



**IZPOSTAVLJENO: USPEŠEN ZAKLJUČEK POLETNIH ŠOL
ZA POKLICE PRIHODNOSTI ZA MLADE OD 9 DO 18 LET**



FTPO

Fakulteta za
tehnologijo polimerov

FTPO
Fakulteta za
tehnologijo polimerov
Inštitut za
Kvaliteto

IZPOSTAVLJENO

USPEŠEN ZAKLJUČEK POLETNIH ŠOL ZA POKLICE PRIHODNOSTI ZA MLADE OD 9 DO 18 LET	4
---	---

INTERVJU

50 let pedagoško raziskovalnega dela zasl. prof. dr. Vojka Musila	8
---	---

KARIERNA ZGODBA

Karierna pot diplomantke FTPO – Tajda Glamočak, mag. inž. tehnol. polim.	12
--	----

ŠTUDIJSKA DEJAVNOST

Uspešen zagovor diplomskega dela študenta Roka Blaževiča	14
Uspešen zagovor diplomskega dela študenta Klemena Peršina	15
Uspešen zagovor diplomskega dela študenta Benjamina Podlogarja	15
Uspešen zagovor diplomskega dela študentke Valentine Benkovič	16
Uspešen zagovor magistrskega dela študentke Simone Dobravec	17
Uspešen zagovor magistrskega dela študentke Anamarije Kuchler	18

SODELOVANJE Z INDUSTRIJO

Sodelovanje s podjetji v juniju, juliju in avgustu 2022.	19
--	----

DELOVANJE ZAVODA

Nov kos vrhunske raziskovalne opreme	20
Lasersko graviranje	20
FTPO ekipa dobila okrepitev – Lara Gosak se predstavi	21
Izzid knjige, kjer je objavljeno poglavje avtorjev iz FTPO	22

DOGODKI

Dogodki v okviru kariernega centra FTPO	23
---	----

OBISKI IN DOGODKI

Ogled dobrih praks in novosti na področju naprednih tehnologij v podjetji Adria mobil in TPV	24
Industrijski forum – IRT Forum Portorož 2022	26
Med dobitniki priznanj najboljšim inovacijam Koroške regije 2022 tudi FTPO	30
Obiskali smo podjetje Podkrižnik d.o.o.	32
Obiskali so nas predstavniki Mednarodne fakultete za družbene in poslovne študije	32
Polimerni večer FTPO v Slovenj Gradec privabil več kot 40 predstavnikov podjetij	33
Obisk podjetja Polycom d.o.o.	34
Udeležba na poletni šoli - »Polymers and Sustainability Frontiers: Pushing the edge!« na Portugalskem	34
Usposabljanje Biopolimeri in biokompoziti	36
Izvedeno šolanje za zaposlene v podjetju na temo Karakterizacija polimerov Lotrič Metrology	37
Zagon in izobraževanje za uporabo sušilcev Vismec	38
Strokovni posvet »Krožno gospodarstvo« v Celovcu	38
Rajko Bobovnik na Erasmus+ usposabljanju v nemški partnerski instituciji - RWTH Aachen	39
Sončni vzhod na Kopah	40

USPEŠEN ZAKLJUČEK POLETNIH ŠOL ZA POKLICE PRIHODNOSTI ZA MLADE OD 9 DO 18 LET

Lego robotika in elektronska vezja, Raziskujemo vesolje, 3D skeniranje in 3D tisk ter Skrivnostni svet polimerov so teme za 4 poletne šole, ki smo jih tudi letos na Fakulteti za tehnologijo polimerov organizirali z namenom spodbujanja mladih za kakovostno preživljanje prostega časa, razvoj kreativnosti, spoznavanje poklicev prihodnosti in spodbujanje zanimanja za t.i. STE(A)M oziroma naravoslovno-tehnična področja.

FTPO v povprečju na leto obiše več kot 700 dijakov in osnovnošolcev, tudi vrtčevskih otrok, za katere izvajamo zanimive laboratorijske vaje in predavanja s področja polimerov in okolja. Prav tako smo v preteklih letih, v času poletnih počitnic sodelovali z MO Slovenj Gradec in zavodom MOCIS pri izvedbi poletnih aktivnosti za mlade vključene v poletno varstvo.

Na fakulteti smo tako v skladu s strateškim ciljem »**Vplivati na razvoj regije**«, že drugo leto organizirali različne aktivnosti za učence in dijake.

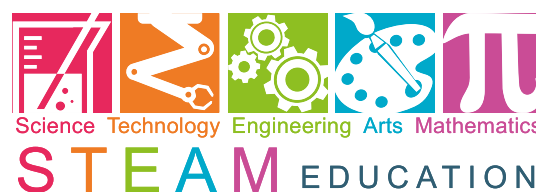
V lanskem letu smo pričeli z organizacijo in izvedbo dveh poletnih šol za učence od 9 – 14 let na temo *Ustvarjanje digitalnih vsebin ter Lego robotika in elektronika*, ki sta bili zelo dobro obiskani. Mesta so bila zapolnjena v parih urah. Poletni šoli sta bili namenjeni učencem iz MO Slovenj Gradec ter sofinancirani s strani MO Slovenj Gradec, letos pa smo ponudbo še razširili z dodatnimi poletnimi šolami za starejše učence in dijake.

V mesecu juniju se je poletne šole - **Lego robotika in elektronska vezja** udeležilo 32 otrok

iz Mestne občine Slovenj Gradec. Pod vodstvom Mihe in Bena iz podjetja Brihtna Buča, s katerim sodelujemo že drugo leto zapovrstjo, so mladi kreativci ustvarjali iz Lego kompletov različne robote, ki so jim sprogramirali različne izzive, medtem pa krepili pomembne kompetence od ustvarjalnosti, timskega duha do reševanja vmesnih napak, itd..

Druga poletna šola za mlade od 9 do 12 let pa se je odvila konec meseca avgusta (29.8. do 31. 8. 2022). Delavnico **Raziskujemo vesolje** so izvajali mentorji iz Zavoda Kerstnikova (Rampa Lab), ki so mlade navduševali nad zakonitostmi vesolja, izdelovali VR očala in rakete, ki so jih nato izstrelili na bližnjem travniku. Zadnji dan pa smo na obisk povabili tudi njihove starše, katerim so predstavili, kaj vse so se naučili in ustvarili.

Ob tem bi se radi iskreno zahvalili Mestni občini Slovenj Gradec za podporo pri sofinanciranju poletnih šol, s pomočjo katere smo mladim v lokalnem okolju ponovno ponudili kakovostne poletne aktivnosti in s tem morebiti zmanjšali tudi



Otroci s svojimi Lego roboti
(Poletna šola Lego robotika in elektronska vezja)



Poletna šola Raziskujemo vesolje

trend zviševanja časa, ki ga mladi preživijo nekreativno (z igranjem video igrice, na socialnih omrežjih, pred televizorjem, itd.).

NOVOST V 2022 – brezplačne aktivnosti za starostno skupino 14-18 let v okviru projekta financiranega s strani MIZŠ

Letos smo ponudbo še razširili, poleg dveh poletnih šol o za starostno skupino 9-14 let, omenjenih zgoraj, sta v zadnjih dneh pred začetkom šole (od 29. 8. 2022 do 31. 8. 2022) potekali še dve poletni šoli za starejše otroke, in sicer učence in dijake od 14 do 18 let. Slednji sta bili organizirani v okviru projekta, ki ga financira MIZŠ, z naslovom **Promocija študija s STE(A)M področij za poklice prihodnosti s kakovostnimi aktivnostmi in vsebinami za mlade izven javnih univerzitetnih središč. Slednje so za vse učence in dijake celo brezplačne.**

Omenjeni projekt, ki traja 3 leta, je nastal na pobudo FTPO, v projektu pa sodelujejo tudi drugi visokošolski zavodi, in sicer Univerza v Novi Gorici, Fakulteta za varstvo okolja in Fakulteta za strojni-

štvo Univerze v Novem Mestu. Partnerji smo namreč ugotovili, da je v Koroški, Dolenjski, Severno Primorski in Savinjski regiji, kjer imajo sedež partnerski VŠZ, ponudba aktivnosti, ki bi vzpodbujale mlade za vpis na STE(A)M področja bistveno manj kot v Ljubljani, Mariboru, Kopru... Tako kakovostnih aktivnosti, ki se izvajajo na šolah v okviru pouka, kot tudi izven šolskih in počitniških aktivnosti (krožki, poletni tabori...). To pomeni, da so otroci iz teh okolij v de-privilegiranem položaju, saj nimajo dostopa do teh aktivnosti, kar prispeva še k poslabšanju situacije na naslednjih področjih: vpisu in zanimanju mladih za vpis na STE(A)M študijske programe, kjer že sedaj primanjkuje kadra ter na področju doseganja ključnih prečnih kompetenc (npr.: inovativnost, kritično mišljenje in reševanje problemov, IKT kompetence, ...), ki so pomembne za uspešno delo v globalnem, hitro spreminjajočem delovnem okolju.



Tudi punce se zanimajo za poklice naravoslovno-tehničnih smeri



1, 2, 3, 4, zdaj... vzlet rakete s padalom do 500 m v zrak, ki so si jo otroci izdelali sami.



Svet polimerov je res skrivnosten



Izr. prof. dr. Irena Pulko med razlago postopka biorazgradnje udeležencem poletne šole Skrivnostni svet polimerov

Poletni šoli za mlade od 14 do 18 let (**Skrivnostni svet polimerov in 3D skeniranje in 3D tisk**) se je udeležilo 14 učencev in dijakov iz celotne Koroške kot tudi Savinjske regije.

Skozi različne delavnice, ki so intenzivno potekale 3 zaporedne dni (sinteza polimerov, forenzične metode, za karakterizacijo polimerov, 3D modeliranje, skeniranje in priprava 3D tiska,...), so udeleženci uspešno nadgrajevali svoje hobije ter osvajali nova znanja. Spoznali so svet polimerov, delo raziskovalca v laboratoriju, samostojno skenirali izbran objekt, ga s pomočjo programskih orodij ustrezno pripravili za 3D tisk in nato spoznali ter preizkusili 3

različne tehnologije 3D tiska. Zadnji dan pa so svoje izdelke in delo na projektih po skupinah predstavili ostalim udeležencem, staršem, mentorjem/profesorjem, raziskovalcem in asistentom FTPO. Bilo je izredno zabavno in seveda poučno. Vsak udeleženec pa je za nagrado za uspešno delo prejel potrdilo ter vstopnico za nov bazenski kompleks v Slovenj Gradcu.

Hvala vsem udeležencem za izjemen odziv, vsem vključenim mentorjem ter podjetju [Hexagon](#) za pomoč pri izvedbi izobraževanja in pri opremljenosti za 3D skeniranje.



Izvajalci poletnih šol so bili raziskovalci, profesorji ter asistenti FTPO, med njimi tudi asist. Bojan Podpečan.



