

ZVEZA INŽENIRSKIH DRUŠTEV

GLASILO

SPLETNI IZVOD ŠT. 4



1946



2017

OB JARKU

MARIBOR, FEBRUAR 2019



GLASILO
ZVEZE INŽENIRSKIH DRUŠTEV MARIBOR

Glasilo Zveze inženirskih društev Maribor št. 4

Maribor, februar 2019

Izdajatelj	<i>Zveza inženirskih društev Maribor in Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo</i>
Urednica	<i>Katja Hanžič</i>
Uredniški odbor	<i>Boris Tovornik, Ani Hanžič, Marija Sraka, Karl Gotlih, Stanislav Brodnjak, Gerhard Angleitner in Mihael Drevenšek</i>
Kontakt	<u>glasilo.zidmb@gmail.com</u>
Lektoriranje	<i>Marija Sraka</i>
Oblikovanje naslovnice	<i>Gerhard Angleitner</i>
Naklada	<i>digitalna objava na spletu</i>
ISSN	<i>2536-1856</i>



V Glasilu ZID objavljeni avtorski članki in prispevki izražajo mnenja in stališča avtorjev in ne izražajo nujno tudi mnenja uredniškega odbora. Uredništvo ne prevzema odgovornosti za upoštevanje avtorskih in drugih pravic tretjih oseb – odgovornost v zvezi z avtorskimi in drugimi pravicami ter za dosledno upoštevanje uveljavljene metodologije glede citiranja in navajanja virov lastnikov avtorskih pravic je na strani avtorjev prispevkov.



Zveza inženirskih društev Maribor združuje:

Društvo geodetov severovzhodne Slovenije

Elektrotehniško društvo Maribor

Podravsko gozdarsko društvo Maribor

Društvo strojnih inženirjev

Društvo živilskih in prehranskih strokovnih delavcev SV Slovenije

Veterinarsko društvo Maribor

Društvo tekstilcev Maribor

Društvo za varilno tehniko

Slovensko društvo za geoelektriko, statično elektriko in strelovode

Društvo seniorjev Podravja

Društvo cenilcev in izvedencev Maribor

NCSI FEANI

UVODNA BESEDA UREDNICE



Spoštovani bralci in bralke,

Zveza inženirskih društev je v letu 2018 doživela spremembo v vodstvu saj je predsedniško funkcijo z marcem 2018 prevez dr. Peter Planinšič, ki je svojo profesionalno kariero pričel v tovarni Elektrokovina Maribor ter nadaljeval na Visoki tehniški šoli Maribor, današnji Fakulteti za Elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Univerze v Mariboru, kjer je trenutno izredni profesor. Dr. Planinšiču želimo uspešno delo, hkrati pa se za uspešno vodenje ZID zahvaljujemo dr. Borisu Tovorniku, ki svoje delo v ZID nadaljuje tudi kot član uredniškega odbora Glasila.

Tudi četrta številka Glasila ZID je razdeljena na strokovni del in na poljudni del. Strokovni članki obravnavajo različne tematike – od avksetičnih metamaterialov s posebnimi lastnostmi, ki jih ne najdemo v naravi, metod snovanja in razvoja novih izdelkov ter storitev za doseganje trajnostnega razvoja gospodarstva in družbe in standardizacije proizvodnih informacijskih sistemov za potrebe izvedbe pametnih tovarn. Nazorno je predstavljen kreativni študij oblikovanja, ki ga je prvič v takšni obliki pripravila Katedra za tekstilne materiale in oblikovanje, Fakultete za strojništvo UM, sklop strokovnih člankov pa zaključujemo s prispevkom o odpravljanju stereotipov o neženskih akademskih poklicih in kako lahko pripomoremo pri odpravljanju le teh.

V drugem delu Glasila s poljudnimi članki in zanimivostmi se lahko seznanite s tatarsko ajdo, pozabljeno poljščino, ki ima mnoge načine uporabe tudi v današnji kulinariki, predstavljamo vam Franja Pahernika in gozdove Pahernikove ustanove ter Izobraževalni center Piramida Maribor in uporabo koledarja kot učnega gradiva.

Na zaključku Glasila vam podajamo še pregled delovanja Elektrotehniškega društva, poročilo Komisije za izobraževanje pri ZID Maribor za leto 2018 in prispevek ob 150-letnici Zveze inženirjev in tehnikov Srbije.

Katja Hanžič
Urednica Glasila ZID

KAZALO

UVODNA BESEDA UREDNICE	4
NAGOVOR PREDSEDNIKA ZVEZE INŽENIRSKIH DRUŠTEV MARIBOR.....	6
STROKOVNI ČLANKI	7
AVKSETIČNI METAMATERIALI	7
<i>asist. Nejc Novak, izr. prof. dr. Matej Vesenjāk in red. prof. dr. Zoran Ren</i>	
METODE ECODSIGN ZA TRAJNOSTNO SNOVANJE IN RAZVOJ IZDELKOV TER STORITEV	12
<i>Blaž Pongrac, Andrej Sarjaš, Peter Planinšič, Dušan Gleich</i>	
STANDARDIZACIJA PROIZVODNIH INFORMACIJSKIH SISTEMOV ZA POTREBE IZVEDBE PAMETNIH TOVARN	22
<i>Dejan Gradišar, Miha Glavan, Gašper Mušič in Đani Juričič</i>	
KREATIVNI ŠTUDIJ OBLIKOVANJA NA KATEDRI ZA TEKSTILNE MATERIALE IN OBLIKOVANJE, FAKULTETE ZA STROJNIŠTVO UM	34
<i>doc. dr. Sonja Šterman, izr. prof. dr. Andreja Rudolf, viš. pred. mag. Silva Kreševič Vraz</i>	
KAKO ODPRAVITI STEREOTIP O »NEŽENSKIH« AKADEMSKIH POKLICIH?	57
<i>Lucija Brezočnik</i>	
ZANIMALO VAS BO	66
TATARSKA AJDA – POZABLJENA POLIŠČINA SE VRAČA NA TRGOVSKE POLICE IN V SLOVENSKO GASTRONOMIJO	66
<i>dr. Blanka Vombergar</i>	
FRANJO PAHERNIK IN GOZDOVI PAHERNIKOVE USTANOVE	73
<i>Jerneja Čoderl</i>	
IZOBRAŽEVALNI CENTER PIRAMIDA MARIBOR – PREDSTAVITEV ŠOLE	78
<i>Davorin Urih, dr. Blanka Vombergar, dr. Alenka Hmelak Gorenjak</i>	
KOLEDAR JE LAHKO TUDI POUČNO GRADIVO	84
<i>dr. Blanka Vombergar, Marija Sraka</i>	
ELEKTROTEHNIČNO DRUŠTVO MARIBOR SE PREDSTAVI.....	86
<i>mag. Gerhard Angleitner</i>	
AKTIVNOSTI KOMISIJE ZA IZOBRAŽEVANJE PRI ZID MARIBOR V LETU 2018	88
<i>Ani Hanžič</i>	
150-LETNICA ZVEZE INŽENIRJEV IN TEHNIKOV SRBIJE	93
<i>dr. Karl Gotlih</i>	

NAGOVOR PREDSEDNIKA ZVEZE INŽENIRSKIH DRUŠTEV MARIBOR



Na volilnem občnem Zveze inženirskih društev Maribor, ki je bil 22. marca 2018, mi je bila izkazana čast, da sem bil izvoljen za predsednika ZID-Maribor.

ZID-Maribor, s sedežem v Mariboru, uspešno povezuje mnoga strokovna društva in usklajuje njihovo delovanje v ožji in širši regiji, za kar gre zahvala tudi prejšnjemu predsedniku dr. Borisu Tovorniku. V letu 2016 je ZID-praznovala 70-letnico svojega obstoja in ob tem izdala prvo, tiskano številko revije Glasilo Zveze inženirskih društev Maribor, od takrat pa izhaja v elektronski obliki. V prihodnosti želimo še povečati dejavnost zveze in njenih društev ter njeno profesionalno in družbeno vlogo ter prepoznavnost. Seveda je ena glavnih nalog pridobiti nove člane društev, pridobiti nova društva v zvezo in druge kolektivne člane zveze.

Ob tej priliki, ko izdajamo Glasilo ZID-Maribor št. 4, želim vsem članom zveze in društev uspešno delo v letu 2019 in prihodnosti.

dr. Peter Planinšič
Predsednik ZID Maribor

Strokovni članki

Avksetični metamateriali

asist. Nejc Novak, izr. prof. dr. Matej Vesenjak in red. prof. dr. Zoran Ren

N.Novak@um.si, Matej.Vesenjak@um.si, Zoran.Ren@um.si

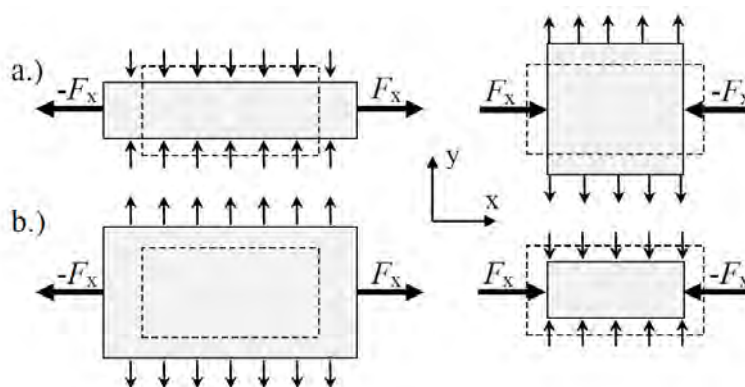
Povzetek

Avksetični metamateriali omogočajo doseganje neintuitivnega odziva materiala ob obremenitvi, saj je ena izmed njihovih mehanskih lastnosti negativno Poissonovo razmerje. V primerjavi s klasičnimi gradivi omogočajo v določenih aplikacijah doseganje naprednejšega mehanskega odziva. V podanem pregledu področja avksetičnih metamaterialov je predstavljen njihov zgodovinski razvoj, osnovne geometrije in lastnosti, smernice za raziskave teh materialov ter primeri možne praktične uporabe.

Ključne besede: *strukturni in funkcionalni metamateriali, zgodovina, geometrija metamaterialov, praktična raba*

Uvod

Metamateriale lahko v splošnem razdelimo v dve večji skupini: na strukturne in funkcionalne metamateriale. Razvoj strukturnih metamaterialov je osredotočen predvsem na izboljšanje mehanskih in fizikalnih lastnosti, pogosto z namenom zmanjšanja mase. Razvoj funkcionalnih metamaterialov pa je usmerjen na oblikovanje materialov, katerih odziv na obremenitve je posebej načrtovan. Metamateriali imajo pogosto posebne lastnosti, ki jih običajno ne najdemo v naravi, npr. (pol)prevodni polimeri, materiali sposobni zamenjave predznaka elektromagnetnega polja, materiali z negativnim temperaturnim/vlažnostnim koeficientom in materiali z negativnim Poissonovim razmerjem. Metamateriale z negativnim Poissonovim razmerjem imenujemo tudi avksetični materiali. To so novi materiali, saj se je njihov sistematični razvoj pričel šele leta 1989 [1]. Bistvena lastnost avksetičnih metamaterialov je, da se pod obremenitvijo njihov volumen bistveno spremeni. Pri natezni obremenitvi se njihov prečni presek (volumen) poveča, pri tlačni pa zmanjša (slika 1). Takšno obnašanje dosežemo z načrtno zasnovano geometrije celične strukture materiala na mikro, mezo ali makro nivoju, kjer se lahko geometrijski celični gradniki deformirajo na predviden način.



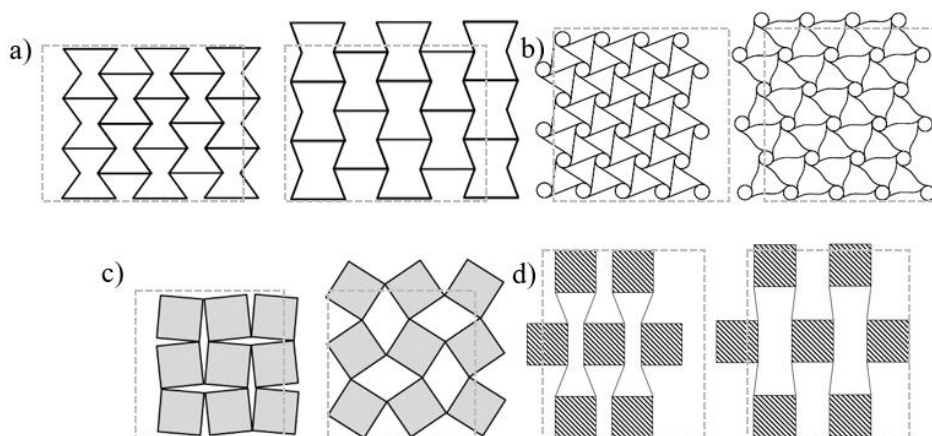
Slika 1: Obnašanje materialov s pozitivnim (a) in negativnim Poissonovim razmerjem (b) pri natezni in tlačni obremenitvi vzdolžni obremenitvi [2]

Zgodovinski razvoj

Prva znana praktična uporaba avksetičnih metamaterialov v inženirstvu je bila pri gradnji jedrskih reaktorjev na Japonskem, v katere so nameščali grafitne obroče okrog radioaktivne sredice, kateri so bili geometrijsko oblikovani na poseben način za doseganje njihovega edinstvenega deformacijskega obnašanja. Uporabljene geometrijske strukture so bile razvite z namenom prenesti velike vodoravne strižne obremenitve, ki se pojavijo ob potresih, ter istočasno kompenzirati različno temperaturno raztezanje radioaktivne sredice in jeklene zunanje konstrukcije reaktorja [3]. Ta prvi inženirski metamaterial je torej imel veliko strižno trdnost in nizko odpornost proti volumetričnim spremembam. Razvoj, ki je pripeljal do prve realne strukture z avksetičnim obnašanjem, je bil namenjen praktičnemu cilju in ne namenskem razvoju materiala z negativnim Poissonovim razmerjem, tako da je v nadaljevanju minilo kar tri desetletja do naslednje stopnje v razvoju avksetičnih metamaterialov. Dandanes je poznanih nekaj deset različnih dvo- in tridimenzionalnih geometrij, ki omogočajo avksetično obnašanje. Ob začetku razvoja avksetičnih metamaterialov so se raziskovalci osredotočili tudi na analizo nekaterih naravnih materialov, ki izkazujejo podobne lastnosti. Do sedaj je bilo negativno Poissonovo razmerje odkrito v naslednjih naravnih materialih: α -kristobalitu (SiO_2), nekaterih zeolitih, pirolitskih grafitih, Ahilovi tetivi in koži mačk.

Osnovne geometrije in lastnosti

Za lažje razumevanje pomena deformiranja notranje celične strukture materiala za doseganje negativnega Poissonovega razmerja so na sliki 2 predstavljene nekatere preprostejše dvodimenzionalne geometrije avksetičnih celičnih struktur.

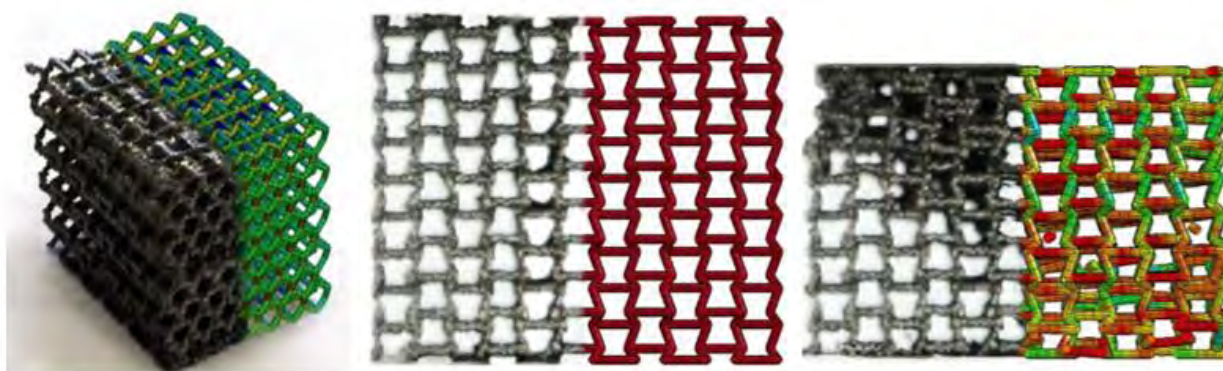


Slika 2: Osnovne geometrije in načini deformacije avksetičnih celičnih materialov
 (a) vbočeno satovje (b) kiralna struktura (c) rotirajoči pravokotniki (d) fibrilni vozli [2]

Kot je razvidno iz slike 2, so mehanizmi deformiranja avksetičnih struktur različni, vendar jih v grobem lahko razdelimo na vbočene strukture (a in d) in rotirajoče enote (b in c). Enaki načini deformiranja se pojavljajo tudi v primeru tridimenzionalnih struktur, slika 3.

Učinek takšnega obnašanja materiala je uporaben pri različnih aplikacijah, saj lahko na tak način izboljšamo mehanske lastnosti, kot so trdnost, lomno žilavost, absorpcijo energije in dušenje. Te lastnosti so lahko tudi prilagojene različnim vrstam obremenitev z uporabo različnih geometrij in razporeditev osnovnih celic, kar lahko dosežemo s funkcionalno gradiranimi avksetičnimi celičnimi strukturami [4]. Sposobnost povečane absorpcije mehanske energije je dosežena s tem, da se material zaradi notranjega deformiranja strukture pomika v smeri proti območju obremenitvenega tlačnega impulza. Zaradi tega imajo avksetične celične strukture izjemen potencial za uporabo na področju balistične zaščite ljudi, vozil in stavb. Zaradi edinstvenega deformacijskega obnašanja avksetičnih celičnih struktur so le-te zelo uporabne tudi na različnih drugih področjih v letalski in vesoljski industriji, medicini, športnih aplikacijah ter tudi v tekstilni industriji.

Za določevanje lastnosti avksetičnih metamaterialov so zelo uporabne računalniške simulacije, ki omogočajo natančen vpogled v njihovo deformacijsko obnašanje. Uspešno jih lahko uporabljamo tudi za razvoj novih, gradiranih celičnih struktur v kombinaciji s topološkimi optimizacijskimi algoritmi [4]. Zanesljivost računalniških modelov pa je potrebno vedno potrditi z eksperimentalnimi preizkusi, kar je za primer avksetičnih celičnih struktur, sestavljenih iz obrnjenih tetrapodov, prikazano na sliki 3.

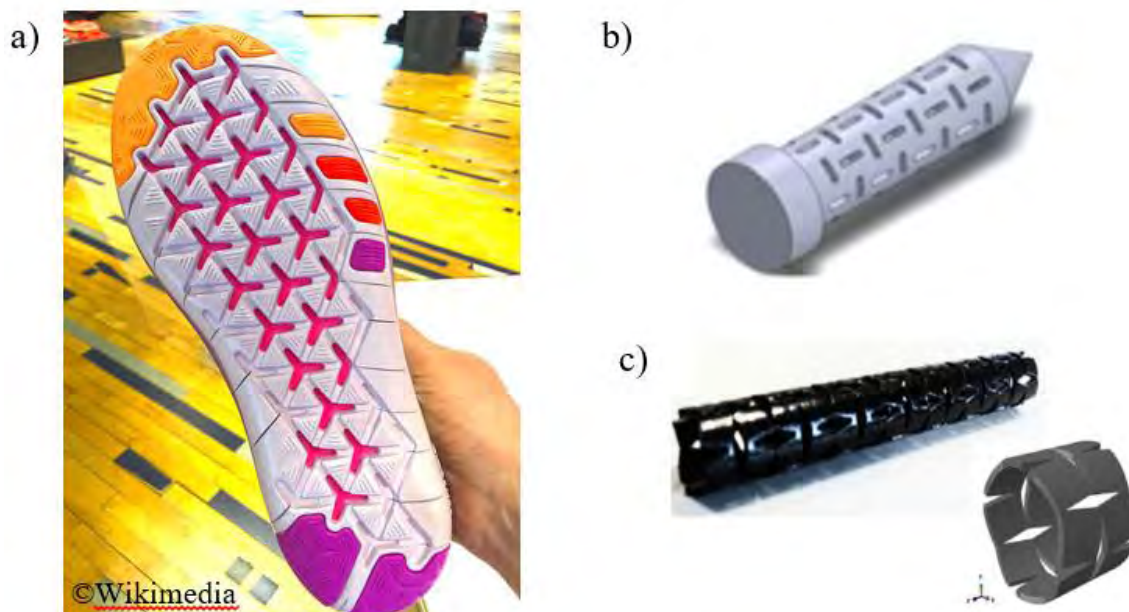


Slika 3: Avksetična celična struktura sestavljena iz obrnjenih tetrapodov in primerjava deformacijskega obnašanja pri eksperimentu in računalniških simulacijah

Zaključek

Iz pregleda avksetičnih struktur je razvidno, da zajemajo zelo zanimivo področje modernih metamaterialov, katerih edinstvene lastnosti lahko učinkovito izkoristimo za izboljšanje lastnosti sodobnih inženirskih izdelkov. Ker lahko z uporabo avksetičnih metamaterialov hkrati izboljšamo strukturne in funkcionalne lastnosti izdelkov, obstajajo številne možnosti za širšo

praktično uporabo avksetičnih metamaterialov. Nekaj praktičnih primerov uporabe teh materialov je predstavljenih na sliki 4.



Slika 4: Primeri uporabe avksetičnih metamaterialov: a) podplat športnih copat, b) avksetični žebelj [5] in c) avksetična žilna opornica [6]

Zahvala

Projekt »Razvoj večnamenskih avksetičnih celičnih struktur« (št. J2-8186) je sofinancirala Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije iz državnega proračuna.

Viri in literatura

- [1] B. D. Caddock and K. E. Evans, "Microporous materials with negative Poisson's ratios. I. Microstructure and mechanical properties," J. Phys. D. Appl. Phys., vol. 22, no. 12, pp. 1877–1882, 1989.
- [2] N. Novak, M. Vesenjaj, and Z. Ren, "Auxetic cellular materials - a Review," Strojniški Vestn. - J. Mech. Eng., vol. 62, no. 9, pp. 485–493, 2016.
- [3] A. Alderson, "A triumph of lateral thought," Chem. Ind., vol. 10, pp. 384–391, 1999.
- [4] N. Novak, M. Vesenjaj, and Z. Ren, "Computational Simulation and Optimization of Functionally Graded Auxetic Structures Made From Inverted Tetrapods," Phys. Status Solidi B, vol. 254, no. 12, 2017.
- [5] X. Ren, J. Shen, P. Tran, T. D. Ngo, and Y. M. Xie, "Auxetic nail: Design and experimental study," Compos. Struct., vol. 184, no. October, pp. 288–298, 2017.
- [6] M. N. Ali, J. J. C. Busfield, and I. U. Rehman, "Auxetic oesophageal stents: Structure and mechanical properties," J. Mater. Sci. Mater. Med., vol. 25, no. 2, pp. 527–553, 2014.

Metode EcoDesign za trajnostno snovanje in razvoj izdelkov ter storitev

Blaž Pongrac, Andrej Sarjaš, Peter Planinšič, Dušan Gleich

blaz.pongrac1@um.si, andrej.sarjas@um.si, peter.planinsic@um.si, dusan.gleich@um.si

Povzetek

V kolikor želimo doseči trajnostni razvoj gospodarstva in družbe, moramo poseči po alternativnih metodah snovanja in razvoja novih izdelkov ter storitev. Mednje spadajo metode ekološkega snovanja z angleškim akronimom EcoDesign, ki v razvoj izdelkov vključujejo okoljske vidike. V članku predstavljamo metodologijo vključevanja EcoDesign metod v tradicionalno snovanje izdelkov, s pomočjo katerih lahko dosežemo izboljšano kvaliteto izdelka, zmanjšamo vplive na okolje in izboljšamo podobo podjetja v družbi, ki postaja vedno bolj okoljsko ozaveščena. Povzeli bomo rezultate Erasmus-plus projekta z akronimom EcoSign, s poudarkom na snovanju električnih in elektronskih naprav.

Ključne besede: trajnostni razvoj, ekološko snovanje, EcoDesign, električne naprave, elektronika

Uvod

Potrošniki postajajo vse bolj ozaveščeni o vplivu na okolje življenjskega sloga, kot ga poznamo danes. V zadnjem času spremljamo polemike okrog uporabe okolju neprijaznih materialov, kot je to npr. plastika. Število potrošnikov, ki želijo zmanjšati svoj vpliv na okolje se namreč povečuje. Podjetja morajo tako pri razvoju novih produktov ali storitev slediti težnjam današnjega potrošnika k čim nižjemu vplivu na okolje. Najpomembnejši ukrep, ki se je uveljavil kot glavna metodologija za vključevanje vpliva na okolje v življenjski cikel izdelka ali storitve, je oblikovanje EcoDesign. Opredelimo ga lahko kot sistematično vključevanje okoljskih vidikov v zasnovo izdelka, katerih cilj je zmanjšati vpliv na okolje skozi celoten življenjski cikel – od proizvodnje, do razgradnje in odlaganja odpadkov.

Če se podjetje odloči za uporabo EcoDesign metod v svojo poslovno strategijo, to strmi k odgovornosti do okolja, preko izboljšane zasnove in optimiziranih proizvodnih procesov ter transporta pa poveča svojo konkurenčnost in kvaliteto izdelkov oz. storitev. Trajnostni razvoj s pomočjo EcoDesign metod v podjetjih prinaša ravnovesje med gospodarsko rastjo (racionalna raba virov), okoljskimi vplivi (izvor in tip surovin, poraba energije in onesnaževanje tekom proizvodnje, itd.) in socialnimi pogledi (družbena odgovornost do kupcev, delavcev, partnerjev, itd.). Iz tega razloga je za podjetja EcoDesign ključen pri doseganju trajnostnega modela poslovanja.

Uporaba metodologij ekološkega snovanja prinaša prednosti in slabosti. Pri pregledu prednosti oz. slabosti EcoDesign metod moramo upoštevati ravnovesje med gospodarsko rastjo, okoljskimi vplivi in socialnimi pogledi. Preko večjega prizadevanja za zmanjšanje vpliva na okolje izdelka ali storitve bo podjetje izpolnjevalo vedno ostrejša pogoja okoljske zakonodaje, hkrati bo optimiziralo poslovanje z manjšo rabo virov, optimiziranimi proizvodnimi postopki in transportom. Takšno podjetje se bo potrošniku predstavilo kot okolju prijazno, s čimer bo imelo v družbi izboljšano podobo.

Kljub temu obstaja nekaj slabosti, povezanih s samim EcoDesign pristopom. Kot glavna slabost se lahko šteje pomanjkanje strokovnjakov za področje ekološke zasnove izdelkov oz. storitev, kar podjetjem dvigne strošek vključevanja le-teh v proces zasnove. Prav tako je otežen dostop do vseh potrebnih okoljskih informacij. Velikokrat so podjetja zaradi razmer na trgu primorana k nižji stopnji inovativnosti, saj jim trg ne omogoča fleksibilnosti, ki bi jo za to potrebovali.

Vse omenjene slabosti so povezane z neozaveščenostjo. Čeprav se podjetniška miselnost spreminja, bo največji preboj dosežen takrat, ko bodo posebej določene zakonodajne in tržne zahteve. Preden pride do tega, je razumevanje osnovnih pojmov in metodologije EcoDesign ključno. V tem članku predstavljamo postopek snovanja izdelka po metodologiji ekološkega snovanja izdelkov.

Primerjava tradicionalne metodologije in metodologije EcoDesign

EcoDesign je oblikovalska filozofija, ki ne odpravlja tradicionalnega snovanja izdelkov oz. storitev, temveč ga dopolnjuje. Če smo v tradicionalnem snovanju v ospredje postavili sam izdelek oz. storitev, v EcoDesign enakovredno vključimo še trajnostne vidike. Tabela 1 prikazuje primerjavo med tradicionalnimi metodologijami in EcoDesign metodologijo.

Tabela 1: Primerjava korakov snovanja po tradicionalnih metodah in po EcoDesign metodah

	Koraki snovanja					
	1. Korak	2. Korak	3. Korak	4. Korak	5. Korak	6. Korak
Tradicionalna zasnova	Strateško planiranje	Zbiranje informacij in analiza	Definicija zahtev	Konceptualna zasnova	Podrobna zasnova	Potrjevanje in planiranje proizvodnje ter trženje
EcoDesign	Motivacijski faktorji, EcoDesign snovalska skupina, referenčni izdelek	Okoljske informacije	Okoljske zahteve	Okoljski vidiki	Opredelitev okoljskih izboljšav	Količinska opredelitev in sporočanje okoljskih izboljšav

V prvem koraku k strateškemu planiranju vključimo še motivacijske faktorje (notranje – povečanje kakovosti izdelka, izboljšanje podobe podjetje, itd.; zunanje – zakonodaja, predpisi, razmere na trgu, itd.), oblikovanje EcoDesign skupine, ki združuje ljudi iz različnih področij (npr. logistika, proizvodnja, komerciala, okolje, itd.), in določitev referenčnega izdelka, s pomočjo katerega bomo kasneje ocenjevali izboljšave (gre lahko za obstoječi izdelek ali izdelek s podobno funkcionalnostjo). K zbiranju informacij in analizi le-teh v drugem koraku snovanja, ki vključuje informacije o stanju na trgu, konkurenci, željah potrošnikov in konkurenčnih izdelkih, dodamo še zbiranje okoljskih informacij o izdelku oz. storitvi. Na ta način bodo prepoznani večji okoljski vplivi tekom življenjskega cikla, ki jih lahko v naslednjih korakih zmanjšamo. V tretjem koraku zberemo vse informacije iz drugega koraka in jih predstavimo v pregledu. Iz pregleda informacij je razviden kontekst, koncept izdelka, cilji in omejitve ter pričakovani rezultati, ko vključimo še EcoDesign pa tudi okoljske zahteve. Na podlagi pregleda informacij iz tretjega koraka v četrtem koraku poiščemo najbolj obetaven oz. izvedljiv izdelek oz. storitev. Pri vključevanju EcoDesign pristopa to pomeni, da pri iskanju konceptov

upoštevamo okoljske vidike in zahteve. Ko je koncept opredeljen, mu v petem koraku damo končno podobo s podrobnejšim načrtovanjem. Tekom te faze metode EcoDesign moramo natančno opredeliti vse okoljske izboljšave. Zadnji korak snovanja je preverjanje končne podobe koncepta. V tej fazi se določijo tudi proizvodni postopki, transport in trženje. V procesu EcoDesign moramo še vključiti okoljsko presojo s pomočjo referenčnega izdelka oz. storitve in odločanje o možnosti uporabe ustrezne akreditacije, kot so ekološko označevanje, deklaracije, itd.

Strateško planiranje

Motivacijski faktorji

Podjetje si mora samo definirati, zakaj se je lotilo zasnove izdelka po metodah EcoDesign-a. Faktorje delimo v dve skupini:

- *Notranji motivacijski faktorji*: večja kakovost izdelka, boljša javna podoba podjetja, inovativnost, zmanjšanje stroškov, itd.
- *Zunanji motivacijski faktorji*: zakonodaja in predpisi, konkurenčnost na trgu, povpraševanje, okoljske inovacije dobaviteljev, itd.

Oblikovanje delovne skupine

- Snovanje novih izdelkov zajema znanje iz različnih področij – komercialne, proizvodnje, logistike, marketinga, itd. Smiselno je oblikovanje delovne skupine, v kateri bodo vključeni kadri prinesli vsa ta znanja. Potrebno je vključit še strokovnjake s področja snovanja po metodah EcoDesign ali vsaj strokovnjaka s področja upravljanja okolja, saj bodo ti lažje ocenili posamezne vplive na okolje.

Izbira referenčnega izdelka

Vrednotenje izboljšav lahko izvedemo, če novo zasnovo izdelka lahko primerjamo z referenčno. Referenčni izdelek je lahko obstoječi izdelek, ki ga želimo nadgraditi, nov izdelek, ali konkurenčni izdelek na trgu. Pri izbiri referenčnega izdelka je smiselno paziti, da gre za zanimiv proizvod, ki ga bomo lahko tržili, da bo izdelek predstavljal filozofijo podjetja, da zmanjšujemo okoljske vplive izdelka, za katerega uporabljamo okoljsko "težke" surovine ali okolju nevarne proizvodne postopke, itd.

Zbiranje informacij

Evropski pravni okvir

Zametki ekološkega snovanja segajo v leto 1986, ko je bila okoljska politika vključena v Enotni evropski akt. Leta 1992 so bili v Maastrichtsko pogodbo med cilje Evropske unije vključeni ohranjanje, varstvo in izboljševanje okolja, trajnostna raba virov, varovanje zdravja ljudi in spodbujanje ukrepov na mednarodni ravni za reševanje okoljske problematike. S tem je Evropska unija začela akcijski program ukrepov, katerih cilj je doseči trajnostni model razvoja. Od leta 1992 do danes je Evropska komisija sprejela več uredb in direktiv, ki med drugim urejajo področja ekološkega označevanja izdelkov, upravljanje z odpadki, upravljanje s specifičnimi odpadki (odplake, vozila, baterije in akumulatorji, itd.), javnimi naročili in okoljskim snovanjem. Predstavljeno je bilo tudi več akcijskih načrtov, s pomočjo katerih je Evropska komisija želela predstaviti ukrepe in smernice za trajnostni razvoj. Med pomembnejšimi za področje snovanja električnih in elektronskih naprav štejemo:

- EcoDesign - akcijski načrt 2016-2019, COM (2016) 773: ekološko snovanje izdelkov
- Direktiva 2012/19/EU – WEEE: upravljanje z električnimi in elektronskimi odpadki
- Direktiva 2017/2102 - RoHS 2: Omejitve nevarnih snovi v elektronskih in električnih napravah
- Direktiva 2010/30/EU: sistem za označevanje energetske učinkovitosti gospodinjstevskih aparatov
- Direktiva 2006/66/EC: upravljanje z odpadnimi baterijami, akumulatorji in z njimi povezanimi odpadki

Življenjski cikel

ISO 14040 opredeli »življenjski cikel« kot zaporedne in medsebojno povezane faze od pridobivanja surovin, do proizvodnega procesa, uporabe oz. delovanja in končnega odstranjevanja. Izdelek, postopek ali dejavnost lahko skozi življenjski cikel ovrednotimo s pomočjo ocena življenjskega cikla (ang. Life Cycle Assessment, v nadaljevanju LCA) [6].

