Univerza v Ljubljani

Manja Kurečič, Univerza v Mariboru

Tatjana Kreže, Univerza v Mariboru

Gašper Lesjak, Predilnica Litija, d. o. o.

Nataša Peršuh, Univerza v Ljubljani

Petra Prebil Bašin, Gospodarska zbornica Slovenije

Melita Rebič, Odeja, d. o. o.

Tatjana Rijavec, Univerza v Ljubljani

Helena Zidarič Kožar, Inplet pletiva, d. o. o.

Vera Žlabravec, Predilnica Litija, d. o. o.

Glavna in odgovorna urednica/

Editor-in-Chief

Tatjana Rijavec

Namestnica glavne in odgovorne

urednice/Assistant Editor

Tatjana Kreže

Področni uredniki/*Associate Editors*

Matejka Bizjak, **Katja Burger**, **Andrej Demšar**,

Mateja Kos Koklič, **Alenka Pavko Čuden**,

Andreja Rudolf, **Barbara Simončič**, **Dunja**

Šajn Gorjanc, **Sonja Šterman**, **Brigita Tomšič**,

Zoran Stjepanović

Izvršna urednica za podatkovne baze/

Executive Editor for Databases

Irena Sajovic

Mednarodni uredniški odbor/

International Editorial Board

Arun Aneja, Greenville, US

Andrea Ehrmann, Bielefeld, DE

Aleš Hladnik, Ljubljana, SI

Petra Forte Tavčer, Ljubljana, SI

Darinka Fakin, Maribor, SI

Jelka Geršak, Maribor, SI

Karl Gotlih, Maribor, SI

Memon Hafeezullah, Shanghai, CN

Abu Naser Md. Ahsanul Haque, Daka, BD;

Geelong, AU

Ilda Kazani, Tirana, AL

Svjetlana Janjić, Banja Luka, BA

Igor Jordanov, Skopje, MK

Petra Komarkova, Liberec, CZ

Mirjana Kostić, Beograd, RS

Manja Kurečič, Maribor, SI

Rimvydas Milasius, Kaunas, LT

Olga Paraska, Khmelnytskyi, UA

Irena Petrinić, Maribor, SI

Željko Penava, Zagreb, HR

Tanja Pušić, Zagreb, HR

Zenun Skenderi, Zagreb, HR

Snežana Stanković, Beograd, RS

Jovan Stepanović, Leskovac, RS

Zoran Stjepanović, Maribor, SI

Simona Strnad, Maribor, SI

Jani Toroš, Ljubljana, SI

Mariana Ursache, Iai, RO

Antoneta Tomljenović, Zagreb, HR

Dušan Trajković, Leskovac, RS

Hidekazu Yasunaga, Kyoto, JP

tekstilec (ISSN: 0351-3386 tiskano, 2350-3696 elektronsko) je znanstvena revija, ki podaja temeljne in aplikativne znanstvene informacije v fizikalni, kemijski in tehnološki znanosti, vezani na tekstilno in oblačilno tehnologijo, oblikovanje in trženje tekstilij in oblačil. V prilogah so v slovenskem jeziku objavljeni strokovni članki in prispevki o novostih v tekstilni tehnologiji iz Slovenije in sveta, prispevki s področja oblikovanja tekstilij in oblačil, informacije o raziskovalnih projektih ipd.

tekstilec (ISSN: 0351-3386 printed, 2350-3696 online) the scientific journal gives fundamental and applied scientific information in the physical, chemical and engineering sciences related to the textile and clothing industry, design and marketing. In the appendices written in Slovene language, are published technical and short articles about the textile-technology novelties from Slovenia and the world, articles on textile and clothing design, information about research projects etc.

Dosegljivo na svetovnem spletu/*Available Online at*



<https://journals.uni-lj.si/tekstilec>; www.tekstilec.si (stara spletna stran)

Tekstilec je indeksiran v naslednjih bazah/*Tekstilec is indexed in*
Emerging Sources Citation Index – ESCI (by Clarivate Analytics) za 2022:
Journal Impact Factor (JIF): 0,7; Journal Citation Indicator (JCI): 0,25
Leiden University's Center for Science & Technology Studies: 2021: SNIP 0,777

SCOPUS/Elsevier za 2022: Q3, SJR 0,2, Cite Score 1.8, H Index 14
Ei Compendex

DOAJ

WTI Frankfurt/TEMA® Technology and Management/TOGA® Textile Database

World Textiles/EBSCO Information Services

Textile Technology Complete/EBSCO Information Services

Textile Technology Index/EBSCO Information Services

Chemical Abstracts/ACS

ULRICHWEB – global serials directory

LIBRARY OF THE TECHNICAL UNIVERSITY OF LODZ

dLIB

SICRIS: 1A3 (Z, A, A1/2); Scopus (d)

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

- Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije /
Slovenian Research Agency
- 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

Sponzor / Sponsor

Predilnica Litija, d. o. o.

Izdajatelj / Publisher

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

Revija Tekstilec izhaja šestkrat 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 €

Revija Tekstilec izhaja pod okriljem Založbe Univerze v Ljubljani /
The journal Tekstilec is published by the University of Ljubljana Press

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: revija.tekstilec@ntf.uni-lj.si

Spletni naslov priloge / Internet page of Supplement:
http://www.tekstilec.si/?page_id=266

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

Lektor za slovenščino / Slovenian Language Editor Milojka Mansoor

Lektor za angleščino / English Language Editor
Glen Champagne, Barbara Luštek Preskar

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.

Oblikovanje platnice / Design of the Cover Tanja Nuša Kočever

Oblikovanje / Design ENOOKI Kraft, Mitja Knapič s.p

Oblikovanje spletnih strani / Website Design Jure Ahtik

Tisk / Printed by DEMAT d.o.o.

Copyright © 2023 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.

	SI 89	V spomin dr. Francija Sluge
STROKOVNI ČLANKI	SI 91	<i>Dunja Šajn Gorjanc</i> Izdelovalci strojne opreme za predenje na sejmu ITMA 2023 <i>Producers of Spinning Machinery at ITMA 2023</i>
	SI 106	<i>Matejka Bizjak</i> ITMA 2023 - Tkanje <i>ITMA 2023 – Weaving</i>
	SI 118	<i>Alenka Pavko Čuden</i> Pletilstvo na Itmi 2023 v Milanu <i>Knitting at Itma 2023 in Milan s</i>
POROČILA S SEJMOV IN SIMPOZIJA	SI 140	<i>Marija Gorjanc</i> ITMA 2023 – Novosti pri barvilih za barvanje tekstilij
	SI 142	<i>Katja Burger Kovič</i> Projekt Tekstilije za dom po vzoru gibanja Bauhaus študentke Tasje Videmšek sprejet v finalni izbor Heimtextil University Contest 2024
	SI 144	<i>Mateja Kert in Brigita Tomšič</i> Poročilo 49. simpozija o novostih v tekstilstvu
NAGRADE IN PRIZNANJA	SI 147	<i>Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta</i> Fakultetni Prešernovi nagradi, podeljeni decembra 2023
	SI 150	<i>Sonja Šterman in Andreja Rudolf</i> <i>Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo</i> Priznanja perspektivnim na področju oblikovanja
	SI 152	<i>Fakulteta za dizajn</i> Nagradi Perspektivni 2023 za področje mode in tekstilnega oblikovanja študentk Fakultete za dizajn
RAZSTAVE	SI 155	<i>Boris Beja</i> <i>Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta</i> Ob Ravnikarjevem kvadratu
	SI 158	<i>Boris Beja</i> <i>Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta</i> Vizualno definiranje likovnega

Damjana Celcar
Fakulteta za dizajn
**Modna revija Fakultete za dizajn na
Ljubljanskem tednu mode – LJFW 2023**

SI161 RAZSTAVE

Damjana Celcar
Fakulteta za dizajn
Krožne rešitve Fakultete za dizajn – projekt OdejaUP

SI164

Jelka Geršak
**Osma mednarodna CEEPUS zimska šola – DESIGN WEEK 2023.
Transdisciplinarnost: design, znanost & tehnologija – temelj
razvoja ljudem in okolju prijaznih rešitev**

SI166 ZIMSKA ŠOLA



V spomin dr. Francija Sluge, dolgoletnega predstojnika Oddelka za tekstilno in grafično tehnologijo in oblikovanje in prodekana za študijske zadeve Naravoslovnotehniške fakultete Univerze v Ljubljani

Doktor Franci Sluga se je rodil leta 1948 na Jesenicah. Po zaključenem univerzitetnem študiju tekstilne tehnologije, leta 1973, se je zaposlil v podjetju Industrija bombažnih izdelkov v Kranju.

Leta 1976 se je kot asistent zaposlil na Oddelku za tekstilno tehnologijo in oblikovanje tedanje Fakultete za naravoslovje in tehnologijo Univerze Edvarda Kardelja v Ljubljani, kjer je leta 1983 magistriral, leta 1992 pa zagovarjal doktorsko disertacijo z naslovom Vpliv temperature in razteznega razmerja na raztežno preoblikovanje poliamidne 6.6 predorientirane filamentne preje. Naslov njegovega doktorata razkriva področja, na katerih je deloval tako raziskovalno kot tudi strokovno.

Bil je član Katedre za tekstilne surovine in preiskave, ki je v tem času štela deset članov, a povezanost med člani je bila tesna. Obvezni jutranji sestanki ob kavi, medsebojno sodelovanje, pomagati drug drugemu na vseh področjih in nesebično deliti medsebojno znanje je tisto, kar nas je na katedri zaznamovalo na nadaljnji poti. Doktor Sluga je vedel, da moramo delati korake, če želimo naprej – ne prevelikih, temveč ravno pravih. Takšne, ki bodo katedro, oddelek in ne nazadnje tudi fakulteto vodili prek izzivov k novim ciljem.

In prav zaradi takšnega razmišljanja je bila njegova karierna pot določena že ob njegovi zaposlitvi na fakulteti. Že kot asistent je bil aktiven pri delovanju in upravljanju fakultete. Kot predsednik Izvršilnega odbora je na oddelku bedel nad financami. Po zaključenem doktoratu je leta 1993 prevzel vodenje oddelka in ga vodil vse do svoje upokojitve leta 2014.

Med letoma 2003 in 2013 je kot prodekan Naravoslovnotehniške fakultete pustil pomemben pečat tudi na področju študijske dejavnosti. Razmišljal je

o prihodnosti ter postavljajl nove cilje, ki so vodili v nove, uspešne zgodbe. Ena teh je zagotovo zasnovanje prvih študijskih programov na področju grafične tehnologije v Sloveniji, skupaj z višjim predavateljem dr. Gorazdom Golobom. Ponosni smo, da je do danes študij grafike na prvi in drugi stopnji zaključilo že več kot 2200 študentov. Prepričana sem, da je dr. Sluga bil in bi bil ponosen, da področje uspešno razvijamo in gojimo še naprej.

Dr. Sluga je svoje znanje vztrajno prenašal tako na zaposlene kot tudi na študente. Verjel je v moč izobraževanja in se temu posvetil z vsem srcem. Kot raziskovalec je bil inovativen, v svoje delo je vnašal nove metode, pogosto pa se je spoprijel tudi z novo in napredno tehnologijo.

Kot predstojnik oddelka in prodekan za študijske zadeve je prevzel odgovornost za širšo akademsko skupnost. Njegova strast do dela je bila nalezljiva, njegova prisotnost pa ključna pri uspešnem delovanju našega oddelka in fakultete.

Spomin na dr. Slugo je povezan z njegovo prijaznostjo in pripravljenostjo pomagati in premagovati probleme. Vesel je bil novih idej, novih rešitev. Prislunil je vsakomur, ki je potrkal na vrata njegovega kabineta.

Njegova dediščina bo živela naprej na vseh področjih – na pedagoškem, raziskovalnem in strokovnem –, na katerih je postavil visoke standarde. Živela bo skozi številne generacije študentov, ki stopajo po poteh programov, ki jih je načrtoval. Živela bo skozi zapuščino, ki je zapisana v člankih, učbenikih, zbornikih in poročilih. Živela bo prek kolegov in kolegic, ki nadaljujemo njegovo delo, ter v procesih in postopkih, ob katerih še danes rečemo: »Aha, tole je pa še iz časa dr. Sluge.«

Za svoje delo, tako na pedagoškem kot raziskovalnem področju ter na področju upravljanja, je bil leta 2017 nagrajen z Zlato plaketo Univerze v Ljubljani.

Njegova izguba pušča neizmerno praznino v naših srcih in naši akademski skupnosti.

Hvala dr. Slugi za vse, kar nam je dal. Hvala za pripravljenost, podporo in nesebično razdajanje v

dobro posameznikov, oddelka in fakultete. Ne bomo vas pozabili. Tako kot je zapisal naš pesnik Anton Aškerc: »Moč veliko ima znanost naša, ali vsakdo večnosti ni – vreden!« Dr. Sluga, vi ste je.

Prof. dr. Urška Stanković Elesini, dekanja Naravoslovnotehniške fakultete Univerze v Ljubljani

Človek ima poleg svoje stvarne podobe še množico vzporednih bivanj v glavah, predstavah in čustvih tistih, ki ga poznajo ali o njem kaj vedo. Vsa so drugačna. Tisti, ki ga imajo radi, ga razumejo in opravičujejo njegove napake in spodrsaljaje, oni, ki ga ne marajo, jih potencirajo.

Napak je človeka ali spomin nanj sestaviti iz tega, kar o njem vedo, mislijo ali si celo izmislijo drugi, zato se moji spomini na kolega, profesorja doktorja Francija Slugo poskušajo oklepati le tega, kar se je rodilo v najinih številnih pogovorih in skupnih nastopih, najpogosteje mirnih in preudarnih, kadar se je pokazalo za potrebno, pa tudi bojevitih, pa naj je bilo to na seji senata naše fakultete, v pogajanjih s predstavniki drugih fakultet in akademij ali pri rektorju.

Mi pa v času slovesa najbolj zasijejo tisti trenutki, ko sva, s cigareto v roki, postala na vogalu fakultete in se je razpravljanje o vedno aktualnih žgočih temah kmalu prevesilo v prijazen klepet o aktualnostih v družbi, pa osebnih načrtih, in o družinskih temah. Takrat se je razkrila Francijeva mehka duša, razkrilo se je njegovo nagnjenje do slikarstva, govoril je o načrtih, tudi za čas po upokojitvi.

Čeprav je naša fakulteta zelo nenavaden sprimek tega, kar je ostalo po razpadu Fakultete za naravoslovje in tehnologijo, in se je sprva zdelo, da bo silno težko poiskati vezivo (matriks), ki bi v različne smeri štrleča in vsebinsko ter historično raznorodna področja spojilo v čvrsto strukturo, je dr. Sluga, najbrž predvsem zaradi vloge, ki jo je že zelo zgodaj prevzel na fakulteti, dobro spoznal posameznosti, nevarnosti in pasti. Zato je ves čas svojega delovanja kazal visoko stopnjo razumevanja za drugačnosti, odklone, včasih celo soliranja. Spoznaval priloznosti

in nevarnosti, tako na fakulteti kakor na oddelku, in pri tem ohranjal ne samo optimizem, ampak trdno vero v to, da je treba ohraniti in gojiti vsa področja, tudi tista, ki zaradi zunanjih vplivov postajajo vse bolj ogrožena. Pomemben prispevek k temu je bila obogatitev področja tekstilne tehnologije z oblikovanjem leta 1979, poznejša ustanovitev področja grafične in medijske tehnologije, pa seveda raziskovalne dejavnosti in doktorskega študija.

Profesorja Francija Slugo bi nekdo, ki bi ga poznal le površno, po krivici označil kot človeka, ki lahko iz rokava strese vse podrobnosti in številke, povezane z oddelkom in fakulteto. Res je, imel je precizno izdelan sistem obvladovanja množice podatkov, a je hkrati gojil visoko stopnjo razumevanja in empatije do posameznih sodelavk in sodelavcev in pluralnosti na področju znanstvenih raziskav in na pedagoškem področju. Še v času, ko je bilo na oddelku, še bolj pa na fakulteti, mogoče zaznati vsaj kritičen, če že ne odklonilen odnos do oblikovanja, katedre za oblikovanje in njenih učiteljev ter študentov, je bilo le nekaj posameznikov, in med njimi je gotovo prednjačil Franci Sluga, sposobnih videti prednosti v vsebinski raznorodnosti. Pa ne le to. Aktivno se je vključeval v nastajanje in uveljavljanje področja oblikovanja tekstilij in oblačil in umestitve katedre v strukturo fakultete kot partnerice, enakovredne drugim oddelkom. Gojil je empatijo do področja, skupaj s katedro pa načrtoval razvoj študijske smeri in sprejemal potrebe po prilagoditvah in spremembah učnih načrtov, se udeleževal javnih predstavitev, kot predstojnik skrbel za materialno plat delovanja ter pri tem verjel v prednosti, ki izhajajo iz drugačnosti. Takšen je bil in takšen ostaja v našem spominu.

Prof. Dušan Kirbiš, prodekan za umetnost

Govora prof. dr. Urške Stanković Elesini in prof. Dušana Kirbiša sta bila na žalni seji ob smrti izr. prof. dr. Francija Sluge, upokojenega profesorja tekstilstva, v sredo, 27. septembra 2023, na Snežniški 5 v Ljubljani.

Dunja Šajn Gorjanc

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

Izdelovalci strojne opreme za predenje na sejmu ITMA 2023 *Producers of Spinning Machinery at ITMA 2023*

Strokovni članek/Professional article

Prejeto/Received 11-2023 • Sprejeto/Accepted 12-2023

Korespondenčna avtorica/Corresponding author:

Doc. dr. Dunja Šajn Gorjanc

E-pošta:dunja.sajn@ntf.uni-lj.si

ORCID: 0000-0002-4374-8313

Izvleček

V članku so predstavljene novosti strojne opreme za predenje na sejmu ITMA 2023 večjih izdelovalcev, kot so Rieter, Trützschler, Saurer, Marzoli in Murata.

Izdelovalci strojne opreme za predenje na sejmu ITMA 2023 so večjo pozornost namenili trajnostnemu razvoju, digitalizaciji tehnološkega procesa (t. i. tehnološki proces v oblaku), povečanju produktivnosti, izboljšavi geometrije posameznih delovnih elementov, boljši izkoriščenosti delovne površine (zmanjšanje delovne površine ob povečani produktivnosti), kontroliranemu in mrežnemu vodenju posameznih izdelavnih faz in posledično zmanjšanju deleža odpadka, sploh pri pripravljajalnih fazah. Predstavil se je večji delež izdelovalcev strojne opreme za pripravo kratkovlaknatega prediva tako iz naravnih (bombažnih) vlaken (60 izdelovalcev), kot tudi iz kemičnih vlaken (70 izdelovalcev). Povzamemo lahko, da je bil največji skupni imenovalac vseh izdelovalcev strojne opreme za predenje trajnostni razvoj v tehnološkem procesu.

Ključne besede: tekstilnomehanski procesi, predenje, strojna oprema za predenje

Abstract

The article presents the innovations in the field of spinning equipment presented at ITMA 2023 from major manufacturers such as Rieter, Trützschler, Saurer and Marzoli. The manufacturers of spinning machinery at ITMA 2023 focused more on sustainable development, digitalisation of the technological process (i.e. technological process in the cloud), increasing production, improving the geometry of individual working elements, better utilisation of the working area (reduction of the working area with increased productivity), controlled and networked management of individual production phases and thus reducing the amount of waste, especially in the preparation phases. A great proportion of manufacturers of equipment for the preparation of short fibre yarns from natural (cotton) (60 manufacturers) and manufactured fibres (70 manufacturers) was presented. We can summarise that the greatest common denominator of all manufacturers of spinning machines was the sustainable development of the technological process.

Keywords: textile-mechanical processes, spinning, spinning machinery



Content from this work may be used under the terms of the Creative Commons Attribution CC BY 4.0 licence (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>). Authors retain ownership of the copyright for their content, but allow anyone to download, reuse, reprint, modify, distribute and/or copy the content as long as the original authors and source are cited. No permission is required from the authors or the publisher. This journal does not charge APCs or submission charges.

1 Uvod

Letošnji sejem ITMA 2023 v Milanu je bil večji in obsežnejši kot pred štirimi leti v Barceloni. Na njem je sodelovalo več kot 1700 razstavljalcev iz 45 držav. Na Itmo 2023 je prišlo približno 120.000 obiskovalcev iz več kot 143 držav. Med razstavljalci so prevladovali Italijani (422 razstavljalcev), sledijo nemški (198 razstavljalcev). Tretja največja skupina je bila iz Turčije s 191 razstavljalci. Razstavljalca iz drugih držav, ki niso članice CEMATEX-a, s precejšnjo udeležbo, sta bili Kitajska (231 razstavljalcev) in Indija (181 razstavljalcev). Organizatorji so bili prijetno presenečeni, saj je kar nekaj razstavljalcev zasedlo večjo razstavno površino. Ti razstavljalci so po podatkih organizatorja Saurer, Groz-Beckert, Karl Mayer Stoll, Lonati, Muratec, Oerlikon, Pai Lung, Picanol, Reggiani Macchine, Rieter, Savio, Staübli, Trützschler in Vandewiele.

S področja priprave prediva pri predenju se je predstavilo več kot 50 razstavljalcev. Večja pozornost je bila pri izdelovalcih strojne opreme za pripravo prediva za predenje in predpredenje namenjena seveda digitalizaciji tehnološkega procesa, trajnostnemu razvoju, predvsem v smeri večjih proizvodnih hitrosti pri pripravi prediva, ki vključuje grobo in fino rahljanje, mešanje, čiščenje ter nato še mikanje, raztezanje, pripravo na česanje in česanje ter predpredenje.

Pri izdelavi predivne preje sicer večji delež zavzema končno predenje (okrog 80 %) oziroma več kot dve tretjini površine proizvodnje, medtem ko priprava prediva (rahljanje, mešanje in čiščenje) zavzema okrog 10 % celotne proizvodnje, mikanje, raztezanje, priprava na česanje in česanje pa 20 %. Predstavili so se izdelovalci stroje opreme za izdelavo prstanskih, rotorskih, curkovnih (air-jet) prej, pa tudi izdelovalci prej po modificiranem postopku prstanskega predenja in izdelovalci efektnih prej.

Na področju predenja so proizvajalci pri izboljšavah posameznih faz izdelave predivne preje večjo pozornost namenili digitalizaciji tehnološkega procesa (t. i. tehnološki proces v oblaku), povečanju

proizvodnje, izboljšavi geometrije posameznih delovnih elementov, večjemu izkoristku delovne površine (zmanjšanje delovne površine ob povečani produktivnosti), kontroliranemu in mrežnemu vodenju posameznih izdelavnih faz in posledično zmanjšanju deleža odpadka pri pripravljalnih fazah.

Izdelovalcev strojne opreme za pripravo kratkovlaknatega bombažnega prediva (dolžina vlaken med 20 mm in 60 mm, dolžinske mase med 1,2 dtex in 2,4 dtex) je bilo skupaj 60. Glede dolžine štapla bombažnega prediva ločimo: kratkovlaknato (do 25,4 mm), srednjevlaknato (od 26,2 mm do 28,6 mm), dolgovlaknato (od 29,4 mm do 34,9 mm) in ekstra dolgovlaknato (35 mm in več) bombažno predivo. Izdelovalcev strojne opreme za pripravo dolgovlaknatega prediva pri izdelavi npr. volnenih prej in t. i. prej iz kemičnih vlaken volnenega tipa je bilo skupaj okrog 37. Dolžina vlaken pri dolgovlaknatem predivu se giblje med 60 mm in 180 mm, dolžinska masa vlaken je med 3 dtex in 22 dtex, premer vlaken pa od 17 µm do 46 µm.

Kemično predivo bombažnega in volnenega tipa dobimo z rezanjem predilnega kabla, ki sestoji iz množice neskončnih filamentov. Takšno predivo je sestavljeno iz množice omejeno dolgih vlaken, ki se stiskajo – prešajo v bale določenih dimenzij [1, 2].

Za primerjavo, med izdelovalci strojne opreme za pripravo prediva iz naravnih in kemičnih vlaken se je na sejmu ITMA 2023 predstavilo skupaj 97 izdelovalcev strojne opreme za pripravo prediva iz naravnih (kratkovlaknato in dolgovlaknato predivo) in 70 izdelovalcev strojne opreme za pripravo prediva iz kemičnih vlaken (kratkovlaknato in dolgovlaknato predivo), pri čemer prevladujejo izdelovalci strojne opreme za pripravo kratkovlaknatega prediva.

Na sejmu se je v smeri trajnostnega razvoja predstavilo tudi 23 izdelovalcev strojne opreme za pripravo prediva iz stebelnih vlaken (predvsem za lanena, konopljina in jutina vlakna) [3].

2 Novosti na področju strojne opreme za izdelavo predivnih preglede na tehnološke faze predenja

Sodobno zasnovane linije za predenje so bile predstavljene že na prejšnjih sejmih ITMA, na letošnji Itmi 2023 so bili večji poudarki na:

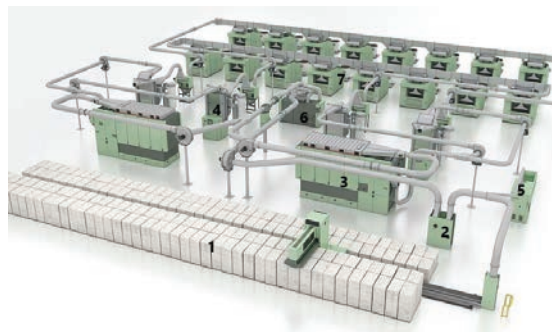
- kontroliranju tehnološkega procesa v oblaku (digitalizacija);
- sodobnem mrežnem kontroliranem vodenju priprave prediva (spletno vodenje procesa priprave prediva);
- »obzirnejših« oblogah rahljanih valjev;
- boljši izrabi delovne površine ob enaki ali povečani produktivnosti;
- učinkovitejši izrabi energije, usmerjenosti k trajnostnemu razvoju.

Na sejmu ITMA 2023 se je predstavil večji del izdelovalcev strojne opreme za pripravo kratkovlaknatega prediva tako iz naravnih (bombažnih) vlaken (60 izdelovalcev), kot tudi iz kemičnih vlaken (70 izdelovalcev). Njihovo osnovno vodilo je trajnostni razvoj v smeri povečevanja praktične proizvodnje, hitrosti odvajalnih valjev ob sočasni boljši izkoriščenosti delovne površine, torej manjši izrabi prostora in tako manjši porabi energentov pri sami proizvodnji [3].

Priprava prediva: rahljanje, mešanje in čiščenje prediva

Pri pripravi za predenje, kot tudi predpredenje in predenje, je vodilni izdelovalec na tem področju Rieter [4], ki je na sejmu ITMA 2023 predstavil celotno linijo za izdelavo prstanske, kompaktne, rotorske in air-jet oz. curkovne preje.

Na področju rahljanja je Rieter predstavil linijo VARIO oz. VARIOline (slika 1) za pripravo prediva, ki vključuje grobo rahljanje, fino rahljanje ter mešanje in čiščenje pri praktični proizvodnji (stroji od 1 do 6 na sliki 1), ki znaša več kot 2400 kg/h ob približno 40 % manjši porabi energije za [5].



Slika 1: Linija za pripravo prediva VARIOline: 1 – potujoči odvzemalnik UNIflock A12, 2 – odstranjevalec trdnih delcev A 49, 3 – mešalna komora B 76R, 4 – vertikalni rahljalnik UNIstore A 79R, 5 – detektor trdnih delcev v predivu, 6 – fini rahljalnik UNIclean B17, 7 – mikalniki s pokrovčki [5]

Potujoči odvzemalnik UNIflock A12 omogoča tudi rahljanje t. i. mikrokosmičev pri praktični proizvodnji 2400 kg/h. Uniflock A12 (slika 2) je opremljen s t. i. čitalnikom, ki omogoča profiliranje prečnega prereza bale in s tem učinkovitejše rahljanje. To pomeni, da potujoči odvzemalnik UNIflock A12 po posameznih plasteh pri rahljanju odvzema tudi manjši delež plasti, kot je 0,01 g, kar je optimalna vrednost za grobo rahljanje. Rahljalnik UNIflock A12 ima rahljalni valj s t. i. zvezdasto oblogo, ki mu omogoča rahljanje mikrokosmičev [5].



Slika 2: Potujoči odvzemalnik UNIflock A12 [5]

Trützschler je na Itmi 2023 predstavil potujoči odvzemalnik s funkcijo mešanja posameznih odvzetih plasti bal BLENDOMAT BO-P, ki ima večjo delovno površino in omogoča praktično proizvodnjo od 2500 kg/h do 3000 kg/h, sočasno pa lahko izvaja

grobo rahljanje na petih do sedmih balah hkrati. Mogoče je rahljanje pri delovni širini 4950 mm in dolžini tudi nad 28,3 m. Pri tem je rahljalnik bal opremljen z dvema rahljalnima enotama (valjema), ki omogočata učinkovitejše grobo rahljanje in večjo proizvodnjo (slika 3) [6].

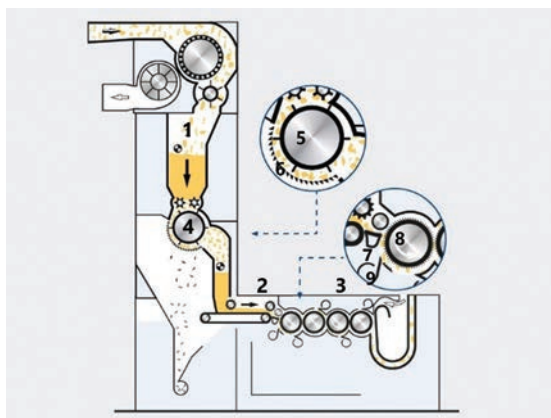


Slika 3: Rahljalnik bal BLENDOMAT BO-P izdelovalca Trützschler (levo) in prikaz rahljalnih enot rahljalnika bal (desno): 1 – ohišje rahljalnika bal, 2 – rahljalna enota (valj), 3 – zrahljano predivo (kosmi in kosmiči) [6]

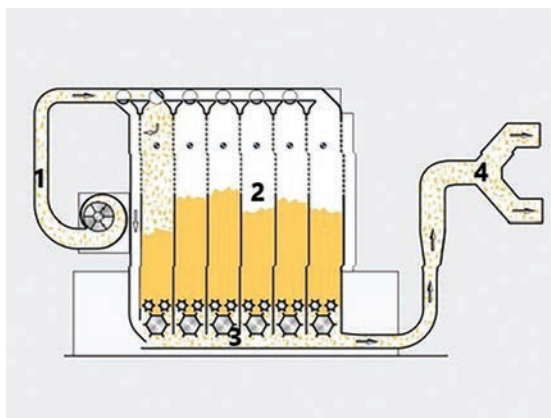
Trützschler je na sejmu ITMA 2023 predstavil tudi novosti na področju čiščenja prediva iz naravnih vlaken in mešanic naravnih in kemičnih vlaken, predvsem bombažnih, poliestrskih, polipropilenskih, poliakrilnih in viskozskih.

Pri pripravi prediva, ki vključuje rahljanje, mešanje in čiščenje, so med odpadki, ki se izločijo (grobe in fine nečistoče) tudi vlaknaste nečistoče oz. vlaknasti odpadki. Vlaknasti odpadki so zelo kakovostni, zato jih čistimo in vračamo v isti proizvodni proces. Tako dobimo na letni ravni povrnjenih 1 % vlaken. Za ta namen Trützschler ponuja čistilnik vlakenskih odpadkov Waste Cleaner CL-R, ki je vključen neposredno v predelovalno linijo (slika 4) [6].

Rahljanju in čiščenju sledi v procesu priprave postopek mešanja. Trützschler je predstavil mešalno komoro za homogenizirano mešanje kratkovlaknatega prediva (od 40 mm do 60 mm), ki je sestavljena iz šestih mešalnih celic. Pri tem mešalna komora Universal Mixer MX-U omogoča vzporedno obdelavo prediva (dvoizhodna komora, slika 5).



Slika 4: Čistilnik vlakenskih odpadkov Waste Cleaner CL-R: 1 – dovod kosmičev, 2 – združevalni trak, 3 – štirivaljni vodoravni rahljalnik, 4 – rahljalni/čistilni boben, 5 – rahljalni boben z noži za izločanje grobih nečistoč (pesek, zemlja, rastlinske primesi), 6 – rešetka, 7 – dovajalna enota, 8 – rahljalni boben z žagasto oblogo za izločanje finih nečistoč (mikroprašni delci), 9 – izločevalo nečistoč z izločevalnim nožem [6]

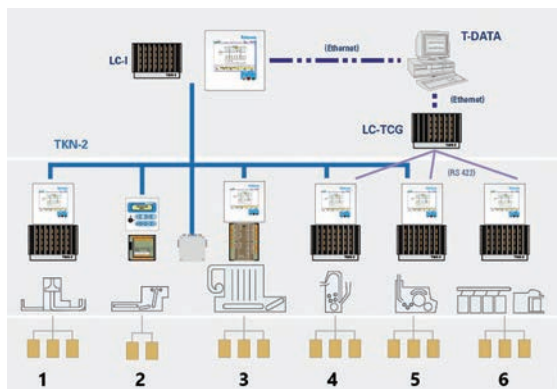


Slika 5: Dvoizhodna mešalna komora Universal Mixer MX-U: 1 – dovod zrahljanih kosmičev prediva, 2 – mešalna komora MX-U s šestimi celicami, 3 – združevanje vodoravno položenih plasti v runo, 4 – dvojni pnevmatski odvod [6]

Največji poudarek je na sejmu ITMA 2023 Trützschler namenil njihovemu novemu sistemu za spremljanje tehnološkega procesa pri pripravi prediva, pripravi za predenje in predenju, t. i. sistemu T-DATA (slika 6).

Prednosti omenjenega sistema so:

- najvišja stopnja funkcionalne zanesljivosti;
- neobčutljivost na prašne delce, vlago in visoke temperature;
- usklajevanje posameznih funkcij stroja za popolnoma avtomatski transport materiala celotnega sistema;
- grafični prikaz napak stroja/vgradnje;
- vse varnostno pomembne funkcije, kot sta zaustavitev v sili in varnost vrat, so strojne;
- inteligentna omrežna tehnologija;
- uporaba mednarodnih standardov;
- odprti sistem;
- isti nadomestni deli kot za krmiljenje stroja.



Slika 6: Prikaz kontrolnega sistema izdelovalca Trützschler: 1 – rahljalnik bal (potujoči odzjemalnik), 2 – rahljalnik bal s poševnim iglastim trakom, 3 – mešalna komora, 4 – vertikalni rahljalnik/čistilnik, 5 – mikalnik s pokrovčki, 6 – valjčni raztezalnik [6]

Mikanje

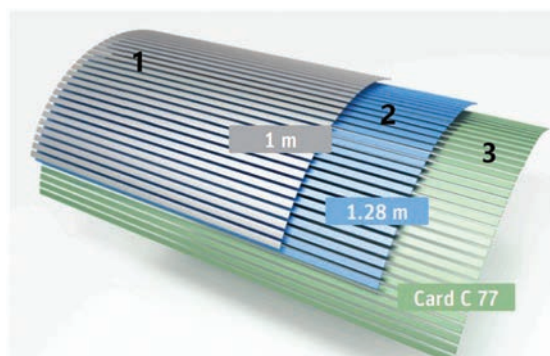
Rieter je na Itmi 2023 predstavil tudi mikalnik C77 (slika 7), ki omogoča izdelavo mikalniškega pramena tudi pri praktični proizvodnji 1200 kg/h. Mikalnik je opremljen z integriranim sistemom za mikalni boben (Integrated Grinding System) oz. krajše sistem IGS, ki omogoča sprotno brušenje obloge mikalnega bobna, kar za 20 % podaljša njeno življenjsko dobo.

Mikalnik C77 ima širši mikalni boben (širok 1500 mm, slika 8). Pri klasičnem mikalniku je mikalni boben širok 1280 mm. Pri tem ima 99 pokrovčkov, kjer jih je aktivnih 32 (klasični mikalnik

ima 84 pokrovčkov, aktivnih pa 28). Zato mikalnik C77 omogoča učinkovitejše mikanje pri praktični proizvodnji celo več kot 1200 kg/h.



Slika 7: Mikalnik C77: 1 – volumetrični napajalnik mikalnika, ki omogoča enakomerno napajanje kosmov in kosmičev, 2 – dovajalni trak, kjer se tvori enakomerno runo, 3 – pokrovčki in mikalni boben, 4 – snemalni valj, 5 – par odvajalnih valjev [5]



Slika 8: Primerjava širin mikalniške obloge: 1 – na klasičnem mikalniku, 2 – na mikalniku s povečano oblogo mikalnega bobna (širina 1,28 m), 3 – obloga mikalnega bobna na mikalniku C77 [5]

Mikalnik C77 ima lahko tudi do 8400 delovnih ur na leto pri proizvodnji 1140 kg/h. Pri tem je srednja vrednost odpadka 5,5 %.

Na mikalniku C77 omogoča daljšo življenjsko dobo mikalne obloge integrirani sistem za mikalni boben, t. i. brusilni sistem IGS (Integrated Grinding System), ki za 20 % podaljša življenjsko dobo mikalne obloge (slika 9).