Ekipe poletne šole 3D skeniranja in 3D tiska skupaj z asist. Tamaro Rozman v predelovalnem laboratoriju FTPO



Udeleženci poletnih šol so svoje delo na projektih predstavili ostalim udeležencem, staršem in mentorjem/profesorjem, raziskovalcem ter asistentom FTPO

Na FTPO z največjim veseljem tudi opažamo, da smo z lanskimi poletnimi šolami dosegli tudi širši cilj, ki smo si ga zadali, in sicer, **v Slovenj Gradec in širšo koroško regijo, pripeljati kakovostne izvajalce**, ki bi organizirali redne obšolske aktivnosti tudi med šolskim letom. Naš cilj je bil namreč s poletnimi šolami **preveriti povpraševanje** in najti oziroma **spodbuditi izvajalce za redne dejavnosti** skozi celo šolsko leto. Na tem področju je bilo od lani kar nekaj pomembnih izboljšav; izvajalec že dveh poletnih šol Lego robotike in elektronike, bo letos ponujal tudi redne obšolske dejavnosti - tečaje v Slovenj Gradcu, dogovori potekajo tudi z Digital

school iz Ljubljane za tečaje programiranja, od lani pa v prostorih MPIK deluje tudi izvrstna Filmska šola, pod vodstvom Toma Novosela in ostalih članov ekipe organizatorjev SHOTS festivala.

Vabljeni k ogledu [prispevka RTVSLO](#), ki lepo povzame izkušnje udeležencev iz letošnjih poletnih šol.



50 let pedagoško raziskovalnega dela zasl. prof. dr. Vojka Musila

Spoštovani zaslužni prof. dr. Vojko Musil veseli me, da imava možnost, da se ob vaši častitljivi obletnici – 50 letnici vašega pedagoškega in znanstveno raziskovalnega dela pogovoriva o tem, kaj vas je na tej poti spremljalo, veselilo in gnalo naprej.

Ko sem se pripravljal na najin pogovor, sem želel pridobiti čim več aktualnih podatkov. Zato sem med drugim na brskalnik Google vtipkal vaše ime. Zelo zanimivo – prvi zadetek ni bil (kot sem sam pričakoval) iz področja polimernih materialov, ampak je bil FIDE Ratings. Vemo, da ste velik ljubitelj šaha in da ste ponosni lastnik naziva mednarodni mojster. Kako to, da vam je šah tako pri srcu?

»Dogajanja na magičnih 64 poljih so bila vseskozi moj življenjski konjiček. Šah sem začel igrati z devetimi leti in že 1955. leta sem se vključil v Železničarski šahovski klub (ŽŠK) Maribor, tako da sem že 67 let član najtrofejnejšega slovenskega šahovskega kluba. Od takrat naprej sem več kot 30 let aktivno nastopal na pionirskih, mladinskih

in članskih tekmovanjih v individualni in moštveni konkurenci tako doma kot tudi v tujini. Dolga leta sem bil tudi kapetan članskega moštva našega kluba. Leta 1967 sem na mednarodnem velemojstrskem v Mariboru izpolnil normo za naslov mednarodnega mojstra in letos praznujem 55. letni jubilej visokega šahovskega naziva. Dodati moram, da smo se kot dijaki in študenti kot vodilni mariborski šahisti vsakodnevno srečevali v Hotelu Zamorc v Mariboru, kjer sem 16 let bival in dokaj specifične hotelske izkušnje so bile moja prva šola in izjemna popotnica za življenjsko pot. Lahko bi rekel, da sem se že od rane mladosti gibal v akademski sferi v družbi različnih strokovnih profilov, mnogih kasnejših univerzitetnih profesorjev, kar je pomembno vplivalo na mojo osebno rast.

V šestdesetih letih ni bilo enostavno potovati v tujino in šah mi je omogočil, da sem še kot dijak in študent prepotoval skorajda celotno Evropo ter stkal številna izjemno koristna poznanstva z izjemnimi tujimi šahisti. Po zaključeni aktivni šahovski karieri sem bil 15 let predsednik ŽŠK Maribora.

Kar 7 let sem bil član Selektorske komisije Šahovske zveze Jugoslavije ter s kolegi izbiral in določal sestave različnih jugoslovanskih reprezentanc. Kot nagrado za aktivno nastopanje in bogato organizacijski delo mi je šahovska zveza Slovenije podelila Zlato plaketo.«

Na Fakulteti za tehnologijo polimerov vas poznamo predvsem kot strokovnjaka, znanstvenika, raziskovalca in profesorja iz področja polimernih materialov in polimernih kompozitov, prav tako pa tudi kot velikega strokovnjaka na področju ravnanja s polimernimi odpadki in trajnostnimi materiali in tehnologijami. Zakaj so vas ravno polimerni materiali tako pritegnili?

»Ko sem nadaljeval študij na 2. stopnji Fakultete za naravoslovje in tehnologijo Odseka za kemijo in kemijsko tehnologijo Univerze v Ljubljani, sem se odločil za smer Organska kemijska tehnologija in na ta način zašel v čudoviti svet polimerov. Mnogi predmeti na dodiplomskem in podiplomskem študiju so mi odkrivali tajnosti polimerstva in industrije polimerov ali širše polimernih materialov. Imel sem vseskozi istega mentorja prof. dr. Ivana Vizoviška pri diplomu, magisteriju in doktoratu, ki je vzgojil široko paleto polimercev v slovenskem prostoru. Poleg bogatega teoretičnega znanja je bil tudi velik praktik. Moram pa omeniti še prof. dr. Savo Lapanjeta, ki me je popeljal v poglobljena znanja s področja fizikalne kemije makromolekul. Vsa ta znanja so mi omogočila, da sem po opravljeni disertaciji lahko nadaljeval s temeljnimi in aplikativnimi raziskavami polimernih materialov.

S Fakulteto za tehnologijo polimerov sodelujete že od njene ustanovitve, takrat še Visoke šole za tehnologijo polimerov. V svoji znanstveni in pedagoški poti ste ustvarili zavidljiv opus del, ki bogatijo zakladnico svetovnega znanja o polimernih materialih. Skupaj ste do sedaj zbrali 441 bibliografskih zapisov, 41 izvirnih znanstveni člankov, 7 samostojnih strokovnih sestavkov ali poglavij v monografskih publikacijah, 15 učbenikov, preko 70 poročil, elaboratov, poročil in recenzij ter preko 900 citatov. In še bi lahko naštevali. Kateri rezultat svojega dolgoletnega dela bi še posebej izpostavili?

Najprej moram opozoriti na raziskovalno skupino, ki sva jo vodila z izjemnim človekom in kolegom prof. dr. Črtomirom Stropnikom s Fakultete za kemijo in kemijsko tehnologijo Univerze v Mariboru. Za ministrstva, ki so pokrivala raziskovalno sfero, smo izvajali temeljne raziskave polimernih membran (Stropnikova ekipa) ter polimernih mešanic in zlitin kakor tudi polimernih kompozitov, kar je pokrivala naša ekipa Inštituta za tehnologijo. Plod poglobljenega raziskovanja so bila številna znanstvena dela, ki smo jih publicirali v prominentnih znanstvenih časopisih v tujini ter magisteriji in doktorske disertacije. Naša skupina, v kateri so z veliko zagnanostjo in predanostjo sodelovali izvrstni in uveljavljeni mladi kolegi, je dala pomemben prispevek v zakladnico znanja na področju preučevanja razmerij med strukturo in lastnostmi večfaznih polimernih materialov, tako polimernih mešanic in zlitin kot kompozitov.

Omenim naj še, da sem mnoga poglobljena znanja s področja polimernih materialov pridobil z gostovanji in obiski na raziskovalnih inštitucijah v tujini, in sicer na Univerzi za montanistiko v Leobnu, Univerzah v Gradcu, Bayreuthu, Marburgu, Eindhovnu in na RWTH v Achenu.

Bil sem predstojnik Katedre in Inštituta za tehnologijo na Ekonomsko – poslovni fakulteti Univerze v Mariboru. Z velikim spoštovanjem se spominjam svojega dolgoletnega predstojnika Katedre za tehnologijo prof. dr. Borisa Pregrada, ki je s svojo uglašenostjo in izjemno širino znanj pomembno vplival na moj razvoj in osebno rast. Skupaj sva tvorno, učinkovito in na izjemno visoki kolegialni ravni edukativno in raziskovalno ustvarjala, plod tega so bili med drugim mnogi univerzitetni učbeniki.

Predmete s polimernimi vsebinami sem predaval na dodiplomskem študiju FKKT v Mariboru in Fakulteti za strojništvo, Oddelek za tekstil v Mariboru in na podiplomskem študiju FKKT v Ljubljani.

V prejšnjem vprašanju ste se dotaknili izjemno aktualne in pomembne tematike ravnanja z odpadki polimerih materialov. Že v sedemdesetih letih prejšnjega stoletja smo se v naši raziskovalni skupini ukvarjali s projektom mehanske reciklaže odpadnih termoplastov, zlasti polietilenskih in popilpropilenskih folij in filmov ter ostankov poli-

amidov. Preučili smo vse tehnološke rešitve, ki so bile na voljo pri proizvajalcih strojne opreme v ZR Nemčiji, Avstriji in Italiji. Na ta način je Surovina v Mariboru postavila proizvodni obrat s proizvodno zmogljivostjo 1.500 ton letno, vendar je na žalost požar uničil pretežni del tehnoloških linij. Mnoge raziskave mehanske reciklaže ravnanja z odpadki polimernih materialov smo vseskozi nadaljevali zlasti v povezavi s poglobljenimi ugotovitvami na področju polimernih mešanic in zlitin ter udejanjanjem trajnostnega oz. sonaravnega razvoja.

Po upokojitvi sem se z veliko vnemo po poglobljanju in širjenju znanj različnih področij polimernih materialov popolnoma posvetil novi visokošolski inštituciji v Slovenj Gradcu. V 13 letnem aktivnem sodelovanju na VŠTP in kasneje FTPO, na to obdobje me vežejo nepozabni spomini, sem z mojim doktorandom doc. dr. Iztokom Švabom, sedaj tudi vodjo razvoja v Isokonu v Slovenskih Konjicah, razvil predmete na dodiplomskem in podiplomskem študiju, posvečene Nauku in Znanosti o materialih, Polimernih kompozitih, Polimerih v trajnostnem razvoju, Ravnanju z odpadki polimernih materialov ter Površinah in medpovršinah polimernih materialov.«

Glede na to, da imajo polimerni materiali trenutno v splošni javnosti zelo slab sloves, bi na prvo žogo človek rekel, da se polimernim materialom v prihodnosti ne piše nič dobrega. Kakšen je vaš pogled na polimerne materiale v prihodnosti?

