

Oznaka poročila: ARRS-RPROG-ZP-2015/42



ZAKLJUČNO POROČILO O REZULTATIH RAZISKOVALNEGA PROGRAMA

(za obdobje 1. 1. 2009 - 31. 12. 2014)

A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROGRAMU

1. Osnovni podatki o raziskovalnem programu

Šifra programa	P2-0118
Naslov programa	Tekstilna kemija TEXTILE CHEMISTRY
Vodja programa	7814 Karin Stana Kleinschek
Obseg raziskovalnih ur (vključno s povečanjem financiranja v letu 2014)	37514
Cenovni razred	
Trajanje programa	01.2009 - 12.2014
Izvajalci raziskovalnega programa (javne raziskovalne organizacije - JRO in/ali RO s koncesijo)	795 Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo
Raziskovalno področje po šifrantu ARRS	2 TEHNIKA 2.14 Tekstilstvo in usnjarstvo
Družbeno-ekonomski cilj	06. Industrijska proizvodnja in tehnologija
Raziskovalno področje po šifrantu FOS	2 Tehniške in tehnološke vede 2.05 Materiali

B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROGRAMA

2. Povzetek raziskovalnega programa¹

SLO

Raziskovalno delo skupine je bilo usmerjeno na proučevanje površine tekstilnih materialov, njeno plemenitenje in modificiranje ter na ustrezne inovativne tehnološke postopke, kakor tudi na ekološki vidik postopkov in čiščenja odpadnih vod.

Čeprav sta nanoznanost in nanotehnologija kot prioriteto raziskovalno področje v središču interesa znanstvenikov in inženirjev v razvitem svetu, pa so tovrstne raziskave v tekstilstvu relativno novo, a močno razvijajoče se področje. Razvijanje in uporaba znanja s področja znanosti o površinah in površinskem inženiringu na molekularnem in atomskem nivoju je danes nujnost za bodoči razvoj multifunkcionalnih tekstilnih materialov. Poznavanje površinskih lastnosti tekstilnih materialov oz. njihove dostopne mejne površine (merilo reaktivnosti in ionsko izmenjevalne kapacitete) je izrednega pomena za uspešen potek plemenitilnih tehnoloških procesov kakor tudi končnih uporabnih lastnosti teh materialov. Modifikacija tekstilnih površin na nano nivoju je zelo učinkovita pot za modificiranje lastnosti tekstilnih materialov in je zato ena izmed možnosti za proizvodnjo inovativnih, visoko funkcionalnih ter visokozmogljivih tekstilnih materialov z dodano novo vrednostjo. Modifikacijo tekstilnih površin lahko izvedemo na več načinov: z uvedbo specifičnih funkcionalnih skupin, z adsorpcijo specifičnih molekul ali atomov, z dodatkom mikro in nano delcev (funkcionalni polnilci, katalizatorji, mikrokapsule, ki lahko oddajajo specifični reagent glede na okolje), z nano nanosom specialnih polimernih filmov na tekstilne površine in s specialno obdelavo tekstilnih površin (plazma, korona, UZ, UV), z vgradnjo fotokromnih barvil, itd. Na ta način lahko razvijemo tekstilne materiale z vnaprej določenimi specifičnimi lastnostmi (hidrofilne, hidrofobne, propustne za pline, z zaščitnimi lastnostmi glede na pline, tekočine, toploto, sevanje, magnetno polje, z antimikrobnimi lastnostmi, z optičnimi lastnosti, bioaktivne, biokompatibilne, s samočistilnim učinkom, s ciljno kemično reaktivnostjo, itd.). Možne aplikacije so številne: za vojaška oblačila, aeronavtiko, vesoljsko tehnologijo, šport, gradbeništvo (geotekstilije), medicino (umetne žile, zdravljenje ran, prevleke implantov, oblačila-laboratoriji), industrijske filtre za mikro in nanofiltracijo, proizvodnjo kompozitov, prevodnih vlaken, nano-elektronskih aparatov, avtomobilsko industrijo, profesionalna oblačila, zaščitna oblačila, kamuflažne tekstilije, tekstilije za dom in gospodinjstvo, senzorska vlakna, izdelke z lahkim negovanjem (easy to clean), itd. Skrb za čistejše okolje je eden od osnovnih ciljev EU SRA (Strategic Researc Agenda) WSSTP in Tekstilne platforme. V SRA je vključeno tako recikliranje odpadne vode, nove kombinacije že znanih metod čiščenja in uvajanje novih ter vključevanje matematičnih modelov za optimiranje procesov čiščenja in razvoj novih miniaturiziranih senzorskih sistemov za spremljanje prisotnosti onesnaževal in ekoloških parametrov.

ANG

The research work of the group was focused into the study of textile materials' surfaces, fibres finishing and modification and innovative technological processes, as well as ecological aspect of processes and wastewater treatment. Recently nanoscience and nanotechnology are the prior research fields and in the centre of interest of scientists and engineers in the developed world, however nanomodification in textile science is relatively new, but a very promising and strongly developing field. Development and application of knowledge about surface science and surface ingeniring at molecular and atomic level is necessity for the future creation of multifunctional textile materials. Knowledge about surface properties of textile materials and their accesible interfaces (criterion of reactivity and ion exchange capacity) is of major importance for a sucesful realization of finishing technological processes as well as final applied properties of these materials. Modification of textile surfaces at nano level is a very effective method for modification of textile materials' properties and therefore it repersents a chance for production of innovative, high functional and high performance textile materials with a high added new value. Textile materials can be modified by several different methods, e.g.introduction of specific functional groups, by adsorption of specific moleculs and atoms, by addition of micro and nano particles, (functional fillers, catalysts, microcapsules, which are emitting specific reagents according to the environment), by nanocoating of special polymer films on textile surface and with special treatment of textile

surfaces (plasma treatment, corona treatment, ultrasound, UV), by incorporation of photochromic dyes, etc.

In this way advanced textile materials with designed specific properties (hydrophylic, hydrophobic, permeable to gases, for protection against gases, liquids, heat, radiation, magnetic field, antimicrobial, with specific optical properties, bioactive, biocompatible, selfcleaning, and with focused chemical activity). Application possibilities for these materials are huge: for military clothing, aeronautics, space technology, sports, civil engineering (geotextiles), medicine (artificial blood vessels, wound healing, coatings for implants, clothing) industrial filters for micro and nano filtration, production of composite materials, conductive fibres, nano-electronic devices, automotive industry, professional dresses, protective and camouflage textiles, textiles for home and housekeeping, sensor fibres, easy to clean textiles, etc.

3. Poročilo o realizaciji predloženega programa dela na raziskovalnem programu, (vključno s predloženim dopolnjenim programom dela v primeru povečanja financiranja raziskovalnega programa v letu 2014)²

SLO

Razvoj visokozmogljivih polimernih materialov in tehnologij ter študij ekoloških tekstilnih procesov razdelimo v nekaj najvažnejših sklopov:

1) Površinska modifikacija modelnih in vlaknatih polimernih površin, uporaba nano delcev, polifunkcionalnih reagentov ter sodobnih tehnik oblikovanja vlaken za doseganje specifične funkcionalnosti:

S kremenovo mikrotehniko (QCM) smo analizirali adsorpcijo biopolimerov na modificirane PET površine z namenom in-vitro določanja hemokompatibilnosti polimernih površin ter metodo uvedli tudi za spremljanje adsorpcije proteinov krvne plazme na površine biomaterialov. Uspešno smo uvedli postopek sulfatacije hitozana in galaktoglukomanana in pokazali učinkovitost karboksimetiliranega galaktoglukomanana za pripravo hemo-kompatibilnih polimernih površin ter potrdili hipotezo, da prisotnost sulfatnih skupin izboljša protitrombogenost PET površin.

Za doseganje protimikrobnih učinkov smo celulozne tekstilije funkcionalizirali s hitozanom v kombinaciji z BTCA in s kopolimerom hitozan/eugenol ter hitozanskimi nanodelci, ki adsorbirani na površino celulozних materialov kontrolirano sproščajo protimikrobne učinkovine.

Z regeneracijo trimetilsilil celuloze smo pripravili modelne celulozne površine, ki smo jih modificirali in strukturirali z različnimi tehnikami (depozicijo hitozana in N,N,N-trimetil hitozana ali CMC, litografijo, itd). Le te smo modificirali tudi z derivatom celuloze – celuloznim -4-[N,N,N-trimetilammonium]butirate kloridom). S kremenovo mikrotehniko (QCM) in površinsko plazmonsko resonanco (SPR) smo analizirali adsorpcijo biopolimerov na modificirane TMSO površine, z namenom priprave površin za specifično adsorpcijo proteinov.

Raziskave nanovlaken smo vključili v razvoj materialov, uporabnih za biomedicinske aplikacije. Oblikovali smo elektrospredena CMC nanovlakna z vključenimi delci nano-hidroksiapatita za uporabo na področju tkivnega inženiringa. CMC in alginsko kislino natrijevo sol rjave alge (NaAlg) smo uporabili za študij priprave nano vlaken s posebnimi funkcionalnimi lastnostmi. Postopek formiranja vlaken smo preučevali kot funkcijo dodatkov različnih ekstraktov olivnih listov vrste *Olea europaea*, in ognjiča, ki izkazujejo protimikrobno in anti oksidacijsko aktivnost ter dodatka polietilen oksida (PEO).

Magnetne in TiO₂ nanodelce smo uspešno sintetizirali na predobdelanih celuloznih površinah in dokazali povezavo med pogoji predobdelave in učinkovitostjo oblikovanja nanoprevlek na vlaknih. TiO₂ nanodelce v anatazni in rutilni obliki smo v disperzijah analizirali glede na njihovo morfologijo in strukturo, velikost delcev in naboj delcev z uporabo različnih metod kot so SEM, TEM, XRD, DLS ter z meritvami UV/Vis absorbance in zeta potenciala. Vse disperzije imajo absorpcijski maksimum v UV področju.