Slika 9: Prikaz obloge po mikanju 240 ton prediva: 1 – prikaz mikalne obloge s sistemom IGS, 2 – prikaz mikalne obloge brez sistema IGS, 3 – prikaz brusilnega sistema IGS [5]

Na mikalniku C77 je mogoča tudi preprosta menjava dovajalnega valja, pokrovčkov ter rahljalnega in odvajalnih valjev, kar omogoča fleksibilnost samega mikalnika (slika 10).

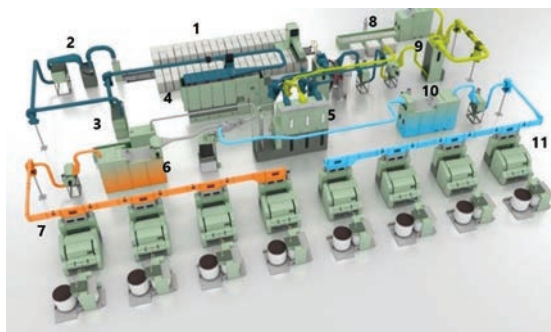


Slika 10: Prikaz preproste menjave posameznih delov mikalnika C77: 1 – prikaz menjave snemalnega valja, 2 – prikaz menjave dovajalnega in rahljalnega valja, 3 – prikaz menjave pokrovčkov [5]

Mikalnik C77 je opremljen s krmilnim sistemom (slika 10), ki omogoča uravnavanje finosti mikalniškega pramena glede na finost dovedenega runa. Tako lahko dosežemo tudi proizvodnjo izjemno finega mikalniškega pramena (do 4 ktex).

Na mikalniku C77 lahko uporabimo tudi lonce za odlaganje pramena s premerom do 1200 mm. Mikalnik omogoča tudi sočasno predelavo prediva iz naravnih (na sliki 11 – prikazano s temno modro in oranžno obarvano črto) in kemičnih vlaken (na sliki 11 – prikazano z rumeno in svetlo modro obarvano črto).

Mikalnik C77 omogoča predelavo bombažnega in kemičnega prediva pri proizvodnji več kot 225 kg/h na delovni širini 1500 mm. Mogoča je izdelava mikalniškega pramena dolžinske mase med 4 in 20 ktex pri dovajalni hitrosti nad 330 m/min.



Slika 11: Multifunkcionalnost mikalnika C77 za predelavo naravnega in kemičnega prediva: 1 – potujoči odvzemalnik UNIflock A12, 2 – odstranjevalec kovinskih delov A 49, 3 – fini rahljalnik B15, 4 – mešalna komora UNImix B76, 5 – mešalna komora s celicami UNIBlend A81, 6 – fini rahljalnik UNIClean B17, 7 – mikalniki C77 za predelavo prediva iz naravnih vlaken (temno modra in oranžna črta), 8 – rahljalnik bal B 34S, 9 – odstranjevalec kovinskih delov A 49, 10 – fini rahljalnik B17, 11 – mikalniki C77 za predelavo prediva iz kemičnih vlaken (rumena in svetlo modra črta) [5]

Rieter je na Itmi 2023 predstavil tudi mikalnik C81 (slika 12), ki ima 40 aktivnih pokrovčkov pri mikanju. Na mikalniku C81 je tudi do 30 % višja praktična proizvodnja mikalniškega pramena. Mikalnik C81 je ravno tako opremljen s sistemom IGS in je pravzaprav nadgradnja mikalnika C77. Mikalnik C81 je opremljen s t. i. Q-paketnim sistemom (Q-Package system), ki omogoča hitro menjavo posameznih delov mikalnika pri menjavi vhodnega materiala (prediva).

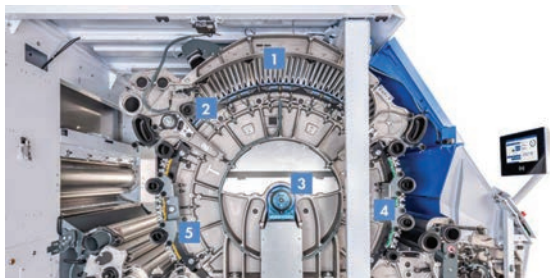


Slika 12: Mikalnik C81 s fleksibilnim sistemom Q-Paket: 1 – mikalnik s pokrovčki C81, 2 – pokrov lonca z lijakom, 3 – lonec za odlaganje pramena [5]

Nov Trützschlerjev mikalnik TC 30i izpolnjuje zahteve glede kakovosti izdelanega mikalniškega pramena.

Izdelavo kakovostnejšega mikalniškega pramena omogoča sistem za avtomatsko nastavitev odprtine med pokrovčki in oblogo mikalnega bobna (sistem, imenovan T-GO), ki omogoča izdelavo enakomernjše koprene z manjšim odstotkom odpadka pri mikanju. S sistemom, imenovanim T-GO, kar je okrajšava za Trützschlerjev sistem za avtomatsko nastavitev odprtine med pokrovčki in oblogo mikalnega bobna (Trützschler gap optimizer), se neprekinjeno spremlja delež nopkov in vozličev v kopreni. Mikalnik TC 30i je opremljen tudi s sistemom T-CON, kar je okrajšava za Trützschlerjev kontrolni sistem (Trützschler control system) za avtomatsko kontroliranje hitrosti mikalnika.

Nastavitev odprtine med pokrovčki in oblogo mikalnega bobna zagotavlja sistem T-GO na mikalniku TC 30i (slika 13).



Slika 13: Prikaz delov mikalnika TC30i: 1 – pokrovčki nad mikalnim bobnom (38 aktivnih pokrovčkov); 2 – sistem T-GO, ki omogoča enakomerno razdaljo med mikalnim bobnom in pokrovčki; 3 – sistem T-CON za nastavitev hitrosti mikalnega bobna; 4 – odstranjevanje nečistoč pri mikanju; 5 – območje priprave koprene; 6 – dovajalni valj; 7 – kontroliranje vsebnosti nečistoč v runu [6]

Združevanje in raztezanje

V okviru priprave za predenje je Rieter predstavil valjčni raztezalnik RSB D 55 (slika 14), ki omogoča visoko praktično proizvodnjo nad 1200 m/min. Raztezalnik je opremljen tudi s sistemom za čiščenje pramena pri odlaganju v lonec, t. i. čistilni sistem

pramena (CLEAN coil system), ki omogoča čiščenje in nemoteno odlaganje raztezanega pramena v lonec.



Slika 14: Valjčni raztezalnik RSB D55: 1 – združevanje pramenov iz loncev pred raztezanjem, 2 – trivaljno raztezalo, 3 – lonec z raztezanim pramenom [7]

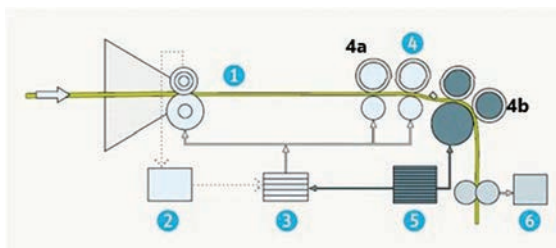
Raztezalnik omogoča predelavo bombažnega prediva, kemičnega prediva in mešanic dolžine nad 60 mm. Pri tem je mogoče združevati več kot osem pramenov. Dolžinska masa mikalniškega pramena je 12–50 ktex, stopnja raztezanja pa med 4 in 11,6. Mogoča je izdelava pramena finosti med 1,25 ktex in 7 ktex.

Valjčni raztezalnik je opremljen s spremljanjem kakovosti pramenov, ki ga je Rieter poimenoval kot monitoring kakovosti oz. krajše sistem RQM (Rieter Quality Monitor). Sistem RQM omogoča reguliranje stopnje raztega in s tem končno dolžinsko maso raztezanega pramena glede na vhodno dolžinsko maso dovedenih združenih pramenov (slika 15). Valjčni raztezalnik RSB D55 ima krivočrtno valjčno raztezalo (tok pramena poteka krivočrtno) s štirimi obtežilnimi valji in tremi raztezalnimi valji, kar označimo s 4/3, kar pomeni štirje obtežilni valji nad tremi raztezalnimi valji.

Valjčno tipalo pošlje signal, ki ga obdelata procesor. Ta pošlje ukaz servomotorjema, ki regulirata hitrost dovajalnih in odvajalnih valjev raztezala. Pri tem se uporablja krivočrtno raztezalo 4/3.

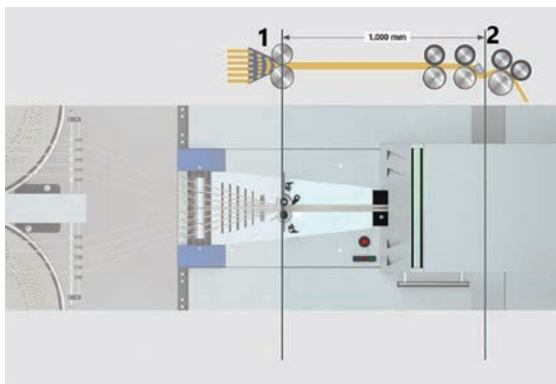
Trützschler je na Itmi 2023 predstavil vse svoje raztezalnike serije TD 9T in TD 10. Raztezalnike sestavlja krivočrtno valjčno raztezalo tipa 4/3 (štirje obtežilni in trije raztezalni valji). Raztezalniki omogočajo optimalno geometrijo pri odvajanju

raztezanega pramena, ki omogoča kontrolirano vodenje pramena po raztezanju in s tem hitrejšo in učinkovitejšo proizvodnjo raztezanega pramena ter manj pretrgov.



Slika 15: Reguliranje stopnje raztega na valjčnem raztezalniku RSB D55 [7]: 1 – valjčno tipalo, 2 – procesor, 3 – servomotor, 4 – raztezalo, 4a – dovajalna valja, 4b – odvajalna valja, 5 – glavni motor, 6 – kontrola kakovosti

Učinkovitejše raztezanje združenega pramena omogoča ustrezna razdalja med tipalnimi diski in glavnim raztezalnim poljem na krivočrtnem valjčnem raztezalzu 4/3, ki znaša 1000 mm. S tem sta omogočena učinkovitejše raztezanje in večja enakomernost raztezanega pramena (slika 16).

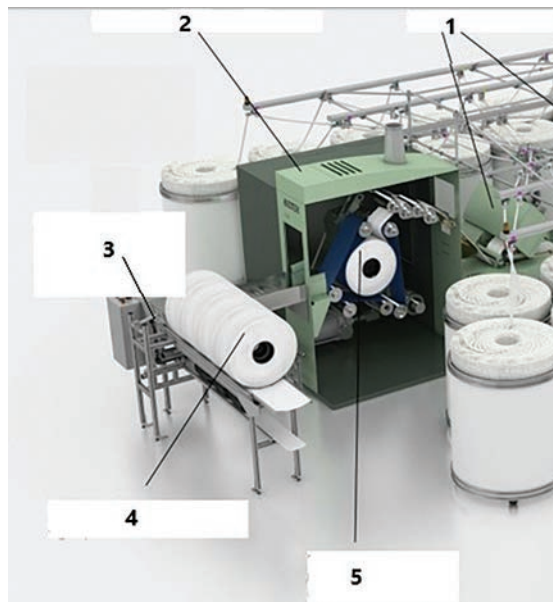


Slika 16: Prikaz nastavitve razdalje na raztezalniku TD 10: 1 – tipalna diska, 2 – glavno raztezalno polje [8]

Priprava za česanje

Za pripravo za česanje je Rieter predstavil OMEGAlap E 36, ki dosega proizvodnjo tudi več kot 600 kg/h, kar je v primerjavi z drugimi podobnimi sistemi na trgu več kot 50 %. OMEGAlap E 36

omogoča enakomerno pripravo svitkov oz. navitkov pramenskega runa (slika 17).



Slika 17: Priprava navitkov pramenskega runa na OMEGAlap E 36: 1 – raztezanje združenih pramenov, 2 – navijanje združenih pramenov na navitek, 3 – avtomatsko transportiranje svitkov, 4 – svitki [7]

Prikaz navijanja združenih pramenov na navitek, imenovan svitek, kjer s t. i. napetostnim trakom omogočimo enakomerno navijanje združenih pramenov na cevko. Pri tem dovajamo pramene skozi štirivaljni sistem. Pri tem se objemni kot med napetostnim trakom in navitkom regulira glede na premer navitka. V začetni fazi, na začetku navijanja, je kot med napetostnim trakom in valjčki 180° , nato pa se z navijanjem plasti in večanjem premera navitka poveča na 270° , kar vpliva na večjo enakomernost združenih pramenov pri navijanju na cevko.

Na OMEGAlap E36 lahko združujemo največ 28 pramenov z dolžinsko maso 3–6 ktex. Največja dolžinska masa združenih pramenov pri dovajanju tako znaša 140 ktex, stopnja raztega pa se giblje med 1,4 in 2,4. Dovajalna hitrost združenih pramenov je 230 m/min pri proizvodnji do 600 kg/h. Največja teža svitka je 25 kg, medtem ko je njegov premer 580 mm.

Česanje

Na sejmu ITMA 2023 je Rieter predstavil novosti na česalniku E 86, ki omogoča praktično proizvodnjo tudi do 2 toni na dan oz. več kot 90 kg/h.

Pri česalniku E 86 zaradi visoke proizvodnje klasičen lonec s premerom 600 mm zamenja lonec s premerom 1000 mm, kar pomeni večjo količino odloženega česanega pramena v loncu in prihranek časa za menjavo loncev z odloženim česanim pramenom.

Česalnik je opremljen z robotskim transportnim sistemom svitkov, t. i. sistemom ROBOLap (Robotic lap system) (slika 18), ki omogoča nemoteno in hitrejšo menjavo praznih z novimi svitki. Sistem ROBOLap omogoča tudi avtomatsko spajanje združenih pramenov in odvajanje počesanega pramena.



Slika 18: Česalnik E 86 s sistemom ROBOLap: 1 – svitki, 2 – česalno mesto (osem česalnih glav), 3 – združevalni trak, 4 – združevanje in raztezanje česanih pramenov in odlaganje česanega pramena v lonec [7]

Na česalniku E 86 je mogoče delati s svitki z maso do 25 kg in premerom 580 mm. Pri tem je mogoče združevanje osmih česanih pramenov. Stopnja raztega na česalniku se giblje med 9,12 in 25,12, finost česanega pramena pa med 3 ktex in 6 ktex.

Trützschler je na Itmi 2023 predstavil česalnik TCO 21XL, ki ima dvanajst česalnih glav in je opremljen s t. i. lonci JUMBO s premerom 1200 mm, ki omogoča krajši čas izdelave in za 50 % večjo produktivnost ter za 25 % večjo izrabo delovne površine (slika 19). Česalnik TCO 21XL je opremljen z dvema servomotorjema, ki delujeta sinhrono ter omogočata večje hitrosti pri odvajanju česanega pramena in s

tem večjo produktivnost. Ta sistem je Trützschler poimenoval kot dvojni dinamični pogonski sistem, t. i. sistem 2TWIN DRIVE (two highly dynamic drive system), ki obenem tudi preprečuje nihanje kakovosti česanega pramena. Obenem sistem omogoča tudi preprostejšo izvedbo faze spajanja in dočesanja pramena.



Slika 19: Česalnik TCO 21XL z loncem JUMBO: 1 – svitki (12 navitkov), 2 – združevanje česanih pramenov, 3 – raztezalo [8]

Predpredenje

Predpredenje pri klasični izdelavi predivne preje je pravzaprav »nujno zlo«, pa vendarle se še vedno 80 % predivnih prej izdelava po prstanskem postopku, tako so bile tudi pri predpredenju predstavljene novosti na sejmu ITMA 2023. Manjši delež prej se izdelava po sodobnih postopkih predenja (rotorsko predenje, curkovno predenje), kjer je pri zadnji fazi predložek pravzaprav pramen, ne več predpreja.

Novosti so predvsem v smeri popolne avtomatizacije, fleksibilnosti ter krajšega in hitrejšega proizvodnega procesa.

Rieter je na Itmi 2023 predstavil predpreditnik oz. krilnik F40, ki z 252 vreteni omogoča oskrbo t. i. daljših prstanskih predilnikov s 1824 predilnimi mesti. Pri tem sta omogočena avtomatska menjava polnih navitkov s praznimi cevki in transport izdelanih navitkov do prstanskega predilnika. Menjava praznih cevk in polnih navitkov je izjemno hitra, traja do 90 sekund. Na sliki 20 so prikazani polni navitki in prazne cevke na krilniku.

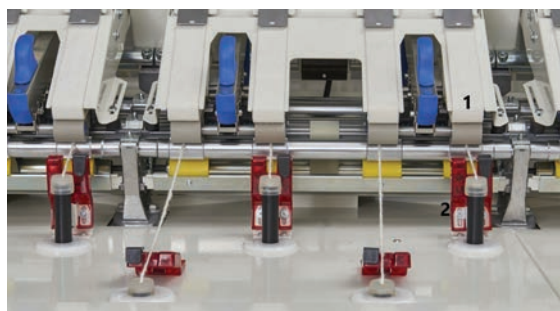
Saurer je na ITMI 2023 predstavil krilnik AutospidM (slika 22), ki omogoča izdelavo 224 bikonusnih navitkov predpreje (224 vreten). Menjava polnih navitkov in praznih cevk traja dve minuti, kar

vpliva na prihranek energije, tudi do 20 %. Prihranek energije omogoča ločen pogon raztezala, vretena, voza z navitki in krila.



Slika 20: Prikaz bikonusnih navitkov in praznih cevk na krilniku F40: 1 – bikonusni navitek predpreje, 2 – prazna cevka, 3 – voz z navitki [7]

Krilnik je opremljen tudi s senzorji, ki zaznajo morebitno prekinitev pramena pri odvajanju iz raztezala (slika 21).



Slika 21: Senzorji, ki zaznajo morebitno prekinitev pramena na krilniku F40: 1 – raztezalo (trivaljno dvojeremenčno raztezalo), 2 – senzor, ki je nameščen za raztezalom, da zazna morebiten pretrg stenja [7]

Marzoli je predstavil krilnike FT6E - FT7E - FT6DE - FT7DE, ki imajo 240 oz. 192 vreten (FT7E in FT7DE). Pri tem je omogočen ločen pogon raztezala, vretena, krila in voza. Krilniki so opremljeni s tri- ali štirivaljčnim raztezalom s pnevmatsko obtežitvijo in omogočajo predelavo bombažnega prediva ter mešanic dolžine vlaken do 60 mm. Stopnja raztega se pri tem giblje med 4 in 20. Na krilniku izdelovalca Marzolija sta tako kot pri drugih izdelovalcih mogoča

avtomatska menjava in transport navitkov (slika 23).



Slika 22: Prikaz krilnika AutospeedM izdelovalca Saurer: 1 – avtomatski transport praznih cevk in navitkov stenja, 2 – raztezalo (trivaljno dvojeremenčno raztezalo), 3 – voz z navitki stenja [9]



Slika 23: Prikaz krilnika FT6E izdelovalca Marzolija: 1 – navitki stenja, 2 – prazne cevke, 3 – voz, na katerem so nameščene prazne cevke, 4 – viseči transport navitkov stenja [10]

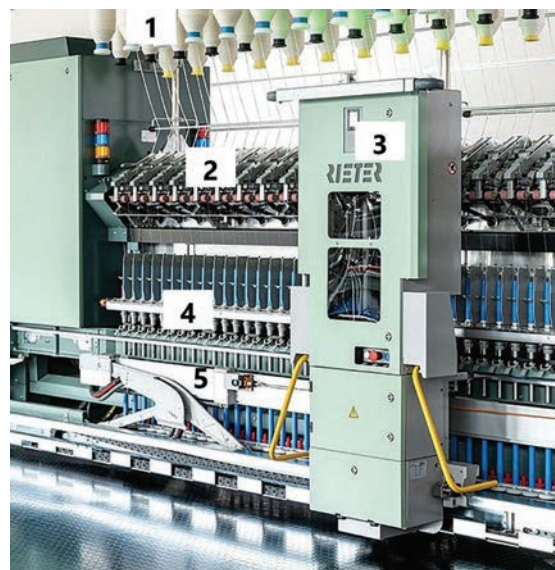
Predenje

Na sedanji stopnji tehnološkega razvoja različnih postopkov izdelave predivne preje je postopek prstanskega predenja še vedno najpomembnejši predilni postopek, po katerem se izdelujejo predivne preje iz kratko- in dolgovlaknatega prediva naravnega in kemičnega izvora ter recikliranih vlaken. So se pa izdelovalci strojne opreme usmerili k sodobnim postopkom predenja (rotorsko in curkovno predenje) predvsem iz prediva iz recikliranih vlaken in prediva iz rabljenih oblačil.

Rieter je predstavil prstanski predilnik G38 (slika 24) z avtomatskim raztezalom in vrtilno hitrostjo vretena nad 28.000 vrt/min, kar pomeni tudi za 12 % višjo praktično proizvodnjo. Prstanski predilnik je opremljen s sistemom za avtomatsko povezovanje niti v primeru pretrga na prstanskem predilniku (Robotic piecing) oz. krajše sistem ROBOspin (robot za povezovanje niti). Ta omogoča povezovanje niti v primeru pretrga. Prstanski predilnik je opremljen tudi s kompaktnimi bobni (Compacting device) oz. krajše COMPACTdrum. Ta ima sitasto površino v obliki traku, ki poteka po sredini bobna. Skozi sitasto površino sesamo zrak skozi sesalno napravo, ki je nameščena na spodnji strani bobna, kompaktni bobnen (COMPACTdrum) pa je nameščen za odvajalnimi valji raztezala. Kompaktni bobnen omogoča izdelavo preje z manjšim deležem štrlečih vlaken. Prstanski predilnik G38 je lahko opremljen tudi s kompaktnim sitastim jermenom Compacting apron oz. krajše COMPACTapron, ki se namesti za odvajalnimi valji raztezala. Skozi kompaktni sitasti jermen vodimo zrak, kar povzroči zgostitev vlaken in omogoči izdelavo kompaktnih prej. Prstanski predilnik G38 je lahko opremljen tudi s kompaktno ploščo s kanali, t. i. ploščo Compacting easy oz. krajše COMPACTeasy, ki jo namestimo na prejo za odvajalnimi valji raztezala. Preja je za odvajalnimi valji raztezala vodena prek kompaktnega sitastega jermena (COMPACTapron). Na prejo se nato namesti kompaktna plošča s kanali (COMPACTeasy), ki omogoča mehansko zgoščevanje vlaken v preji za odvajalnimi valji raztezala in posledično izdelavo kompaktnih prej na prstanskem predilniku. Vse omenjene enote je mogoče zelo preprosto odstraniti.

Na področju rotorskega predenja, ki je namenjeno izdelavi srednje finih in grobih prej, je Rieter predstavil rotorski predilnik R70, ki je opremljen z regulatorjem hitrosti, s sistemom Speed pass oz. krajše SPEEDpass, ki omogoča večje hitrosti rahljalnega valja pri rahljanju pramena, ki ga dovajamo iz lonca. Rotorski predilnik je opremljen tudi z usmerjevalnikom, sistemom Channel pass oz. krajše CHANNELpass, ki omogoča optimalno usmerjanje posamičnih vlaken

v konfuzorju, kjer osamimo vlakna s strujo zračnega toka. Posamična vlakna nato priletijo tangencialno v utor rotorja in se začnejo uvijati v jedro preje, ki se nato odvija aksialno. Na predilniku je mogoče izdelati 48 križnih navitkov s premerom do 350 mm in maso 6 kg, kar pomeni za 7 % večjo produktivnost.

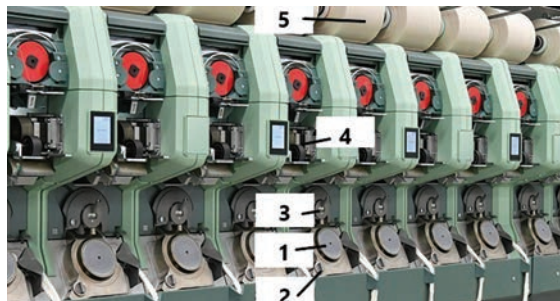


Slika 24: Prstanski predilnik G38: 1 – stenj; 2 – trivaljna dvojermenčna raztezala; 3 – sistem »ROBOspin«; 4 – voz s prstani in tekači; 5 – naprava za avtomatsko snemanje predilniških navitkov [11]

Zaradi boljšega odstranjevanja nečistoč pri vodenju pramena skozi rahljalni valj se zmanjša negativni vpliv nečistoč v rotorju. To pomeni, da je mogoče predelovati pramene z večjim deležem nečistoč, pri čemer je kakovost preje še vedno enaka kot prej. Funkcija obvod oz. Bypass za model R 70 s kontroliranim dovajanjem zračnega toka uravnava odstranjevanje nečistoč iz pramena. Funkcija obvod oz. Bypass omogoča tudi spremljanje nečistoč v pramenu (slika 25).

Rieter je na Itmi 2023 predstavil revolucionarni obojestranski stroj za predenje z zračnim curkom J 70 (slika 26), ki z do 200 avtonomnimi predilnimi enotami in štirimi roboti omogoča proizvodno hitrost 600 m/min. Možnost neodvisne nastavitve parametrov predilnika, imenovana VARIOlot (Lot variability), omogoča največjo prilagodljivost za sočasno predenje

štirih različnih prej z neodvisnimi nastavitvami hkrati na enem stroju (dva na posamezno strani stroja). Manjša poraba energije, največji izkoristek vlaken in majhna potreba po dodatnem prostoru znatno zmanjšajo skupne stroške proizvodnje preje.



Slika 25: Rotorski predilnik R70: 1 – rahljalni valj (rahljanje pramena), 2 – funkcija obvod oz. BYpass; 3 – rotor, mesto nastanka rotorske preje; 4 – kontrola trdnosti preje; 5 – križni navitek [11]

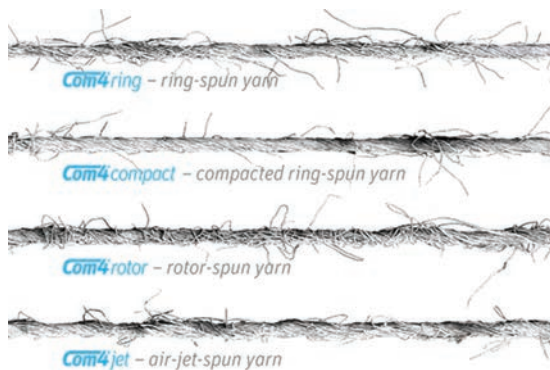


Slika 26: Curkovni predilnik (predilnik air-jet) J70: 1 – lonec s pramenom; 2 – zračni vijnik v obliki votlega vretena; 3 – kontrola kakovosti preje – čistilec preje; 4 – križni navitek [11]

Rieter je na sejmu večjo pozornost namenil tudi predstavitvi prej, izdelanih na njihovih strojih pod blagovno znamko Com 4 yarns (slika 27). To so štiri različne preje, izdelane po prstanskem (Com4ring), kompaktnem (Com4compact), rotorskem (Com4rotor) in curkovnem postopku (Com4jet).

Zaradi čedalje večjega povpraševanja po reciklirani preji je Rieter razširil svojo blagovno znamko. V povezavi s certifikatom Global Recycled Standard (GRS) je mogoče licencirati naslednje preje, ki

vsebujejo recikliran material: Com4recycling-ring (prstanska preja iz recikliranih vlaken), Com4recycling-compact (kompaktna preja iz recikliranih vlaken) in Com4recycling-rotor (rotorska preja iz recikliranih vlaken). Predstavitev stojnice blagovne znamke Com4recycling-ring in Com4recycling-rotor je prikazana na sliki 28.



Slika 27: Preje, izdelane na linijah izdelovalca Rieter z blagovno znamko Com4 yarns: Com4ring – prstanska preja; Com4compact – kompaktna preja; Com4rotor – rotorska preja; Com4jet – curkovna preja [11]



Slika 28: Predstavitev stojnice blagovne znamke Com4recycling-ring in Com4recycling-rotor

Saurer se je usmeril k proizvodnji strojne opreme, ki porabi 66 % manj energije. Njihovi prstanski predilniki imajo do 2016 inštaliranih vreten, kar pomeni večjo produktivnost. Usmerili so se tudi k popolni avtomatizaciji tehnološkega procesa. Svojo usmerjenost je predstavil pod sloganom energetska, ekonomska in ergonomska usmerjenost (Energy, Economy and Ergonomics orientation) oz. krajše E³-usmerjenost.

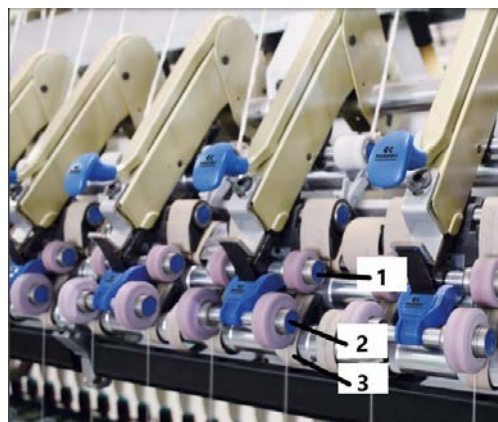
Saurer je predstavil strojno opremo na področju prstanskega predenja (prstanski predilnik ZR 72XL), rotorskega predenja (Autocoro 11) in curkovnega predenja (Autoairo, slika 29), pri čemer pri vseh sledi svoji energetske, ekonomske in ergonomski usmerjenosti oz. krajše E³ usmerjenosti.



Slika 29: Curkovni predilnik Autoairo: 1 – lonec s pramenom; 2 – trivaljno dvojermenčno raztezalo; 3 – čistilec preje; 4 – križni navitek [12]

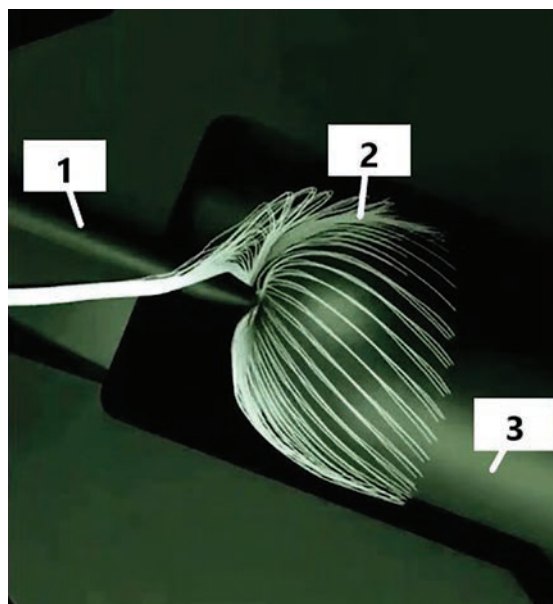
Marzoli je večjo pozornost namenil kompaktnemu predenju. Predstavil je kompaktni sistem Mac3000 (Compact System Mac3000) (slika 30), ki omogoča izdelavo kompaktne preje iz mikanega ali česanega pramena, pri čemer je dolžina vlaken večja od 60 mm. Predilnik ima lahko inštaliranih več kot 1824 vreten in omogoča izdelavo kompaktnih prej iz naravnih vlaken in mešanic s kemičnimi vlakni. Enote raztezalnih valjev s sitasto oblogo in obtežilnih valjev je mogoče preprosto odstraniti in ponovno namestiti. Konstanten zračni pretok in filtrni sistem omogočata izdelavo enakomerne kompaktne preje. Obenem filtrni sistem preprečuje zadrževanje izločenih vlaken na površini sitastega valja (za odvajalnimi valji raztezala).

Murata je že leta 1990 patentiral novi postopek curkovnega predenja, t. i. predenje Vortex. Pri predenju Vortex (slika 31) je mogoča izdelava prej z enim zračnim vijnikom, ki je v obliki votlega vretena. Predilnik je opremljen z votlim vretenom in iglo za usmerjanje vlaken k votlemu vretenu, ki je nameščena na izhodu iz konfuzorja. Igla poskrbi za ustvarjanje pahljače vlaken na površini votlega



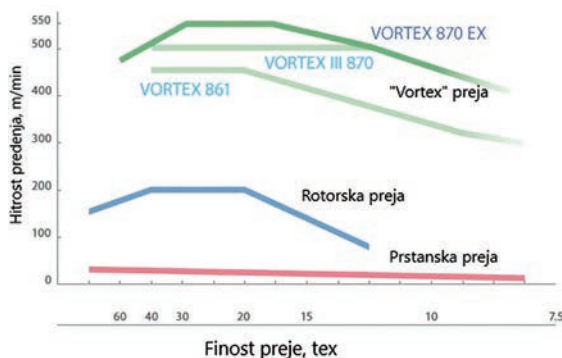
Slika 30: Marzolijev Compact System Mac3000: 1 – odvajalni valji raztezala; 2 – obtežilni valj, 3 – sitasti valj za izdelavo kompaktne preje [13]

vretena (slika 31). Predilnik Murata MVS 851, ki je bil predstavljen na Itmi 1999, je omogočal kakovostno predenje tudi 100 % bombažnega prediva. Leta 2011 je bil predstavljen predilnik VORTEX III 870, ki je dosegel že hitrost 500 m/min. Nov predilnik VORTEX 870 EX, ki je bil predstavljen na zadnjih dveh sejmih ITMA. 2019 in 2023, dosega že hitrost 550 m/min in ima 96 predilnih enot.



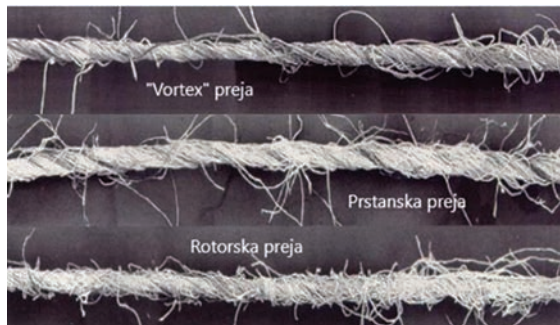
Slika 31: Prikaz igle za preusmerjanje vlaken k votlemu vretenu in pahljača vlaken, ki se ustvari na predilniku VORTEX 870 EX: 1 – igla za preusmerjanje vlaken, 2 – pahljača vlaken, 3 – votlo vreteno [14]

Slika 32 prikazuje hitrost pri predenju, ki jo dosežemo pri prstanskem, rotorskem in Vortex predenju. Pri predenju Vortex lahko dosežemo največjo hitrost predenja, pri čemer lahko pri prstanskem in Vortex predenju izdelamo tudi finejše preje kot pri rotorskem predenju.



Slika 32: Primerjava hitrosti pri predenju pri prstanskem, rotorskem in Vortex postopku predenja [14]

Preja, izdelana po postopku Vortex, se najbolj približa videzu (slika 33) in lastnostim prstanske preje (slika 33).



Slika 33: Prikaz rotorske, prstanske in Vortex preje [14]

3 Sklepi

Letošnji sejem ITMA 2023 v Milanu je bil večji in obsežnejši kot pred štirimi leti v Barceloni. Na njem je sodelovalo več kot 1700 razstavljalcev iz 45 držav.

Večja pozornost je bila pri izdelovalcih strojne opreme za pripravo prediva za predenje in predpredenje, kot so Rieter, Trützschler, Saurer in Marzoli, namenjena seveda trajnostnemu razvoju, predvsem

v smeri večjih proizvodnih hitrosti pri pripravi prediva. Izdelovalci linij so dali tudi velik poudarek digitalizaciji oz. tehnološkemu procesu v oblaku, kjer so vse tehnološke faze povezane. Tako lahko naročnik spremlja celoten tehnološki proces, od priprave prediva, priprave na predenje, do končnega predenja. Večji izdelovalci strojne opreme za predenje, ki so se predstavili na sejmu, so bili Rieter, Saurer, Marzoli in Murata. Osredotočili so se predvsem na prikaz novosti pri kompaktnem, rotorskem in curkovnem predenju. Murata se je seveda osredotočil na svojo blagovno znamko curkovnega predenja, predenje Vortex.

Povzamemo lahko, da se vsi izdelovalci strojne opreme za predenje usmerjajo k sodobnemu mrežnemu kontroliranemu vodenju tehnološkega procesa, večji izrabi delovne površine ob enaki ali povečani produktivnosti in učinkovitejši izrabi energije, kar je tudi skupni imenovalac trajnostnega razvoja.

Zahvala

Avtorica članka se zahvaljuje uredništvu revije *Tekstiler*, da ji je omogočilo akreditacijo na sejmu ITMA 2023 v Milanu.

Viri

1. NIKOLIĆ, M., LESJAK, F., ŠTRITOF, A. *Tehnologija predenja: načrtovanje in izdelava predivne preje: učbenik*. Ljubljana: Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za tekstilstvo, grafiko in oblikovanje 2006.
2. ŠAJN GORJANC, D. *Vrste prej in tehnološki procesi: študijsko gradivo*. Ljubljana: Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za tekstilstvo, grafiko in oblikovanje, 2021.
3. ITMA 2023 [dostopno na daljavo]. Fiera Milano RHO [citirano 26. 6. 2023]. Dostopno na svetovnem spletu: <<https://www.itma.com/>>.
4. Rieter, [dostopno na daljavo]. Rieter is the world's leading supplier of systems for short-staple fiber spinning. [citirano 26. 6. 2023]. Dostopno na svetovnem spletu: <<https://www.rieter.com/>>.