LCA je tehnika oz. metodologija za ugotavljanje potencialnih vplivov na okolje in rabo virov. Je v skladu s standardoma ISO 140401 in ISO 14044. Na področju Evropske unije je trenutno več pobud. EPLCA ali Evropska platforma za ocenjevanje življenjskega cikla [7] si prizadeva standardizirana orodja za opravljanje LCA v industriji in upravi. Inštitut za okolje in trajnostni razvoj raziskovalnega središča Evropske komisije (JRC) in Generalni direktorat komisije za okolje sta objavila priročnik ILCD. Gre za referenčni podatkovni sistem o življenjskem ciklu, z namenom zagotavljanja skupnih tehnik in orodij opravljanja LCA.

Glede na omenjene dokumente ima LCA štiri osnovne stopnje, ki so predstavljene v Tabeli 2.

Tabela 2: Osnovne stopnje analize življenjskega cikla

	Stopnja	Opis
1.	Cilji in področje	Opredelimo cilje in razloge študije, ciljno publiko, opišem izbran sistem in njegove meje, podamo zahteve glede kakovosti podatkov, navedemo hipoteze in metode ocenjevanja ter določimo način kategoriziranja okoljskih vplivov.
2.	Analiza inventarja	Z analizo inventarja zagotovimo podatke o materialih, njihovem izvoru, procesih obdelave, potrebnih virov za obdelavo, transporta, itd. S pomočjo zbranih podatkov lahko izvedemo okoljsko presojo izdelka, procesa ali dejavnosti, ki vključujejo te materiale. Obstajajo baze podatkov, s katerimi lahko proces analize inventarja pohitrimo. Omeniti velja ECOINVENT, IDEMAT, TEAM, BUWAL 250, itd.
3.	Ocena učinka	Analiziran inventar preslikamo v možne kazalnike vplivov na okolje in zdravje ljudi. To stopnjo lahko delimo v dodatne tri, in sicer na: <ul style="list-style-type: none"> - Razvrstitev kategorij vplivov: izdelamo tabelo z možnimi vplivi na okolje in vanjo vnesemo snovi. Če ena snov lahko vpliva na okolje na več načinov, mora biti upoštevana v vseh kategorijah. - Karakterizacija in modeliranje podatkov iz zalog: vrednotimo snovi v tabeli z možnimi vplivi glede na referenčne snovi v kategoriji vpliva. Na ta način dobimo enako vrednotene vplive na okolje in ovrednotene snovi glede na njihov vpliv na okolje. - Normalizacija, združevanje in uteževanje: ovrednotene podatke lahko normaliziramo (lažji prikaz rezultatov), združimo kategorije v skupine s podobnimi vplivi na okolje ali jih s pomočjo uteževanja pretvorimo v skupno enoto, jih seštejemo in tako prikažemo skupni učinek vpliva na okolje.
4.	Interpretacija	Interpretiramo zbrane podatke in jih na ustrezn način prikažemo. Iz pridobljenih podatkov iz prvih treh stopenj LCA je moč razbrati največje okoljske vplive. Na le-te se moramo osredotočiti, da jih ali odpravimo ali zmanjšamo.

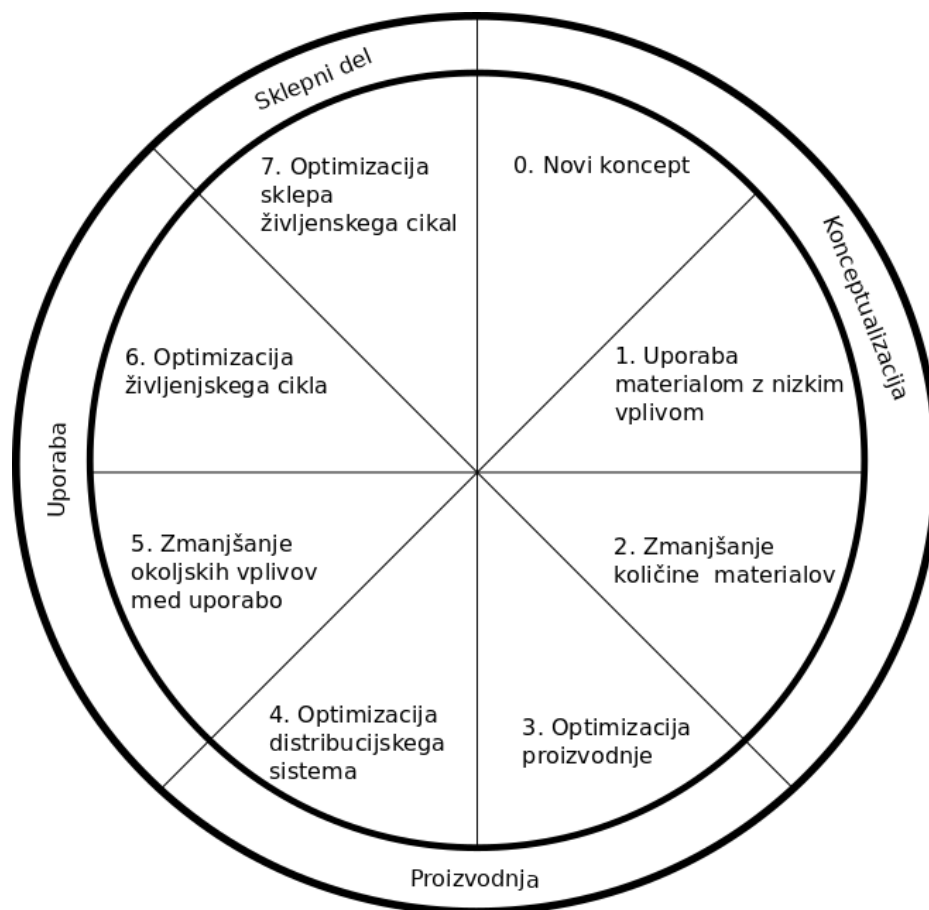
Poleg vseh opisanih stopenj v tabeli lahko v LCA dodatno opravimo še analizo stroškov življenjskega cikla, tekom katere prikažemo očitne stroške, kot so nabava surovin, delo in energija, in deloma prikrite stroške, kot so upravljanje z odpadki, emisije, itd. Analiza stroškov mora vključevati ves denarni tok, ki je povezan z izdelkom v celotnem življenjskem ciklu.

Za opravljanje LCA je na voljo več računalniških orodij z različno funkcionalnostjo in dostopnostjo. Večinoma gre za programsko opremo, s katero lahko izvedemo vse korake in je bila razvita za končnega uporabnika (npr. nacionalni inštituti za okolje), na voljo pa so tudi odprtokodne rešitve (npr. openLCA).

Okoljske zahteve in vidiki

Okoljske zahteve in vidiki temeljijo na zmanjšanju rabe virov in zmanjšanju oz. minimiziranju odpadkov, odplak in emisij, ki jih proizvedemo tekom življenjskega cikla.

Najbolje jih predstavimo z osmimi EcoDesign strategijami oz. s kolesom strategije oblikovanja življenjskega cikla (ang. Lifecycle Design Strategies, LiDS). Gre za strategije, ki med seboj smiselno povezujejo štiri faze življenjskega cikla: konceptualizacijo, proizvodnjo, uporabo in sklepnih del življenjskega cikla.



Slika 1: Kolo strategije oblikovanja življenjskega cikla (LiDS) [1]

Kolo strategije oblikovanja življenjskega cikla, prikazano na Sliki 1, sestavlja 8 strategij, ki so podrobneje predstavljene v Tabeli 3.

Tabela 3: Osem strategij LiDS

	Strategija	Opis
0.	Novi koncept	Pojavi se v fazi načrtovanja. Pomemben je razmislek o količini snovi (dematerializacija) in o sami vlogi izdelka (multifunkcionalnost). Dematerializacija je koncept zmanjševanja količine potrebnih snovi za polno funkcionalnost izdelka. Multifunkcionalnost lahko predstavimo kot opravljanje več nalog z istim izdelkom ali menjavo izdelka za storitev, ki nadomesti izdelek na trgu.
1.	Uporaba materialov z nizkim vplivom	Uporaba materialov z nizkim vplivom: izogibamo se materialom, in dodatkom, ki lahko vplivajo na ozonski plašč, surovinam in energetsko potratnim komponentam, iščemo alternativne materiale zanje, itd. V večini primerov bo za nek izdelek na voljo več alternativnih materialov z manjšim učinkom na okolje.
2.	Zmanjšanje količine materialov	Optimiziramo težo in volumen, prevetrimo možnosti uporabe sistemov zlaganja, itd. Držimo se koncepta »naredi več z manj«.
3.	Optimizacija proizvodnje	Zmanjšamo število proizvodnih procesov, uporabimo alternativne proizvodne tehnike in metode, ki proizvedejo manj odpadka, odpadkov in emisij ter porabijo manj energije, tekom proizvodnje se poslužujemo recikliranja in uporabe čistejših potrošnih materialov.
4.	Optimizacija distribucijskega sistema	Zmanjšati želimo vpliv embalaže in transporta. Sledimo lahko priporočilom o optimiziranju tovora in tovornih poti, s ponovno uporabo embalaže ali uporabo embalaže z nizkimi vplivi na okolje, s sestavljanjem izdelkov na ciljni destinaciji, itd. V tej strategiji poskrbimo, da je transport surovin do tovarne in transport izdelka do kupca učinkovit.
5.	Zmanjšanje okoljskih vplivov med uporabo	Zmanjšanje potrebnega vzdrževanje, tekom katerega uporabljamo izdelke in procese z majhnimi vplivi na okolje, zmanjšamo porabo energije in potrošnega materiala, potrošni material zamenjamo z materiali, ki imajo manjši vpliv, itd.
6.	Optimizacija življenjskega cikla	Sledimo konceptu izdelka z »dolgo življenjsko dobo« - izdelku podaljšamo življenjsko dobo. Povečati moramo vzdržljivost in zanesljivost izdelka, vzdrževanje in popravila morajo biti enostavna, itd.
7.	Optimizacija sklepa življenjskega cikla	Zmanjšanje vpliva izdelka na okolje po preteku njegove življenjske dobe. V tej fazi se izdelek obravnava kot odpadek. Za lažjo razgradnjo in odlaganje moramo oblikovati izdelek tako, da ga lahko enostavno razstavimo, sestaviti moramo priporočila za recikliranje in ponovno uporabo komponent, vrnemo energijo (odpadki kot vir energije), itd.

Koncepti razvoja in podrobnosti o izdelku

Pri razvoju konceptov sledimo zapisanim zahtevam. Iz teh so razvidne tehnične, ergonomične, komercialne, ekonomske in okoljske specifikacije. Poskrbeti moramo, da najdemo tisti koncept, ki bo najbolj ustrezal vsem specifikacijam, predvsem pa okoljskim. Na podlagi okoljskih specifikacij določimo sestavo, obliko in uporabljene materiale, katerih cilj je najmanjši možni vpliv na okolje. Tekom razvoja konceptov je smiselno pripraviti več možnih rešitev. Na ta način zagotovimo, da ugodimo vsem zahtevam, saj smo preverili vse možne rešitve.

Ko smo razvili ustrezen koncept, ga podrobneje definiramo. Rezultat definiranja podrobnosti izdelka je končna zasnova, ki je že pripravljena za proizvodnjo. Določiti moramo značilnosti izdelka (oblika, dimenzije, tolerance, materiali, itd.), končno funkcionalnost izdelka, vzdržljivost konstrukcije in materialov, zmožnost proizvodnje, okoljske vidike in stroške, ki so povezani s proizvodnjo in distribucijo.

Akcijski načrt

Cilji akcijskega načrta so vključiti ukrepe za okoljsko izboljšanje na nivoju izdelka in na nivoju podjetja. Okoljske zahteve namreč, poleg zahtev za sam izdelek, vključujejo še zahteve za proizvodnjo, transport in upravljanje z odpadki.

V akcijski načrt vključimo vse ukrepe za zmanjšanje vplivov na okolje. Pripravimo srednjeročno in dolgoročno strategijo. Strategije se spreminjajo glede na aktualne meritve okoljskih vplivov, ki jih moramo redno izvajati. Meritve okoljskih vplivov so tako del akcijskega načrta.

Podjetja lahko pri oblikovanju akcijskega načrta posežejo po dveh standardih:

- ISO 9001: ponuja možnost vključitve produktno orientiranega upravljanja z okoljem v procesu oblikovanja, proizvodnji in distribuciji [5]
- ISO 14001: ker privzema, da podjetje pozna okoljske vplive izdelka, postopke razširi na celoten življenjski cikel izdelka [4]

Vrednotenje

V zaključni fazi snovanja novega izdelka moramo oceniti, kaj in kako smo tekom snovanja izboljšali. Rezultati vrednotenja so izjemno pomembni, saj na podlagi teh sestavimo izobraževanja zaposlenih, pripravimo zeleno kampanjo trženja, vključimo spremembe v strategijo podjetja, itd.

Priporoča se, da pri vrednotenju oblikujemo kriterije glede na ocenitev izboljšanja z ozirom na referenčni izdelek, preverjanje skladnosti zahtev, analize vpliva na motivacijske faktorje in pravilno obveščanje ciljne publike o izvedenih spremembah.

Pri samem vrednotenju velja omeniti sisteme označevanja izdelka z ustreznimi deklaracijami, saj lahko preko le-teh kupce ozaveščamo o okoljskih vplivih zasnovanega izdelka. Za področje električnih in elektronskih naprav je primer deklaracija o varčnosti naprave, ki jih lahko srečamo na gospodinjskih aparatih in drugih napravah široke potrošnje. Predloga takšne nalepke za hladilnik z zamrzovalnim predalom je prikazana na Sliki 2.



Slika 2: Predloga energijske nalepke za hladilnik z zamrzovalnim predalom [2]

Upravljanje z okoljem

Poleg primerne tržne strategije je zagotovo pomembno tudi vključevanja upravljanja z okoljem v strategijo podjetja. Podjetja lahko z vključevanjem upravljanja z okoljem optimizirajo stroške poslovanja. Sistem upravljanja z okoljem zagotovi, da so vsi postopki vedno v skladu z aktualno zakonodajo ali celo korak pred njo, odpirajo se novi trgi, predvsem pa predstavijo podjetje kot ekološko ozaveščeno, kar vpliva na pozitivno podobo podjetja v družbi.



Slika 3: Logotip sistema EMAS, ki ga lahko uporabljajo vključena podjetja [3]

Na voljo sta nam dve orodji in oznaki, ki jih po zadostitvi vsem pogojem lahko pridobimo. Prvi je standard ISO 14001. K standardu ISO 14001 lahko zaradi njegove visokonivojske strukture vključimo še standard ISO 9001 in ISO 27001. Po pridobitvi certifikata, da je strategija upravljanja z okoljem v skladu z omenjenim standardom, lahko le-tega podjetje uporablja pri svoji promociji.

Drugo orodje je evropska regulativa EMAS. EMAS regulativa je bolj celovita kot ISO 14001 (pravzaprav EMAS vključuje ISO 14001), saj se podjetje zaveže z okoljsko izjavo, ki jo mora redno posodabljati glede na aktualne meritve okoljskih vplivov pri poslovanju podjetja, ti podatki pa se nahajajo v javnem registru sodelujočih organizacij. Po vključitvi v sistem EMAS lahko podjetje za svojo promocijo uporablja logotip sistema EMAS (slika 3).

Sklep

Če vključujemo EcoDesign metode v snovanje izdelka prvič, so postopki zahtevni. Smiselno je, da podjetje investira v izobraževanje svojih zaposlenih ali v zunanjega strokovnjaka, saj so te metode trenutno najprimernejše za trajnostni razvoj. Mnoge že uporabljamo pri snovanju izdelkov, ne da bi se tega zavedali. Na področju snovanja elektronskih in električnih naprav se na primer zaradi ustrezne zakonodaje držimo direktive RoHS, ki preprečuje uporabo določenih materialov v izdelkih široke potrošnje – gre za okoljsko zahtevo, ki izhaja iz zakonodaje.

Podjetja nevede uporabljajo tudi druge v EcoDesign vključene metode, kot je npr. optimizacija logistike, izbira alternativnih materialov, optimizacija proizvodnje, itd. Kljub temu je smiselno dodatno izobraževanje in vključevanje metod EcoDesigna v podjetja, če želimo doseči trajnostno rast.

Prednost podjetij, ki se bodo poslužila v članku opisane metodologije, je v tem, da bodo pripravljena se spopasti z družbenimi in okoljskimi izzivi, ki njih lahko pričakujemo v naslednjih letih.

Zahvala

Program izobraževanja o metodah EcoDesign je nastal v okviru evropskega projekta Erasmus+ Eco-innovation Skills for European Designers - ECOSIGN (št. projekta 562573-EPP-1-2015-1-SI-EPPKA2-SSA, povezava: <http://www.ecosign-project.eu/sl/>)

Viri in literatura

- [1] V. Chulvi, R. Vidal, Usefulness of evolution lines in eco-design; *Procedia Engineering* 9, Elsevier Ltd., Španija 2011, str. 135-144
- [2] Products labelling rules and requirements; dosegljivo na: https://ec.europa.eu/info/energy-climate-change-environment/standards-tools-and-labels_en; zadnji dostop: 23.01.2019
- [3] The EU Eco-Management and Audit Scheme (EMAS); dosegljivo na: http://ec.europa.eu/environment/emas/index_en.htm; zadnji dostop: 23.01.2019
- [4] ISO 14000 family – Environmental management; dosegljivo na: <https://www.iso.org/iso-14001-environmental-management.html>; zadnji dostop: 23.01.2019
- [5] ISO 9001 family – Quality management; dosegljivo na: <https://www.iso.org/iso-9001-quality-management.html>; zadnji dostop: 23.01.2019
- [6] J. Guinée, Handbook on life cycle assessment – operational guide to the ISO standards; *The International Journal of Life Cycle Assessment*, Springer Nature, Velika Britanija 2001
- [7] European Platform on Life Cycle Assessment; dosegljivo na: http://eplca.jrc.ec.europa.eu/?page_id=86; zadnji dostop: 23.01.2018

Standardizacija proizvodnih informacijskih sistemov za potrebe izvedbe pametnih tovarn

Dejan Gradišar, Miha Glavan, Gašper Mušič in Dani Juričič

Dejan.Gradisar@ijs.si, Miha.Glavan@ijs.si, Gasper.Music@fe.uni-lj.si, Dani.Juricic@ijs.si

Povzetek

Napredek rešitev na področju informacijsko-komunikacijskih tehnologij prodira vse bolj tudi v proizvodno okolje. Vse to vodi do (r)evolucije proizvodnje, katere temelj je tudi širša integracija proizvodno-informacijskih sistemov in operacij. Spodbude za prehod v dobo t.i. pametnih tovarn temeljijo na številnih iniciativah (Industrie 4.0, IIC itd.), vendar pa je za uspešno implementacijo in širšo razširjenost idej pametnih tovarn ključna uspešna in splošno sprejeta standardizacija področja. V prispevku so na kratko predstavljene iniciative na področju standardiziranja pametnih tovarn. Večja pozornost je namenjena predstavitvi referenčnega modela IIRA, ki ga razvija konzorcij IIC, in referenčnega modela RAMI4.0, ki ga razvija platforma Industrie 4.0, na osnovi katerega je bil tudi sprejet nemški standard DIN SPEC 91345.

Ključne besede:

Uvod

Evropa še vedno velja za industrijsko velesilo. Proizvodna industrija predstavlja 16% evropskega BDP (in 21% slovenskega). Položaj Evrope pa je vedno bolj pod pritiskom globalnih tekmecev. Da proizvodno podjetje ostaja uspešno in konkurenčno na svetovnem trgu, mora imeti agilno organizacijsko strukturo, podprto s sodobnimi informacijskimi sistemi.

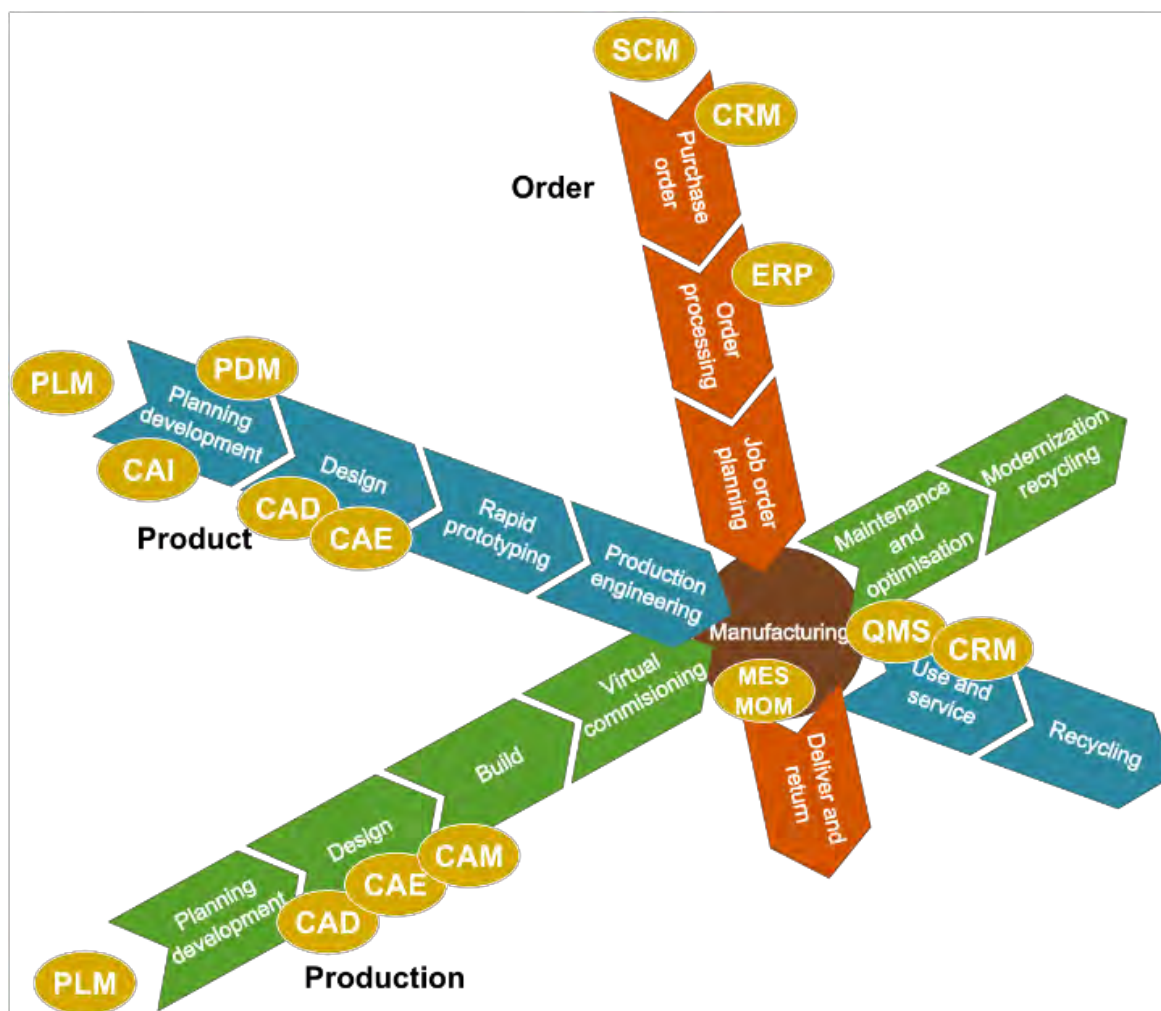
Tehnološki napredek, spletne tehnologije in vedno večja dozorelost podatkovne analitike vse bolj prodirajo tudi v proizvodne informacijske sisteme. Na voljo so naprave z vgrajeno inteligenco, oblračne tehnologije, ki omogočajo zbiranje velikih podatkov in analitiko le-teh. Vse to vodi v nove organizacijske in tehnološke posodobitve tovarn. Takšne pametne tovarne bodo ponujale [1]: proizvodnjo glede na želje strank, digitalno podporo uporabnikom v proizvodnji, transparentnost in prilagodljivost produktov, samo-organizirajočo in prilagodljivo proizvodnjo ipd.

Sodobni proizvodni sistemi podpirajo širok spekter proizvodnih dejavnosti, vključno z načrtovanjem, proizvodnjo, upravljanjem, vzdrževanjem. Slika 1 povzema najpomembnejše dimenzije tovrstnega proizvodnega ekosistema, ki se osredotoča na celoten življenjski cikel produkta, proizvodnje in naročil. Vsak izmed življenjskih ciklov pokriva določene proizvodne aktivnosti, te pa so tipično podprte z raznolikimi informacijskimi sistemi. Na sliki 1 so označeni nekateri predstavniki sistemov, ki s svojo funkcionalnostjo pokrivajo naloge posameznih proizvodnih faz. Seveda pa z dozorevanjem informacijskih tehnologij in s težnjo po čim večji integraciji med aktivnostmi takšne informacijske rešitve širijo spekter funkcionalne podprtosti, ki se dostikrat pokrivajo s funkcionalnostmi drugih informacijskih sistemov.

Za doseg nivoja pametnih tovarn je ključna večja integracija aktivnosti vseh življenjskih ciklov proizvodnje. Zaradi kompleksnosti in raznolikosti proizvodnih obratov so se že v preteklosti ožji in dosti bolj omejeni problemi izkazali za zelo zahtevne (npr. problem integracije sistemov ERP-MES). Pričakovana evolucija tovarn mora tako imeti konsistentne in

celovite temelje, ki bodo predstavljali osnovo za uspešno digitalizacijo celotnega proizvodnega ekosistema.

Za nadzorovan razvoj tako imenovanih pametnih tovarn in s tem tudi razvoj sodobne informacijske podpore skrbijo razne globalne iniciative, ki usmerjajo raziskovalno-razvojne aktivnosti.



Slika 1: Proizvodni ekosistem (prirejeno po [9][10])

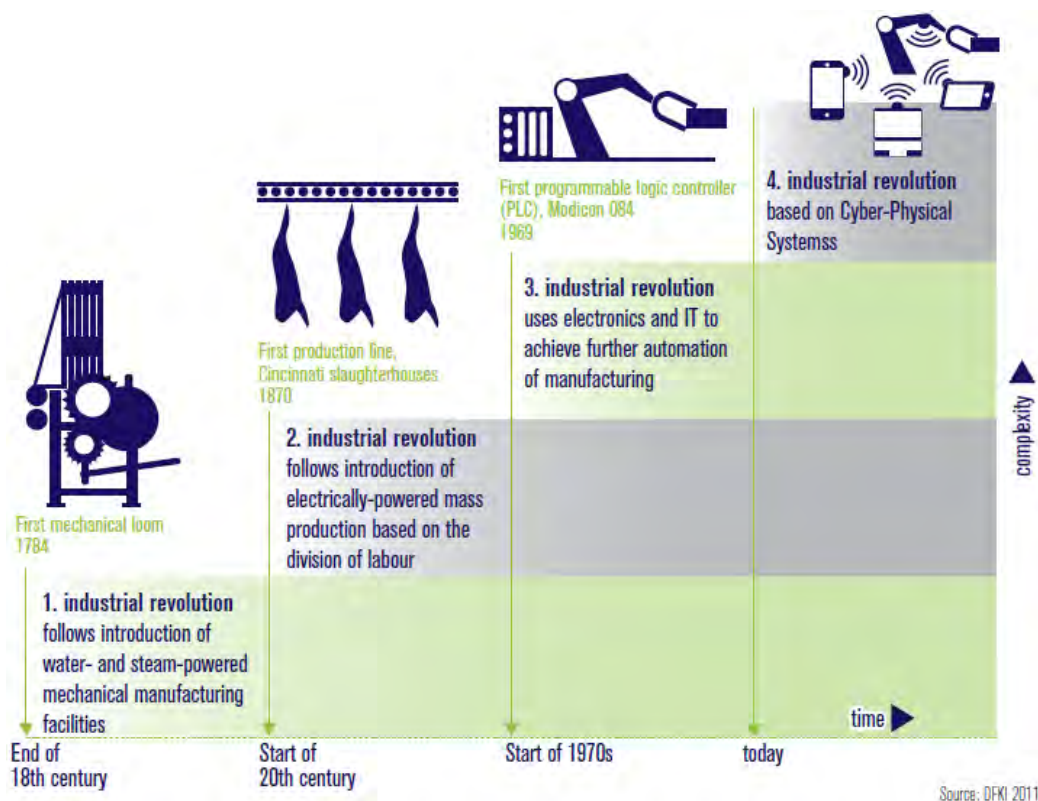
Eden izmed pomembnejših korakov pri razvoju koncepta pametnih tovarn je vzpostavitev skupnega razumevanja, t.j. določitev smernic in standardov, ki bodo olajšali evolucijo pametnih tovarn. Trenutni standardi niso zadostni za celovito izvedbo pametne proizvodnje, zato je bilo v zadnjih letih vloženega veliko truda v definiranje prioritarnih področij standardizacije in razvoja referenčnih modelov pametnih tovarn. Konkretnije rezultate na tem področju trenutno podajata organizaciji »Industrial Internet Consortium« v obliki referenčne arhitekture IIRA [5] in »Working Group of Industry 4.0« kot arhitekturni model RAMI4.0 [1].

Naslednji razdelek podaja kratko zgodovino industrializacije in opredeljuje pojav pametnih tovarn. Tretji razdelek na kratko predstavi globalne iniciative, ki podajajo smernice za razvoj pametnih tovarn. Medtem, ko četrti razdelek podaja povzetek aktualnih standardov na področju proizvodnje, v petem preučujemo razvoj referenčnih modelov, ki tehnične vire in standarde, potrebne za doseg koncepta pametnih tovarn, umeščajo v splošno strukturo. Na koncu so podani še zaključki.

Pametne tovarne

Napredek rešitev na področju informacijsko-komunikacijskih (IK) tehnologij vse bolj prodira tudi v proizvodne informacijske sisteme, kar pomembno spreminja način delovanja industrijskih podjetij. Govorimo o industrijski revoluciji, ki naj bi bila primerljiva s tremi preteklimi industrijskimi revolucijami (Slika 2), [6]. Industrializacija se je pričela v 18. stoletju z vpeljavo mehanskih proizvodnih zmogljivosti, gnanimi z vodo in paro, ki so zamenjali ročno proizvodnjo. Na prehodu v dvajseto stoletje se je z vpeljavo masovne proizvodnje, gnane z električno energijo, pričela druga industrijska revolucija. Tretja industrijska revolucija se je začela v začetku sedemdesetih, ko se je proizvodni proces z uporabo elektronike in informacijske tehnologije še dodatno avtomatiziral. Današnji napredek IK tehnologij in njihova vedno večja uporaba v proizvodnji nakazuje na nove pomembne spremembe v delovanju industrije, ki jo označujemo s četrto industrijsko revolucijo.

Posamezne naloge v proizvodnem ekosistemu so tradicionalno pokrivali specializirani informacijski sistemi (slika 1). Sodobna IK tehnologija pa nam dandanes omogoča enostavno povezovanje različnih naprav, objektov, informacij in ljudi preko uporabe spletnih tehnologij v industrijskem okolju (internet stvari v industriji – IIoT (ang. *Industrial Internet of Things*), kibernetško fizični sistemi – CPS ang. (Cyber Physical Systems), internetne storitve – IoS ang. (Internet of services), itd). Takšen napredek IK tehnologije omogoča velik tehnološki preskok na področju povezljivosti in celostne integracije sistemov kot tudi procesov znotraj proizvodnje. Vzpostavljajo se logične povezave med sistemi, ki jih tradicionalno ni bilo mogoče izvesti oziroma je bila njihova integracija preveč kompleksna in pogosto omejena zgolj na rešitve znotraj enega ponudnika.



Slika 2: Evolucija industrije [6]

Nove, tesnejše povezave med sistemi odpirajo nove možnosti procesne odličnosti, ki slonijo tudi na naslednjih omogočitvenih pristopih:

- dostopnost do vseh potrebnih podatkov v realnem času,

- optimiranje odločitev na podlagi podatkovno gnane analitične podpore,
- razširitev uporabe simulacije in nadgrajevanje simulacijskih modelov preko raznolikih faz življenjskih ciklov (digitalni dvojček),
- validacija plana („as-planned“) in dejansko izvedenega („as-built“),
- sledljivost podatkov preko različnih podatkovnih baz (digitalna nit),
- vključevanje podatkov iz proizvodnje in iz uporabe produktov v procese, kjer tradicionalno niso bili izkoriščeni (npr. dizajn produkta),
- porazdeljene proizvodne storitve (vpeljava pametnih naprav, ki so dosegljive kot storitev),
- dinamična povezljivost in samo-organizacija preko fleksibilnega povezovanja ljudi, objektov in sistemov.