S kovalentno vezavo »host-guest« reagenta ciklodekstrina na površino ploskih tekstilij ter tvorbo supramolekularnih kompleksov ciklodekstrina z različnimi repelenti, eteričnimi olji, itd smo dosegli podaljšano sproščanje aktivnih snovi (tudi do desetkrat). Za doseganje sproščanja prijetnih vonjav in kozmetičnih učinkovin ter odzivov na svetlobne dražljaje iz okolice smo sintetizirali etilcelulozne mikrokapsule in jih vezali na tekstilni substrat.

2) Razvoj naravno obnovljivih materialov: Raziskali smo naravno obnovljiva lignocelulozna vlakna, ki jih izoliramo iz različnih kmetijskih odpadkov.

Razvili in optimirali smo lakazno-kataliziran postopek funkcionalizacije lignoceluloznih vlaken s fenolnimi monomeri, z namenom izboljšanja obstoječih in kreiranja novih funkcionalnih lastnosti vlaken. Opredelili smo mehanizem kinetike in termodinamike delovanja (t.j. radikalske aktivnosti in oksidacijsko-redukcijske sposobnosti) komercialno dostopne glivne in novo-izolirane bakterijske lakaze na izbranih fenolnih monomerih ter kompleksnih in kemijsko-različnih ligninskih strukturah (izoliranih iz jute, kokosa, sisala). Na osnovi sklopa različnih analiznih tehnik (zeta-potencial, potenciometrična titracija, kapilarna elektroforeza, FTIR in XPS) smo prvi potrdili spremembe v strukturi ligninov, nastale zaradi razgradnje ali sinteze ligninov in/ali njihove aktivacije površine ter definirali mehanizem vezave. Razvili in optimirali smo nov biotehnološki postopek redukcije indigoidnih barvil z oksido-reduktaznimi encimi *Bacillus subtilis*. Po določitvi kinetike bio-redukcije reduktivnih barvil in elektrokemičnih lastnosti smo optimirali potopek barvanja bombažnih in PA vlaken.

3) Senzorji: V okviru razvoja novih optičnih materialov za senzorske aplikacije smo proučevali metode priprave tankih plasti ter mehanizma nukleacije, rasti in kristalizacije nanodelcev v različnih optično prozornih matricah, pripravljenih s tankoslojno sol-gel tehnologijo, ter njihov vpliv na optične lastnosti. Z dopiranjem garnetnih kristalov smo razvili visokotemperaturne fluorescentne senzorske sisteme.

4) Ekologija: Superparamagnetne nanodelce (CoFe₂O₄, γ -Fe₂O₃) smo za namene adsorpcije/odstranjevanja ionov težkih kovin (Hg, Pb, Cd) iz modelnih odpadnih vod, površinsko modificirali z merkaptosilanom. Delce smo regenerirali s spremembo magnetnega polja.

Odpadne vode iz slovenskih tekstilnih obratov smo razbarvali z različnimi AOP postopki ter njihovimi kombinacijami z mikrobiološkimi postopki, adsorpcijo na bio-adsorbentu in z membranskimi tehnologijami. Za realno aplikacijo v dveh slovenskih tekstilnih tovarnah smo optimirali postopek H₂O₂/UV in ga kombinirali z membranskimi tehnologijami (UF, NF) in membranskim biološkim reaktorjem.

Kemijsko smo reciklirali čiste vlakninske komponente in pričeli z recikliranjem mešanic; s kislno hidrolizo smo ločili naravna vlakna in poliester v mešanicah, nato pa smo z nevtralno hidrolizo razgradili poliester do tereftalne kisline in eten glikola (učinkovitost 70%).

Razvili smo pigmentne fotokromne tiskarske gošče za izdelavo pametnih tekstilij in zaščitnih oblačil. Razviti postopki recikiranja polisahardinov gostil iz tiskarskih gošč in

odpadnih vod omogočajo njihovo ponovno uporabo za tisk bombaža z reaktivnimi barvili.

5) Higiena in nega tekstilij: V slovenskih bolnišničnih pralnicah smo raziskali in ovrednotili sisteme zagotavljanja higiene in razvili metode vzorčenja mikroorganizmov na tekstilijah. Z magnetno napravo za obdelavo pralne vode strojnega pranja, ki smo jo razvili, dosegamo nižjo stopnjo odlaganja vodnega kamna. Razviti so bili novi postopki nege tekstilij zasnovani na tehnologiji LCO₂, kar zagotavlja učinkovito in zanesljivo nizkotemperaturno razkuževanje tekstilij ter za 40-60% nižje obremenitve okolja v primerjavi s termičnimi in kemijsko-termičnimi postopki higiene tekstilij.

4. Ocena stopnje realizacije programa dela na raziskovalnem programu in zastavljenih raziskovalnih ciljev³

SLO

Cilje, ki smo jih določili v delovnem načrtu, smo v celoti dosegli. Vse načrtovane raziskovalne aktivnosti so bile realizirane. Izpostavljamo nekaj najpomembnejših rezultatov, doseženih v letih 2009- 2014:

- Vpeljali smo litografsko tehniko vzorčenja modelnih biopolimernih slojev s pomočjo metode izmeničnega encimatskega in kislinsko hidrolitičnega strukturiranja celuloznih filmov, vezanih na ciklo-olefinske polimerne podlage, ki se lahko uporabljajo za pripravo bio senzorjev (COBISS.SI-ID [16217878](#))
- Uspešno smo uvedli novo metodo za analizo adsorpcije substanc in študij nastalih adsorpcijskih slojev z uporabo kremenove mikrotehnice (QCM) in razvili in-vitro postopek spremljanja biokompatibilnosti polimernih površin (COBISS.SI-ID [15296790](#))
- Razvili smo postopek protimikrobne obdelave s hitozanskimi nanodelci. Spoznanja so odlično izhodišče za razvoj sistemov vlakno/nanodelec kot nosilec zdravilne učinkovine (COBISS.SI-ID [17387030](#))
- Iz TiO₂ oplaščenih (core-shell) delcev (rutilne in anatazne oblike) smo z različnimi plemenitilnimi postopki oblikovali nanoprevleke na neobdelanih in s plazmo predobdelanih tekstilijah. Določili smo aktivnost TiO₂ nano disperzij in ugotovili njihovo učinkovitost pri UV zaščiti kot tudi na področju fotostabilnosti barv (COBISS.SI-ID [16802582](#)) .
- Sintetizirali smo etilcelulozne mikro- in nanokapsule, ki smo jih vezali na tekstilni substrat za pripravo kozmeto- in fotokromnih- tekstilij (COBISS.SI-ID [16435734](#)).
- Optimirali smo postopek oblikovanja CMC vlaken z vključenimi delci nanohidroksiapatita.
- V Tekstini in Svilanitu smo na osnovi preliminarnih raziskav vpeljali nove postopke čiščenja tekstilnih odpadnih voda. H₂O₂/UV postopek smo kombinirali z membranskimi tehnologijami (COBISS.SI-ID [16353302](#)).
- Raziskani in določeni so bili obratovalni pogoji čiščenja odpadnih pralnih vod v membranskem bioreaktorju, ki omogoča ponovno uporabo očiščene vode (COBISS.SI-ID [14861078](#))
- Razvili smo superparamagnetne nanodelce površinsko modificirane z različnimi funkcionalnimi alkoksasilani za odstranjevanje Hg, Pb, Cd, Zn, Cr ionov, kar predstavlja osnovo za razvoj tankoslojnih tekstilnih nanosov za uporabo v okoljevarstvu (COBISS.SI-ID [17236758](#)).
- Novo razviti postopki nege in higiene tekstilij, prilagojene tehnologiji LCO₂, zmanjšujejo emisije TGP za 40-60%. Nova znanja o razvoju magnetne obdelave pralnih vod ter o optimizaciji parametrov pranja v gospodinjstvem pralnem stroju so bila uspešno prenesena v proizvodni proces industrijskih in gospodinjstvih pralnih strojev (COBISS.SI-ID [16641302](#)).
- Razvili smo pigmentne UV disperzije in reaktivna barvila, ki ustrezajo tehnološkim zahtevam piezo DOD tiskanja in UV/MV utrjevanja. Razviti sistemi barvnih disperzij in utrjevanja so omogočili digitalni tisk replik tekstilnih muzealij Pokrajinskega muzeja Maribor in Slovenskega etnografskega muzeja v Ljubljani

(COBISS.SI-ID [14177046](#)).**5.Utemeljitev morebitnih sprememb programa raziskovalnega programa oziroma sprememb, povečanja ali zmanjšanja sestave programske skupine v letu 2014⁴**

SLO

Programska skupina je pridobila povečan obseg financiranja raziskovalnega programa v letu 2014, katerega program smo izvedli.

Nekaj dosežkov:

- Vpeljali smo površinsko modifikacijo celuloznih modelnih filmov za specifično adsorpcijo proteinov kot je Bovine Serum Albumin (BSA).
- Določili smo antioksidacijsko aktivnost (ABTS metoda) in protibakterijsko delovanje (na rast *E. Coli*) hidrogelov (optimiran hitozanski hidrogel dodatno modificiran z različnih polifenoli (kvarcetin, fluroglucinol, galična kislina) ter določili njihov vpliv na celično obnašanje, predvsem njihovo sposobnost v podpori, oprijemanju in rasti osteoblastnih celic.
- Raziskovali smo dendritske polimere, nanokapsule, votle superparamagnetne strukture z vidika sodobnih nosilcev optičnih, aktivnih, terapevtskih in drugih substanc.