»V intenzivnem tehnološkem razvoju imajo nedvomno vsi materiali svoje ustrezno mesto in vlogo. Med njimi tudi polimerni materiali, čeprav širša javnost vidi samo problem s kopičenjem odpadkov nekaterih visokotonažnih materialov v obliki izdelkov za enkratno rabo. Vendar problem povzročajo porabniki z neustreznim ravnanjem s temi izdelki. Ni dileme, da so izdelki iz polimernih materialov s srednjo in daljšo življenjsko dobo nepogrešljivi na številnih področjih uporabe. Poleg tega moram poudariti inovativen in intenziven razvoj polimernih materialov na osnovi obnovljivih virov oz. resursov, ki že na mnogih področjih uporabe substituirajo konvencionalne petrokemično proizvedene polimerne materiale. Pri tem ne gre samo za izdelke za enkratno uporabo (npr. embalažo), temveč je pou-

darek na tehničnih materialih (npr. za avtomobilsko industrijo). Naj omenim samo nekatere primere biopolimerov od celuloze, škroba, proteinov, hitina in hitozana, polimlečne kisline, polihidroksialkanaotov in biopoliolefinov, kjer zasledimo široko paleto inovativnih dosežkov. Opozoriti moram še na izjemno pomemben prispevek polimernih materialov pri reševanju COVID epidemije. Razen nepogrešljivih respiratorjev in drugih plastičnih izdelkov je 129 milijard plastičnih mask v ta namen dovolj eklatanten podatek. Za konec samo še ugotovitev, da so v mnogih primerih spoznanja izvajanja ekoloških bilanc v prid polimernim materialom v primerjavi s konvencionalnimi konkurenčnimi materiali.«

Ste zaslužni profesor na naši fakulteti. Na svoji 50 let trajajoči pedagoški poti ste bili mentor ali so-mentor 86 priznanim strokovnjakom, raziskovalcem in znanstvenikom. Kaj vas je motiviralo vsa leta, da ste tako zagnano in visoko strokovno vodili mlade ljudi na njihovih poteh v profesionalne kariere?

»Uvodoma moram poudariti, da je poglobljeno raziskovalno delo osnova za kakovostno izvajanje pedagoškega procesa. Takšen pristop sem tudi dosledno upošteval, ko sem opravljal funkcijo prorektorja za pedagoško področje na Univerzi v Mariboru. V izvajanje temeljnih in aplikativnih raziskav sem vključeval tudi študente, plod tega pa so bila diplomska dela, magistrski in disertacije. Mnogi diplomanti in magistranti so nova spoznanja in pristope s pridoma uporabili pri delodajalcih v industriji polimernih materialov. Vendar je kakovostno mentoriranje zahteven proces in študente je potrebno usposobiti za dosledno upoštevanje in izvajanje metodologije znanstvenoraziskovalnega dela z upoštevanjem vseh faz raziskovalnega procesa. Na ta način so tudi doseženi ustrezni rezultati in relevantnost njihove uporabe v praksi.

Ob tem se moram dotakniti kakovosti vzgojno izobraževalnega dela. V dolgi visokošolski karieri sem imel več kot 25.000 izpitov. Menim oz. ocenjujem, da sem bil zelo zahteven profesor, vendar tudi sposoben venomer prisluhniti študentom. Hudoval sem se le, ko je študent prišel opravljati izpit pri predmetu, ki je bil ovrednoten s 45 urami izvajanja pedagoškega procesa po učnem načrtu. Ko sem

ga povprašal, koliko ur se je pripravljajal za pristop k izpitu, je bil tudi odgovor od 4 do 6 ur. To je dejansko pomenilo razvrednotenje oz. degradacijo samega študenta, profesorja in fakultete. Zame je bil takšen pristop izrazito protisloven, ker sem imel iz študentskih dni drugačne izkušnje. Zakaj? V 3. letniku mojega študija smo imeli namreč predmet Fizikalna kemija, ki je bil dejansko filter celotnega visokošolskega študijskega procesa. Za izpit smo se intenzivno pripravljali 9 mesecev, vendar nismo bili prepričani, da ga bomo opravili.«

Prvič sva se srečala daljnega leta 1996 na mednarodni konferenci ICIT, ki je bila organizirana na Arehu. V takratnem pogovoru sem opazil, da ste vedno zagovarjali mednarodno sodelovanje in povezovanje. Tesno ste sodelovali tudi v mnogih družtvih tako v Sloveniji, kot tudi v tujini. Večkrat sva se srečala na sestankih Društva plastičara i gumaraca v Zagrebu. Srečanja, ki jih je takrat organiziral prof. Čatić. Zakaj se vam zdi, da je mednarodno delovanje in povezovanje tako pomembno?

»V sodobnem globalnem znanstvenoraziskovalnem delu so predpogoj za doseganje učinkovitih rezultatov in sinergističnih učinkov nujna intenzivna sodelovanja in povezovanja tako na nacionalni kot mednarodni ravni. Na ta način je možno zagotoviti kritično maso raziskovalcev, raziskovalne opreme in potrebnih finančnih sredstev za izvajanje vrhunskih projektov temeljnih in aplikativnih raziskav.«

Po opravljeni diplomii sem se povezal z Enoto za polimere na Kemijskem inštitutu v Ljubljani, ki jo je vodil prof. dr. Ivan Vizovišek. Sodeloval sem s prominentnimi raziskovalci s področja polimerstva v slovenskem prostoru, močno vpetimi in uveljavljenimi v mednarodnem znanstvenem okolju. Z mnogimi kolegi sem vzpostavil tudi pristne kolegialne in prijateljske vezi. Vsaki dve leti smo redno aktivno sodelovali na Jugoslovanskih simpozijih o kemiji makromolekul, kjer smo izmenjevali in plemenitili raziskovalna spoznanja, ter na mnogih mednarodnih znanstvenih kongresih in konferencah s področja kemije in tehnologije polimerov oz. širše polimernih materialov.

Posebej moram opozoriti na več kot 30 letno nadvse učinkovito in izjemno plodno sodelovanje s kolegi polimerci z Inštituta Ruđer Bošković v

Zagrebu, zlasti z nepozabnim znanstvenim svetnikom dr. Ivanom Šmitom. Bil je izjemen znanstvenik, povsem predan svetu polimerov, skratka raziskovalec z neverjetno širino in globino relevantnih znanj s področja strukture polimerov. Še posebej poglobljeno se je ukvarjal z mikroskopskimi in rentgenskimi metodami za karakterizacijo polimerov. Plod sodelovanja so bili številni skupni bilateralni projekti, skupno mentoriranje doktorandov in publiciranje člankov v odmevnih znanstvenih revijah.

Nikakor ne smem pozabiti na spiritus agens hrvaškega polimerstva prof. dr. Igorja Čatića, ustanovitelja prve katedre za Predelavo polimerov na Fakulteti za strojništvo in brodogradnjo v Zagrebu (pravkar proslavljajo 50 letnico tega dogodka), kakor tudi ustanovitelja Društva plastičara i gumaraca (DPG) na Hrvaškem. DPG je pod učinkovitim vodstvom prof. Čatića v minulih 50 letih organiziral izjemno odmevne simpozije, konference in posvetovanja s področja polimerstva, na mnogih sem tudi aktivno sodeloval. Z neumornim prof. Čatićem sva izmenjala mnoga mnenja o številnih področjih polimerijskih znanosti in lahko rečem, da mi je bil pomemben mentor v mojem strokovnem razvoju. Za tvorno sodelovanje mi je DPG podelil tudi naziv Častnega člana. Ironija je, da je prof. Čatić kot ustanovitelj DPG–ja sedaj v funkciji likvidatorja prenehanja delovanja tega prominentnega društva.

Dolga leta sem bil aktiven član Mednarodne organizacije za znanost o blagu in tehnologijo (Internationale Gesellschaft fuer Warenwissenschaften und Technologie – IGWT). Večkrat sem bil njen podpredsednik in od 2001 do 2004 tudi predsednik. V tem času smo v Mariboru organizirali 13. simpozij IGWT, ki se ga je udeležilo več kot 250 udeležencev iz 25 držav, in na ta način bistveno prispevali k afirmaciji Slovenije na mednarodnem znanstvenem in tehnološkem področju.«

Profesor Musil, zahvaljujem se vam za vaš čas, za vaše odgovore in vašo mnenja. Želim vam vsega dobrega še naprej, veliko zdravja, sreče in lepih trenutkov.

Pogovor opravil, dekan,izr. prof. dr. Blaž Nardin

S ponosom sledimo in objavljamo karierne zgodbe naših diplomantov FTPO, ki so si med seboj zelo različne in vse po sebi izjemno zanimive. Tekoče zgodbe objavljamo na naši spletni strani pod novo rubriko Karierne zgodbe diplomantov FTPO:

<https://www.ftpo.eu/Aktualno/Karierne-zgodbe-diplomantov-FTPO>.

Karierna pot diplomantke FTPO – **Tajda Glamočak**, mag. inž. tehnol. polim.

Pri samem študiju mi je bilo najbolj všeč to, da smo imeli veliko praktičnih in laboratorijskih vaj, ki so bile smiselno zastavljene v skladu s predavanji. Tudi profesorji so odlični, od njih smo prejeli veliko znanja. Velika prednost fakultete so tudi predavanja gostujočih predavateljev iz industrije. Tako smo spoznali, kako se znanje s fakultete prepleta z delom v podjetjih. Dobili smo tudi veliko drugih splošnih znanj, kot so management, mehatronika, finance, kar pomeni širok nabor znanj.



Študirati v Slovenj Gradcu je bila prav lepa izkušnja. Všeč mi je bilo, ker je Slovenj Gradec mirno mesto, saj sem za študij rabila mir. Če pa smo se želeli družiti, pa smo prav tako našli čas in prostor za to, saj smo si skupaj s sošolci in ostalimi študenti fakultete organizirali družabne večere. Ker je študij potekal od ponedeljka do četrтка, sem lahko ob koncu tedna (petek in sobota) opravljala študentsko delo v podjetju **Kovinoplastika Povše**, kjer sem nabirala prve izkušnje v povezavi s predelavo polimerov.

V okviru obvezne prakse, ki je bila v 3. letniku dodiplomskega študija, sem delo opravljala v podjetju **BSH v Nazarjah**. Nato sem še približno 2 leti kot študentka delala v istem podjetju v različnih oddelkih in nabirala različne delovne izkušnje. Zatem pa se je priložnost za zaposlitev pojavila v podjetju **Plastika Skaza**, kjer delam že dve leti in pol kot **raziskovalka na področju materialov**, v oddelku raziskav in inovacij. Veliko pridobljenega znanja na fakulteti lahko uporabljam pri svojem delu, še vedno pa se pojavljajo sprotni izzivi, ki jih rešujem s pridobljenim znanjem tekom študija in izkušnjami na delovnem mestu. V podjetju aktivno sodelujemo v slovenskih in evropskih projektih. Največji obseg mojega dela zajema testiranje novih materialov in produktov, tako da ves čas iščem še dodatne možnosti za izboljšave na produktih. Sodelujem tudi z različnimi oddelki znotraj podjetja, predvsem z oddelkom razvoja in kakovosti ter marketingom s strokovno podporo. Nekatere analize pri testiranju zajemajo tudi povezovanje in sodelovanje z zunanjimi inštitucijami.

S FTPO smo v tesnem stiku, podjetje Plastika Skaza je namreč njen soustanovitelj in partner. V tem času sem tudi uspešno zaključila še **magistrski študij Tehnologija polimerov**, ki mi je dal veliko na novo pridobljenega znanja in širši spekter veščin, ki so potrebne v industriji polimerov. Mislim, da se čez dlje časa vidim kar na podobnem delovnem mestu, in sicer kot raziskovalka. Zelo všeč mi je razgibanost dela, ki ga opravljam in najrazličnejši izzivi na delovnem mestu.