5. Rieter, [dostopno na daljavo]. Fibre preparation. [citirano 26. 6. 2023]. Dostopno na svetovnem spletu: <<https://www.rieter.com/products/systems/fiber-preparation>>.
6. Trützschler, [dostopno na daljavo]. Truetzschler [citirano 26. 6. 2023]. Dostopno na svetovnem spletu: <<https://www.truetzschler.com/en/spinning/products/blow-room/>>.
7. Rieter, [dostopno na daljavo]. Spinning preparation. [citirano 26. 6. 2023]. Dostopno na svetovnem spletu: <<https://www.rieter.com/products/systems/spinning-preparation/draw-frame-rsb-dsb-d-50/>>.
8. Trützschler, [dostopno na daljavo]. Carding, Drawing, Combing [citirano 26. 6. 2023]. Dostopno na svetovnem spletu: <<https://www.truetzschler.com/en/spinning/products/>>.
9. Saurer, [dostopno na daljavo]. Pre-spinning. [citirano 27.6.2023]. Dostopno na svetovnem spletu: <<https://saurer.com/en>>.
10. Marzoli, [dostopno na daljavo]. Roving frames. [citirano 26. 6. 2023]. Dostopno na svetovnem spletu: <<https://en.marzoli.camozzi.com/products/spinning/spinning-section.kl>>.
11. Rieter, [dostopno na daljavo]. Spinning. [citirano 26. 6. 2023]. Dostopno na svetovnem spletu: <<https://www.rieter.com/products/systems/ring-spinning>>.
12. Saurer, [dostopno na daljavo]. Spinning. [citirano 26. 6. 2023]. Dostopno na svetovnem spletu: <<https://saurer.com/en/products/machines/spinning/air-spinning/autoairo>>.
13. Marzoli, [dostopno na daljavo]. Spinning. [citirano 26. 6. 2023]. Dostopno na svetovnem spletu: <<https://en.marzoli.camozzi.com/products/spinning/all-products/compact-system-mac3000.kl>>.
14. Murata, [dostopno na daljavo]. Vortex spinning. [citirano 26. 6. 2023]. Dostopno na svetovnem spletu: <<https://www.muratec.net/tm/products/vortex/>>.

Matejka Bizjak, Klara Kostajnshek

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

ITMA 2023 - Tkanje

ITMA 2023 – Weaving

Strokovni članek/Professional article

Prejeto/Received 11-2023 • Sprejeto/Accepted 11-2023

Korespondenčna avtorica/Corresponding author:

Prof. dr. Matejka Bizjak

E-pošta: matejka.bizjak@ntf.uni-lj.si

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0361-9784>

Izvleček

Na sejmu ITMA 2023 je bila opazna preobrazba v smeri digitalizacije in trajnosti, od trajnostnih materialov in okolju prijaznih postopkov do zmanjševanja odpadkov in odgovorne proizvodnje, kar znova potrjuje, da je trajnost nujna za uspešno prihodnost. Izdelovalci v strojno opremo vključujejo digitalizacijo, internet stvari (IoT), umetno inteligenco, upravljanje podatkovnih baz ipd. v kombinaciji z inovativnim upravljanjem osebja. Po drugi strani pa je precej inovacij tkalske opreme usmerjene v prilagoditve strojev, ki omogočajo tkanje recikliranih prej, ki nimajo vedno najboljših mehanskih lastnosti. Pri pripravi za tkanje je skupina Karl Mayer Group predstavila vzorčno snovalo MULTI-MATIC®32 Compact za kratke in srednje dolge osnove, ki je več kot dvakrat produktivnejše od prejšnjega modela, deluje povsem avtomatsko in brez zaustavitev. Pri avtomatskem vdevanju sta še vedno aktualna stroja WarpMasterPlus (Groz-Beckert) in Safir S60, nadgrajen z novo različico sistema za nadzor osnove Active Warp Control 2.0 (Stäubli). Skupina ITEMA je predstavila novo linijo tkalskih strojev z rapirji EVO, podjetje Picanol pa je predstavilo povsem novo linijo tkalskih strojev z rapirji Ultimax. Značilnost obeh novosti je sposobnost tkanja tudi reciklirane preje s slabšimi mehanskimi lastnostmi. Uster je na letošnjem sejmu prestavil sistem za avtomatsko pregledovanje tkanin na tkalskem stroju Uster Q-BAR2, ki zazna nepravilnosti, še preden v tkanini nastane napaka, in tako bistveno pripomore k izboljšanju kakovosti tkanin.

Ključne besede: ITMA 2023, priprava na tkanje, tkanje, trajnost, reciklirana preja

Abstract

At ITMA 2023, there was a clear shift towards digitalisation and sustainability, from sustainable materials and environmentally friendly processes to waste reduction and responsible manufacturing, underlining that sustainability is essential for a prosperous future. Manufacturers are integrating digitalisation, the Internet of Things (IoT), artificial intelligence, database management, etc. into weaving machines, in combination with innovative human resource management. On the other hand, much of the innovation in weaving equipment is focused on adapting machines to enable the weaving of recycled yarns with poorer mechanical properties. In preparation for weaving, the Karl Mayer Group has introduced the MULTI-MATIC®32 Compact for short and medium warps, which is more than twice as productive as the previous model and operates fully automatically and without stoppages. For weaving preparation, the WarpMasterPlus (Groz-Beckert) and the Safir S60, which has been upgraded with



Content from this work may be used under the terms of the Creative Commons Attribution CC BY 4.0 licence (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>). Authors retain ownership of the copyright for their content, but allow anyone to download, reuse, reprint, modify, distribute and/or copy the content as long as the original authors and source are cited. No permission is required from the authors or the publisher. This journal does not charge APCs or submission charges.

the new version of the Active Warp Control 2.0 (Stäubli) warp control system, were presented. The ITEMA Group presented the new EVO rapier weaving machine series, while Picanol introduced the brand new Ultimex rapier weaving machine series, both of which are capable of weaving recycled yarns with poorer mechanical properties. At this year's fair, Uster presented the Uster Q-BAR2 automatic fabric inspection system, which detects irregularities before a defect occurs in the fabric, thus significantly improving the weaving process.

Keywords: ITMA, knitting, digitalisation, sustainability

1 Uvod

ITMA 2023, že devetnajsta po vrsti, je potekala v Milanu in je bila v vseh pogledih izjemno uspešen razstavni dogodek s 1709 razstavljalci, 110.000 obiskovalci iz 143 držav in številnimi predstavljenimi inovacijami [1]. Velik obisk znova potrjuje, da je ITMA še vedno najpomembnejši sejem svetovne industrije tekstilnih strojev. Največ obiskovalcev je bilo iz Italije (29 %), sledijo Turčija, Indija in Nemčija (po 6 %), Francija (4 %) in Brazilija (3 %) [1]. Tudi po številu razstavljalcev je bila najbolje zastopana Italija (24,7 %), v peterici najbolj zastopanih držav pa so še Kitajska (13,5 %), Nemčija (11,6 %), Turčija (11,2 %) in Indija (10,7 %) [2].

Pri večini razstavljalcev je bila opazna preobrazba v smeri digitalizacije in trajnosti, od trajnostnih materialov in okolju prijaznih postopkov do zmanjševanja odpadkov in odgovorne proizvodnje, kar znova potrjuje, da je trajnost nujna za uspešno prihodnost. Na novinarski konferenci, ki je potekala prvi dan sejma, je Ernesto Maurer, predsednik Evropskega združenja proizvajalcev tekstilne opreme CEMATEX, večkrat poudaril, da tekstilci znajo preživeti in se prilagoditi spremembam. Tokratne spremembe se kažejo v transformaciji celotne tekstilne in oblačilne proizvodne verige, kjer je poleg digitalizacije, avtomatizacije in uporabe umetne inteligence še kako pomembna strokovnost in poznavanje vseh proizvodnih procesov. Opozoril je tudi na prihod Industrije 5.0, ki združuje ustvarjalnost in inovativnost zaposlenih z naprednimi, sodobnimi in digitaliziranimi industrijskimi procesi. Potrebe po personalizirani proizvodnji, po recikliranju in načrtovanem zmanjševanju odpadkov zahtevajo ponovno vključevanje

človeka v proizvodne procese in sodelovanje robotov, kobotov in ljudi. To pa pomeni odpiranje novih, kreativnih delovnih mest, kjer bodo potrebne nove generacije in mladi strokovnjaki. V večini evropskih držav je trenutno največja težava tekstilne industrije veliko pomanjkanje strokovno usposobljene delovne sile, saj med mladimi ni zanimanja za študij tekstilstva. Združenje poskuša pridobiti strokovnjake tudi z nagrajevanjem najboljših tujih študentov in njihovih zaključnih del.

Sejem so obiskale številne državne delegacije in podporne organizacijske skupine, med drugim tudi visoki delegaciji iz dveh držav, ki sta med največjimi proizvajalci tekstila. Indijo je zastopala delegacija Združenja indijske tekstilne industrije, ki jo je vodila državna ministrica za področje tekstilne industrije in železnic, uzbekistansko delegacijo pa je vodil sam predsednik države.

Na področju tkanja je prikazalo novosti 161 razstavljalcev. Podobno kot na prejšnjem sejmu številni izdelovalci strojne opreme sledijo svetovnemu trendu digitalizacije, poskušajo se približati posebnim zahtevam kupcev z modularno grajenimi stroji ter tako zagotoviti fleksibilnost in možnost hitrega prilagajanja. Čeprav je večina strojev še vedno namenjenih tradicionalnemu tkanju tkanin za oblačila, dom in za potrebe pohištvene industrije, se podjetja specializirajo predvsem na področju tkanja tehničnih tekstilij, ki imajo na trgu velik potencial.

Največji izdelovalci strojne opreme za tkanje so na Itmi 2023 prikazali novosti, ki delno nakazujejo prihod Industrije 5.0. V proizvodne procese vključujejo digitalizacijo, internet stvari (IoT), umetno inteligenco, upravljanje podatkovnih baz ipd. v kombinaciji z inovativnim upravljanjem osebja. Po drugi strani pa

je večina inovacij tkalske strojne opreme usmerjena v prilagoditve strojev, ki omogočajo tudi tkanje recikliranih prej, ki nimajo vedno najboljših mehanskih lastnosti. Zato po dveh desetletjih hitrost strojne opreme ni več najpomembnejša lastnost, pomembnejši je podatek, ali je mogoče tkati reciklirano prejo s slabšo trdnostjo in bolj kosmato površino. Revolucionarnih novosti, kot sta bili pred štirimi leti nov brezčolnični način vnašanja votka skupine ITEMA in pametna cevčnica skupine VanDeWiele, tokrat ni bilo.

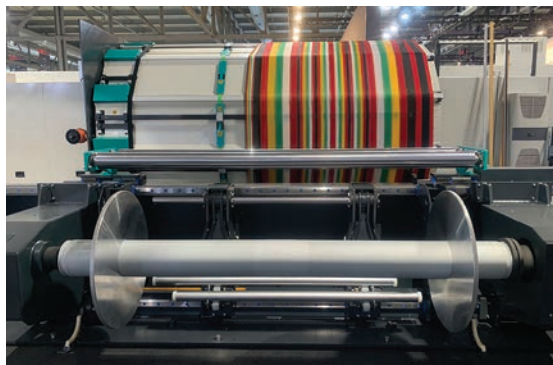
V nadaljevanju bodo predstavljena podjetja, ki so prikazala pomembne novosti pri pripravi za tkanje in tkanju, ki omogočajo sodobno tkalsko proizvodnjo.

2 Priprava za tkanje

Konkurenčnost je na trgu mogoče zagotavljati le s ponudbo širokega asortimaja tkanin in sposobnostjo učinkovite izdelave manjših, individualiziranih naročil. Oprema za hitro vzorčenje in ekonomično proizvodnjo krajših dolžin ni več novost, saj se izdelovalci strojne opreme zadnjih trideset let prilagajajo povečanemu povpraševanju po manjših količinah posameznega izdelka. Poleg tradicionalnih, širinskega in pasovnega snovanja, ki sta zaradi principa delovanja primerni za velikoserijsko proizvodnjo gladkih in pestrih tkanin, so se razvile številne različice vzorčnega snovanja. Od začetnih izvedb za nekaj deset metrov do sodobnih do okrog tisoč metrov dolgih osnov. Postopek je, razen previjanja s snovalnega bobna na osnovni valj, popolnoma avtomatiziran in se izvaja s stacionarnih ali rotacijskih cevčnic. Vodilno podjetje na tem področju, Karl Mayer, je že na prejšnjem sejmu predstavilo vzorčno snovalo Multi-Matic 32 [3].

Skupina **KARL MAYER GROUP** je predstavila vzorčno snovalo *MULTI-MATIC®32 Compact* za kratke in srednje dolge osnove, ki je več kot dvakrat produktivnejše od prejšnjega modela, zavzema pa enako površino kot prejšnji modeli, slika 1. Zagotavlja kakovostne tkanine zaradi natančnega polaganja slojev preje, odlikujejo ga hitra in preprosta menjava vzorca snovanja, hitra sprememba nastavitev, in

interaktivna podpora gibanja cevčnice. Večja produktivnost je mogoča, ker niso potrebne zaustavitve za nastavitve nitnega križa ali ločevanja slojev niti za škrobljenje. Deluje povsem avtomatizirano, zato ga lahko upravljajo tudi slabše usposobljeni delavci. Tkalnicam omogoča hiter odziv na potrebe trga in prožno poslovanje [4].



Slika 1: *MULTI-MATIC®32 Compact*, Karl Mayer [5]

Sistem *LINK-MATIC®*, Karl Mayer, omogoča avtomatizacijo procesa menjave snovalnih/osnovnih valjev na škroblilnem stroju (Prosize) ali stroju za barvanje osnovnih niti (Prodye-S). Poenostavljeno prevezovanje nove osnove na predhodno osnovo poveča produktivnost do 30 %, kar je odvisno od dolžine na osnovnih valjih. Poleg tega je do 600 metrov manj odpadne preje v resah. Za proces menjave je potreben le en delavec, ki pripravi pramene osnove za dovajanje v stroj, prevezovanje poteka samodejno na enoti za vozlanje, celotno prevezovanje je lahko končano v 90 sekundah [4].

Digitalne rešitve dodatno podpirajo učinkovito delovanje tekstilnih podjetij. Digitalni sistem podjetja Karl Mayer *KM.ON* je namenjen upravljanju proizvodnje in digitalizaciji procesov. Zagotavlja boljšo preglednost v proizvodni hali, omogoča analizo in optimizacijo proizvodnje s ključnimi podatki, ki so na voljo na nadzorni plošči v realnem času [4].

Belgijska družba **VANDEWIELE** je ponovno predstavila pametno cevčnico *Smart Creel*, ki je bila velika novost na Itmi 2019. V primerjavi s tradicionalno cevčnico je bolj kompaktna, saj so navitki preje nadomeščeni z veliko manjšimi snovalnimi

celicami, razporejenimi po vertikalnih in horizontalnih linijah. Robotska glava navije točno določeno dolžino lasne osnove v celico [3]. Pametna cevčica ima posodobljeno elektroniko ter zagotavlja boljši nadzor napetosti niti.

Nemško podjetje **GROZ-BECKERT** je na razstavnem prostoru s pomočjo grafike in animacij predstavilo inovacije, ki zagotavljajo učinkovito, zanesljivo in trajnostno proizvodnjo. Za področje tkanja so predstavljali nove grebene za tkanje tehničnih tkanin z veliko gostoto niti, npr. tkanin za filtracijo. Razstavljali so tudi prevezovalni stroj *KnotMaster* in avtomatski vdevalni stroj *WarpMasterPlus*, podobno kot na prejšnjih sejmih. Stroj *WarpMasterPlus* je opremljen z računalniškim sistemom z vrtljivim zaslonom na dotik z uporabniškim vmesnikom, prijaznim za uporabnika. Za lažje upravljanje stroja so na voljo videoposnetki z navodili za delovanje in odpravljanje težav. Stroj deluje na enofaznem principu vdevanja niti v varovalno lamelo, nitnico in greben s pomočjo vdevalne igle. Vdevanje poteka iz enega navitka, nit dovaja do vdevalne igle poseben vnašalec, ki je podoben grabilu na tkalskem stroju. Ko je nit vdeta v niz lamela/nitnica/greben, se prereže in sledi vdevanje v naslednji niz. Hitrost vdevanja je do 150 nitnic/min [6]. Po vdevanju se lamele namestijo na letev ter nitnice nanizajo v liste po vzorcu vdeva v liste. Ko je proces avtomatskega vdevanja zaključen, je treba z avtomatskim prevezovalnim strojem prevezati v liste vdete niti z osnovo na osnovnem valju. Vdevanje je prostorsko in časovno neodvisno od snovanja, vdevanje je lahko zaključeno tudi pred snovanjem osnove. Vdevalni stroj zavzame manj prostora, saj vdevanje poteka iz enega navitka in na stroj ni treba namestiti osnovnega valja, vendar je pomanjkljivost dodatna faza prevezovanja. Čeprav se je v preteklosti zdelo, da se ta sistem avtomatskega vdevanja težko primerja z naprednimi vdevalnimi stroji, kot je Staublijev *SAFIR*, se s povečevanjem rabe reciklirane preje takšen način vdevanja pokaže kot prednost. Reciklirane preje imajo slabše mehanske lastnosti in se pri avtomatskem vdevanju pogosto trgajo, kar povzroča napake. Z vdevanjem iz enega

navitka se temu izognemo, saj se vdeva kakovostna preja, ki ne povzroča težav, le-ta se po vdevanju preveže na reciklirano prejo v osnovi.

STAÜBLI je z velikanskim razstavnim prostorom in predstavljenimi novostmi na področju vdevanja, prevezovanja ter mehanizmi za tvorbo zeva znova dokazal, da so specialisti za tkanje. Razstavljali so avtomatski vdevalni stroj *SAFIR S60* za vzorčne osnove, z novo različico sistema za nadzor osnove *Active Warp Control 2.0* (AWC 2.0), slika 2. Avtomatski vdevalni stroji *Safir S60* omogoča hitro vdevanje osnovnih niti v sistem lamele/listi/greben iz osnovnega valja in s tem učinkovito menjavo tipa tkanin na tkalskem stroju. Učinkovitost stroja so izboljšali z uporabo AWC 2.0 za prepoznavanje barve osnovnih niti, ki loči med seboj že najmanjša odstopanja barvnih nians in odtenkov iste barve, ki jih z očesom težko zaznamo. Loči do 40 različnih barv osnovnih niti, in to pri polni obratovalni hitrosti vdevalnega stroja. Sistem zazna tudi smer zavojev preje in dvojni vdev niti v nitnico. Če zazna dvojni vdev v nitnico, vrne niti nazaj in poskuša vdeti le eno nit. Med vdevanjem nadzira barvno zaporedje osnovnih niti v skladu z vzorcem snovanja. Če barva ne sledi vzorcu snovanja, nit začasno zadrži in jo pozneje postavi v pravilno zaporedje po vzorcu snovanja [7].



Slika 2: *Safir S60* z AWC 2.0, Staubli [8]

Prevezovalni stroj *TIEPRO* podjetja Stäubli je bil prav tako predstavljen na Itmi 2019. Stroj uporablja novo metodo ločevanja niti v zgornji in spodnji plasti osnovnih niti. Pri klasični metodi ločevanja niti so potrebne različne igle glede na tip in finost preje, medtem ko *TIEPRO* uporablja za ločevanje niti dva elementa stožčaste oblike, neodvisno od tipa in finosti preje. Prevezovanje lahko poteka z nitnim križem ali brez njega, vozlički imajo kratke konce niti in deluje z do 600 vozli/min. Zazna dvojno nit v vozlu, s funkcijo samodejnega vračanja napačen vozle razveže, za nadaljevanje prevezovanja je potrebno ukrepanje delavca. Stroj je primeren za predivno prejo, 100-odstotno bombažno prejo in mešanice z bombažem [7].

3 Tkanje

Skupina **ITEMA** je predstavila skupaj 12 strojev nove linije tkalskih strojev druge generacije *EVO*, od tega deset strojev z rapirjem *R9500EVO*, en stroj z zračnim curkom *A9500EVO* in en *Hercules*, slika 3 (eden izmed strojev). Na stroju *Hercules* so tkali težko tkanino za filtriranje, široko 380 cm. Pri tehničnih tkaninah je pomembno zagotavljanje enakomerne gostote votka, sila priboja votka se giblje od 3000 do 4500 kg. Na tkalskih strojih z rapirji so tkali raznolike tkanine za oblačila, hišne in tehnične tekstilije, z uporabo naravnih in visokozmogljivih vlaken. Z novo linijo tkalskih strojev *EVO* so odgovorili na dejanske potrebe tkalcev po izboljšani produktivnosti in preprostejšem rokovanju/upravljanju. Eden izmed tkalskih strojev *EVO* je prikazan na sliki 4.



Slika 3: Tkalski stroj *Hercules*, *ITEMA* [5]

Nova linija *Itema EVO Weaving Range* vključuje naslednje novosti [9]:

- Napredne rešitve za vnašanje votka, ki povečujejo zmogljivost stroja (različni rezalniki votka, rotacijski rezalnik, dva različna sistema za vodenje grabil skozi zev), omogočajo pa tudi tkanje prej slabše kakovosti.
- Nova linija naprave *iSAVER*®, ki je že tržno uspešna pri tkanju denima, je zdaj na voljo za šestbarvno menjavo votka in jo je mogoče uporabiti za širok asortima tkanin. Naprava je nameščena na levi strani tkalskega stroja in omogoča tkanje brez pomožnih krajev na levi strani tkanine. Drobne prižeme, ki držijo votek, se gibljejo skupaj z votkom v liniji vnosa, zato niso potrebni pomožni kraji. Z napravo je mogoče v enem letu prihraniti od 400 do 800 kg preje, in to je velik korak v smeri trajnosti.
- Inovativna digitalna sistema *iKNOW*™ in *MyWeave*™ izboljšujeta uporabniško izkušnjo in omogočata optimizacijo proizvodnje. Sistem *iKNOW* je ekspertni sistem, ki združuje znanje, izkušnje in informacije ekspertov, zbrane na terenu v preteklih letih. Sistem deluje na podlagi informacij preteklih izkušenj, ki je lahko zelo uporaben pri uporabi klasičnih materialov, manj uporaben pa pri načrtovanju novih tkanin iz sodobnih recikliranih in biorazgradljivih materialov. *MyWeave* zagotavlja učinkovito spremljanje in upravljanje proizvodnih podatkov za enega ali več obratov.
- Tkalski stroji linije *EVO* so opremljeni s konzolo *EVOConsole* s 15,6-palčnim zaslonom na dotik, ki jo je mogoče povezati z brezžičnim omrežjem in bluetoothom, omogoča analizo podatkov ter je pripravljena za uporabo umetne inteligence. Konzola omogoča uporabnikom dostop do novega portala *HelloItma*, prek katerega lahko naročijo servis, nadomestne dele, dostopajo do podatkov in dokumentov ali navodil.
- Z optimizacijo različnih delov stroja so izboljšali zmogljivost, poskrbeli so za najboljšo dostopnost do vseh strojnih delov za potrebe vzdrževanja, še vedno pa so ohranili kompaktnost tkalskih strojev, kar zagotavlja boljše prostorsko izkoriščenost v tkalnici.

Na razstavnem prostoru Ite me sta razstavljali dve podjetji iz skupine Lamiflex in Schoch, ki ponujata pomožni material za tkalske stroje, tudi iz kompozitnih materialov. Razstavljeni so bili originalni nadomestni deli OEM Ite ma ter kompleti za nadgradnjo tkalskih strojev in optimizacijo delovanja z možnostjo nadgradnje tudi za obstoječe tkalske stroje. Prikazan je bil primer optimizacije tkanja fro-tirja, kjer so kovinski napenjalni drogovi zamenjani z drogovi iz ogljikovega kompozita, kar zagotavlja enakomerno napetost zanke osnovne, saj se drogovi ne upogibajo zaradi napetosti niti.



Slika 4: Tkalski stroj R9500 EVO denim [5]

DORNIER je še vedno družinsko podjetje, ki mu trajnost in ekologija nista tuji. Čeprav so prvi tkalski stroj na zračni curek A1 lansirali pred 34 leti, s konsistentnim razvojem zagotavljajo uporabo le-tega za tkanje najfinejših zaves in tkanin iz svile, volne ali pa tehničnih tkanin, zato še vedno velja za najbolj univerzalen tkalski stroj na trgu. Največji prispevek k trajnosti v podjetju vidijo v proizvodnji vzdržljivih strojev, ki delujejo že desetletja. V podjetju imajo še vedno v zalogi nadomestne dele za tkalske stroje iz leta 1978. Po drugi strani se zavedajo, da takšni stroji onemogočajo digitalizacijo proizvodnje tkanin.

Dornier je na svojem razstavnem prostoru predstavil dva tkalska stroja, novi A2 z zračnim curkom in že predstavljeni tkalski stroj z rapirji P2. Novi tkalski stroj A2 z zračnim curkom je opremljen s številnimi elektronskimi nadzornimi sistemi, kar omogoča visoko učinkovitost stroja. Neprekinjeno se opravlja

nadzor vnašanja votka s sistemoma ServoControl®-2 in EcoValveControl+, ki nadzira ventile šob in dovod stisnjenega zraka. Oba sistema zmanjšujeta porabo zraka in energije, s čimer so v primerjavi s predhodnim modelom A2 povečali energetske učinkovitost. Za tkanje zahtevnih tehničnih tkanin je pomemben tudi elektronski nadzor popuščanja osnovne s samodejnim uravnavanjem napetosti osnovne [9]. Razvoj na področju digitalizacije je viden tudi na stroju A2, ki je opremljen z uporabniku še prijaznejšim vmesnikom DORNIER ErgoWeave®, ta delavcu omogoča optimalen pregled nad proizvodnimi podatki o nastavitvah stroja, podatki o tkanini in votku [10].

Programska oprema DoXNet povezuje vse tkalske stroje v mrežo in zagotavlja pregled proizvodnje. Za delovanje ne potrebuje dostopa do svetovnega spleta, kar zagotavlja popoln nadzor nad občutljivimi proizvodnimi podatki. Z nadzorno enoto DORNIER DoXWeave je mogoče centralno upravljati podatke o tkalskih strojih, mogoč je tudi oddaljen dostop do omrežnih tkalskih strojev. Prek portala za stranke my-DoX® lahko stranke neposredno naročajo nadomestne dele, dostopajo do navodil za uporabo ter pregledujejo svoja trenutna in predhodna naročila [10].

Dva tkalska stroja sta delovala še na razstavnem prostoru podjetij Staübli (A2, tkanje elastične žakarske tkanine za športna oblačila) in VANDEWIELE/Bonas (P2, žakarska tkanina za šale). S skupnim nastopom dveh podjetij na več razstavnih prostorih so lahko predstavili široke možnosti tkanja različnih tkanin za oblačilno industrijo, tkanin za dom in tehničnih tkanin.

PICANOL je s konceptom razstavnega prostora zelo spominjal na dogajanje pred štirimi leti, le da je bila predstavitev novosti na desetih strojih še bolj interaktivno podprta. Centralna postavitev je tokrat pripadala novemu tkalskemu stroju z rapirji Ultimax, ki je nadgradnja strojev Opti-Max in bo komercialno dostopen v prvi četrtini leta 2024. Stroj je Ultimax odlikuje visoka stopnja digitalizacije, ki omogoča lažje upravljanje, visoko kakovost tkanin ter, kar pri podjetju posebej poudarjajo, zmožnost prilagajanja trajnostnim zahtevam na trgu. Tudi po zunanosti je stroj videti povsem drugače, slika 5.



Slika 5: Tkalski stroj Ultimax, Picanol [5]

Na razstavnem prostoru so bili tudi tkalski stroji z rapirji OptiMax-i in tkalski stroji z zračnim curkom OmniPlus-i, ki smo jih videli že na prejšnjih sejnih. Razstavljali so deset tkalskih strojev, eden je bil na razstavnem prostoru VANDEWIELE/Bonas in eden pri Staubliju. Na strojih so se tkale zelo različne tkanine: zaves, denim, pohištvene tkanine, frotir, preproga, posteljnina, tkanina za avtomobilске sedeže in tkanina za vrhna oblačila.

Na tkalskem stroju z zračnim curkom OmniPlus-i Connect-4-P-190 se je tkala srednje težka tkanina iz 100-odstotno reciklirane preje v osnovi in votku pri hitrosti 1500 votkov/min, kar je izjemna hitrost za reciklirano prejo, kajti lastnosti recikliranih prej iz krajših vlaken so slabše. Surovinska sestava preje je bila: 67 % poliester/33 % bombaž. Picanol je dokazal, da so pripravljeni na učinkovito tkanje recikliranih prej za izpolnjevanje trajnostnih zahtev. Dva stroja sta bila opremljena z gibanjem O-Leno za sukljanko v krajih, razvitih na novo. Celoten razvoj podjetja temelji na dejstvih, da se razmere in trendi v tekstilni industriji in s tem tudi na področju tkanja hitro

spreminjajo, pri čemer upoštevajo trajnostne zahteve, višje stroške, omejeno razpoložljivost izkušene delovne sile in potrebno stopnjo digitalizacije.

Podjetje **SMIT S.R.L.**, ki je postalo del skupine Santex Rimar Group, je bilo pred štirimi leti zanimivo zaradi novosti, tkalskega stroja 2FAST z rapirji. Tudi letos so razstavljali tri tkalske stroje z rapirji, en tkalski stroj 2FAST, tkalski stroj tipa GS980 in nov tkalski stroj, ki je še v razvojni fazi, *CONCEPT 190 C8 D*. Stroji serij 2FAST in *CONCEPT* so modularno zasnovani za hitro menjavo tipa tkanine, poznano kot QSC (Quick Style Change). Rapirji potujejo skozi zev brez podpornega vodila, kar je bilo predstavljeno že na Itmi 2019. Novost pa je odprava varovalnih lamel osnove. Lamelle je zamenjal laserski nadzor osnovnih niti. Pri laserskem nadzoru se zastavi vprašanje, ali laser zazna pretrgano osnovno nit pri osnovah z visoko gostoto, ko lahko pretrgano nit zadržijo sosednje niti, in ta ne pade v območje zaznave laserja. Tkalski stroj 2FAST je opremljen s sistemom 2SAVE, ki nadzira napetost votka zunaj robov tkanine, s čimer je odpravljena potreba po pomožnih krajih, zmanjša se količina odpadne preje [11].

Pri **TOYOTI** so tokrat predstavili tri tkalske stroje na zračni curek nove serije *JAT910*, ki zagotavlja trajnostno proizvodno z 20 odstotkov manjšo porabo zraka in energije. Tehnologija *i-SENSOR* spremlja gibanje votka med vnašanjem v zev v zadnjem, desnem delu zeva pred krajem. Če so zaznana odstopanja, ustrezno uravna čas vnašanja votka. Toyotin sistem za podporo upravljanja proizvodnje *FACT* so nadgradili v *FACT-plus*. Sistem zbira proizvodne podatke v realnem času za vse proizvodne faze, od priprave za tkanje, tkanja in pregleda surovih tkanin. Spremlja podatke različnih senzorjev za hitrost, pritisk, temperaturo, delovanje kompresorja ipd. ter obenem zagotavlja navodila za vzdrževanje in opozarja delavca na naloge, ki sledijo [12].

TSUDAKOMA je prikazala novo serijo tkalskih strojev na zračni curek *ZAX001neo*, ki je komercialno dostopen že od leta 2021. Razstavljali so dva tkalska stroja na zračni curek *ZAX001neo* z ekscentri. Vsi stroji te serije imajo nov sistem za vnašanje votka z izboljšanimi pozicijami pomožnih šob, kar v primerjavi s prejšnjim modelom zmanjša porabo zraka za 35 % in potreben pritisk zraka za 20 %. Digitalizacija stroja omogoča podporo delovanja stroja s sistemom *Weave Navigation® System II*, ki ima več funkcij: funkcija *Weave Vavi®* zagotavlja uporabniku podporo pri določanju optimalnih pogojev tkanja v danem trenutku; *Tune Navigation* zagotavlja najboljše nastavitve stroja za določen tip tkanine (hitrost, napetosti, količina in pritisk zraka); *i-start*, ki uravnava napetost osnove z nadzorom popuščanja osnove in navijanja tkanine ter tako preprečuje nastanek napak v tkanini pri sunkovitih zaustavitvah stroja [13].

STAÜBLI je že od leta 1892 vodilni izdelovalec različnih strojev in mehanizmov za tkanje. Najbolj je poznan kot izdelovalec mehanizmov za tvorbo zeva, čeprav se v tem podjetju ukvarjajo s šestimi področji: s sistemi za tvorbo zeva pri listnem tkanju, z žakarskimi mehanizmi, s pripravo osnove, s tkanjem preprog in tkanjem tehničnih tkanin. Njihove mehanizme za tvorbo zeva za listno tkanje odlikujejo zanesljivost in prilagodljivost različnim zahtevam, robustna konstrukcija in zmanjšana potreba po

vzdrževanju. Pri seriji ekscentrov 1600/1700 in seriji elektronskih rotacijskih listovk *S3000/S3200* sta potrebna manjša količina olja in manjše število menjav olja. Trajnostnim zahtevam sledijo tudi pri razvoju žakarskih mehanizmov *LX PRO*, *LXL PRO* in *LXXXL PRO*, ki imajo manjšo porabo energije [14].

Serija žakarskih strojev *PRO* je bila predstavljena konec leta 2022. Na voljo so z zmogljivostjo od 4608 platin (*LX PRO*, slika 6) do 25.600 platin (*LXXXL PRO*). Opremljeni so s tehnologijo *NOEMI* in najsodobnejšim modulom *MX PRO*, slika 7. *NOEMI* zagotavlja večji pretok zraka in s tem nižjo temperaturo v mehanizmu. Boljši pretok zraka v mehanizmu je omogočil skrajšanje razdalje med moduli in posledično je žakar bolj kompakten. Tehnologija *NOEMI* precej olajša vzdrževalna dela, saj omogoča lažji dostop do modulov. Modul *MX PRO* zaradi svoje oblike in manjšega trenja porabi precej manj energije [14].

Skupne značilnosti vseh razstavljenih žakarskih modelov so: zaradi zaprte strukture in novih sistemov za hlajenje mehanizma so stroški vzdrževanja manjši, posledično imajo mehanizmi daljšo življenjsko dobo, so vsestranski, imajo moderen kompakten videz. Sestavni deli so narejeni tako, da za hitra popravila in zamenjave ni potrebno dodatno orodje.



Slika 6: Žakarski stroj *LX PRO* [8]



Slika 7: Naj sodobnejši modul MX PRO (levo), napredna tehnologija NOEMI (desno) [15]

Del skupine VanDeWiele izdeluje žakarske mehanizme **BONAS** in nadaljuje razvoj v smeri zmanjšanja porabe energije ter večje fleksibilnosti in produktivnosti na področju tkanja žakarskih tkanin in preprog. Bonasovi žakari iz serije Si, ki jih je mogoče dobiti z zmogljivostjo od 2304 do 31.104 platin, so še vedno najmanjši in najbolj kompaktni žakarski mehanizmi.

3D-tkanje prostorskih oziroma razmaknjenih tkanin za različne tehnične aplikacije in kompozite dobiva nov pomen, zato se na tem področju povečuje število izdelovalcev strojne opreme. Podjetje **OPTIMA 3D** se je predstavilo s tkalskim strojem serije *SJ-600-4 3D*, ki ima sistem štirih čolničkov za vnašanje votka in elektronski žakar SX Staubli za tvorbo zeva. Stroj tvori po en zev, v katerega magnetno grabilo vnaša čolniček. Osnovne niti se odvijajo iz kompaktne cevčnice z rotirajočimi 576 navitki. Osnova je navita na cevke s stranskim robom, ki omogočajo vzporedno navijanje, kar zagotavlja daljše dolžine preje na navitku. Na stroju je mogoče izdelati različne 3-D ortogonalne in kotno prepletene tkanine, prevezane/neprevezane večplastne strukture različnih 3D-oblik, med drugim tudi I, T in celične strukture, ki so namenjene rastočemu trgu 3D-kompozitov [16].

Staubli je na razstavnem prostoru predstavljal številne prostorske tehnične tkanine, izdelane na TF-sistemu tkanja, ki so ga promovirali že na prejšnji Itmi. Tudi skupina VanDeWiele ponuja tkalski stroj VSI42 za izdelavo večplastnih in razmaknjenih tkanin za geotekstilije, industrijske tekstilije, zašči-

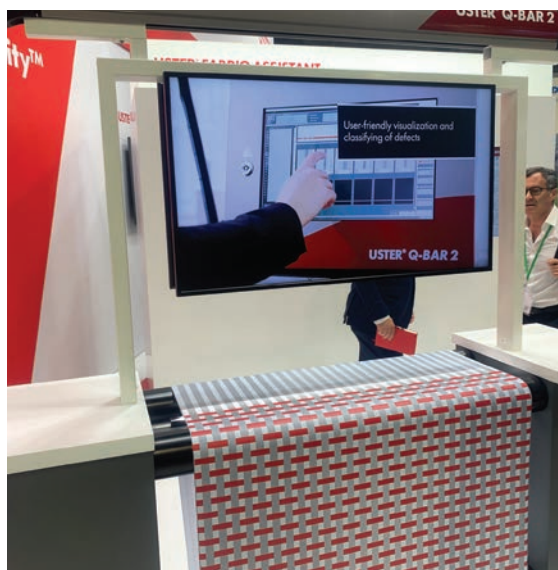
tne tekstilije, gradbene tekstilije, tekstilije za športne namene in embalažo [3].