Težnja pametnih tovarn je tako usmerjena v razvoj bolj fleksibilno organiziranih proizvodnih procesov, ki bodo med seboj tesno povezani ter bodo težili k optimizaciji in reviziji vseh življenjskih ciklov proizvodnega ekosistema. Na ta način se bo povečala učinkovitost proizvodnih procesov, zmanjšali se bodo proizvodni stroški, dosežena bo večja proizvodna prilagodljivost (proizvodnja unikatnih šarž – vsak posamezni izdelek bo določal svoj individualni proizvodni proces) in se povečala produktivnost.

Razvojne iniciative za doseg pametnih tovarn

Vodilne industrijske, akademske in vladne institucije po vsem svetu prepoznajo priložnosti, ki jih ponuja pričakovana industrijska revolucija. Oblikovale so se različne pobude za pospešitev razvoja pametnih tovarn, katerih cilj je pomagati industriji pri razvoju potrebnih tehnologij in metodologij za vzpostavitev gospodarske konkurenčnosti na svetovnem trgu.

Vodilna pri določanju smernic za razvoj področja pametnih tovarn je Nemčija, ki z iniciativo *Industrija 4.0* postavlja temelje in nove standarde za sodobno proizvodno podjetje. Iniciativa se osredotoča na sponzoriranje in usmerjanje raziskovalno-razvojnih dejavnosti.

V ZDA imata primerljivo vlogo iniciativi *Smart Manufacturing Leadership Coalition* (SMLC) in *The Industrial Internet Consortium* (IIC). Iniciativi, z razliko od evropskih, nista spodbujeni s strani države, temveč njihovo gonilo predstavljajo različna industrijska združenja, ki so pod okriljem vodilnih tehnoloških podjetij.

Poleg teh se v svetu pojavlja več sorodnih iniciativ, ki poskušajo svoja prednostna področja s pomočjo sodobnih tehnologij še okrepiti. Pomembnejše med njimi so: kitajska iniciativa *Made in China 2025*, francoska *Usine du Futur*, japonska *Industrial Value Chain Initiative*, indijska *Make in India* itd.

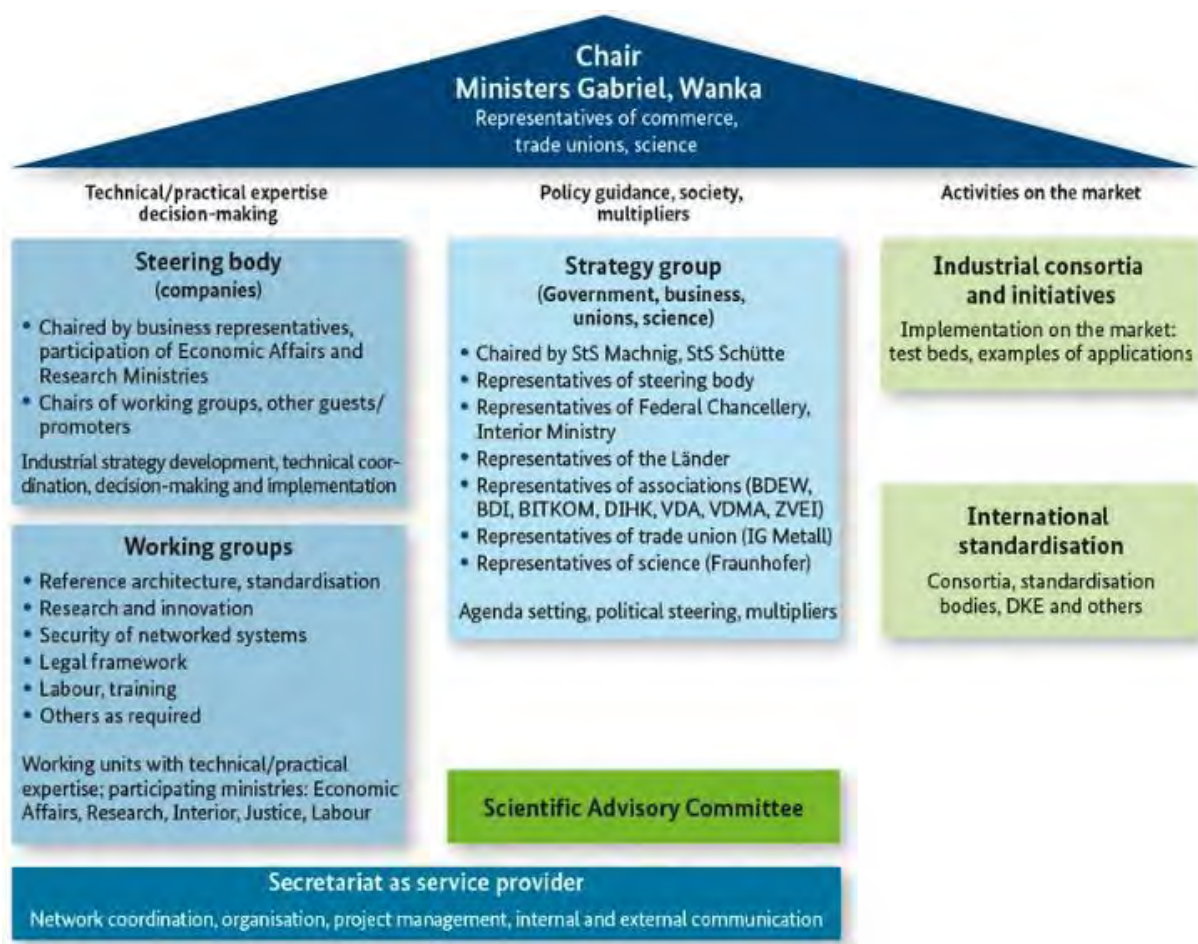
Iniciative za razvoj pametnih tovarn so pomembno gonilo za oblikovanje prioritarnih raziskovalno-razvojnih aktivnosti. Področje posodabljanja proizvodnih podjetij je še posebej podprto s strani programa Obzorje 2020, v okviru FoF PPP [4]. R&R aktivnosti so podprte tudi s strani *Slovenske strategije pametne specializacije S4*, kjer je kot eno izmed prednostnih področij določena *(S)Industrija 4.0*, znotraj katere so eno izmed najperspektivnejših tehnoloških področij tudi *Pametne tovarne* [8].

Industrija 4.0

Platforma Industrija 4.0 (originalno poimenovana *Industrie 4.0*) je organizirana v več skupin (Slika 3 **Error! Reference source not found.**), ki jih vodi nemška vlada. S pomočjo platforme želi Nemčija (politika, akademske institucije in industrijska podjetja) postati vodilni ponudnik opreme za pametne tovarne. Platforma sicer operativnih akcij ne izvaja, njene delovne skupine pa skrbijo za razvoj skupnih priporočil in zagotavljajo podporo pri vzpostavitvi raziskovalnih in industrijskih projektov, demonstracijskih centrov, razvoju novih standardov ipd. [6].

Delovna skupina platforme prioritizira pet področij [1]:

- *WG1: Reference architectures, standards and norms.* Kot prvo prioriteto iniciativa postavlja standardizacijo in podporo za določitev referenčne arhitekture. Eden glavnih rezultatov na tem področju je razvoj referenčnega arhitekturnega modela RAMI4.0, ki je podrobneje kasneje.
- *WG2: Research and innovation.* Ta skupina se ukvarja s prepoznavanjem področij, kjer so potrebne raziskave in inovacije ter izdaja priporočila za razvoj novih ključnih tehnologij.
- *WG3: Security of networked systems.* Ta skupina skrbi za uspešno vpeljavo novih tehnologij. Pri tem je najpomembnejše varno in zaupanja vredno ravnanje s podatki.
- *WG4: Legal framework.* Ta delovna skupina preučuje vidike digitaliziranega gospodarstva v pravnem smislu.
- *WG5: Work, education and training.* Ta skupina se osredotoča na vprašanja, ki vplivajo na človeka. Izdaja priporočila za ukrepe na političnem, poslovnem in družbenem nivoju.



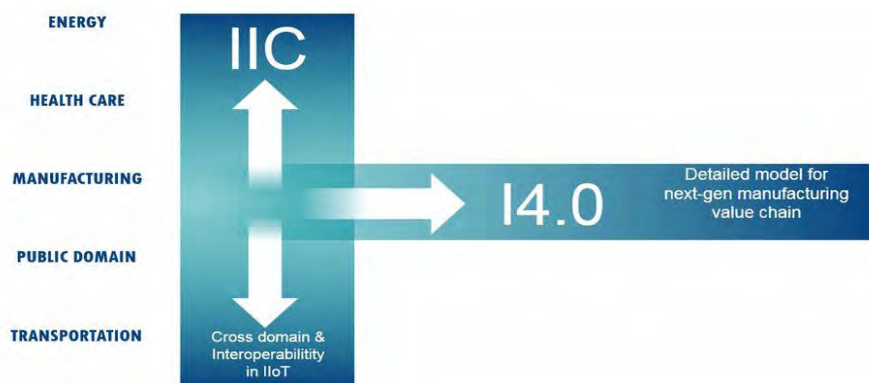
Slika 3: Struktura platforme Industrie 4.0

Industrial Internet Consortium

Organizacija Industrial Internet Consortium (IIC, <http://www.iiconsortium.org>) so leta 2014 ustanovila podjetja AT&T, Cisco, General Electric, IBM in Intel, konzorcij pa zdaj šteje že več kot 270 članov. Konzorcij je bil ustanovljen z namenom združevanja različnih industrijskih igralcev (od multi-nacionalnih korporacij, majhnih in velikih tehnoloških inovatorjev do akademskih in vladnih institucij) in s tem pospeši razvoj industrijskih internetnih tehnologij.

IIC se ukvarja z vsem, kar je mogoče povezati z internetom, zagotavlja povratne informacije in povečuje učinkovitost proizvodnje. Glavne naloge konzorcija so spodbujanje inovacij preko novih industrijskih praks, razvoj referenčne arhitekture in okvirov, potrebnih za interoperabilnost, vplivanje na razvoj industrijskih standardov ter podpora pri razvoju varnostnih vidikov.

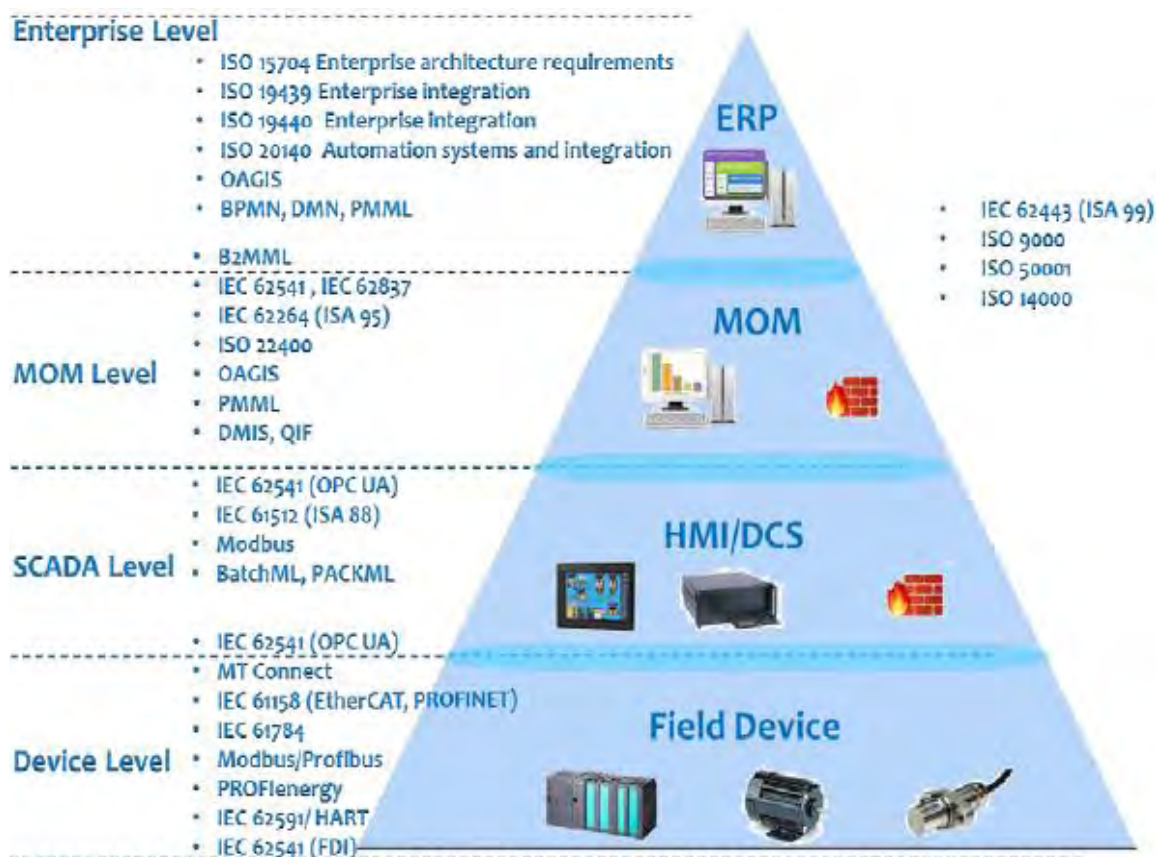
V primerjavi z Industrijo 4.0 je področje delovanja IIC širše. Poleg proizvodnih sistemov obravnava tudi energetiko, zdravstvo, transport in javno infrastrukturo (Slika 4). IIC aktivno sodeluje s Platformo Industrie 4.0.



Slika 4: Povezava med platformo Industrie 4.0 in konzorcijem IIC.

Aktualni standardi na področju proizvodnje

Vzpostavitev skupnega razumevanja je temeljnega pomena za doseg uspešnega proizvodnega okolja. V ta namen so bili razviti standardi, ki podajajo navodila načrtovalcem, inženirjem, upravljalcem in odločevalcem za izvajanje aktivnosti na svojih področjih. Standardi pa so v pomoč tudi pri komunikaciji med akterji, ki so iz različnih problemskih domen, izvajajo opravila na različnih nivojih proizvodne arhitekture ali se ukvarjajo s problemi, ki pripadajo različnim fazam življenjskega cikla izdelka/proizvodnje. Obstaja več različnih nacionalnih (ANSI, DIN, SIST,...), regionalnih (CEN) in internacionalnih organizacij (ISO, IEC, ISA, MESA,...), ki se ukvarjajo s postavljanjem standardov za proizvodnjo.



Slika 5: Standardi usklajeni z IEC 62264 [10]

Stanje aktualnih standardov na področju pametnih proizvodnih sistemov lepo povzema pregled v [10], kjer so le-ti umeščeni v ključne dimenzije proizvodnega ekosistema. Pomembnejši standardi, usklajeni s proizvodno piramido (IEC 62264), so predstavljeni na sliki 5. Avtorji pregleda ugotavljajo, da trenutni standardi niso zadostni za celovito izvedbo pametne proizvodnje. Obstajajo standardi, ki učinkovito pokrivajo določeno domeno (npr. komunikacije), vendar interoperabilnost med različnimi domenami ni zadostna. Pogosto se pojavljajo standardi, ki se v določenih segmentih prekrivajo, nove tehnologije pa odpirajo tudi nova področja, kot so kibernetična varnost, industrijske brezžične mrežne povezave, oblačne storitve, podatkovna analitika, itd.

Tradicionalni pristop, ki je temeljil na inkrementalnih izboljšavah standardov, ne more slediti hitremu tehnološkemu razvoju, zato je pomembno določiti prioriteta področja. Eno izmed tovrstnih usmeritev je predstavila delovna skupina organizacije DIN/DKE, ki je zadolžena za razvoj standardov za potrebe Industrije 4.0 (WG1). Njihova standardizacijska priporočila so bila predstavljena leta 2013, ki so jih v letu 2016 nato še revidirali in dopolnili [3].

Kot eden izmed prvih korakov k standardizaciji pametnih tovarn je bil predviden razvoj referenčnega modela. Pri tem izraz referenčni model nakazuje splošen in prenosljiv model, ki je bil spoznan za uporabnega pri definiranju specifičnih modelov. Referenčni modeli imajo nalogo generaliziranja splošnih konceptov ter poenotenja pogledov različnih interesnih skupin. Predstavljajo pa tudi dobro izhodišče za umestitev obstoječih standardov in identifikacijo njihovih prekrivanj oz. pomanjkanj.

Referenčni modeli za razvoj pametnih tovarn

Osnovni cilj koncepta pametnih tovarn je zagotoviti sodelovanje med različnimi tehničnimi viri (ang. *technical assets*) [2]. Pri tem kot tehnični vir štejemo katerikoli objekt, ki ima določeno vrednost za organizacijo, kot so na primer fizična oprema, arhivi, programska oprema. Za doseg ideje poljubnega kombiniranja in povezovanja virov je potrebno poskrbeti za njihovo ustrezno virtualno predstavitev in povezavo.

Da bi formalizirali pravila digitalnega opisa tehničnih virov preko vseh njihovih življenjskih ciklov, so posamezne iniciative predlagale različne referenčne modele. Referenčni model naj podaja napotke za razvoj sistemov in aplikacij, t.j. podaja skupni okvir, okoli katerega se razvijajo bolj podrobne razprave.

V naslednjih podpoglavjih bosta izpostavljena referenčna arhitekturna modela RAMI4.0 (DIN SPEC 91345 [2]) in IIRA (*Industrial Internet Reference Architecture*) [5]. Modela predstavljata referenčno osnovo za enotno umestitev problemov, tehničnih virov in standardov preko vseh multidisciplinarnih deležnikov, ki so potrebni za doseg koncepta pametnih tovarn. Poleg tega predstavljamo še referenčni model tehničnih virov, ki ga uvaja standard DIN SPEC 91345 [2] in ima nalogo podrobnejše specifikacije osnovnih gradnikov Industrije 4.0.

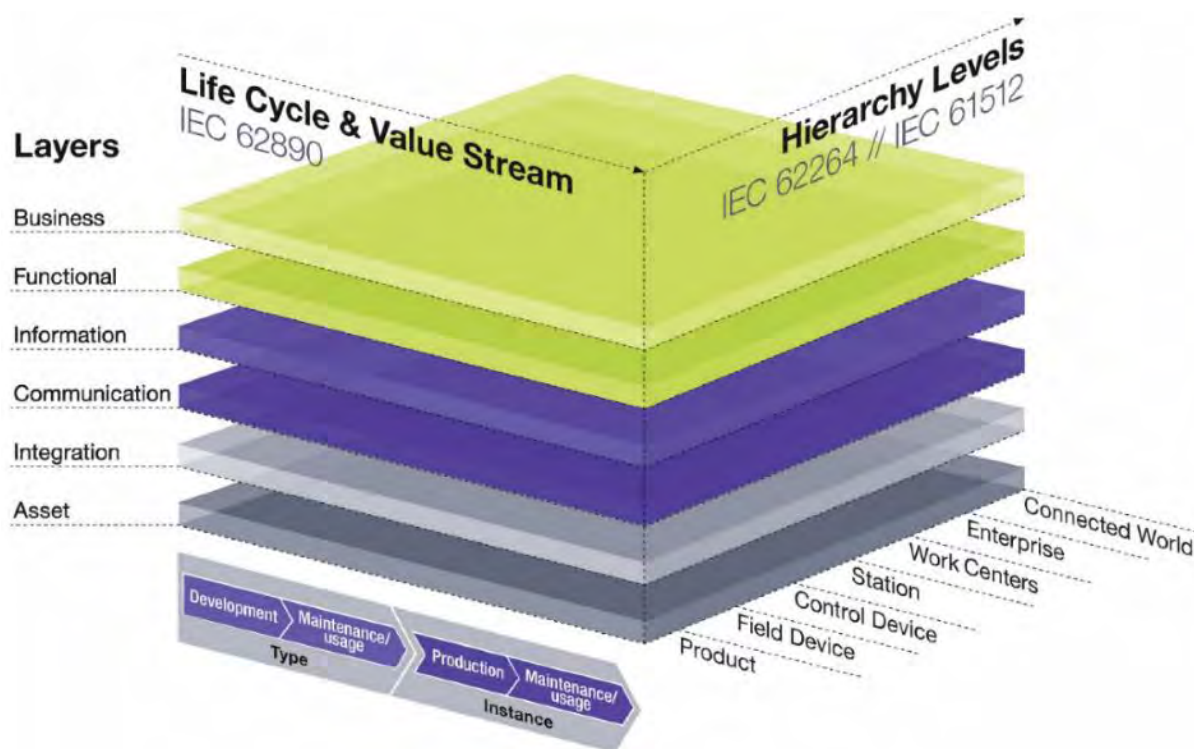
Referenčni arhitekturni model za Industrije 4.0 – RAMI4.0

Referenčni arhitekturni model RAMI4.0 omogoča strukturni opis in umestitev objektov znotraj nivojskega modela, ki je sestavljen iz treh dimenzij, predstavljenih na sliki **Error! Reference source not found.** – arhitekturni nivo (*Layers*), organizacijska hierarhija (*Hierarchy Levels*) ter faze življenjskega cikla (*Life Cycle & Value Stream*). Model RAMI4.0 je formalno predstavljen v nemškem standardu DIN SPEC 91345 [2].

Arhitekturno je model predstavljen iz šestih nivojev, ki omogočajo razgradnjo kompleksnih objektov na skupek obvladljivih perspektiv problema. Uporabljeni so naslednji arhitekturni nivoji: poslovni nivo, funkcijski nivo, informacijski nivo, komunikacijski nivo, integracijski nivo, nivo vira.

Os *življenjskega cikla in vrednostnih tokov procesa* umešča objekt v določeno fazo njegovega življenja – od njegove izdelave, uporabe do prenehanja uporabe. Pri tem ločimo dva sklopa življenjskih ciklov: življenjski cikel tipa (npr. nov tip izdelka) in življenjski cikel določene instance tega tipa (npr. določen proizveden izdelek). Upravljanje življenjskih ciklov sistemov in produktov v industriji bo podrobneje definiral nastajajoči standard IEC 62890. V splošnem pa lahko definiramo življenjske cikle naslednjih objektov [9]: produkta, naročil, tovarne, naprav, komponent.

Tretja os vnaša v model *hierarhično razgraditev* objektov, kar omogoča določevanje funkcijskih zadolžitvev in odgovornosti znotraj proizvodnje. Proizvodni nivoji, privzeti iz standardov IEC 62264-1 in IEC 61512-1, so: nivo vodenja (ang. *Control*), nivo postaje (ang. *Station*), nivo delovnih centrov (ang. *Work centres*) in nivo podjetja (ang. *Enterprise*). Da se lahko zadosti novim potrebam, ki izhajajo iz I4.0, so bili v tem standardu dodani še nivoji produkta (ang. *Product*), naprave (ang. *Field device*) in zunanje povezave (ang. *Connected World*).



Slika 6: Referenčni arhitekturni model Industrije 4.0 (RAMI4.0) [2]

Referenčni model IIRA

Vzporedno postavlja združenje IIC soroden referenčni model IIRA (*Industrial Internet Reference Architecture*) [5]. IIRA predstavlja arhitekturno predlogo in metodologijo, ki arhitektom IIoT omogoča razvoj sistemov, ki temeljijo na skupnih okvirih in konceptih. Osnova za razvoj IIRA je standard za arhitekturni opis sistemov (*ISO/IEC/IEEE 42010 Systems and Software Engineering – Architecture Description*).

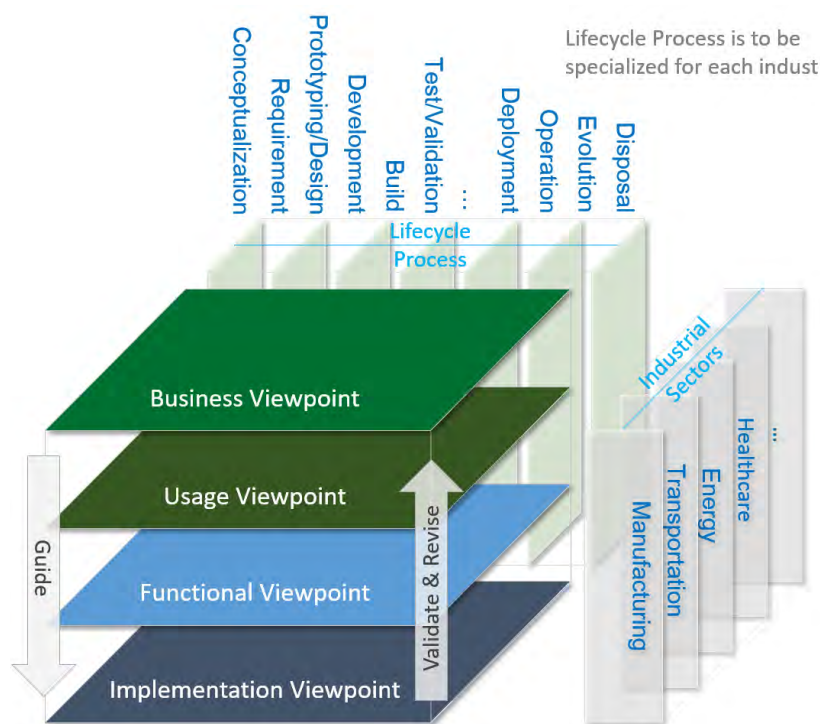
IIRA določa najpomembnejše arhitekturne komponente industrijskega interneta in načine medsebojnega povezovanja komponent. Povzema konsenz glavnih arhitekturnih vprašanj, ki je bil sprejet med različnimi poslovnimi sektorji, kot so zdravstvo, proizvodnja, transport in javni sektor.

Večplastni referenčni model IIRA (Slika **Error! Reference source not found.**) obravnava štiri različne vidike:

- Poslovni vidik (ang. *Business viewpoint*), ki se ukvarja z ugotavljanjem poslovne vizije, vrednot in ciljev pri vzpostavljanju sistema IIoT.
- Uporabniški vidik (ang. *Usage viewpoint*) se ukvarja z vidiki uporabe sistema.
- Funkcionalni vidik (ang. *Functional viewpoint*) se osredotoča na funkcionalne komponente v sistemu IIoT, na njihovo strukturo in medsebojne povezave.
- Izvedbeni vidik (ang. *Implementation viewpoint*) se ukvarja s tehnologijami, potrebnimi za izvedbo posameznih funkcionalnih komponent.

Vrstni red, v katerem so razporejeni vidiki (od vrha navzdol), odraža splošno interakcijo med njimi. Odločitve na nivoju poslovnega vidika, podajajo stališča in zahteve na nižji uporabniški nivo. Sistematična obravnava problemov preko naštetih vidikov omogoča združeno obravnavo sorodnih problemov.

Vsakega od vidikov je mogoče primerjati tudi z ustreznimi arhitekturnimi nivoji referenčnega modela RAMI4.0. Tudi IIRA obravnava posamezen objekt skozi njegov celotni življenjski cikel. V letu 2016 sta se združenji Industrija 4.0 in IIC zavezali k iskanju skupnih interesov in integraciji obeh referenčnih modelov [7].

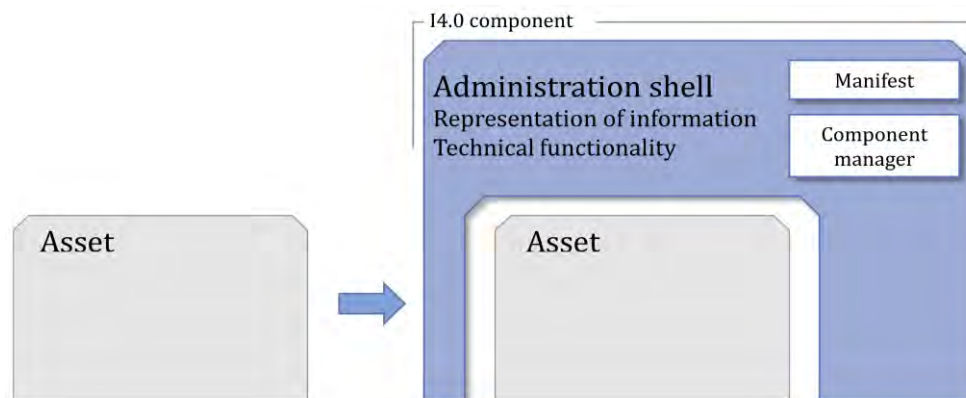


Slika 7: Referenčni model IIRA.

Referenčni model komponent I4.0

Komponenta I4.0 (orig. *Industrie 4.0 component*) predstavlja osnovni gradnik proizvodnega sistema, ki poenostavlja povezljivost ter s tem omogoča večjo horizontalno in vertikalno integracijo sistemov in procesov. Standard DIN SPEC 91345 [2] komponento predstavi kot globalno in unikatno identificiran deležnik, sposoben komunikacije. Komponenta I4.0 je povezana s sistemom I4.0, kjer ponuja svoje storitve. Sestavljena je iz administrativnega ovoja in tehničnega vira, kot je to prikazano na sliki **Error! Reference source not found.** S stališča industrijskih aplikacij je lahko komponenta I4.0 na primer proizvodni sistem, individualna naprava/stroj ali enota ali modul znotraj naprave/stroja.

Administracijski ovoj (ang. *Administration shell*) zagotavlja standardiziran vmesnik, ki raznolike vire z različnimi komunikacijskimi sposobnostmi transformira v komponento I4.0. Pri tem pa pokriva tako virtualno predstavitev kot tudi tehnično funkcionalnost določenega objekta. Administracijski ovoj pomaga pri zagotavljanju ključnih lastnosti komponent I4.0, kot so [9], [2]): identifikabilnost, komunikacija v skladu s principi I4.0, dostop do storitev in stanj v skladu z Industrijo 4.0 (komunikacija po principu SOA), virtualna predstavitev, uporaba semantike standardizirane za Industrijo 4.0, zadostna varnost funkcionalnosti in podatkov, zagotavljanje kvalitete storitev (QoS), zagotavljanje informacij o njegovem stanju in gnezdenje (vsaka komponenta I4.0 lahko vsebuje druge komponente I4.0).



Slika 8: Komponenta I4.0 je sestavljena iz tehničnega vira in administrativnega ovoja [2][1]

Povzetek

V prispevku smo predstavili trenutno stanje razvoja potrebnih podpornih nalog za doseg pametnih tovarn. V naši interesni sferi sta na področju določanja raziskovalnih in razvojnih smernic najpomembnejši združenji nemška platforma Industrija 4.0 in ameriški konzorcij IIC.

Ena prvih nalog pri vzpostavljanju pametnih tovarn je vzpostavitev referenčne arhitekture in razvoj skupnih standardov. V prispevku smo podali kratek povzetek trenutnega stanja na področju standardov. Predstavili smo referenčni model RAMI4.0, ki ga je razvila organizacija Industrija 4.0 ter referenčni model IIRA, razvit s strani konzorcija IIC. RAMI4.0 je formalno predstavljen tudi v nemškem standardu DIN SPEC 91345 [2], kjer je definiran tudi osnovni gradnik proizvodnega sistema, komponenta I4.0. Modela RAMI4.0 in IIRA predstavljata referenčno osnovo za enotno umestitev problemov, tehničnih virov in standardov preko vseh multidisciplinarnih deležnikov, ki so potrebni za doseg koncepta pametnih tovarn.

Zahvala

Delo je nastalo v okviru projekta GOSTOP, ki ga delno financirata Republika Slovenija, Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport ter Evropska unija (EU) in nacionalnega raziskovalnega programa P2-0001.

Viri in literatura

- [1] BMWi, Digitization of Industrie – Platform Industrie 4.0. Progress report, 2016. <https://www.bmwi.de/Redaktion/EN/Publikationen/digitization-of-Industrie.pdf>.
- [2] DIN, Reference Architecture Model Industrie 4.0 (RAMI4.0). DIN SPEC 91345:2016-04. Apr. 2016.
- [3] DIN/DKE. German standardization roadmap – Industry 4.0, Version 2. 2016.
- [4] EU, Factories of the Future – Multi-annual roadmap for the contractual PPP under horizon 2020, 2013.
- [5] Industrial Internet Consortium. The Industrial Internet of Things Volume G1: Reference Architecture. 2017, <http://www.iiconsortium.org/IIRA.htm>
- [6] H. Kagermann, W. Wahlster, J. Helbig. Recommendations for Implementing the Strategic Initiative INDUSTRIE 4.0 – Securing the Future of German Manufacturing Industry. Acatech – Final Report of the Industrie 4.0 Working Group, 2013. http://forschungsunion.de/pdf/industrie_4_0_final_report.pdf
- [7] Platform Industrie 4.0, Cooperation between Plattform Industrie 4.0 and Industrial Internet Consortium, Press release, 2016, <http://www.plattform-i40.de/I40/Redaktion/EN/PressReleases/2016/2016-03-02-blog-iic.html>
- [8] RS SVRK, Slovenska Strategija Pametne Specializacije – S4, September, 2015, http://www.vlada.si/teme_in_projekti/strategija_pametne_specializacije_s4/
- [9] VDI/VDE Society Measurement and Automatic Control (GMA) and ZVEI. Status Report: Reference Architecture Model Industrie 4.0 (RAMI4.0), 2015.
- [10] Yan Lu, Katherine C. Morris, Simon P. Frechette. Current Standards Landscape for Smart Manufacturing Systems. NIST, Feb 2016.