V prostem času se najraje ukvarjam s športom. Predvsem obožujem cestno kolesarstvo, zato se udeležujem amaterskih kolesarskih tekem. Poleg tega rada tudi potujem.

Tajda Glamočak, mag. inž. tehnol. polim.



Uspešen zagovor diplomskega dela študenta Roka Blaževiča

Pred tričlansko komisijo, pod vodstvom izr. prof. dr. Irene Pulko, mentorice pred. Maje Turičnik ter člana izr. prof. dr. Miroslava Huskića, je Rok Blaževič 20. junija 2022 uspešno opravil zagovor diplomskega dela z naslovom »Vpliv maščobnih kislin na modifikacijo površine kalcijevega karbonata«.

POVZETEK

Kalcijev karbonat (CaCO_3) je eden najpogostejših mineralov v zemeljski skorji. V preteklosti se je večinoma uporabljal kot polnilo za zniževanje stroškov kompozitnega materiala, danes ga uporabljamo tudi kot funkcionalni dodatek. Razvoj površinsko modificiranega kalcijevega karbonata je prispeval k še večji uporabnosti v polimerni industriji. Modifikatorji površine so kemično pritrjene molekule na površini delcev, ki omogočajo izboljšanje združljivosti matrice in polnila. Najpogosteje se uporabljajo mešanice nasičenih maščobnih kislin. Skupine karboksilnih kislin se pritrjujejo na površino kalcijevega karbonata, z njo reagirajo in tvorijo karboksilatne soli. Kalcijev karbonat se zelo pogosto uporablja pri predelavi polivinilklorida (PVC), predvsem zaradi zmožnosti adsorpcije klorovodikove kisline, ki se sprošča med predelavo. Cilj diplomskega dela je bil najti maščobno kislino, ki bi najboljše površinsko modificirala kalcijev karbonat in ne bi poslabšala lastnosti polnila, PVC suhih mešanic in PVC profilov ter hkrati izboljšala termično in UV stabilnost. Za površinsko modifikacijo smo uporabili mešanice stearinske in palmitinske kisline, izostearinsko, oleinsko kislino ter mešanico z neznano sestavo. Površinsko nemodificiran kalcijev karbonat smo najprej modificirali s štirinajstimi mešanicami maščobnih kislin in dobili površinsko modificiran kalcijev karbonat. Nato smo pripravili PVC suhe mešanice, ki smo jih ekstrudirali in dobili vzorce PVC profilov. Vzorcem modificiranega kalcijevega karbonata smo izmerili stopnjo površinske modifikacije, termične, optične in pretočne lastnosti. Ugotovili smo, da vse izbrane maščobne kisline odlično površinsko modificirajo kalcijev karbonat. Rezultati DSC analize so pokazali, da smo dodali preveliko količino maščobnih kislin,



saj se je okoli delcev CaCO_3 tvorilo več slojev. Glede na termične lastnosti smo ugotovili, da so imeli vzorci stearinske in palmitinske kisline najboljše rezultate. Pretočne lastnosti vzorcev so bile zelo slabe, medtem ko so bile optične lastnosti modificiranega kalcijevega karbonata med seboj zelo primerljive. PVC suhim mešanicam smo izmerili optične lastnosti in ugotovili, da so se le te zelo malo poslabšale. Pri ekstruziji smo zelo težko dosegli tlak 150 bar-ov, kar je posledično vplivalo na slabši sijaj PVC profilov. Najboljše optične lastnosti so imeli vzorci mešanic stearinske in palmitinske kisline. UV degradiranim profilom smo izmerili optične lastnosti in ugotovili, da aglomerati na njih negativno vplivajo. Glede na opravljene analize smo ugotovili, da imajo najboljše lastnosti vzorci mešanic palmitinske in stearinske kisline. Težko bi izbrali najboljši vzorec, saj nekateri pozitivno vplivajo na termične, spet drugi na optične lastnosti. Ugotovili smo, da razmerje maščobnih kislin ni tako pomembno, kot smo predvidevali.

Ključne besede:

Kalcijev karbonat, maščobna kislina, stearinska kislina, površinska modifikacija, polivinilklorid

Uspešen zagovor diplomskega dela študenta Klemena Peršina



Pred tričlansko komisijo, pod vodstvom pred. Maje Turičnik, mentorja izr. prof. dr. Miroslava Huskića ter somentorice izr. prof. dr. Irene Pulko, je Klemen Peršin 20. junija 2022 uspešno opravil zagovor diplomskega dela z naslovom »Sinteza epoksidne smole na osnovi lignina«.

POVZETEK

V diplomskem delu smo epoksidirali lignin oziroma sintetizirali epoksidno smolo na osnovi lignina. V prvem delu smo naredili več sintez epoksidiranega lignina ter nato na podlagi izkoristka in uspešnega zamreževanja izbrali ustrezno sintezo. Sintetiziranemu epoksidiranemu ligninu smo nato s FTIR analizo določili sestavo, medtem ko ostalih metod zaradi krhkosti vzorca nismo naredili. DMA, DSC in TGA analize smo nato opravili na kompozitu smola-lignin. Vzorci kompozita so bili iz epoksidne smole in različnih količin epoksidiranega lignina (5 %, 10 %, 15 % in 20 %). Ugotovili smo, da količina epoksidiranega lignina v epoksidni smoli ne vpliva na lastnosti kompozita.

Ključne besede:

Epoksidna smola, lignin, FTIR, DMA, DSC, TGA

Uspešen zagovor diplomskega dela študenta Benjamina Podlogarja



Pred tričlansko komisijo, pod vodstvom izr. prof. dr. Irene Pulko, mentorice pred. Maje Turičnik ter somentorja asist. Petra Berceta, je Benjamin Podlogar 22. junija 2022 uspešno opravil zagovor diplomskega dela z naslovom »Razvoj in karakterizacija enoslojnih protikorozijskih premazov na vodni osnovi«.

POVZETEK

V diplomskem delu smo primerjali referenčno vezivo in pet veziv podjetja Helios TBLUS, d. o. o., s tem, da smo za vsako izmed veziv uporabili osnovno formulacijo zaščitnega premaza in formulacijo z dodanim 2-butoksietanolom. Formuliranju je sledila priprava naših vzorcev in vse potrebne korekcije, da smo dobili primerne testne vzorce. Vzorce smo med seboj primerjali tako, da smo opravili različna testiranja za ovrednotenje vizualnih, aplikacijskih, mehanskih in korozijskih lastnosti. Testiranje je zajemalo določevanje MTTF premazov, preskus trdote z dušenjem nihanja po Königu, določevanje debeline suhega filma in sijaja, test elastičnosti, udarne žilavosti, določevanje odpornosti premazov na kamenjanje, test križnega reza in testiranje odpornosti premazov na vlažno in slano okolje. Najboljše rezultate vizualnih testiranj je dosegel premaz, narejen iz veziva V-5. Najboljše rezultate mehanskih testov so dosegli premazi, narejeni iz veziv V-X, V-1, V-2 in V-3. Najvišjo stopnjo protikorozijske zaščite v obeh verzijah formulacije pa je dosegel premaz, narejen iz referenčnega veziva V-X.

Ključne besede:

Premaz na vodni osnovi, karakterizacija, vizualne lastnosti, mehanske lastnosti, korozijske lastnosti

Uspešen zagovor diplomskega dela študentke Valentine Benkovič



Pred tričlansko komisijo, pod vodstvom izr. prof. dr. Miroslava Huskića, mentorja izr. prof. dr. Blaža Nardina ter somentorja viš. pred. Silvestra Bolke, je Valentina Benkovič 24. junija 2022 uspešno opravila zagovor diplomskega dela z naslovom »Izdelava troslojnega vzorca po tehnologiji rotacijskega litja iz kompozita odpadne plastične pakirne embalaže in reciklata na osnovi PE«.

POVZETEK

Namen diplomskega dela je bil razvoj kompozita odpadne plastične embalaže za pakiranje in reciklata na osnovi PE za rotacijsko litje. S postopkom brizganja in rotacijskega litja, smo pripravili 10 različnih vzorcev in jih primerjali med seboj. Najprej smo pripravili enoslojne kompozite z različnimi vsebnostmi materiala iz odpadne plastične embalaže za pakiranje, dobavitelja A[1] in reciklat dobavitelja B[2], na osnovi LLDPE, in sicer z 30 %, 50 % in 70 % deležem. Nato smo le-te okarakterizirali in dobljene vrednosti primerjali z recikliranim materialom ter materialom iz odpadne plastične embalaže za pakiranje. Na podlagi rezultatov smo izbrali recepturo, ki je zagotavljala ustrezne mehanske in

termične lastnosti. Iz omenjenega kompozita smo prav tako razvili troslojni kompozit in izdelali vzorec s postopkom rotacijskega litja. Za izdelavo vzorca smo izbrali lupino kanuja Canadier. Struktura kompozita kajaka je sedaj izvedena kot sendvič panel iz dveh plasti originalnega polietilena, s srednjim slojem iz polietilenske pene. Večslojnost materialov omogoča, da dosežemo ekstremne debeline sten z majhno maso. V kompozitu smo uporabili reciklirani material kot prvi sloj in pripravljeno recepturo kot tretji sloj. Vmesni sloj je predstavljala polietilenska pena. Prav tako smo pripravili kompozit, kjer je bil kot prvi sloj uporabljena pripravljena receptura in kot tretji sloj reciklirani polietilen. Rezultati analiz so pokazali razlike med lastnostmi vzorcev, pripravljenih s tehnologijo brizganja in rotacijskega litja. Na podlagi pridobljenih rezultatov smo kot osnovo za troslojni kompozit izbrali vzorec 4.

Ključne besede:

Odpadna plastična embalaža, reciklat na osnovi PE, rotacijsko litje, enoslojni kompozit, troslojni kompozit

Uspešen zagovor magistrskega dela študentke Simone Dobravec



nigu, elektrokemijsko impedančno spektroskopijo (EIS), termogravimetrično analizo (TGA) in vrstično elektronsko mikroskopijo (SEM). Ugotovili smo, da pripravljene premazi uspešno zavirajo gorenje. Najbolj optimalni premazi so tisti z več kot 30 % mikroniziranega ATH. Kar se tiče osnovnih lastnosti teh premazov, bi bila smiselna nadaljnja modifikacija reoloških profilov. Pri uporabi nanodelcev ATH pa smo naleteli na težave, ki kažejo na nekompatibilnost z našim sistemom. V splošnem smo tekom magistrskega dela uspeli pripraviti visokofunkcionalen premaz za zaviranje gorenja, ki utrdi ob prisotnosti UV-svetlobe, zavira gorenje in deluje v skladu s smernicami trajnostnega razvoja.

Ključne besede:

Premazi za les, fotopolimerizacija, zaviranje gorenja, nanodelci, aluminijev trihidroksid.

Pred tričlansko komisijo, pod vodstvom izr. prof. dr. Irene Pulko, mentorja doc. dr. Mihe Steinbücherja ter članice pred. Maje Turičnik, je Simona Dobravec 20. junija 2022 uspešno opravila zagovor magistrskega dela z naslovom »UV-utrjujoči premazi za zaviranje gorenja«.