6.Najpomembnejši znanstveni rezultati programske skupine⁵

Znanstveni dosežek	
1.	COBISS ID 13016086 Vir: COBISS.SI
Naslov	SLO Analiza adsorpcije fukoidana in hitozan sulfata na PET površine modificirane s hitozanom z uporabo QCM-D.
	ANG Adsorption of fucoidan and chitosan sulfate on chitosan modified PET films monitored by QCM-D
Opis	SLO S kremenovo mikrotehniko smo analizirali adsorpcijo hitozana, fukoidana in hitozan sulfata na polietilentereftalatne modelne površine. Te sisteme smo izbrali zaradi njihovih obetajočih biokompatibilnih in antikoagulantnih lastnosti ter možnosti nadomestitve heparinskih obdelav žilnih vsadkov. Morfologijo in strukturo adsorbiranih slojev smo proučevali z XPS in AFM. Ugotovili smo, da je adsorpcija polisaharida odvisna od tipa polisaharida, saj so bili filmi fukoidana na hitozanu tanjši in bolj kompaktni, medtem ko so bili adsorbirani sloji hitozan sulfata na hitozansko plast debelejši.
	ANG The adsorption behavior of fucoidan as well as chitosan derivatives (chitosan sulfate) on poly(ethylene terephthalate) (PET) model film surface was studied using the quartz crystal microbalance technique. These systems were chosen for this study due to their promising biocompatible properties. Moreover, fucoidan and chitosan sulfate have promising anticoagulant properties and represent an alternative to heparin treatment of vascular grafts. As a first step, PET foils were activated by alkaline hydrolysis to increase their hydrophilicity. From these foils, model PET films were prepared by the spin coating technique on a silica quartz crystal. The selected polysaccharides (chitosan, fucoidan, and chitosan sulfate) were adsorbed from aqueous solutions on the PET surfaces. The adsorption was monitored using a quartz crystal microbalance with a dissipation unit. The surface chemistry and morphology of the chitosan/fucoidan or chitosan/chitosan sulfate coated PET-H films was analyzed using XPS and AFM. It was found that chitosan/fucoidan films were thinner and more compressed, while in the case of chitosan/chitosan sulfate, large amounts of chitosan sulfate were adsorbed, indicating a loose and thick adsorbed film.
	American Chemical Society; Biomacromolecules; 2009; Vol. 10, no. 3; str. 629-637; Impact Factor: 4.502; Srednja vrednost revije / Medium Category

	Objavljeno v	Impact Factor: 1.873; A': 1; WoS: CQ, EE, UY; Avtorji / Authors: Indest Tea, Laine Janne, Johansson Leena Sisko, Stana-Kleinschek Karin, Strnad Simona, Dworzczak Renate, Ribitsch Volker	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
2.	COBISS ID	17236758	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Adsorpcija ionov težkih kovin Hg ²⁺ , Pb ²⁺ , Cd ²⁺ , Zn ²⁺ iz vodnih raztopin s pomočjo merkaptomodificiranih SiO ₂ delcev
		ANG	Adsorption of Mercury(II), Lead(II), Cadmium(II) and Zinc(II) from aqueous solutions using Mercapto-modified Silica particles
	Opis	SLO	V članku je predstavljena priprava funkcionaliziranih nanodelcev SiO ₂ za adsorpcijo ionov težkih kovin. S Stoberjevo metodo smo pripravili monodisperzne nanodelce SiO ₂ z ozko porazdelitvijo velikosti 85+/-5 nm. Pripravljene nanodelce smo površinsko modificirali s kovalentno vezavo merkaptopropilnih skupin na površino SiO ₂ nanodelcev. Uspešnost vezave merkaptoskupin na površino SiO ₂ delcev smo potrdili z TEM/EDXS in FTIR analizami. Končni rezultati adsorpcije kažejo izrazito afiniteto merkaptofunkcionaliziranih SiO ₂ delcev do ionov težkih kovin v naslednjem zaporedju Hg ²⁺ (99.9%) > Pb ²⁺ (55.9%) > Cd ²⁺ (50.2%) > Zn ²⁺ (4%).
		ANG	Article presents a novel systematic approach to the fabrication of highly functionalized SiO ₂ nanoparticles used for the adsorption of heavy-metal ions. Almost monodispersed silica (SiO ₂) nanoparticles with narrow particle size distributions of around 85 ± 5 nm were formed using the Stöber process. The prepared SiO ₂ nanoparticles were successfully surface-treated by the covalent attachment of mercaptopropyl groups onto the surfaces of the SiO ₂ nanoparticles. A FTIR spectra and TEM/EDXS analysis confirmed the binding of the mercaptosilane molecules. The final results for the heavy-metal adsorption showed the strongest affinity within the following sequence Hg ²⁺ (99.9%) > Pb ²⁺ (55.9%) > Cd ²⁺ (50.2%) > Zn ²⁺ (4%).
	Objavljeno v	American Ceramic Society; International journal of applied ceramic technology; 2013; str. 1-12; Impact Factor: 1.215; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 0.892; A': 1; WoS: PK; Avtorji / Authors: Košak Aljoša, Lobnik Aleksandra, Bauman Maja	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
3.	COBISS ID	17107990	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Fotokromni organski nanodelci
		ANG	Organic nanoparticulate photochromes
	Opis	SLO	Fotokromna organska barvila se na široko uporabljajo v materialih za optično shranjevanje podatkov, kot fotonska stikala, spominske kartice, senzorji ali aktuatorji. Velik napredek je bil dosežen z vgradnjo fotokromnih barvil v organske nanodelce s pomočjo samo-sestavljanja, s kovalentno vezavo ali kot disperzija barvila v polimer. Namen preglednega članka je prikazati načine priprave organskih nanodelcev s fotokromnimi barvili in njihovih tipičnih lastnosti.
		ANG	Photochromic organic dyes can be widely used in materials for optically rewritable data storage, photonic switches, memories, sensors, or actuators. In recent years photochromic materials based on nanoparticles became particularly focused, since they can be dispersed in colloidal aqueous suspensions or incorporated in thin films, avoiding problems of light scattering or shallow light penetration in bulk materials. Spiropyrans, spirooxazines and diarylethenes were by far the most researched photochromes in nanoparticulate systems. Great effort was made to investigate photochromic dyes incorporated into organic nanoparticles via self-assembly strategies, covalent linkage or dispersion of the molecular

		species in polymers (doping). Nanoparticles composed of solely photochromic dyes were prepared by laser ablation and reprecipitation techniques. Photochromic dyes were microencapsulated by self-assembly, soap free-, emulsion/ microemulsion/miniemulsion or free radical- (co) polymerization. Sol-gel processing from silane precursors to poly(organo) siloxane matrix is a common method to synthesize doped or core-shell photochromic organogels. Colored forms of some photochromes display fluorescence; however, a more effective strategy for fluorescence modulation with photochromic molecules is integrating them, covalently or noncovalently, with a separate fluorophore in the same nanoparticles. These photoresponsive nanoparticles may find applications particularly in biological fields such as cell labelling and bioimaging. The purpose of this review is to summarize the preparation methods of organic nanoparticles containing photochromic dyes and to investigate their typical properties derived from their nanoparticulate character.
	Objavljeno v	Bentham Science Publishers; Current organic chemistry; 2013; Vol. 17, no. 16; str. 1771-1789; Impact Factor: 2.537; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 2.55; WoS: EE; Avtorji / Authors: Feczko Tivadar, Vončina Bojana
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek
4.	COBISS ID	16217878 Vir: COBISS.SI
	Naslov	<p><i>SLO</i> Funkcionalno strukturiranje biopolimernih tankih slojev s pomočjo encimov in litografske tehnike</p> <p><i>ANG</i> Functional patterning of biopolymer thin films using enzymes and lithographic methods</p>
	Opis	<p><i>SLO</i> Razviti sta bili litografski tehniki za izdelavo tankih bio-polimernih filmov. Prva metoda temelji na uporabi mikrostrukturiranih elastomernih kalupov za strukturiranje tankih filmov iz regenerirane celuloze. Tanki film smo izdelali iz trimetilsilil celuloze (TMSC) z metodo spin-coating in regeneracijo. Mikro-kanale kalupa in celuloze smo napolnili s celulozo s kapilarnim vlekcom. Področja, ki so bila izpostavljena delovanju raztopine encima, so se raztopila, medtem ko so bila ostala področja zaščitena pred delovanjem encima s kalupom. S temi obdelavami izdelamo hidrofilna celulozna področja, ki so obdana s hidrofobnim TMSC. Obe področji imata različne fizikalno-kemijske lastnosti. Razvita metoda dokazuje učinkovito izdelavo mikro-strukturnih biopolimernih filmov primernih za nadaljnjo funkcionalizacijo in biomedicinske aplikacije.</p> <p><i>ANG</i> Two different lithographic techniques for the patterning of thin biopolymer films are developed. The first method is based on using a microstructured elastomeric mold for the structuring of thin films of regenerated cellulose. The thin films are manufactured by spin-coating of trimethylsilyl cellulose (TMSC) and subsequent regeneration. The microchannels formed by the mold and the cellulose film are filled with a cellulase solution by capillary action. In the areas exposed to the enzyme solution, the cellulose film is digested, whereas the area in contact with the mold is protected from the enzymatic activity. Optical thickness measurements, atomic force microscopy and fluorescent staining confirm a successful patterning of cellulose on several substrates by this method. The second method is based on the structured regeneration of thin TMSC films. TMSC surfaces are protected with metal masks and exposed to vapors of hydrochloric acid. These treatments result in hydrophilic cellulose structures surrounded by hydrophobic TMSC with differing physicochemical properties. Treatments of the obtained structures with cellulases allow the selective removal of pure cellulose, whereas a TMSC pattern remains on the surface. These TMSC can be regenerated back to pure cellulose by treatments with vapors of hydrochloric acid. The developed methods allow the effective fabrication of</p>