Kreativni študij oblikovanja na Katedri za tekstilne materiale in oblikovanje, Fakultete za strojništvo UM

doc. dr. Sonja Šterman, izr. prof. dr. Andreja Rudolf, viš. pred. mag. Silva Kreševič Vraz

Sonja.Sterman@um.si, Andreja.Rudolf@um.si, Silva.Vraz@um.si

Povzetek

Katedra za tekstilne materiale in oblikovanje spada pod Fakulteto za strojništvo Univerze v Mariboru. V okviru katedre nudimo dodiplomski visokošolski strokovni študijski program Tehnologije tekstilnega oblikovanja in univerzitetnega Oblikovanje in tekstilni materiali, ki se nadaljujeta na magistrsko in doktorsko stopnjo, tako da izvajamo študij na treh stopnjah. Študentje se v času študija specializirajo za področje tekstilnih materialov ali za področje inženirskega oblikovanja tekstilnih izdelkov s poudarki na oblikovanje, modeliranje in tehnologije, ki podpirajo realizacijo tekstilnih izdelkov. Prispevek se osredotoča predvsem na kreativni del študija na smeri Oblikovanje in razvoj izdelkov, ki zajema delo s študenti v sklopu pedagoških obveznosti ter izven. Dela so plod sodelovanja znotraj različnih predmetov študija, ki se smiselno nadgrajujejo in dajo skupen rezultat dela vseh vpletenih v delo. S študenti tudi sodelujemo na različnih interdisciplinarnih in drugih projektih za gospodarstvo in negospodarstvo, razstavah, modnih revijah in z zunanji naročniki. V sklopu teh aktivnosti so nastali številni modeli oblačil in modnih dodatkov na aktualne teme, ki jih predstavljamo v nadaljevanju. Večina del je nastala v okviru Laboratorija za oblačilno inženirstvo, fiziologijo in konstrukcijo oblačil, ki je eden izmed sedmih laboratorijev Katedre za tekstilne materiale in oblikovanje.

Ključne besede: *katedra za tekstilne materiale in oblikovanje, projekti, sodelovanje z zunanji, partnerji, rezultati študentskega dela*

Uvod:

Prispevek predstavlja kreativne rezultate pedagoškega dela s študenti na Katedri za tekstilne materiale in oblikovanje (KTMO), ki spada v organizacijski okvir Fakultete za strojništvo. Raziskovalno delujemo v okviru Inštituta za inženirske materiale in oblikovanje. Različna področja dela združujemo v Raziskovalno-inovacijskem centru za design in oblačilno inženirstvo oziroma najbolj intenzivno v okviru Laboratorija za oblačilno inženirstvo, fiziologijo in konstrukcijo oblačil (LOIFKO). Hkrati se prijavljamo na razpise projektov »Po kreativni poti do znanja« (PKP) in »Študentski inovativni projekti za družbeno korist 2016–2020« (ŠIPK). Sodelujemo z muzeji v Mariboru in v Ljubljani, ter z drugimi inštitucijami, s katerimi najdemo skupni interes.

Vsako študijsko leto tematiko razvoja novih tekstilnih izdelkov prilagodimo aktualnemu dogajanju v družbi, povpraševanju s trga ali pa sledimo izhodiščem, podanim s strani muzejev, ki nas povabijo k sodelovanju. Aktualni temi začrtamo smernice dela za celo študijsko leto in jih upoštevamo pri izvajanju pedagoškega procesa s študenti. Raziskavi izhodišč sledi razvoj idej na konkretno temo, oblikovanje modelov ali drugih tekstilnih izdelkov, priprava skic in opisov, kar poteka v okviru različnih predmetov oblikovanja. Nadgradnja izbranega modela se nadaljuje z izdelavo temeljnega kroja in modeliranja kroja po izbrani skici pri predmetih

konstruiranja in modeliranja krojev tekstilnih izdelkov. Realizacija, ki sledi pri predmetih prototipnih delavnic in ateljejskega dela, razvoj ideje pripelje do končne podobe oblačilnih celot in drugih izdelkov. Izdelke predstavimo na razstavah v muzejih oziroma drugih razstavnih prostorih in na modnih revijah. V kolikor so rezultati dela vezani na sodelovanje pri projektu, svoja dela izpostavimo na zaključnih predstavitev, vezanih na partnerje v projektih.

Sodelovanje v okviru projektov z zunanjimi partnerji

Sodelovanje s Pokrajinskim muzejem Maribor

Spomladi leta 2012, to je bilo leto Evropske prestolnice kulture v Mariboru, se je pri predmetu Zgodovina in kultura oblačenja začelo tkati sodelovanje med Pokrajinskim muzejem Maribor (PMM) in KTMO. Kustodinja, Maja Hren Brvar iz PMM in višja predavateljica, mag. Silva Kreševič Vraz sta na skupnih srečanjih ugotavljali, da se dogodki, ki se navezuje na modo, dogajajo v prestolnici. Obe sta imeli veliko željo da se dogodek, vezan na modo, ustvari tudi v Mariboru iz dveh razlogov. V PMM imajo največjo zbirko historičnih oblačil na slovenskem in na KTMO izobražujemo inženirske oblikovalce tekstilnih izdelkov.

V okviru projekta Evropa v muzeju - Muzej v Evropi se je ponudila prva priložnost da se študenti KTMO predstavijo in se vzpostavi medsebojno sodelovanje. V Pokrajinskem muzeju Maribor je bila dne 19.12.2012 otvoritev razstave **Preslikave preteklosti**. Izhodišča za snovanje razstavljenih del so bila uniforma papeške švicarske garde ter uniforme in mašni plašči iz stalne zbirke PMM. KTMO je bila podeljena **Zahvalna listina** za sodelovanje pri projektu Evropa v muzeju - Muzej v Evropi (slika 1).



Slika 1: Izdelki izdelani na inspiracijo »Uniforma papeške švicarske garde in mašni plašči«
(foto: Gero Angleitner)

Po uspešni razstavi, kjer so sodelovali tudi dijaki tekstilnega in lesnega oblikovanja, je dozorela ideja po Mesecu mode v muzeju, ki naj bi se odvijal vsako leto v mesecu maju.

V okviru projekta *Mesec mode v muzeju* smo od leta 2013 vzpostavili uspešno trajno sodelovanje KTMO in PMM. Vsakoletni izbor tematik je vezan na različne dogodke, pobude, predvsem pa na zakladnico muzejskih predmetov in njihovih zgodb, ki predstavljajo neizčrpen vir idej. V letu 2013 je bila generalna tematika Meseca mode v muzeju posvečena **Spogledovanju s preteklostjo**, hkrati pa je bil izpostavljen pomen in preplet umetnosti in mode. Leto 2014 je bilo zaznamovano z obdobjem **20. let 20. stoletja**, ob 50. obletnici odprtja

muzejske razstave *Tristo let mode na Slovenskem* leta 1965, ki je pomenila pomemben premik k sistematičnemu proučevanju mode na slovenskih tleh, je bilo leto 2015 v znamenju obdobja **petdesetih let 20. stoletja**. Leta 2016, z generalno tematiko **Čipke in vezenine**, je bil združen pomemben dogodek - Mednarodni čipkarski festival OIDFA, ki se je odvil junija v Ljubljani. Leta 2017, ob 60. obletnici Plečnikove smrti je bil z generalno tematiko Meseca mode v muzeju ustvarjen preplet **Mode in arhitekture**. V letu 2018 je bila tematika **Uniforma** in z njo povezana uniformiranost.

Kronološki pregled projektov Meseca mode v muzeju

V prvem letu Meseca mode v muzeju se je izbor gradiva tematsko navezoval na aktualne svetovne trende v modnih prestolnicah New York, Milano, Pariz in London. Z občasno razstavo *Spogledovanje s preteklostjo* je bil izpostavljen fenomen mode kot nenehno spreminjanje, predvsem pa tudi vračanje, vendar v novi preobleki. Z izhodiščem v plemiških portretih iz obdobja baroka v viteški dvorani gradu so opozorili na umetnost kot vir proučevanja oblačilne kulture, kot navdih modnim oblikovalcem pri snovanju kolekcij in izpostavili fenomen oblačil, ki lahko predstavljajo umetniška dela.

Izhodiščni izziv za kreacije oblačil je izhajal iz raziskovanja kolekcij za pomlad/poletje 2013, njihovih krojev, barv in pestrosti tiskanih vzorcev ter raziskovanj obdobja baroka na slovenskem. Študentke so se osredotočale na oblačilno kulturo zgodovinskega obdobja in jo prenašale v njegovo sodobno obliko.

Vse naštetu je študente oblikovanja privedlo do zasnove kolekcije z imenom »Moč smaragda«, v kateri so se njihove lastne kreacije spogledovale predvsem s čarobnimi odtenki smaragdno zelene barve, enostavnimi kroji, ki sledijo moderni lagodnosti in naravnim materialom. Spogledovanje z naravo, njenimi organskimi in geometrijskimi vzorci se zrcali tudi v potiskih oblačil, ki so jih izvedle s tehniko sitotiska in tako istočasno dodale unikatni podpis svojim kreacijam (slika 2).



Slika 2: Izdelki izdelani na inspiracijo »Spogledovanje s preteklostjo – barok na slovenskem«
(foto: Marko Pigac)

V letu 2014 smo obeleževali 100 letnico začetka prve svetovne vojne, Mesec mode v muzeju pa je bil posvečen povojnemu obdobju in modnim dvajsetim letom 20. stoletja. V ritmu trobente in saksofona so študentje raziskovali dvajseta leta 20. stoletja. Konceptualno so razvijali silhuete, detajle in vzorce; pobrskali po arhivih modne, plesne in glasbene scene ter se vživeli v obdobje razcveta in veselja povojnega časa. Njihove ideje so zaživele v vzorcih vezenja in sitotiska, v polstenih ogrinjalih in redizajniranih trenčkotih. Odkrivali so značilnosti

preoblikovanja tekstilnih površin in jih ponudili v barvah, vzorcih in strukturah različnih peres, ogrlic ter drugih elementov značilnih za tisti čas.

Nastale kreativne rešitve vezenja in sitotiska predstavljajo obogatitev površin in ponujajo mnogo načinov umeščanja vzorca na telo. Ogrinjala na različne načine objamejo in ogrejejo telo. Plašči zaživijo v prenovljeni podobi. Tako kot da preoblikovanje staremu oblačilu novo energijo in podaljša življenjsko dobo nošenja, so študentje plašču, ki se je v zgodovini veliko pojavljal v vojnem času, dali novo podobo, ki simbolizira vizijo sveta brez vojn. Plašč je zaradi preobrata v družbi študentom služil kot izziv in polje kreativne manipulacije (slika 3). Strogi podobi plašča so s preoblikovanjem silhete in površin vdahnili novo podobo in modeli so zaživeli v razposajeni energiji dvajsetih let 20.stoletja – RE20.



*Slika 3: Redizajnirani trenčkoti, polstena ogrinjala izdelani na izhodišče »20.leta 20.st.«
(foto: Marko Pigac)*

Leta 2015 je minilo natanko petdeset let od nastanka prve pregledne modne razstave na Slovenskem z naslovom Tristo let mode na Slovenskem, ki je bila postavljena na ogled v Pokrajinskem muzeju Maribor leta 1965. S številom petdeset pa je zaznamovano tudi eno najzanimivejših in navdihujočih obdobjev v zgodovini oblačilne kulture, ki mu je bil posvečen Mesec mode.

Razvoj novih svežih slogov, ki se kažejo v vseh porah družbe povojnega časa, je značilnost petdesetih let 20. stoletja. Zaznamovana so z ženstvenostjo in glamurjem, prav tako je to čas, ko se uveljavlja torbica in denarnica. Modne ikone tega časa, Marilyn Monroe, Grace Kelly, Elizabeth Taylor,... in ritmi rock'n roll glasbe, so predstavljali idejno zasnovo izdelkov študentov oblikovanja.

V tem konceptu so študenti oblikovali in izdelali krila, ki po silueti spominjajo na Diorjev New Look. V inspiracijskih zgodbah se kreativno dopolnjujejo tiski, vezenje, aplikacije, strukture in kombinacije različnih tehnik preoblikovanja tekstilne površine. Oblačilne podobe z inspiracijskimi značilnostmi petdesetih let, se idejno navezujejo tudi na arhitekturo mesta Maribor. Vezene in tiskane slike, torbice in drugi modni dodatki ter svetila, so poleg inspiracije petdesetih dopolnjeni tudi z arhitekturo mesta Maribor. Značilne silhete posameznih stavb so še posebej prepoznavne v svetilih. Njihova ogrodja se navezujejo na posamezno arhitekturo Maribora in z ovijanjem naravno obarvanih poveljev čez ta ogrodja se z igro svetlobe izraža svoboda povojnega časa.



Slika 4: Izdelki izdelani na izhodišče »50.leta 20.st«
(foto: arhiv KTMO)

Mesec mode v muzeju leta 2016 je bil posvečen čipkastim aplikacijam in vezeninam na oblačilih in modnih dodatkih, tekstilijah drugih namembnosti in liturgičnih oblačilih.

Prva asociacija, vezana na čipko, je najprej povezana s tehnologijo izdelave. Ta nas zaradi naše bogate kulturne dediščine usmeri tudi na pozabljene kulturne vrednote, ki so jih gojili in razvijali ljudje v daljšem časovnem obdobju. Ponosni smo na idrijsko čipko, belokranjski vez, hetiške vezenine, Ohranjanje tradicionalnih znanj so pomembna strategija trajnostnega razvoja in prav zato, ker ročno delo razvija čustveno komponento v oblikovanju, usmerjamo študente, da s spoštovanjem do tradicionalnih znanj razvijajo ideje, koncepte, motive z mislijo na preteklost, ter izpostavijo uporabne in estetske vrednosti sodobnih oblačil, skladno s trendi ohranjanja ročnih del v konceptu trajnostnega oblikovanja. Čipka predstavlja stalnico v modi, saj se v različnih pojavnih oblikah pojavlja vsako sezono, predvsem je prisotna v haute couture in kot cenjena tehnika verjetno ne bo nikoli izginila z modne scene. Nepogrešljiva je za večerne in poročne obleke ter v oblačilih, narejenih po meri za določene priložnosti. Sama tehnologija izdelave ročne čipke je dolgotrajna in draga, vendar predstavlja široko polje kreativnosti.

Pri šivanju zračne čipke s šivalnim strojem, funkcioniira vezilni temelj le kot začasni pripomoček, ki je v nadaljnjem postopku odstranjen. Ko se vodotopna podlaga stopi, ostanejo pretanjene strukture prepletenih niti, ki predstavljajo čipkasto strukturo.

Pri iskanju novih čipkastih struktur so bili modeli ustvarjeni v tehniki zračne čipke, ki je sešita s šivalnim strojem. Nežne strukture so kombinirane z belim in črnim platnom. Čipkaste površine smo ustvarjali tudi v polsten material, kjer smo z izrezovanjem dobili strukture, ki spominjajo na čipke. V obeh primerih smo izhajali iz materialov, ki niso tradicionalni za izdelavo čipke. Gre za nameren kontrapunkt, za nevsakdanjo kombinacijo, kjer se čipka pojavlja v grobem funkcionalnem oblačilu, kamor na videz sploh ne sodi.

Reinterpretacija tehnik s sodobnim pristopom nudi nov, moderen pogled na oblikovanje in izdelkom da dodano vrednost. Pri raziskovanju, oblikovanju in realizaciji se ves čas išče odprtost, radovednost, zazrtost v svet in nenehno spreminjanje in iskanje novega, kreativnost in mladostna energija, ki se izraža v različnih strukturah in oblikah (slika 5).



*Slika 5: Oblačila izdelana na izhodišče »Strukture« in »Čipka«, Slovenija v (zračni) čipki
(foto: arhiv KTMO)*

Ob 60. obletnici Plečnikove smrti 2017 je generalna tematika Meseca mode v muzeju ustvarila preplet mode in arhitekture. Izpostavljeni so bili oblačila in modni dodatki iz muzejskih zbirk z geometričnimi vzorci, ki se pojavljajo na površinah različnih materialov, omejenih na obdobje od tridesetih do sedemdesetih let prejšnjega stoletja. Izhajalo se je iz karo vzorcev, pepita, črtastih mornarskih ter barvnih ploskev, ki ustvarjajo kontrast in like ter geometrijske bordure.

Oblikovalci so se s projektom vračali h koreninam arhitekture slovenskega arhitekta Jožeta Plečnika. Arhitekturo, iz obsežnega Plečnikovega opusa, kot temo na katero se je ustvarjalo oblačilne podobe so poglobljeno raziskovali v oblikah, proporcijah, detajlih, barvah in strukturah, kombinirali stare rokodelske tehnike s sodobnimi tehnologijami ter na novo interpretirali arhitekturne zgodbe v oblačilih. Skozi temeljne arhitekturne elemente, ki se pojavljajo tudi v oblačilni kulturi, vezano na geometrijo, obliko, formo, so v zasnovi projekta »**Z arhitektom na čaj**« dali poudarek na slogovni opredelitvi forme, harmonični likovni kompoziciji in tehnološkim možnostim realizacije. Forme so študenti sami realizirali in nosijo pečat avantgarde, futurizma, funkcionalnost je drugotnega pomena (slika 6).



*Slika 6: Modeli izdelani na izhodišče »Arhitektura Jožeta Plečnika«
(foto: Tatjana)*

Leto 2018 je bilo zaznamovano z generalno tematiko uniform in uniformiranja kot fenomena opomina na družbeni red in tradicijo. V PMM hranijo več kot 3.000 vojaških in civilnih uniform in opreme od začetka 19. stoletja do sodobnega časa.

Študenti so raziskovali značilnosti in funkcije vojaških uniform v različnih zgodovinskih obdobjih, razmišljali o vlogi in pomenu civilnih uniform, o oblikovanju, razvoju, analizah uniform in njihovem vplivu na sodobno modno oblikovanje ter pomenu uniforme kot identitete (slika 7).

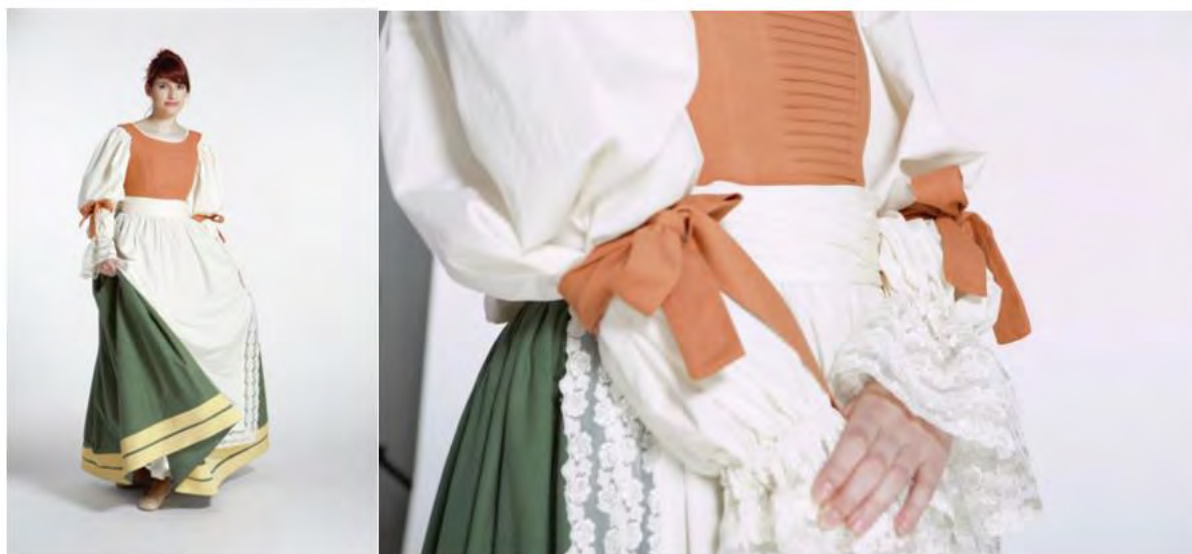


Slika 7: Modeli izdelani na izhodišče »Uniforma«
(foto: Tatjana)

Projekt Oblačilni videz

V projektu Oblačilni videz smo sodelovali v okviru programa teritorialnega sodelovanja »Rokodelska akademija 2« (*operacija izvedena v okviru OP SI-HU 2007-2013*). Delo je bilo razdeljeno na dva dela: »Oblačilni videz grofovskih rodbin Gornje Lendavskega gradu« in »Oblačilni videz informatorjev v promocijsko-informativnih središčih«. Projekt je vodila doc. dr. Sonja Šterman, sodelovali so študenti dveh fakultet, ki jih je vodila v procesu oblikovanja oblačil.

Oblačila, ki so še danes del stalne zbirke v Krajinskem parku na Goričkem so delo treh študentk, ki so oblačila izdelale pod mentorstvom viš. pred. mag. Silve Kreševič Vraz in viš. pred. mag. Marte Abram Zver po historičnih podobah ljudi, ki so domnevno živeli na tem gradu oz. so bili v sorodstvu s takratnimi lastniki. Izdelali smo like Marie Szechy (slika 8), Eve Szechy in Gabriela Bethlema (slika 9). Vključen je bil tudi Laboratorij za barvanje, barvno metriko in ekologijo plemenitenja, kjer so po barvni predlogi pobarvali vse tkanine.



Slika 8: Oblačilo, ki temelji na historični podobi Marie Szechy
(foto: VIST, Anže Grabeljšek)



Slika 9: Oblačila, ki temeljijo na historični podobi Marie Szechy, Eve Szechy in Gabriela Bethlema
(foto: VIST, Anže Grabeljšek)

V okviru drugega dela projekta Rokodelska akademija 2 so študentje skozi oblikovanje oblačil iskali odgovor na vprašanje: Kako se obleči, če delaš v gradu, v zavarovanem območju narave - Krajinskem parku Goričko, v evropsko varovanem območju natura 2000 ali v središču dežele rokodelcev. Izpostavljena so bila turistična središča Zadruga Pomelaj Mala Polana, Center

domače in umetnostne obrti Veržej, Pomurski muzej Murska Sobota. Izhodišče nalog oblikovanja oblačil temelji na značilnostih lokacij in v povezavi z rokodelskimi izdelki, ter s kulturno dediščino Pomurja (noše, tradicija, zgodovinski viri). Študentje so obiskali tri izmed lokacij, kjer so si pridobili dodatne informacije za izdelavo projekta.

Pod mentorstvom izr. prof. dr. Andreje Rudolf so študenti razvijali in modelirali kroje ter realizirali vse modele. Prototipi so bili izdelani iz nevtralne tkanin in predstavljeni na modni reviji v grajskem okolju na Gradu na Goričkem (slika 10). Takoj po reviji je sledila otvoritev razstave, kjer so bili modeli in plakati, ki so spremljali kreacije predstavljeni čez vse poletje. Izdelke je ocenila strokovna žirija v sestavi Jožica Brodarič, Bianca Žvorc Morris in Alan Hranitelj. Naši študentje so v konkurenci s študenti Fakultete za dizajn iz Trzina prejeli številna priznanja žirije in občinstva.



Slika 10: Oblačila za zaposlene v turistično informacijskih središčih.
(foto: VIST, Anže Grabeljšek)

Projekt Slovenija v čipki na sejmu EXPO Milano

Svetovna razstava EXPO 2015, je bila v Italiji, v mestu Milano. Med 145 državami je bila udeleženka tudi Slovenija. Predstavitve Slovenije na Expo Milano 2015, ki je hkrati tudi največja gospodarska promocijska priložnost Slovenije, poteka pod okriljem javne agencije SPIRIT Slovenija, ki daje poudarek krepitvi prepoznavnosti in ugleda države. Slovenija se je predstavljala z lastnim paviljonom in s celotno podobo oblačil. S strani naročnika je bilo na razpisu izbrano podjetje Moda Mi&Lan d. o. o., kjer sta bila razvoj in kreacija oblačil izpeljani v sodelovanju z doc. dr. Sonjo Šterman.

Pomembna informacija pri zasnovi koncepta oblačil za osebje sejmskih prireditev je bila vsebinska zasnova svetovne razstave EXPO 2015: »Hrana za planet, Energija za življenje« in

Slogan Slovenije na EXPO 2015, »Čutim Slovenijo, Zelena. Aktivna. Zdrava.« oz. »I feel SLOVEnia, Green.Active.Healthy«. Oblačila so dopolnjevali dodatki, namenjeni ženskim oblačilom v obliki rute s silhueto Slovenije, dodatki za moška oblačila pa so na srajco nameščeni v obliki letve (slika 11), ki spominja na kravato in se s srajce lahko tudi sname. Zračno čipko sestavlja splet velikega števila niti, ki predstavljajo povezanost in sodelovanje med ljudmi. Struktura modnih dodatkov na drugi strani simbolizira tudi naravo - brstenje in rastline, ki so pogoj za življenje.



*Slika 11: Šivanje zračne čipke na vodotopno kopreno / prikaz topljenja vodotopne koprene, ki prikazuje poseljenost Slovenije / Prikaz izpeljanke moške kravate iz zračne čipke.
(foto desno: Daniel Novakovič, STA)*

Unikatne čipke v obliki Slovenije so rezultat kreativnega ustvarjanja osemnajstih študentov pod mentorstvom doc. dr. Sonje Šterman in viš. pred. mag. Silve Kreševič Vraz. Izvirno kreativno ustvarjanje zračne čipke v obliki Slovenije je v določenih primerih zahtevalo tudi do 40 ur dela (slika 12 desno) kar pomeni, da je bilo v kreacijo posameznega unikatnega izdelka vloženega veliko truda in znanja. Unikatne tekstilne teksture v obliki Slovenije, ki so jih oblikovale študentke 1. letnika KTMO, so vsebinsko obogatene s strukturami in linijami, ki predstavljajo porečja, avtoceste in železnice, ali ponazarjajo Slovenijo po njenih regijah, narečnih skupinah, gostoti naseljenosti prebivalstva po regijah ali označujejo večja mesta in reke (slika 12), državne simbole, značilnosti posameznih regij poseljenost drevesnih vrst in rastja ter obdelovalne površine.



Slika 12: Izdelani zračni čipki v obliki Slovenije

Zračne čipke so študentke obogatile s pripadajočim plakatом, ki opisuje zgodbo o čipki, njen razvoj in pomen (slika 13). Odnos do izdelka, ki temelji na čustveni vpletenosti avtorja, je

zanimiv tudi s tega vidika, zato smo izdelali koncept, ki vsebuje predstavitev izdelka na osnovi zgodbe nastajanja zračne čipke, njeno fotografijo, možnosti uporabe in potencialne načine nege. Vsaka študentka je kot dodatek čipki zapisala tudi kratko posvetilo z lepimi željami, ki naj novo lastnico spremljajo v Milanu.



Slika 13: Predstavitev projekta medijem na FS in informatorki, ki v novi oblačilni podobi prvič predstavljata plakate z zgodbami, ki jih pripovedujejo zračne čipke v obliki Slovenije. (foto (desna): STA.)

Sledila je serija razstav »Slovenije v čipki«, ki je bila najprej predstavljena na FS, nato v Milanu na EXPO (slika 15) ter tudi v Pokrajinskem muzeju v Mariboru (slika 5, desna).



Slika 14: Predstavitev na slovenskem paviljonu EXPO 2015 v Milanu, eden izmed razstavljenih plakatov, oblikovanje Damir Kolar, Urad RS za komuniciranje.

Projekt Niti mesta

Projekt se je začel z otvoritvijo razstave v muzeju Narodne osvoboditve Maribor decembra 2016. Razstava z imenom Jugoslovanski Manchester se je tako poklonila nekoč zelo razviti tekstilni industriji Maribora. V spremljajočem programu celoletnega projekta je sodelovala tudi KTMO. K sodelovanju nas je povabil soorganizator celoletnih dogodkov, društvo Hiša! društvo za ljudi in prostore. Sodelovale so tudi inštitucije, ki se kakorkoli ukvarjajo s področjem oblikovanja in s tekstilstvom. Kot partner smo sodelovali tako pri snovanju dogodkov kot tudi pri izvedbi.

Celoleten projekt z različnimi dogodki in razstavami tako obuja tekstilno industrijsko dediščino mesta Maribor. Mesečne spremljevalne aktivnosti pričajo o ustvarjalnosti na področju oblikovanja tekstilij in oblačil. Študenti KTMO so se aktivno vključili v razstave, modno revijo in ostale dogodke.

Ob otvoritvi, 3. 12. 2016, smo sodelovali z razstavo v izložbenih oknih na Gosposki ulici v Mariboru, kjer smo predstavili modele na temo Igre svetlobe. Presevajoča se svetloba je skozi plasti materialov potencirala igro struktur in poudarila številne kreativne rešitve.



Slika 15: Igre svetlobe v modelih na Gosposki ulici v novoletnem vzdušju.

Zvrstili so se številni projekti, kjer smo sodelovali z deli študentov, eden izmed njih je »Gosposka čajanka« na Gosposki ulici v Mariboru. Sodelovali pa smo tudi na skupinski razstavi »Prepletanja« v Salonu uporabnih umetnosti. Razstavili smo izdelke v tehniki svobodnega tkanja, ter v različnih tehnikah oblikovanja tekstilij, s pomočjo katerih ohranjamo tekstilno kulturno dediščino. Preplet vezi med preteklostjo in prihodnostjo smo ujeli tudi v tekstilne vzorce, ki so nastali z ustvarjalno transformacijo logotipov tekstilne industrije. Študenti so oblikovali tudi turistične tekstilne izdelke, izmed katerih je en prototip bil nagrajen in je bil realiziran tudi kot prodajni artikel. Z modno revijo novembra 2017, v Minoritskem samostanu, je bil projekt sklenjen (slika 17).



*Slika 16: Utrinki z modne revije ob zaključnem dogodku.
(foto: doc.dr. G. Harih)*

Mednarodne CEEPUS zimske šole Design week

Pod vodstvom red. prof. dr. Jelke Geršak so se v letih 2012-2017 odvijale Mednarodne CEEPUS zimske šole Design Week, ki so imele mednarodno udeležbo profesorjev in študentov z različnih evropskih fakultet. Organizirane so bile v okviru Mreže CEEPUS CIII SI-0217 in so v letu 2017 zaznamovale 20 let delovanja. K aktualnim letnim tematikam so bili povabljeni tudi različni strokovnjaki, ki so skozi predavanja in delavnice predajali znanja na sodelujoče študente.

V prvem CEEPUS Design Week-u 2012 je bil poudarek na podajanju različnih zornih kotov na oblikovanje, ki so ga predstavili mednarodni strokovnjaki. Leto pozneje je bila izpostavljena tema: »Design kot vodilo k ljudem usmerjenih inovacij«. 2014 je bila osrednja tema »Novi izzivi za inovativne rešitve«, v letu 2015 »Novi izzivi – nove ideje – nove rešitve« in v letu 2016 »Design v luči svetlobe – novi izzivi – nove rešitve«.

6. mednarodni CEEPUS Design Week 2017 je imel temo: »Design in transdisciplinarnost – novi izzivi«. Predavanjem (Design in transdisciplinarnost, Vrednost blagovne znamke v modni industriji, Vaša ideja je le tako dobra kot je dobra vaša sposobnost komuniciranja, Poster in socialni mediji, Oblikovanje knjige kot multidisciplinarno področje: od analogne do digitalne knjige, Tekstilije v sodobni umetnosti, OEKO-TEX® sistem certificiranja – učinkovito orodje za rast zaupanja potrošnikov v tekstil in usnje, Design in nove tehnologije) so sledile delavnice (Vrednosti blagovne znamke - Trendi in prihodnost mode - trajnost in novi koncepti - Pripovedovanje zgodb kot komunikacijsko orodje, Plakat - ustvarjalno orodje za izmenjavo idej, Oblikovanje knjige, Razvoj pametnega oblačila za izboljšanje varnosti oseb z demenco, Transdisciplinarnost v fotografiji – raziskovanje novih kreativnih idej, Unikatno oblikovanje – od ideje do kataloga, Brezmejnost v oblikovanju pokrival, Arhitekturalnost tekstilnega nakita).

Vsebinska zasnova vsakoletne zimske šole zajema kombinacijo predavanj in delavnic, razstav in druženja. Ves teden se prepletajo in nadgrajujejo interdisciplinarna znanja, ki z zaključno razstavo vsakič znova presežejo pričakovanja udeležencev. Pri organizaciji in izvedbi sodelujejo vsi člani laboratorija LOIFKO in glede na tematiko tudi drugi zaposleni na FS.



Slika 17: Nekaj utrinkov iz mednarodnih CEEPUS zimskih Design Week-ov

Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport ter Center Republike Slovenije za mobilnost in evropske programe izobraževanja in usposabljanja, sta 5. 12. 2018 podelila že tradicionalna nacionalna priznanja Jabolka kakovosti 2018, s katerimi vsako leto nagradita najbolj izstopajoče zgodbe mednarodnega sodelovanja. Jabolko kakovosti 2018 za posebne dosežke v mednarodnem sodelovanju je prejela Ars-Techne mreža, katere glavna koordinatorica je red. prof. dr. Jelka Geršak. Ars Techne - Kreativno oblikovanje in inovativnost je mreža programa CEEPUS, ki je lani obeležila 20 let aktivnega delovanja. Kot mreža Univerze v Mariboru, sicer ena najstarejših v programu, je odigrala pomembno vlogo na področju tekstilnega izobraževanja in krepitev mobilnosti v mednarodnem sodelovanju. Mrežo odlikuje poleg aktivne mobilnosti študentov in profesorjev interdisciplinarni koncept CEEPUS zimske šole Design Week, ki je bila prepoznana kot poseben in viden dosežek mreže.