POVZETEK:

V zadnjih letih se za uporabo na visokotehnoloških področjih pojavlja vse večje povpraševanje po polimernih materialih, ki zavirajo gorenje. Kljub nenehno spreminjajočim se političnim predpisom, gospodarskim razmeram in sociološkim pomislekom je glavna tema na tem področju iskanje alternativnih materialov, ki nimajo škodljivega učinka na zdravje ljudi in okolje. Osredotočili smo se na UV-utrjujoče premaze za les. V ta namen smo pripravili več premaznih mešanic z zaviralcem gorenja. Proučili smo vpliv velikosti delcev in koncentracije na lastnosti premaznih mešanic ter njihovo sposobnost zaviranja gorenja. Uporabili smo mikronizirane in nanodelce aluminijevega trihidroksida (ATH). Pripravljene vzorce smo okarakterizirali z merjenjem reologije, kontaktnega kota, trdote po Koe-

Uspešen zagovor magistrskega dela študentke Anamarije Kuchler



Pred tričlansko komisijo, pod vodstvom izr. prof. dr. Miroslava Huskića, mentorice red. prof. dr. Majde Žigon, sometorja izr. prof. dr. Mihaela Brunčkota ter somentorice asist. dr. Klementine Pušnik Črešnar, je Anamarija Kuchler 20. junija 2022 uspešno opravila zagovor magistrskega dela z naslovom »Določanje strižne trdnosti vezi med kompozitnimi fasetami in ogradjem iz kompozita na osnovi PEEK-a za izdelavo zobnih nadomestkov«.

POVZETEK:

Za izdelavo zobnih nadomestkov lahko uporabljamo veliko različnih materialov. Polimer, ki se uporablja v zobozdravstvu, je tudi poli-eter-eter-eton (PEEK) in njegovi kompoziti. Kompozit na osnovi PEEK z 20 % delci titanovega dioksida (TiO_2) je bioHPP (biocompatible high performance polymer oz. biokompatibilien visoko zmogljiv polimer) in njegova novejša različica, bioHPP plus (oba proizvaja Bredent GmbH). BioHPP smo uporabili v obliki za rezkanje s pomočjo računalniško podprtega oblikovanja in računalniško podprtega konstruiranja (CAD/CAM), medtem ko je bil bioHPP plus v obliki za stiskanje. Za doseganje estetskih zobnih nadomestkov je potrebno na bioHPP in bioHPP plus nanesti fasetirne kompozite. Preizkušance

bioHPP smo razdelili v 7 glavnih skupin (neobdelani; peskani s $110\ \mu\text{m}$ Al_2O_3 ; peskani s $110\ \mu\text{m}$ Al_2O_3 in očiščeni v ultrazvočni kopeli z 80 % etanolom; peskani s $110\ \mu\text{m}$ Al_2O_3 in z nanešenim adhezivom MKZ; peskani s $110\ \mu\text{m}$ Al_2O_3 in z nanešenim adhezivom Visio.link in MKZ primerjem; peskani s $110\ \mu\text{m}$ Al_2O_3 in nanešenim adhezivom Visio.link ter peskani s $110\ \mu\text{m}$ Al_2O_3 , očiščeni v ultrazvočni kopeli z 80 % etanolom in z nanešenim adhezivom Visio.link), medtem ko smo bioHPP plus razdelili v 6 skupin (nismo vključili neobdelane površine). Nanje smo nanašali tri različne fasetirne kompozite (Visio.lign, SR Nexco in VITA VM LC). Pri tem mora vez med bioHPP in fasetirnimi kompoziti kljubovati strižnim silam v ustni votlini. BioHPP in bioHPP plus smo okarakterizirali z infrardečo spektroskopijo s Fourierjevo transformacijo (FTIR), diferenčno dinamično kalorimetrijo (DSC) in dinamično mehansko analizo (DMA). Določili smo tudi hrapavost in omočljivost bioHPP in bioHPP plus na neobdelani površini, peskani površini s $110\ \mu\text{m}$ dialuminijevim trioksidom (Al_2O_3) in polirani površini. S FTIR analizo smo ugotovili, da sta si sestavi bioHPP in bioHPP plus zelo podobni, saj se njuna spektra razlikujeta le v intenziteti nekaterih vrhov. Z DSC analizo smo za bioHPP plus ugotovili nekoliko nižjo temperaturo steklastega prehoda (T_g) in višji temperaturi tališča (T_m) in kristalizacije (T_c). Z DMA analizo smo določili nekoliko nižji modul akumulacije (E') za bioHPP plus, kar nam pove, da je material manj tog kot bioHPP. Hrapavost je bila najvišja pri bioHPP plus na neobdelani površini. Najnižje rezultate hrapavosti smo dobili na polirani površini bioHPP. Rezultati omočljivosti bioHPP in bioHPP plus sledijo trendu, kjer najvišje proste površinske energije dosežemo na peskani površini in najnižje na polirani površini. Najvišjo strižno trdnost smo dosegli na bioHPP preizkušancih z nanosom adheziva Visio.link in kompozitnega sistema Visio.lign. Iz rezultatov sklepamo, da lahko pride pri postopku stiskanja bioHPP plus preizkušancev do mnogih napak in je zato težje doseči željeno strižno trdnost vezi s fasetirnimi kompoziti.

Ključne besede:

BioHPP, bioHPP plus, CAD/CAM rezkanje bioHPP, stiskanje bioHPP plus, fasetirni kompoziti, toplotni prehodi PEEK kompozitov, hrapavost, omočljivost, strižna trdnost.

Sodelovanje s podjetji v juniju, juliju in avgustu 2022



Obisk ICP (dr. Igor Karlovits) in Tarsus Univerze iz Turčije (dr. Sevgin Diblan) na FTPO



Obisk podjetja Knof na FTPO

V okviru Centra za sodelovanje z gospodarstvom smo v juniju, juliju in avgustu 2022 opravili meritve in karakterizacije za naslednja podjetja in institucije: Gorenje, KO-SI, Rimac, Alpana, Lotrič Metrology, Aplast, Bifix, BSH, UM FKKT, Plasti-ka Mesojedec, Navitas, Plastika Skaza, Cinkarna Celje, Magneti Ljubljana, Adria Polymers, UM FS, Hirsch, Maar, Alpo, Atag, Viva La Musica, Veplas, TBP, VM, Filc, Trelleborg, Label Profi, Polycom, E-plast, APC, Mahle Filtersysteme, ACS Bio, Alba, Uteksol in ICP.

Obiskali smo podjetja in institucije: JKU Linz, OIC in LIT Factory, MU Leoben, Podkrižnik, UM FS, Polycom, Deproma, GoGetAir, Tehnoplast Kranj in Veplas.

V tem času pa so nas obiskali predstavniki podjetij: Uteksol, Gorenje, UM FS, Mettler Toledo, TVG, AC Styria, Mikro Polo, Veplas, Initra, ICP, Tarsus University iz Turčije, Knof in Hirsch.

Na daljavo preko spleta smo izvedli sestanke s podjetji: UM FS, Gorenje, BSH, Initra, TVG, Veplas, Mahle, Polycom in Atag.

viš pred. Silvester Bolka

Nov kos vrhunske raziskovalne opreme

Lasersko graviranje

NAMEN / CILJ

Lasersko graviranje je trajnostna rešitev pri označevanju polimerov. Graviramo lahko napise, slike, Za graviranje imamo na FTPO na razpolago Automator napravo za lasersko graviranje, ki je sestavljena iz Superior označevalne naprave z vgrajeno lasersko enoto VIS 10W Nd:YVO₄.



TEHNOLOGIJA / METODE

Goriščna razdalja pri graviranju je 193 mm. To razdaljo je potrebno za različne tipe polimerov rahlo spremeniti, da bomo optimalno kvaliteto graviranja. Pri graviranju lahko spreminjamo še hitrost graviranja, dolžino laserskega pulza in jakost laserja. Pri velikih hitrostih in majhnih jakostih laserja dobimo običajno oznake, kjer gravirana površina polimera ekspandira, kjer uporabimo nižje hitrosti in velike jakosti dobimo vbočeno gravuro, kjer material dejansko izpari in je napis poglobljen.



REZULTATI

Lasersko graviranje smo uporabili tudi pri poletni šoli, ki smo jo izvedli konec avgusta na FTPO. Udeleženci so imeli priložnost, da so povsem sami gravirali svoje ime in si tako lastnoročno izdelali spomin na udeležbo na poletni šoli na FTPO v Slovenj Gradcu. Po graviranju smo si tudi skupaj pogledali rezultate graviranja s pomočjo Keyence mikroskopa. Tako so spoznali, da je vidna gravura laserskega graviranja dejansko eksanadirana nad površino kosa.

S tem so spoznali možnost trajnostnega označevanja polimernih izdelkov, ki je primerno tudi za označevanje npr. kovinskih izdelkov.



FTPO ekipa dobila okrepitev – Lara Gosak se predstavi

Lara na Slavnostni podelitvi diplom FTPO, leta 2021

»Prihajam iz Koroške, natančneje iz Mute. Po končani osnovni šoli sem obiskovala Gimnazijo Slovenj Gradec.

Dolgo nisem vedela, da imamo na Koroškem fakulteto, to so mi predstavili v gimnaziji pri uri kemije. Zelo sem bila presenečena, ko sem videla kje vse so zaposleni diplomanti FTPO. To me je navdušilo, da podrobneje pogledam kako poteka študij in kakšne bi bile moje kompetence po zaključku. Všeč mi je tudi to, da je fakulteta edina v smeri tehnologije polimerov v Sloveniji. Ko sem začela študirati, sem vedela da sem se odločila prav. Tukaj nisem bila samo številka, ampak oseba z imenom in priimkom, ki so jo poznali vsi profesorji. Dobila sem veliko znanja, da se lahko soočam z vsakim izzivom na bodočem delovnem mestu. Na FTPO ni vse v teoriji, ampak je veliko tudi v praksi. Učili so nas predavatelji iz različnih podjetij in nam povedali za primere iz prakse.

Po končanem študiju sem imela željo po delu, ampak nisem našla pravega dela zame. Zelo sem bila vesela, ko sem dobila klic, da se na FTPO odpira delovno mesto. Moja usta so se narisala v

širok nasmeh in prišla sem na razgovor. Tam so mi povedali več o samem delovnem mestu, ki mi je bil zelo zanimivo. Skrb o monotonosti je odveč, saj imam pred sabo veliko različnih izzivov. Sedaj sem del ekipe FTPO, kot skrbnica Laboratorija za sintezo polimernih materialov in Koordinatorica e-izobraževanja. Moje delo zajema skrb za laboratorij, kemikalije in ostale opreme potrebne za izvedbo vaj in eksperimentalnega dela. Kot koordinatorka za e-izobraževanje je moja skrb tudi okolje MS Teams, da bo delo na daljavo potekalo nemoteno. Sodelovala bom tudi pri promociji in na ta način navdušila bodoče študente in diplomante za vpis na našo fakulteto.