		micropatterned biopolymer thin films suitable for further functionalization and application in, e.g., bioanalytical devices. This is shown by the immobilization and detection of single-stranded DNA on structured cellulose surfaces. Owing to the versatility of both patterning approaches the methods can be further extended to other combinations of substrates and enzymes.	
	Objavljeno v	Wiley Interscience; Advanced functional materials; 2013; Vol. 23, iss. 3; str. 308-315; Impact Factor: 10.439; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 2.554; A'': 1; A': 1; WoS: DY, EI, NS, PM, UB, UK; Avtorji / Authors: Kargl Rupert, Mohan Tamilselvan, Köstler Stefan, Spirk Stefan, Doliška Aleš, Stana-Kleinschek Karin, Ribitsch Volker	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
5.	COBISS ID	16816150	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Vpliv magnetne obdelave vod na lastnosti tekstilije
		ANG	Influence of magnetic water treatment on fabrics' characteristics
	Opis	SLO	Raziskan je bil vpliv sistema permanentnih magnetov na lastnosti tekstilij v procesu pranja. Izvedeni so bili štiri nizi po 25 ciklov pranj standardnih belih bombažnih tekstilij. V prvem nizu so bile prane tekstilije v vodi brez pralnega sredstva, v drugem nizu je bilo pralni kopeli dodano pralno sredstvo IEC, v tretjem je bila uporabljena magnetno obdelana pralna voda, kateri je bilo v zadnjem nizu pranj dodano še pralno sredstvo IEC. Ugotovljeno je bilo, da magnetna obdelava pralne vode vpliva na izločanje vodnega kamna in pralni učinek, ki se odraža v dvigu stopnje beline prane bombažne tekstilije
		ANG	A system of permanent magnets, similar to those used for scale prevention during water processing, was tested as an alternative to induce some improvements during the textile laundering procedure. In this comparative study, four sets of 25 runs of standard laundering were performed on white cotton under repeatable conditions: a set washed only with tap water, then with added standard IEC detergent, a set with magnetically treated water without the detergent, and then a set in a combination of both. Samples were analyzed on texture morphology by scanning electron microscopy, mineral fouling by X-ray diffractometry, and fabric characteristics, as prescribed by the standard procedure for the laundering effects' evaluation, i.e. dimensional change, breaking-strength, incineration residue, and color characteristics. It was indicated that magnetic water treatment modified the detergency and the mineral fouling, resulting in increased whiteness of cotton. It also slightly increased the reduction in the breaking strength, but this was still inside the standard quality requirements.
	Objavljeno v	Elsevier; Journal of cleaner production; 2013; Vol. 52; str. 374-379; Impact Factor: 3.590; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 2.143; A'': 1; A': 1; WoS: IH, JA; Avtorji / Authors: Črepinšek-Lipuš Lucija, Ačko Bojan, Neral Branko	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	

7. Najpomembnejši družbeno-ekonomski rezultati programske skupine⁶

	Družbeno-ekonomski dosežek		
1.	COBISS ID	14514966	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Celulozna vlakna, funkcionalizirana s hitozanom: karakterizacija in uporaba
		ANG	Cellulose fibres functionalised by chitosan
		Protimikrobna aktivnost hitozana je posledica njegovih amino skupin, ki v	

Opis	SLO	razredčenih kislinah oblikujejo amonijeve soli. Manipulacija strategij vezave hitozana na celulozne površine, kot sta: 1) nepermanentna vezava, ki dovoljuje sproščanje bioaktivne substance z vlaken in 2) permanentna vezava, ki omogoča obstojne protimikrobne učinke vlaknatih površin, določajo uporabnost takšnih površin/izdelkov. Uspešna permanentna vezava preko večjih količinaminskih skupin, zahteva določeno količino sidrnih mest na površini substrata, kar znižuje količino aktivnih prostihaminskih skupin in tako znižuje protimikrobni učinek površine. V smislu doseganja zadovoljivih učinkov je izredno pomembna optimizacija obstojnosti obdelave, mehanskih lastnosti materiala in število prostihaminskih skupin na površini materiala.	
	ANG	The antimicrobial activity of chitosan is assigned to its amino groups, which in diluted acids form ammonium salts. The manipulation of chitosan's binding strategies onto cellulose surfaces i.e.: (i) reversible binding – which enables the release of a bioactive substance from a fibre's surface and, (ii) irreversible binding resulting in the permanent bioactivity of a fibrous (textile) surface, determines the applicabilities of such surfaces. Successful permanent chitosan binding with a large number of accessible amino groups requires a certain amount of anchoring sites on the fibrous substrate. However, interactions with the anchoring groups lower the free amino groups' amount and as such decreases the surface antimicrobial activity of the treated fibres. In order to achieve satisfactory results, it is extremely important to balance between treatment resistance, materials' mechanical properties, and the number of free amino groups in/on the treated material.	
Šifra	B.06 Drugo		
Objavljeno v	Sciyo; Biopolymers; 2010; Str. [181]-200; A': 1; Avtorji / Authors: Strnad Simona, Šauperl Olivera, Fras Zemljič Lidija		
Tipologija	1.16 Samostojni znanstveni sestavek ali poglavje v monografski publikaciji		
2.	COBISS ID	16975638	Vir: COBISS.SI
Naslov	SLO	Optični senzorji za obrambne namene na osnovi nanomaterialov	
	ANG	Nanomaterial-based optical sensors for defence applications	
Opis	SLO	Občutljivo in selektivno zaznavanje bojnih nevarnosti je zelo pomembno za vojaško kot tudi za državno varnost. Članek obravnava pregled uporabe optičnih kemijskih senzorjev, ki temeljijo na nanomaterialih, v obrambnih aplikacijah. Poudarek je na zaznavanju eksplozivov (EXP) in kemičnih bojnih strupov (CWA). Naveden je pregled principov, ki se uporabljajo v optičnih nano-senzorjih za zaznavanje EXP in CWA, in del, ki so bila objavljena v zadnjem času na to temo. Še vedno ni razvitega optičnega nano-senzorja, ki hkrati obeta hitrost, selektivnost in občutljivost.	
	ANG	The sensitive and selective detection of warfare threats is very important for military as well as for homeland security. This article gives a brief overview on the use of optical chemical sensors and probes based on nanomaterials for defence applications. The emphasis is on the detection of explosives (EXPs) and chemical warfare agents (CWAs). The detection transduction schemes that are used in optical nanosensors for EXPs and CWAs are overviewed and recently published works are described. However, there is still not a single nano-based sensor that promises a combination of speed, selectivity and sensitivity.	
Šifra	B.06 Drugo		
Objavljeno v	Studium Press LLC; Nanotechnology; 2013; Str. 55-92; Avtorji / Authors: Turel Matejka, Viltušnik Branka, Korent Urek Špela, Lobnik Aleksandra		
	1.16 Samostojni znanstveni sestavek ali poglavje v monografski		

	Tipologija	publikaciji	
3.	COBISS ID	14770966	Vir: COBISS.SI
	Naslov	<i>SLO</i>	Voda v tekstilni industriji
		<i>ANG</i>	Water in the textile industry
	Opis	<i>SLO</i>	Tekstilna industrija z zelo raznoliko proizvodnjo velja za velikega porabnika vode in kemikalij. Okoljski problemi te industrijske panoge so v glavnem povezani z odpadno vodo. Glede na vse bolj naraščajočo krizo povezano z zalogami vodnih virov postaja področje čiščenja in ponovne uporabe vode velikega pomena tudi v tekstilni industriji. V poglavju so kritično predstavljene značilnosti tekstilnega sektorja, od vhodnih surovin do opisa posameznih tekstilnih procesov ter karakteristik nastalih odpadnih tokov. Predstavljene so možne tehnologije čiščenja tekstilnih odpadnih vod in možnosti njenega recikliranja.
		<i>ANG</i>	The textile industry is very diverse, heterogeneous, and characterized by high consumption of water, fuel, and chemicals. Environmental problems are mainly associated with wastewater. With regard to globalization and scarcity of water, wastewater treatment and recycling possibilities in the textile industry are of the highest importance. In this chapter, raw materials and processes used in textile industry are briefly discussed, with special attention given to characteristics of textile water supply and wastewater produced from different process steps. The general characteristics of textile wastewater and wastewater-treatment technologies are described and reuse possibilities are discussed.
	Šifra	B.06	Drugo
	Objavljeno v	Elsevier Science; Treatise on water science; 2011; Vol. 4; str. 685-706; A': 1; Avtorji / Authors: Volmajer Valh Julija, Majcen Le Marechal Alenka, Vajnhandl Simona, Jerič Tina, Šimon Ernest	
	Tipologija	1.16 Samostojni znanstveni sestavek ali poglavje v monografski publikaciji	
4.	COBISS ID	17654038	Vir: COBISS.SI
	Naslov	<i>SLO</i>	Polisaharidni napredni materiali
		<i>ANG</i>	Advanced materials from polysaccharides
	Opis	<i>SLO</i>	Polisaharidi se uporabljajo za pripravo naprednih materialov kot so funkcionalne medicinske obloge, biokompatibilni nanosi, funkcionalni nano delci in tanki sloji. Za razvoj večine od omenjenih materialov oz. nanosov in modelnih struktur je poznavanje pojavov na mejnih površinah oz. karakterizacija površinskih lastnosti izjemnega pomena. Pomembno je razumevanje: omakanja, adsorpcije, adhezije, površinske morfologije, strukture itd. Modelni celulozni filmi/sloji se uporabljajo za študij in razumevanje pojavov na mejnih površinah. Zaradi njihove sestave in morfologije lahko za njihovo analizo uporabljamo sodobne površinske analize tehnike kot so QCM, XPS itd. Lahko se strukturirajo in služijo kot funkcionalni sloji uporabni kot biosenzorji za detekcijo DNA in proteinov. Biološka aktivnost različno nabitih polisaharidov lahko služi za sintezo različnih funkcionalnih nano delcev, kot so Ag nanodelci oplaščeni s polisaharidi, ki kažejo izvrstne protimikrobne in antikoagulative lastnosti. Razvoj visokozmogljivih medicinskih oblog, ki so protimikrobne, super hidrofilne ter vsebujejo različne analgetike in anestetike, zahteva kombinacijo bazičnih in aplikativnih raziskav, ki vodijo do inovativnih materialov proizvedenih iz biopolimerov. Uvodno predavanje zajema prezentacijo raziskovalnih dosežkov na omenjenih področjih.