VÚTS (Liberec, Češka republika) je na Itmi 2019 prvič predstavil nov tkalski stroj z zračnim curkom *DIFA* za tkanje razmaknjenih tkanin. Stroj omogoča izdelavo tkanin s konstantno ali variabilno razdaljo med spodnjo in zgornjo plastjo. Opremljen je z dvema osnovnima valjema; na enem je osnova za spodnjo in zgornjo plast tkanine, na drugem je vmesna, prevezovalna osnova. Tkane strukture so namenjene za napihljive čolne, plavajoče doke, protipoplavne zaščite in dvizne vreče. Predstavili so tudi tkalski stroj na zračni curek *CAMEL ADAPTIVE* za tkanje sukljanke s patentiranim principom delovanja [17].

Sistemi za avtomatsko pregledovanje tkanin na tkalskem stroju odkrivajo napake med samim tkanjem s pomočjo kamere ali optičnega čitalnika in s tem omogočijo, da se vzrok za nastalo napako odpravi. S tem se prepreči izdelava neakovostnih tkanin, kar zmanjšuje količino odpadnih tkanin. Na sejmu so se predstavili trije poznani ponudniki tovrstnih sistemov: *Loom-Tex* podjetja Elbit Vision Systems, *Cyclops* podjetja BMSvision in *Fabric Inspection* podjetja Uster Technologies. Vsem sistemom je skupen princip delovanja, tj. zajemanje in shranjevanje posnetkov napak na tkaninah, določanje položaja napake v tkanini, prepoznavanje in razvrščanje napak ter zaustavitev tkalskega stroja pri nedopustnih napakah, kar je odvisno od vhodnih nastavitvev sistema. Sistemi so nameščeni med prsnikom in navijalnim valjem, kar je vsekakor učinkovitejše od pregledovanja surovih tkanin po tkanju. Kljub temu

pa sistemi ne zaznajo čisto vseh napak, v povprečju zaznajo do 70 % nepravilnosti v tkanini.

Uster je na letošnjem sejmu predstavil sistem za avtomatsko pregledovanje tkanin na tkalskem stroju **Uster Q-BAR2**, ki zazna nepravilnosti, še preden v tkanini nastane napaka, slika 8. Vitka in lahka konzola je nameščena nad področjem formiranja tkanine, tako da zajema celotno širino in dolžino tkanine na tkalskem stroju, opremljena je s stranskimi led lučmi, ki delavca opozarjajo na status delovanja/zaustavitve. Konzola ne vsebuje gibajočih se delov, s samo namestitvijo pa delavcu ni oteženo upravljanje tkalskega stroja. Z utripajočo rdečo lučjo signalizira položaj napake, tako da jo delavec takoj opazi. Napaka se v realnem času pokaže na zaslonu, kjer je že razvrščena v razred po klasifikaciji. Vse napake se shranijo, razvrstijo po kategorijah, za vsak navitek se shranijo podatki o številu, kategoriji in položaju napak. Uster Q-Bar 2 ponuja več različnih klasifikacij in ocenjevanj napak, na podlagi izbrane klasifikacije ali zahtev naročnika se navitek uvrsti v določen kakovostni razred. Prednost sistema je, da opozarja na nepravilnosti, še preden se izvede tkanje, npr. zazna ohlapno ali prenapeto osnovno nit ali nepravilnost pri vzorcu snovanja. Zazna tudi nepravilnosti pri vnosu votka, npr. zanke, in nepravilnosti v krajih, zato je mogoče preprečiti napake v tkanini, še preden se zatkejo [18].



Slika 8: Usterjev Q-BAR2 [5]

Končni cilj izdelovalcev tkanin je povečati produktivnost in učinkovitost ter izboljšati kakovost izdelkov, kar je hkrati tudi cilj uvajanja Industrije 4.0 in 5.0. Pri Industriji 4.0 govorimo o avtomatizaciji in digitalizaciji tehnologij, ki omogočajo komunikacijo med stroji, programsko opremo in ljudmi prek interneta stvari (IoT) v različnih fazah proizvodnega procesa. To je mogoče doseči s kibernetsko-fizičnimi sistemi in masovnimi podatki/shrambo v oblaku (zbiranje podatkov iz različnih senzorjev) in njihovo analitiko ter uporabo umetne inteligence (AI). Kar zadeva avtomatizacijo, so izdelovalci tkalskih strojev razvili številne avtomatizirane in digitalizirane sisteme, o katerih smo poročali že pri prejšnji Itmi 2019 [3]. Pri proizvodnji tkanin je še vedno težko govoriti o popolnem doseganju omenjenih ciljev, saj bi bilo treba integrirati vse tehnološke procese, od vlaken naprej, saj vsi predhodni procesi vplivajo na produktivnost in kakovost v tkalnici.

Ponudniki tkalske opreme že skoraj tri desetletja vključujejo pri razvoju novih strojev inovacije s področja elektronike, mehatronike, elektronskih senzorjev, računalništva in robotizacije. Posledično so se razvili visoko avtomatizirani tkalski stroji, ki se odlikujejo z visoko produktivnostjo, upravljanjem/spremljanjem proizvodnje na daljavo in po tem, da so možnosti za nastanek tkalskih napak minimalne. Številni ponujajo aplikacije in sisteme za upravljanje celotne tkalnice v mreži. Vedno pa se poraja vprašanje, kako zagotoviti Industrijo 4.0 v tkalnici, kjer imajo stroje različnih proizvajalcev in so potrebna precejšnja finančna sredstva za povezavo v mrežo.

Med pogovori s tehničnim osebjem različnih razstavljavcev je bilo opaziti rdečo nit, in to je prilagajanje trajnostnim zahtevam. Zmanjšana poraba zraka, zmanjšana poraba energije, manj hrupa in vibracij ter zmanjšanje odpadne preje pri pripravi za tkanje in tkanju so zahteve, ki jih v zadnjem desetletju večina upošteva. Tokrat pa so poudarili prilagoditve strojev za tkanje z recikriranimi prejami, kajti slabše mehanske lastnosti recikriranih prej iz kratkih vlaken povzročajo številne nevšečnosti pri tkanju, številne pretrge osnove in votka, zaustavitve

strojev, prašenje in nalaganje vlaken na strojne dele zaradi kosmate površine prej ipd. Kot primer: ena od prilagoditev pri podjetju Picanol je tudi ta, da so valji pogonskega mehanizma stroja dovolj razmaknjeni, da lahko odpadla vlakna padejo skozi stroj na tla, sicer je potrebno zelo pogosto čiščenje in razpihovanje tkalskega stroja.

4 Sklepi

Na kratko lahko strnemo vtise z Itme 2023:

- Razvoj tekstilstva sledi trendom recikliranja, trajnosti in krožnega gospodarstva. Tehnološki razvoj strojev vključuje številne mehatronske rešitve, elektroniko in procesne tehnologije, kar povečuje proizvodno učinkovitost ter zmanjšuje porabo energije in količino odpadnih prej in tkanin.
- Digitalizacija in avtomatizacija procesov omogočata optimizacijo proizvodnje, mrežno povezavo celotne proizvodne verige, pomoč pri odpravi napak na daljavo, napovedovanje potrebnih vzdrževalnih del, navodila za upravljanje in posluževanje strojev, kar precej omili pomanjkanje izkušene delovne sile. Pomanjkanje strokovne delovne sile je v tekstilni industriji globalni problem, ki spodbuja razvoj številnih aplikacij in platform za lažje upravljanje strojev.
- Tkanje je veliko več kot samo nastavitev parametrov in števil na strojih, potrebne so dolgoletne izkušnje, da delavec ugotovi, da tkanje ne poteka optimalno ali da stroj ni sinhroniziran. Včasih so potrebni minimalni popravki nastavitve, ki jih največkrat ni v klasičnih navodilih za uporabo stroja. Za odpravljanje takih težav so pri Picanolu razvili platformo PicConnect. Platforma ponuja številne funkcije, aplikacije za servis, nove funkcije za spremljanje porabe energije in proizvodnih parametrov, digitalizirano nastavitev prijema rapirja in spremljanje teka vnašalnih trakov, merjenje kota zeva ipd. Na stroju je mogoče ustvariti bazo podatkov o nastavitvah stroja, primerjati nastavitve strojev med seboj, kar avtomatsko omogoča optimizacija nastavitve tkalskega stroja. To je lep primer vpliva digitalizacije na razvoj tkalske tehnologije.
- Trajnostne rešitve na področju tkanja so izdelovalci izkazovali z večjo energetske učinkovitostjo in zmanjšanjem količine odpadkov že na prejšnjih sejnih. Zmanjšanje količine odpadne preje se kaže kot tkanje brez pomožnih krajcev in kot nadzor kakovosti tkanin na tkalskem stroju, ki preprečuje tkanje tkanin z napako. Posebej so izdelovalci tkalskih strojev na letošnjem sejmu poudarili pripravljenost za tkanje izdelkov iz reciklirane preje. Zaradi slabših predelovalnih lastnosti reciklirane preje iz kratkih vlaken so prilagodili proces priprave na tkanje, konstrukcijo strojev, optimizirali so vnos votka, tako da je še vedno mogoča učinkovita proizvodnja trajnostnih tkanin.

Viri

1. Press releases – ITMA 2023 [dostopno na daljavo]. ITMA [citirano 5.7.2023]. Dostopno na svetovnem spletu: <<https://itma.com/media>>.
2. Post-show report – ITMA 2023 [dostopno na daljavo]. ITMA 2023 [citirano 10.8.2023]. Dostopno na svetovnem spletu: <https://itma.com/admin/getmedia/5dcb4b07-c23c-43f5-bfcd-587b991adfdf/ITMA-2023-Post-Show-Report.pdf?utm_source=ITMA+Services++ED-Ms&utm_campaign=13c0d2f6aeED-M+74++PSR+%2B+ITMAconnect+presentation+%28exh+only%29&utm_medium=email&utm_term=0_82bd2fe791-13c0d-2f6ae-423872989>.
3. BIZJAK, Mateja. ITMA 2019 – Tkanje. *Tekstilec*, 2020, 63(priloga 1), 100–111.
4. Warp preparation innovations for sample warping and indigo dyeing [dostopno na daljavo]. Karl Mayer [citirano 15.9.2023]. Dostopno na svetovnem spletu: <<https://www.karlmayer.com>>.

- com/en/news-and-media/news/warp-preparation-innovations-for-sample-warping-and-indigo-dyeing/>.
5. KOSTAJNŠEK, Klara. *Avtorska fotografija*. Milano, 2023.
 6. ITMA 2023 – Groz-Beckert welcomes over 7,000 customers and business partners at its trade fair booth [dostopno na daljavo]. Groz-Beckert [citirano 15.9.2023]. Dostopno na svetovnem spletu: <<https://www.groz-beckert.com/en/news/specialized-press/itma-2023-%E2%80%93-93-groz-beckert-welcomes-over-7-000-customers-and-business-partners-at-its-trade-fair-booth.html>>.
 7. Staübli. High-speed weaving solutions. *ITMA Daily News*, 9 June 2023, 36–37.
 8. BIZJAK, Matejka. *Avtorska fotografija*. Milano, 2023.
 9. Technologies [dostopno na daljavo]. Itema [citirano 29.10.2023]. Dostopno na svetovnem spletu: <<https://www.itemagroup.com/en/products/technologies/>>.
 10. DORNIER presents new A2 air-jet weaving machine for the first time at ITMA [dostopno na daljavo]. Texdata [citirano 15.9.2023]. Dostopno na svetovnem spletu: <<https://www.texdata.com/news/Weaving/18837.html>>.
 11. 2FAST: The fastest free-flight rapier loom [dostopno na daljavo]. SMIT [citirano 3.11.2023]. Dostopno na svetovnem spletu: <<https://www.smitweaving.com/weaving-machines/2fast/>>.
 12. Weaving machinery [dostopno na daljavo]. Toyota Industries [citirano 20.10.2023]. Dostopno na svetovnem spletu: <<https://www.toyota-industries.com/products/textile/weaving/>>.
 13. New Z air-jet weaving machine. Tsudakoma – ITMA 2023 [dostopno na daljavo]. Textile Technology [citirano 20.10.2023]. Dostopno na svetovnem spletu: <<https://www.textiletechnology.net/technology/news/tsudakoma--itma-2023-new-z-air-jet-weaving-machine-34151>>.
 14. Staübli Textile [dostopno na daljavo]. Staübli [citirano 25.10.2023]. Dostopno na svetovnem spletu: <<https://www.staubli.com/europe/en/textile.html>>.
 15. LX PRO Jacquard machine [dostopno na daljavo]. Staübli [citirano 27.10.2023]. Dostopno na svetovnem spletu: <<https://www.staubli.com/kr/en/textile/products/jacquard-weaving/lx-pro.html#accordion-24c7f6bd3b-item-c7799f2e4e>>.
 16. Weaving Machines – Optima 3D LTD [dostopno na daljavo]. Optima 3D LTD composite weaving solutions [citirano 20.10.2023]. Dostopno na svetovnem spletu: <<https://www.optima3d.co.uk/weaving-machines>>.
 17. CAMEL ADAPTIVE (Weaving machines) [dostopno na daljavo]. VÚTS [citirano 20.10.2023]. Dostopno na svetovnem spletu: <www.vuts.cz/en/camel-adaptive>.
 18. USTER*Q-BAR 2 (Uster technologies) [dostopno na daljavo]. Uster [citirano 20.10.2023]. Dostopno na svetovnem spletu: <<https://www.uster.com/products/fabric-inspection/uster-q-bar/>>.

Alenka Pavko Čuden

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

Pletilstvo na Itmi 2023 v Milanu

Knitting at Itma 2023 in Milan

Strokovni članek/Professional article

Prejeto/Received 11-2023 • Sprejeto/Accepted 12-2023

Korespondenčna avtorica/Corresponding author:

Prof. dr. Alenka Pavko Čuden

E-pošta: alenka.cuden@ntf.uni-lj.si

ORCID: 0000-0002-9225-5128

Izvleček

Na Itmi je bila opazna usmeritev v digitalizacijo, čedalje pomembnejši je tudi pomen trajnosti. Pletilniki so zasnovani za učinkovito delo s trajnostnimi in okolju prijaznimi materiali. Poudarek je tudi na zmanjševanju odpadkov pri pletenju. Avtomatizacija se čedalje bolj vključuje v pletilnike, da bi se racionaliziral proizvodni proces in izboljšala učinkovitost. Za nadzor kakovosti in optimizacijo se uporabljajo inteligentne funkcije, kot so senzorji in analiza podatkov, ki temelji na umetni inteligenci. Tridimenzionalna tehnologija pletenja je v porastu, saj omogoča izdelavo brezšivnih oblačil in zapletenih struktur, kar ima za posledico manj odpadkov in večje udobje končnih izdelkov. Nekateri koncepti združevanja tehnologij so bili odloženi, medtem ko so bili raziskani novi, kot je združevanje pletenja in 3D-tiskanja v obutveni industriji. Prizadevanja za zmanjšanje porabe energije v proizvodnih procesih so vplivala na prenovo modelov pletilnikov. Izdelovalci iščejo načine, kako narediti stroje energetsko učinkovitejše brez ogrožanja njihove zmogljivosti.

Ključne besede: Itma 2023, pletenje, digitalizacija, trajnost

Abstract

Digitalisation was a notable trend at Itma in Milan, as was the increasing emphasis on sustainability. Knitting machines are designed to work efficiently with sustainable and environmentally friendly materials. Focus is also on reducing waste in the knitting process. Automation is increasingly being integrated into knitting machines to rationalise the production process and improve efficiency. Intelligent functions, e.g. sensors and data analysis based on artificial intelligence, are used for quality control and optimisation. Three-dimensional knitting technology is on the rise, enabling the production of seamless garments and intricate structures, resulting in less waste and greater comfort in finished products. Some concepts for merging technologies have been put on hold while new avenues have been explored, e.g. fusion of knitting and 3D printing in the footwear industry. The efforts to reduce energy consumption in manufacturing processes have influenced the design of knitting machines. Manufacturers are looking for ways to make machines more energy efficient without compromising the performance.

Keywords: ITMA, knitting, digitalisation, sustainability



Content from this work may be used under the terms of the Creative Commons Attribution CC BY 4.0 licence (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>). Authors retain ownership of the copyright for their content, but allow anyone to download, reuse, reprint, modify, distribute and/or copy the content as long as the original authors and source are cited. No permission is required from the authors or the publisher. This journal does not charge APCs or submission charges.

1 Uvod – učinkovitost, digitalizacija, trajnosti in krožnost

Kot vedno je bila svetovna razstava v Milanu ITMA 2023 vrhunski dogodek na področju razstavljanja tekstilne strojegradnje. In kot vsakič je znova podirala rekorde. Na bruto razstavnem prostoru 200.000 m² se je na 20 področjih predstavilo 1709 razstavljavcev iz 47 držav. Ogledalo si jo je 111.000 obiskovalcev iz 143 držav. Pletilstvo je predstavljalo 128 razstavljavcev, ki so zasedli 10 odstotkov razstavnega prostora [1-3].

Itma je najpomembnejša in najodmevnejša mednarodna, svetovna, a vendarle v Evropo usmerjena razstava tekstilne opreme. Marca 2022 je Evropska komisija predstavila svojo Strategijo EU za trajnostne in krožne tekstilije. Strategija si prizadeva zmanjšati okoljski odtis tekstilstva in oblačilstva, hkrati pa priznava strateški pomen tekstilnega ekosistema in potrebo po vlaganju v inovacije, digitalizacijo ter znanje in veščine. Poudarja globalno razsežnost tekstilne in oblačilne industrije ter potrebo po vzdrževanju enakih možnosti za vse deležnike, ne glede na njihovo proizvodno področje. To se ujema s širšimi, svetovnimi trendi spodbujanja trajnostnih praks in globalnega sodelovanja. V Evropi je v obravnavi množica zakonodajnih predlogov, povezanih s trajnostjo, pa tudi s svetovno trgovino, notranjim trgov, standardi, oznakami ipd. Tekstilna industrija se hitro premika iz neurejenega v zakonodajno zelo urejen in nadzorovan sektor, podobno kot npr. avtomobilska in kemična industrija, kjer so postavljeni zakonski okviri za spodbujanje trajnosti, varovanje okolja in upoštevanje določenih standardov. Euratex, lastnik Itme, je aktivno vključen v ta proces, saj nov okvir, v katerem kakovost prevladuje nad količino in ki nagraduje inovativne izdelke, transparentnost in trajnost, koristi evropskim tekstilnim podjetjem. Realni cilji ter obvladljivost, kakovost, skladnost in povezanost tega novega pravnega okvira so ključnega pomena [4].

Slogan Itme 2023 je bil odlično izbran: Preobrazba sveta tekstilij: učinkovita – digitalna – krožna

(angl. Transforming the world of textiles: efficient – digital – circular). Upošteval je globalne izzive na področjih varstva okolja, energetske učinkovitosti in upravljanja virov ter tehnološke spremembe zaradi digitalizacije in umetne inteligence [5, 6].



Slika 1: Ena ključnih besed Itme 2023 v Milanu je bila »krožnost« (vir: <https://itma.com/media-gallery#page-11>).

Itma je že sama po sebi odraz avantgardnosti in inovativnosti; od leta 2015 je ključna beseda »trajnost«, letošnja izdaja pa je bila poleg tega ciljno usmerjena v digitalizacijo. To področje v tekstilstvu ni novost, saj je bilo tema številnih prejšnjih razstav, vendar sta se kompleksnost tekstilnih procesov in vključevanje novih tehnologij v obstoječe sisteme izkazala za zahtevnejša, kot je bilo pričakovano. Poleg tega je dinamika razvoja v digitalnem sektorju izjemno hitra; novosti hitro zastarajo. Kljub dobrim tehničnim rešitvam se na področju digitalizacije kažejo pomanjkljivosti v odnosu do uporabnikov in pri prehodu na krožno gospodarstvo. Digitalizacija se ne sme ustaviti na ravni strojev, segati mora tako na raven podjetja kot na raven celotne dobavne verige. Prejšnje razstave Itma so se izzivov digitalizacije in trajnosti večinoma lotevale konceptualno, zadnja pa bolj konkretno, z oprijemljivimi rešitvami, zato ti dve področji ostajata pomemben del strategije razvoja tekstilstva in oblačilstva ter segata na novo raven. Na ravni podjetja je nujno uveljavljanje celovitih strategij digitalizacije, ki zajemajo različna področja, kot so analiza podatkov, umetna inteligenca in

internet stvari. To lahko izboljša učinkovitost, optimizira razporeditev virov in omogoča boljše procese odločanja. V dobavnih verigah lahko integracija digitalnih tehnologij izboljša preglednost, sledljivost in odzivnost. Tehnologijo veriženja podatkovnih blokov je npr. mogoče uporabiti za ustvarjanje varnih in preglednih mrež dobavnih verig, kar zagotavlja avtentičnost izdelkov in materialov. veliko podjetij je na sejmu predstavilo svoje lastne digitalne platforme, med njimi npr. tudi Karl Mayer, izdelovalec ploskih snutkovnih, s priključitvijo Stolla pa tudi ploskih votkovnih pletilnikov. Nabor zmogljivih digitalnih orodij in sistemov za zajemanje, analiziranje in smiselno uporabo obsežnih količin podatkov je bil izjemno širok. Posamezni izdelovalci tekstilne opreme uporabljajo digitalne dvojčke kot učinkovito orodje za hitro predstavitev izdelkov, prilagodljivo proizvodnjo in optimizacijo učinkovitosti, ki temelji na zahtevnih podatkih. Izboljšana senzorska tehnologija povečuje zanesljivost procesov, podaljšuje življenjsko dobo opreme in omogoča varčevanje z energijo [5–7].

Krožno gospodarstvo je ključno za zagotavljanje trajnostne prihodnosti industrije in družbe. Hkrati ponuja priložnost za preoblikovanje lastnih dobavnih verig v smeri dolgoročne vzdržnosti in stabilnosti. Za uresničitev popolnega krožnega gospodarstva na področju tekstilstva in oblačilstva so potrebne nove tehnične rešitve, še zlasti pri ponovni uporabi in recikliranju. Z naraščajočimi zahtevami po trajnostnih tekstilnih izdelkih je postalo jasno, da razvoj v smeri trajnosti in krožnega gospodarstva pomeni tudi izdelavo opreme, ki to omogoča. Pomen pletilstva zaradi strojnih možnosti krojno oblikovanega in brezšivnega pletenja je na tem področju zelo velik [5, 7].

Skoraj vsak večji izdelovalec tekstilnih strojev je na Itmi predstavil svoje rešitve na področju recikliranja. Pri tem so ključnega pomena tudi pobude za mreženje in sodelovanje med podjetji, saj je na izziv recikliranja mogoče odgovoriti le s skupnimi močmi, s ciljem zapiranja tekstilnega kroga na ekološki, ekonomičen in smiseln način. Poleg tega se je področje trajnosti od odgovorne uporabe materialov,

zmanjševanja količine odpadkov in porabe energije razširilo na družbeno odgovornost ter fokus preneslo s strojev nazaj na človeka. Namesto komunikacije stroj-stroj je po novem v ospredju komunikacija stroj-človek oz. človek-stroj. Vrnitev v izhodišče torej, a na višji ravni. Strojno učenje in umetna inteligenca podpirata optimizacijo procesov, analizo in spremljanje proizvodnje. Umetna inteligenca lahko predvidi zastoje strojev na podlagi nenehnega analiziranja podatkov in predvidevanja s pomočjo senzorjev in drugih virov. Ključne procese spremlja v realnem času in samodejno izvaja ustrezne nadzorne ukrepe.

Poudarjen je bil tudi pomen start-upov, ki so se predstavili na posebnem delu sejma, imenovanem Start-Up Valley, kar je bila nova pobuda združenja Cematex. Cilj pobude je bil predstaviti njihove inovacije globalni javnosti, najti investitorje in sodelavce ter izkoristiti povezave v industriji in strokovna omrežja. Predstavilo se je 16 podjetij v zgodnjih fazah razvoja s svežimi in revolucionarnimi rešitvami ter tehnologijami za podporo in spodbujanje inovacij v tekstilni, oblačilni in modni industriji [2].

V trajnost in digitalizacijo so usmerjeni tudi aktivnosti in projekti raziskovalnih institucij, ki so na Itmi, kot je postala že tradicija, predstavile svoje trenutne projekte in raziskovalne rezultate. Izzivov, povezanih z Agendo 2030, ki pomeni aktivacijo in podporo številnih deležnikov in partnerstev pri uresničevanju ciljev trajnostnega razvoja, pač ni mogoče premagati brez vključevanja znanosti in raziskav.

Glede novosti v procesih in strojni opremi je zaznati kritiko, da je bilo v Milanu prikazanih le malo prelomnih inovacij. Podoben je bil komentar ob Itmi 2003, torej pred dvajsetimi leti, ko je bilo predstavljenih več izboljšav kot resnično inovativnih novosti. Nekateri ocenjevalci Itme menijo, da je večina predstavljenih tehnologij in strojev v Milanu pomenila zgolj tehnične izboljšave, prenovu ali nadaljnji razvoj obstoječih konceptov ter da prelomne korake, ki bi vodili k soočenju s sodobnimi izzivi tekstilne in oblačilne industrije in prodoru na nove trge, morda lahko pričakujemo na prihodnji

Itmi [3]. Pletilstvo se je na Itmi v Milanu vsekakor izkazalo glede usmeritve k varčevanju z materialom in energijo, predvsem pa z usmeritvijo k podaljšanju življenjske dobe strojev z razvojem inovativne opreme, ki je združljiva s starejšimi modeli pletilnikov.

2 Novosti na področju razvoja pletilnikov

Razvoj pletilstva je v letih od prejšnje razstave Itma 2019 v Barceloni sledil razvoju na širšem področju tekstilstva in oblačilstva, predvsem pa je presegel dosedanje usmerjenosti k vse večjim hitrostim in možnostim vzorčenja. Tudi na področju pletenja je bil glavni poudarek na digitalizaciji in trajnosti. Predstavljene so bile številne rešitve za poenostavitev procesa razvoja novega izdelka od kreativne ideje do končnega pletenega izdelka, ki so obsegale programske rešitve tudi za oblikovalce in tehnologe, ki niso specialisti na področju pletenja. Značilnost pletilskih sistemov CAD/CAM/CIM je pač koncept »in house«. Vsak izdelovalec pletilske strojne opreme razvija lastno programsko opremo za oblikovanje in inženirsko načrtovanje pletiv in pletenin. Generična programska oprema je redka, pa še ta je namenjena večinoma bolj ali manj verodostojnim simulacijam in ne pripravi krmilnih programov za upravljanje pletilnikov. Izdelovalci pletilnikov so torej svojo programsko opremo z vključitvijo generičnih grafičnih programov približali uporabniku. Ta trend je bil zaznan že na prejšnji Itmi, integracija 3D-simulacij v oblikovalske programe je do zdaj postala standard. Strukturo prej za pletenje in pletilske vezave je mogoče izbrati v bazi podatkov – knjižnici, jih dodeliti določenemu področju pletenega izdelka ter končni izdelek prikazati v visoki ločljivosti. Postopek oblikovanja je poenostavljen, za programiranje in simulacijo pletenega izdelka pa ni potrebno celovito in poglobljeno znanje s področja pletenja. Kakovostna 3D-simulacija odpravlja potrebo po fizičnih prototipih, saj je mogoče s pomočjo simulacij odkriti napake v programiranju ali oblikovanju ter jih digitalno

popraviti. Novosti na področju programskih rešitev so neločljivo povezane s strojnimi in procesnimi rešitvami. Poenostavljanje in približevanje uporabniku oz. operaterju se je z oblikovalske programske opreme preneslo na celotno upravljanje strojev.

Novosti na področju tehnologije pletenja je mogoče predstaviti v štirih sklopih:

- **Napredni materiali** s poudarkom na trajnosti ter inovativna, multifunkcionalna, oblačilna in neoblačilna tehnična pletiva in pletenine, uporabni na področju, športa, arhitekture, obrambe, zaščite, medicine ipd.
- **Sinergija inovativnih materialov in procesov**, usklajenih s trajnostnimi cilji in krožnostjo.
- **Robotika in umetna inteligenca (UI)**, ki spodbujata avtomatizacijo in nadzor kakovosti v pletilskih procesih.
- **Digitalna prihodnost** s poudarkom na 3D-digitalizaciji, ki omogoča preoblikovanje dobavne verige in ustvarjanje virtualnih oblačil s ciljem pospešenega prototipiranja in zmanjšanja količine odpadkov [8, 9].

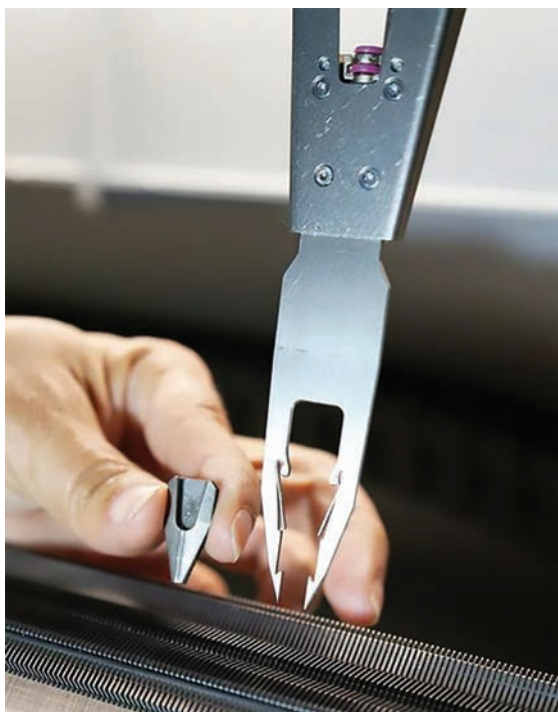
2.1 Plosko votkovno pletenje

Stoll

Od leta 2020 je družinsko podjetje Stoll del skupine Karl Mayer in na trgu nastopa pod imenom Karl Mayer Stoll Textilmaschinenfabrik. Na Itmi je Karl Mayer Stoll predstavil izboljšave, inovacije in nove digitalne rešitve.

Razširil je pregovorno prilagodljivost družine strojev ADF ter z razstavljenim modelom ADF 530-32 ki FLEX E7.2 in sloganom »ena naprava za vse« pokazal, da je dosegla novo raven. Univerzalni pletilnik ADF 530-32 ki FLEX lahko izdelava raznolike pletene izdelke, omogoča hitro prilagajanje spremembam naročil ali novim poslovnim izzivom. S samodejnim prilagajanjem razmika med igelnicama so optimizirani pletenje različnih struktur ter debelina in kakovost pletiva. Novi večnamenski pletilnik je med sejmom prikazal pletenje para hlač, obleke, puloverja in blaga za oblazinjenje.

Model ADF 830-24 Ki W knit and wear je izjemno širok pletilnik z dolžino igelnice 84 palcev (213 cm), opremljen z vnašalcem votka in z novimi modularnimi vodilci preje, ki imajo zamenljive konice. Vdevanje niti je tako preprostejše in hitrejše, saj je pri uporabi posebnih prej treba zamenjati le konico vodilca, kar skrajšuje čas priprave stroja za pletenje. Vnašanje votka omogoča izdelavo struktur, podobnih tkaninam, uporabnih za oblačila in notranjo opremo. Nove ergonomске rešitve, kot sta ogledalo in osvetlitev pletiva med odvlekom in odlaganjem pletiva v korito, izboljšujejo delovno učinkovitost operaterja stroja. Te rešitve se morda zdijo nepotrebne, a vseeno pripomorejo k poenostavitvi uporabe pletilnika.



Slika 2: Stoll je prikazal zamenljivo konico vodilca niti (vir: <https://www.stoll.com/en/itma/adf830-24kiwkw/>).

V nasprotju s pletilnikom ADF 830-24 Ki W je razstavljeni model ADF 530-32 ki BcW ultrafin pletilnik delitve E20. Tako fina delitev je za plosko pletenje precejšnja redkost, saj je čas pletenja dolg. Shima Seiki npr. ponuja ploske pletilnike z najfinejšo delitvijo 18E. Na Stollovem pletilniku ADF 530-32 ki BcW so na razstavi pletli T-majice in s tem želeli dokazati, da je

plosko pletenje lahko trajnostna alternativa krožnemu pletenju glede količine odpadkov, hkrati pa omogoča raznoliko vzorčenje. Produktivnost pletenja na zelo finih ploskih pletilnikih je bila glede na zmožnosti krožnih pletilnikov telesne širine do zdaj vprašljiva, a se tehnologiji ploskega in krožnega pletenja nikakor ne moreta primerjati v prilagodljivosti vzorčenja in možnosti izdelave manjših količin raznolikih izdelkov; tu vsekakor vodi plosko pletenje. Pletilnik ADF 530-32 ki BcW se odlikuje tudi po zmanjšanih dimenzijah in 7-odstotnem zmanjšanju ogljičnega odtisa glede na druge pletilnike družine ADF.

Razstavljeni model pletilnika ADF 530-16/4 ki WWK E7.2 dokazuje, da Stoll zdaj spada v skupino Karl Mayer, ki je največji izdelovalec in razvijalec snutkovnih pletilnikov. ADF 530-16/4 ki WWK E7.2 je prototip kombiniranega votkovnega in snutkovnega pletilnika z možnostjo vnosa votkov. Stroj je opremljen s posebnimi prostorsko gibljivimi vodilci preje, ki lahko vnesejo do 14 niti na palec. Nit polagajo okrog igel, podobno kot pri snutkovnem pletenju; so premični in nastavljivi. Osnovne niti so lahko zapletene posamično ali v kombinaciji z votkom, kar omogoča ustvarjanje široke palete vzorcev in struktur. Razvoj tega pletilnika dokazuje, da se trend združevanja različnih tehnologij nadaljuje in da je hibridizacija pomemben koncept nadaljnjega razvoja pletenja.



Slika 3: Nov pletilnik ADF 530-16/4 ki WWK omogoča pletenje snutkovnemu pletivu podobnih struktur (https://kohantextilejournal.com/wp-content/uploads/2023/06/pattern_1_ADF_530-164_ki_WWK_E7.2.webp).

Karl Mayer Stoll je predstavil tudi inovativno tehnologijo Flex Ply za nadzorovano, natančno združevanje prej med pletenjem in s tem ustvarjanje novih vzorcev ali pletenih struktur z bodisi večjo dimenzijsko stabilnostjo v obeh smereh bodisi večjo elastično povratnostjo. Plesti je mogoče tudi strukture z izžganim (devoré) videzom in pletivo z zankastimi vzorčnimi predeli.

Karl Mayer Stoll je, podobno kot drugi izdelovalci, predstavil lastne nove digitalne rešitve za oddaljen nadzor proizvodnje v realnem času in poenostavljeno programsko opremo, ki odpravlja problem pomanjkanja usposobljenih delavcev na področju pletilske tehnologije. S pomočjo dodatne opreme Stoll Knitrobotic je mogoče samodejno vstavljanje čipov NFC v pletivo, kar omogoči sledljivost. Programske rešitve Knitelligence je predstavil že pred štirimi leti v Barceloni. Danes obsegajo sisteme oblikovanja, avtomatizirano in optimizirano proizvodnjo ter zaščite intelektualne lastnine. Knitelligence povečuje oblikovalsko ustvarjalnost, racionalizira razvoj novosti in skrajša čas od oblikovanja pletenega izdelka do njegove ponudbe na trgu. Stoll PPS je digitalno orodje za plosko pletenje, ki vključuje funkcije za načrtovanje in izvajanje proizvodnje (MES - Manufacturing Execution System). Posodobitve v realnem času povečujejo prilagodljivost proizvodnje, povezuje z informacijskimi sistemi za načrtovanje podjetja (ERP - Enterprise Resource Planning) pa pomaga pri avtomatizaciji in oddaljenem vzdrževanju. Prikaz PPS na sejmu je poudaril njegovo vsestranskost in možnost zaznavanja zastojev [8–11].

Shima Seiki

Japonsko podjetje Shima Seiki je svoje inovativne dosežke predstavilo s sloganom »reborn«, ki označuje ponovno rojstvo. Pletilniki spadajo v novo R-generacijo družine SWG-X Wholegarment; stare oznake strojev dopolnjuje oznaka R. Nov koncept so pri Shima Seiki tudi vizualno ločili od tradicionalnih pletilnikov prejšnjih generacij. Kot ponavadi je bilo na razstavnem prostoru na ogled na stotine zahtevnih vzorcev pletiv za modne in športne plete-

nine, notranjo opremo, modne dodatke, medicinsko uporabo ipd.