V prostem času rada hodim na sprehode, gledam serije in igram igrice. Pri vseh aktivnostih pa mora biti zraven moj pes Žuli. Skoraj vsak vikend pa se odklopim in odpravim nekam dlje od Slovenj Gradca in Mute, najpogosteje na vikend v gore ali v hiško na morje.«

Lara Gosak

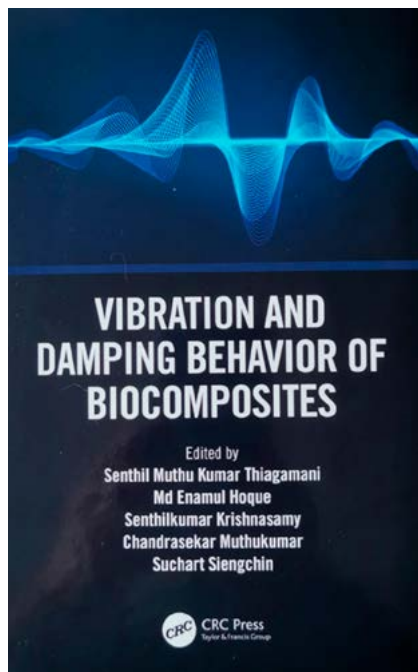
Izzid knjige, kjer je objavljeno poglavje avtorjev iz FTPO

Maja 2022 je bila izdana knjiga »Vibration and damping behavior of biocomposites«, kjer sta 15. poglavje »Influence of Compatibilizer on Viscoelastic Properties of the Thermoplastic Polymer-Based Biocomposites« napisala predstojnik Centra za sodelovanje z gospodarstvom Silvester Bolka in dekan izr. prof. dr. Blaž Nardin.

V tem poglavju sta opisala raziskovalno delo na področju biokompozitov, ki je bilo opravljeno na FTPO v preteklih letih. Poudarek pri poglavju je bil na uporabljenih kompatibilizatorjih za kompozite iz naravnih vlaken kot ojačitev za termoplastične biokompozite in njihovo vpliv na viskoelastične lastnosti in dušenje. V eksperimentalnem delu sta zajela vzorce, ki so bili v celoti pripravljeni in karakterizirani v laboratorijih FTPO.

V poglavju sta vključila 35 diagramov izvedenih meritev, kjer sta predstavila prvenstveno rezultate dinamičnih mehanskih analiz in nateznih ter upogibnih testov 24 različnih vzorcev, ki so bili izdelani iz 7 različnih tipov naravnih vlaken in 6 različnih kompatibilizatorjev. Dodatno sta vključila teste žilavosti in toplotnih lastnosti, kjer sta vrednotila tališče, talilno entalpijo, temperaturo kristalizacije, entalpijo kristalizacije in stopnjo kristaliničnosti. Recepture in povzetke rezultatov meritev sta predstavila v 5 tabelah.

Poglavje je tako povzetek obsežnega raziskovalnega dela opravljenega v laboratorijih FTPO na področju biokompozitov in predstavlja dobro izhodišče za nadaljevanje raziskav na področju biokompozitov tudi z recikliranimi in biorazgradljivimi termoplastičnimi matricami.



15	Influence of Compatibilizer on Viscoelastic Properties of the Thermoplastic Polymer-Based Biocomposites	
S. Bolka and B. Nardin Faculty of Polymer Technology		
CONTENTS		
15.1	Introduction: Background and Driving Forces	232
15.2	Experimental	234
15.2.1	Materials	234
15.2.2	Compounding and Injection Molding	234
15.2.3	Methods for Characterization of the Composites	235
15.2.4	Investigation of the Properties of the Composites	236
15.2.4.1	Biocomposites with and without Compatibilizer vs. Pristine PE-HD Matrix	237
15.2.4.2	Influence of the Compatibilizer on the Addition of Different Waste Paper Batches in Biocomposites	238
15.2.4.3	Influence of the Compatibilizer on the Addition of Waste Paper in Biocomposites	241
15.2.4.4	Influence of the Compatibilizer Amount on the Biocomposites with Miscanthus Fibers	245
15.2.4.5	Influence of the Amount of Compatibilizer on the Biocomposites with Waste Paper	247
15.2.4.6	Influence of Different Natural Fibers on Biocomposites	251
15.2.4.7	Influence of the Compatibilizer on the Addition of Fiber-Plast 35E in Biocomposites	254
15.3	Conclusions	257
	References	259

Knjigo si lahko sposodite v knjižnici FTPO ali jo prenesete na povezavi <https://doi.org/10.1201/9781003173625>.

Povzetek poglavja:

This chapter covers the influence of commercially available compatibilizers on the viscoelastic properties of thermoplastic polymer-based biocomposites. This chapter begins with an introduction to the viscoelastic properties of biocomposites modified with compatibilizer and the natural fibers as reinforcements for biocomposites. In the experimental part, the biocomposites filled with natural fibers and high-density polyethylene matrix modified with the different compatibilizer based on grafted maleic anhydride on different thermoplastics are presented. The composition of the biocomposites, preparation, and characterization with the evaluation is described in detail. The main emphasis on characterization and evaluation was placed on dynamic mechanical properties supported with tensile and flexural properties, differential scanning calorimetry for thermal properties evaluation, and impact properties. The results of the research work have shown that investigated natural fibers have a

positive influence on the vibration and damping behavior of biocomposites when they are treated with suitable compatibilizers.

izr. prof. dr. Blaž Nardin, Silvester Bolka

Dogodki v okviru kariernega centra FTPO

Predstavitve za učence in dijake organiziramo v okviru Kariernega centra FTPO in so namenjeni predstavitvi področja polimernih materialov in tehnologij, s tem pa želimo hkrati spodbujati zanimanja za poklice prihodnosti.

Meseca junija 2022 smo na fakulteti gostili več kot 170 učencev in dijakov in sicer, učence 7. razreda Osnovne šole Kajuh iz Šoštanja, dijake ŠC Slovenj Gradec – smer ekonomija ter učence 9. razreda Prve OŠ Slovenj Gradec. Ob obisku smo jih skozi zanimivo predavanje popeljali v svet polimerov, jim razkazali naše laboratorije, sami pa so se lahko poizkusili tudi v vlogi raziskovalcev in sami izvedli nekaj zanimivih laboratorijskih vaj.

Sara Jeseničnik



Učenci med poizkusom Poliuretanske pene

Učenci med spoznavanjem laboratorijske opreme



Ogled dobrih praks in novosti na področju naprednih tehnologij v podjetji Adria mobil in TPV

V sodelovanju s Podjetniškim centrom Slovenj Gradec d.o.o. v imenu SPOT svetovanje Koroška, v sklopu njihovega letnega akcijskega načrta projekta »SPOT regije 2018-2022«, smo 7. 6. 2022 organizirali ogled dobrih praks in novosti na področju naprednih tehnologij v podjetji Adria Mobil in TPV. Ogled dobrih praks je bil namenjen vodstvenim kadrom, zaposlenim, ki se ukvarjajo s področjem naprednih tehnologij ter morebitnim potencialnim podjetnikom na tem področju.



Ogleda se je udeležilo 23 predstavnikov podjetij, podpornega okolja ter predstavnikov FTPO. Udeleženci so bili deležni predstavitve in vodenega podjetja Adria Mobil v Novem Mestu. Uspešno podjetje Adria Mobil, z več kot 2.000 zaposlenimi, je eden vodilnih evropskih proizvajalcev prikolic, avtomobov in mobilnih hišic.

Kasneje so udeleženci obiskali podjetje TPV Automotive, ki je eden vodilnih razvojnih dobaviteljev, delujoč na globalnem trgu avtomobilske industrije. V tovarni Velika Loka smo si ogledali njihove visokotehnološke proizvodne procese, ki so plod lastnega razvoja in so zasnovani po načelu pametnih tovarn. Osrednjo dejavnost, katere nosilec je družba TPV

AUTOMOTIVE d.o.o. s hčerinsko družbo TPV Šumadijo v Srbiji, predstavlja razvoj in proizvodnja različnih sestavnih delov za avtomobilsko industrijo, kot so sklopi karoserije ter podvozja, komponente in elementi avtomobilskih sedežev ter tesnila motorjev. Proizvodne procese razvijajo po načelu pametnih tovarn in sami so razvili tudi rešitve za potrebe upravljanja proizvodne logistike, kjer so avtomatsko vodena vozila (AGV - lastni razvoj) eden ključnih produktov. So globalno prepoznaven razvojni in predrazvojni dobavitelj v avtomobilski industriji. Na lokaciji Velika Loka smo si ogledali proizvodnjo, kjer so AGV-ji vpeljeni tudi v proizvodnjo.

Industrijski forum - IRT Forum Portorož 2022

IRT Forum 2022 je bil letos izveden v živo in sicer 6. in 7. junija 2022. Prispevki predstavnikov FTPO so bili predstavljeni v živo drugi dan foruma. Letos smo predstavili 6 prispevkov na IRT forumu in 1 prispevek na spremljajoči prireditvi.



Ekipa Centra za sodelovanje z gospodarstvom FTPO

Asist. Teja Pešl je predstavila prispevek »Primerjava kovinskega in polikarbonatnega orodnega vložka« soavtorjev Blaža Nardina, Silvestra Bolke, Tamara Rozman, Rebeke Lorber in Rajka Bobovnika.

POVZETEK PRISPEVKA:

V industriji polimernih materialov je za določene aplikacije pomemben optični izgled izdelka. Nanj vpliva tudi izbira materiala za izdelavo orodja. Vemo, da so toplotne prevodnosti materialov različne, kar bistveno vpliva na temperaturo orodja med samim procesom brizganja. Temperatura orodja je eden izmed glavnih parametrov, ki vplivajo na površino samega izdelka. V prispevku smo raziskovali vpliv materiala orodnega vložka na

hrapavost površine izdelka in na optični izgled izdelka. Za primerjavo smo uporabili orodni vložek iz aluminija ter orodna vložka iz polimernega materiala, enega iz transparentnega polikarbonata (PC) in drugega narejenega s postopkom SLA tehnologije in materiala Perform TH. Hrapavost smo merili z digitalnim mikroskopom Keyence VHX 700, ki nam omogoča do 2000x povečavo. Ugotovili smo, da je bila hrapavost površin brizganih kosov v primeru aluminijastega orodnega vložka večja, sam optični izgled izdelka pa je bil boljši v obeh primerih nekovinskih orodnih vložkov. Na splošno smo boljše rezultate dobili v primeru nekovinskih orodnih vložkov, saj so bili izdelki bolj gladki, torej so imeli nižjo hrapavost obenem pa tudi boljši optični izgled.



Asist. Teja Pešl

Predstojnik Centra za sodelovanje z gospodarstvom,
viš. pred. Silvester Bolka

Asist. Teja Pešl je predstavila prispevek tudi »Modifikacija žilavosti PLA biokompozitov« soavtorjev Silvestra Bolke, Rebeke Lorber, Tamare Rozman, Rajka Bobovnika in Blaža Nardina.