		textiles, biocompatible coatings, patterned thin films or nanoparticles. For many of these functions surface properties and the interactions at the PS/material interface are crucial. By having a detailed understanding of wetting, adsorption, adhesion, surface morphology and internal structure, PS materials and coatings with desired properties can be created. Spin-coated thin films of polysaccharides are one platform that can be used to elucidate these surface phenomena. Besides their defined composition and morphology they can be characterized with, and employed in, modern surface analytical methods such as a quartz-crystal microbalance and X-ray photoelectron spectroscopy. These films can further be lithographically structured and serve as a basis for functional layers in optical sensors for the detection of DNA and proteins. The biological efficacy of many charged polysaccharides can also be exploited in the coating of metal (nano-) particles. This is demonstrated by the antimicrobial and anticoagulant properties of PS coated nano-silver. Highly functional wound dressings that are antimicrobial, super-absorbing and analgesic are another example where basic and applied know-how on PS materials are leading to innovative products. In this presentation an overview on the current achievements in these fields of research will be given.	
	ANG		
	Šifra	B.04 Vabljeno predavanje	
	Objavljeno v	Asian Polymer Association (A.P.A); APA International Conference on Polymers : Vision & Innovations, APA-2014, February 19-21, 2014, New Delhi, India; 2014; Str. [1]; Avtorji / Authors: Stana-Kleinschek Karin, Mohan Tamilselvan, Spirk Stefan, Maver Tina, Maver Uroš, Peršin Zdenka, Ribitsch Volker, Kargl Rupert	
	Tipologija	1.10 Objavljeni povzetek znanstvenega prispevka na konferenci (vabljeno predavanje)	
5.	COBISS ID	16655382	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO Protimikrobni celulozni material in postopek njegove izdelave	
		ANG Antimicrobial cellulose material and process of its production	
	Opis	SLO Predmet patenta je razvoj nove metode za izdelavo protimikrobnih materialov iz naravnih in umetnih celulozних vlaken z in situ sintezo srebrnih nano delcev na površini in v notranjosti vlaknatih substratov. Prvo fazo postopka predstavlja alkalna obdelava vlaken, ki povzroči njihovo nabrekanje ter posledično formacijo delcev tako na površini kot v notranjosti vlaken. Alkalna obdelovalna kopel je tudi vir dodatnih reducirajočih hidroksilnih ionov v notranjosti vlaken, ki so potrebni za sintezo nano delcev srebra. V drugi fazi postopka poteče impregnacija nabreklih vlaken v raztopini srebrovega prekursorja; v tretji, zadnji fazi, pa nevtralizacija, izpiranje in sušenje obdelanega vlaknatega materiala. Vlakna, oplašena s srebrnimi delci na opisan način, izkazujejo izvrstne protimikrobne lastnosti tudi po več pralnih ciklih. Opisana metoda izboljša tudi omakanje oplaščenih vlaken. Formirani delci enakomerno pokrivajo površino vlaken, brez nastalih aglomeratov. Postopek je zaradi preproste in cenovno ugodne izvedbe ter okoljske sprejemljivosti primeren za industrijsko proizvodnjo in ga je mogoče integrirati v že obstoječe predelovalne postopke celulozних materialov.	
		Subject of the invention is a method for fabrication of antimicrobial materials from natural and synthetic cellulose materials via in situ synthesis of silver nano-particles on the surface and in the interior of fibrous substrates. First phase in the process is treatment of the fibrous substrate in an alkaline solution, which has several effects in the procedure. Alkaline treatment causes swelling of the cellulose substrate, resulting in particle formation not only on the surface but in the interior of material, as well. Alkali solution also act as a source of additional reducing hydroxyl groups in the fibres interior, needed for the synthesis of silver nano-particles. Second	

	ANG	phase of the procedure is impregnation of swollen cellulose substrate in the silver precursor solution. In the final, third phase of the production procedure, neutralization, rinsing and drying of treated material are carried out. Ag-coated cellulose fibrous material, prepared with the described procedure, has excellent antimicrobial properties even after several washing cycles. Treatment also results in an increased wetting ability of Ag-coated cellulose substrates. Synthesized particles are uniformly and discretely placed on the surface of fibres. Due to the procedure being non-complicated, inexpensive and environmentally-acceptable, it is suitable for mass industrial production and straight-forward integration in already existing set-ups for processing of cellulose materials.
Šifra	F.06	Razvoj novega izdelka
Objavljeno v	Europäisches Patentamt = European Patent Office = Office européen des brevets; 2013; [23] str.; Avtorji / Authors: Pivec Tanja, Hribernik Silvo, Ribitsch Volker, Stana-Kleinschek Karin	
Tipologija	2.23	Patentna prijava

8. Drugi pomembni rezultati programske skupine⁷

--

9. Pomen raziskovalnih rezultatov programske skupine⁸

9.1. Pomen za razvoj znanosti⁹

SLO

Nova dognanja o obdelavi in lastnostih tekstilnih površin na nano in mikro nivoju so prispevala k obogatitvi fundamentalnih (korelacija med reaktivnostjo, strukturo in površinskimi lastnostmi) in aplikativnih (nove fizikalno kemijske metode, novi materiali ali procesi) znanj s tega področja ter k razvoju multifunkcionalnih inteligentnih tekstilnih materialov in ustreznih tehnologij oziroma k razvoju novih, ekološko neoporečnih tehnologij v procesu plemenitenja (zamenjava okolju nevarnih kemikalij in tekstilnih materialov, recikliranje odpadnih kopeli, vod in materialov, substitucija oporečnih tehnologij z novimi kot so plazma, ultrazvok, encimi, digitalni tisk, UV utrjevanje, ...). Na področju karakterizacije lastnosti tekstilnih površin smo uvedli nove, hitre in do sedaj še neuporabljene metode na tem področju, npr.: titracijske metode, elektrokinetične metode, tenziometrija.

- Prispevali smo k razvoju modelnih polimernih filmov, ki služijo za študij interakcij na mejnih površinah
- Prispevali smo k razvoju področja sol-gel nanosov na tekstilne materiale (tehnične tekstilije) za specifično uporabo (industrijski filtri).
- Prispevali smo k razvoju področja encimsko kataliziranih procesov pri pripravi inkapsuliranih sistemov (kapsul in gelov) ter pri plemenitenju tekstilnih materialov za specifične uporabe.
- Prispevali smo k razvoju najprimernejših metod razbarvanja za posamezne skupine barvil in tako bomo lahko predlagali substitucije oporečnih barvil z manj oporečnimi.
- Prispevali smo k razvoju najprimernejših metod za čiščenje in recikliranje industrijskih odpadnih vod (uporaba matematičnih metod modeliranja).
- Prispevali smo k proučitvi posameznih nosilcev biomase na sposobnost čiščenja tekstilnih odpadnih vod.
- Prispevali smo h kakovosti higiene in ekologije odpadnih vod v pralnicah.
- Prispevali smo k širjenju znanja s področja nanomaterialov, saj bomo s pomočjo različnih površinskih tehnologij razvijali tudi nove nanomaterialne, ki izboljšujejo senzorske lastnosti in omogočajo lažjo miniaturizacijo senzorskih sistemov.
- Prispevali smo k razvoju postopkov in tehnologije mikrovalovnega in UV utrjevanja ter njuni integraciji v proces digitalnega tiskanja tekstilij, s čimer bomo prispevali k znižani porabi energije in obremenitvi okolja.

- Vsebina programa se v celoti ujema z osnovnimi cilji Evropskega strateškega razvojnega programa (SRA - Strategic Research Agenda) Tekstilne platforme in Platforme za vode kakor tudi s slovenskimi strateškimi dokumenti (<http://www.irspin.si/?page=tppl&lang=sl>).

ANG

New findings about the treatments and properties of textile surfaces on nano and micro levels contribute to the enrichments of fundamental (correlation between med reactivity, structure and surface properties) and applicative (new physical, chemical methods, new materials and processes) knowledge from this area; and to the development of multifunctional intelligent textile materials and adequate technologies in textile finishing, the technologies which are new and eco-friendly (use of environmentally friendly reagents and textile materials instead of old and non eco friendly ones, recycling of waste waters and materials, substitution of non eco friendly technologies with new technologies, such as plasma, ultrasound, enzymes, digital print, UV curing, ...). In the area of surface properties characterization we introduced new, and advanced methods which have until now never been used in the area of textile, such as atomic force microscopy, titration methods, electrochemical methods, tenziometry.

- We contributed to the knowledge and development of polymeric model films, for the interaction studies at interfaces
- We contributed to the knowledge and development of sol-gel coatings on textile materiale (technical textiles) for specific application (industrial filters)
- We contributed to the development suitable methods for decolouration of various groups of dyestuffs and the substitution of eco-non friendly with eco friendly dyestuff will be suggested.
- We contributed to the development of suitable methods for purification and recycling of industrial waste waters (use of mathematical modeling)
- We contributed to the examination of individual biomass support for textile wastewater treatment.
- We contributed to the control of higiene and ecology avareness in launderies.
- We disseminated knowledge about nanomaterials, because we will develop new sol-gel technologies which enhance sensor properties and enable the miniaturization of sensor systems.
- -We contributed to the development of the procedures and technologies of microwave and UV-curing of digitally printed textiles
- The programme content is in complete accordance with basic goals of European Strategic Research Agenda (SRA) of Textile platform and Water platform as well as with all strategic Slovene documents (<http://www.irspin.si/?page=tppl&lang=sl>).

9.2. Pomen za razvoj Slovenije¹⁰

SLO

Prispevali smo k obogatitvi slovenske znanosti na področju znanj o tekstilnih površinah, o novih multifunkcionalnih tekstilijah in novih inovativnih tehnologijah. Z novimi znanji smo prispevali k osveščanju javnosti o novih ekološko primernejših procesih in materialih ter tako prispevali k trajnostnemu razvoju. Organizirali smo srečanja, kongrese, delavnice in druge oblike osveščanja in prenašanja znanja v gospodarsko sfero. Teoretična spoznanja so omogočila reševanje problemov v tekstilnih podjetjih in njihovo osveščanje o sodobnejših, ekološko primernejših tehnologijah in materialih. Nova znanja, izkušnje in veščine s področja ekološko neoporečnih visokozmogljivih multifunkcionalnih in inovativnih tekstilnih materialih in ustreznih novih in inovativnih tehnologijah smo prenašali na podjetja s pomočjo skupnih projektov (domačih in evropskih), funkcionalnega izobraževanja, industrijskih seminarjev, skupnih diplom in tako posredno vplivali na tehnološki razvoj in preusmeritev proizvodnje ter dvig konkurenčnosti slovenske tekstilne industrije (proizvodnja visokotehnoloških produktov z višjo dodano vrednostjo). Vse te aktivnosti lahko v veliki meri prispevajo k preusmeritvi slovenskih, malih in srednjih podjetij na proizvode z višjo dodano vrednostjo in tako k dvigu konkurenčnosti slovenske tekstilne industrije oziroma k zmanjšanju tehnološkega zaostanka, k trajnostnemu razvoju, varovanju okolja in zdravja ter posledično k dvigu kvalitete življenja. Naše raziskovalno delo je vplivalo na razvoj dodiplomskega in podiplomskega izobraževanja, torej na razvoj visokošolskega procesa.