Kot poklon revolucionarnemu modelu SWG-X, pionirskemu pletilniku s štirimi igelnicami, ki je uvedel brezšivno pletenje z oznako WholeGarment, je Shima Seiki razstavila prototip pletilnika pete generacije SWG-XR. Izboljšana izvedba pletilnika se odlikuje po povečani hitrosti, kakovosti, učinkovitosti in zanesljivosti. SWG-XR uvaja inovativne izboljšave, kot so vzmetni premični platinski sistem, ožje in lažje sani s štirimi pletilnimi sistemi in avtomatizirani, posamično motorizirani vodilci niti, ki povečajo produktivnost do 25 odstotkov v primerjavi s prejšnjim modelom MACH2 XS. Na razstavi so bili trije prototipni stroji SWG-XR, vsak s svojimi značilnostmi, kot so npr. zaznavanje napak igel, pletenje finih pletiv na stroju z delitvijo 18E in avtomatizirano zapletanje koncev niti. Novi model pletilnika SWG-XR je na voljo v dveh različicah: s širino igelnice 50 palcev (125 cm) in 60 palcev (154 cm). Pletilnik ima štiri igelnice, kot vsi modeli za pletenje brezšivnih izdelkov, in sestavljene igle v vseh igelnicah. Opremljen je z novimi monitorji, programska oprema pa omogoča nastavitve neposredno na stroju. V stroj je vgrajena kamera, ki med pletenjem pregleduje in primerja igle ter zaznava in prikazuje odstopanja. Napake, ki jih povzročijo poškodovane igle, so tako hitreje zaznane, kar skrajša čas nedelovanja stroja.

Pletilniki družine SES so bili pionirski stroji za krojno oblikovano (angl. fully fashion) plosko pletenje sestavnih delov, ki so v primerjavi s takratnimi pletilniki imeli ožjo igelnico. Prenovljeni modeli družine SES imajo oznako SES-R in nov platinski sistem za pletenje kratkih vrst v kombinaciji s pionirskim sistemom prenašalnih platin. Avtomatizirani vodilci preje zagotavljajo povečano produktivnost, še posebno pri intarzijskem pletenju, zadrževalne platine pa omogočajo obrnjeno platiranje in pletenje z vnašanjem dodatnih niti. Na razstavi sta bila razstavljena dva prototipa SES-R, pri katerih je bilo poudarjeno prikazano delovanje prenašalnih oz. zadrževalnih platin.



Slika 4: Večbarvni žakarski brezšivni pulover, napleten na pletilniku Shima Seiki SWG-XR
(<https://www.shimaseiki.co.uk/>)

Novost je tudi prenovljeni inteligentni digitalni menjalnik preje i-DYCS (angl. intelligent digital yarn changing system) z dodano avtomatsko napravo za zavezovanje vozlov, ki je uporaben na vseh pletilnikih Shima Seiki. I-DYCS je mogoče povezati z do štirimi vodilci niti. Na vsak vodilec niti je mogoče pritrditi do osem različnih niti. I-DYCS jih zaveže tako, da so natančno vgrajene v intarzijske strukture, kar omogoča izdelavo vzorcev z zelo širokim barvnim spektrom. Na stroju s 16 vodilci niti je za pletenje enega izdelka mogoče uporabiti do 44 barv.

Izdelovalec ploskih pletilnikov Shima Seiki je zrasel na podlagi filozofije svojega ustanovitelja dr. Masahira Shime in koncepta rokavičarstva. Pletenje rokavic je bistven element razvoja Shima Seiki, zato ni presenečenje, da je bil med razstavljenimi prototipi v Milanu tudi model SFG-R z novim platinskim sistemom, sanmi na jermenski pogon in avtomatiziranimi vodilci niti. Na tem stroju izdelane rokavice se brezhibno prilegajo obliki roke, tudi vzorčne možnosti stroja so velike. Pletilnik SPG-R, ki je v proizvodnji od leta 1979, je prav tako opremljen s prenovljenim platinskim sistemom, sanmi na jermenski pogon ter avtomatiziranimi vodilci niti. Izbira barv in možnosti oblikovanja so večje kot pri modelu prejšnje generacije. Namenjen je pletenju delovnih rokavic z lasasto površino za zaščito pred toploto, mrazom, rezanjem in obrabo.

Tudi pri Shima Seiki so posodobili digitalne rešitve ter predstavili SDS-One Apex4 in ApexFiz, pomembna in uporabniku prijazna pa je tudi banka digitalnih prej Yarnbank, ki se uporablja za realistično simuliranje pletiv. Shima Datamall je spletna storitev, prek katere je mogoče kupiti programe za prikaz celovitih pletenih izdelkov, pletenih struktur in 3D-modelov, medtem ko Shima KnitManager deluje kot programska oprema za upravljanje proizvodnje. Poleg tega Shimanavi za e-usposabljanje in Shima HelpCenter pripomoreta k celoviti ponudbi operacij in podpore uporabnikom [8-9, 12-13].

Steiger – Ningbo Cixing

Steiger je švicarsko podjetje za razvoj, proizvodnjo in prodajo industrijskih pletilnikov s sedežem v Vionnazu, ki izdeluje pletilnike predvsem za evropski trg, njegova tovarna na Kitajskem, zgrajena leta 2007, pa oskrbuje azijski in ameriški trg. Pletilniki Steiger so namenjeni izdelavi visokokakovostnih modnih pletenin, pa tudi tehničnih pletiv, predvsem medicinskih in ortopedskih. Steiger je npr. na sejmu Techtextil leta 2022 predstavil nov model pletilnika VEGA 2.130 M za pletenje kompresijskih ortoz po meri. Od leta 2015 je Steiger usmerjen tudi na področje pletiv za kompozite, predvsem 3-D pletenih predoblik, ki se nato utrdijo v visokotemperaturnih kalupih.

Od julija 2010 je Steiger del podjetja Ningbo Cixing, ki ima sedež v provinci Zhejiang na Kitajskem. Na razstavi v Milanu je bil najpomembnejša predstavljena novost model KS3-60MC-II 18G (tj. delitve 18E) s štirimi igelnicami in tremi sistemi, namenjen pletenju v celem. Pletilnik je opremljen s 16 motoriziranimi vodilci niti, od katerih je štiri mogoče po višini nastaviti mehansko, preostalih 12 pa pnevmatsko. Vodilce niti je mogoče k posamičnim iglam v vodoravni smeri namestiti bolj natančno kot s sanmi. Zmanjšano je tudi število gibov sani, s čimer je povečana produktivnost stroja. Stroj je opremljen z jezičastimi iglami, širina igelnice je 60 palcev (154 cm), največja hitrost pletenja pa 1,6 m/s. Mehanizem za odvek pletiva sestavljajo premični element, greben ter pomožni, po odsekih prilagodljivi valji.



Slika 5: Pletilnik Steiger KS3-60MC-II (vir: <https://www.cixing-group.com/four-needle-bed-knit-to-shape-flat-knitting-machine.html>)

Na razstavah tekstilnih strojev pred Itmo v Milanu je matično podjetje, pletilski velikan Cixing, že predstavilo prototipe pletilnikov s štirimi igelnicami pod lastno blagovno znamko. Na Itmi v Milanu je bil prvič razstavljen tak pletilnik pod blagovno znamko Steiger. Model KS3-60MC-II se bo izdeloval na Kitajskem. Pravzaprav bodo vsi pletilniki, namenjeni prodaji zunaj Kitajske, zdaj nosili ime švicarskega podjetja Steiger. To je odmik od prejšnje strategije, po kateri so skušali blagovno znamko Cixing ponuditi na tujih trgih.

Pletilnik STG860 s širino igelnice 86 palcev (218 cm) je širok ploski pletilnik, ki lahko doseže največjo

hitrost pletenja 1,9 m/s in je izjemno učinkovit za pletenje velikih izdelkov. Sedanji model je že osma generacija tega pletilnika. Obsega razpon delitev od 5/10E do 14/28E. Stroj ima tri sisteme, enega za pletenje in dva za prenašanje. Nastavitev položaja igel pri začetku pletenja, hitrost odvajalnega valja ter optimizacija števila zračnih vrst glede na vzorec so avtomatski. Dvosmeren bočni premik igelnic in motorizirane krtačke skrbijo za večjo stabilnost pri prenosu zank.

Steiger je predstavil tudi nov grobi intarzijski pletilnik Antares 2.185 z delitvijo 3E za pletenje sestavnih delov. Stroj ima ene odprte sani (brez mostu) z dvema sistemoma ter širino 185 cm. Preja je zaradi odprtih sani dovedena neposredno k iglam. Stroj je opremljen s 24 neodvisnimi motoriziranimi vodilci ter 24 škarjami in ščipalkami. Trosmerena tehnika in pletenje deljenih zank omogočata neomejene vzorčne možnosti [8-9, 14-15].



Slika 6: Odprte sani pletilnika Steiger Antares 2.185 (vir: <https://steiger-textil.ch/project/antares-2-185-e3/>)

Mandarin

Podjetje Mandarin Knitting Technology je majhno do srednje podjetje, ki je bilo ustanovljeno leta 2011 v Coneglianu v Italiji, v beneški regiji, ki je znana po proizvodnji pletenin ter blagovnih znamkah, kot sta Benetton in Stefanel. Na trg je prodrl z modelom pletilnika F30-3S SYF. Do nedavnega dokaj anonimno podjetje (glede na medijsko prodorne velikane) se je v Milanu predstavilo precej odmevno, njihov razstveni prostor pa je pritegnil veliko obiskovalcev. Jedro strategije Mandarin Knitting Technology je projektiranje v Italiji, izdelava pa na Kitajskem.

Podjetje je usmerjeno v raziskave in razvoj, tehnične inovacije, natančnost in kakovost. Mandarinovi pletilniki izdelujejo pletenine za številne prestižne evropske blagovne znamke, kot so Hermes, Gucci, Louis Vuitton in Balenciaga. Mandarin izdeluje stroje različnih družin za različne namene uporabe. Poimenoval jih je opisno, po ključnih značilnostih, npr.: Classic, Shoes Upper, Big, Thick Design, Long, Collar, Full Garment ipd.

Na sejmu v Milanu je bil razstavljen model družine Full Garment FG-372 SYF z delitvijo 7.2E. Brezšivna oblačila so napletena s tehniko polovične delitve. Mandarinovi pletilniki družine Full Garment so na voljo v delitvah 6.2E, 7.2E, 8.2E, 9.2E in 10.2E, širina igelnice pa je 72 palcev (183 cm). Razstavljeni pletilnik je opremljen z enojnimi sanmi in tremi sistemi, največja hitrost pletenja je 1,6 m/s. Mandarinovi pletilniki so eno- do štirisistemski, delitve od 1.5E do 18E, imajo t. i. »pametne sani«, pletejo z visokimi hitrostmi, imajo motorizirane vodilce niti ter so opremljeni s platinami, ki jih je mogoče nastaviti v več kot 60 položajev. Poraba energije je najmanjša na trgu pletilnikov.

Značilnost pletilnikov Mandarine za izdelavo celovitih izdelkov je tehnologija SYF (Smart Yarn Feeders), tj. sistem pametnih vodilcev niti. Gnani so s pomočjo prenosnih jermenov in ne prek sani. Pletilniki so opremljeni s 16 vodilci, ki se gibljejo po štirih tirnicah.

Odvajalni valji za odvek pletiva so nameščeni 2 cm pod igelnicama in delujejo ob podpori pomožnih valjev, ki so krmiljeni po odsekih. Tradicionalni odvajalni valj nadomešča pametna prilagodljiva enota, ki vleče pletivo navzdol in je sestavljena iz več motoriziranih blokov, posamično nastavljivih po odsekih. Multi Sinker je nov neodvisen platinski sistem, ki omogoča prilagajanje procesnih parametrov za vsako zančno vrsto.

V Milanu je bil razstavljen tudi grobi pletilnik F20 101 TD z delitvijo 1.5E. Pletilne igle imajo povečane kavlje, kar pri polovični delitvi pomeni pletenje z delitvijo 0.75E. Pri Mandarin Knitting Technology trdijo, da gre za najbolj grob ploski pletilnik na svetu.

Pletilnik je namenjen izdelavi preprog in pletenih izdelkov za notranjo opremo.



Slika 7: Pametne sani – pletilnik Mandarin (vir: <https://www.mandarinkt.com/en/tecnologia-syf>)

Večina izdelovalcev pletilnikov danes ponuja specializirane stroje za pletenje zgornjih delov obutve in tudi Mandarin ni izjema. Modeli F30-3X SYF, F30-2X in F30-3X so dvo- in trisistemski pletilniki z delovnimi širinami 36, 52 in 72 palcev (91 cm, 132 cm in 183 cm), ki pletejo z največjo hitrostjo 1,4 m/s. Modeli SYF so opremljeni z motoriziranimi vodilci niti. Razstavljeni model F30-3X SYF delitve 14E je bil opremljen z dodatnim motorjem za pletenje ojačitev na vrhnjem delu in peti [16,17].

Beworth

Ningbo Beworth Textile Machinery Co., Ltd. je kitajski izdelovalec ploskih pletilnikov. V ponudbi je tudi ozki model MS352C z enojnimi sanmi, tremi sistemi, motoriziranimi vodilci niti in grebenom za odvek pletiva. Pletilnik je širok 52 palcev (132 cm). Model je mogoče naročiti v delitvah od 5E do 18E. Pletilnik mogoča izdelavo raznolikih struktur, vključno z večbarvno intarzijo, enofonturnim in dvofonturnim žakrom, platiranjem in vnašanjem votka. Avtomatsko oljenje igelnice zmanjša obrabo in podaljšuje življenjsko dobo pletilnika.

Na Itmi je Beworth razstavil nov model HS4805, 4-sistemski pletilnik, ki ima dvoje ozkih in lahkih sani, širino igelnice 80 palcev (203 cm) in delitev 7.2E. Hitrost pletenja dosega 1,7 m/s, kar je 40 odstotkov več kot pri prejšnjem modelu. Bočni premik igelnice je mogoč med pletenjem, hkrati je omogočeno pletenje in prenašanje zank. Nastavitev gostote pletiva je dinamična, v eni znančni vrsti je lahko spremenljiva glede na pleteno strukturo [18].

2.2 Krožno votkovno pletenje

Krožno votkovno pletenje se v zadnjem času razvija v več smereh. Napredni kontrolni sistemi omogočajo natančen nadzor nad procesnimi in strukturnimi parametri, kar vodi do izdelkov višje kakovosti in večje sledljivosti proizvodnje. Širi se področje izdelave tehničnih tekstilij, za pletenje funkcionaliziranih izdelkov se uporabljajo preje z izboljšanimi lastnostmi. Pomembna sta tudi uporaba pametnih in prevodnih vlaken ter projektiranje pletiv z elektronskimi funkcijami, kot so senzorji, grelni elementi ali nosljiva tehnologija. Opazen je trend uporabe trajnostnih in okolju prijaznih surovin, kot so organski bombaž, viskoza iz bambusa in reciklirani poliester, ki je usklajen z naraščajočimi zahtevami po okolju prijaznih proizvodnih procesih in izdelkih. Sodobni krožni pletilniki so zasnovani za pletenje pri visokih hitrostih, kar povečuje učinkovitost proizvodnje. Avtomatizacija različnih faz pletenja zmanjša ročne operacije in izboljša splošno učinkovitost proizvodnje. Krožni pletilniki so usmerjeni tudi v 3-D in brezšivno pletenje, kar se odraža v večji prilagodljivosti proizvodnje pletenih izdelkov ter zmanjšanju količine odpadkov. Tudi izdelovalci krožnih pletiv in pletenin torej pospešeno uvajajo postopke, usklajene s krožnim gospodarstvom [9].

Pailung

Izdelovalec krožnih pletilnikov s sedežem v Taipeiju na Tajvanu, ustanovljen leta 1977, je znan po več kot sto različnih modelih pletilnikov, od temeljnih, za izdelavo enofonturnega, rebrastega, interlok, podloženega in zankastega pletiva, do zahtevnejših modelov

za pletenje enofonturnih in dvofonturnih žakarov, luknjičastih, mrežastih, platiranih in tkaninam podobnih pletiv ter platiranih struktur z vpletenimi votki. Pailung zaposluje več kot 240 strokovnjakov, njegovi pletilniki so na voljo v približno 72 državah, posluje prek več kot 40 podružnic in agentov ter ima povprečno zmogljivost proizvodnje 150 strojev na mesec.

V Pailungove družine spadajo stroji za zelo raznolike namene uporabe. StayFleece so pletilniki za izdelavo podloženega pletiva. Vpletene poliestrske niti so skrite v strukturi pletiva. Pletilniki WeevKnit izdelujejo tkaninam podobna pletiva. StyleSpace so pletilniki za žakarska razmaknjena pletiva, primerna npr. tudi za izdelavo nedrčkov. MultiFleec so stroji za pletenje obojestranskega podloženega pletiva (flisa). Pletilniki SwissFleec lahko pletejo vzorce na eni strani in podloženo (flis) pletivo na drugi. ShupperKnit je družina pletilnikov za izdelavo zgornjih delov športnih copat, ki spada med ploske pletilnike družine RediKnit. Pailung ponuja tudi ploske pletilnike za izdelavo žakarskih ovratnikov.

Na Itmi je Pailung razstavil najnovejšo tehnologijo AlterKnit, izboljšano različico krožnega pletenja z obrnjenim platiranjem, ki v strukturo pletiva izmenično vpleta niti različnih barv tako, da se zapletejo v isti znančni vrsti. Tehnologija omogoča pletenje obojestranskih pletiv in zahtevnejših vzorcev z ostrimi robovi, ne da bi pri tem nastajale viseče niti. Hkrati se pletejo štiri niti, kar omogoča izdelavo zahtevnih vzorcev in struktur. Večbarvno pletenje ima ponavadi za posledico povečano ploščinsko maso in neravno površino pletiva. Pletivo, izdelano s tehnologijo AlterKnit, je lahko in gladko. V družino AkerKnit spada enofonturni pletilnik KSAKCJB3-W za dvo-barvno pletenje in dvofonturni pletilnik KDAKCJB za do šestbarvno pletenje. Oba imata 72 sistemov in premer 34 palcev.

Pailung se intenzivno posveča tudi razvoju pletilnikov za izdelavo superrazteznih pletiv. Na Itmi je predstavil dve vrsti t. i. 4-smerno razteznih pletiv, enostavno in barvno žakarsko, izdelanih na pletilnikih KD3.2B-W in KD2.5CJB-W.

Štirismerno raztezna pletiva so tekstilni materiali, zasnovani tako, da se hkrati raztezajo v obeh smereh, po dolžini (vzdolžno) in po širini (prečno), ter se po prenehanju obremenitve povrnejo v prejšnje dimenzije, kar zagotavlja elastično povratnost, udobnost, svobodo gibanja in prilagajanje gibanju telesa. Vz dolžno raztezanje omogoča neovirano dviganje rok ali sklanjanje naprej. Prečno raztezanje omogoča bočno gibanje, diagonalno raztezanje pa še dodatno fleksibilnost med gibanjem telesa. Štirismerno raztezna pletiva so uporabna za športno opremo, oblačila za prosti čas in druge izdelke, pri katerih sta elastična povratnost in udobje bistvenega pomena. Slaba lastnost zelo razteznih pletiv je prosojnost v raztegnjenem stanju. Pailung je začel raziskovati 4-smerno raztezna pletiva že leta 2015 ter do danes razvil stroje za izdelavo pletiv s posebno strukturo, ki pri raztezanju ne postanejo prosojna, a kljub vsemu ohranijo razteznost in elastičnost. Pailung se je za prikaz na Itmi povezal s tajvanskim oblikovalcem Justinom Choujem, ki je zasnoval posebno kolekcijo, s katero je predstavil potencial teh superrazteznih pletiv.

Pailung je leta 2009 prevzel Vanguard Supreme in ustanovil Vanguard Pailung s sedežem v ZDA. Širitev na ameriški trg omogoča boljšo podporo ameriškim strankam, hitrejši odziv na specifične potrebe in zahteve ameriškega trga ter izkoriščanje poslovnih priložnosti v regiji. Vanguard Pailung je na Itmi razstavil enofonturni krožni pletilnik, opremljen s sestavljenimi iglami. Čeprav so krožne pletilnike s sestavljenimi iglami razvili že drugi izdelovalci, se zdi, da je Vanguard Pailung V4SJ1-25CN-I prvi komercialno dostopen model. V4SJ1-25CN-I je prenovljen enofonturni pletilnik, ki je 20 odstotkov bolj produktiven od primerljivega prejšnjega modela, opremljenega s konvencionalnimi, tj. jezičastimi iglami.

Sestavljene igle niso novost. Gib igle je krajši kot pri jezičasti igli, zato je hitrost pletenja lahko večja, niti pa so pri zapletanju manj obremenjene. Karl Mayer uporablja sestavljene igle na svojih snutkovnih avtomatih in rašlih, tudi Shima Seiki je že pred

desetletji uvedla različico sestavljene igle v plosko votkovno pletenje in jo poimenovala »drсна igla« (angl. slide needle). Zaradi krajšega giba sestavljene igle bo predvidoma mogoče zmanjšati dimenzije sistemov, krožne pletilnike opremiti z več pletilnimi sistemi in tako dodatno povečati produktivnost.



Slika 8: Pletilnik Vanguard Pailung V4SJ1-25CN-I s kvadrastim ogrodjem (vir: https://www.knittingindustry.com/uploads/8454/IMG_3497.jpg)

Posebnost pletilnika V4SJ1-25CN-I je vsekakor kvadrasto ogrodje, ki ga pri krožnih pletilnikih nikakor nismo vajeni. Širina navijalnega valja je 90 cm. Na Itmi razstavljeni model V4SJ1-25CN-I ima premer 22 palcev in delitev 22E. Stroj je opremljen s pletilnimi iglami in platinami Groz Beckert. Plete s faktorjem hitrosti 2200, ki presega faktorje hitrosti drugih pletilnikov. Faktor hitrosti je merilo učinkovitosti in produktivnosti pletilnika in je zmnožek vrtilne hitrosti stroja (obr/min oz. angl. RPM) in delitve pletilnika.

Podobno kot drugi izdelovalci krožnih pletilnikov je tudi Pailung prepoznal pomembnost takojšnjega

odkrivanja napak med pletenjem. Njegov najnovejši sistem uporablja kamere, nameščene znotraj pletilnika in opremljene z računalniškim vidom. Takoj ko je odkrita napaka v pletivu, se pletilnik zaustavi, proizvodnja se prekine, dokler težava ni odpravljena; količina odpadka zaradi nekakovostnega oz. odpadnega pletiva se pomembno zmanjša, saj se pri konvencionalni kontroli kakovosti napake odkrijejo šele pri pregledovanju napletenih bal.

PaiLung razvija tudi ploske pletilnike v okviru družine RediKnit in predilsko/pletilski hibridni pletilnik, ki jih je odmevno vključeval v prikaze novosti na prejšnjih Itmah, tokrat pa je bil usmerjen le v inovativni potencial krožnih pletilnikov [9, 19–26].

Mayer & Cie

Mayer & Cie je nemško družinsko podjetje iz Albstadta v 100-odstotni lasti družine Mayer, ustanovljeno leta 1905, z dolgoročno strategijo, usmerjeno v sodelovanje, zadovoljstvo kupcev, trajnost in inovacije. Najbolj poznani so po uvedbi relativne tehnike v krožno pletenje, tj. relativnega gibanja pletilnih igel in platin. Mayer & Cie je tudi eden izmed treh izdelovalcev krožnih pletilnikov, ki razvijajo hibridno predenje/pletenje. Razvoj so prikazali na razstavah Itma 2011, 2015 in 2019, na zadnji Itmi v Milanu pa so se ponovno posvetili le pletenju in razstavili tri nove oz. prenovljene modele pletilnikov. Zavestno so se odločili svojim kupcem ponuditi možnosti inovativne nadgradnje ali spremembe obstoječih pletilnikov namesto popolnoma novih modelov ter s tem prispevati k trajnosti.

Pletilnik SF4 3.2 III je delno novost, delno izboljšava in je namenjen izdelavi lahkega in elastičnega trinitnega podloženega pletiva za športna oblačila ter vrhnja oblačila iz čistega bombaža oz. mešanic z bombažem. Združuje preizkušen model S4 3.2 II z elementi za oblikovanje zank modela MBF 3.2. Vezna nit zajame podloženo nit, ki ni položena v kavelj igle kot pri konvencionalnem načinu pletenja podloženega pletiva, kar pomeni, da debelina podložene niti skoraj ni omejena. Stroj se odlikuje po zmožnostih platiranja, ki je tako kakovostno, da dvojno

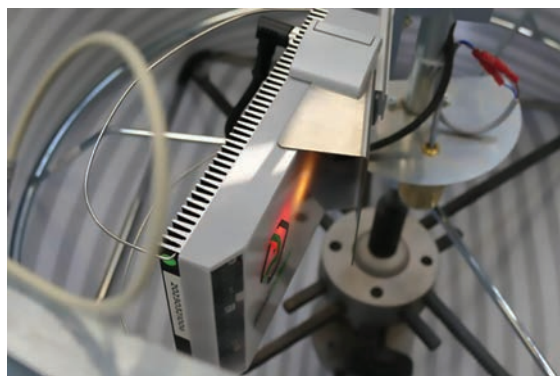
barvanje ni potrebno. Mogoča je tudi sprememba, ki SF4 3.2 III v nekaj preprostih korakih spremeni v S4 3.2 II za pletenje temeljnih levo-desnih struktur, npr. enojnega ali dvojnega pikéja. Premer pletilnika je 30–34 palcev, finost pletilnika od 20E do 24E, faktor hitrosti pa 990.

Pletilnik Relanit 3.2 HS je priljubljen visokoproduktiven stroj za izdelavo enojnega levo-desnega pletiva z možnostjo platiranja za spalno in spodnje perilo, oblačila za šport in prosti čas, vrhnje pletenine in gospodinjske tekstilije. Na sejmu je bil razstavljen z izboljšanimi pletilnimi iglami in platinami. Z vodilnim svetovnim izdelovalcem pomožnih pletilnih elementov Groz Beckert so razvili novo pletilno iglo, ki se ne zlomi nepričakovano pri visoki obremenitvi, okvari jezička ali ob zlomu pete, kar skrajša čas zastojev in zmanjša potrebo po ukrepanju operaterja. V sodelovanju z Groz Beckertom je Mayer & Cie razvil tudi novo platino, ki zagotavlja tekoče in tišje pletenje in se med delovanjem manj obrabi. Pri višjih hitrostih pletenja se napetost niti manj poveča, kar zmanjšuje verjetnost napak v pletivu, tudi pri pletenju zahtevnih prej, npr. iz organskega bombaža. Novi so tudi vodilci niti, ki olajšajo polaganje elastičnih niti. Produktivnost izboljšanega pletilnika je v primerjavi s konvencionalnim modelom večja za 30 odstotkov. Nove vodilce niti je mogoče vgraditi tudi v obstoječe modele. Premer pletilnika je 26–48 palcev, finost pletilnika od 18E do 32E, faktor hitrosti pa 1500.

Uveljavljeni model pletilnika OVJA 2.4 EM je trenutno najbolj produktiven stroj svoje vrste; namenjen je izdelavi prevlek za vzmetnice in je eden izmed petih pletilnikov te vrste, ki jih izdeluje Mayer & Cie. Premer pletilnika je 38 palcev, na uro pa lahko naplete do 30 kg pletiva s ploščinsko maso 300 g/m². Z novo izvedbo so zmožnosti pletilnika precej povečane. V nekaj preprostih korakih je modele delitev 18E in 20E mogoče preusmeriti v pletenje razmaknjenih pletiv; lahko tudi z luknjičasto strukturo. Ena od lastnosti, ki zagotavlja še večjo zanesljivost, je sistem za uravnavanje napetosti niti, ki je nameščen v vsakem drugem sistemu. Zagotavlja konstantno

napetost niti in preprečuje nastanek krotovic ali spuščenih zank. Tudi novi vodoravni vodilec niti ima podobno nalogo: izboljšati zanesljivost delovanja pletilnika in narediti stroj bolj prijazen za uporabnika. Vodoravni vodilec niti ima večji premer, kar je še zlasti koristno pri uporabi debelejših niti. Izboljšana funkcija zadrževanja zank je pomembna pri pletenju z dolgimi visečimi nitmi.

Krožni pletilniki so zelo produktivni, pletejo s hitrostjo 50 min^{-1} in izdelajo do 40 kg pletiva na uro. V primeru napak, npr. zaradi tujkov v preji, lahko nastane velika količina odpadka, če se kakovost pletiva ne kontrolira že med pletenjem. Knithawk je naprava za optično prepoznavanje napak, ki s pomočjo kamere pregleduje pletivo. Če je zaznana večja ali ponavljajoča se napaka, npr. točkovna, vodoravna ali navpična nepravilnost, napaka v plašču opredene preje ipd., se stroj ustavi, naprava pa sproži ustrezen protokol ukrepanja [9, 23, 27, 28].



Slika 9: Mayer & Cie Knithawk, naprava za prepoznavanje napak v pletivu (vir: <https://textilesouthasia.com/2023/07/04/mayer-cie-impresses-at-itma-2023/>)

Terrot

Terrot GmbH je že več kot 160 let vrhunski deležnik tekstilne industrije po vsem svetu. S svojimi znamkami pletilnikov Terrot in Pilotelli je podjetje prisotno v 120 državah po svetu. Je tudi eden izmed treh velikih, ki več kot deset let razvijajo koncept hibridnega predenja/pletanja. Terrot se je v letu 2023 soočal s številnimi izzivi v podjetju in zunaj njega, predvsem z zamudami plačil in tehničnimi težavami

v proizvodnji. Kljub temu se je odmevno predstavil na Itmi z enim svojih najuspešnejših pletilnikov, prilagodljivim in produktivnim 8-kretničnim modelom I3P 196 za pletenje interloka, rebrastega pletiva, milanskega in rimskega pletiva ter drugih temeljnih struktur z razprtim navijanjem pletiva. Kljub razmeroma majhnemu razstavnemu prostoru je bilo zanimanje veliko, saj je bil pletilnik opremljen s sistemom CORE partnerja Smartex. Ta najnovejša tehnologija omogoča nadzor izdelave pletiv; pregleduje vsak centimeter pletiva z uporabo algoritmov umetne inteligence, ki se nenehno posodablja. Patentirana strojna oprema Smartex vključuje strežnik za grafično obdelavo z umetno inteligenco, kamere visoke ločljivosti z zmogljivostmi strojnega učenja ter izboljšano osvetlitev za optimalen pregled surovega pletiva, ki jo nadzira vmesnik z zaslonom na dotik. Programska oprema podjetja Smartex uporabniku zagotavlja 24/7 dostop do informacij o proizvodnji v realnem času, vključno s poslovnimi podatki in analizo uspešnosti prek poljubne naprave (računalnik, tablica, pametni telefon).

Novembra 2023 je bila objavljena novica, da je Santoni Shanghai prevzel Terrot, da bi povečal proizvodno zmogljivost in tržni delež ter skupaj z drugimi strateškimi cilji utrdil položaj Santonija kot vodilnega proizvajalca v panogi. Podjetje Santoni Shanghai Knitting Machineries je bilo ustanovljeno leta 2005 in se v zadnjih dveh desetletjih širi z lastnim razvojem in prevzemi. V zadnjih letih izvaja strategijo združevanja razdrobljene panoge, razvoja inovacij ter usmeritve v trajnost in digitalizacijo. Z vključitvijo proizvodnega programa Terrota, še posebno na področju dvofonturnega in žakarskega pletanja, Santoni pridobiva konkurenčno prednost pri ponudbi visokoučinkovitih pletilnikov, znanih po vrhunski zmogljivosti, preprostem vzdrževanju in nizkih stroških [29–31].

2.3 Snutkovno pletenje

Karl Mayer

Od Itme v Barceloni 2019 so stroški materiala, energije in transportnih storitev zrasli v nebo in močno zmanjšujejo dobiček. Skupina Karl Mayer Group iz Obertshausna v Nemčiji je v Milanu ponudila odgovor v obliki izboljšav in inovacij, podprtih s sloganom »obvladajmo spremembe – donosno, prilagodljivo, trajnostno«.

Karl Mayer se je predstavil s številnimi primeri vzorcev pletiv in tako prikazal zmogljivosti svoje strojne opreme. Na ogled so bila brezšivna snutkovno pletena oblačila, brezšivna oblačila s 3D-teksturo, grobe kvačkane strukture, razmaknjena pletiva in t. i. 4D-strukture z raznolikim gibkim vzorcem na licu in hrbtu; 4D-strukturo sestavljajo 3D-teksture različnih oblik, različne debeline in na različnih mestih v pletivu. Mogoči so nizki reliefi ali zahtevnejši vzorci s polnilnimi nitmi ter luknjičaste strukture, uporabne za usmerjen pretok zraka ali svetlobne efekte. Med novimi čipkastimi strukturami so bila pletiva z elastanom, ki so odlično obstojna pri pranju.

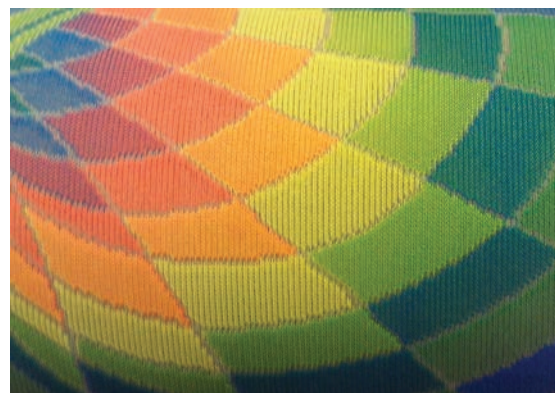


Slika 10: 4D-pletivo, izdelano na pletilniku Karl Mayer (vir: <https://www.gesamtmasche.de/news/karl-mayer-4d-knit-mit-neuen-moglichkeiten/>)

Razstavljeni HKS 3-M ON je trisnutkovni visokozmogljiv pletilnik z dodajanjem votka in energetsko učinkovitim neposrednim pogonom za proizvodnjo tehničnih tekstilij. Njegova širina je

130 palcev (330 cm). HKS 3-M ON je izjemno hiter in učinkovit stroj, saj za proizvodnjo brez zastojev uporablja nov sistem naprednega dovajanja niti. Podatki za vzorčenje so dostopni v oblaku prek t. i. pametnih funkcij stroja. Vzorci se lahko spreminjajo na prilagodljiv in hiter digitalen način, kar poveča produktivnost in izboljšuje ponovljivost vzorcev. Nov nadzorni sistem omogoča sledenje porabe energije pri visokih delovnih širinah in hitrostih, kar pomeni hitro prilagajanje spreminjajočim se tržnim smernicam in zahtevam strank.

Na novem dvofonturnem žakarskem rašlu RDPJ 6/2 EL, širokem 138 palcev (350 cm), se lahko izdelujejo večbarvna razmaknjena pletiva, uporabna pri oblačilih, pohištvu in v avtomobilski industriji. Osnova je štiribarvna, s kombinacijo barv pa nastane vidni učinek devetbarvnega vzorca. Zaradi uporabe barvnih prej barvanje pletiva ni potrebno, kar zmanjša stroške in vpliv na okolje.



Slika 11: Večbarvno razmaknjeno pletivo Karl Mayer (foto A. Pavko Čuden)

Snutkovno pletenje predivnih prej se še ni moglo uveljaviti na pletilnikih, namenjenih tržni proizvodnji. Razstavljeni rašel RSJFS 4/1 EL, širok 130 palcev (330 cm) in z delitvijo 14E s prilagojenim delovanjem, je primeren tudi za pletenje predivnih prej. Vzorci lahko simulirajo kvačkane strukture. Prikazani vzorci so bili iz 100-% bombažne preje, v sodelovanju s proizvajalci prej so bili pripravljeni tudi vzorci pletiv iz volne, viskoznih vlaken in viskoze iz bambusa.



Slika 12: Snutkovno pletivo Karl Mayer s kvačkanim videzom (vir: <https://www.karlmayer.com/en/products/warp-knitting-machines/raschel-machines/rascheltronic%C2%AE/rsjfs-4/1-el/crochet-knit/>)

Na pletilniku z dodajanjem votka Wefttronic IIG je bila iz lanu izdelana pletena mreža, namenjena navpični ozelenitvi. Tehnično mrežasto pletivo je lahko pripomoček za plezanje, pripomore pa tudi k tvorbi kisika in odvzemu CO₂ iz zraka v urbanih okoljih.

Karl Mayer je v sodelovanju s podjetjema The Lycra Company in Decathlon pod geslom »Premisli. Recikliraj. Ponovno uporabi – Zapri zanko« razstavil reciklirane kopalke. Rabljene kopalke so bile razrezane in predelane v novo prejo, iz nje pa napleteno pletivo za nove kopalke [9, 24, 32, 33].

Comez International

Podjetje Comez International Srl iz Cilavegne v Italiji je del skupine Jakob Müller in je čedalje bolj usmerjeno v predelavo recikliranih in biorazgradljivih prej.