POVZETEK PRISPEVKA:

Polimlečna kislina (PLA) ni primerna za uporabo v embalažnem sektorju zaradi njene krhkosti. Da bi zaobšli to pomanjkljivost, obstaja veliko mešanic PLA z drugimi biološko razgradljivimi termoplastičnimi materiali. Najpogosteje uporabljena sta poli(3-hidroksibutirat) (PHB) in polibutilen adipat tereftalat (PBAT). Epoksi oligomeri se lahko uporabijo kot reaktivni kompatibilizatorji za izdelavo mešanice s PLA za uporabo v embalažnem sektorju. Za znižanje cene mešanice PLA lahko kot polnilo dodamo biomaso. V tem prispevku smo PLA

matrico zmešali s 15 % in 20 % PBAT v prisotnosti kompatibilizatorja. Kot biomaso smo dodali 5 % in 10 % hmelja skupaj s kompatibilizatorjem. Dodatek hmelja ohranja toplotne lastnosti biokompozitov na ravni čistega PLA. Dodatek PBAT zmanjša togost in trdnost, vendar drastično poveča žilavost biokompozitov. V biokompozitih se hladna kristalizacija PLA pojavi pri nižjih temperaturah v primerjavi s čistim PLA. Iz rezultatov lahko sklepamo, da hmelj poveča togost in zniža temperaturo steklastega prehoda, medtem ko dodatek PBAT zmanjša togost in temperaturo steklastega prehoda, vendar oba skupaj delujeta kot nukleacijsko sredstvo za kristalizacijo PLA matrice. Biokompoziti se lahko uporabljajo v embalažnem sektorju zaradi svojih dobrih mehanskih lastnosti in nizke cene v primerjavi z materiali, ki se trenutno uporabljajo v embalažnem sektorju.



Asist. Teja Pešl

Asist. Rebeka Lorber je predstavila prispevek »PA 6 kompoziti kot alternativa za PA 66« soavtorjev Silvestra Bolke, Miroslava Huskića in Blaža Nardina.

POVZETEK PRISPEVKA:

V zadnjih letih se po vsem svetu srečujemo s pomanjkanjem poliamida 66 (PA66). Ozko grlo dobavne verige je posledica nizke proizvodne zmogljivosti intermediatov, potrebnih za sintezo PA66, kot je adiponitril. Vpliv primanjkljaja se ne umirja in onemogoča tekočo proizvodnjo v podjetjih za predelavo plastike, cena materiala pa posledično narašča. Vzporedno narašča tudi zanimanje za cenejše in bolj zanesljivo dobavljive alternative. V prispevku je predstavljena priprava kompozitov na osnovi PA6, ojačanih s 30 % steklenih vlaken, bazaltnih vlaken, wollastonita in Silatherma s kompavndiranjem z dvopolžnim ekstruderjem. Pripravljene kompozite smo nabrizgali in jim ovrednotili mehanske in toplotne lastnosti, vključno z nateznimi, upogibnimi in udarnimi lastnostmi (Charpy), dinamičnimi mehanskimi lastnostmi (DMA) in toplotnimi lastnostmi (temperatura degradacije in toplotna prevodnost) ter jih primerjali s PA66.



Asist. Teja Pešl

Asist. Tamara Rozman je predstavila prispevek »Vpliv količine kompatibilizatorja na adhezijo in lastnosti kompozitov na osnovi PE« soavtorjev Silvestra Bolke, Teje Pešl, Rebeke Lorber, Rajka Bobovnika in Blaža Nardina.

POVZETEK PRISPEVKA:

Biokompoziti s polietilenom (PE) kot matrico in biomaso kot ojačitvijo zaradi nizke gostote, visoke togosti, zmerne trdnosti in nizke cene vzbujajo pozornost raziskovalcev tudi na področju embalaže. Medfazna vez med nepolarno PE matrico in polarno biomaso določa lastnosti biokompozitov. Medfazno vezavo je mogoče izboljšati s površinsko obdelavo biomase ali z dodatkom ustreznega kompatibilnega sredstva. Kompatibilizator, v tem primeru anhidrid maleinske kisline, graftiran na glavno verigo PE, lahko olajša tudi disperzijo biomase v PE matrici. Adhezijo smo testirali s tehnologijo IML med brizganjem. Mehanske in toplotne lastnosti biokompozitov smo določili z upogibnimi in nateznimi preskusi, DMA, DSC in preizkusom udarne žilavosti. Izboljšanje adhezije je bilo doseženo z naraščajočo količino kompatibilizatorja. Togost se je zmanjšala z naraščajočo

količino kompatibilizatorja, medtem ko se je trdnost povečala. Udarne žilavost se je povečala s količino kompatibilizatorja. Rezultati kažejo, da lahko kompatibilizator uspešno nadomesti površinsko obdelavo biomase, hkrati pa spodbuja adhezijo na površini brez dodatne površinske obdelave, kot je obdelava s korono. Rezultati tega pristopa so obetavni za pripravo biokompozitov za embalažni sektor, saj se izognemo dvema dodatnima korakoma in s tem znižamo ceno končnega izdelka.

Viš. pred. Silvester Bolka je predstavil prispevek »Modifikacija žilavosti termoplastične mešanice na osnovi PLA z nanokristalinično celulozo« soavtorjev Teje Pešl, Rebeke Lorber, Tamare Rozman, Rajka Bobovnika in Blaža Nardina.

POVZETEK PRISPEVKA:

Od sedemdesetih let prejšnjega stoletja je sektor plastične embalaže začel rasti. Velika količina plastičnih odpadkov je vzpodbudila razvoj okolju prijaznih embalažnih materialov. Polimlečna kislina (PLA) je ena od bioosnovanih in biorazgradljivih alternativ. Poleg neproblematične predelave ima PLA tudi nekaj pomanjkljivosti. Da bi se izognili krhkosti PLA, se lahko nanokristalinična celuloza (NCC) vključi v PLA matrico. Površinska modifikacija NCC je dodaten korak obdelave, ki vključuje tudi kemikalije, ki niso vedno okolju prijazne. Alternativa površinski modifikaciji NCC je uporaba ustreznega kompatibilizatorja za izboljšanje medfaznih interakcij med NCC in termoplastično matrico. Pripravili smo tri različne koncentracije površinsko nemodificirane NCC (1 %, 2 % in 5 %) v mešanicah na osnovi PLA. Kot referenca je bila uporabljena mešanica na osnovi PLA brez NCC. Izvedena sta bila dva cikla kompavndiranja, da bi preučili vpliv striga med obdelavo na lastnosti nanokompozitov in porazdelitev NCC v termoplastično matrico. Dodatek NCC poveča togost, trdnost in raztezek ob pretrgu. Rezultati kažejo na izboljšanje žilavosti mešanice na osnovi PLA z dodatkom NCC, čeprav je bil uporabljena NCC brez površinske modifikacije. Modifikacija z ustreznim kompatibilizatorjem pri mešanju je zelena alternativa za proizvodnjo nanokompozitov za embalažno industrijo.

Viš. pred. Silvester Bolka je predstavil prispevek tudi »Recikliranje duroplastičnih kompozitov« soavtorjev Teje Pešl, Rebeke Lorber, Tamare Rozman, Rajka Bobovnika in Blaža Nardina.

POVZETEK PRISPEVKA:

Industrijski odpad duroplastičnih kompozitov in tudi odsluženi duroplastični kompozitni izdelki predstavljajo velik okoljski problem. Na Fakulteti za tehnologijo polimerov razvijamo uporabo odpada duroplastičnih kompozitov v kombinaciji s termoplastičnimi matricami. Predstavljen prispevek opisuje uporabo zmletega odpada duroplastičnih kompozitnih delov iz slovenskega podjetja (Technol) v kombinaciji s poliamidno 6 (PA 6) matrico. Od podjetja smo dobili srednje grobo mleto frakcijo duroplastičnega kompozita, ki smo jih z dodatkom kompatibilizatorja in dodatkov za predelavo kompavndirali v PA 6 matrico. Dobljen termoplastični kompozit smo brizgali in karakterizirali toplotne in mehanske lastnosti. Pri primerjavi lastnosti smo uporabili čisto PA 6 matrico in kompozit na osnovi PA 6 matrice in dodanimi 30 % steklenih vlaken. Glede na čisto matrico smo uspeli dvigniti togost in trdnost, pričakovano se je močno

znižala žilavost. Glede na kompozit s PA matrico in 30 % steklenih vlaken smo dosegli nižjo togost in trdnost, tudi nižjo žilavost. Steklasti prehod se pri uporabi zmletega odpada duroplastičnih kompozitov za PA 6 matrico premakne k višjim temperaturam, hkrati je boljše dušenje vibracij v celotnem temperaturnem intervalu. Z uporabo zmletega odpada duroplastičnih kompozitov dobimo termoplastični kompozit, ki je zanimiva, okoljsko prijazna alternativa obstoječim termoplastičnim kompozitom.

Izr. prof. dr. Miroslav Huskić je predstavil »Karakterizacija polimernih materialov« v okviru posveta Slotrib 2022, ki je bil organiziran skupaj z IRT 2022 v Portorožu.

viš. pred. Silvester Bolka, asist. Teja Pešl



Med dobitniki priznanj najboljšim inovacijam Koroške regije 2022 tudi FTPO

Na Koroškem se je v podjetju Slj Ravne Systems, 9. 6. 2022 odvijala že 19. podelitev priznanj najboljšim inovacijam regije. Kot vsa pretekla leta smo Korošci dokazali, da imamo zelo razvojno naravnana in inovativna podjetja, ter posameznike, ki se zavedajo, da lahko največ dosežejo skupaj, s sodelovanjem. Skupaj so na GZS Koroški gospodarski zbornici prejeli 20 inovacijskih predlogov, pri katerih je sodelovalo preko 170 posameznikov. Podelili so 4 bronasta, 7 srebrnih, ter kar 9 zlatih priznanj. Prav tako je bilo podeljeno priznanje za inovacijski izzivi, z naslovom "Z inovacijami presegamo meje".



FTPO je v sodelovanju s podjetjem O.P.S. Breznik d.o.o. **prejela srebrno priznanje za inovacijo:** Sestavljena modulna virocidna obrazna maska (Projekt Maska 100).

Obrazložitev nagrade:

Maska 100 je naziv za inovativno zasnovan sistem maske, ki je bil razvit za potrebe boja proti Covidu – 19, uporablja pa se lahko tudi mnogo širše – povsod, kjer je potrebno zaščititi človeška dihala. Maska 100 je sestavljena iz silikonskega dela (telesca), ki služi za večkratno uporabo in ga lahko po uporabi tudi razkužimo in pripravimo za ponovno uporabo. Poleg tega ima telo maske tudi izmenljiv

filter, ki ima 100% virocidno zaščito in delno tudi biocidno. Maska 100 odlikuje inovativni nanos nano cinkovega oksida (nZnO) na filtrno površino ki poskrbi, da virusi ne morejo prodreti v dihalne poti.

Prireditev je potekala v inovativnem okolju enega izmed proizvodnih objektov podjetja SIJ Ravne Systems d.o.o., ki se je je udeležilo več kot 100 inovatorjev in drugih gostov. Dogodka sta se s strani FTPO udeležila dekan izr. prof. dr. Blaž Nardin in predstojnica Kariernega centra in mednarodne pisarne Maja Mešl.

Več o dogodku [TUKAJ](#).