ANG

We contributed to the enrichment of slovenien science in the area of textile technologies with

the emphasises on textile surfaces, multifunctional textile materials and on new, advanced inovative technologies. With new knowledges we will contribute to the public awereness about new environmentally friendly processes and materials. With the organisation of various meetings, workshops and conferences wecontributed to the sustainable development and we will disseminate our knowledge to the economical spheres of activities.

Theoretical cognitions enabled to solve problems in textile companies, at the same time theoretical knowledge will help to inform people from industries about ecologically acceptable technologies and materials.

New knowledges, experience and skills in the field of ecological high-performance multifunctional and inovative textile materials and appropriate new and inovative technologies were transfered to industry by common research projects (national and European projects), functional education/training, industrial workshops and common diploma works. In this way we indirectly influence the technological development, the redirection of production and the increase of competitive position of Slovene textile industry (production of high-technology products of high added value).

All these activities significantly contributed to the orientation of Slovene small and medium enterprises to the production of high added value products and thereby to the increase of the Slovene textile industry competitive position and to the decrease of the technological arrears, respectively. The activities contributed to the continuous development, environment and health protection, and consequently to the better life quality. Our research work influence the progress of pre-diploma and post-diploma education, thus it influence the higher education process.

10. Zaključena mentorstva članov programske skupine pri vzgoji kadrov v obdobju 1.1.2009-31.12.2014¹¹

10.1. Diplome¹²

vrsta usposabljanja	število diplom
bolonjski program - I. stopnja	21
bolonjski program - II. stopnja	15
univerzitetni (stari) program	35

10.2. Magisterij znanosti in doktorat znanosti¹³

Šifra raziskovalca	Ime in priimek	Mag.	Dr.	MR	
19099	Mojca Poberžnik	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
30138	Maja Bauman	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
25759	Darja Jaušovec	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
27558	Silvo Hribernik	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
25790	Mojca Božič	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
27560	Špela Korent Urek	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
29581	Brigita Altenbaher	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
25796	Nika Veronovski	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
24332	Manja Kurečič	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
33601	Tijana Ristić	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
27680	Nina Novak	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
17577	Aleš Doliška	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
33769	Heike Ehmann	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
33768	Tamilselvan Mohan	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
0	Martin Kulterer	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	

0	Gerald Findenig	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
0	Doris Breitweiser	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
32136	Selestina Gorgieva	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
0	Barbara Jeznik	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
28941	Ramona Irgolič	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
0	Valentina Jelen	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
0	Meško Ksaver	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
29811	Vera Vivod	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
0	Maja Zupanc	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
27714	Petra Kralj Marhold	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
32880	Polonca Lesjak	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	

Legenda:

- Mag.** - Znanstveni magisterij
Dr. - Doktorat znanosti
MR - mladi raziskovalec

11. Pretok mladih raziskovalcev – zaposlitev po zaključenem usposabljanju¹⁴

Šifra raziskovalca	Ime in priimek	Mag.	Dr.	Zaposlitev
17577	Aleš Doliška	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	C - Gospodarstvo
33601	Tijana Ristić	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	C - Gospodarstvo
19099	Mojca Poberžnik	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	A - raziskovalni zavodi
25759	Darja Jaušovec	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	C - Gospodarstvo
27558	Silvo Hribernik	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	D - Javni zavod
25790	Mojca Božič	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	D - Javni zavod
27560	Špela Korent Urek	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	A - raziskovalni zavodi
29581	Brigita Altenbaher	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	C - Gospodarstvo
25796	Nika Veronovski	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	C - Gospodarstvo
24332	Manja Kurečič	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	D - Javni zavod
27680	Nina Novak	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	A - raziskovalni zavodi

Legenda zaposlitev:

- A** - visokošolski in javni raziskovalni zavodi
B - gospodarstvo
C - javna uprava
D - družbene dejavnosti
E - tujina
F - drugo

12. Vključenost raziskovalcev iz podjetij in gostovanje raziskovalcev, podoktorandov ter študentov iz tujine, daljše od enega meseca, v obdobju 1.1.2009-31.12.2014

Šifra raziskovalca	Ime in priimek	Sodelovanje v programski skupini	Število mesecev

0	Witold Stanislaw Musial	D - podoktorand	12	
0	Luizildo Pitol Filho	D - podoktorand	10	
0	Xavier Turon Casalprim	D - podoktorand	11	
0	Diana Elena Ciolacu	D - podoktorand	11	
0	Tivadar Feczko	D - podoktorand	5	
0	Adel Muskotal	D - podoktorand	4	
0	Vasile Simulesco	D - podoktorand	6	
33768	Tamilselvan Mohan	C - študent - doktorand	36	
0	Taha Genko	C - študent - doktorand	12	
33769	Heike Ehmann	C - študent - doktorand	36	
0	Cintia Salomao Pinto Zar	C - študent - doktorand	3	
36303	Rupert Kargl	D - podoktorand	12	
0	Didem Soyraç	C - študent - doktorand	3	
34741	Stefan Spirk	D - podoktorand	16	

Legenda sodelovanja v programski skupini:

- A** - raziskovalec/strokovnjak iz podjetja
- B** - uveljavljeni raziskovalec iz tujine
- C** - študent - doktorand iz tujine
- D** - podoktorand iz tujine

13. Vključevanje v raziskovalne programe Evropske unije in v druge mednarodne raziskovalne in razvojne programe ter drugo mednarodno sodelovanje v obdobju 1.1.2009-31.12.2014¹⁵

SLO

FP7

•

1. Extended shelf-life biopolymers for sustainable and multifunctional food packaging solutions – NanoBarrier (Ga.N.280759); V. Kokol.
2. Functional membranes/filters with anti/low-fouling surfaces for water purification through selective adsorption on biobased nanocrystals and fibrils – NanoSelect (Ga.N. 280519); V. Kokol.
3. Expanding EPNOE leadership towards Food and Health related materials, and oncreasing industrial participation - EPNOE CSA (Ga.N.290486); K. Stana Kleinschek.
4. Strengthening the Romanian research capacity in Multifunctional Polymeric Materials – STREAM (Ga.N.264115); K. Stana Kleinschek.
5. Micro-and Nanostructured Polysaccharide Interfaces - Poly Inter Faces (Ga.N. 331600); K. Stana Kleinschek.
6. Improved LCO2 cleaning for pliable (textile and leathers) and hard surfaces (medical devices, implants and fine metal parts) – Accept (Ga. N. 222051); S. Sostar Turk.
7. Sustainable Water Use in Chemical, Food, Paper and Textiles Industry, Fit-for-Use – Aquifit4use (Ga.N. 211534); A. Majcen Le Marechal.
8. Surface finctionalization of cellulose matrices using coatings of functionalised polysaccharides with embedded nano-

- particles – Surfucell (Ga.N. 214653); K. Stana Kleinschek.
9. Shaping and Transformation in the Engineering of Polysaccharides – Step (Ga.N. 214015); K. Stana Kleinschek.

FP6

1. Development of smart polymer surfaces; Polysurf; (MTKD-CT-2005-029540); V. Kokol.
2. Polysaccharides; Network of Excellence "Polysaccharides"; EPNOE (NMP3-CT-2005-500375); K. Stana Kleinschek.

ERASMUS MUNDUS EUPHRATES

1. EU promotion of health through research, applied technology, education and science in India (Erasmus Mundus (EMA2)-2013-2540/001-001-EM-EUPHRATES); V. Kokol.

14. Vključenost v projekte za uporabnike, ki so v obdobju trajanja raziskovalnega programa (1.1.2009–31.12.2014) potekali izven financiranja ARRS¹⁶

SLO

MNT ERA- NET

1. Nano-PolySaccharide containing Scaffolds with Controlled porosity and degradability; nPOSSCOG (3211-12-000022); V. Kokol.
2. Smart wound dressing with integrated optical pH sensors for better healing of infected wounds; WoundSens (3211-12-000023); K. Stana Kleinschek.
3. MATERA PLUS; Targeting of material's antimicrobial activity by newly engineered peptides; Antimicrob peptides (3211-10-000369); V. Kokol.
4. Targeting antimicrobial activity via micro/nano-structured surfaces for civil application; Tabana (3211-10-000458); V. Kokol.
5. Vascular Graft Interfaces; Vagrint (3211-07-000024); K. Stana Kleinschek.
6. Nanostructured functional and active textiles for well-being; Nanowell (3211-08-000026); V. Kokol.

COST

1. European Network on Smart Inorganic Polymers –SIPs; (COST Action CM1302); K. Stana Kleinschek.
2. Sustainable flame retardancy for textiles and related materials based on nanoparticles substituting conventional chemicals - Flaretex (MP1105); B. Vončina.
3. Molecular structure-performance relationships at the surface of functional materials (3311-07-837002); K. Stana Kleinschek.
4. High-Energy Micro-Environments Applications in Textiles (D32/001/05); A. Majcen Le Marechal.

EUREKA

1. Nano-functionalised tampons for gynaecological use: Nanofuntampons (E! 5852); L. Fras Zemljič.
2. Sustainable Materials and Products from Poultry Feather Wastes; FeVal (E! 5851); S. Strnad.
3. Development of bioactive packaging; Biopacking (E!4952); L. Fras Zemljič.
4. Advanced technologies in landfill leachate management – Leachate TECH (E! 4206); A. Lobnik.
5. Combination of constructed Wetland and upgraded AOP reactor for the

westwater treatment in textile finishing industr - TT4TXT (E!4477); A. Majcen Le Marechal.