Projekti PKP in ŠIPK

Naši študenti imajo tekom študija možnost teoretična in praktična znanja tudi poglobiti z vključevanjem v projekte Po kreativni poti do praktičnega znanja (PKP) in Študentski inovativni projekti za družbeno korist (ŠIPK), ki potekajo ob rednem učnem procesu. Tovrstni

projekti spodbujajo k reševanju praktičnih problemov za gospodarstvo (PKP) in negospodarstvo (SIPK) ob formiranju interdisciplinarnih timov študentov, pedagoških mentorjev in strokovnih sodelavcev iz gospodarstva in negospodarstva. Slednje omogoča študentom, da na kreativen in inovativen način ter s problemskim in skupinskim pristopom k reševanju praktičnih problemov razvijajo svoje kompetence in tako povečajo svoje možnosti za lažji prehod s področja študija na področje dela. Obe vrsti projektov sofinancirata Republika Slovenija in Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada.

Razpisi na projekte Po kreativni poti do praktičnega znanja tečejo že od leta 2014. Do danes smo sodelavci KTMO prijavi in/ali sodelovali z našimi študenti v 11 projektih. V letu 2014 smo na fakulteti prijavi in pridobili tri projekte s področja tekstilnih materialov in oblikovanja z naslovi **Preučevanje ognjevarnih tekstilij za zaščito in simulacija odzivov telesa z numeričnim modelom, Raziskave in razvoj oblačil za paraplegike in Vrednotenje učinka čiščenja komunalnih odpadnih vod (KOV) z novimi senzorskimi membranami** in v letu 2015 dva z naslovoma **Raziskave in razvoj funkcionalnih oblačil za paraplegike** in **Razvoj sol-gel površinsko modificirani membran za odstranjevanje ionov težkih kovin iz vode**. Ob teh projektih smo kot partnerji sodelovali tudi na projektih, ki so jih prijavi druge članice UM ali drugi visokošolski zavodi.

Kot primer sta na kratko predstavljena projekta za paraplegike. Namen projekta **Raziskave in razvoj oblačil za paraplegike** je bil izvesti raziskave o ponudbi, razvoju in potrebah po oblačilih za paraplegike s ciljem razviti funkcionalna oblačila za sedeči položaj v realnem okolju po merah posameznika in v virtualnem okolju na skeniranem sedečem tridimenzionalnem (3D) modelu telesa posameznika. V projektu je sodelovalo Društvo paraplegikov severne Štajerske, danes imenovano Društvo paraplegikov Podravja in modni atelje Miricota s.p. z namenom, da razširi ponudbo izdelave modnih oblačil po meri tudi za paraplegike.

In zakaj razvoj oblačil za paraplegike v realnem in virtualnem okolju po merah posameznika? Oblačila, ki jih nudijo prodajalne pogosto ne pristajajo posamezniku z vidika velikostne številke in/ali udobja pri njihovem nošenju. Če pomislimo, da moramo v takšnih oblačilih še cel dan udobno sedeti v invalidskem vozičku, potem potrebujemo oblačila, ki so prilagojena sedečemu položaju. Zagotoviti udobje pri nošenju oblačil je možno, če kroj oblačila konstruiramo po merah in specifičnih potrebah posameznika. Za razvoj oblačil danes uporabljamo računalniško programsko opremo za virtualno prototipiranje oblačil, ki omogoča preskušanje, prilagajanje in potrjevanje kroja oblačila na virtualnem stoječem 3D modelu človeškega telesa, katerega mere prilagodimo meram posameznika. Konvencionalna programska oprema pa ne nudi sedečega 3D telesnega modela. Pridobimo ga lahko z 3D skeniranjem oseb v različnih telesnih položajih. Študentje Oblikovanja in tekstilnih materialov, Strojništva in Inženirskega oblikovanja so prve izkušnje o oblačilih in potencialnih zdravstvenih težavah povezanih z oblačili pridobili iz razgovora s paraplegiki (slika 18). Svoje delo so nadaljevali z anketiranjem paraplegikov po Sloveniji o njihovih potrebah in željah po oblačilih, kot so hlače, jakna, srajca/bluza, ženska obleka/kriolo, z lastnim spoznavanje vsakodnevnega življenja paraplegika v invalidskem vozičku na domu parapleginje (slika 18), razvojem stola za skeniranje paraplegikov, njihovim skeniranjem in razvojem oblačil v virtualnem okolju. S primerjavo razvitih oblačil na 3D modelih testnih oseb in realno izdelanih oblačil so študentje in podjetje Miricota s.p. proučevali zanesljivost in prednosti virtualnega prototipiranja oblačil.

Razvita oblačila so testne osebe preskušale oz. nosile in zanje podale tudi mnenje, ki je bilo pozitivno tako z vidika prilagojenega kroja sedečemu položaju kot upoštevanja funkcionalnih detajlov za lažje rokovanje pri oblačenju ali slačenju oblačila, uporabi toaleta, rokovanju z urinsko vrečko, presedanju v ali iz invalidskega vozička ali vožnji z njim.



Slika 18: : Projektna ekipa projekta Raziskave in razvoj oblačil za paraplegike na razgovoru s paraplegiki in njihovo spoznavanje z vsakodnevnim življenjem paraplegika v invalidskem vozičku na domu parapleginje

Študentje, pedagoška mentorja in delovna mentorica so skozi projektne aktivnosti pridobili dodatna znanja in izkušnje za razvoj oblačil po meri tudi za sedečo populacijo, kar nas je vodilo do prijave novega projekta **Raziskave in razvoj funkcionalnih oblačil za paraplegike**, ki se je osredotočal na raziskave in razvoj funkcionalnih oblačil za varovanje paraplegikov pred vremenskimi okoliščinami in preprečevanje/zmanjševanje potencialnih zdravstvenih težav. Projektno ekipo je ponovno sestavljala interdisciplinarna ekipa študentov dodiplomskega in magistrskih študijskih programov Oblikovanje in tekstilni materiali, Strojništvo in Inženirsko

oblikovanje, njihovi pedagoški mentorji, delovni mentorici iz podjetja Miricota s.p. in Zveze Paraplegikov Slovenije in Društvo paraplegikov severne Štajerske.

V projektu smo si zadali in realizirali naslednje cilje: (a) opredeliti primerne funkcionalne tekstilne materiale in funkcionalizacijo tekstilnih materialov za izdelavo oblačil za paraplegike in njihove individualne potrebe, (b) idejni razvoj prototipov modno-estetskih funkcionalnih oblačil z vidika ergonomskega udobja pri njihovem nošenju, kot z vidika varovalnih in zdravstvenih potreb paraplegikov za individualne in splošne potrebe paraplegikov, (c) izdelava izbranih prototipov oblačil po telesnih merah paraplegikov in njihovo testiranje, (d) dodelava stola za skeniranje paraplegikov, pridobitev 3D telesnih modelov v različnih telesnih položajih za ergonomski razvoj oblačil za sedeči položaj in (e) izboljšati kvaliteto življenja paraplegikov z vidika oblačil in istočasno preprečevati ali zmanjšati njihove potencialne dodatne zdravstvene težave. Poglobljena znanja o zdravstvenih težavah smo pridobili z obiskom Univerzitetnega rehabilitacijskega Inštitut Republike Slovenije – Soča in prijaznim razgovorom s prim. mag. Rajmondom Šavrinom, dr. med. (slika 19). Razvili smo idejne prototipe oblačil za varovanje paraplegikov pred vremenskimi okoliščinami in preprečevanje/zmanjševanje potencialnih zdravstvenih težav v virtualnem okolju (**pelerina**, ki prekriva naslonjalo in kolesa invalidskega vozička in osebo v njem in ga varuje pred dežjem in vetrom; ergonomsko oblikovano **grelno oblačilo za noge**, ki varuje uporabnika invalidskega vozička pred mrazom, snegom, vetrom in dežjem; **ženske hlače**, **ženska obleka in dres za para košarkarja** za sedeči položaj so razviti z vidika ergonomskega udobja in funkcionalnih zahtev sedenja in gibanja v invalidskem vozički in vključujejo rešitve za vgrajevanje protimikrobnih tekstilnih materialov v specifična področja oblačil) in jih preskusili v realnem okolju (slika 19). Vsi prototipi oblačil so imeli enakovreden modno estetski značaj oblačilom za hodeče osebe, kar so študentje prikazali s prvimi prototipi na modni reviji v PMM maja 2015 (slika 19).



Slika 19: Pridobivanje poglobljenih znanj o zdravstvenih težavah paraplegikov na URI –Soča, 3D skeniranje in razvoj oblačil v virtualnem okolju in predstavitev oblačil na modni reviji v Pokrajinskem muzeju Maribor maja 2015

K prijavam na Študentske inovativne projekte za družbeno korist smo pristopili leta 2017. Sodelavci KTMO smo prijavi in/ali sodelovali z našimi študenti v 5 projektih. V letu 2017 smo pridobili projekt **Tekstilni odpadki kot sekundarna surovina** in v letu 2018 projekte **Zeleni tekstil**, **Paraplegiki in družbeno okolje**, **Unikatni izdelki z zgodbo Pomurja** in **Uspešna priprava na prijavo in izvedbo projektov za reševanje problemov lokalne/regionalne skupnosti**.

Projekt **Paraplegiki in družbeno okolje** je bil osredinjen prek njegovih aktivnosti na ozaveščanje in spodbujanje izenačevanja možnosti invalidov kot enakopravnih občanov. Slonel je na spoznanjih, da estetika oblačenja paraplegikov in njihova dostopnost grajenega okolja enakovredno vplivata na samopodobo in identiteto sobivanja paraplegikov v družbenem okolju. K lažjemu sobivanju tako paraplegikov samih kot drugih ljudi, s katerimi le-ti sobivajo, lahko družba pripomore le s ciljnim prepoznavanjem in razumevanjem njihovih specifičnih potreb in ozaveščanjem ljudi, ki nimajo lastne izkušnje življenja z invalidom ali drugače pridobljene izkušnje o potrebah te družbene skupine. Pri projektu so sodelovali študenti Fakultete za strojništvo, Fakultete za gradbeništvo, prometno inženirstvo in arhitekturo in študenti

Filozofske fakulteta Univerze v Mariboru, njihovi pedagoški mentorji in strokovna sodelavka gospa Božica Plemeniti z Društva paraplegikov Podravja. Sodelovanje pri projektu je večini študentov razkrilo nova področja, na katerih lahko udeležijo svojo ustvarjalnost, inovativnost in podjetnost, s čimer lahko bogatijo življenje celotne skupnosti.

Projekta **Tekstilni odpadki kot sekundarna surovina in Zeleni tekstil** sta se osredotočala k reševanju enega najaktualnejših problemov odpadnega tekstila, ki je trenutno najhitreje rastoči odpadek v EU in se bo po napovedih še povečeval. Pri projektu Zeleni tekstil je sodelovala interdisciplinarna ekipa desetih študentk s štirih fakultet in dveh univerz, in sicer s Fakultete za strojništvo, Fakultete za kemijo in kemijsko tehnologijo in Pedagoške fakultete Univerze v Mariboru, študijskih programov Tehniško varstvo okolja, Tehnologije tekstilnega oblikovanja, Kemija in kemijska tehnologija in Razredni pouk, ter s Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani študentka bibliotekarstva. Namen projekta je bil z usposabljanjem študentk, s pomočjo pedagoških in strokovne mentorice z Osnovne šole Franca Rozmana-Staneta, izobraziti učence v osnovni šoli o možnostih za zmanjšanje tekstilnih odpadkov ter jim tako privzgojiti občutek za pravilno potrošniško miselnost in uporabo tekstilnih izdelkov, kakor tudi odgovornost za trajnostno ravnanje z okoljem. Petošolcem te osnovne šole smo pokazali, da je tekstilni odpadni material izjemen material v trajnostnem ciklu in da ga je mogoče obuditi s kreativno obnovo ali predelavo oblačil, kakor tudi z razvojem novih naprednih materialov. Z različnimi delavnicami na Fakulteti za strojništvo in na Osnovni šoli Franca Rozmana-Staneta smo prikazali, kako lahko danes pripomoremo k zmanjšanju polnjenja odpadnih zabojnikov z recikliranjem tekstilnih izdelkov in knjig ter s kreativno prenovno dobro ohranjenih oblačil in obutve, ki jih iz različnih razlogov ne nosijo več (slika 20).



Slika 20: Utrinki z delavnic obnove oblačil na Fakulteti za strojništvo UM in Osnovni šoli Franca Rozmana-Staneta v okviru projekta Zeleni tekstil

Pri projektu **Unikatni izdelki z zgodbo Pomurja** so sodelovali študentje in pedagoški mentorji z Univerze v Mariboru, Fakulteta za strojništvo in Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko in partner iz negospodarstva – Varstveno delovni center (VDC) M. Sobota. Cilj projekta je bil oblikovanje sodobnih tržnih izdelkov za partnerja projekta iz negospodarstva, ki bi pripomogli k večji prepoznavnosti Pomurja. Hkrati smo za izdelavo izdelkov upoštevali razpoložljiv strojni park partnerja VDC ter njihove zmožnosti nabave različnih vhodnih materialov in tehnologij izdelave. Pomemben doprinos projekta je bila vključitev oseb s posebnimi potrebami v proces izdelave izdelkov pod vodstvom strokovnih mentorjev, kar je predstavljalo deloven izziv, veliko mero spoštovanja in upoštevanja njihovih delovnih zmožnosti. Pri projektu so študentje preučili trende na področju oblikovanja izdelkov in raziskali značilnosti Pomurske pokrajine. Iz nabora geografskih značilnosti, šeg, kulinarike, arhitekture, ljudskih običajev, zgodb Pomurja, so študentje izpostavili tiste, ki so se jih osebno najbolj dotaknile in kjer so zaznali možnost razvoja uspešnih tržnih izdelkov. V sodelovanju z VDC-jem so v prvi fazi analizirali njihove obstoječe izdelke, jih nadgradili, izboljšali in s pomočjo inovativnih idej vpetih študentov pripravili idejni koncept izdelave novih izdelkov. Nastali so sodobni izdelki z zgodbami, ki predstavljajo značilnosti Pomurske regije. Poudarek je bil na uporabi naravnih materialov (bombaž, volna, lan, ...) in na kombinaciji le-teh s po

sestavi in obliki različnimi materiali (glina, steklo, les). Nastal je nabor uporabnih in dekorativnih izdelkov za dom in osebno rabo (slika 21).



Slika 21: Utrinki z izdelave izdelkov in razstave izdelkov v VDC Murska Sobota

Druge aktivnosti

Poleg pedagoških in znanstvenih aktivnosti organiziramo tudi Dneve odprtih vrat KTMO, v duhu trajnostnega oblikovanja in odnosa do tekstilnih izdelkov organiziramo tudi izmenjave oblačil. Izdelke študentov občasno razstavimo na MOS-u, na Noči raziskovalcev, na informativnih dnevih in tržnicah, občasno postavljamo razstave tudi na različnih razstavnih prostorih FS, v Kibli, v izložbah na Gosposki ulici in v Rajzefiber biroju v Mariboru ter v prostorih zunanjih partnerjev. Pri projektu g. Boštjana Bračiča, »Skodelica kave« smo na podlagi njegovih fotografij znanih osebnosti in njihovih izrečenih misli, namenjenih mladim, oblikovali unikatne pogrinjke. Avtorji, tako študentje kot zaposleni v LOIFKO, so pri realizaciji

pogrinjkov uporabili različne tehnike izdelovanja od vezenja, zračne čipke, polstenja, laserskega izreza ali kombinacije različnih tehnik (slika 22).



Slika 22: Razstava Skodelica kave v Minoritskem samostanu na Ptuju in pogrinjek z zgodbo Vlada Kreslina.

Nagrade

Dela naših študentov so bila nagrajena v okviru projekta Oblačilni videz (2014, Rokodelska akademija 2), ter vsako leto tudi na mesecu oblikovanja, ki ga organizira Zavod BIG (2015, 2016, 2017, 2018). Naši študenti so tako na državnem nivoju razpoznani kot perspektivni na področju oblikovanja (slika 23). Leta 2016 je skupina študentk KTMO prejela tudi Perlachovo nagrado, ki jo podeljuje rektor Univerze v Mariboru.



Slika 23: Nagrada za perspektivne študentkam KTMO Jasni Štampfer, Lucie Görlichovi in Vesni Zadavec.

Zaključek

Modo imamo radi zaradi njenega bistva – nenehnega spreminjanja in iskanja novega v navdihih, tudi iz preteklosti. V trenutni modi je izpostavljena individualnost, raznovrstnost, inovativnost, povezovanje z drugimi področji oblikovanja, vedno večja ozaveščenost na področju ekologije in etične mode. Današnji modni trendi so usmerjeni v široko individualnost. Ljudem, ki ustvarjajo modo, je na voljo neskončno informacij. Vendar je prav da se v današnjem času kot eden izmed konceptov trajnostne mode pojavlja poudarjanje lokalnega pred globalnim, ki poudarja domačo proizvodnjo in ohranjanje tradicionalnih znanj. Ročno delo v konceptu trajnostnega oblikovanja pomeni nasprotje hitri modi, opozarja na pozabljene kulturne vrednote, ki so jih gojili in razvijali ljudje v daljšem časovnem obdobju v določenem prostoru. Tu ne govorimo o ponavljanju določenih tradicionalnih oblik iz preteklosti, ampak za reinterpretacijo tehnik s sodobnim predznakom, ki ponuja nov, moderen pogled na oblikovanje in izdelkom podaljšuje življenjsko dobo.

Prav zato je sodelovanje med KTMO v različnih kontekstih projektov in sodelovanj tako pomembno in vredno je, da ga razvijamo naprej tako z dosedanjimi partnerji, kot je PMM, kot tudi z drugimi. Študentje lahko ob širokih možnostih, ki jih imajo v sklopu študijskih teoretičnih in praktičnih vsebin pridobijo mnoge izkušnje tudi v raznih projektih, razstavah, revijah in drugih dejavnostih, ki pripomorejo pri gradnji profila študenta oblikovanja in tekstilnih tehnologij.

Kako odpraviti stereotip o »neženskih« akademskih poklicih?

Lucija Brezočnik

Lucija.Brezocnik@um.si

Povzetek

V zadnjem času smo priča vedno večji socialni in gospodarski skrbi zaradi nizke zastopanosti žensk v znanstveno-tehnološki industriji. Ker ne gre le za lokalen problem, temveč ga opažajo v večini držav po svetu, v prispevku predstavimo globalne trende na področju izbire študija s področja STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) med žensko populacijo. Navajamo nekatere ukrepe, ki lahko pripomorejo k povečanju zastopanosti žensk na področju STEM, in predstavimo aktivnosti novoustanovljene afinitetne skupine IEEE Women in Engineering Slovenija. Slednja se, kot pove že samo ime, trudi za zmanjševanje razlik med spoloma na področju STEM.

Ključne besede: ženske v znanosti, STEM, enakopravnost spolov, IEEE WIE Slovenija

Uvod

Problematika zastopanosti žensk v tako imenovanih »moških poklicih« je čedalje bolj prisotna v gospodarstvu, šolstvu in družbi nasploh. Številni avtorji predstavljajo svoje poglede na omenjeno tematiko in izpostavljajo prednosti, ki jih lahko ima spolno raznolik kolektiv, vendar pa se kljub vsem sestavkom, esejem, okroglim mizam in predavanjem na to temo še vedno vrtimo v začaranem krogu. Bi bilo dobro, da povečamo zastopanost žensk v kolektivih? Da. Se strinjamo, da bi bilo smotrno kaj ukreniti glede tega? Da. Kaj pa bi bilo potrebno narediti za rešitev tega problema? No, tukaj se debata po navadi zaključí.

Dandanes nam manjkajo mehanizmi, ki bi dekletom sploh znali približati študij s področja znanosti, tehnologije, inženirstva in matematike ter jih kasneje tudi obdržati v teh vodah. Da velik primanjkljaj inženirk predstavlja grožnjo podjetjem, se strinja kar 64 % inženirskih delodajalcev v Veliki Britaniji [1]. Še bolj zaskrbljujoče je dejstvo, da je v Veliki Britaniji izmed vseh inženirjev le 9 % žensk. Podobno stanje opažajo tudi v ZDA, kjer inženirke predstavljajo zgolj 17 % delovne sile, in drugod po svetu.

Zakaj se torej ženske v večini držav ne odločajo za kariero na področju STEM? Mnogo je dejavnikov, ki jih navajajo različni avtorji. Če jih povzamemo, lahko razloge najdemo skorajda v vseh življenjskih obdobjih. V času odraščanja in študija prevladujejo socialno-kulturni stereotipi. V času iskanja službe in zaposlitve se ženske srečujejo s problemom t. i. steklenega stropa (angl. glass ceiling), ki je prisposoba, uporabljena za predstavitev nevidne meje, ki ženskam preprečuje doseganje najvišjih stopničk na karierni lestvici. Diskriminacijo žensk pri zaposlovanju označuje tudi t. i. učinek lepljivih tal (angl. sticky floor), nanašajoč se na diskriminatorni zaposlitveni vzorec, ki ženske drži na dnu plačne lestvice z omejenimi možnostmi za kakršnokoli poklicno napredovanje [2].

Veliko je torej ovir in stereotipov, ki jih moramo kot družba premagati. Vendar se je pri tem pomembno zavedati, da moramo za doseg enakopravnosti spolov na področju STEM pogledati onkraj preproste izenačitve števila pripadnikov enega in drugega spola. Družbeni cilj tako ne sme biti zgolj težnja po povečanju vpisnih števil deklet na fakultetah, ki izvajajo študijske programe na področju STEM, in povečanju ženskega kolektiva v službah. Omogočiti

moramo namreč enake možnosti za uspeh in razvoj kariere tako žensk kot moških. In to je način, kako lahko napredujemo tudi kot družba.

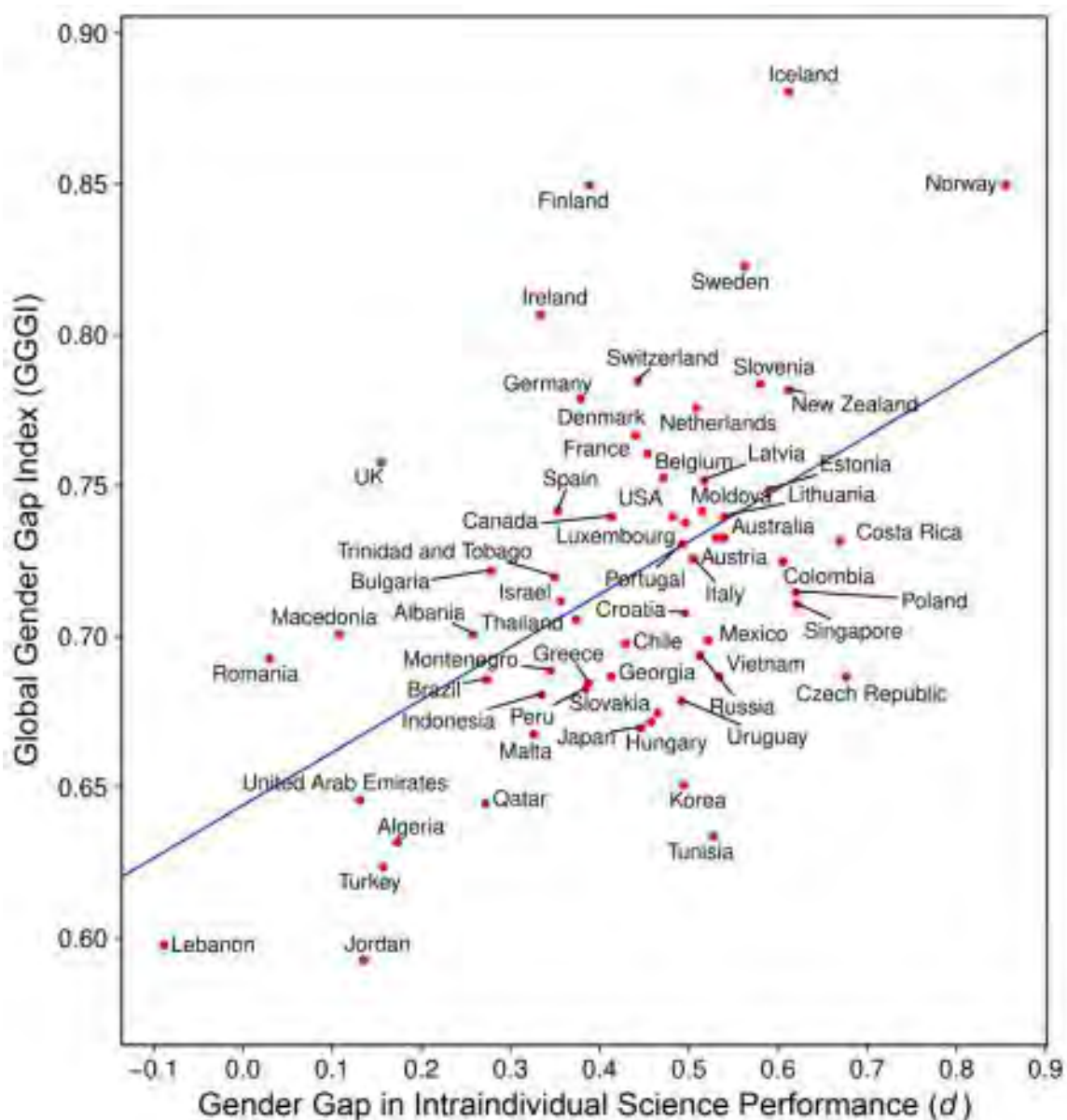
V nadaljevanju prispevka najprej predstavimo trenutno stanje glede žensk na področju STEM doma in po svetu. Nato podamo nekatere smernice, ki bi lahko vodile k večji uravnoteženosti med spoloma na omenjenem področju. Sledi predstavitev afinitetne skupine IEEE Women in Engineering Slovenija ter njenih aktivnosti, ki skušajo pripomoči k izboljšanju vidnosti inženirk v Sloveniji. Prispevek zaključimo z nekaj sklepnimi mislimi.

Paradoks enakopravnosti spolov na področju izobrazbe

Aktualna raziskava avtorjev Stoet in Geary [5] je analizirala rezultate izpitov na področju znanstvene razgledanosti, matematike in bralnega razumevanja 472.242 mladostnikov iz 67 držav. Vsi mladostniki, ki so sodelovali v dvournem izpitu PISA (Programme for International Student Assessment) [6] leta 2015, so bili stari med 15 leti in tremi meseci ter 16 leti in dvema mesecema. Izpit PISA se sicer izvaja vsaka tri leta, leta 2015 pa je imel dodatni poudarek na ocenjevanju znanstvene razgledanosti z vidika samoocenitve mladostnikov o tem, kako zahtevna se jim zdijo vprašanja o posameznih temah v znanosti, v koliki meri jih posamezne teme v znanosti zanimajo in v koliki meri jih sploh veselijo. Podroben opis vprašanj vsakega izmed omenjenih treh vidikov najdemo v poročilu PISA [7].

Rezultati obsežne raziskave so zelo zanimivi. Raziskovalci v [5] so namreč ugotovili, da imajo države z visoko stopnjo enakopravnosti med spoloma ravno največji razkorak med spoloma pri študiju na področju STEM v sekundarnem in terciarnem izobraževanju. To poimenujemo paradoks enakopravnosti spolov na področju izobrazbe (angl. educational-gender-equality paradox). Omenjeni paradoks so razložili na primeru Finske, ki prosperira na področju enakopravnosti spolov in kjer rezultati najstnic celo presegajo rezultate najstnikov na področju znanstvene razgledanosti. S takšnimi predispozicijami bi naj Finska predstavljala idealno državo za zmanjševanje vrzeli med spoloma. Vendar se, paradoksalno, izkaže, da je ravno Finska ena izmed držav z največjim razkorakom med spoloma na področju STEM. Podobno stanje najdemo tudi v drugih razvitih državah, kot sta Švedska in Norveška, kjer je odstotek diplomantk na področju STEM manjši od 25 %.

Poglejmo si rezultate raziskave malo podrobneje. Razsevni graf 1 prikazuje zvezo med enakopravnostjo spolov in razliko med spoloma glede na intra-individualno uspešnost na področju znanosti. Enakopravnost spolov je bila merjena z globalnim indeksom razlike med spoloma (angl. Global Gender Gap Index) – GGGI, ki oceni, v kolikšni meri so ekonomske, izobrazbene, zdravstvene in politične možnosti enakopravne za ženske in moške. Razlika med spoloma v intra-individualnih znanstvenih rezultatih je bila večja v državah z večjo enakopravnostjo. Slovenija se v tem oziru uvršča relativno visoko z indeksom GGGI okoli 0,78 in intra-individualno oceno uspešnosti na področju znanosti okrog 0,55. To pomeni, da Slovenija spada med države s precej enakovrednimi možnostmi med spoloma, vendar je rezultat intra-individualne ocene uspešnosti na področju znanosti še vedno močno v prid moškega spola.

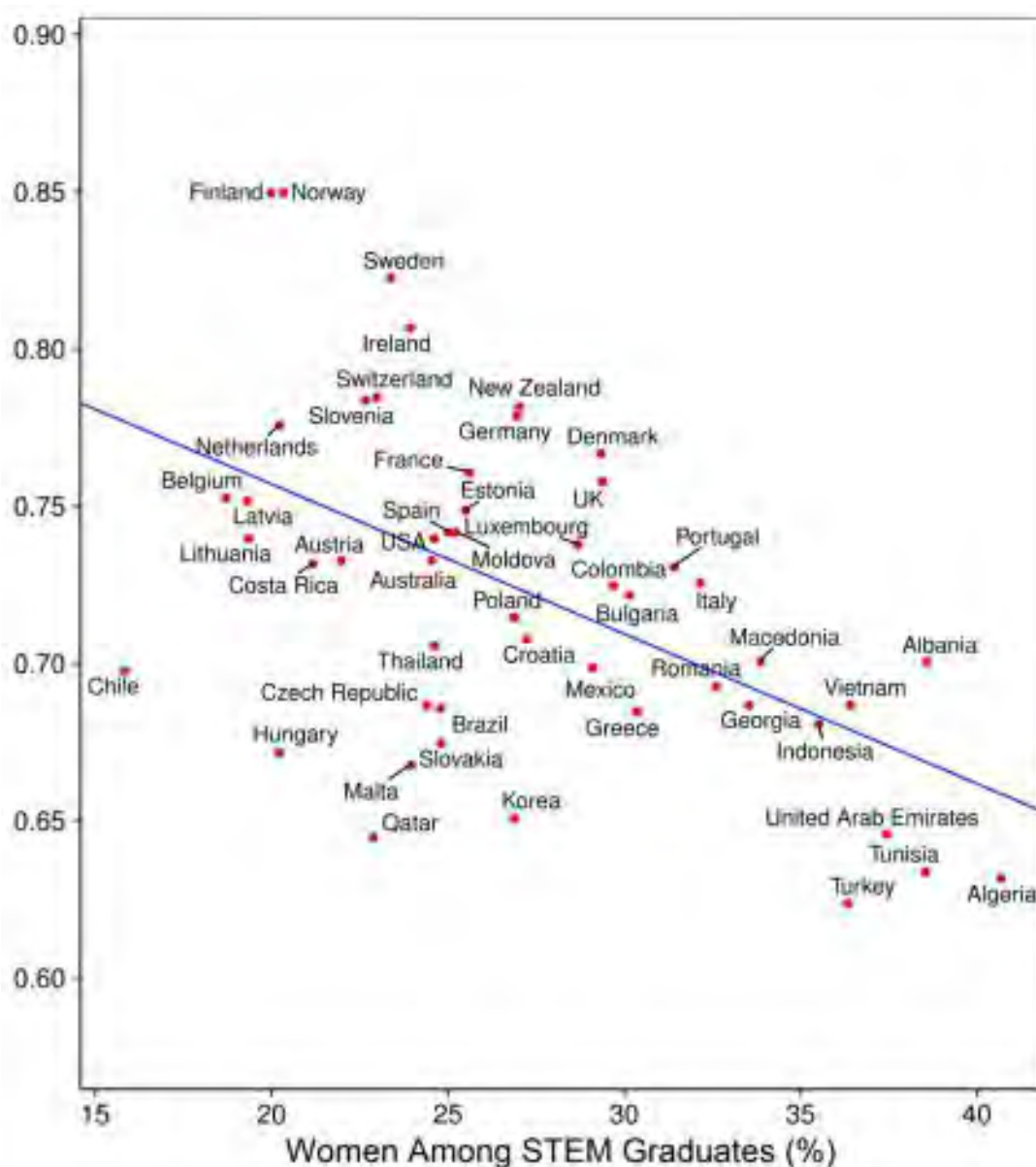


Graf 1: Zveza med GGGI in razkorakom med spoloma glede na intra-individualno uspešnost na področju znanosti [5]

Razsevni graf 2 prikazuje zvezo med enakopravnostjo spolov in razkorak med njima glede na odstotek diplomantk na področjih STEM. Odstotek žensk z diplomo s področij STEM je nižji v državah z večjo enakopravnostjo. V Sloveniji imamo okoli 22 % žensk, ki dokončajo študij na področju STEM, kar nas uvršča ob bok Švici, Avstriji, Švedski in Katarju. Če ta podatek primerjamo še z GGGI, vidimo, da smo izmed vseh omenjenih držav še najbolj primerljivi s Švico.