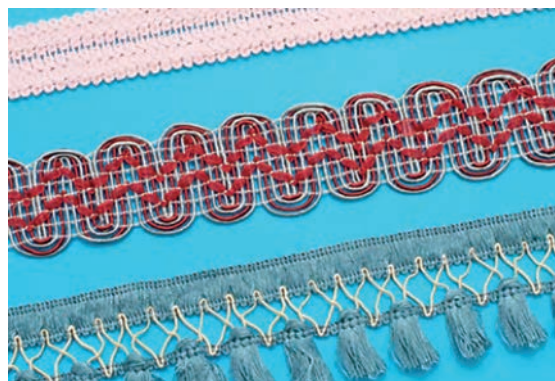
Na sejmu je bil predstavljen elektronsko krmiljen model desno-desnega pletilnika DNBF/EL-800, na katerem je mogoče proizvajati tehnična in visokozmogljiva pletiva. Med vzorci je bil na ogled zbito pleten trak iz recikliranega teksturiranega PET filamenta z dolžinsko maso 167 dtex, ki se uporablja za športno obutev [32].

Cometa

Podjetje Cometa iz Cilavegne v Italiji je od ustanovitve ob koncu osemdesetih let prejšnjega stoletja

postopoma razvijalo kompetence in strokovnost na področju proizvodnje standardnih in prilagojenih tekstilnih strojev za ozke tekstilije.

Cometa je v Milanu predstavila mehanski kvačkalnik Giada F 800 za izdelavo okrasnih trakov. Širina igelnice je 600 mm, delitev pa 6 igel/cm. Podatke o proizvodnji je mogoče spremljati prek zaslona na dotik [32].



Slika 13: Kvačkana pozamenterija, izdelana na pletilniku Cometa (vir: Cometa general catalog 03/23 <https://www.cometaitaly.it/cometaitaly/en/>)

2.4 Stroji za izdelavo nogavic in obutve

Proizvodnja pletene obutve je v zadnjem desetletju postala sodoben trajnosten koncept, saj zmanjšuje okoljski vpliv, daje prednost etičnim praksam ter poudarja dolgo uporabnost in recikliranje. Ta koncept vključuje različna načela za ustvarjanje odgovornejše in okolju prijaznejše oskrbne verige v industriji obutve. Glede izbire materialov se proizvajalci odločajo za okolju prijazne in obnovljive vire, kot so organski bombaž, recikliran poliestер in biomateriali. Pletilska tehnologija igra ključno vlogo v trajnostni proizvodnji obutve. Brezšivno pletenje zmanjšuje količino odpadka, saj je celoten zgornji del čevlja izdelan v enem kosu ter odpravlja potrebo po dodatnem rezanju in šivanju. Ta pristop tudi izboljša udobje in prilagodljivost obutve. Trajnostno oblikovanje je usmerjeno v ustvarjanje izdelkov z življenjskim ciklom, ki spodbuja dolgoživost in recikliranje. Trajnostna pletena obutev je zasnovana tako, da se lahko z lahkoto razstavi in na koncu

svoje življenjske dobe reciklira. Z izdelavo obutve, ki je odporna proti obrabi, proizvajalci zmanjšujejo pogostnost zamenjav, s čimer zmanjšujejo okoljski vpliv, povezan s proizvodnjo novih obutvenih izdelkov. Poleg tega vključevanje oblikovalskih konceptov, ki omogočajo preprosta popravila, podaljšuje življenjsko dobo izdelka. Možnost recikliranja je povezana z uporabo materialov, ki se lahko enostavno reciklirajo, ter vzpostavitev sistemov za zbiranje in obdelavo stare obutve. Podjetja lahko ponujajo programe vračanja ali sodelujejo z reciklažnimi obrati, da zagotovijo pravilno odstranjevanje ali ponovno uporabo izrabljene obutve. Trajnostna proizvodnja pletene obutve je večplasten pristop, ki upošteva okoljske, družbene in ekonomske vidike celotnega proizvodnega procesa. Z vključevanjem odgovorne izbire materialov, inovativnih proizvodnih tehnik in etičnih praks lahko industrija preide k bolj trajnostnemu in krožnemu modelu, kar je bila tudi ena ključnih tem Itme 2023.

Na Itmi v Milanu je bilo pletenje zgornjih delov obutve nadgrajeno s 3D-tiskanjem podplatov in utrjevanjem pletene strukture s termoplasti. Pri tem sta najpomembnejša sodelovanje partnerjev z različnih področij in razvoj koncepta od prototipa do proizvodnje na industrijski ravni [35].

Lonati

Digitalizacija je bila poleg trajnosti druga ključna beseda Itme 2023; brez celovite digitalizacije si ni mogoče predstavljati prihodnosti sodobne tekstilne proizvodnje. Za predstavitev na Itmi v Milanu je HP, vodilno svetovno tehnološko podjetje, združilo ideje in znanje z Decathlonom, enim največjih svetovnih športnih podjetij, in skupino Lonati, svetovnim izdelovalcem krožnih pletilnikov. Skupaj so predstavili enega najbolj navdušujočih in inovativnih konceptov trajnostnega pristopa k proizvodnji tekstilne obutve, ki temelji na naprednih tehnologijah 3D-tiska in pletenja. Tradicionalna izdelava obutve vključuje izdelavo in sestavljanje velikega števila delov, lepljenje ipd. Zgornji, tekstilni del obutve, predstavljene na Itmi, je bil izdelan s pletenjem na Lonatijevem

pletilniku XT-MACHINE in pletilniku z dvema cilindroma E1530XS. Pleteni del je eno- ali dvoslojen, lahek in udoben. Vmesni in zunanji podplat sta bila izdelana s HP-jevim 3D-tiskalnikom Jet Fusion 5200 iz materiala BASF Ultrasint TPU01, ki je termoplastični poliuretanski prah, znan po izjemni absorpciji udarcev. Predstavljena sinergija pletenja in 3D-tiska pomeni proizvodnjo, prilagojeno uporabnikom, možnost popravila, saj je obutev izdelana brez lepljenja, možnost recikliranja, saj je v izdelek vgrajeno le malo različnih materialov, možnost lokalne izdelave ter prilagodljivost proizvodnje [34–36].



Slika 14: Trajnostna športna obutev, sinergija pletenja in 3D-tiska (foto A. Pavko Čuden)

Colosio

Colosio je že na razstavi Itma 2019 v Barceloni predstavil pletilnike za izdelavo zgornjih delov obutve. V Milanu se je pridružil izdelovalcem pletilnikov, ki pletenje združujejo s 3D-tiskom. Razstavil je nekaj prototipov, ki so združevali oblikovano pletene zgornje dele s 3-D natisnjenimi podplati. Colosio je nato razvil brezšivni koncept izdelave zgornjega dela obutve, vključno s strukturo pletiva na podplatu, ki je vgrajen med notranji in zunanji podplat.



Slika 15: Colosio – napleteni zgornji deli športne obutve (foto A. Pavko Čuden)

Na pletilnikih Colosio S1 so bili izdelani tudi zgornji deli obutve z ojačitvami prstnega dela. Za pletenje je uporabljena preja TPU (Thermoplastic Poliurethan) Evolution, ki je odporna proti UV-žar-
kom, drgnjenju, hidrolizi, mikrobom, topilom in maščobam ter je hkrati mehka na otip [37].



Slika 16: Prstni deli obutve, pleteni s prejo TPU Evolution na pletilniku Colosio S1 (vir: <https://districo.com/page-gb/news.html>)

Santoni

Santoni, del skupine Lonati, je predstavil projekt Revolution Shoe, ki je združil tri podjetja: COATYARN,

ki izdeluje prejo TPU Evolution, izdelovalca pletilnikov Santoni in pletilnik MecMor CMP3 ter podjetje MACPI, ki izdeluje stiskalnice za aktiviranje TPU. Vrhnji del obutve je izdelan v samo petih minutah. Preja TPU Evolution se lahko uporablja v kombinaciji z drugimi prejami za ojačenje obremenjenih delov obutve, vpletanje logotipov ali kot nadomestek usnja. Stiskalnica Macpi 516.37 ima tri vrtljive plošče za ogrevanje in hlajenje pletenega zgornjega dela obuvala. Hitro stiskanje aktivira poliuretansko prejo, da se poleg barvnih učinkov lahko dosežejo mat in sijajne površine in videz usnja [35].



Slika 17: Projekt Revolution Shoe izdelovalca pletilnikov Santoni (vir: <https://districo.com/page-gb/news.html>)

2.5 Oprema pletilnikov

Groz-Beckert

Groz-Beckert, vodilni svetovni ponudnik pletilnih igel in drugih pletilnih elementov s 170-letno tradicijo, je družinsko podjetje iz Albstadta v Nemčiji. Proizvodne obrate ima v Nemčiji, Belgiji, na Češkem, Portugalskem, v ZDA, Indiji, na Kitajskem in v Vietnamu. Mednarodno prisotnost dopolnjujejo številne prodajne podružnice in prodajni partnerji. Na Itmi je predstavil novosti svojih štirih skupin izdelkov za krožno votkovno pletenje, plosko votkovno pletenje, nogavičarstvo in snutkovno pletenje.

Na področju krožnega votkovnega pletenja je razvil dva nova sestava pletilnih elementov, novo sestavljeno iglo, razvito v sodelovanju s partnerskimi podjetji, in optimizirane precizne pletilne igle, dele pletilnih sistemov in igelne cilindre.

Eden novih sestavov pletilnih elementov za krožno pletenje je inovativna pletilna igla LCmax v kombinaciji z novo kulirno platino SNK-SF. LCmax ima popolnoma novo, valovito obliko trupa. Uporaba igle LCmax zmanjšuje stroške proizvodnje zaradi minimalne porabe energije med pletenjem in nižjih temperatur pletilnika. V primerjavi s standardno se z uporabo pletilne igle LCmax lahko prihrani do 20 odstotkov energije. Tudi ogljični odtis proizvodnje te igle je zmanjšan. S pletilno iglo LCmax je mogoče plesti pri največjih hitrostih pletilnika. Nova kulirna platina SNK-SF je odlično odporna proti obrabi. Delovanje pletilnika je bolj tekoče, izboljšana je tudi zančna struktura pletiva.

SANTM DUO oz. SAN DUO in nova kulirna platina SNK DUO-OL sta drugi novi sestavi pletilnih elementov krožnih pletilnikov. Tako SANTM DUO kot tudi SAN DUO imata trup z utorom. Nizek trup zmanjšuje možnost onesnaženja med pletenjem zaradi trenja prej z grobo površino, medtem ko v primeru obrabe utor omogoča nadzorovan zlom igle na zelenem mestu. To zmanjšuje napake pri pletenju in skrajša čas nedelovanja stroja.

Novost je tudi sestavljena igla za krožne pletilnike. Zapiralo je natančno vodeno po utoru v trupu igle. Uporaba nove sestavljene igle zagotavlja enakomerno strukturo zanke tudi pri največjih hitrostih pletenja.

Groz-Beckert je razvil novo iglo za ploske pletilnike SAN TT za večnitno pletenje zbitih struktur, projektiranih za medicinske in druge tehnične tekstilije. Nova igla SAN FY je zasnovana za pletenje togih, neenakomernih efektnih prej. Igla LS+ za ploske pletilnike ima na obeh straneh delno zmanjšano debelino trupa, kar znatno zmanjša porabo energije in s tem ogljični odtis. Prednosti serije SANTM so večja zanesljivost pletenja in zmanjšanje možnosti lomov igel ter enakomerna zančna struktura.

Groz-Becker izdeluje tudi celovito paleto pletilnih elementov za snutkovno pletenje. Novost so očesne igle polagalnika za piezo žakarske pletilnike, ki se odlikujejo po hitri montaži in optimizirajo videz pletiva. Še zlasti vzdržljive so igle za nogavičarske pletilnike, ki prenesejo visoke obremenitve [24, 32, 38].

Memminger-Iro

Memminger-Iro je predstavil novosti na področju dovajanja preje. Med njimi je akumulatorski dovajalec preje nove generacije Knitstore K52 z vgrajeno enoto za merjenje dolžine niti, imenovano »hitro zaustavljanje (fast stop)«, ki se sproži, če se nit pretrga. Aktivno spremljanje napetosti niti zagotavlja optimalno oskrbo s prejo. Operater lahko preveri vzrok za zaustavitev stroja in porabo niti na zaslonu. Akumulatorski dovajalec SFE2 je idealen tako za enakomerno kot neenakomerno razporejene količine niti. Novi optomehanski sistem senzorjev uravnava količino dovedene niti [32].

H2G

Podjetje H2G iz italijanskega Rovereta je razvilo stroje za pranje igelnih ploskih pletilnikov, ki zagotavljajo hitro in učinkovito čiščenje igelnih katerega koli izdelovalca, ne da bi bilo treba odstraniti pletilne igle in platine. Patentirana tehnologija, ki temelji na temeljitem mešanju demineralizirane vode s posebnim detergentom in antioksidanti, omogoča varno čiščenje v skladu z lastnostmi kovin, iz katerih so izdelani elementi igelnih [32].

3 Sklep

Razmere v sodobnem pletilstvu kažejo na nadaljnje premike in inovacije. Tehnologije in koncepti se še naprej povezujejo v smeri trajnosti in industrije 4.0. Digitalizacija je postala ključna, kar je bilo nedvomno poudarjeno tudi na nedavni razstavi Itma v Milanu. Kompleksnost pletilskih procesov, kjer so nove tehnologije vključene v obstoječe sisteme, zahteva celovite pristope k digitalizaciji na vseh ravneh, od strojev do celotnih dobavnih verig. Digitalne tehnologije omogočajo natančnost, prilagodljivost in optimizacijo proizvodnih procesov. Tudi izboljšanje senzorske tehnologije in uporaba umetne inteligence pomagata pri kontroli kakovosti, optimizaciji procesov, podaljšanju življenjske dobe strojev in varčevanju z energijo.

Združevanje procesov na področju pletenja in prenašanje tehnoloških rešitev z nepletilskih

področij v pletenje je še vedno zanimivo, vendar nekateri hibridni koncepti niso več v središču zanimanja, npr. združeno predenje/pletenje. Noben od treh inovatorjev te tako promovirane novosti prejšnjih razstav ni predstavil nadaljnjega razvoja, niti ni o tem mogoče najti nobenega podatka na njihovih spletnih straneh. Opaziti je vrnitev nekaterih opuščenih konceptov, kot je npr. povečanje širine ploskih votkovnih pletilnikov. Trend izdelave zgoščenih strojev se obrača; nekateri izdelovalci ploskih pletilnikov v svoj portfelj spet vključujejo pletilnike s širino igelnice, večjo od 200 cm. Prav tako je na področju ploskega pletenja opaziti trend zelo finih pletilnikov, predvsem za krojno oblikovano in brezšivno pletenje. Kakšna je resnična ekonomska učinkovitost teh pletilnikov, bo pokazal čas. Po drugi strani na razstavah še vedno vztrajajo zelo grobi pletilniki, grobe delitve so dosegle 1,5E, celo 0,75E pri pletenju z vsako drugo iglo.

Pristop k inovacijam se je spremenil in je v soglasju s trajnostjo. Pletilci ne ponujajo več le popolnih novosti, ampak posodobitve in prilagoditve svojih najuspešnejših modelov pletilnikov, predvsem pa rešive, ki omogočajo nadgradnjo obstoječih modelov. To bi morda lahko ocenili kot pomanjkanje inovativnih rešitev, a gre morda res za trajnostni koncept podaljševanja življenjske dobe obstoječih strojev in preprečitev polnjenja pokopališč stare pletilske opreme.

Prihodnost sodobnega pletilstva se kaže v smeri popolne integracije digitalnih tehnologij na vseh ravneh, od oblikovanja izdelkov do proizvodnje in distribucije. Nenehno sledenje in uvajanje novih tehnologij bosta ključna za uspeh podjetij v tem hitro spreminjajočem se okolju. Trajnost bo ostala ključna usmeritev, kjer bodo podjetja iskala inovativne načine za ponovno uporabo materialov, recikliranje in zmanjševanje vpliva na okolje. Sodelovanje med podjetji in start-upi, ki prinašajo sveže ideje, bo igralo pomembno vlogo pri oblikovanju prihodnosti pletilstva. Uspeh v sodobnem pletilstvu bo temeljil na kombinaciji digitalizacije, trajnosti in inovacij. Razumevanje in sprejemanje teh konceptov bosta

ključna za ohranjanje konkurenčnosti in trajnostnega razvoja v pletilstvu.

Še pomembnejše pa je, da se je poudarek s stroja umeril nazaj na človeka. Komunikacija stroj-stroj (M2M – machine to machine), ki jo je omogočil razvoj informacijsko-komunikacijskih tehnologij, se je preusmerila na komunikacijo med strojem in človekom. Morda to, ob uveljavljanju družbene odgovornosti in pravičnosti, vodi do humanizacije Industrije 4.0.

Viri

1. ITMA 2023 ends on a high note with strong industry participation [dostopno na daljavo]. ITMA [citirano 20.11.2023]. Dostopno na svetovnem spletu: <<https://itma.com/media/media-press-release/itma-2023-ends-on-a-high-note>>.
2. Visit ITMA 2023 [dostopno na daljavo]. YouTube [citirano 20.11.2023]. Dostopno na svetovnem spletu: <<https://www.youtube.com/watch?v=y1d7QMHNd0Q>>.
3. GRIES, Thomas. ITMA 2023: upswing in recycling, disillusionment in digitalization, process innovation in detail [dostopno na daljavo]. Textile Technology [citirano 18.11.2023]. Dostopno na svetovnem spletu: <<https://www.textiletechnology.net/technology/commentary/melliand-international-42023-itma-2023-upswing-in-recycling-disillusionment-in-digitalization-process-innovation-only-in-detail-34579>>.
4. EU strategy for sustainable and circular textiles [dostopno na daljavo]. European Commission [citirano 18.10.2023]. Dostopno na svetovnem spletu: <https://environment.ec.europa.eu/strategy/textiles-strategy_en>.
5. GRESSER, Götz T. ITMA 2023 – transforming the World of Textiles [dostopno na daljavo]. Textile Technology [citirano 20.10.2023]. Dostop-

- no na svetovnem spletu: <<https://www.textile-technology.net/technical-textiles/commentary/technical-textiles-42023-itma-2023--transforming-the-world-of-textiles-34818>>.
6. BEAUDUIN, Charles. Transforming the world of textiles with innovation [dostopno na daljavo]. Textile Technology [citirano 17.9.2023]. Dostopno na svetovnem spletu: <<https://www.textiletechnology.net/technology/commentary/melliand-international-22023-transforming-the-world-of-textiles-with-innovation-33893>>.
 7. MAURER, Ernesto. An industry in transition [dostopno na daljavo]. Textile Technology [citirano 20.11.2023]. Dostopno na svetovnem spletu: <<https://www.textiletechnology.net/fibers/commentary/man-made-fibers-international-12023-an-industry-in-transition-33723>>.
 8. HOLDERIED, Prisca, STREITENBERGER, Lisa, MUTSCHLER, Thomas, KLAUSMANN, Julia, WEBER, Marcus, KYZYMCHUK, Olena. ITMA 2023: innovations and trends in flat knitting [dostopno na daljavo]. Textile Technology [citirano 3.11.2023]. Dostopno na svetovnem spletu: <<https://www.textiletechnology.net/technology/trendreports/itma-2023-innovations-and-trends-in-flat-knitting-34696>>.
 9. WEST, Andre. Knitting innovations [dostopno na daljavo]. Textile World [citirano 12.11.2023]. Dostopno na svetovnem spletu: <<https://www.textileworld.com/textile-world/features/2023/09/knitting-innovations/>>.
 10. ITMA 2023 summary [dostopno na daljavo]. Stoll [citirano 22.11.2023]. Dostopno na svetovnem spletu: <<https://www.stoll.com/en/itma/itma-2023-summary/>>.
 11. Flat knitting: stoll innovations for ITMA 2023 [dostopno na daljavo]. Knitting Industry [citirano 6.11.2023]. Dostopno na svetovnem spletu: <<https://www.knittingindustry.com/stoll-innovations-for-itma-2023/>>.
 12. HUNTER, Billy. Shima Seiki is reborn at ITMA 2023 [dostopno na daljavo]. Knitting Industry [citirano 20.11.2023]. Dostopno na svetovnem spletu: <<https://www.knittingindustry.com/shima-seiki-is-reborn-at-itma-2023/>>.
 13. Knitting machines [dostopno na daljavo]. Shima Seiki [citirano 9.11.2023]. Dostopno na svetovnem spletu: <<https://www.shimaseiki.com/product/knit/>>.
 14. HUNTER, Billy. Steiger launches four needlebed flat knitting machine [dostopno na daljavo]. Knitting Industry [citirano 22.11.2023]. Dostopno na svetovnem spletu: <<https://www.knittingindustry.com/steiger-launches-four-needlebed-flat-knitting-machine/>>.
 15. Dynamic creativity for your production [dostopno na daljavo]. Steiger [citirano 4.11.2023]. Dostopno na svetovnem spletu: <<https://steiger-textil.ch/products/>>.
 16. HUNTER, Billy. Mandarin measures up in Milan [dostopno na daljavo]. Knitting Industry [citirano 15.10.2023]. Dostopno na svetovnem spletu: <<https://www.knittingindustry.com/mandarin-measures-up-in-milan/>>.
 17. Machinery [dostopno na daljavo]. Mandarin Knitting Technology [citirano 4.11.2023]. Dostopno na svetovnem spletu: <<https://www.mandarinkt.com/en/macchinari>>.
 18. Products [dostopno na daljavo]. Beworth [citirano 26.10.2023]. Dostopno na svetovnem spletu: <<http://www.beworth.com/en/zh-product-d/m/2/c/41.html>>.
 19. HUNTER, Billy. World's first compound needle circular knitting machine [dostopno na daljavo]. Knitting Industry [citirano 20.11.2023]. Dostopno na svetovnem spletu: <<https://www.knittingindustry.com/worlds-first-compound-needle-circular-knitting-machine/>>.
 20. Pailung to launch AlterKnit™ at ITMA Milan 2023 [dostopno na daljavo]. The Textile Magazine [citirano 21.11.2023]. Dostopno na svetovnem spletu: <<https://www.indiantextile-magazine.in/pailung-to-launch-alterknit-at-itma-milan-2023/>>.
 21. Pailung's upgraded 4-way stretch revolutionises elastic fabrics [dostopno na daljavo]. Knitting

- Industry [citirano 9.11.2023]. Dostopno na svetovnem spletu: <<https://www.knittingindustry.com/pailungs-upgraded-4way-stretch-revolutionises-elastic-fabrics/>>.
22. AlterKnit™ [dostopno na daljavo]. Pailung [citirano 20.11.2023]. Dostopno na svetovnem spletu: <<http://www.pailung.com.tw/>>.
 23. Knitting, braiding and digital solutions at ITMA 2023 [dostopno na daljavo]. Knitting Technology [citirano 5.11.2023]. Dostopno na svetovnem spletu: <<https://www.textiletechnology.net/technology/news/mayer--cie.-knitting-braiding-and-digital-solutions-at-itma-2023-34377>>.
 24. DAVIS, Rachael S. Just a few of the “cool” things on display — the ITMA 2023 Edition [dostopno na daljavo]. Textile World [citirano 19.9.2023]. Dostopno na svetovnem spletu: <<https://www.textileworld.com/textile-world/features/2023/07/just-a-few-of-the-cool-things-on-display-the-itma-2023-edition/>>.
 25. HUNTER, Billy. Pailung helps shape the future at ITMA 2023 [dostopno na daljavo]. Knitting Industry [citirano 20.11.2023]. Dostopno na svetovnem spletu: <<https://www.knittingindustry.com/pailung-helps-shape-the-future-at-itma-2023/>>.
 26. Pailung high-speed knitting machines boost productivity while lowering costs [dostopno na daljavo]. E-Textile magazine [citirano 20.11.2023]. Dostopno na svetovnem spletu: <<https://www.etextilemagazine.com/pailung-high-speed-knitting-machines-boost-productivity-while-lowering-costs.html>>.
 27. Mayer & Cie. impresses at ITMA 2023 with comprehensive digital concept [dostopno na daljavo]. Textile South Asia [citirano 22.11.2023]. Dostopno na svetovnem spletu: <<https://textilesouthasia.com/2023/07/04/mayer-cie-impresses-at-itma-2023/>>.
 28. For machines made to last [dostopno na daljavo]. Mayer & Cie [citirano 17.11.2023]. Dostopno na svetovnem spletu: <<https://www.mayercie.com/en/itma-2023-milano/>>.
 29. Terrot innovations at ITMA 2023 [dostopno na daljavo]. Knitting Industry [citirano 20.11.2023]. Dostopno na svetovnem spletu: <<https://www.knittingindustry.com/terrot-innovations-at-itma-2023/>>.
 30. Santoni finalizes acquisition of Terrot, a pivotal realignment of the circular knitting machine industry [dostopno na daljavo]. Terrot [citirano 20.11.2023]. Dostopno na svetovnem spletu: <https://www.terrot.de/config/media/files/335_Press%20Release_SANTONI%20FINALIZES%20ACQUISITION%20OF%20TERROT_19.11.2023.pdf>.
 31. Terrot showed a strong line-up at the ITMA 2023 [dostopno na daljavo]. Terrot [citirano 19.11.2023]. Dostopno na svetovnem spletu: <https://www.terrot.de/config/media/files/324_TERROT%20SHOWED%20A%20STRONG%20LINE-UP%20AT%20THE%20ITMA%202023.pdf>.
 32. KLAUSMANN, Julia, MUTSCHLER, Thomas, HOLDERIED, Prisca, STREITENBERGER, Lisa, WEBER, Marcus, KYZYMCHUK, Olena. ITMA 2023: trends and novelties in warp-knitting [dostopno na daljavo]. Textile Technology [citirano 5.11.2023]. Dostopno na svetovnem spletu: <<https://www.textiletechnology.net/technology/trendreports/itma-2023-trends-and-novelties-in-warp-knitting-34678>>.
 33. Dissolving design boundaries with 4D-KNIT [dostopno na daljavo]. Knitting Industry [citirano 18.10.2023]. Dostopno na svetovnem spletu: <<https://www.knittingindustry.com/dissolving-design-boundaries-with-4dknit/>>.
 34. HP, Decathlon and Lonati group present the innovative shoe production concept at ITMA in Milan [dostopno na daljavo]. Lonati [citirano 20.11.2023]. Dostopno na svetovnem spletu: <<https://www.lonati.com/uploads/2023-6-12/HP,%20DECATHLON%20AND%20LONATI%20GROUP%20PRESENT%20THE%20INNOVATIVE%20SHOE%20PRODUCTION%20CONCEPT%20AT%20ITMA%20IN%20MILAN..pdf>>.

35. Sustainable shoe production concept shown at ITMA [dostopno na daljavo]. Knitting Industry [citirano 2.11.2023]. Dostopno na svetovnem spletu: <<https://www.knittingindustry.com/sustainable-shoe-production-concept-shown-at-itma/>>.
36. MOLITCH-HOU, Michael. Decathlon shows off 3D printed shoes made with HP and Lonati [dostopno na daljavo]. 3DPrintCom™ [citirano 20.11.2023]. Dostopno na svetovnem spletu: <<https://3dprint.com/300873/decathlon-shows-off-3d-printed-shoes-made-with-hp-and-lonati/>>.
37. SHER, Davide. Kicking it up with 3D printing in the textile industry at ITMA 2023 [dostopno na daljavo]. Voxelmatters [citirano 26.10.2023]. Dostopno na svetovnem spletu: <<https://www.voxelmatters.com/kicking-it-up-with-3d-printing-in-the-textile-industry-at-itma-2023/>>.
38. Knitting [dostopno na daljavo]. Groz-Beckert [citirano 7.11.2023]. Dostopno na svetovnem spletu: <<https://www.groz-beckert.com/en/products/knitting/>>.

ITMA 2023 – Novosti pri barvilih za barvanje tekstilij

Barva je glavna privlačna komponenta tekstilije. Industrijsko barvanje s sintetičnimi barvili je že nekaj časa ena najbolj onesnaževalnih in problematičnih industrij. V letu 2019 smo na sejmu ITMA na področju barvanja tekstilij videli premike k zmanjšanju porabe vode, energije in okolju neprijaznih kemikalij v barvalnih procesih, predstavljene pa so bile tudi tehnike brezvodnega barvanja [1]. Nekaj teh tehnologij je bilo predstavljenih tudi na letošnjem sejmu ITMA, tako da teh ne bomo omenjali.

Na splošno je bil na letošnjem sejmu precejšen poudarek na okolju prijaznih procesih barvanja in vpeljavi naravnih barvil v industrijski proces barvanja ter pridobivanju pigmentov iz odpadnih tekstilij. Ob rednem sejemskem dogajanju sta potekala dva foruma, in sicer »Barvila in kemikalije za tekstilije«, kjer je bila predstavljena strategija krožnega gospodarstva in trajnosti virov, in forum »Start-Up Valley«, ki je letošnja novost sejma ITMA za predstavitev novosti za zeleno in bolj čisto tekstilno industrijo. Ko je v Evropski uniji (EU) leta 2007 začela veljati Uredba o registraciji, evalvaciji, avtorizaciji in omejevanju kemikalij (REACH – Registration, Evaluation, Authorization and Restriction of Chemicals), da bi se izboljšalo varovanje zdravja ljudi in okolja pred tveganji, ki jih povzročajo kemikalije, je večina izdelovalcev barvil in kemikalij preselila svoje proizvodne prostore iz EU v Azijo. Vendar se je EU-uredba oziroma njena filozofija preselila tudi v azijske države, predvsem na Kitajsko, v Indijo in Južno Korejo. Zaradi vse strožjih okoljskih regulativ so na Kitajskem v zadnjih treh letih zaprli več kot sto barvarn in plemenitilnih industrijskih obratov. Torej so tudi veliki proizvajalci, ki so se predstavili na sejmu ITMA 2023, npr. DyStar, CHT, Bozzetto Group, Avient, Archroma in Huntsman, postavljeni pred velik izziv trajnosti in nestrupenosti svojih izdelkov. Večina teh proizvajalcev na sejmu ni predstavila novih barvil, ampak optimizirane postopke barvanja, npr. DyStar so predstavili optimizirane

izčrpalne postopke barvanja Cadira[®] za zmanjšanje porabe vode, odpadkov in energije, Bozzetto Group pa pigmentno barvanje.

Podjetje Archroma je predstavilo nov način barvanja denima in breznilinsko barvilo indigo »Denisol[®] Pure Indigo 30 liq«. Pri klasičnem barvanju z indigom se na leto izloči do 300 ton m³ anilina, ki pa je strupen za vodne organizme in je nevaren tudi za barvarje. Novo barvilo indigo je prejelo certifikat Zibelke do zibelke (Cradle to Cradle) zlate stopnje, kar pomeni, da je varno za ljudi in okolje. Nov postopek barvanja z indigom, »Advanced Denim«, omogoča krajšo proizvodno linijo. V primerjavi s klasičnim indigobarvanjem se pri novem načinu barvanja zmanjšajo poraba vode (do 84 %) in energije (do 30 %) ter izpusti CO₂ (do 25 %). Archroma se lahko pohvali še z dvema novostma, prva je »EarthColors[®]«, kjer so barvila pridobljena iz rastlinskih odpadkov poljedelske in zeliščarske industrije, in »FiberColors[®]«, ki so barvila, pridobljena iz tekstilnih odpadkov. »EarthColors[®]« niso naravna barvila, so delno sintetična. Barvila imajo dobro afiniteto do celuloznih vlaken, stopnje fiksiranja in obstojnosti pa so primerljive s sintetičnimi žeplovimi barvili. Nabor barvil je skromen, barvna paleta šestih barvil pa je omejena na zemeljske tone, kar je povsem razumljivo glede na njihov izvor. Barvila so trenutno dosegljiva za nakup le ekskluzivnim naročnikom blagovnih znamk.

Na leto proizvedemo 92 milijonov ton tekstilnih odpadkov, od katerih jih 85 % konča na odlagališčih, kar povzroča onesnaženje zemlje in vode. Pri Archromi so razvili tehnologijo sinteze barvil iz tekstilnih odpadkov, barvila »FiberColors[®]«, ki so prijavljena za pridobitev patenta, pa so dobavljiva izključno blagovnim znamkam. Barvila so sintetizirana iz vsaj 50 % surovin tekstilnih odpadkov. Pet barvil sestavlja barvno paleto naravnih odtenkov v rjavi, olivnozeleni, bordo, modrosivi in temno sivih barvah.

Barvila oziroma pigmente, pridobljene iz tekstilnih odpadkov, je predstavilo tudi tekstilno-kemično podjetje Officina+39 iz Bielle v Italiji. Tehnologijo Recycrom™ so patentirali že leta 2017 in jo do leta 2023 razvili do stopnje uporabnosti. Barvna paleta pigmentov Recycrom™ obsega petnajst svetlih in temnih barv, od rumene, rdeče, roza, modre in zelene do črne. Tehnologija pridobivanja barvnega pigmenta poteka s pretvorbo proizvodnih in potrošniških odpadkov tekstilij iz bombaža, volne, poliamida ali njihovih mešanic v fin prah. Recycrom™ se v obliki suspenzije nanaša na tekstilije prek izčrpalnega postopka barvanja, s tiskanjem ali napraševanjem.

V nasprotju s prejšnjimi leti smo na letošnjem sejmu ITMA imeli priložnost videti ponudbo naravnih barvil. Naravna barvila podjetij Montega iz Italije, Truetone Ink iz Indije in Denge iz Turčije so dobavljiva in jih je mogoče uporabiti tudi v industrijskem okolju. V podjetju Montega pridobivajo naravna barvila iz štirih lastno pridelanih rastlin in ene vrste odpada poljedelske industrije. Podatka, katere rastline ali odpadki so to, podjetje žal ni razkriilo, so pa barve, ki jih lahko dosežemo na celuloznih tekstilijah, rumena, roza, sivorjava in vijoličasta ter jih lahko mešamo med sabo. Barvanje vključuje čimžanje z naravnim sredstvom, ki ga tudi pridobivajo iz odpadkov poljedelske industrije, barvanje pri 80 °C in naknadno encimatsko obdelavo. Pri podjetjih Truetone Ink in Denge so manj skrivnostni glede rastlinskega vira naravnih barvil. Truetone Ink prodaja mešanice rastlinskih barvil, s katerimi lahko dobimo 24 barv. V nekaterih mešanicah so prisotni tudi natrijev klorid, lesni pepel, aluminijev in/ali železov sulfat. Rastline, iz katerih pridobivajo barvila, so domorodne za Indijo, npr. štrboncelj (ki na našem ozemlju velja za tujerodno invazivno rastlino), kurkuma, granatno jabolko, barvilni in pravi brošč, tikovec in indigo. Podjetje Denge trži svoja naravna barvila pod imenom Dena in se lahko uporabijo za barvanje celuloznih, beljakovinskih in poliamidnih tekstilij. Barvila pa pridobivajo iz cvetov peščenega smilja (svetlo rumena), cvetov rjavkaste žametnice (oranžna), semen bikse – barvilo anato (rdeča),

lubja betlove palme (rdečerjava), orehovit lupin (sivobež), olupkov granatnega jabolka (rumenorjava), hibiskusa (siva) in cvetov murve (zelena). Barvila so dobavljiva v praškasti obliki in jih je treba pred barvanjem raztopiti v vodi in filtrirati. Barvanje poteka eno uro pri 80 °C, nato sledita miljenje in izpiranje z vodo.

Na forumu »Start-Up Valley« sta se na področju barvanja tekstilij predstavili mlado turško podjetje Colorkim z naravnimi barvili MERDAN in indijsko podjetje AMA Herbal, ki je na forumu predstavilo patentirano tehnologijo barvanja celuloznih tekstilij z naravnimi barvili, pridobljenimi iz naravnega indiga, olupkov granatnega jabolka in odpadkov po odstranjevanju surovega šelaka. Postopek barvanja zajema predpripravo celulozne tekstilije z rastlinskim kationskim sredstvom, barvanje z naravnim barvilom (barvalna kopel vsebuje še naravno pridobljeno dispergirno sredstvo in manjšo količino (1 %) natrijevega karbonata), miljenje in izpiranje. Celoten postopek poteka pri sobni temperaturi oziroma pri temperaturi 25 °C do 30 °C.

Iz predstavitev novosti na sejmu ITMA 2023 s področja barvil za barvanje tekstilij lahko povzamemo, da se krepí težnja po uporabi naravnih barvil, predvsem se podjetja usmerjajo v pridobivanje barvil iz odpadkov poljedelske oziroma živilskopredelovalne industrije. Barvila, pridobljena iz rastlin, so nestrupena, biorazgradljiva in zmanjšajo procesne stroške. Zaradi slabše obstojnosti in nezmožnosti obarvanja večine sintetičnih tekstilij za zdaj naravna barvila niso konkurenca sintetičnim. To se lahko v prihodnosti sicer spremeni, saj je pritisk potrošnikov velik in povečujejo se tudi vlaganja v raziskovalno-razvojni sektor za razvoj trajnostnih tekstilij. Ne glede na to, kako se bo razvijala uporaba naravnih barvil, je treba nadaljnji razvoj barvanja tekstilij usmeriti v postopke, ki so nestrupeni, trajnostni ter varčni z vodo in energijo.