6. Biodegradation of polymeric substrates; Biopols (E!3654); V. Kokol.

Druge oblika aplikativnega raziskovalnega dela:

- Površinska karakterizacija viskoznih vlaken; Kelheim Fibres GmbH, Nemčija, Karin Stana Kleinschek
- Površinska karakterizacija regeneriranih vlaken, Lenzing AG, Avstrija, Karin Stana Kleinschek
- Energija iz odpadkov-EIO (RIP 09/43/44); Priprava prototipa fluorescentnega visoko temperaturnega senzorja, ki je v fazi patentiranja. Program je delno financiran s strani EU-Evropskega regionalnega razvoja in Slovenske tehnološke agencije; A. Lobnik
- Sodelovanje pri kreiranju barv in predpisov refleksijskih vrednosti za barve kamuflažnih materialov; Ministrstvo za obrambo; D. Fakin
- Določanje barvnih vrednosti sukancev; Ministrstvo za notranje zadeve; D. Fakin
- Sodelovanje pri določanju barvnih vrednosti za potrebe tekoče proizvodnje; Albin Promotion d.o.o.; D. Fakin
- P-214/12-IIMO-2040, Raziskovalno sodelovanje na področju učinkovite rabe energije, Gorenje d.d., B. Neral
- NATO – SfP 984398; Removal of heavy metals and radionuclides from water using ceramic and polymer membranes, Aleksandra Lobnik
- Karakterizacija površinskih lastnosti modelnih filmov pripravljenih iz papirne celuloze; Mondi, Avstrija, K. Stana Kleinschek; S. Hribernik
- Karakterizacija poroznih materialov, Swaty; Karin Stana Kleinschek,
- Analiza površinskih lastnosti visoko funkcionalnih prej za uporabo v medicinske namene, Predilnica Litija; K. Stana Kleinschek, M. Kurečič
- Delovna obleka in službena oblačila, Tehnična specifikacija za Pošto Slovenije d.o.o. Maribor; O. Šauperl
- Oblačila za osebje ljubljanskih parkirišč in tržnice, Tehnična specifikacija za LPT d.o.o. Ljubljana; O. Šauperl
- Osebna varovalna oprema, Tehnična specifikacija za Ljubljanski potniški promet d.o.o Ljubljana; O. Šauperl

15. Ocena tehnološke zrelosti rezultatov raziskovalnega programa in možnosti za njihovo implementacijo v praksi (točka ni namenjena raziskovalnim programom s področij humanističnih ved)¹⁷

SLO

Za tehnološki razvoj in njihovo implementacijo v prakso so primerni predvsem tisti rezultati raziskav, ki se navezujejo na patentne prijave, ki so opisane v točki 10.2. Izpostavljamo naslednje tehnološke rezultate, ki so v fazi prenosa v prakso:

- Razvite so bile protimikrobne medicinske tekstilije, izdelane iz viskozne vlaknine, ki je modificirana s hitozanom in hitozanskimi nanodelci. Njihova uporabnost je predvsem na ginekološkem področju, kjer služi v preventivne ali kurativne namene, brez neželenih stranskih učinkov za uporabnika. Tosama d.o.o. je že izvedla prve demonstracijske poskuse izdelave tovrstnih tamponov.
- Razvili smo združen postopek barvanja in nanosa TiO₂ nano disperziji, s katerim dosežemo enakomerno obarvanje in dobre barvne obstojnosti. Barva obarvane tekstilije je nekoliko spremenjena v primerjavi z barvano brez TiO₂, vendar so vrednosti v tolerančnih mejah DE* 1,5, kar je v procesu mogoče optimirati in postopek uporabiti v praksi.
- Rezultate raziskav in optimiranja pogojev pranja sintetičnih in bombažnih tekstilij smo prenesli v razvoj gospodinjskih pralnih strojev podjetja Gorenje d.d. Znanje, pridobljeno iz raziskave, omogoča podjetju ohranjanje konkurenčnosti ter prispeva k varovanju okolja (energijska nalepka, krajši čas in nižja temperatura pranja, visok učinek nege).
- Rezultati raziskav na področju čiščenja odpadnih vod na pilotnem nivoju v

tekstilnih tovarnah Svilanit in Tekstina kažejo, da je možno uporabljene tehnologije implementirali v praksi za ponovno uporabo odpadne vode v plemenitilnih procesih.

- Raziskave na področju priprave optičnih nanomaterialov za senzorske aplikacije predstavljajo temelj za izdelavo senzorskih membran, ki so osnova naprednih optičnih in visoko-temperaturnih fluorescentnih senzorskih sistemov. Ti kažejo visok tržni potencial zlasti na področju monitoringa okolja, kontrole procesov onesnaževanja, analize kvalitete hrane, obrambe in zaščite ter klinične kemije.
- Preliminarne raziskave na področju kontrolirane sinteze in površinske modifikacije magnetnih nanodelcev za odstranjevanje ionov težkih kovin iz odpadnih voda, predstavljajo dodano vrednost v razvoju novih adsorpcijskih materialov in možnost izdelave tržnih produktov, ki so pomembni predvsem z vidika zaščite okolja pred onesnaženjem s težkimi kovinami in oljnimi razlitji.

16. Ocenite, ali bi doseženi rezultati v okviru programa lahko vodili do ustanovitve spin-off podjetja, kolikšen finančni vložek bi zahteval ta korak ter kakšno infrastrukturo in opremo bi potrebovali

možnost ustanovitve spin-off podjetja	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
potrebni finančni vložek	500.000 EUR
ocena potrebne infrastrukture in opreme ¹⁸	Implementacija pilotnih naprav za membranske in AOP tehnologije z ustreznimi priključki (el. tok, voda, regulacije) ter kontrolno in računalniško opremo, pH meter, konduktometer, spektrofotometer, hitri testi za določanje ionov, laboratorijski inventar, specifične kemikalije, črpalke, rezervoarji, hladilna komora, posode za hrambo vzorcev, transportni voziček

17. Izjemni dosežek v letu 2014¹⁹

17.1. Izjemni znanstveni dosežek

Razviti sta litografski tehniki strukturiranja modelnih biopolimerov. Prva temelji na mikro strukturiranju filmov s pomočjo elastomerne maske in encimov. Druga na strukturni regeneraciji TMSC. Modelni filmi so zaščiteni s kovinsko masko in izpostavljeni hlapom klorovodikove kisline. V, na tak način strukturiranimi površinami, so hidrofilni deli celuloze, obkroženi s hidrofobnimi deli TMSC z različnimi fizikalno kemijskimi lastnostmi. Razviti metodi omogočata mikrostrukturiranje nano slojev biopolimerov, ki se lahko v naslednji fazi funkcionalizirajo in uporabijo kot bio senzorji.

KARGL, Rupert. Funkcionalno strukturiranje tankih biopolimernih filmov z encimi in litografskimi metodami : predstavitev znanstvenih dosežkov s področja tehnike pod okriljem akcije Odlični v znanosti v sklopu 9. slovenskega foruma inovacij, 13. 11. 2014, Ljubljana. 2014. [COBISS.SI-ID 18254614] ; http://videlectures.net/odlicnivznanosti2013_kargl_strukturiranje/.

17.2. Izjemni družbeno-ekonomski dosežek

Uspešna prijava prve faze: Renewable materials and healthy environments research and innovation centre of excellence (InnoRenew CoE) CoE: Teaming projekt Obzorja 2020; H2020-WIDESPREAD-2014-1-FPA664331

Koordinator: Univerza na Primorskem,
Člani konzorcija: Univerza v Mariboru, člani P2-0118, in drugi SI partnerji,
Tuje organizacije: FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FOERDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V

C. IZJAVE

Podpisani izjavljam/o, da:

- so vsi podatki, ki jih navajamo v poročilu, resnični in točni;
- se strinjamo z obdelavo podatkov v skladu z zakonodajo o varstvu osebnih podatkov za potrebe ocenjevanja in obdelavo teh podatkov za evidence ARRS;
- so vsi podatki v obrazcu v elektronski obliki identični podatkom v obrazcu v papirnati obliki;
- so z vsebino poročila seznanjeni in se strinjajo vsi izvajalci raziskovalnega programa.

Podpisi:

*zastopnik oz. pooblaščen oseba
matične RO (JRO in/ali RO s
koncesijo):*

in

vodja raziskovalnega programa:

Univerza v Mariboru, Fakulteta za
strojništvo

Karin Stana Kleinschek

ŽIG

Kraj in datum:

Mariboru

12.3.2015

Oznaka poročila: ARRS-RPROG-ZP-2015/42

¹ Napišite povzetek raziskovalnega programa v slovenskem jeziku (največ 3.000 znakov vključno s presledki – približno pol strani, velikost pisave 11) in angleškem jeziku (največ 3.000 znakov vključno s presledki – približno pol strani, velikost pisave 11). [Nazaj](#)

² Napišite kratko vsebinsko poročilo, v katerem predstavite raziskovalno hipotezo in opis raziskovanja. Navedite ključne ugotovitve, znanstvena spoznanja, rezultate in učinke raziskovalnega programa in njihovo uporabo ter sodelovanje s tujimi partnerji. V primeru odobrenega povečanja obsega financiranja raziskovalnega programa v letu 2014 mora poročilo o realizaciji programa dela zajemati predložen program dela ob prijavi in predložen dopolnjen program dela v letu 2014. Največ 12.000 znakov vključno s presledki (približno dve strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

³ Realizacija raziskovalne hipoteze. Največ 3.000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

⁴ V primeru bistvenih odstopanj in sprememb od predvidenega programa dela raziskovalnega programa, kot je bil zapisan v predlogu raziskovalnega programa oziroma v primeru sprememb, povečanja ali zmanjšanja sestave programske skupine v zadnjem letu izvajanja raziskovalnega programa, napišite obrazložitev. V primeru, da sprememb ni bilo, navedite: "Ni bilo sprememb.". Največ 6.000 znakov vključno s presledki (približno ena stran, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

⁵ Navedite znanstvene dosežke (največ pet), ki so nastali v okviru izvajanja raziskovalnega programa. Raziskovalni dosežek iz obdobja izvajanja programa vpišete tako, da izpolnite COBISS kodo dosežka – sistem nato sam izpolni naslov objave, naziv, IF in srednjo vrednost revije, naziv FOS področja ter podatek, ali je dosežek uvrščen v A'' ali A'. [Nazaj](#)

⁶ Navedite družbeno-ekonomske dosežke (največ pet), ki so nastali v okviru izvajanja raziskovalnega programa. Družbeno-ekonomski dosežek iz obdobja izvajanja programa vpišete tako, da izpolnite COBISS kodo dosežka – sistem nato sam izpolni naslov objave, naziv, IF in srednjo vrednost revije, naziv FOS področja ter podatek, ali je dosežek uvrščen v A'' ali A'.