Zakaj torej na svetu prihaja do takšnih razlik ravno v spolno enakopravnih državah? Odgovor na to vprašanje zagotovo ni en sam. Če pogledamo na rezultate, objavljene v [5], vidimo, da je stanje v mladosti kar pozitivno. Dokazano je, da dekleta dosegajo primerljive rezultate znanstvene razgledanosti kot fantje, v nekaterih državah celo boljše. Žalostno pa je, da se navkljub dobri rezultati v mladosti ženske kasneje redkeje odločajo za študij na področju

STEM kot moški. Opazen je torej velik osip žensk na področju STEM med sekundarno in terciarno izobrazbo.



Graf 2: Zveza med GGI in odstotkom diplomantk na področju STEM [5]

Eden izmed razlogov zakaj je temu tako, zagotovo tiči v razvitosti in socialnosti držav z visoko stopnjo socialne varnosti za vse prebivalce. V državah, ki tega nimajo ali je stopnja socialne varnosti v njih zelo nizka, se ženske odločajo za študij na področju STEM ravno zaradi s tem povezanih boljših zaposlitvenih možnosti, višje plače in posledično boljše ekonomske varnosti. Slednja je zagotovo manjša prav v spolno neenakopravnih državah.

Kako napraviti področje STEM bolj vključujoče?

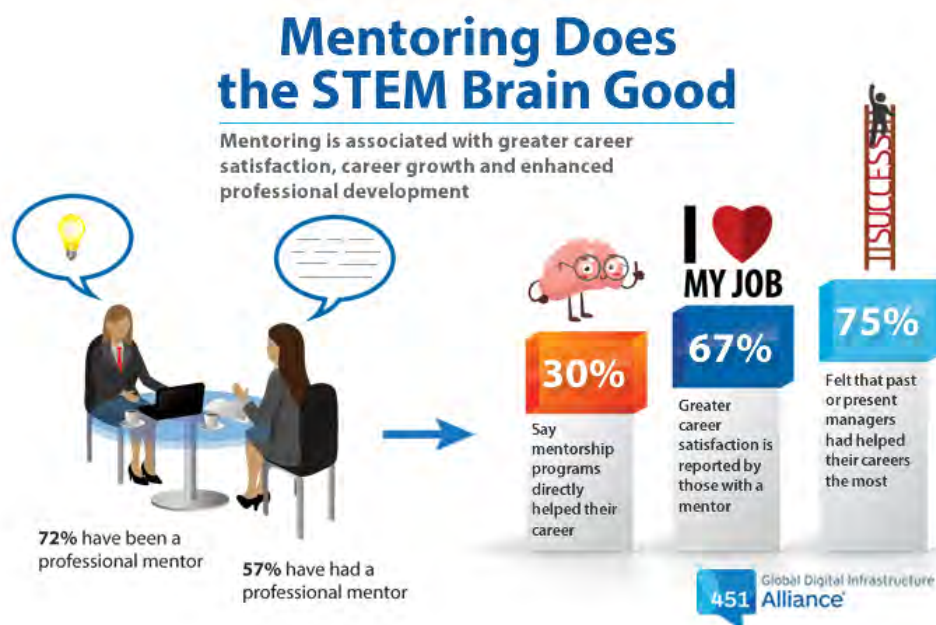
Najprej izpostavimo dejstvo, da celotnega področja STEM ne smemo obravnavati homogeno. Obstajajo namreč veje STEM, ki so spolno bolj uravnotežene (npr. biologija, kemija, matematika) kot druge, kjer še vedno prevladujejo moški (npr. računalništvo, inženirstvo, fizika) [8]. Kljub temu pa podajmo nekaj napotkov, ki bi morebiti lahko pripomogli k zmanjševanju neenakopravnosti med spoloma [9].

Vzornice

Zelo pomembno za dijakinje je spoznanje, da z vpisom na študij s področja STEM ne orjejo ledine. Dijakinjam je potrebno predstaviti ženske, ki so že končale študij na istem programu, kot si ga želijo vpisati same, pokazati njihove dosežke in jim na takšen način dokazati, da niso same. To lahko storijo že fakultete z javnim objavljanjem uspehov na različnih tekmovanjih, promocijo odmevnih raziskovalnih rezultatov, objavami v medijih ipd. Podobno velja tudi kasneje na delovnih mestih, ko se podjetja odločajo za zaposlitev žensk v kolektive.

Mentorstvo med ženskami

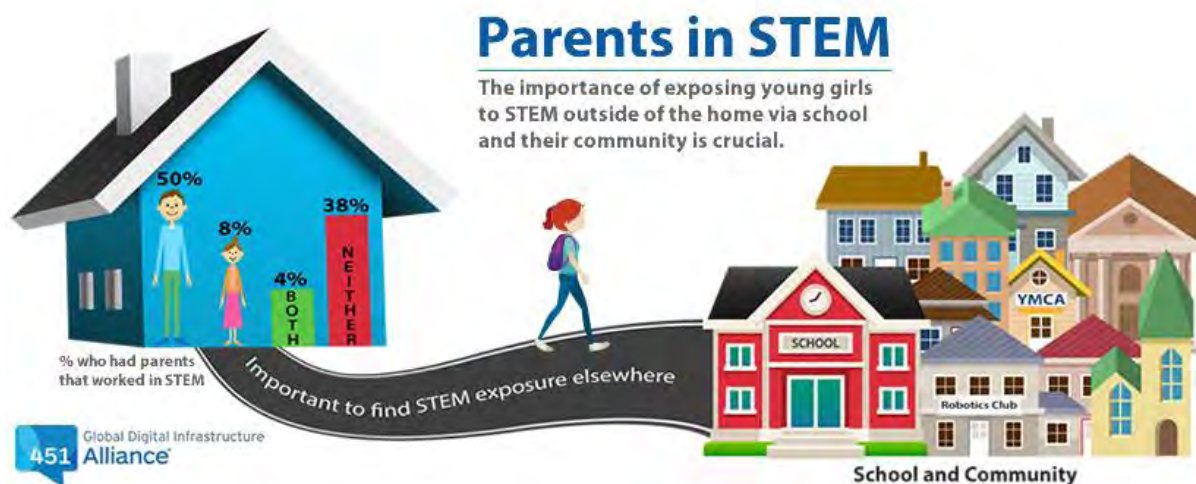
Kot prikazuje slika 1, je mentorstvo med ženskami, predvsem med dijakinjami in univerzitetnimi študentkami/asistentkami/profesoricami z namenom spodbujanja in promocije znanstveno-tehničnih poklicev, zelo pomembno. Takšno mentorstvo lahko pripomore k vzbuditvi njihovega zanimanja za tehniško-znanstvene poklice s pomočjo različnih informacij, ki jih dijakinje lahko pridobijo iz prve roke. Mednarodne raziskave so pokazale, da mentorstvo pozitivno vpliva na kariero in karierno zadovoljstvo žensk [10].



Slika 1: Mentorstvo med ženskami [10]

Vzgoja

Dokazana je povezava med izobrazbo staršev na področju STEM in dekleti, ki so se odločila za študij na istem področju. Razlog za to je verjetno rušenje tabujev glede t. i. moško-ženskih poklicev in pogovarjanje o znanosti v času odrasčanja. S takšno vzgojo mladostnice nimajo predsodkov o izbiri študija.



Slika 2: Pomen starševstva na področju STEM [10]

Integracija aktivnosti s področja STEM v pred-univerzitetne učne načrte

Aktivnosti s področja STEM je potrebno vključiti v učne programe osnovnih in srednjih šol. Hitreje kot se dekleta srečajo s šolskimi predmeti in/ali izzivi, ki jih znanstveni problemi zahtevajo, bolj naravno bo mišljenje, da to ni domena zgolj moških. Dobre rezultate, ki jih dekleta dosegajo pri znanstveni razgledanosti v mladosti, pa smo že navedli v prejšnjem razdelku.

Izvedba delavnic, predavanj in podobnih aktivnosti za osnovnošolke in dijakinje

Univerze bi morale organizirati aktivnosti, s katerimi bi mladostnice prišle v tesnejši stik s tehnologijo in znanostjo. Namen takšnih aktivnosti je približati področje STEM prek sodelovanja v različnih delavnicah in dogodkih ter posledično povečati samozavest žensk in njihovo željo, da si izberejo študij na omenjenem področju. Takšne dejavnosti tudi pomagajo pri premagovanju predsodkov o težavnosti in spolno pristranski vrsti študija.

Razblinjanje stereotipov in premagovanje predsodkov

Tega napatka se moramo držati kot družba, začevši z vzgojo doma in nato v šoli. Povečati moramo samozavest in zaupanje žensk v lastne zmožnosti. Vendar se ne smemo omejiti zgolj na izobraževalne ustanove. Takšno razmišljanje mora postati odgovornost vseh – vladnih in nevladnih organizacij ter celotne skupnosti. Na tak način bomo lahko končno porušili stereotip o tem, da ženske ne sodijo na tako imenovana moška področja.

Afinitetna skupina IEEE Women in Engineering (WIE) Slovenija

Inštitut inženirjev elektrotehnike in elektronike (The Institute of Electrical and Electronics Engineers – IEEE) [11] je največje svetovno združenje tehniških strokovnjakov s področja elektrotehnike, elektronike, računalništva, informatike, telekomunikacij in njim sorodnih strok s sedežem v ZDA. Ustanovljeno je bilo leta 1963 z združitvijo Ameriškega inštituta inženirjev elektrotehnike (American Institute of Electrical Engineers – AIEE), ustanovljenega leta 1884, in Inštituta radijskih inženirjev (Institute of Radio Engineers – IRE), ustanovljenega leta 1912. Danes ima združenje okrog 420.000 članov v več kot 160 državah. Kar tretjino vse svetovne znanstvene literature z omenjenih tehniških področij izdaja prav IEEE. Med publikacijami je nad 100 strokovno recenziranih znanstvenih revij, več kot 1600 zbornikov znanstvenih konferenc, delavnic in simpozijev. Poleg tega je bilo v okviru IEEE sprejetih že več kot 1100 tehničnih standardov, okrog 600 pa se jih še razvija.



Slika 3: Uradni logotip organizacije IEEE [12]

Organizacijsko ima IEEE dvojno strukturo – po eni strani geografsko, po drugi pa glede na tehnično področje. Geografsko je IEEE organiziran v deset regij. Slovenija spada v regijo 8, ki zajema Evropo, Afriko in Bližnji vzhod. Znotraj vsake regije so organizirane sekcije. Slovenska sekcija IEEE je bila ustanovljena leta 1992. Glede na tehnično področje ima IEEE 39 tehničnih združenj, kot sta na primer IEEE Computer Society in IEEE Communications Society, ki združujejo člane na specializiranih interesnih področjih.

V začetku leta 2018 smo ponovno aktivirali afinitetno skupino IEEE Women in Engineering Slovenija, ki jo vodim. Skupina spada v globalno mrežo IEEE WIE [13], ki združuje članice in člane celega sveta. Primarna motivacija za to je promocija inženirk in znanstvenic Slovenije. Ker se tudi v Sloveniji soočamo s problemom majhnega števila deklet, ki se vpišejo na študij s področja STEM, se v združenju trudimo promovirati in navdihniti dekleta, da takšen študij ni omejen zgolj na moški spol. Že izvedene dogodke, ki jih je podprla IEEE WIE, si lahko pogledate na uradnem naslovu skupine <https://tinyurl.com/ybrzbkkm>



Slika 4: Uradni logotip afinitetne skupine IEEE WIE Slovenija

Zaključek

V prispevku smo prikazali, da je spolna neenakopravnost na področju STEM še kako prisotna. Izpostavili smo paradoks enakopravnosti spolov na področju izobrazbe, kjer se opazi največji razkorak med številom diplomantk in diplomantov na področju STEM ravno v spolno enakopravnih državah. Definirali smo nekatere ukrepe, ki bi lahko pripomogli k izboljšanju trenutnega stanja in predstavili afinitetno skupino IEEE WIE, ki skuša definirane ukrepe tudi udejanjiti.

Morda je za koga najbolj presenetljivo dejstvo ravno paradoks enakopravnosti spolov na področju izobrazbe. Zaradi občutka finančne varnosti in spolne enakopravnosti v spolno enakopravnih državah se bodo nekatere ženske vseeno odločile slediti svojim sanjam, namesto da bi se odločale glede na »priporočila gospodarstva«. In s tem ni nič narobe, saj sanje niso vedno omejene na področje znanosti in tehnike. Ker pa imamo v Sloveniji kar precej uspešnih znanstvenic na področju STEM in želimo povečati njihovo vidnost, bomo v prihodnji številki glasila predstavili nekaj njihovih uspešnih zgodb.

Namen prispevka je razširiti obzorja v družbi in odpraviti stereotip, da je študij na področju STEM zgolj moška domena. S pomočjo različnih vzvodov, ki smo jih predstavili, skušajmo graditi na egalitarni družbi. Konec koncev, ali ni tako, da si vsi v prihodnosti želimo bolj pravično področje STEM, na katerem bo štel le talent in trud posameznika ali posameznice?

Viri in literatura

- [1] N. Maskey, "The Future of Women in Engineering: Why Businesses Need to Invest in Education Female Engineers [Career Advisor]," in IEEE Women in Engineering Magazine, vol. 12, no. 2, pp. 42-C3, Dec. 2018. doi: 10.1109/MWIE.2018.2866898
- [2] K. Williams, "Engineering a Woman: Marketing Opportunities and Challenges [Amperes: Current Affairs from Around the World]," in IEEE Women in Engineering Magazine, vol. 12, no. 2, pp. 47-C3, Dec. 2018. doi: 10.1109/MWIE.2018.2866896
- [3] C. A. Moss-Racusin, C. Sanzari, N. Caluori et al. "Gender Bias Produces Gender Gaps in STEM Engagement," in Sex Roles, vol. 79, no. 11, pp. 651-670, Dec. 2018. <https://doi.org/10.1007/s11199-018-0902-z>
- [4] C. S. González-González et al., "Gender and engineering: Developing actions to encourage women in tech," 2018 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON), Tenerife, 2018, pp. 2082-2087. doi: 10.1109/EDUCON.2018.8363496
- [5] G. Stoet in D. C. Geary, "The Gender-Equality Paradox in Science, Technology, Engineering, and Mathematics Education", in Psychological Science, vol. 29, no. 4, pp. 581–593, 2018. doi: 10.1177/0956797617741719.
- [6] OECD, "PISA 2015: Results in Focus", dostopno na <https://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus.pdf> [17. 12. 2018].
- [7] OECD, "PISA 2015 results: Excellence and equity in education (Vol. 1)". Paris, France. doi: <https://dx.doi.org/10.1787/9789264266490-en>
- [8] C. L. Baird, "Male-dominated stem disciplines: How do we make them more attractive to women?," in IEEE Instrumentation & Measurement Magazine, vol. 21, no. 3, pp. 4-14, June 2018. doi: 10.1109/MIM.2018.8360911
- [9] N. Olmedo-Torre, F. Sánchez Carracedo, M. N. Salán Ballesteros, D. López, A. Perez-Poch and M. López-Beltrán, "Do Female Motives for Enrolling Vary According to STEM Profile?," in IEEE Transactions on Education, vol. 61, no. 4, pp. 289-297, Nov. 2018. doi: 10.1109/TE.2018.2820643
- [10] WITI, "WANTED: Women in STEM", dostopno na <https://www.witi.com/stemwomen/> [17. 12. 2018].
- [11] IEEE, uradna spletna stran, dostopno na <https://www.ieee.org/> [17. 12. 2018].
- [12] IEEE, IEEE logo, dostopno na <https://brand-experience.ieee.org/templates-tools-resources/master-brand-and-logos/> [17. 12. 2018].
- [13] WIE, uradna spletna stran, dostopno na <https://www.ieee.org/membership/women-in-engineering.html> [17. 12. 2018].

Zanimalo vas bo

Tatarska ajda – pozabljena poljščina se vrača na trgovske police in v slovensko gastronomijo

Uvod

Ajda je zanimiva alternativna poljščina, v načinu pridelave in tudi uporabe precej podobna žitom. Je dvokaličnica, pripada družini dresnovk za razliko od žit, ki so enokaličnice in spadajo v družino trav. Ajdo mnogokrat uvrščamo v skupino skupaj z žiti zaradi podobnosti v pridelavi, pa tudi zaradi podobne uporabe zrnja in mletja v moko.

Poznamo več vrst in sort ajde, najpogostejši vrsti v pridelavi, predelavi in uporabi sta **navadna ajda** (*Fagopyrum esculentum* Moench) in **tatarska ajda** (*F. tataricum* Gaertn.). Navadna ajda je tradicionalna poljščina srednje in vzhodne Evrope ter Azije, raste in se tudi načrtno prideluje v državah Azije, Evrope, južne Afrike, v Kanadi, ZDA, Braziliji in tudi v mnogih drugih predelih v svetu. Navadna ajda se na ozemlju Slovenije prvič omenja v 15. stoletju (leta 1426) v Gornjegrajskih urbarjih, omenja jo Janez Vajkard Valvazor v Slavi Vojvodine Kranjske leta 1448 in 350 let kasneje tudi Valentin Vodnik v svoji znameniti kuharici ob koncu 18. stoletja.

Predvsem v azijskem delu je poleg navadne ajde prisotna tudi tatarska ajda ter več divjih vrst. Tatarska ajda je omejena predvsem na področja Kitajske, Butana, Koreje, Himalaje, severnega Pakistana in vzhodnega Tibeta ter na nekatera druga območja Azije. Prideluje se tudi na 1200 do 3000 m nadmorske višine.

Tatarska ajda se v Sloveniji prvič omenja okoli leta 1815, zasluge za to ima baron Žiga Zois. Pridelovanje tatarske ajde, imenovane tudi '*zelena*', '*grenka ajda*' ali '*cojzla*', pa se je v Sloveniji, do pred desetimi leti, v zadnjega pol stoletja popolnoma opustilo. Kljub temu se posamezniki spominjajo pridelovanja tatarske ajde pred približno 40-50 leti na Dolenjskem v Radohovi vasi, na Gorenjskem v dolini Krme in na Koroškem na Tolstem vrhu. V letu 2010 in 2011 pa se je ponovno začelo njeno pridelovanje na Dolenjskem v okolici Šentjerneja in njena pridelava vsa ta zadnja leta močno narašča.

Skrb za zdravje

Prehranska kakovost in tudi druge tehnološke ter zdravstvene lastnosti ajde so vzrok za vedno večjo popularnost ajde v prehrani. Ajda se dandanes ne uživa več zgolj zaradi lakote, kakor je to bilo nekoč, ampak zaradi zanimivega in drugačnega okusa, ponudbe raznovrstnih zanimivih živil in jedi, zaradi tradicionalnih vrednot, pa tudi zdravstvenih razlogov. Prehranska kakovost, predvsem zelo ugodna biološka vrednost in vsebnost flavonoidov, predvsem rutina, so vzrok za vedno večjo popularnost ajde v prehrani. O terapevtskih, medicinskih, farmacevtskih, kozmetičnih, prehranskih in drugih vplivih in učinkih rutina poročajo različni avtorji.

Prisotnost flavonoidov (predvsem rutina) v ajdi motivira proizvajalce in potrošnike k pripravi in uživanju raznovrstnih jedi iz ajde. Žal jedi in izdelkov iz tatarske ajde še skoraj ni zaslediti na slovenskem trgu. Razlog je nepoznavanje tatarske ajde, zelo skromna ponudba v trgovinah in tudi nepoznavanje načinov priprave.

Ajda je lahko zaradi nizke vsebnosti prolaminov po kemijskih in imunoloških študijah vir dietnih beljakovin za posameznike, občutljive na gluten. Prav ta lastnost pomeni eno od pomembnih uporabnih vrednosti ajde in ajdove moke, saj lahko v celoti nadomesti pšenične in druge moke in se lahko uporablja za izdelke, ki so primerni za uživanje pri bolnikih s celiakijo. V izdelkih za ljudi s celiakijo ne sme biti niti sledov beljakovin glutena.

Čedalje več zanimanja je med potrošniki za fenolne snovi, zlasti flavonoide in naravni rutin. Pomemben vir le-teh je zrnje navadne in predvsem tatarske ajde. Tatarska ajda vsebuje več flavonoidov, predvsem rutina kot navadna ajda.

V Sloveniji ima ajda svojo gastronomsko in kulinarčno tradicijo, skozi zgodovino pa se je njen pomen v prehrani ljudi spreminjal. Predvsem v zadnjem obdobju se povečuje povpraševanje po njej kot alternativni poljščini z možnim ekološkim pridelovanjem, kot druge poljščine v istem letu.

Kakšna je tatarska ajda?

Rastlina cvetoče tatarske ajde je zelenkasta, saj cvete zelo nevpadljivo z zelenkastimi cvetovi. V nasprotju ima rastlina navadne ajde bele ali roza cvetove, zato je za lepšanje naravne krajine bolj zanimiva. Navadna ajda je tujeprašna rastlina, tatarska ajda pa samoprašna in torej tudi za čebelarje manj zanimiva. A prav zaradi tega je preživela obdobja težkih vremenskih razmer, brez sonca in obrodila ter tako v zgodovini reševala ljudi tudi pred lakoto.



Slika 1: Polje navadne ajde (levo) in tatarske ajde (desno)

Zrnje tatarske ajde je mnogo bolj drobno kot zrnje navadne ajde. Je bolj podolgovate ovalne oblike in nima trikotne oblike, kot je značilna za navadno ajdo. Oluščeno zrnje (kaša) tatarske ajde je iz drobnih nekoliko podolgovatih ovalnih zrn, kar je bistvena razlika v primerjavi z navadno ajdo, ki ima trikotno obliko zrn. Tatarska ajdova moka je rumenkasto zelenkaste barve v primerjavi z moko navadne ajde, ki je sivkasta.



Slika 2: Zrnje navadne ajde (levo) in tatarske ajde (desno)

Razvoj izdelkov iz tatarske ajde

Na Izobraževalnem centru Piramida Maribor od leta 2011 dalje razvijamo pekovske in slašičarske izdelke, pa tudi testenine iz ali z dodatkom tatarske ajde. Izdelke smo večkrat tudi razstavili za širšo javnost, jih predstavili medijem, ter določenim zainteresiranim ciljnim skupinam (bolnice, vrtce, osnovne šole, strokovna javnost). Izdelke iz tatarske ajdove moke pripravljamo po posebnih lastnih receptih, objavili smo jih že dveh knjigah (Založba Kmečki glas) in v koledarju, skupaj z Društvom živilcev, za leto 2019. Razvoj novih izdelkov poteka postopoma, skupaj s partnerji, npr. z Biotehniško fakulteto iz Ljubljane, Mlinarstvom Rangus iz Šentjerneja na Dolenjskem, Inštitutom za nutricionistiko iz Ljubljane, pa tudi v sodelovanju s Slovenskim društvom za promocijo ajde *Fagopyrum* ter Društvom živilskih in prehranskih strokovnih delavcev SV Slovenije Maribor.

Uporabljamo tatarsko ajdovo moko slovenskega izvora, pridelano na Dolenjskem (leta 2010 je bil to sploh prvi pridelek tatarske ajde po opustitvi setve v prejšnjem stoletju v Sloveniji). Tatarska ajda je tudi oluščena in zmleta v Mlinarstvu Rangus v Šentjerneju. Mlinar Rangus je v letu 2010 pridobival prve izkušnje z luščenjem in mletjem lastnega pridelka tatarske ajde in jo podaril šoli v nadaljnje raziskovanje. Danes pa je tako tatarska ajdova kaša kot tudi tatarska ajdova moka že na trgovskih policah.

Pri pripravi vzhajanih test (za kruh) delamo mešanice s pšenično moko v različnih razmerjih. Tatarsko ajdovo moko ne parimo, tako kot je to praksa pri navadni ajdovi moki. Tatarska kot tudi navadna ajdova moka ne vsebuje beljakovin glutena, tako kot jih vsebuje pšenična moka. Kruhi težje in drugače vzhajajo, pečeni kruhi nimajo tako mehkih sredic. Lastnosti tatarskega ajdovega testa so drugačne kot ob uporabi moke iz navadne ajde. Tehnološko najprimernejše so mešanice s 30- 50 % tatarske ajdove moke. Iz testa pšenične moke in tatarske ajdove moke v razmerju 1:1 je možno izdelovati tudi pekovsko pecivo, bolj pogumni pa lahko delež tatarske ajdove moke še nekoliko povečajo. Pekovsko pecivo je po pečenju lahko tudi močno luknjičavo, sredica pa je rumenkasto zelenkaste barve.

Kekse iz krhkih test lahko v celoti izdelujemo iz tatarske ajdove moke, ali pa uporabljamo kombinacije s pšenično moko. Zanimive so kombinacije test z navadno ajdovo moko in tatarsko ajdovo moko. Med njima je razlika v barvi. Prva je sivkasta, druga rjava z zelenkasto rumenkastim odtenkom. Tudi medena testa in izdelava tatarskih ajdovih medenjakov je odlična izbira. Barva medenjakov se skoraj ne razlikuje od barve medenjakov iz pšenične bele moke, saj dodatek medu v osnovi daje temnejše rjave odtenke medenjakov.



Slika 3: Tatarski ajdovi medenjaki

Za izdelek *tatarski ajdov medenjake* smo od Čebelarske zveze Slovenije leta 2013 prejeli nagrado za inovativni izdelek.

Iz tatarske ajdove moke lahko izdelujemo tudi potice, biskvite in torte.

Za tatarsko ajdo je značilno, da je v izdelkih mnogo bolj grenka. Grenčina je lahko za nepoučenega potrošnik moteča. V postopkih priprave se ji lahko delno izognemo z dodajanjem začimb, zelišč, čokolade, kakava, medu, več sladkorja ali drugih sestavin. A najbolje je, da okus tatarske ajde in njeno grenčino spoznamo in vzljubimo, tako kot smo se sprijaznili z grenkobo radiča, piva ali drugimi okusi. Ta pojačana grenčina je namreč prav zaradi večje količine flavonoidov (rutina in kvercetina), ki se nahajata v tatarski ajdi v bistveno večjih količinah kot v navadni ajdi. Ti pa so za človekov organizem zelo koristni oziroma prijazni za zdravje.

Nekaj primerov kruhov in slaščic iz tatarske ajde

Tatarski ajdov kruh pripravimo iz mešanice tatarske ajdove moke in pšenične bele moke (500 g tatarske ajdove moke in 500 g pšenične bele moke).

Pisan ajdov kruh pripravljamo iz treh test, testa, v katerega je dodana tatarska ajdova moka, testa z navadno ajdovo moko in testa iz pšenične bele moke. Vsa tri testa zvijamo skupaj in pečemo v modelu. Kruh spominja na starodavni tradicionalni kruh, ki so ga kmetje imenovali beraška potica in so ga izdelovali iz pšeničnega, koruznega in ajdovega testa.



Slika 4: Pisani kruh iz tatarske ajde

Tatarske ajdove palčke pripravljamo iz mešanice tatarske ajdove moke in pšenične moke.

Na šoli delamo svoje listnato testo iz mešanice tatarske ajdove moke in pšenične moke, ki ga uporabljamo za **tatarske ajdove kremne rezine Ajda in karamela**. Vsak teden enkrat jih je možno poskusiti v šolski slaščičarni in kavarni.



Slika 5: Tatarske ajdove kremne rezine (levo) in tatarska jabolčna torta Piramida (desno)

V ponudbi v šolski slaščičarni je tudi **tatarska jabolčna torta**, ki je narejena le iz tatarske ajdove moke, brez pšenične moke.

Priložnosti v gastronomiji

Tatarska ajdova kaša je lahko primerna jed tudi v kulinarčni ponudbi. Kuhana kaša (kuhamo v vodi) se lahko ponudi **slana** z različno zelenjavo (paradižnikom, papriko, čebulo, česnom, bučkami, kumarami, gobami) ali začimbami. Ponudi pa se lahko tudi kot **sladica** s svežim ali vloženim sadjem. Tatarsko ajdovo kašo lahko tudi pečemo v pečici (cca. 1 uro na 180-200 °C), tako da kuhani primešamo skuto in kislo smetano ter razžvrkljana jajca s sladkorjem.

Posebna ponudba tradicionalne kulinarike z zdravim pridihom pa so lahko **štruklji iz tatarske ajdove moke** z različnimi nadevi (skuto, suhim sadjem, jagodičevjem, proseno ali ajdovo kašo, posebnimi začimbami, orehi, makom ali lešniki). Lahko so slani ali sladki. Barva testa ni tako siva kot pri ajdovih štrukljih iz navadne ajdove moke, ampak rumenkasto zelenkasta.



Slika 6: Tatarski ajdovi štruklji

Iz tatarske ajdove kaše pa lahko pripravimo tudi zelo dober **tatarski ajdov čaj**, ki je lahko topel ali hladen. 1 veliko žlico ajdove kaše damo v pol litra ali celo liter hladne vode (odvisno, kako močan čaj želimo). Zavremo in pustimo vreti 1-3 minute. Nato precedimo. Pijemo lahko grenkega ali slajenega z medom. Čaj je lahko ponudba dobrodošlice ali poslovilna pijača. Predvsem pa zelo zdrav napitek, saj vsebuje veliko flavonoidov.



Slika 7: Čaj iz tatarske ajdove kaše (foto Tomo Jeseničnik)

Zaključek

Priložnosti za razvoj izdelkov iz tatarske ajde je veliko. Nujno pa bo v prihodnosti potrebno izobraziti potrošnika o zdravju prijazni sestavi tatarske ajde in naučiti uporabljati to vrsto ajde peke, slaščičarje, kuharje in gospodinje, saj je potrebno poznati lastnosti moke in testa ter prilagoditi postopke. In nato vzpodbuditi kmete k večji setvi v Sloveniji in trgovce, gostince in turistične delavce, da jo bodo ponujali in prodajali. Ker je cena tatarske ajde visoka, bodo tudi na tem področju potrebni premiki.

Skrb za zdravje je vse pogostejše povezana s prehrano. Mnoge sestavine hrane so pomembne v prehrani ljudi, vnosi različnih hranil vplivajo na zdravje in počutje ljudi. Vedno več je živil, ki vsebujejo sestavine, ki na človekovo zdravje delujejo pozitivno v smislu preventive ali celo kurativno. Antioksidanti so ena od pomembnih sestavin v prehrani, za njih velja, da so ugodni za človekovo zdravje. Flavonoidi so v višjih rastlinah pomembni sekundarni metaboliti, delujejo kot antioksidanti, njihova prisotnost in učinki pa se uporabljajo na različne načine v prehrani ljudi in živali.

Prav zato je zanimanja za fenolne snovi čedalje več, zlasti za flavonoide in naravni rutin. Vsebnost navedenih antioksidantov se v ajdi spreminja, ne samo med vrstami in sortami ajde, temveč tudi glede na geografske razmere, letni čas, načine pridelave in druge okoliščine. Prav tako je različna njihova vsebnost v različnih delih rastline (stebela, listi, cvetovi), pa tudi v zrnju. Nadaljnja obdelava zrnja za prehrano prav tako lahko vpliva na spremembe oz. vsebnost flavonoidov. Kljub vsemu navedenemu je lahko tudi zrnje navadne in predvsem tatarske ajde vir antioksidantov.

Popularnost tatarske ajde v prehrani narašča, prav tako pa se v literaturi tradicionalno omenja tudi njena medicinsko terapevtska vrednost. Glavne sestavine, ki imajo zdravstveno prehransko vrednost, so flavonoidi, predvsem rutin. Tatarska ajda lahko vsebuje bistveno več rutina kot navadna ajda, lahko tudi do stokrat več. Prav te lastnosti zrnje tatarske ajde uvrščajo med nutraceutike.

Pričakujemo, da bo uporaba tatarske ajde vse popularnejša ne samo v Sloveniji in Evropi ampak tudi v svetu.

Besedilo in fotografije
dr. Blanka Vombergar

Viri in literatura

- Kreft, I., Germ, M., Vombergar, B. 2010. Pridelovanje in uporaba tatarske ajde – nov izziv v Sloveniji. V: Novi izzivi v poljedelstvu. Kongres Slovenskega agronomskega društva Rogaška Slatina dec. 2010, 155 – 160
- Kreft, I., Germ, M., Vogrinčič, M., Štrekelj, P., Vombergar, B. 2010. Pridelovanje in uporaba tatarske ajde. Dnevi ajde, Kmetijsko gozdarski zavod Novo mesto, Občina Šentjernej, Mlinarstvo Rangus, Dolenje Vrhpolje pri Šentjerneju, 5.11.2010
- Kreft, I., Vombergar, B., Germ, M., Vogrinčič, M., Štrekelj, P. 2011. Cojzla in nove tehnologije. 8. slovenski simpozij mlinarstva, pekarstva in slaščičarstva Portorož, 4. maj 2011.
- Kreft, I., Vombergar, B., Germ, M., Vogrinčič, M. 2012. Tartary buckwheat in food culture in Asia and Europe. V: Vulić, G. (ed.), et al. *Trends and challenges in food technology, nutrition, hospitality and tourism: collection of abstracts of the 2nd international expert conference, November 16th-17th 2012, Ljubljana, Slovenia*. Ljubljana: Biotechnical Educational Center, 2012, 20-21.
- Vombergar, B. 2010. Rutin v frakcijah zrn navadne ajde (*Fagopyrum esculentum* Moench) in tatarske ajde (*Fagopyrum tataricum* Gaertn.). Dokt. disertacija. Ljubljana, Biotehniška fakulteta Univerze v Ljubljani, Oddelek za agronomijo.
- Vombergar, B. 2011. Navadna in tatarska ajda v prehrani. *Dietetikus*, let. XIII, št. 4, 8-17
- Vombergar, B. 2012. Izdelki iz tatarske ajde – izdelki prihodnosti. *Slaščičarstvo – priloga revije Mlinarstvo in pekarstvo*, let. II, št. 2, str. 3-5
- Vombergar, B., Horvat, M., Vorih, S. 2011. Oživljamo tatarsko ajdo v Sloveniji. Maribor, mestni park 14. oktober 2011. Projekt ob svetovnem dnevu hrane v sodelovanju z ZD Maribor, IC Piramida Maribor in Mlinarstvom in trgovino Rangus, Šentjernej na Dolenjskem.
- Vombergar, B., Horvat, M., Vorih, S., Kreft, I., Germ, M., Pem, N., Hostnik, S., Berlič, S., Kovač, T. The use of Tartary buckwheat in gastronomy - development and trends. V: European Regional IBRA Meeting, 10th-12th December 2015, National Museum of Natural History Luxembourg. Ries, C. (ed.),
- Zewen, C. (ed.), Kreft, I. (ed.). *Euro ibra 2015: Buckwheat in Europe: history, culture, gastronomy and nutrition: book of abstracts*. Luxembourg: National Museum of Natural History, 2015, 32.
- Vombergar, B., Horvat, M., Vorih, S., Kreft, I. 2012. Development of bakery and confectionery products from Tartary buckwheat and opportunities in gastronomy. V: Kržin Stepišnik, J. (ed.), et al. *Trends and challenges in food technology, nutrition, hospitality and tourism : 2nd International Professional Conference proceedings, November 16th-17th 2012, Ljubljana, Slovenia*. Ljubljana: Biotechnical Educational Centre, Vocational College, 237-244.
- Vombergar, B., Kreft, I., Horvat, M., Vorih, S. 2018. Ajda/Buckwheat. Ljubljana: Založba Kmečki glas.