*Prispevek je pripravila izr. prof. dr. Marija Gorjanc.
marija.gorjanc@ntf.uni-lj.si*

Projekt Tekstilije za dom po vzoru gibanja Bauhaus študentke Tasje Videmšek sprejet v finalni izbor Heimtextil University Contest 2024

Heimtextil je največji mednarodni strokovni sejem tekstila za dom, gospodinjstvo in opremo objektov na svetu. Poteka vsako leto na frankfurtskem sejmišču Frankfurt Messe v Nemčiji. Sejem je zasnovan večplastno, saj predstavlja najpomembnejša podjetja in svetovne trende s področja dekorativnih tekstilij, ponuja pa tudi dobro platformo za predstavitev nardarjenih študentov na področju oblikovanja tekstila s poudarkom na oblikovanju vzorcev.

Na Katedri za oblikovanje tekstilij in oblačil NTF se že nekaj let redno prijavljamo na Heimtextil University Contest, kamor posredujemo do tri najboljše študentske projekte, ki ustrezajo natečajnim zahtevam. Naš predlog, imenovan **Home textiles inspired by Bauhaus**, magistrske študentke **Tasje Videmšek** je nastal pod mentorstvom

izr. prof. mag. Katje Burger Kovič in letos prvič prepričal mednarodno komisijo ter bil nagrajen za enega od treh finalnih projektov. S tem smo dobili možnost za brezplačno tedensko predstavitev nemški in mednarodni javnosti ter bodočim naročnikom na frankfurtskem sejmu Heimtextil, ki je potekal med 9. in 12. januarjem 2024.

Projekt, ki ima izhodišče v umetniškem obdobju Bauhaus in njegovih načelih, se osredinja na raziskovanje modularnosti in njenega pomena v sodobnem tekstilnem oblikovanju. S tehniko prebadanja tkane osnove je bila razvita modularna preproga, ki se lahko sestavlja v različne kompozicije in s tem prilagaja potrebam prostora. Po vzoru Bauhauza projekt vključuje več področij oblikovanja in ustvarja celostni prostor, ki ohranja vizijo gibanja





Foto: Taja Harris

in jo postavlja v sodobno okolje doma. To je privedlo tudi do razvoja kolekcije sodobnih grafičnih vzorcev in ilustracij za izvedbo v tehnologiji digitalnega in sitotiska, žakardnega tkanja in strojnega pletenja.



Projekt bo v obliki razstave v letu 2024 predstavljen tudi slovenski javnosti.

Katja Burger Kovič

Poročilo 49. simpozija o novostih v tekstilstvu

Petega oktobra 2023 je Oddelek za tekstilstvo, grafiko in oblikovanje Naravoslovnotehniške fakultete Univerze v Ljubljani v sodelovanju z Industrijskim razvojnim centrom slovenske predilne industrije - IRSPIN organiziral 49. simpozij o novostih v tekstilstvu z naslovom *Trajnost in krožno gospodarstvo v tekstilstvu*. Simpozija se je udeležilo 75 strokovnjakov iz slovenskih tekstilnih podjetij in pedagoških delavcev iz različnih izobraževalnih institucij in 38 študentov. Program simpozija je obsegal dve vabljeni predavanji, enajst predavanj in štiriindvajset posterjev ter dve razstavi študentskih del.

Vabljen predavanje z naslovom *Tekstilstvo na razpotju – hitro ali krožno* predavateljice mag. Ladeje Godina Košir, ustanoviteljice in izvršne direktorice Circular Change ter sopredsedujoče ECESP, je odstrlo marsikatero vprašanje in podalo širši vpogled v krožno gospodarstvo s poudarkom na tekstilni panogi in modi. Predstavljena so bila ključna vprašanja in odgovori nanje. Predavateljica je poudarila, da so potrebne velike spremembe na miselni ravni predvsem z vidika krožnih poslovnih modelov, nadomeščanje obstoječih verig vrednosti s krožnimi sistemi vrednosti, ecodesign, prehod od proizvodnje k storitvam in zmanjšanje porabe tekstila na prebivalca na letni ravni. Ker se človeštvo trenutno srečuje s številnimi krizami, od covida-19, recesije, podnebnih sprememb, kolapsa biodiverzitet in vojn, je sistemski pristop nujen. Smernice, priporočila in regulativa na ravni EU spodbujajo in spremljajo podjetja h krožnemu gospodarstvu, zaradi česar se implementacije izvajajo iz dneva v dan. Številni primeri iz sveta mode kažejo, da se hitra moda počasi umika trajnostni. Inovacije se odvijajo tako v malih kot velikih podjetjih. Prav zato krožno gospodarstvo ni več izbira, ampak je nuja, je poudarila predavateljica. Ob koncu svojega predavanja je s stavkom ‚bodimo del spremembe, predno bo sprememba ogrozila naš obstoj‘ pozvala vse navzoče k proaktivnosti.

Drugo vabljen predavanje z naslovom *Pomembnost vrednotenja okoljskih vplivov v krožnem gospodarstvu* predavatelja izr. prof. dr. Mitje Morija s Fakultete za strojništvo Univerze v Ljubljani je bilo odlična dopolnitev in nadgradnja prvega vabljenega predavanja s poudarkom na oceni življenjskega cikla kot metodologije za oceno vplivov na okolje, povezanih z vsemi stopnjami življenjskega cikla komercialnega izdelka, procesa ali storitve. Pri tem ne moremo zanemariti dejstva, da je e-LCA celovita in kompleksna metodologija, pri kateri so rezultati odvisni od kakovostne definicije sistema, ciljev, scenarijev in vseh ustreznih procesov, zajetih v študiji. Predavatelj je udeležencem predstavil primer izračuna e-LCA-proizvodnje osnovnih materialov v tekstilstvu. Udeleženci so lahko jasno videli, kako pomemben je pravilen izbor podatkov, kaj vse lahko vpliva na končni rezultat in kako pomembno je pravilno ovrednotenje dobljenih rezultatov. Pri tem je predavatelj poudaril, da so pri pripravi analize e-LCA izjemno pomembni poznavanje ozadja procesa izdelave in vključitev funkcije izdelka, celotna faza njegove uporabe ter njegova pot ob zaključku njegove dobe trajanja.

V dopoldanskem delu simpozija so bile predstavljene številne novosti, usmerjene v zagotavljanje trajnosti in krožnega gospodarstva v tekstilni panogi, med katerimi lahko omenimo inovacijo, vpeljana v postopek barvanja za zmanjšanje ogljičnega odtisa, predstavitev postopka nizkotemperaturnega pranja z ekološko sprejemljivejšim pralnim sredstvom, ki zagotavlja učinkovito odstranjevanje umazanij in ustrezno higieno perila, študija vpliva gospodinjskega strojnega sušenja tekstilij na njihove mehansko-fizikalne lastnosti, kar bo posledično vodilo do snovanja gospodinjskih sušilnih strojev nove generacije, modifikacija površine ognjevarne tkanine s tiskom mikro-/nanoceluloze za doseg ekološko prijaznejših in človeku varnejših izdelkov s poudarkom na udobnosti. Predavanja s področja gojenja sviloprejk

in pridelave svile na območju Slovenije so podala iztočnice in rešitve za trajnejše pristope izdelave in uporabe svilene preje.

Popoldanski del simpozija je bil usmerjen v trajnostne rešitve v modi, oblikovanju in izobraževanju. Predstavljeni so bili inovativni pristopi v klasičnem oblikovanju, virtualno prototipiranje v modni in tekstilni industriji, ki težijo k trajnostim načelom v modnem oblikovanju. Vključitev trajnostnih in recikliranih materialov v proces tkanja in vpeljava posebne tehnike oblikovanja zank omogočata oblikovanje taktilnih tkanin in s tem približanje tekstilne umetnosti gledalcu. Z dotikom tekstilije se vzpostavi neposredna interakcija z obiskovalcem, kar v likovni umetnosti ni dovoljeno. Vpeljava 3D-tehnologije tiska v izdelavo nakita omogoča trajnejši pristop v izdelavi prototipov, saj temelji na dodajanju materialov in ne na njegovem odvzemanju, kot je to pri klasičnem postopku oblikovanja nakita, kjer nastaja več odpadka. V okviru izobraževanja sta bila predstavljena dva evropska projekta, Addtex in Hacktex, ki sta namenjena izobraževanju zaposlenih v izobraževalnih institucijah in profesionalcev s področja pametnih tekstilij. Cilj projekta Addtex je ustvariti

inovativna gradiva za usposabljanje in učenje na področju naprednih tekstilnih materialov, spodbujanje podjetništva in krepitev sodelovanja med izobraževalnimi institucijami in podjetji. Množični prostodostopni spletni tečajji funkcionalnih in pametnih tekstilij v okviru projekta Hacktex pa bodo pripomogli k dvigu izobrazbene strukture zaposlenih v tekstilnih podjetjih.

Poster sekcija, ki je bila vključena tako v popoldanski kot popoldanski del programa simpozija, je vključevala novosti s področja trajnostnega plemenitenja tekstilij, oblikovanja umetnega usnja, integracije virtualnega 3D-prototipiranja oblačil v učni proces, vpeljavo umetne inteligence v trajnostno pletenje in pletilsko modo, ponovno uporabo materialov pri izdelavi oblačil, vpliv mikrovlaknen iz odpadnega tekstila na odlagališčih in ponovno oživitve svilogojstva v Sloveniji.

Spremljajoči del simpozija sta bili razstavi študentskih del, nastalih v okviru dodiplomskih predmetov v študijskem letu 2022/2023 z naslovom *Žep in Modni dodatki iz tekstilnih kompozitov*.

Poročilo sta pripravili doc. dr. Mateja Kert in izr. prof. dr. Brigita Tomšič.



Slika 1: a) Otvoritveni govor vodje organizacijskega odbora simpozija izr. prof. dr. Brigite Tomšič (foto: Uroš Batič); b) Pozdravni nagovor dekanje NTF prof. dr. Urške Stankovič Elesini (foto: Uroš Batič); c) Pozdravni nagovor soorganizatorja simpozija, člana IRSPIN in direktorja Tekstine d.o.o. Simeona Špruka (foto: Uroš Batič)



a)



b)

Slika 2: Vabljeni predavanji: a) mag. Ladeje Godina Košir in b) izr. prof. dr. Mitje Morija (foto: Uroš Batič)



a)



b)

Slika 3: Udeleženci simpozija na: a) predavanjih in b) poster sekciji (foto: Uroš Batič)



a)



b)

Slika 4: Razstava z naslovom Modni dodatki iz tekstilnih kompozitov (foto: Uroš Batič);
b) Razstava z naslovom Žep (foto: Uroš Batič)

Fakultetni Prešernovi nagradi, podeljeni decembra 2023

Naravoslovnotehniška fakulteta Univerze v Ljubljani, Oddelek za tekstilstvo, grafiko in oblikovanje, Katedra za oblikovanje tekstilij in oblačil

Sebastijan Šmid, Bioplemenitenje bombaža in lanu s hitozanom in ekstraktom cvetov zlate rozge za razvoj barvitih zaščitnih tekstilij

Mentorica: **izr. prof. dr. Marija Gorjanc**

Somentorica: **asist. dr. Anja Verbič**

Zlata rozga (*Soldiogo*) je trajnica, ki izvira iz Severne Amerike in je bila v 19. stoletju vnesena v Evropo kot okrasna rastlina ter danes v Evropi, Aziji, Avstraliji in Novi Zelandiji velja za invaziven plevel. Širjenje invazivnih rastlin se ponavadi zatira z mehanskim odstranjevanjem iz okolja in sežigom. Torej je zlata rozga odpadni rastlinski material, ki bi ga potencialno lahko koristno uporabili. Zato je bila v sklopu raziskave proučevana kot vir fitokemikalij za ekoplemenitenje celuloznih tekstilij, kot sta bombaž in lan. Za barvanje tekstila z naravnimi barvili se uporablja pretežno kovinske soli, ki sicer povečujejo sorpcijo naravnih barvil na tekstilije, vendar lahko pomenijo nevarnost za okolje, če so po barvanju neprimerno zavržene. Hitozan je okolju prijazna alternativa, saj je biorazgradljiv polimer, proizveden iz lupin rakov.

Za raziskavo sta bila izdelana nevtralni in alkalni vodni ekstrakt iz socvetij orjaške zlate rozge (*S. gigantea*), ki sta bila uporabljena za barvanje neobdelane in s hitozanom obdelanih bombažnih in lanenih tkanin pri dveh temperaturah (sobna temperatura in 95 °C). Izmerjen je bil zeta potencial tkanin, barvanim vzorcem so bili določeni barva (CIELAB) in globina obarvanja (K/S), antioksidativna aktivnost in ultravijolični zaščitni faktor (UZF).

Rezultati kažejo na pomembnost barvanja pri višjih temperaturah in predobdelave s hitozanom. Z višjo temperaturo barvanja in predobdelavo s hitozanom se je povečala globina obarvanja (z 1,15 na 3,56), vzorci so postali temnejši in bolj rumeni,

dajali so odlično zaščito pred UV-sevanjem (zvišanje UZF z 28 na 52) in imeli zelo visoko antioksidativno aktivnost (zvišanje s 27,33 % na 66,33 %).

Analiza zeta potenciala je pokazala, da so razlog za večjo sorpcijo barvila zlate rozge na tekstilu, predhodno obdelanem s hitozanom, povečana vrednost izoelektrične točke oziroma pozitivne vrednosti zeta potenciala v nižjem območju pH in manj negativne vrednosti v višjem območju pH, kar pa je posledica vnosa aminoskupin iz hitozana.

Rezultati raziskave so obetavni za razvoj trajnostne in okolju prijazne metode barvanja, ki jo je mogoče uporabiti za razvoj tekstila z visoko antioksidativno aktivnostjo in odlično UV-zaščito (50+). Rezultati so podpora prizadevanjem za varstvo okolja in zmanjšanje stroškov, povezanih z zatiranjem invazivnih rastlin, ohranjanju neobnovljivih naravnih virov, zmanjšanju uporabe strupenih kemikalij v tekstilstvu ter varstvu narave in živih bitij. Tovrstne tekstilije bi se lahko uporabljale za uniforme gradbenih delavcev, vojakov, medicinskega osebja, osebno zaščito, športna oblačila, otroška oblačila, posteljnino, zavese ali kot tekstilna embalaža za podaljšanje svežine hrane.

Aktualnost raziskave in njeno znanstveno odličnost dokazuje objava rezultatov v izvirnem znanstvenem članku v reviji *Journal of Natural Fibers* 1A1 (Z, A, A1/2).

Naravoslovnotehniška fakulteta Univerze v Ljubljani, Oddelek za tekstilstvo, grafiko in oblikovanje, Katedra za oblikovanje tekstilij in oblačil

Hana Tavčar, Umazani posli

Mentorica: **prof. Marija Jenko**

Somentorica: **izr. prof. mag. Katja Burger Kovič**

Strokovni sodelavci: **izr. prof. dr. Marija Gorjanc, teh. sod. Mojca Košir, asist. Alenka More, teh. sod. Nina Glavič, Slavko Peterca (Ščetkarstvo Žima), Nejc Vodeb (Čevljarstvo Šuštar) in Jože Mušič (Mizarstvo)**

Delo je bilo razstavljeno na tekstilnem bienalu BIEN 2023 in je bilo nagrajeno s fakultetno Prešernovo nagrado in nagrado Daljnogled.

Celoten čistilni instrumentarij današnjega vsakdana izvira iz stoletnih prizadevanj vaških gospodinj, grajskih sobaric, meščanskih domačih pomočnic, medicinskih sester, ki so drgnile, čistile, pometale, prale, pomivale hišo, obleke, lonce, posodo, sebe, otroke, ostarele, bolnike, može in očete, da bi se beda vsakodnevnega pomanjkanja modernega udobja zdela lažja, lepša in dostojnejša in da bi zadostila pričakovanjem. Potreba po čiščenju skozi čas ostaja stalnica, spreminjajo se le parametri, merila in standardi čistoče. Čistilna sredstva in pripomočki so z razvojem postali učinkovitejši, vendar pa je pri tem delu še vedno najpomembnejši dejavnik človek.

Namen instalacije *Umazani posli* je osvetliti problematiko odnosa do tistih, ki čistijo. Čistilce od nekdaj dojemamo kot manjvredne, nevidne, k čemur pripomorejo predsodki in stigme. Obstaja vzporednica odnosa do čistilnih sredstev in pripomočkov, ki so prav tako nezaželeni v vidnem polju, skriti za vrati omar in shramb. Ko se sredstva porabijo, pripomočki izrabijo oziroma prenehajo delovati optimalno, tako embalažo kot pokvarjene pripomočke zavržemo, saj so predvideni predvsem za enkratno uporabo, popravilo je bolj izjema kot pravilo.

Izhodišče za razvoj tekstilne instalacije temelji na težnji po odpravljanju zapostavljenosti odstranjevalcev nečistoče. Namera projekta je bila ustvariti vizualno nemoteč »čistilni instrumentarij«, ki se iz kotičkov shramb prestavi v vidno polje dnevnih in

galerijskih prostorov. Pri tem se spremeni smiselnost instrumentarija, ki ni več uporaben kot čistilno sredstvo, vendar pa je na videz še vedno prepoznan v svoji elementarnosti čistilnega sveta.

Delo opozarja na temeljno neenakost, utelešeno v določenih predmetih, ki so identitetno močno zaznamovani s spolom, razredno in nacionalno pripadnostjo, tako da združuje svet čistilcev umazanije s prejemniki čistoče.

Proizvedeni predmeti so hkrati čisti in umazani, skromni in dragoceni, lepi in grdi, udobni in surovi. Izdelki izražajo notranjo tenzijo med tekstilnim elementom (predstavnikom dekorativnega, neoporečnega, statusnega, razkošnega, udobnega, prefinjenega) in lesenim ogrođjem (predstavnikom konstruktivnega, togega, grobega, primarnega, vsakdanjega, klenega).

Dokumentirani primerki čistilnega instrumentarija slovenske kmečke preteklosti arhivskega gradiva Slovenskega etnografskega muzeja so bili uporabljeni kot začetna baza oblikovalskega raziskovanja. Predmetom, kot so škaf, smetišnica, ščetka in ogrođje za korito, je bil dodan nov tekstilni element, s čimer se je preoblikovala tudi funkcionalna vloga originalnih predmetov.

Kosi so zasnovani na ponovni uporabi materialov in težijo k razširitvi možnosti že obstoječih objektov, podob in idej. Izhodišče so bili vsakdanji predmeti in podobe, primitivni in iskreno uporabni. So kombinacija *ready-made* objektov, rokodelskih elementov in sodobnih tehnologij.



Priznanja perspektivnim na področju oblikovanja

V okviru Meseca oblikovanja v Ljubljani so bile tudi letos podeljene slovenske nagrade za oblikovanje 2023. Podeljena so bila priznanja za Oblikovanje leta, Interior leta ter priznanja za Perspektivne na področju oblikovanja. Med slednjimi so priznanja prejeli tudi študenti Fakultete za strojništvo Univerze v Mariboru.

Priznanje Perspektivni na področju industrijskega oblikovanja

Na področju industrijskega oblikovanja je prejela priznanje Hana Pohajda, ki je študij oblikovanja zaključila z magistrskim delom, v katerem je na podlagi raziskovanja izbranih slovenskih narodnih mitov in pripovedk oblikovala pohištvo. Raziskovala je naravne danosti Slovenije in elemente nesnovne kulturne dediščine, ki so bili hkrati tudi gradniki detajlov oblik treh kosov pohištva.

Naslonjač simbolizira pripovedko Zlatorog (slika 1), ki izhaja z gorskega območja Slovenije. Pri oblikovanju sta izpostavljena bež barva tekstilije in naslon iz hrastovega lesa, ki s tipično površino naravne barve spominja na zlatorogove roge.



Slika 1: 3D-vizualizacije fotelja, ki temelji na pripovedki Zlatorog

Dvosed predstavlja slovenski mit z nižinskega območja in ponazarja kurenta (slika 2) z vso svojo barvitostjo.



Slika 2: 3D-vizualizacije dvoseda, ki temelji na pripovedki o kurentu

Tretji model je mizica, katere oblikovna zasnova izhaja iz pripovedke treh slovenskih rek: Drava, Sava, Soča (slika 3).



Slika 3: 3D-vizualizacije mizice, ki temelji na pripovedki treh slovenskih rek: Drava, Sava, Soča

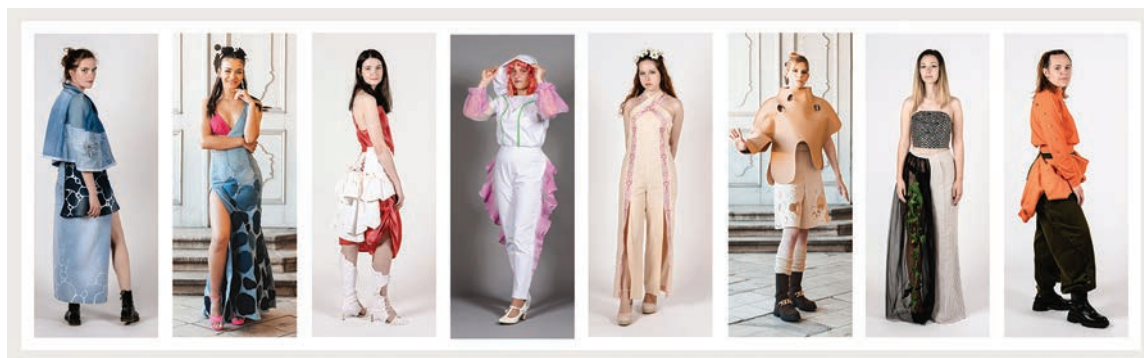
Čut za estetiko, natančnost, obvladovanje 3D-tehnologij in privlačna predstavitev izdelkov so avtorico vodili skozi celoten študij, kot tudi pri obštedijskih dejavnostih v PKP-projekta SmartGo4Goal. Aktivna je bila tudi pri promocijskih aktivnostih študijskega programa. Oblikovala je duhovite grafike za socialna omrežja in video (https://www.youtube.com/watch?v=Lt_wCRtxesM&ab_channel=ioifsum) študijskega programa Inženirsko oblikovanje izdelkov.

Uspešna je bila tudi pri drugem projektnejem delu.

Priznanje Perspektivni na področju modnega oblikovanja

Na področju modnega oblikovanja so prejele priznanje študentke Tinka Križman, Valeriya Lyubchyk, Maja Vita Onič, Amadeja Prijatelj, Sara Šilak, Vera Šmarić, Ana Maria Varga in Tina Zupančič (slika 4), ki zaključujejo študijski program Tehnologije tekstilnega oblikovanja. Oblikovale so kolekcijo oblačil na

temo Odgovorna moda. Vsaka študentka je glede na lastne preference raziskovala različna področja tematike, ki podpira pristop k odgovorni modi. Njihove idejne zasnove so bile večinoma osredinjene na naravne vire in kopičenje tekstilnih in drugih odpadkov ter se razvijale z različnimi trajnostnimi pristopi. Zajele so barvanje z naravnimi barvili in pigmenti, uporabljale različne tehnike apliciranja vzorcev na tekstilije, ustvarjale multifunkcionalne modele, ponovno uporabljale zavržene tekstilne in netekstilne materiale ter v oblike oblačil zajele lokalne zgodbe.



Slika 4: Avtorice modelov z leve proti desni: Ana Maria Varga, Vera Šmarić, Tina Zupančič, Tinka Križman, Valeriya Lyubchyk, Maja Vita Onič, Amadeja Prijatelj in Sara Šilak



Slika 5: Študentke FS UM, ki so prejele priznanje za perspektivne na področju modnega oblikovanja, od leve proti desni: Maja Vita Onič, Sara Šilak, Valeriya Lyubchyk, Tinka Križman, Amadeja Prijatelj, Tina Zupančič in študentka Hana Pohajda, ki je prejela priznanje za perspektivne na področju industrijskega oblikovanja

Nagrade in priznanja so potrditev njihovega dobrega in odličnega dela. Prav gotovo imajo priznanja za perspektivne na področju oblikovanja pozitiven vpliv na mlade študentke, ki si utirajo pot v samostojno kariero. Naše mentorsko delo se vije skozi več predmetov študija, prav tako pa v nekaterih primerih zajema poglobljen študij v okviru zaključnih del. Sklenemo

lahko z mislijo, da posledično veliko vlogo odigramo vsi, ki študente spremljamo v času študija ter jih spodbujamo h kreativnemu in družbeno odgovornemu delu, na študentih pa je, da ponujene tematike svojih nalog odgovorno razvijajo in realizirajo. Ko je krog sklenjen, se lahko rezultati najboljših študentskih del zrcalijo v zasluženih priznanjih (slika 5).

Prispevek sta pripravili izr. prof. dr. Sonja Šterman in izr. prof. dr. Andreja Rudolf.

Nagradi Perspektivni 2023 za področje mode in tekstilnega oblikovanja študentk Fakultete za dizajn

Diplomantka Fakultete za dizajn Eva Glavan in študentka Ana Omahen sta na Tednu oblikovanja

2023, ki ga je organiziral Zavod BIG, prejeli nagrado Perspektivni za področje modnega oblikovanja.



Slika 1: Tekstilni izdelki za interior diplomantke Eve Glavan, izdelani v tehniki taftanja (foto: Eva Glavan)

Eva Glavan je diplomantka Fakultete za dizajn na smeri Moda in tekstilije. Pri svojem študijskem delu je vsa leta razvijala izviren oblikovalski izraz s poudarkom na lastni interpretaciji različnih ročnih in digitalnih tehnik. Teži k uresničevanju vsebinsko bogatih oblikovalskih idej, večinoma izhajajočih iz osebnih zgodb in temelječih na raznoliki literaturi. Pri tem ohranja konsistentnost in prepoznavnost tako v uporabnih izdelkih kot v tekstilno-umetniških delih. Stenska tekstilija *Vpliv človeka*, predstavljena na mednarodnem bienalu tekstilne umetnosti BIEN 2023 v Kranju, je ročno izdelana. Je ogledalo človekovega ravnanja z naravo in opozarja na posledice naših nepremišljenih dejanj. Večplastno likovno ustvarjalnost, obarvano z občutljivostjo do narave, izkazuje tudi v diplomskem delu, v katerem raziskuje psihološki, fizični in čustveni vpliv narave na človeka, vsebine pa vpeljuje v izdelke za interior, izdelane v tehniki taftanja. Pri oblikovanju tekstilnih

vzorcev za tisk je inovativna, iskrena in vizualno učinkovita. Odlično zna povezati ilustrativno figuraliko z abstraktno poetičnostjo. O naštetih kvalitetah pričajo njeni vzorci, razstavljeni na tekstilnem bienalu BIEN 2023, v sklopu projekta *Življenje oblik*, in na sejmu *Ambient* v letu 2022 v sklopu razstave *Kakor si bomo postali, tako bomo spali*.

V letu 2022 je prejela tudi priznanje programa *Ekošole* za oblikovanje trajnostnega izdelka *Unikatno oblačilo iz odsluženih moških oblek*, ki ga je aprila 2022 pod mentorstvom izr. prof. Matee Benedetti predstavila na modni reviji Fakultete za dizajn v sklopu Ljubljanskega tedna mode – LJFW 2022. Sočasno se je na modni reviji pod mentorstvom izr. prof. Metoda Črešnarja in višje pred. Martine Šušteršič predstavila še s potiskano pelerino, ki je bila poleg tekstilnih vzorcev predstavljena na prvem bienalu tekstilne umetnosti BIEN 2021 v Kranju.



Slika 2: Stenska tekstilija Vpliv človeka in tekstilni vzorec *Learning from Nature* diplomantke Eve Glavan (foto: Jana Mršnik)

Ana Omahen, ki se je skozi ves študij izkazovala kot izjemno vestna in predana študentka, je študentka Fakultete za dizajn na smeri Moda in tekstilije. Njeno študijsko delo je bilo usmerjeno v razvoj lastnega izraznega jezika, pri čemer se je s posebnim občutkom za detajle lotevala ročnih tehnik, pri katerih je postala brezhibna in nekompromisna v doseganju natančnosti. Njena oblačila so precizno izdelana z uporabo raznovrstnih tekstilnih tehnik. Motivi so prefinjeni. Med njenimi raznolikimi izdelki velja omeniti kolekcijo ženskih oblačil, nastalo pod mentorstvom izr. prof. Matee Benedetti. Linijski, ročno vstavljeni elementi romantično povezujejo tri osnovne barve v unikatno kolekcijo *Dianthus* – nebeški cvet, katere glavni motiv je gorenjski nagelj. Ta je simbol slovenske ljudske dediščine in tradicije, prav tako simbol ljubezni in naklonjenosti. Preprost vzorec nageljna, ki se pojavlja na narodnih nošah, je Ana v svoji kolekciji, ki jo je oktobra 2023 predstavila na modni reviji Fakultete za dizajn v sklopu Ljubljanskega tedna mode – LJFW 2023, modernizirala in ga ponazorila z različnimi ročnimi tehnikami. Enako pozornost velja nameniti trajnostnemu oblačilu, izdelanemu iz tekstilnih ostankov podjetja Odeja in pod mentorstvom izr. prof. Matee Benedetti, ki se spogleduje z izdelki visoke mode in je bilo v letu 2023 nagrajeno s priznanjem Ekošole za oblikovanje

trajnostne rešitve ter predstavljeno na modni reviji v sklopu LJFW 2023.

Na bienalu tekstilne umetnosti BIEN 2023 v Kranju se je Ana Omahen pod mentorstvom doc. Jane Mršnik predstavila s kar tremi deli, in sicer tekstilnim svetilom projekta *Learning Through Nature*, tekstilijo *Bubble Lace*, izdelano v tehniki cianotipije, ter prostorsko tekstilijo *Sunrays*, izdelano v tehniki makrameja. Na splošno je že med samim procesom dela čutiti doslednost, premišljenost in potrpežljivost, ki jo privedejo do izjemno kakovostnega končnega rezultata, zaznamovanega z minimalizmom, inovativnostjo in izvirnostjo. Privlačni rezultati so pogosto tudi primerni za prodajo. Ustvarjalna zrelost in druge zgoraj omenjene kvalitete, ki jih je disciplinirano pridobivala med študijem, jo nedvomno uvrščajo med perspektivne posameznike na področju modnega in tekstilnega oblikovanja.



Slika 3: Kolekcija oblačil Dianthus študentke Ane Omahen (foto: Ana Omahen, modna zgodba za revijo Gloss, mentorica modnega editoriala: višji pred. Tea Hegeduš)

Pripravili: izr. prof. dr. Damjana Celcar in doc. Jana Mršnik

Ob Ravnikarjevem kvadratu

Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta

Magistrski študij Grafične in interaktivne komunikacije

Leto 2023 je Vlada RS razglasila za Ravnikarjevo leto, ki je oznamovalo trideseto obletnico smrti arhitekta, pedagoga, pisca teoretičnih besedil in »modernizatorja« naše prestolnice. Ravnikar, Plečnikov učenec in sodelavec Le Corbusiera, je v naše mesto vpeljal arhitekturni visoki modernizem, ki je visok tudi po svojem gabaritu. Grajskemu griču je namreč v veduti prestolnice dodal dominanti, danes TR3, ki sta zrastle na prostoru nekdanjih uršulinskih vrtov. Tedanji skupščini je z arhitekturno zasnovo Cankarjevega doma, Maximarketa in stolpnic dodal še prostran prostor, na katerem smo Slovenci doživeli nekaj ključnih dogodkov: pogreb Josipa Broza Tita, razgrnitev zastave ob osamosvojitvi in petkove proteste. Njegova dediščina je močno zaznamovala številne kolege in njegove študente. Še posebno pa smo na področju grafičnega oblikovanja lahko Ravnikarju hvaležni za dve stvari. Prva je petkrat zlomljena linija, s katero sta v sodelovanju z Brankom Simčičem ustvarila znak Osvobodilne fronte, ki je še danes prisoten v prenekaterih grafičnih simbolih, kot Triglav tudi v nacionalnih simbolih.

Prvi, ki se je zavedal in lotil tega manka v našem institucionalnem izobraževalnem sistemu, je bil Edvard Ravnikar, najpomembnejši Plečnikov učenec, ki je svojo prakso kmalu začel graditi po svoje, predvsem je nanj vplivalo nekajmesečno delo v biroju slavnega arhitekta Le Corbusiera leta 1939 v Parizu. V Parizu se je Ravnikar seznanjal z modernističnimi tokovi v vizualni umetnosti, utrip metropole pa je zaznamoval tudi njegovo osebnost.

Vrsta grafičnih oblikovalcev je prihajala do ustanovitve oddelka za oblikovanje na tedanji Akademiji za likovno umetnost s Fakultete za arhitekturo. Naš prostor vizualnih komunikacij so poleg arhitektov oblikovali tudi slikarji. O oblikovanju, prelomu in tipografiji lahko govorimo že pri Plečniku. Ta se je med drugim lotil oblikovanja Prešernovega Sonetnega

venca (1938) in Finžgarjeve Makalonce (1944, 1958).

Ravnikar je na Fakulteti za arhitekturo vpeljal študij, ki je interdisciplinarno dve leti izobraževal arhitekto z veščinami oblikovanja. Smer B, ki se na fakulteti žal ni obdržala, so oblikovala izjemna imena našega oblikovanja. Ravnikar je med drugim k pedagoškemu procesu Smeri B povabil svoje in že uveljavljene mlade diplomante. To so bili: Majda Dobravec, Grega Košak, Vladimir B. Mušič, Jože Brumen in Janez Berdajs. Na oddelku Smer B pa so zaposlili tedaj že uveljavljenega oblikovalca Nika Kralja. Ti so mladim študentom prek različnih delavnic, nalog, pogledov in razgledov omogočili graditev tudi današnje identitete grafičnega oblikovanja pri nas. Prvi profesorji na Oddelku za oblikovanje akademije so bili prav študenti in pedagogi Smeri B.

Vzporedna Smer B, ki je trajala zgolj od oktobra 1960 do poletja 1962, je pomembna zaradi uvajanja novih eksperimentalnih in raziskovalnih metod ustvarjanja, sistematičnega in analitičnega pristopa k delu na področjih oblikovanja in tudi arhitekturnega snovanja. Gre za izrazit povojni čas modernizacije na vseh ravneh, ko se je z modernizacijo družbe vzporedno odvijala tudi čedalje večja poraba, s tem pa se je vzpostavila tudi potreba podjetij po boljši predstavnosti v prostoru. Boštjan Vuga v ob razstavnem katalogu *edu.arh, Prakse arhitekturnega izobraževanja smer B* opredeli kot matrico. A ob tem je prek grafičnih rezultatov, ki so se odvijali v nadaljevanju, videti, da so bili odtisi in vtisi te matrice izjemno pomembni za razvoj in institucionalizacijo našega oblikovanja.

Pri enem od predmetov so študenti izhajali iz praznega formata, to je bil njihov ustvarjalni poligon s stranico 20 centimetrov. Morda se zdi, da so se ti prazni poligoni in tudi rešitve še najbolj ohranili do današnjih dni, saj na Fakulteti za arhitekturo ob semestrskih razstavah še vedno srečujemo raziskovanja

likovnih pojmov: ritma, razmerja, merila, števila, forme, volumna. Zagotovo tudi zavoljo Brumnovega vztrajanja pri obliki kvadrata, kar briljantno rezultira v njegovem oblikovanju Kosovelovih Integralov. Vsak študent si je na zadnjo stran kvadrata zapisal geometrično načelo razdelitve kvadrata. Nastale kompozicije, katerih osnova je bilo matematično izhodišče, so iz dvodimenzionalnih rešitev lahko rezultirale tudi v reliefu ali objektu. To prostorsko snovanje pa je ponudilo premisleke o embalaži in drugih obdelavah arhitekturnih površin. Ta algoritem smo pri predmetu Likovne analize grafičnih izdelkov zamenjali s prepogibanjem in žlebljenjem, kot ga poznamo v grafiki. Preplet linij nam je omogočal razmislek o tem, kako lahko na podlagi naključnih zgibov pridemo do kompleksne likovne zasnove, ki bi nam lahko služila kot skrita mreža oblikovanega plakata, zasnova in skica za logotip ali pa predloga za postavitev spletne strani. Izbira oblik nam je ponudila tloris, ki smo ga v obliki linearne perspektive izrisali kot arhitekturo in tako povezali dediščino grafičnega izobraževanja s sodobno izkušnjo, ki smo jo opremili z besedili in tipografskimi elementi.

Z mladimi smo premišljevali definicije prostora in si med drugim odgovorili na vprašanja: v kakšnih prostorih si želimo ustvarjati v prihodnje, katerih prostorov še nismo osvojili in kaj je idealen prostor. S temi definicijami in njihovimi sopostavitvami z linearno skonstruiranimi prostori smo nastopali na Mednarodnem festivalu Svetlobna Gverila, ki je v letu 2023 »gverilil« pod skupnim imenovalcem Prostor. Ob tem smo se oprli še na Ravnikarjevo dediščino in tako prostor, besedo, svetlobo povezali z arhitektovim delom, ki nas je nagovoril prek Ferantovega vrta, arhitekturne celote okrog Trga republike in Moderne galerije. Edvarda Ravnikarja smo pri predmetu Likovne analize grafičnih izdelkov 2 srečali pri različnih vsebinah, pri zasnovah republiškega grba, pri oblikovanju naslovnih revij in denarja oziroma obveznic, oblikovanju znaka in razširjeno pri predstavitvi Smeri B, s katero je Ravnikar sooblikoval začetek formalnega študija grafičnega oblikovanja pri nas.