Družbeno-ekonomski dosežek je po svoji strukturi drugačen kot znanstveni dosežek. Povzetek znanstvenega dosežka je praviloma povzetek bibliografske enote (članka, knjige), v kateri je dosežek objavljen.

Povzetek družbeno-ekonomskega dosežka praviloma ni povzetek bibliografske enote, ki ta dosežek dokumentira, ker je dosežek sklop več rezultatov raziskovanja, ki je lahko dokumentiran v različnih bibliografskih enotah. COBISS ID zato ni enoznačen, izjemoma pa ga lahko tudi ni (npr. prehod mlajših sodelavcev v gospodarstvo na pomembnih raziskovalnih nalogah, ali ustanovitev podjetja kot rezultat programa ... - v obeh primerih ni COBISS ID). [Nazaj](#)

⁷ Navedite rezultate raziskovalnega programa iz obdobja izvajanja programa v primeru, da katerega od rezultatov ni mogoče navesti v točkah 6 in 7 (npr. ker se ga v sistemu COBISS ne vodi). Največ 2.000 znakov vključno s presledki (približno 1/3 strani, velikost pisave 11). [Nazaj](#)

⁸ Pomen raziskovalnih rezultatov za razvoj znanosti in za razvoj Slovenije bo objavljen na spletni strani: <http://www.sicris.si/> za posamezen program, ki je predmet poročanja. [Nazaj](#)

- ⁹ Največ 4.000 znakov vključno s presledki (približno 2/3 strani, velikost pisave 11). [Nazaj](#)
- ¹⁰ Največ 4.000 znakov vključno s presledki (približno 2/3 strani, velikost pisave 11). [Nazaj](#)
- ¹¹ Upoštevajo se le tiste diplome, magisteriji znanosti in doktorati znanosti (zaključene/i v obdobju 1.1.2009–31.12.2014), pri katerih so kot mentorji sodelovali člani programske skupine. [Nazaj](#)
- ¹² Vpišite število opravljenih diplom v času izvajanja raziskovalnega programa glede na vrsto usposabljanja. [Nazaj](#)
- ¹³ Vpišite šifro raziskovalca in/ali ime in priimek osebe, ki je v času izvajanja raziskovalnega programa pridobila naziv magister znanosti in/ali doktor znanosti ter označite doseženo izobrazbo. V primeru, da se je oseba usposabljala po programu Mladi raziskovalci, označite "MR". [Nazaj](#)
- ¹⁴ Za mlade raziskovalce, ki ste jih navedli v tabeli 11.2. točke (usposabljanje so uspešno zaključili v obdobju od 1.1.2009 do 31.12.2014), izberite oz. označite, kje so se zaposlili po zaključenem usposabljanju. [Nazaj](#)
- ¹⁵ Navedite naslove projektov in ime člana programske skupine, ki je bil vodja/koordinator navedenega projekta. Največ 6.000 znakov vključno s presledki (približno ena stran, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)
- ¹⁶ Navedite naslove projektov, ki ne sodijo v okvir financiranja ARRS (npr: industrijski projekti, projekti za druge naročnike, državno upravo, občine idr.) in ime člana programske skupine, ki je bil vodja/koordinator navedenega projekta. Največ 6.000 znakov vključno s presledki (približno ena stran, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)
- ¹⁷ Opišite možnosti za uporabo rezultatov v praksi. Opišite izdelke oziroma tehnologijo in potencialne trge oziroma tržne niše, v katere sodijo. Ocenite dodano vrednost izdelkov, katerih osnova je znanje, razvito v okviru programa oziroma dodano vrednost na zaposlenega, če jo je mogoče oceniti (npr. v primerih, ko je rezultat izboljšava obstoječih tehnologij oziroma izdelkov). Največ 3.000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)
- ¹⁸ Največ 1.000 znakov vključno s presledki (približno 1/6 strani, velikost pisave 11) [Nazaj](#)
- ¹⁹ Navedite en izjemni znanstveni dosežek in/ali en izjemni družbeno-ekonomski dosežek raziskovalnega programa v letu 2014 (največ 1000 znakov, vključno s presledki, velikost pisave 11). Za dosežek pripravite diapozitiv, ki vsebuje sliko ali drugo slikovno gradivo v zvezi z izjemnim dosežkom (velikost pisave najmanj 16, približno pol strani) in opis izjemnega dosežka (velikost pisave 12, približno pol strani). Diapozitiv/-a priložite kot priložitev/-i k temu poročilu. Vzorec diapozitiva je objavljen na spletni strani ARRS <http://www.arrs.gov.si/sl/gradivo/>, predstavitev dosežkov za pretekla leta pa so objavljena na spletni strani <http://www.arrs.gov.si/sl/analize/dosez/>. [Nazaj](#)

Obrazec: ARRS-RPROG-ZP/2015 v1.00b

D4-69-F8-BB-8A-FB-4E-6A-BE-FB-27-7B-31-28-27-08-2E-FA-56-26

Priloga 1

VEDA TEHNIKA

Področje: 2.14 Tekstilstvo in usnjerstvo

Dosežek 1: Pridobljena evropska sredstva za raziskovalno in inovacijsko odličnost v okviru instrumenta Teaming v Obzorju 2020



Članom programske skupine P2-0118-0795, ki delujejo znotraj Laboratorija za obdelavo in preskušanje polimernih materialov (LOPPM) na Fakulteti za strojništvo v Mariboru, je uspel izjemen dosežek s pridobitvijo evropskih sredstev za **raziskovalno in inovacijsko odličnost** v okviru instrumenta **Teaming v Obzorju 2020**. LOPPM sodeluje kot partner v projektu **»Renewable materials and healthy environments research and innovation centre of excellence (InnoRenew CoE)«** s področja obnovljivih materialov in zdravega bivanjskega okolja, katerega vodilna organizacija je **Univerza na Primorskem**. V projektu InnoRenew CoE, kot mentorska institucija, deluje **»Fraunhofer Institute for Wood Research – Wilhelm-Klauditz-Institut«**, vrhunska ustanova za raziskave in razvoj ter prenos inovacij v industrijsko prakso.

Namen projekta je vzpostaviti center odličnosti za raziskave, razvoj in inovacije na področju obnovljivih materialov ter raziskav zdravega bivanjskega okolja ter z njegovim delovanjem omogočiti preboj Slovenije na vodilno mesto v Evropi na področju trajnostnega gradbeništva. Ena glavnih nalog LOPPM, znotraj projekta InnoRenew CoE, je analiza trga; določitev priložnosti in tveganj dveh glavnih sektorjev: industrija obnovljivih materialov in potrošnikov, kar bo podalo oceno o trenutnih in bodočih potencialnih partnerjih in konkurentih InnoRenew.

Priloga 2

VEDA TEHNIKA

Področje: 2.14 Tekstilstvo in usnjarstvo

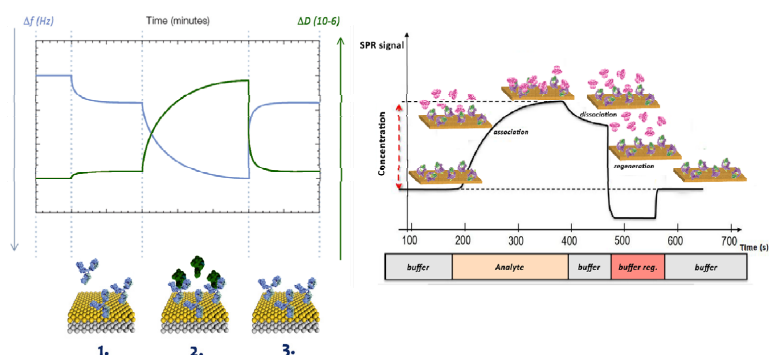
Dosežek : Izvirni znanstveni članek

Triggering Protein Adsorption on Tailored Cationic Cellulose Surfaces, *Biomacromolecules*, 11, 15 (2014), 3931-3941

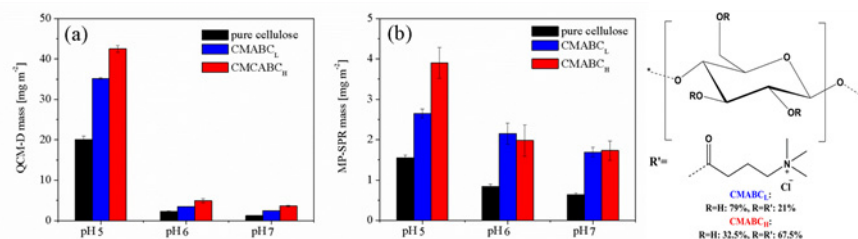
Spremljali smo adsorpcijo *Bovine serum albumina* na kationsko modificiranih (celulozni-4-[N,N,N-trimetilamonijev]butiratni klorid) in regeneriranih modelnih trimetilsililnih celuloznih filmih za uporabo v medicinske namene.

Uporabljeni sta bili tehniki QCM in SPR za *in situ* določanje adsorpcije proteinov.

Quartz Crystal Microbalance and Surface Plasmon Resonance - two main surface sensitive techniques



Fluorescence labeled bovine serum albumin adsorption on cationized surface (cellulose-4-[N,N,N-trimethylammonium]butyrate chlorides)



- QCM-D mass includes water, SPR measures dry mass
- Difference: coupled water inside the layer (92 % at pH 5)
- Highest adsorption at pH 5
- Static water contact angles unusually high after (F-)BSA adsorption (up to 102 deg!!!)