Franjo Pahernik in gozdovi Pahernikove ustanove

Uvod

Primeri dobrih praks postajajo vse pomembnejši za učenje na najrazličnejših področjih. Tudi gozdarstvo v teh novejših oblikah promocije dobrega in uspešnega gospodarjenja z gozdom ni izjema. Uspešno sonaravno, trajno in večnamensko gospodarjenje z gozdom na širšem območju Radelj ob Dravi predstavljamo na primeru delovanja inž. Franja Pahernika v preteklosti in gospodarjenja z gozdovi Pahernikove ustanove v novejšem obdobju.

Življenjsko pot velikega domoljuba in gozdarskega strokovnjaka inženirja Franja Pahernika je v delu: »Pahernikovi gozdovi« s podnaslovom »Biografija rodbine Pahernik« temeljito proučil upokojeni radeljski gozdar Maks Sušek, iz katerega dela povzemam podatke.

Življenje in delo Franja Pahernika

Franjo Pahernik se je rodil leta 1882 v kraju Vuhred, očetu Janezu in mami Mariji Pahernik. Kraj Vuhred leži ob izlivu potoka Vuhreščica v reko Dravo, na njenem desnem bregu. Oče Franja Pahernika je bil lesni trgovec in veleposestnik. Ukvarjal se je z žagarstvom in s prevozom lesa s splavi in šajkami.

Pahernikov rod je odlikovala pripadnost slovenskemu narodu in napredne težnje na vseh področjih življenja. Predniki Franja Pahernika so veliko prispevali k razvoju Vuhreda, okraja Marenberg (danes Radelj ob Dravi) in celotne Dravske doline.

Osnovno šolo obiskoval v rodnem Vuhredu. Šolanje je nadaljeval v Mariboru na nižji realki, višjo realko je uspešno zaključil z maturo leta 1901 v Gradcu. Ker so Pahernikovi imeli v lasti obsežne gozdove na Pohorju, je mladi Franjo kmalu ugotovil, da ga gospodarjenje z gozdovi še posebej zanima in se je zato odločil za študij na gozdarskem oddelku visoke šole za zemljemerstvo na Dunaju. Študij je zaključil z diplomom leta 1905. Pridobljeno strokovno znanje je nadgradil s prakso na Češkem. Oče je Franju Paherniku umrl v času njegovega študija leta 1903, zato je prevzel domačo posest in tudi gospodarjenje z okoli 600 ha gozdov.

Pomembni življenjski mejniki v življenju Franja Pahernika so si sledili z osnovanjem družine. Leta 1918 se je poročil z Marijo Krajnc iz Sv. Jurija iz Slovenskih Goric. Istega leta se jima je rodila hčerka Vida, leta 1921 pa sin Vojko.



Slika 1: Spomenik Franju Paherniku na Samčevem, kjer mu gozdovi ohranjajo trajen spomin

Franjo Pahernik in gozd

S prevzemom posestva je Franjo Pahernik znanje inženirja gozdarstva, ki ga je pridobil med študijem, pričel prenašati v prakso. Z gozdom je gospodaril po načelih naravnega razvoja sestojev, intenziviral je potencial slabih pašnikov in travnikov, ki jih je zasadil s primernimi drevesnimi vrstami. Za namen pogozdovanja je v Hudem Kotu ustanovil dve gozdni drevesnici. Natančnejše podatke o stanju gozda je dobil z izvedbo gozdne inventure leta 1910., ki jo je ponovil še leta 1925. Uspešnost sonaravnega dela z gozdom je knjigovodsko spremljal in preverjal. Ukrepe v gozdu je dosledno načrtoval. Za svoje gozdove je leta 1935 izdelal ureditveni načrt.

Les iz svojih gozdov je žagal na svoji žagi. Leta 1909 je v Vuhredu zgradil žago s polnojarmenikom in zabojarno. Zaboji so bili končni proizvod iz lesa slabše kvalitete, ki ga je z izdelavo zabojev dobro ovrednotil. Franjo Pahernik je v Vuhredu razvil obliko industrijske predelave lesa. Že naslednje leto - 1910 je ob Vuhreščici zgradil še elektrarno. Električna energija je poganjala žago in služila za razsvetljavo, ne le sokrajanom v Vuhredu, elektriko je omogočil tudi Vuzenici. Po zaslugi Franja Pahernika je imel Vuhred z okolico električno energijo pred Mariborom in Ljubljano. Pahernikovi so imeli v lasti tudi kmetijska zemljišča. Franjo Pahernik je na področju kmetijstva skrbel za razvoj sadjarstva. Po letu 1926 je na svojem posestvu razvijal hmeljarstvo.

Franjo Pahernik in delovanje na kulturnem in družbenopolitičnem področju

Franjo Pahernik je nadaljeval tradicijo svojih predhodnikov in je bil poleg uspešnega gospodarja svojega premoženja ves čas pomemben član razvoja Dravske doline. Napredne razvojne ideje je udeleževal na različnih področjih družbenega življenja.

Na področju kulturnega življenja je leta 1900 sodeloval pri ustanovitvi tamburaškega zbora in gledališke skupine v Vuhredu. Skrbel je za razvoj slovenskega šolstva in bil leta 1907 izvoljen v vodstvo družbe sv. Cirila in Metoda v Ljubljani. Leta 1913 je Franjo Pahernik s svojimi sredstvi zgradil šolo na Bolfenku v Hudem Kotu. Ko so leta 1920 ustanovili telovadno društvo Sokol Marenbeg – Vuhred, je bil Pahernik pobudnik zanj in starosta društva vse od ustanovitve. Daroval je denar za izgradnjo Sokolskega doma v Marenbergu leta 1938.

Na družbenopolitičnem področju so Franju Paherniku po razpadu Avstro-ogrske monarhije zaupali predsedovanje Narodnemu svetu za okraj Marenberg in občino Kapla. Leta 1931 je bil izvoljen za poslanca v Narodni skupščini v Beogradu. Poslanec je bil do leta 1935. Leta 1933 je postal župan občine Vuhred. Iz naštetega je razvidno, da je Pahernik aktivno deloval za družbeni razvoj in narodni blagor, ne le v domačem okolju, ampak tudi v širšem prostoru Kraljevine Jugoslavije.

Vojni in povojni čas je življenje Franja Pahernika in njegove družine korenito spremenil. Po kapitulaciji Kraljevine Jugoslavije so Pahernika zaprli v Mariboru, nato pa so celo družino izselili na Hrvaško. Okupator jim je zaplenil družinsko premoženje. Tik pred koncem vojne je aprila 1945 v taborišču Jasenovac umrl sin Vojko. Hčerka Vida je z možem emigrirala v Argentino in ZDA. Nikoli več se ni za stalno vrnila v rojstno deželo.

Po vojni se je Franjo Pahernik z ženo Marijo vrnil v Vuhred. Povojna oblast je njuno premoženje razlastila. Za preživetje se je Franjo Pahernik leta 1947 zaposlil kot gozdarski inženir. Upokojil se je pri starosti 75 let leta 1957. Ker sta v Mariboru zgradila hišo, sta se Pahernika 1958 preselila iz Vuhreda v Maribor. Franjo Pahernik je tudi v času po upokojitvi ohranil stike z gozdarstvom in z rodnim Vuhredom. Umrl je v starosti 94 let leta 1976. Pokopan je v družinski grobnici v Vuhredu.

Gozdovi so njegov spomenik

Življenjsko pot inž. Franja Pahernika so zaznamovali pohorski gozdovi in gozdovi so njegov spomenik. Je pionir sonaravnega gospodarjenja z gozdovi v Dravski dolini. Nestabilne čiste smrekove sestoje – smrekove monokulture je pričel postopno spreminjati v vrstno mešane, raznodobne sestoje. Gozd je pričel obnavljati na osnovi pospeševanja naravnega pomlajevanja.

Cilj, ki ga je kot strokovno podkovan veleposestnik želel doseči v svojih gozdovih, so bili sonaravni mešani sestoji malopovršinsko raznodobne in prebiralne zgradbe.

Ko se je bil inž. Pahernik zaradi izgube premoženja primoran zaposliti je postal 1947 leta oskrbnik Gozdnega oskrbnništva Vuhred, ki je obsegalo razlaščene gozdove Radelj, Vuhreda, Orlice, Antona in Hudega Kota. Oskrbništvo je vključevalo tudi vse nekdanje Pahernikove gozdove. Postal je oskrbnik nekdanjih svojih gozdov. Leta 1948 je bil imenovan za lovskega referenta pri Dravskem gozdnem gospodarstvu v Mariboru. Vključil se je v gozdarske izobraževalne procese in je predaval na gozdarski šoli v Mariboru. Leta 1949 je bil Franjo Pahernik okrajni gozdar na Okrajnem ljudskem odboru Maribor – okolica.

Kot zunanji sodelavec je sodeloval v raziskovalnem delu Gozdarskega inštituta Slovenije za področje gojenja gozdov od leta 1951. Naslednje leto je pričel delati na sekciji za urejanje gozdov na Gozdnem gospodarstvu Slovenj Gradec kot taksator. Leta 1954 je sodeloval pri izdelavi prvega gospodarskega načrta za gozdove Gozdne uprave Radlje, kjer je prav tako vodil gojenje gozdov.



Slika 2: cilj gozdarskih prizadevanj: sonaravni mešani sestoji malopovršinsko raznodobne in prebiralne zgradbe

Leta 1955 je Franjo Pahernik v Gozdno kroniko Gozdne uprave Radlje ob Dravi, zapisal:

»Gozdno oskrbnništvo v Vuhredu je obsegalo gozdove ing. Franja in Marije Pahernik iz Vuhreda in sicer poleg manjših dobro oskrbovanih gozdnih površin pri Vuhredu in Orlici gozdni kompleks Sv. Bolfenk pod Veliko Kopo v izmeri 500 ha na nadmorski višini 800 do 1500 m. Za te gozdove je izdelal lastnik sam gozdno-gospodarsko osnovo leta 1935. Gospodarilo se je v teh gozdovih največ na prebiralni način, starejši sestoji so pravilno gojeni, starejše kulture

trebljene in redčene, bukovje v pravilnem razmerju puščeno, posebno ono sposobno v bodočnosti za tehnični les.

V teku skoro 40 let so bila absolutna gozdna tla, nerentabilni strmi pašniki obrasli z grmovjem pogozdovani z ustreznim drevjem. V svrhu pridobivanja sadik za pogozdovanja sta služili drevesnici, ena pri Samcu, druga pri Kotniku, obe sta bili za časa okupacije zanemarjeni. »

V letu 1955 je Franjo Pahernik prejel zlato inženirsko diplomo, kar je potrdilo petdesetletno obdobje strokovnega gozdarskega dela. Zlato inženirsko diplomo mu je podarila Visoka šola za kulturo tal z Dunaja, kjer je pred 50 leti zaključil študij.

Po upokojitvi se je posvetil raziskovanju in pisanju. Leta 1962 je izdal delo: »Šajke in splavi na Dravi« in kot strokovni pisec obeležil svoj osemdeseti rojstni dan.

V letih 1992 in 1998 je bilo z zakonom o denacionalizaciji Pahernikovim vrnjeno premoženje. Marija Pahernik, žena Franja Pahernika, je ta pomemben dogodek še doživela.

Dedinja hči Vida Ribnikar, ki ni imela potomcev, je želela ohraniti spomin na svojega očeta in na Pahernikov rod. Spremljala je strokovno gospodarjenje z njihovimi gozdovi v času do vračila in videla, da ideje sonaravnega dela z gozdom živijo naprej in se razvijajo v pravo smer. Sodelovala je z inž. Maksom Suškom in se tudi na osnovi njegove pobude odločila, da gozdove podari za razvoj gozdarske znanosti. Leta 2005 je podpisala akt o ustanovitvi Pahernikove ustanove, 2010 je Pahernikova ustanova začela delovati. Z njeno ustanovitvijo je bil postavljen temelj za finančno podporo sonaravnemu gozdarstvu v Sloveniji. Slovensko gozdarstvo nadaljuje delo pionirja sonaravnega gozdarjenja v Dravski dolini. Sredstva iz gozdov Pahernikove ustanove so namenjena podpori raziskovalne dejavnosti, štipendijam študentov gozdarstva in ohranjanju spomina na inž. Pahernika in na Pahernikovo rodbino.

Osnovni podatki o gozdovih Pahernikove ustanove

Največ gozdov Pahernikove ustanove se nahaja v občini Ribnica na Pohorju v katastrski občini Hudi Kot, manjši del še na Orlici ter v občini Radlje ob Dravi v katastrskih občinah Vuhred in Planina. Pahernikovi gozdovi obsegajo, po podatkih zadnjega gozdnogospodarskega načrta za gozdnogospodarsko enoto Radlje – desni breg, z veljavnostjo 2014- 2023, 570,13 ha gozda.

Lesna zaloga v gozdovih Pahernikove ustanove je 453 m³/ha, s prevladujočim deležem iglavcev, ki jih je v lesni zalogi po ha 82 %. Prirastek v gozdovih Pahernikove ustanove, ki se razprostirajo od reke Drave in do vrha Pohorja je povprečno 10,79 m³/ha/leto. Letni prirastek na celi površini je 6154 m³. Največji možni posek po načrtu za gospodarsko enoto je 17,7 % lesne zaloge oz. 74,5 % prirastka. Letni največji možni posek je 4582 m³. Ker v gozdovih veliko več priraste kot pa se letno poseka, se lesna zaloga povečuje. Za optimalno gospodarjenje z gozdovi je predpogoj dobra odprtost gozdov z gozdnimi in javnimi prometnicami. V gozdovih Pahernikove ustanove imamo 117 m/ha gozdnih vlak, gozdnih cest je 36 m/ha, javnih cest pa 8,8 m/ha. Mreža prometnic omogoča traktorsko spravilo lesa, le v malem delu je spravilo žičničarsko.



Slika 3: Spomenik sredi gozdov Pahernikove ustanove v Hudem Kotu, kjer si narava in kultura podajata roki

Med rastišči v gozdovih Pahernikove ustanove prevladujejo jelova in bukova rastišča. Govorimo o gozdnih združbah kisloljubnih jelovij in zgornjegorskih bukovjih. Malopovršinsko se ob jarkih pojavljajo združbe velikega jesena in gorskega javorja. Na vrhu Pohorja je razširjeno zgornje gorsko smrekovje.

Gozdovi Pahernikove ustanove so na površini 331 ha vključeni v območje natura 2000. V zgornjem delu posesti so površine, ki so pomembne kot rastišča divjega petelina.



Slika 3: Pahernikova ustanova na karikaturi Cirila Horjaka

Zaključek

Sonaravno gospodarjeni gozdovi Pahernikove ustanove, ki so vključeni med učne objekte Prosilve, trajno ohranjajo naravno ravnotežje, ki je pogoj za obstoj gozda kot ekosistema.

V Posestnem načrtu za gozdove Pahernikove ustanove so zapisani cilji gospodarjenja, ki zagotavljajo doseganje ekonomskih interesov in ciljev na področju učenja in raziskovanja v gozdarstvu. Ker je gozdni prostor v Pahernikovih gozdovih obogaten s kulturnimi obeležji, obiskovalce usmerja k razmišljanju o neločljivi povezanosti narave in kulture. V Pahernikovih gozdovih si narava, gozd in kultura uspešno podajajo roke.

Besedilo in fotografije

Jerneja Čoderl

Izobraževalni center Piramida Maribor – predstavitev šole



Izobraževalni center Piramida (IC Piramida) Maribor je sodoben šolski center za živilske poklice. Sedež imamo v Mariboru v Parku mladih 3, v neposredni bližini centra mesta. Novembra 2017 smo praznovali 60 letnico šole, ki je začela kot srednja šola za živilske poklice.

Danes je IC Piramida Maribor javni zavod, ki ima 3 organizacijske enote

- Srednja šola za prehrano in živilstvo,

- Višja strokovna šola in
- Medpodjetniški izobraževalni center.

IC Piramida Maribor zaposluje okoli 50 delavcev (približno 35 je učiteljev in predavateljev), ima 25-30 pogodbenih predavateljev in sodelavcev (večinoma iz industrije, inšpekcijskih služb in drugih strokovnih služb iz prakse).

Srednja šola za prehrano in živilstvo

Srednja šola za prehrano in živilstvo ima 60-letno tradicijo. V zadnjih letih se zanimanje za poklicno izobraževanje povečuje. Tako se na šoli letno izobražuje okoli 350 dijakov. Udeleženci izobraževanja lahko izbirajo med naslednjimi srednješolski programi:

Srednje poklicno izobraževanje, 3-letni programi za poklice:

- pek, slaščičar, mesar (zaključni izpit)

Poklicno tehniško izobraževanje, 3+2 program:

- živilsko prehranski tehnik (poklicna matura)

Nižje poklicno izobraževanje - 2-letno nižje poklicno izobraževanje:

- pomočnik v biotehnikih in oskrbi).



Poklici pek, mesar in slaščičar so na trgu dela zelo iskani. Tako imajo naši dijaki možnost, da se po uspešno opravljenem zaključnem izpitu takoj zaposlijo. Še posebej to velja za mesarski poklic.



Dijaki, ki so uspešno opravili zaključni izpit in so si pridobili poklicno izobrazbo pek, slaščičar in mesar, lahko svojo karierno pot nadaljujejo v 3+2 programu. Prav tako so ti dijaki zelo zanimivi za delodajalce, saj imajo v bistvu dva poklica. Zraven spretnosti in znanj, ki so si jih pridobili v triletnem programu, so svoje znanje z dodatnim dvoletnim izobraževanjem poglobili in ga razširili. PTI program se zaključi s poklicno matura, kar omogoča dijaku možnost nadaljnega izobraževanja na višjih ali visokih šolah.

Dvoletno nižje poklicno izobraževanje je usmerjeno v praktično izobraževanje dijakov, ki imajo manj znanj. Mnogim dijakom uspe s trudom in prizadevnostjo končati dvoletni program in nadaljevati šolanje v SPI programu.

Dijaki imajo možnost poleg učnih ur v razredu sodelovati v projektne delu, v učnih delavnicah (praktično delo), praktično se usposablja v podjetjih, imajo pa tudi možnost mednarodnih izmenjav ter obišejo tudi druge srednje šole po Evropi.

Višja strokovna šola

Višja strokovna šola (VŠ) je bila ustanovljena leta 1999. Letno se na njej šola izobražuje okoli 150 študentov. Na VŠ se vpisujejo tisti, ki so zaključili 4-letno srednjo šolo s poklicno ali splošno maturo.



Študij na višješolskem programu **Živilstvo in prehrana** ima 120 kreditnih točk (ECTS - po bolonjskem sistemu), z diploma pridobijo študentje naziv **inženir/ka živilstva in prehrane**.

2-letni višješolski študij je strokovno praktično naravnano. Študentje imajo poleg predavanj še seminarske in laboratorijske vaje, strokovne ekskurzije, projektne delo, praktično izobraževanje v podjetjih, itd. Aktivnosti so kreditno ovrednotene. Možna

je tudi izbirnost predmetov glede na interese študentov. Študentje imajo veliko možnosti mednarodnih izmenjav. Višja strokovna šola ima več bilateralnih sporazumov z visokimi šolami in fakultetami v Evropi in Aziji. Ima **Erasmus razširjeno univerzitetno listino 2014-2020**.

Za študente skrbi preko 30 predavateljev in strokovnih sodelavcev. Delo na Višji strokovni šoli je zastavljeno ob **sodelovanju predavateljev in sodelavcev iz šole in podjetij**. Predavatelji višje šole so strokovnjaki iz prakse. Nekaj jih je zaposlenih na šoli, približno polovica pa jih prihaja k nam iz živilske industrije, inšpekcijskih in nadzornih služb, velikih kuhinj in tudi od drugod. Najnovejše strokovne informacije prinašajo študentom v šolo, ali pa se študenti na mnogih strokovnih ekskurzijah in ob obiskih živilskih industrij z njimi seznanjajo kar v praksi.

Izvajamo redni in izredni študij.

Medpodjetniški izobraževalni center

Medpodjetniški izobraževalni center (MIC) je bil ustanovljen leta 2010 in je zelo dobro povezan z obema enotama. V okviru MIC-a skrbimo za razvoj kadrov na različnih nivojih izobraževanj za področje živilstva in prehrane z organizacijo izrednih in funkcionalnih izobraževanj – srednje poklicnega, poklicno-tehniškega in višje strokovnega izobraževanja. Skrbimo za razvoj novih programov in za njihovo izvedbo, za pridobitev nacionalne poklicne kvalifikacije, za institucionalna usposabljanja in usposabljanje brezposelnih oseb. Teoretična znanja povezujemo s prakso z uporabo sodobne infrastrukture na področju pekarstva, slaščičarstva in mesarstva. V MIC-u sledimo novostim v zakonodaji na področju živilstva in jih tudi prenašamo v realno okolje. Strokovna srečanja, ki jih organiziramo, so aktualna, namenjena potrebam stroke v manjših in večjih podjetjih.



V MIC-u za razvoj kadrov uspešno izvajamo naslednje projekte:

Zmorem, ker znam - usposabljanja za brezposelne osebe: uspešno je zaključilo usposabljanje 276 oseb v naslednjih programih:

- Izdelovalec/izdelovalka osnovnih slaščičarskih in pekovskih izdelkov,
- Izdelovalec/izdelovalka tradicionalnih slovenskih pekovsko-slaščičarskih izdelkov,
- Promotor/promotorka zdrave prehrane in
- Mesar prodajalec.

Usposabljanje mentorjev 2016-2021: uspešno je zaključilo usposabljanje cca. 100 vključenih zaposlenih oseb.

Izvajanje programov nadaljnega poklicnega izobraževanja in usposabljanja 2018-2022: v letu 2018 je zaključilo usposabljanje cca. 250 zaposlenih oseb za pridobitev novih strokovnih kompetenc v programih, ki smo jih pripravili skupaj z delodajalci.

Razvoj in pridobitev novih programov za izvedbo **nacionalne poklicne kvalifikacije (NPK)** omogoča nova karierno pot na različnih področjih:

- Prodajalec/prodajalka mesa in mesnin,
- Izdelovalec/izdelovalka kruha in pekovskega peciva,
- Izdelovalec/izdelovalka trajnega peciva,
- Izdelovalec/izdelovalka sladice in
- Izdelovalec/izdelovalka čokoladnih izdelkov.

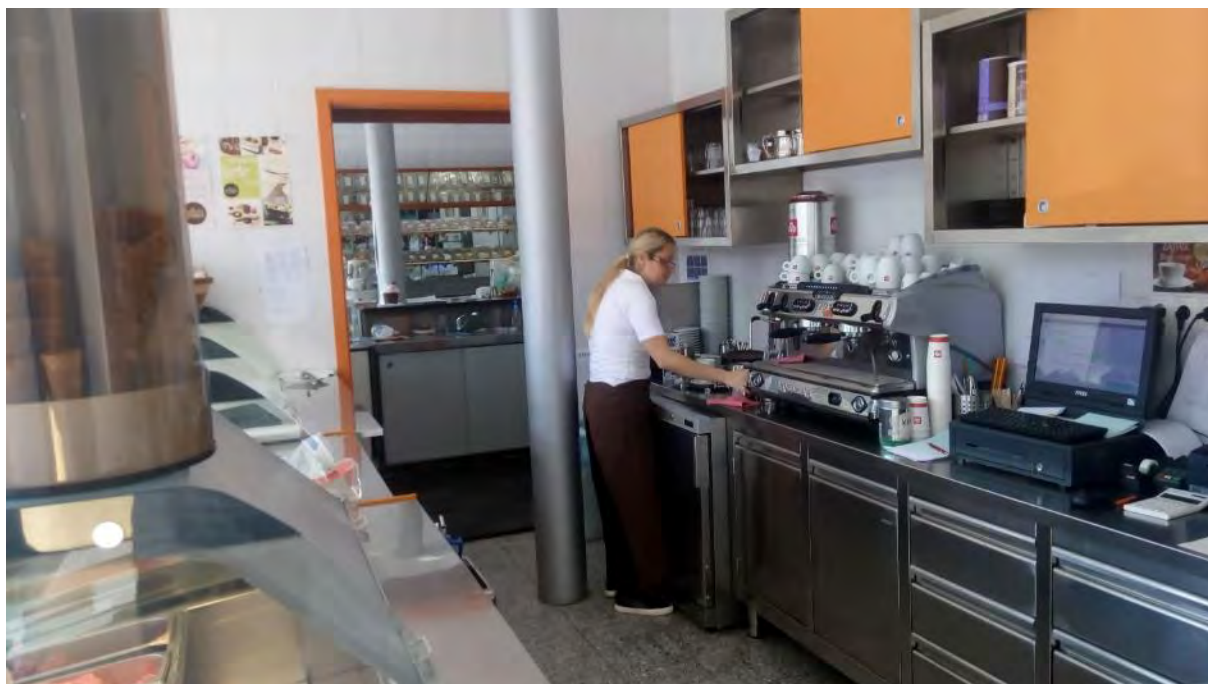
V sklopu MIC-a pripravljamo tudi delavnice za osnovnošolsko mladino, za predstavitev in promocijo deficitarnih poklicev. V posameznem šolskem letu obiše naše delavnice cca. 250 osnovnošolskih otrok.

Dodatne informacije o Izobraževalnem centru Piramida Maribor:

Šola ima dobro opremljene **laboratorije** za kemijo, biologijo, mikrobiologijo, analizo živil, kontrolo kakovosti žit ter senzorična ocenjevanja živil in hrane.

Naši dijaki in študenti pridobivajo svoje spretnosti v laboratorijih za kemijo in analize živil, mikrobiologijo, tehnološke in senzorične analize. Pomembna prednost za šolo in vse udeležence so možnosti za kreativno ustvarjanje, ki jih mnogi v ožjem in širšem, celo mednarodnem okolju nimajo. Razvoj inovativnih tehnologij in izdelkov poteka tudi v pekovskih, slaščičarskih in mesarskih delavnicah, kjer lahko izvajamo tudi praktično izobraževanje dijakov in študentov.

Šolske proizvodne delavnice - vsi učeči lahko spoznajo sodobne tehnološke postopke v pekarstvu, slaščičarstvu in v proizvodnji mesnih izdelkov. Šola ima **lastno proizvodnjo** kruha in pekovskih izdelkov, slaščic (tort, keksov, čokoladnih izdelkov in pralinejev, sladoleda, tortnega dekorja), ekološko proizvodnjo mesa in mesnih izdelkov, itd. Izdelki narejeni pri praktičnem pouku v delavnicah se lahko kupijo v šolski prodajalni in slaščičarni.



Del praktičnega usposabljanja poteka v podjetjih. Obe šoli imata pogodbe za izvajanje prakse za dijake in študente z več kot 100 podjetji oz. institucijami po Sloveniji. Ena od pomembnih vizij zavoda je **dobro sodelovanje s podjetji**. Dijaki in študentje opravljajo praktično izobraževanje večinoma v živilskih podjetjih, industrijah, prehranskih obratih vrtcev, osnovnih in srednjih šol, domov starejših ter v bolnišnicah, pa tudi v gostinstvu in turizmu, v velikih trgovskih centrih in tudi v trženju. Večina diplom diplomantov višje sole izhaja iz potreb podjetij. Študenti diplomanti rešujejo strokovno problematiko v praksi in za prakso.



Zanimivo in plodno je tudi naše **strokovno in razvojno raziskovalno delovanje** in sodelovanje s podjetji oziroma živilsko industrijo. V preteklih letih beležimo posebej uspešna sodelovanja s Podravko Žitom, s Fructalom iz Ajdovščine, Ljubljanskimi mlekarnami, Pomurskimi mlekarnami ter Mlekarno Celeia Arja vas, Panvito MIR iz Gornje Radgone, KZ Rače, Pivovarno Laško, Radensko iz Radencev, Vinsko kletjo P&F Jeruzalem Ormož, Vinsko kletjo KK Ptuj, Radgonskimi goricami, UKC Maribor, Domom starejših Danice Vogrinec v Mariboru, Mlinarstvom Rangus iz Šentjerneja na Dolenjskem, pa tudi drugimi, ki tukaj niso omenjena. Odprti smo za sodelovanja z malimi in velikimi podjetji in obrtniki.

Šola podpira raznovrstno **projektno delo** dijakov in študentov. Vsako leto jeseni organizira srednja šola projekt Vesele jeseni na šoli, v decembru pa višja šola predstavitev inovativnih izdelkov študentov.

Na srednji in višji šoli imamo dobro organizirano *mednarodno sodelovanje* z institucijami po Evropi in tudi izven nje. Že več let smo vključeni v **evropske projekte** (Leonardo, Comenius, Erasmus+). Sodelujemo s šolami in podjetji po Evropi (Austrija, Hrvaška, Danska, Francija, Nemčija, Madžarska, Italija, Luxemburg, Nizozemska, Norveška, Poljska, Portugalska, Švedska, Švica, Turčija); tudi z institucijami na Japonskem, Kitajskem in v Južni Koreji.

Preko projektov Erasmus+ imajo priložnost v tujino odhajati dijaki in študentje, učitelji in predavatelji, tuji predavatelji in strokovnjaki pa so dobrodošli tudi na šoli.

Dijaki in študentje, ki zaključijo izobraževanje na šoli, uspešno nadaljujejo izobraževanje na višjih in visokih šolah. Uspešni so tudi v svojih poklicih v industrijskem in obrtnem okolju doma in v tujini.

Poslanstvo šole je skrb za zdravo prehrano in zdrav življenjski slog. Prednost dajemo strokovnim znanjem, spoštljivemu odnosu do tradicije v povezavi s hrano, prijaznemu odnosu do okolja, ter v prepoznavanju novih trendov predvsem pri pripravi kakovostne in varne hrane.



Ponosni smo na več zlatih priznanj našim dijakom in študentom, ki so **tekmovali** v znanju in spretnostih Konzorcija biotehniških šol Slovenije v preteklih letih, ter tudi na zlata, srebrna in bronasta priznanja pridobljena na tekmovanjih pekov in slaščičarjev na Gostinsko turističnih zborih, mednarodnem tekmovanju slaščičarjev Interslast, itd. Za vsemi takimi tekmovanji in predstavitvami študentov stojijo predavatelji ter mentorji, ki so študentom v podporo, jim svetujejo, jih spodbujajo in delijo z njimi svoje znanje in spretnosti. Uspeh je seveda odvisen od dijakov in študentov, ki so zelo prizadevni, odgovorni, delovni, z veliko idejami, pa tudi iznajdljivi in ročno spretni.

Našo šolo v okolju predstavljamo tudi z vsakoletnim **zbornikom** strokovnih prispevkov *Živilstvo in prehrana danes in jutri*, ki izide v oktobru ob svetovnem dnevu hrane v sodelovanju z Društvom živilskih in prehranskih strokovnih delavcev SV Slovenije Maribor. V letošnjem letu 2018 je izšla 17. številka. V njem so tudi povzetki diplomskih nalog naših diplomantov preteklega študijskega leta. Vsako leto šola in Društvo živilcev SVS Maribor skupaj pripravljata koledar z inovativnimi slaščičarskimi in pekovskimi izdelki.

Sodelujemo tudi na sejnih doma in v tujini (Gornja Radgona, Celje, Wels), na gostinsko turističnih zborih, na dogodkih mariborske stare trte, na etnoloških in kulinarčnih izzivih Slovenije, itd. Na povabilo Radgonskega **sejma** dijaki in študenti ter mentorji že več let zaporedoma kuhajo in pečejo tudi na *Agrini kuhinji* v okviru sejma Agra, ter tudi na sejmu *Medical* na prostoru Zdrave kuhinje v Gornji Radgoni. S Čebelarsko zvezo Slovenije že več let sodelujemo v projektu *Kar sejemo, to žanjemo*.