Vsak premislek o prostoru je razmišljanje o

odnosih. S prostorom gradimo najrazličnejše priložnosti za uporabnike, ki nam pomagajo dopolnjevati in nadgrajevati konstante prostorskega križa. Projekt, ki je nastal pri predmetu Likovne analize grafičnih izdelkov 2 za Mednarodni festival Svetlobna gverila (Forum Ljubljana), se loteva tematiziranja odnosov, ki smo jih s sodobnimi vezmi spremenili, nekatere pa tudi pozabili. V preteklosti so se ljudje srečevali ob vodnjakih, danes se srečujemo s sosedi ob smetnjakih. Z vodnjakom smo ponazorili metaforo pranja umazanega perila in se tako opravljanju zoperstavili z definicijami prostora, ki smo jih našli v svojem notranjem in zunanem prostoru. Kamniti vodnjak v Foersterjevem vrtu je znova dobil svojo funkcijo, kjer je vodo zamenjala svetloba, ki v ritmu svetlobnih filtrov ves čas spreminja naše definicije in v zamejenost formata vnaša gibanje, trajanje, prelivanje ... Tipografski eksperimenti pa so se navezali na spominsko znamenje dr. Jožetu Toporišču.

Hitrost menjavanja informacij smo z mladimi premišljevali tudi v kontekstu trajnosti. Spraševali smo se, kaj nam pomeni embalaža, s katero polnimo zabojnike, in kaj nam pomenijo kratki nagovori, ki so postali prostorske definicije vljudnosti, da bi se lahko čim hitreje spet vrnil v prostor, ki nam je domač, individualiziran, skrit in odmaknjen od naključij vsakdanjosti.

Prostorska kompozicija se z branjem izjav na »perilu« povezuje s smermi študija, kjer si grafični medij podaja roko z oblikovanjem in raziskovanjem tekstila. Po zgledu Smeri B smo izhajali iz pravokotnika, kjer smo s prepogibanjem dobili risbo tlorisa, katerega smo izrisali v linearni perspektivi. Te nove prostorske rezultate smo opremili s tipografijo in jo v nadaljevanju oblikovali v definicijo skupinskega prostora, ki je v vrtu pomenil križišče različnih oblikovanih izjav na ravni likovne podobe in na ravni sporočila.

Naš tekstil v prostorski centrifugi je izčiščeno in oprano perilo, kjer se je belina platna spreminjala v skupinski prostor izjav mladih, v katerih lahko med drugim prebiramo, kje in v kakšnih prostorih

si želijo oblikovati svojo grafično prihodnost. To prihodnost so nam likovno predstavili: Lara Mrhar, Pia Vinka Klajić, Ana Jakončič, Liza Štandeker, Tina Ružič, Laura Robek, Nuša Karo, Nika Perovnik, Erika Grum, Ana Kompara, Urška Klenovšek, Anja Jerala, Špela Malc, Gregor Oštir, Hana Ocvirk, Tea Sevšek, Tjaša Merlin, Nika Udovič, Eva Klemenčič, Lana Šušteršič Jeršin, Valentina Teršek, Lara Zuza, Ivana Koron, Lara Može, Sara Ana Kambič, Teja Gričar, Anuška Đogić, Nina Rojc, Gaja Bajc, Sara Štemberger, Nino Volf, Eva Bevk, Gracija Čepič, Hana Bajt, Nataša Trček, Špela Bajrič, Neja Žgavec in Maja Černe. Mentor: doc. Boris Beja

Prostorska instalacija, ki je jeseni gostovala še v parku Tehničnega muzeja Slovenije v Bistri pri Vrhniki, je bila Smer C, ki se je priključila k smeri B. S smerjo B si je Ravnikar s svojimi sodelavci želel uresničiti sintezo teorije in prakse, ki bi dosegla široko zasnovano splošno humanistično izobrazbo in razgledanost posameznika oz. oblikovalca. Njihov cilj ni bil ozko specializiran strokovnjak, temveč razgledan človek, ki bi se bil sposoben orientirati v različnih novih nalogah in znal presojeti lastne odločitve ter tako tudi ustvarjalno reševati tako najrazličnejše formalne kot tudi konceptualne oblikovalske izzive.

Prispevek je pripravil doc. Boris Beja.



Anuška Đogić: Smer B 2023: likovne analize grafičnih izdelkov

Vizualno definiranje likovnega

Razstava v Likovnem salonu Kočevje

V trenutku, ko ustvarjalec vstopa v likovno materijo, začne ustvarjati. Začne se proces, zgodi se sprememba v prostoru in tudi v naših mislih. Spremembe v prostoru nam izkustveno ponujajo priložnosti, da zamisli prevedemo v vidno in materialno, s to otipljivostjo najprej zase in nato še za druge.

V Likovnem salonu Kočevje so sredi septembra odprli razstavo z naslovom **Hommage Milanu Butini** (1923–1999). Ob Butini je Nadja Kovačič na ogled postavila še dela, ki se v našem likovnem in teoretskem prostoru navezujejo na dediščino Milana Butine. Razstavo so dopolnili Klavdij Zornik, Zoran Didek, Marjan Tršar, Jožef Muhovič, Jurij Selan in kolektiv Beam Team, ki je Butinove krajinske prostore predstavil v animaciji. Fokus razstavnega projekta je na praksi, ki jo poglobljeno spremlja teorija. Likovnoteoretska zapuščina Butine je namreč močno zaznamovala naš prostor s svojimi pristopi, utemeljitvami in novimi dognanji, terminologijo in definiranjem izkustva v zapisanih esejih ter številnih knjižnih publikacijah. Na podlagi predhodnikov Didka in Zornika je Butina postavil temelje likovnoteoretske prakse in likovne pedagogike, ki jo dnevno še vedno ohranjamo in s pridom uporabljamo vsi, ki se srečujemo z ustvarjanjem ali proučevanjem vizualnega in likovnega sveta.

Po končani Akademiji za likovno umetnost se je Butina najprej zaposlil v Mestnem gledališču ljubljanskem. Leta 1970 se je zaposlil na Srednji šoli za oblikovanje in fotografijo in bil čez pet let izvoljen v docenta za likovno teorijo in likovno metodiko na Akademiji za likovno umetnost v Ljubljani. Butina je na Filozofski fakulteti najprej magistriral, leta 1982 pa tam tudi doktoriral z doktorsko dizertacijo *Dialektičnost likovnega mišljenja*. Od leta 1981 do svoje upokojitve leta 1990 je bil zaposlen na Oddelku za tekstilno tehnologijo Fakultete za naravoslovje in tehnologijo v Ljubljani, današnja Naravoslovnoteh-

niška fakulteta. Tam je poučeval likovno teorijo in barvne študije.

Ob stoletnici rojstva umetnika in teoretika, kostumografa in scenografa se bodo po Sloveniji odvile razstave, v katerih ga bomo lahko ponovno videli v vlogi slikarja in teoretika v Kočevju, tihožitja so predstavljena v Galeriji Staneta Kregarja, v Galeriji Hest bo Butina predstavljen s svojimi krajinami, Gledališki muzej Slovenije pa bo pripravil njegovo gledališko zapuščino v obliki skic in likovnih zasnov scenografij in kostumografij.

Zadnjih pet desetletij se je prav vsak ustvarjalec na področju vizualnih in likovnih praks na Slovenskem srečal z Milanom Butino. Njegovo raziskovanje materije in premišljevanje o njej v teoretičnem delu analiziranja sta v naš kulturni prostor vnesla zavedanje in priložnost, da je lahko likovna ustvarjalnost tudi znanstvena disciplina in da tako kot glasbeniki tudi likovni umetniki potrebujemo poznavanje in znanje teorije. Z njegovimi teoretičnimi prispevki smo zgradili likovni svet v našem prostoru bolj argumentiran in analitično podkrepjen. Njegov prispevek k teoriji nadaljujeta prof. dr. Jožef Muhovič in prof. dr. Jurij Selan. Razstava v Kočevju gradi dialog med teorijo in prakso. Dragocen vpogled v likovno produkcijo teoretikov gradi dialog in povezave, ki so združene v izhodiščih likovne teorije.

Salon je postal teoretično področje, brez besedila. Pred nami so rezultati teorije, ujeti z barvami in drugimi likovnimi načini graditve likovnega prostora v slikovnem formatu. Prav ta preobrat nam je ponudil pogled na njihovo včasih spregledano prakso, saj jih večinoma beremo prek njihovih zapisov in teoretskih dognanj. Praksa pa vodi v misel in vsak od njih je z mislijo in z definiranjem likovnosti veliko prispeval k našemu prostoru. Butina, ki je s prvimi publikacijami poudarjal in iznašel terminologijo v slovenskem jeziku, ki je bila osnova za generacije

likovnih ustvarjalcev, hkrati pa izhodišče za Muho-
viča in Selana, ki utrujeta zastavljeno pot filozofa in
likovnega ustvarjalca tudi v sedanjosti.

Med študijem na Naravoslovnotehniški fakulteti
Univerze v Ljubljani smo si pri predmetu Likovne
analize grafičnih izdelkov 2 pomagali tudi z defini-
cijami in razmišljanjem Milana Butine in Jožefa Mu-
hoviča. Vstop v likovno prek vizualnega je ponudil
predvsem premislek, kako grafične izdelke misliti
likovno in kako jih iz vsakdanje, včasih ponotra-
njene rabe primerjati z drugimi področji likovnega
ustvarjanja. Vizualne komunikacije so nam na voljo
v najrazličnejših situacijah življenja, na eni strani
nas informirajo, po drugi strani varujejo, usmerjajo
in sooblikujejo.

Slovar njegovih izbranih definicij iz knjige Sli-
karsko mišljenje. Od vizualnega k likovnemu, smo v
digitalnem prostoru naredili otipljiv, predvsem pa z
delom in lastno prakso utrjevali Butinovo dediščino
likovne teorije. Z izkušnjo, delom in ustvarjanjem
smo ustvarili različne digitalne grafike, ilustracije,
fotomontaže in fotografske posnetke, ki v trenutnem
času odgovarjajo na izkustva umetnikov iz preteklo-
sti. Pred nami so izbrane artikulacije likovno teo-

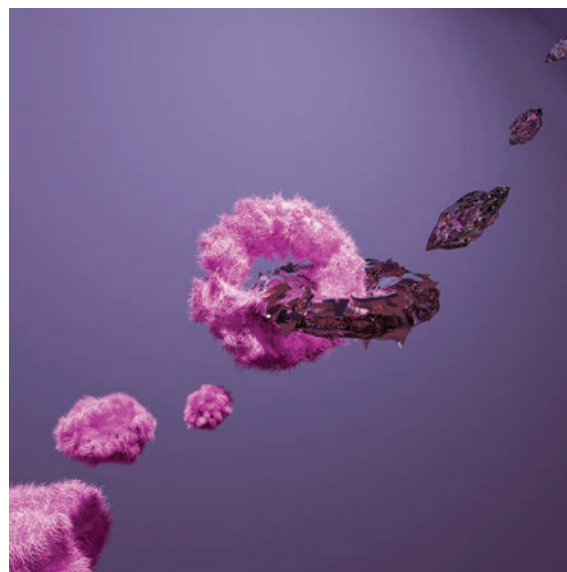
retskih pojmov, ki smo jih natisnili v obliki poštnih
dopisnic, te zdaj lahko osvajajo druge prostore in
različne naslovnike in jim likovno odgovarjajo, kako
so v mladih mislih »videti«: prostor, narava, likovni
čuti, likovno mišljenje, ponavljanje, barvni krog in
barvno telo, napetost, sinteza ...

Projekt je nastal v sodelovanju z Naravoslovno-
tehniško fakulteto v Ljubljani, Oddelkom za tekstil-
stvo, grafiko in oblikovanje in Likovnim salonom
Kočevje. Mentor doc. Boris Beja in Ana Mendizza
sta skupaj naredila študentske vtise in vizualne
prevode vidne in otipljive. Vizualizacije definicij so
ustvarili: Ana Kompara, Anja Jerala, Anuška Đogić,
Eva Klemenčič, Gregor Oštir, Hana Ocvirk, Ivana
Koron, Ana Jakončič, Lara Mode, Laura Robek,
Maja Černe, Nataša Terček, Nika Udovič, Nino Volf,
Nuša Karo, Hana Bajt, Pia Vinka Klajić, Sara Štem-
berger, Teja Gričar in Urška Klenovšek. Razstava v
razstavi Vizualno definiranje likovnega se je kot od-
mev sedanjosti pripela v razstavo Hommage Milanu
Butini (1923–1999), ki je bila v Kočevju na ogled do
2. decembra 2023.

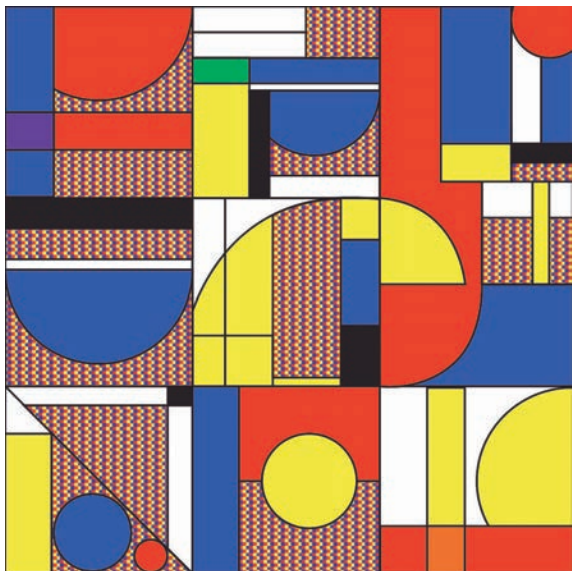
Prispevek je pripravil doc. Boris Beja.



Ana Jakončič: Jezik



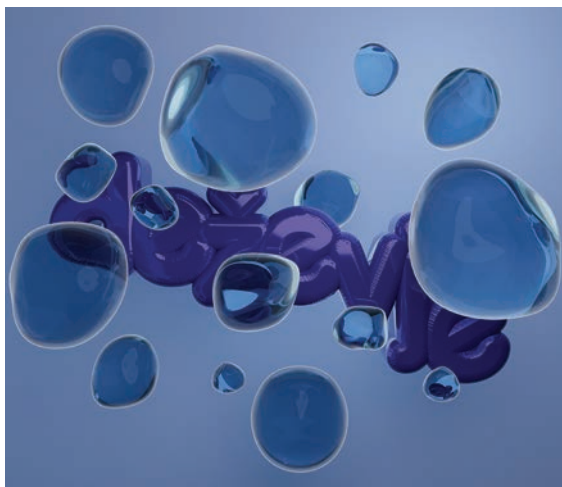
Hana Bajt: Občutek



Sara Štemberger: Definicija primarne barve



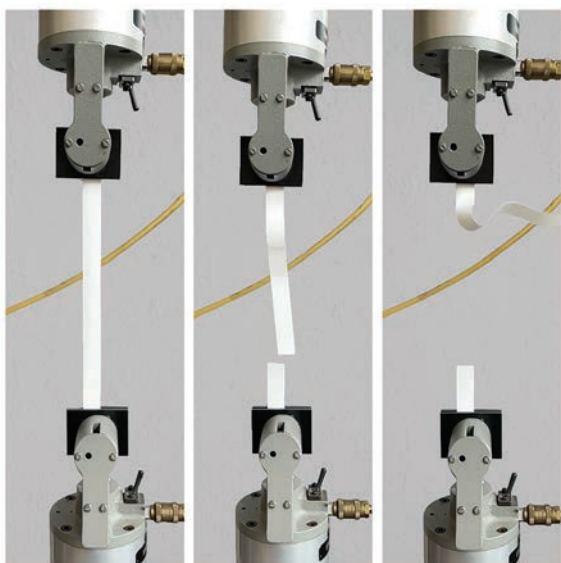
Urška Klenovšek: Figura in ozadje



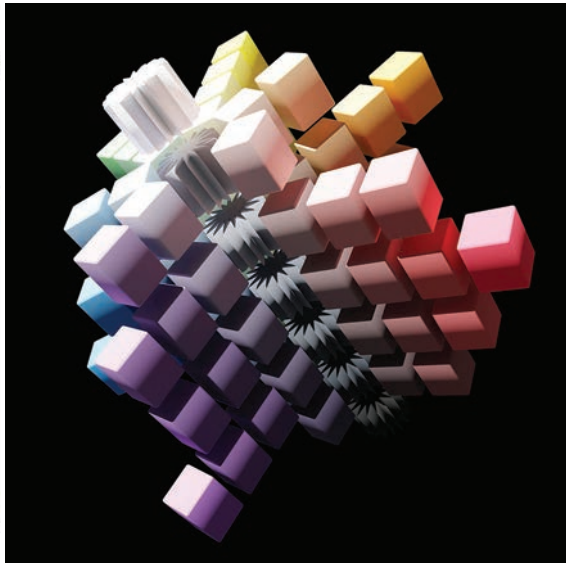
Nika Udovič: Volumen



Maja Černe: Oblikoslovje



Ivana Koron: Napetost



Ana Kompara: Barvni rez

Modna revija Fakultete za dizajn na Ljubljanskem tednu mode – LJFW 2023

Na modni reviji **Ljubljanskega tedna mode (LJFW 2023)**, ki je potekala 2. oktobra 2023 pred Centrom Rog v Ljubljani, so se s trajnostnimi kreacijami

in kolekcijami oblačil predstavili študenti prvega, drugega in tretjega letnika smeri Moda in tekstilije Fakultete za dizajn.



Slika 1: Oblačilne forme študentov prvega letnika (foto: Jure Makovec)

Študenti prvega letnika so se pod mentorstvom izr. prof. Tanje Devetak predstavili z oblačilnimi formami **vsi drugačni_vsi enakopravni**, ki so jih izdelali s strokovno pomočjo Lidije Rotar. Z različni-

mi tehnikami so besede – žalost, ptice, ljudje, lakota, meja, strah, vojna, selitev, pobeg in družina prenesli v vizualne oblikovalske prispodobе in ustvarjene forme, ki se opirajo na načelo ničnega odpadka.



Slika 2: Črne obleke Black študentov drugega letnika (foto: Jure Makovec)

Pod mentorstvom izr. prof. Metoda Črešnarja, MA CSM, so se s črnimi oblekami **Black** z bogatim spektrom simbolike in asociacij predstavili študenti

drugega letnika, ki so obleke realizirali s pomočjo Lidije Rotar. Črna, povezana z močjo, eleganco, prestižem, erotiko, glamurjem ... skrivnostna, preprosta,

prefinjena, stroga, krepostna ... in vedno aktualna. Christian Dior je nekoč izjavil: »Črno lahko nosiš kadarkoli, ne glede na leta. Lahko si jo izbereš skoraj

za vsako priložnost.» »Ko bom našla barvo, temnejšo od črne, jo bom nosila. Vse do takrat nosim črno.» Temu je bila zavezana Coco Chanel.



Slika 3: OdejaUP – unikatne obleke s korzeti, izdelane iz ostankov podjetja Odeja d.o.o. (foto: Jure Makovec)

S trajnostnim projektom **OdejaUP** so se pod mentorstvom izr. prof. Matee Benedetti predstavile študentke tretjega letnika in Erasmus študentke iz Francije in Portugalske, ki so odpadni material pre-

šitih odev in druge tekstilne ostanke podjetja Odeja d.o.o. s strokovno pomočjo Lidije Rotar preoblikovale v unikatne visokomodne in tehnično dovršene obleke s korzetom.



Ana Omahen

Lara Turnšek



Manca Udovič

Aleksandra Lazić



Eva Glavan

Eva Rogl Mežnar

Kolekcija Karin Golobič

Slika 4: Zaključne kolekcije študentk tretjega letnika (foto: Jure Makovec)

Študentke tretjega letnika so se pod mentorstvom izr. prof. Matee Benedetti na modni reviji predstavile še z zaključnimi kolekcijami oblačil, ki izražajo vsaka svojo zgodbo in so bile izdelane s strokovno pomočjo Lidije Rotar.

Na modni reviji je strokovna žirija v sestavi Tea Hegeduš (Gloss Magazine), Aleš Čakš (Goodlife Magazine), Anja Medle (modna oblikovalka), Jelena Proković (kostumografka in modna oblikovalka), Rok Marinšek (grafični oblikovalec), Marijo Županov (fotograf), David Tavčar (oblikovalec) izbrala najbolj kreativne rešitve predstavljenih kreacij posameznega letnika in najboljšo kolekcijo oblačil. Nagrade in pohvale so bile podeljene 11. novembra 2023 ob odprtju trgovine LJFW.shop v Centru Rog. Po mnenju strokovne žirije je pohvalo za najbolj kreativno oblikovno rešitev 1. letnika projekta vsi drugačni_vsi enakopravni prejela Maša Vajd, za

projekt 2. letnika (Black) študentka Gaja Zadravec in za projekt 3. letnika (OdejaUP) Karin Golobič. Nagrado Lume d.o.o. za najboljšo študentsko kolekcijo po mnenju žirije je prejela študentka Karin Golobič za kolekcijo Cosmic Fashion, nagrado Goodlife Magazine pa je prejela študentka Aleksandra Lazić za kolekcijo Niti neona. Nagrado revije Gloss in fotografiranje z Marijom Županovim so prejele skupine študentov posameznega letnika, to so: Zala Ekart, Klara Slemenšek in Lovro Kranjc za projekt vsi drugačni_vsi enakopravni, Ulla Podnar, Lara Turnšek in Gaja Zadravec za projekt Black ter Karin Golobič, Lara Turnšek in Ana Omahen za projekt OdejaUP. Študentka Aleksandra Lazić je za svojo kolekcijo Niti neona prejela še nagrado LJFW WOW za najboljšo študentsko kolekcijo Fakultete za dizajn, ki jo je izbrala žirija LJFW.

Prispevek je pripravila izr. prof. dr. Damjana Celcar.

Krožne rešitve Fakultete za dizajn – projekt OdejaUP

Študentke tretjega letnika smeri Moda in tekstilije Fakultete za dizajn, samostojni visokošolski zavod ter Erasmus študentke iz Francije in Portugalske so v šolskem letu 2022/2023 s projektom OdejaUP – Ponovna uporaba in preoblikovanje tekstilnih ostankov podjetja Odeja pod vodstvom izr. prof. dr. Damjane Celcar sodelovale v projektu Krožnost je naša priložnost in Oblikovalskem izzivu, ki ga organizira program Ekošola.

V projektu so študentke pod mentorstvom izr. prof. **Matee Benedetti** in s strokovno pomočjo **Lidije Rotar** odpadni material prešitih odev **podjetja Odeja d.o.o.** preoblikovale v unikatne visokomodne in tehnično dovršene obleke s korzetom. Za spodnji

del obleke so študentke uporabile različne tekstilne ostanke podjetja Odeja, zgornji del obleke pa so razvile na podlagi konstruiranja steznika (korzeta). Predelava zavrženih in neuporabnih ostankov tekstila in drugih odpadnih materialov je bila za študentke velik izziv in nastala so nova unikatna oblačila, ki so zahtevala veliko ročnega dela in časa, saj kreiranje novih izdelkov temelji na parametrih odpadnih materialov. Poleg odpadnih materialov je bila pri oblikovanju vključena še tehnika izdelave korzeta (steznika), ki prav tako zahteva dobro poznavanje konstruiranja in izdelave oblačil, kar je bil za študentke prav tako velik izziv, saj so se prvič srečale s tovrstno tehniko.



Kreacije belih oblek projekta OdejaUP avtoric Karin Golobič (levo) in Ane Omahen (desno) v kombinaciji s črnimi oblekami Black avtoric Ane Omahen in Lare Turnšek, foto: Karin Golobič

Nastale unikatne kreacije so odraz krožnega pristopa v oblikovanju, saj smo odpadnim tekstilnim materialom podaljšali življenjsko dobo, na novo nastali izdelki pa imajo višjo dodano vrednost in pripomorejo k zmanjšanju količine tekstilnih odpadkov in potreb po novih surovinah ter s tem k zmanjšanju energije, porabe ter onesnaževanju zraka in vode.

Unikatne visokomodne bele obleke s korbati so bile 26. septembra 2023 nagrajene s priznanjem Ekošole za zasnovo oziroma oblikovanje trajnostne rešitve v Oblikovalskem izzivu: oblikujmo krožno, oblikujmo trajnostno. Drugega oktobra 2023 pa so

bile krožne rešitve projekta OdejaUP predstavljene na modni reviji Fakultete za dizajn, ki je potekala v sklopu Ljubljanskega tedna mode (LJFW 2023) pred Centrom Rog in so zbudile precejšnje zanimanje tudi pri tujih modnih novinarjih. Nagrado Fakultete za dizajn za najboljšo oblikovno rešitev projekta OdejaUp je prejela Karin Golobič.

Sodelujoče študentke: Lara Turnšek, Eva Rogl Mežnar, Karin Golobič, Ana Omahen, Maud Le Mee, Filipa Bento in Inês Almeida.

Prispevek je pripravila izr. prof. dr. Damjana Celcar.

Osma mednarodna CEEPUS zimska šola – DESIGN WEEK 2023 Transdisciplinarnost: design, znanost & tehnologija – temelj razvoja ljudem in okolju prijaznih rešitev

*Transdisciplinary: Design, Science & Technology - the basis for the
development of people- and environmentally-friendly solutions*

Mednarodna CEEPUS zimska šola Design Week 2023 je v organizaciji Raziskovalno-inovacijskega centra za design in oblačilno inženirstvo potekala od 15. do 21. oktobra 2023 na Fakulteti za strojništvo Univerze v Mariboru.

Transdisciplinarnost: design, znanost & tehnologija – temelj razvoja ljudem in okolju prijaznih rešitev je moto, ki je povezoval udeležence letošnje CEEPUS zimske šole Design Week 2023, kjer je prišla do izraza transdisciplinarnost kot integrativna raziskovalna strategija. Njena posebnost je v združevanju znanstvenih in umetniških disciplin in povezovanju kreativnosti študentov z različnih univerz in držav.

Letos je poleg domačih povezala 46 tujih študentov z devetih različnih univerz. Tako je aktivno

sodelovalo 63 udeležencev, in sicer 44 študentov s partnerskih univerz mreže CEEPUS CIII-SI-0217 in dva gostujoča študenta v okviru Erasmus+ programa mobilnosti ter 17 študentov s Katedre za tekstilne materiale in oblikovanje Fakultete za strojništvo Univerze v Mariboru. Pri tem je treba poudariti izjemno pestro strukturo študentov tako z vidika študijskih programov kot stopnje študija. Med gostujočimi študenti iz partnerskih institucij je sodelovalo 20 študentov dodiplomskega študija, 19 študentov magistrskega študija in pet študentov doktorskega študija, medtem ko se je med domačimi študenti udeležilo zimske šole deset študentov dodiplomskega študija, sedem študentov magistrskega študija in dva študenta doktorske šole.



Udeleženci osme mednarodne CEEPUS zimske šole Design Week 2023

Pri izvedbi mednarodne zimske šole je sodelovalo več priznanih domačih in tujih strokovnjakov, med katerimi posebej izstopajo: izr. prof. dr. Dan Podjed z Inštituta za slovensko narodopisje ZRC SAZU, dr. Darja Piciga, strokovnjakinja za podnebne spremembe, zeleno gospodarstvo, trajnostni razvoj, vzgojo in izobraževanje na TR, prof. Jolanta Talaiškýtė in Rūta Kvaščevičiūtė z Akademije za umetnost v Vilni (Vilnius Academy of Art), izr. prof. M.A. Maria Fulkova in mgr. art. Beata Gerbocova z Oddelka za oblikovanje tekstilij na Akademiji za likovno umetnost in oblikovanje v Bratislavi (Department of Textiles – Studio of Textile Design, Academy of Fine Arts and Design Bratislava), doc. dr. Pavel Trnka z Oddelka za umetnost, vizualno kulturo in tekstilne študije na Pedagoški fakulteti Univerze v Hradec Králové (University of Hradec Králové, Faculty of Education, Department of Art, Visual Culture and Textile Studies), doc. art. Lea Popinjač in dr. sc. Petra Krpan s Tekstilno-tehnološke fakultete Sveučilišta v Zagrebu, doc. dr. Suzana Uran s Fakultete za elektrotehniko, računalništvo in informatiko Univerze v Mariboru, izr. prof. dr. Alenka Valh Lopert in izr. prof. dr. Melita Zemljak Jontes s Filozofske fakultete Univerze v Mariboru in drugi, kar je pomembno pripomoglo h kakovosti mednarodne zimske šole.

Program zimske šole je bil zasnovan na skrbno izbranih vsebinah, ki so v luči transdisciplinarnosti združevale discipline designa, znanosti & tehnologije v nove entitete, temelječe na razvoju ljudem in okolju prijaznih rešitev. V tem konceptu sta bili izvedeni dve plenarni predavanji:

- *Ne pozabimo na ljudi in planet! Razvoj rešitev po meri človeka in okolja*
- *Nove kompetence za trajnostne prehode – podnebno kompetentni študent/učitelj*

in šest tematsko usmerjenih predavanj:

- *Fotografija kot spominski in materialni zapis*
- *Modeliranje oblik v modi*
- *Multimedija in animacija*
- *Integracija osebnih izkušenj v prakso modnega oblikovanja*
- *Razvoj vzorcev v 20. stoletju*

- *Tkani slikovni elementi – tehnologija digitalnega žakarskega tkanja.*

Moto CEEPUS zimske šole *Transdisciplinarnost: design, znanost & tehnologija – temelj razvoja ljudem in okolju prijaznih rešitev* je v uvodnem predavanju osvetlil izr. prof. dr. Dan Podjed z Inštituta za slovensko narodopisje ZRC SAZU, ki je omenjeno tematiko izjemno slikovito orisal z vidika štirih stopenj razvoja, osredotočenega na ljudi. To so: (1) Identifikacija: Za koga razvijamo in s kom rešujemo? (2) Analiza: Kaj si ljudje želijo? (3) Interpretacija: Kaj in kako bomo ustvarili, da bomo zadovoljili potrebo ljudi? (4) Testiranje: Zakaj je to pomembno za ljudi? Svoje razmišljanje je strnil v obliki petih priporočil za razvoj ljudem prijaznih in trajnostnih rešitev za čas po pandemiji. To so: (1) Vključitev ljudi v razvojni proces (štirje koraki razvoja, osredotočenega na ljudi); (2) Združevanje digitalnih in analognih rešitev z združitvijo kvantitativnih in kvalitativnih pristopov; (3) Odkrivanje in upoštevanje novih navad – načina življenja ‚kovidskega‘ človeka, ‚homo covidensis‘; (4) Podpiranje razvoja »umirjenih tehnologij«, ki jih bodo ljudje sprejeli, uporabljali in da jim obenem ne bodo vzele preveč časa in pozornosti; (5) Pozabite na uporabnike, kupce in stranke – raje pomislite na ljudi in planet.

V nadaljevanju je strokovnjakinja za podnebne spremembe, zeleno gospodarstvo in trajnostni razvoj dr. Darja Piciga v izčrpnih predstavitvi *Nove kompetence za trajnostne prehode – podnebno kompetentni študent/učitelj* predstavila podnebno krizo in zeleni prehod v okviru trajnostnega razvoja: GEO-7 (UNEP), Earth4All (Rimski klub), Ekološki odtis & HDI (GFN) ter rešitve in priložnosti. Z nekaj besedami je orisala Evropsko agencijo za okolje EEA – zapletenost in izzive trajnostnega prehoda – potrebo po spremembi paradigme, ki vključuje ekosistemski pristop in sistemske inovacije ter Evropski zeleni dogovor in izvedbo. Opozorila je na potrebo po novih kompetencah: GreenComp, evropski trajnostni kompetenčni okvir, izziv obsežne inovacije izobraževalnih sistemov in GreenComp kompetence v bazi



Utrip s predavanja izr. prof. dr. Dana Podjeda

znanja za zeleni prehod (EEA) in podnebne ukrepe. V zaključnem delu je nakazala celovit, holističen pristop k podnebnemu izobraževanju, učne cilje in vsebine *Ciljev trajnostnega razvoja SDGs* (Sustainable Development Goals) in kompetence za podnebno izobraževanje ter poudarila, da je treba posebno pozornost nameniti relativno novim kompetencam in področjem, kot sta sistemsko razmišljanje in predvidevanje trajnostne prihodnosti.

Aktualnost tematike plenarnih predavanj ni pritegnila zanimanja le udeležencev zimske šole, ampak tudi številnih visokošolskih učiteljev, znanstvenih sodelavcev in študentov, ki se ukvarjajo z vsebinami zelenega prehoda, in posameznikov kot predstavnikov, ki lahko pripomorejo k okoljski odgovornosti družbe. Tako je več kot 90 udeležencev prisluhnilo plenarnima predavanjema izr. prof. dr. Dana Podjeda in dr. Darje Piciga.

Predstavljene tematike so bile teoretična in motivacijska podlaga za izvedbo kreativnih delavnic, ki so bile pomemben in osrednji del aktivnosti 8. mednarodne CEEPUS zimske šole Design Week 2023. Letošnjo CEEPUS zimsko šolo je zaznamovalo sedem

s tematskega vidika različnih, vzporedno potekajočih celotedenskih delavnic, in sicer:

- 3-D moda: metoda, oblika, konstrukcija I–VII,
- Fotografija kot spominski in materialni zapis – Memory Quilt I–VII,
- Raziskovanje barv in vzorcev za redesign tekstilij v multifunkcionalen izdelek z uporabo tehnike tkanja I–VII,
- Električni vodniki v svetu inteligentnih oblačil: Pot do robustnosti I–VII,
- Foto-, videoreportažna in animacijska delavnica I–VII,
- Lutke za animacijo I–VII,
- Od papirja kot medija prek interneta do navidezne resničnosti I–VII.

Pri tem je treba poudariti, da je udeležence pri vključevanju v posamezne delavnice vodila predvsem motivacija tematskih področij (jasen koncept, namen in cilji kreativnih delavnic), ki so jih predstavili predavatelji – moderatorji v okviru t. i. motivacijske delavnice *Motivacija – Iskanje idej*, ki se je odvijala v ponedeljek po predavanjih.



Z razstave Young textile CZ / SK



Fotografija kot spominski in materialni zapis - Memory Quilt: udeleženske delavnice

SHORT INSTRUCTIONS FOR AUTHORS OF SCIENTIFIC ARTICLES

Scientific articles categories:

- **Original scientific article** is the first publication of original research results in such a form that the research can be repeated and conclusions verified. Scientific information must be demonstrated in such a way that the results are obtained with the same accuracy or within the limits of experimental errors as stated by the author, and that the accuracy of analyses the results are based on can be verified. An original scientific article is designed according to the IMRAD scheme (Introduction, Methods, Results and Discussion) for experimental research or in a descriptive way for descriptive scientific fields, where observations are given in a simple chronological order.
- **Review article** presents an overview of most recent works in a specific field with the purpose of summarizing, analysing, evaluating or synthesizing information that has already been published. This type of article brings new syntheses, new ideas and theories, and even new scientific examples. No scheme is prescribed for review article.
- **Short scientific article** is original scientific article where some elements of the IMRAD scheme have been omitted. It is a short report about finished original scientific work or work which is still in progress. Letters to the editor of scientific journals and short scientific notes are included in this category as well.

Language: The manuscript of submitted articles should be written in UK English and it is the authors responsibility to ensure the quality of the language.

Manuscript length: The manuscript should not exceed 30,000 characters without spacing.

Article submission: The texts should be submitted only in their electronic form in the format *.doc (or *.docx) and in the format *.pdf (made in the computer program Adobe Acrobat) to the address: tekstilec@a.ntf.uni-lj.si. The name of the document should contain the date (year-month-day) and the surname of the corresponding author, e.g. 20140125Novak.docx. The articles proposed for a review need to have their figures and tables included

in the text. The article can also be submitted through a cloud-based file transfer service, e.g. "WeTransfer" (www.wetransfer.com).

Publication requirements: All submitted articles are professionally, terminologically and editorially reviewed in accordance with the general professional and journalistic standards of the journal Tekstilec. Articles are reviewed by one or more reviewers and are accepted for publication on the basis of a positive review. If reviewers are not unanimous, the editorial board decides on further proceedings. The authors can propose to the editorial board the names of reviewers, whereas the editorial board then accepts or rejects the proposal. The reviewers' comments are sent to authors for them to complete and correct their manuscripts. The author is held fully responsible for the content of their work. Before the author sends their work for publication, they need to settle the issue on the content publication in line with the rules of the business or institution, respectively, they work at. When submitting the article, the authors have to fill in and sign the Copyright Statement (www.tekstilec.si), and send a copy to the editors by e-mail. They should keep the original for their own personal reference. The author commits themselves in the Copyright Statement that the manuscript they are submitting for publication in Tekstilec was not sent to any other journal for publication. When the work is going to be published depends on whether the manuscript meets the publication requirements and on the time reference the author is going to return the required changes or corrections to the editors.

Copyright corrections: The editors are going to send computer printouts for proofreading and correcting. It is the author's responsibility to proofread the article and send corrections as soon as possible. However, no greater changes or amendments to the text are allowed at this point.

Colour print: Colour print is performed only when this is necessary from the viewpoint of information comprehension, and upon agreement with the author and the editorial board.

More information on: www.tekstilec.si