Organiziramo seminarje, konference, simpozije in **praktične delavnice** s področja živilstva in prehrane.

Zaznavamo tudi **vidno delovanje** naših diplomantov v podjetjih in okolju. Diplomanti postajajo mentorji dijakom in študentom na praksi, so somentorji pri diplomskih nalogah bodočim diplomantom, prihajajo na šolo in podajajo svoje izkušnje dijakom in študentom. Tako »mrežimo« in ustvarjamo vezi, poznanstva, izmenjujemo znanja in strokovne izkušnje med diplomanti, dijaki, študenti in šolo. Na srečanjih na šoli diplomanti predstavljajo svoje karijerne poti. Zdi se nam pomembno, da te zanimive zgodbe o zaposlitvah diplomantov slišijo tudi dijaki in študenti rednega študija, ki jih karierna pot še le čaka.

Karijerne poti naših diplomantov so naš uspeh. V dijake in študente vlagamo na šoli naše znanje in želimo, da to znanje gradijo naprej. Svetujemo jim, da vedno in povsod zagovarjajo strokovnost in živilsko stroko. Poudarjamo, naj jim ne bo odveč etika v živilstvu in odgovoren odnos do hrane, človeka in okolja. Želimo, da imajo spoštovanje do lokalno pridelane hrane in da prepoznavajo strokovne pristope in kakovost ponudbe. In da nikoli ne pozabijo, da je v znanju moč in da je znanje ponos vsakega izmed nas. Če dobijo na šoli dovolj znanja, smo mi svoje delo dobro opravili.

Šola ne deluje le regionalno, ampak smo še vedno šola **za vseslovenske potrebe**. **Vizija** šole je prepoznavnost v slovenskem in evropskem okolju, pa tudi širše v svetu. V okolju želimo delovati odprto in strokovno, izobraževati mlade in odrasle na visokem strokovnem nivoju in v nenehnem povezovanju s prakso. Z našimi diplomanti želimo ohranjati stik, spremljati njihovo poklicno kariero, jih vključevati v naše dejavnosti ter preko njih in z njimi predstavljati tudi dobre prakse v širšem družbenem okolju.

Davorin Urih

direktor IC Piramida

dr. Blanka Vombergar,

ravnateljica Višje strokovne sole

dr. Alenka Hmelak Gorenjak

vodja Medpodjetniškega izobraževalnega centra

(fotografije: arhiv šole)

Koledar je lahko tudi poučno gradivo

Za leto 2019 je Društvo živilskih in prehranskih strokovnih delavcev SV Slovenije Maribor skupaj s partnerji: Izobraževalnim centrom Piramida Maribor, Mlinarstvom in trgovino Rangus iz Dolenjega Vrhopolja pri Šentjerneju na Dolenjskem, Inštitutom za nutricionistiko iz Ljubljane ter Slovenskim društvom za promocijo ajde Fagopyrum pripravilo 12 listni koledar z naslovom **TATARSKA AJDA**.



V koledarju je na naslovnici kratka predstavitev tatarske ajde, v koledarju pa je 12 receptov za uporabo tatarske ajde v prehrani.

Cilj društva je spremljanje najnovejših znanj in dognanj na področju živilstva in prehrane in izobraževanje svojih članov ter širše javnosti o novostih in strokovnih stališčih na teh področjih. Ker postaja tatarska ajda vedno bolj popularna, člani društva in potrošniki na splošno pa je ne poznajo dovolj dobro, so se v društvu odločili, da njeno uporabo skupaj z izkušnjami živilske in prehranske šole IC Piramida Maribor ter z mlevskimi izdelki

Mlinarstva Rangus približajo uporabnikom.

Društvo živilcev sicer izdaja koledar vsako leto. V preteklih letih so bili koledarji posvečeni manj znanim poljščinam, na primer JEČMENU, PROSU, OVSU, NAVADNI AJDI, eden pa tudi BREZGLUTENSKIM IZDELKOM. S tem osveščajo svoje člane, spodbujajo jih k zdravi in raznovrstni prehrani ter k spoštovanju kulinarčne dediščine. Društvo spodbuja tudi razvoj in inovativnost, o tem pa obvešča tudi širšo strokovno javnost.

V koledarju so predstavljene možnosti uporabe tatarske ajde v prehrani. Strokovnjaki iz IC Piramida Maribor (večina jih je tudi članov društva) so izdelke iz tatarske ajde pripravili v šolskih učnih delavnicah, tako da jih lahko vidimo na fotografijah v koledarju po mesecih. Zraven so recepti v slovenskem in angleškem jeziku, ki so jih prispevali Marija Horvat, Stanko Vorih, Nataša Pem in Silva Golob, za prevode v angleščino je poskrbela Tamara Kovač. Tatarsko ajdovo kašo in moko ter tatarski ajdov kuskus pa je doniral mlinar Anton Rangus.



Koledar bo tudi popotoval po svetu. Dosegel bo večino evropskih držav, pa tudi azijske države, saj je raziskovalcev, znanstvenikov in ljubiteljev ajde veliko prav tam. Slovensko društvo za promocije ajde Fagopyrum sodeluje z mnogimi strokovnjaki in znanstveniki iz celega sveta prav pri raziskavah in promociji tatarske ajde. Obstaja tudi mednarodno združenje strokovnjakov ajde IBRA (International Buckwheat Research Association), katerega sedež je trenutno v J Koreji, s katerim sodelujejo.

V pripravo koledarja se je vključil tudi Inštitut za nutricionistiko, predvsem zaslužen za to je prof. dr. Ivan Kreft. Tako je koledar postal tudi del projekta raziskav tatarske ajde št. L4-7552, in L4-9305, slednjega s sofinanciranjem Ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano

Republike Slovenije, je sofinancirala Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije iz državnega proračuna.

Kaj prinaša koledar?

Vsak mesec prinaša svoj recept. Nekoliko so prilagojene teme tudi glede na dogodke v tekočem mesecu. Januar prinaša **tatarska ajdova »pisma iz vzhajane kvašenega testa**. V februarju si boste lahko spekli **tatarske ajdove srčke** saj bo Valentinovo. V marcu (letos je Pust šele 5. marca) pa boste lahko preizkusili izdelavo **tatarskih ajdovih prest**. V aprilu vas bo navdušil **tatarski ajdov mlečni kruh z bezgom**. Spomladi ali poleti boste lahko poskusili **tatarski ajdov krapec z užitnimi cvetovi, zeleno polento** (iz koruzne in tatarske ajdove moke), **tatarski ajdov kus kus** (nov izdelek Mlinarstva Rangus). Poleti vas bo navdušil tudi **sladoled Ajda in karamela**, ki ga prodajajo tudi na Izobraževalnem centru Piramida v Mariboru. Morda bodo za vas zanimive tudi testenine – **široki tatarski ajdovi rezanci s sivko, ognjičem ali origanom**.

Jeseni si boste lahko privoščili **tatarske ajdove rogljičke z bučnimi semeni**, ob novem letu pa **tatarsko ajdovo potico s kokosovim nadevom** ali **čokoladne pralineje s praženo tatarsko ajdovo moko**.

Iz naslovnice koledarja

Tatarska ajda izvira z vzhodnih območij Himalaje. V Sloveniji je njeno pridelavo in uporabo pospeševal Žiga Zois, da bi s to poljščino, prilagojeno na manj ugodne klimatske razmere, lajšal lakoto, razširjeno pri nas okoli leta 1815. Tatarska ajda ima žlahten, rahlo grenkast okus, saj je tudi v primerjavi z navadno ajdo izredno bogata z rutinom in drugimi flavonoidnimi antioksidanti. Zrnje tatarske ajde vsebuje, tako kot navadna ajda, tudi beljakovine z izredno uravnovešeno aminokislinsko sestavo, kakovosten počasi prebavljiv škrob, mineralne snovi in prehranske vlaknine.



Besedilo in fotografije

**dr. Blanka Vombergar in
Marija Sraka,**

*Društvo živilskih in prehranskih strokovnih
delavcev SV Slovenije Maribor*

Elektrotehnično društvo Maribor se predstavi

Pričetki Elektrotehniškega društva Maribor segajo v leto 1951, ko so se združili takratni strokovnjaki s področja elektrotehnike, zaposleni v glavnem v obratih za proizvodnjo in razdeljevanje električne energije podjetja Državnih elektrarn Slovenije. Aktivnosti prvih članov tega združenja so se odvijale v Elektrotehniški sekciji Društva inženirjev in tehnikov v Mariboru. Leta 1963 se je dejavnost razširila na ves severovzhodni del Slovenije, zato se je sekcija preimenovala v Elektrotehniško društvo Maribor. Glavna dejavnost društva je vseskozi bila in je še usmerjena v skrb za razvoj elektrotehniške stroke in dvig strokovne ravni in zavesti članstva. Tako so vsako leto organizirana predavanja, strokovne ekskurzije in posvetovanja, ki se jih udeležuje veliko število članov. Posebno mesto v tem izobraževalnem procesu ima vsakoletno, že tradicionalno vseslovensko posvetovanje, ki smo ga v preteklosti poimenovali Posvetovanje o močnostni elektrotehnik in sodobnih električnih instalacijah. Začetki teh posvetovanj segajo v leto 1957, ko je bil organiziran prvi seminar za izvajalce električnih instalacij. Vedno več novosti na področju tehniške regulative in sodobnih materialov ter tehnologij tvori glavno vsebino vsakoletnih srečanj slovenskih strokovnjakov, ki že nekaj let poteka v Radencih.

Leta 2001 smo na pobudo udeležencev posvetovanje poimenovali Kotnikovi dnevi, v čast in spomin na našega dolgoletnega predsednika in pobudnika teh srečanj, gospoda Milivoja Kotnika. Na začetku je bila vsebina predavanj in predstavitev izključno vezana na energetiko. Zadnja leta pa se tudi na teh področjih čuti močan vpliv elektronike, informatike in telekomunikacij. Vsebine iz teh področij se zato vsaj v informativnem značaju pojavljajo vedno pogosteje na dnevnem redu posvetovanj, saj so končno moderne instalacije v informacijski tehnologiji mnogo bolj kompleksne kot klasične, tako imenovane nizko-napetostne instalacije.



Slika 1: Posvetovanje Kotnikovi dnevi

Namen teh posvetovanj je tudi stalno spremljanje standardizacije. Že pred vstopom v evropsko skupnost smo razmeroma zgodaj začeli s prilagajanjem tehniške regulative in zakonodaje. To področje je še vedno zelo nepregledno in ne dovolj sistematično urejeno, zato je dobrodošel vsak prispevek, ki skuša ujeti skladnost z evropsko regulativo.

V preteklosti so bila posvetovanja dvodnevna. Takrat je bilo poskrbljeno tudi za družabnost. Na večer prvega dne je bila organizirana svečana večerja z glasbo in plesom.

Ekonomsko stanje v državi pa je privedlo do vedno manjšega zanimanja podjetij po tovrstnem izobraževanju, kar se je odrazilo v zmanjšanju udeležbe. Pred dvema letoma smo tako skrajšali strokovno srečanje na en dan.



Slika 2: Prikaz proizvodnega programa

Letošnje posvetovanje, že jubilejno 40. po vrsti, bo ponovno obravnavalo vrsto zanimivih vsebin, ki bodo kot povzetki predstavljene na spletni strani našega društva, na samem posvetovanju pa udeleženci prejmejo zbornik in vsebino vseh člankov na zgoščenci.

V avli Hotela Radin, pred konferenčno dvorano, bo v času posvetovanja potekala predstavitev proizvodnega programa podjetij, ki se ukvarjajo s tematiko in proizvodi, ki so zanimivi za udeležence.

Besedilo in fotografije

mag. Gerhard Angleitner

predsednik Elektrotehničnega društva Maribor

Aktivnosti Komisije za izobraževanje pri ZID Maribor v letu 2018

JANUAR 2018

1. Strokovno predavanje MALI PANJSKI HROŠČ

Četrtek, 25. januarja 2018, ob 17:00 v predavalnici B-304 v prostorih Tehniških fakultet, Smetanova ulica 17, Maribor.

Predavatelj: mag. Gregor Pen, dr. vet. Med



Vsebina: Mali panjski hrošč se naseli v panjih, uničuje čebelji zarod in posledično celotne čebelje družine. Poznan je od 1896. Ugotovljen je bil na afriških čebelah, bolj točno v podsaharski Afriki. Ni znano, kako se je po letu 1992 razširil v Ameriko, Avstralijo, Portugalsko in, kar nas najbolj skrbi, v letu 2014 v italijansko Kalabrijo in na Sicilijo. To pa ni daleč od Slovenije ob dejstvu, da je MPH dober letalec, ki z lahkoto zmore preleteti 15 km (nekateri avtorji omenjajo razdalje do 100 km). Širi se tudi s prometom čebel, čebeljih proizvodov, voska, s prometom sadja in lončnic, prometom

čmrljev itd. Nemogoče ga je popolnoma izolirati in verjetno je samo vprašanje časa kdaj se bo pojavil tudi v Sloveniji.

Na predavanju smo spoznali razvojni krog malega čebeljega hrošča in diagnostiko. Ker ni ustrezne terapije, je znanje o preventivni zaščiti čebelnjakov izrednega pomena. In prav to je bila osrednja tema predavanja..

Predavanje je bilo najavljeno na Radiu Maribor in v Dnevniku Večer.

Predavanja se je udeležilo 50 ljudi, med njimi so prevladovali čebelarji s širšega mariborskega območja.

Predavanje je pripravilo Veterinarsko društvo Maribor, ki je član ZID Maribor.

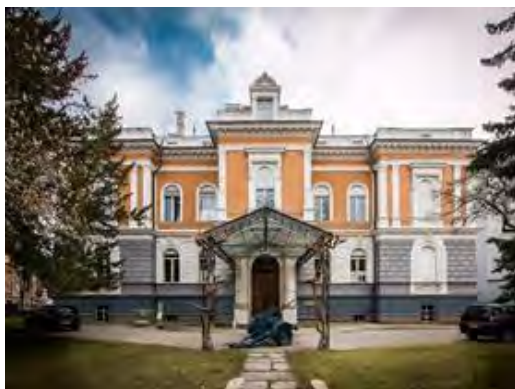
FEBRUAR 2018

2. Vodeni ogled: MUZEJ NARODNE OSVOBODITVE MARIBOR

Četrtek, 22. februarja 2018, ob 13:00 v prostorih muzeja

Vodstvo: Uvodni pozdrav direktorice dr. Aleksandra Berberih-Slana in vodenje Marjan Matjašič.

Vsebina: Muzej narodne osvoboditve Maribor praznuje letos častitljivo 60-letnico obstoja. Je zgodovinski muzej, ki se ukvarja z muzeološko in zgodovinsko obravnavo novejših zgodovine severovzhodne Slovenije. Muzej ima prostore v meščanski vili, ki jo je dal sredi devetdesetih let prejšnjega stoletja zgraditi mariborski podjetnik Scherbaum. Poleg zanimivih in bogatih muzejskih zbirk sta zelo bogata muzejska fototeka in arhiv. V muzeju so sistematično postavljeni mejniki, ki so in še oblikujejo Maribor in SV Slovenijo. Naš ogled je obsegal le del celotnega opusa muzeja.



- ogled dokumentarnega filma »Zlati časi mariborske industrije (Tovarna avtomobilov TAM, Mariborska tekstilna tovarna, Metalna, TVT Boris Kidrič, Zlatorog, MLM in druge tovarne);
- Dediščina tekstilne industrije;
- Pohorski bataljon spominska razstava ob 75-letnici tega legendarnega boja slovenskih partizanov.

V muzeju je bilo 22 članov ZID Maribor, sam ogled je bil brezplačen.

Ogled je pripravilo **Društvo tekstilcev Maribor**, ki je član ZID Maribor.

MAREC 2018

- 3. Predstava »NEBESA POD POHORJEM«** v izvedbi amaterskega Kulturnega društva Pekre - Limbuš in režiji Toneta Partljiča

Četrtek, 22. marca 2018, ob 17:00 v predavalnici B-304 v prostorih Tehniških fakultet, Smetanova ulica 17, Maribor.

Prisotnih je bilo 24 članov ZID Maribor

Dogodek je organiziralo **Društvo seniorjev Podravja**, ki je član ZID Maribor.

APRIL 2018

- 4. Strokovno predavanje: PREVENTIVA IN VZGOJA V CESTNEM PROMETU**

Četrtek, 19. aprila 2018, ob 17:00 v predavalnici B-304 v prostorih Tehniških fakultet, Smetanova ulica 17, Maribor.

Predavatelj: Denis Kocbek, Svet za preventivo in vzgojo v cestnem prometu MO Maribor

Vsebina:

- Naloge Sveta za preventivo in vzgojo v cestnem prometu;
- Spremenjeni prometni tokovi v Mariboru;
- Novosti, ki se nanašajo na preventivo in vzgojo v cestnem prometu.



Predavanje nas je pritegnilo ob dejstvu, da se v Mariboru pogosto dogajajo spremembe, ki jih meščani različno sprejemamo. Zato je bila vsekakor dobrodošla osvežitev znanja z istočasnim obveščanjem o vseh novostmi, ki se nanašajo na preventivo in vzgojo v mariborskem cestnem prometu. Po predavanju je Denis Kocbek odgovarjal na vprašanja, ki so jih postavili poslušalci.

Predavanje je bilo najavljeno na Radiu Maribor in v Dnevniku Večer.

Predavanja se je udeležilo 31 članov ZID Maribor.

Organizacijo in pripravo predavanja je prevzela **Komisija za izobraževanje pri ZID Maribor**.

MAJ 2018

5. Strokovna ekskurzija: GOZD JE KULTURA

Sreda, 30. maj 2018, ob 9:30 Botanični vrt Univerze v Mariboru v Pivoli

Vodstvo: mag. **Jožef Mrakič**, vodja OE Maribor Zavoda za gozdove Slovenije in **Matjaž Vrecl**, predsednik Podravskega gozdarskega društva.

Vsebina: Naslovna tema aktivnosti v okviru Tedna gozdov 2018 je povezana z vseevropskim letom kulturne dediščine, ki izpostavlja nujno ohranitev kulturne dediščine Evrope in spodbuja ljudi k odkrivanju in doživljanju tega bogastva. Obenem spodbuja snovanje novih obeležij in krepi in občutek pripadnosti skupnemu evropskemu prostoru. Veliko tega je v gozdovih in zaradi gozdov



Ob predstavitvi Botaničnega vrta je sledil sprehod po vrtu. Sledila je predstavitev mednarodnega projekta **Arheologija v gozdovih JV obronkih Pohorja** in predavanje na temo **Gozdarstvo in kulturna dediščina**. Ob tej priliki je Zavod za gozdove razglasil skrbnega lastnika gozda na OE Maribor za leto 2018.

Ekskurzija je bila najavljena na Radiu Maribor in v Dnevniku Večer je Zavod objavil daljši sestavek na temo Gozdovi na robu mesta. Prisotnih je bilo 63 članov ZID Maribor.

Strokovno ekskurzijo je pripravilo **Podravsko gozdarsko društvo**, ki je član ZID Maribor.

JUNIJ 2018

6. Strokovna ekskurzija: PAHERNIKOVI GOZDOVI

Ni bila izvedena zaradi rekonstrukcije ceste v Lovrenc na Pohorju in ni bilo moč organizirati prevoza z lastnimi prevoznimi sredstvi. Ekskurzijo bomo predvidoma izvedli pomladi leta 2019.

OKTOBER 2018

7. Kulturno-zgodovinski ogled MESTNEGA POKOPALIŠČA povezan s predstavitvijo športnika in umetnika Josipa Primožiča - Toša

Četrtek, 25. oktobra 2018, ob 14:00 na Mestnem pokopališču Pobrežje Maribor.



Pogrebno podjetje Maribor je kot vodilno podjetje nosilec in spodbujevalec razvoja na področju pogrebne, pokopališke in komplementarnih dejavnosti na celotnem območju SV Slovenije. Pogrebno podjetje Maribor je predsedujoči član mednarodne organizacije ZDRUŽENJE EVROPSKO POMEMMBNIH POKOPALIŠČ. Ob svoji osnovni dejavnosti opravlja pomembne naloge kulturno zgodovinskega značaja. V svoje poslanstvo vnaša skrb za kulturno dediščino našega mesta.

Vsebina ogleda:

- Nagovor **mag. Lidije Pliberšek**, direktorice Pogrebnega podjetja Maribor o poslanstvu in viziji ohranjanja pokopališča;
- Predavanje: o zgodovini mariborskih pokopališč, o skrbi za ohranjanje kulturne dediščine ter o povezovanju zgodovine športa z zgodovino mesta.
- Predavanje, ki ga je izvedla prav tako gospa Pliberšek, je spremljal izredno lep video.
- Predstavitev Primožičeve športne in umetniške življenjske poti so pripravili učenci OŠ Drago Kopal pod vodstvom mentorice gospe **Marjetke Berlič** ;
- Ogled dokumentarne fotografske razstave o Josipu Primožiču – Tošu ob prisotnosti njegovega sina Jožeta.
- Sprehod po Mestnem pokopališču s predstavitvijo novosti
 - o opisni panoji za orientacijo,
 - o ogled spominskih obeležij, grobnic in grobov nekaterih pomembnih prebivalcev Maribora.

Ogled sta vodili uslužbenki Pogrebnega podjetja in prijazno odgovarjale na vsa naša vprašanja. Tako smo zvedeli marsikaj zanimivega o vrstah pogrebov, o opuščeni grobovih, o nakupu teh grobov in vplivom spomeniškega varstva na urejanje pokopališča.

V imenu ZID Maribor se bo ob pisnem poročilu osebno zahvalil za kvaliteten sprejem podpredsednik ZID MB dr. Karl Gotlih.

NOVEMBER 2018

8. Strokovna ekskurzija: **IZOBRAŽEVALNI CENTER ZA JEDRSKO TEHNOLOGIJO INSTITUTE »JOŽEF ŠTEFAN«**

Torek, 20. november 2018, ob 10:00 obisk Izobraževalnega centra za jedrsko tehnologijo instituta »Jožef Štefan«.

Vsebina: Predavanje ENERGIJA

- življenje brez energije ni mogoče;
- spremembe v naravi in tehnični procesi so povezani in
- Večina energije na Zemlji izvira iz energije jedrske fuzije na Soncu.

DELAVNICA o radioaktivnosti in STROKOVNI OGLED pospeševalnika in reaktorja

Razpis strokovne ekskurzije bomo ponovili pomladi leta 2019, saj je bilo sedaj premalo prijavljenih obiskovalcev.

Ani Hanžič
predsednica Komisije za izobraževanje
pri ZID Maribor

150-letnica Zveze inženirjev in tehnikov Srbije

Letos je Zveza inženirjev in tehnikov Srbije – SITS - praznovala 150 let obstoja. Na povabilo predsednika in generalnega sekretarja SITS sem se maja udeležil svečanosti na Fakulteti za gradbeništvo Univerze v Beogradu in na Akademiji znanosti in umetnosti Srbije.

Uvod

150 let rasti in razvoja strokovne organizacije je častitljivo obdobje, ki nakazuje stanovitnost organizacije in velik interes in voljo članstva za ohranjanje stroke, tradicije in vrednot v inženirstvu vse do današnjih dni. SITS je prostovoljna, nevladna, neprofitna, znanstvena, strokovna in nepolitična organizacija inženirjev in tehnikov in njihovih stanovskih organizacij v Srbiji, ki je bila ustanovljena na temelju prostovoljnega združevanja. SITS je odprta za povezovanje z drugimi znanstvenimi, gospodarskimi in ostalimi organizacijami na temelju medsebojnega priznavanja, medsebojnega spoštovanja in neodvisnosti pri delu. SITS je organizirana z namenom izpeljave nalog medsebojnega interesa in za zadovoljevanje splošnih potreb in interesov družbe kot celote.

Zgodovina SITS

Korenine razvoja »Srbske tehniške družine« segajo na kraljevski dvor družine Nemanjić. Rudarstvo, metalurgija in gradnja veličastnih sakralnih objektov v srednjem veku v Srbiji lahko predstavljajo začetke inženirstva v Srbiji. Po prvi Srbski vstaji (leta 1804) in še posebej po drugi (1815) so se inženirji prebudili. Prvi izobraženi inženirji so prišli v Srbijo iz Avstro-Ogrske monarhije leta 1830. V tistem času je bilo glavno vodilo in naloga inženirjev gradnja železnice, načrtovanje mest, konstruiranje kanalizacije, zagotavljanje pitne vode in postavitve nacionalnega obrambnega sistema.

Več kot 600 inženirjev je bilo v devetnajstem stoletju na ozemlju Srbije zaposlenih v različnih disciplinah na različnih projektih. V letu 1844 so se arhitektura, tehnični in matematični predmeti vpeljali v izobraževalni proces na liceju v Beogradu in leta 1853 je bil ustanovljen Oddelek za tehniške znanosti. Deset let kasneje – 1863 – je začela delo Visoka šola s tehniško fakulteto.

Rastoče število inženirjev in vplivi iz drugih držav (najpomembnejši srbski inženirji so se izobraževali na vodilnih tujih univerzah in so imeli stike s člani Britanske inženirske zveze, Zveze inženirjev Nemčije, Francije in Amerike) so bili glavni razlog, ki je vodil k ustanovitvi prve inženirske organizacije leta 1868.

11. januarja 1868 je bilo v srbskih časopisih objavljeno prvo obvestilo v imenu petindvajsetih vodilnih in vidnih inženirjev o ustanovitvi »Tehniške družine«. Med vidnimi inženirji ustanovitelji so bili Emilijan Josimović, rektor Visoke šole v Beogradu, Jovan Ristić, minister za gradbeništvo, Kosta Alković, profesor na Visoki šoli in minister za gradbeništvo, in Dimitrije Stojanović, profesor na Tehniški fakulteti. V času, ko je bila ustanovljena »Tehniška družina«, na področju Balkanskega polotoka ni bilo nobene druge inženirske zveze, te so nastale več kot deset let kasneje. Prvi predsednik »Tehniške družine« s 35 člani – inženirji – je postal Emilije Josimović, rektor Visoke šole v Beogradu, slika 1.



Slika 1: Grb »Tehniške družine« iz leta 1868 (letnica 2018 je bilo dodana kasneje)

Leta 1869 je bila ustanovljena Srbska zveza za kmetijstvo, 1890 je bilo nato leto ustanovitve Srbske inženirske zveze, Zveza srbskih inženirjev in arhitektov je bila ustanovljena 1896.

Ugodne razmere, intenzivna gospodarska rast, gradnja železnice v Srbiji in rastoče število inženirjev v Srbiji (200) je privedlo do krepitev inženirske organizacije v letu 1890.

Prvi poskusi združevanja inženirjev v Srbiji in ustanovitev profesionalne strokovne organizacije so bili uspešni. Od tistih časov se je srbska inženirska organizacija razvila in nekajkrat spremenila svoje ime, toda ostala je organizacija, katere glavni namen je krepitev strokovne identitete inženirjev in promocija odličnosti v izobraževanju, usposabljanju in strokovnem razvoju posameznika.

Trenutno vodstvo SITS sestavljajo predsednik dr. Igor Marič, namestnik predsednika dr. Milovan Živković in generalni sekretar prof. dr. Časlav Lačnjevac, slika 2.



Slika 2: Predsedstvo SITS
(Z leve: dr. Milovan Živković, dr. Igor Marič in prof. dr. Časlav Lačnjevac)

Organizacijo SITS sestavljajo panožne in regionalne organizacije:

- Zveza gradbenih inženirjev
- Zveza arhitektov
- Zveza elektroinženirjev in strojnih inženirjev in tehnikov
- Zveza geodetskih inženirjev in tehnikov
- Združenje za kakovost
- Združenje urbanistov
- Zveza inženirjev rudarstva in geologije
- Zveza inženirjev metalurgije
- Zveza za okoljsko inženirstvo in ekologijo
- Društvo za mehaniko
- Inženirsko društvo za korozijo
- Zveza za korozijo in zaščito materialov
- Zveza za požarno varnost
- Zveza kmetijskih inženirjev in tehnikov
- Zveza geoloških inženirjev in tehnikov
- Zveza gozdarskih inženirjev in tehnikov
- Zveza kemikov in inženirjev kemije
- Zveza inženirjev in tehnikov tekstilstva
- Zveza transportnih in prometnih inženirjev in tehnikov
- Društvo za informatiko
- Zveza za fluide in maziva
- Zveza za sisteme, avtomatizacijo in meritve
- Zveza grafičnih inženirjev in tehnikov
- Zveza krajinskih arhitektov
- Zveza izumiteljev
- Zveza »Za izgradnjo«
- Zveza za varnost pri delu

150. obletnica SITS

Svečanost na Fakulteti za gradbeništvo Univerze v Beogradu

Svečana akademija na Fakulteti za gradbeništvo v Beogradu je bila v torek, 22. maja zvečer, slika 3. Ob vrhunskem kulturnem programu z glasbenim vložkom in recitacijo so bili svečani govorniki gospod Goran Trivan, minister za varovanje okolja Srbije, gospod Zoran Predić, državni sekretar na Ministrstvu rudarstva i energetike Srbije, prof. dr. Ivanka Popović, prorektorica Univerze v Beogradu in bodoča rektorica, in predsednik SITS dr. Igor Marić. Ob 150. obletnici so posameznikom in organizacijam, ki so zaslužni za razvoj SITS podelili svečane plakete. Plaketo je dobila tudi organizacija FEANI. Plaketo je v imenu FEANI sprejel njen generalni sekretar g. Dirk Bochar, ki je imel ob tem dogodku tudi svečan nagovor prisotnim. V nagovoru je generalni sekretar gospod Bochar izpostavil razvojne načrte FEANI, skrb za prepoznavnost inženirjev v EU in projekte, usmerjene v bodočnost, s katerimi želi FEANI okrepiti svoj položaj v EU tako na strokovnem, izobraževalnem kot tudi na gospodarsko-političnem področju.



Slika 3: Otvoritev svečane akademije na Fakulteti za gradbeništvo Univerze v Beogradu 22. maja 2018

Skupna misel svečane akademije in vtis, ki so ga govorniki pustili je, da so inženirstvo, gospodarstvo, akademsko okolje in politika v Srbiji dobro povezani. Prisotnost ministra, državnega sekretarja in prorektorice Univerze v Beogradu na dogodku nakazuje, da deležniki družbe razumejo pomen inženirstva za razvoj družbe in to znajo tudi primerno in ob pravem času poudariti.



gospod Goran Trivan,
minister za varovanje okolja
Srbije



gospod Zoran Predić,
državni sekretar na
Ministrstvu rudarstva i
energetike Srbije



prof. dr. Ivanka Popović,
prorektorica Univerze v
Beogradu



gospod Dirk Bochar
generalni sekretar FEANI,

Slika 4: Nekaj govorcev svečane akademije

Svečanost na Akademiji znanosti in umetnosti Srbije

V sredo, 23. maja dopoldan, je bila Svečana akademija v počastitev 150. obletnice SITS na Akademiji znanosti in umetnosti Srbije, slika 8. Svečani govorniki so bili predsednik akademije, akademik prof. dr. Vladimir S. Kostić, dr. Nenad Popović, minister za inovacije in tehnološki razvoj Srbije, prof. dr. Ivan Yatcev, predsednik FNTS, in prof. dr. Vladimir Popović, državni sekretar na Ministrstvu za izobraževanja, znanosti in tehnološki razvoja Srbije. Akademik prof. dr. Zoran Popović, podpredsednik SANU, je podal pregled članov – inženirjev – Akademije znanosti in umetnosti Srbije od ustanovitve akademije do danes. V izredno zanimivem pregledu je potrebno omeniti tudi nam znana imena, kot so Mihailo Pupin, Nikola Tesla, Miomir

Vukobratović, Anton Kuhelj, Rajko Tomovič in še vrsta drugih znanih osebnosti, ki so pomembno krojili razvoj inženirstva ne samo v Srbiji, temveč širše v stroki. Na svečanosti je spregovoril tudi predstavnik VDI iz Nemčije dr. Thomas Kiefer, ki je izpostavil odlično sodelovanje med nemško inženirsko zvezo in SITS.



Slika 5: Svečanost na SANU, 23. maj 2018



Slika 6: Uvodni nagovor akademika prof. dr. Vladimira S. Kostića, predsednika SANU



Slika 7: Gospod dr. Nenad Popović, minister za inovacije in tehnološki razvoj Srbije



Slika 8: Prof. dr. Ivan Yatcev, predsednik FNTS



Slika 9: : Gospod prof. dr. Vladimir Popović, državni sekretar na Ministrstvu za izobraževanja, znanosti in tehnološki razvoja Srbije



Slika 10: Predstavniki VDI iz Nemčije dr. Thomas Kiefer

Dogodki, kot so visoki jubileji stanovskih organizacij, izpričujejo, kako pomembno je za posamezno stroko, da ima stanovsko organizacijo, ki ji omogoča navkljub turbulentnim družbenim, gospodarskim in političnim dogodkom skozi stoletje in pol preživeti, se okrepiti in ohranjati pripadnost, tradicijo in predanost stroki, ki je motor in vodilo napredka stroke, družbe in celotne civilizacije.

Na koncu lahko v imenu SIZ, ZID in NC SI FEANI SITS še enkrat čestitamo za častljivo obletnico in organizaciji, posameznikom in vsakemu inženirju želimo svetlo, moderno in ustvarjalno prihodnost po načelih sodobnega inženirstva.

Besedilo in fotografije

dr. Karl Gotlih
NCSI FEANI



ISSN 0253-6188



9 770253 618567