Sara Jeseničnik

Obiskali smo podjetje Podkrižnik d.o.o.

13. junija 2022 sta dekan izr. prof. dr. Blaž Nardin in predstojnik Centra za sodelovanje z gospodarstvom Silvester Bolka obiskala podjetje Podkrižnik d.o.o. v Nazarjah. Skupina Podkrižnik nudi celovite sistemske rešitve na področju pogonske tehnike, mehatronskih sistemov, hidravličnih modulov in preciznih kovinskih in plastičnih polproizvodov.

Podjetje se je na nas obrnilo z namenom, da najdemo rešitve pri izzivih, ki se vežejo na prodorja kondicioniranja zobnikov, elektropogona, lezenja, itd. Na sestanku smo skupaj smo že našli možnosti za sodelovanje ter načrtali okvirni plan analiz in korake do rešitve problema.



Podkrižnik: Matej Bregar, Tomaž Arnič,
Gal Potrč Pajk, Luka Knez, Matej Bregar
FTPO: izr. prof. dr. Blaž Nardin, Silvester Bolka

Obiskali so nas predstavniki Mednarodne fakultete za družbene in poslovne študije

V okviru strokovne ekskurzije so nas 16. junija 2022 obiskali partnerji iz Mednarodne fakultete za družbene in poslovne študije (MFDPŠ) s sedežem v Celju, s katerimi smo sodelovali že v preteklosti.

Predstavili smo jim delovanje in organiziranost naše fakultete, razkazali prostore ter laboratorije, še posebej pa jih je zanimalo kako in na kakšen način naša fakulteta sodeluje s podjetji oz. industrijo.



Polimerni večer FTPO v Slovenj Gradec privabil več kot 40 predstavnikov podjetij

Na četrtkov večer, 16. 6. 2022, se je na FTPO po dolgem času ponovno odvil Polimerni večer na temo »Sušenje tehničnih plastičnih materialov - Drying of technical plastic polymers«.



Levo Ing. Robert Tesar, desno dekan izr. prof. dr. Blaž Nardin, ki je dogodek tudi otvoril



Predavanje je vodil Ing. Robert Tesar iz podjetja Vismec Srl. (Italija). Ing. Robert Tesar je študiral inženiring plastike na tehničnem inštitutu TGM na Dunaju. Njegove delovne izkušnje vključujejo izdelavo orodij za plastiko v HB-Plastics v Philipsu v Avstriji, tehnične aplikacije v Arburgu v Nemčiji in Engelu v Avstriji in prodajo ter tehnično svetovanje v Maguaire v Združenem kraljestvu in ZDA, ter v Piovanu, Moretto in Vismecu v Italiji.

Kar nekaj časa je minilo od našega zadnjega Polimernega večera, zato smo bili izredno veseli odziva udeležencev. Več kot 40 predstavnikov različnih slovenskih podjetij ter predstavnikov naše fakultete, je s predavanjem dobilo odgovore na

mnoga vprašanja glede sušenja plastičnih materialov. Predstavljeni so bili različni tipi plastičnih materialov ter principi sušenja ter katere tehnologije za sušenje so na voljo na trgu. Po končanem predavanju se je med udeleženci razvila tudi bogata diskusija na tematiko, ob pogostitvi pa priložnost za mreženje.

Na FTPO si s tovrstnimi dogodki tudi v bodoče obetamo ponujati aktualne vsebine na področju tehnologije polimerov ter hkrati ohranjati vez z gospodarstvom. Naslednji polimerni večer FTPO je že v načrtu za jesenske mesece.

Sara Jeseničnik

Obisk podjetja Polycom d.o.o.

Dekan izr. prof. dr. Blaž Nardin in predstojnik Centra za sodelovanje z gospodarstvom Silvester Bolka sta 23. junija 2022 obiskala podjetje Polycom d.o.o. v Škofji Loki. Podjetje Polycom se ukvarja s celovitimi razvojnimi rešitvami za avtomobilsko in druge industrije. Podjetje s 300 zaposlenimi strokovnjaki ima lastno orodjarno, velik delež proizvodnje je avtomatiziran, vedno več izdelajo tudi prototipov.

S podjetjem imamo od leta 2021 sklenjeno pogodbo o dolgoročnem sodelovanju. Namen obiska pa je bilo sodelovanje pri izobraževanju za stroj LabTech kompavnder ter testiranje na področju reciklaže. Po končanem sestanku smo si ogledali tudi proizvodnjo podjetja.



Obisk dekana izr. prof. dr. Blaža Nardina in Silvestra Bolke v podjetju Polycom

Udeležba na poletni šoli - »Polymers and Sustainability Frontiers: Pushing the edge!« na Portugalskem

Izr. prof. dr. Miroslav Huskić se je v mesecu juliju 2022 udeležil poletne šole »Polymers and Sustainability Frontiers: Pushing the edge!«, ki jo je organizirala COST akcija CA18220, Fur4Sustain. V treh dneh se je zvrstilo 11 predavanj z zelo različno tematiko, predavatelji pa so prihajali tako iz industrije kot iz akademske sfere.

Prof. Fabio Arico iz Univerze v Benetkah je predstavil področje »zelene kemije« in njegov razvoj, ki v mnogih pogledih temelji na katastrofalnih dogodkih, ki so se na področju kemije zgodile v prejšnjem stoletju. Čeprav se izraz »zelena kemija« v znanstveni literaturi prvič pojavi šele leta 1996, pa začetki razmišljanja v tej smeri segajo že skoraj 100 let nazaj. Eden od začetnikov zelene kemije je Giacomo Ciamician, iz Univerze v Bologni, ki

je članek na to temo objavil že leta 1912. Zelena kemija temelji na 12 principih, katerih namen je, da čimbolj zmanjšamo vpliv kemije na okolje, tako z manjšo uporabo škodljivih reaktantov, topil, itd.

Dr. Nadine Sousa in Helder Filipe, iz javnega podjetja Lipor, ki zbira odpadke za 8 občin, sta predstavila problematiko zbiranja in ločevanja odpadkov ter priprave reciklatov iz najbolj pogostih polimerov (PP, PE, PVC,...). Predstavila sta projekt



Udeleženci poletne šole v Aveiru

nove avtomatske sortirnice, ki jo bodo dokončali v 2023. Material bo šel dvakrat skozi optični sistem, prvič za sortiranje, drugič za kontrolo kvalitete. Imeli bodo visoko stopnjo digitalizacije. Poleg FTIR bo še kamera, s katero bodo lahko bolje ločevali tudi po barvah. Odgovarjala sta na vprašanja, med katerimi je bilo tudi eno s katerim se verjetno srečuje večina bolj ekološko osveščenih; Ali embalažo oprati, predno jo zavržemo. Odgovor je ne, ker jo morajo oni tako ali tako oprati in imajo učinkovita sredstva za to. Po njihovem mnenju je pranje doma le nepotrebna potrošnja vode.

Na koncu sta pripravila delavnico, na kateri so se udeleženci razdelili v več skupin ter dobili enake vzorce odpadne plastike, da iz videza in otipa določijo, katere vrste so.

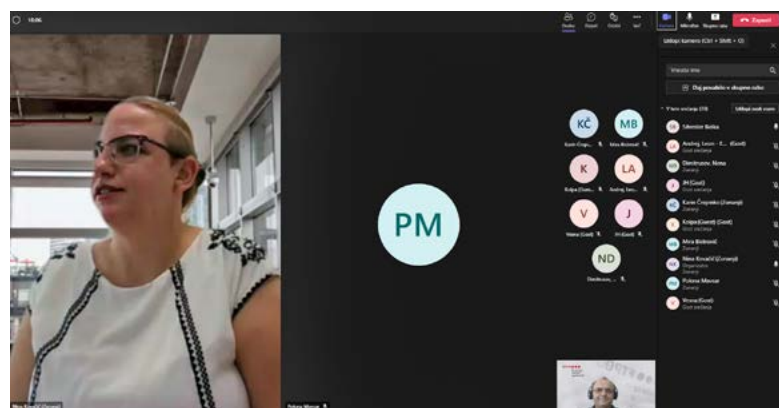
Več avtorjev se je ukvarjalo z LCA analizo, ki, da bi dobili dobre podatke, mora vsebovati vse podatke za celotno življenjsko dobo (Od zibke do

groba). Rezultati primerjave različnih izdelkov iz papirja, plastike (običajno PE), lesa in aluminija pa pogosto pokažejo drugačno sliko, kot jo dobivamo iz medijev.

Večinoma LCA kaže na najmanjši ekološki učinek pri plastiki. Izdelki iz kartona ali papirja so običajno slabši zaradi precej umazane proizvodnje in majhne ponovne uporabe. Pri steklenicah se steklo vedno izkaže za najslabšo možnost. Tudi embalaža iz PLA se slabo obnese, predvsem v Evropi, saj je edini proizvajalec v ZDA, kar vpliva na porabo nafte za transport. Prednost papirja, PLA in podobnih bio-materialov torej ni v trajnostnem pogledu, pač pa le v kompostiranju.

izr. prof. dr. Miroslav Huskić

Usposabljanje Biopolimeri in biokompoziti



●●●● FTPO
Fakulteta za
tehnologijo polimerov

SOUSTVARJAMO PRIHODNOST



BIOPOLIMERI IN BIORAZGRADLJIVOST

V okviru KOC Krožno gospodarstvo in v organizaciji Štajerske gospodarske zbornice je Silvester Bolka predstojnik Centra za sodelovanje z gospodarstvom izvedel usposabljanje z naslovom Biopolimeri in biokompoziti. Usposabljanje je bilo izvedeno v dveh dneh, 14. in 15. julija 2022, udeležili pa so se ga predstavniki podjetij, ki jih pereča problematika še posebej zanima. Prvi dan je bilo usposabljanje z naslovom »Biopolimeri in biorazgradljivost«, kjer je Silvester Bolka zelo podrobno predstavil področje biopolimerov in testiranje biorazgradljivosti z respirometrom, ki je simulacija industrijskega kom-

postiranja. Drugi dan je bilo usposabljanje na temo »Biokompoziti in UV obstojnost«, kjer je Silvester Bolka predstavil biokompozite in testiranje UV obstojnosti s pomočjo Suntest komore.

Tekom usposabljanja je odgovarjal tudi na zastavljena vprašanja s področja biopolimerov in biokompozitov. Kot primere dobrih praks je predstavil raziskovalno delo na FTPO, ki je bilo opravljeno za potrebe industrije na področju biopolimerov in biokompozitov.

viš. pred. Silvester Bolka

Izvedeno šolanje za zaposlene v podjetju na temo Karakterizacija polimerov Lotrič Metrology

●●● FTPO
Fakulteta za
tehnologijo polimerov

SOUSTVARJAMO PRIHODNOST



KARAKTERIZACIJA POLIMEROV

Šolanje za zaposlene v Lotrič Certificiranje v sklopu projekta KOC ToP
FTPO, 23.06.2022 - Silvester Bolka

V okviru KOC ToP je predstojnik Centra za sodelovanje z gospodarstvom izvedel šolanje za zaposlene v podjetju Lotrič Metrology z naslovom »Karakterizacija polimerov«. Usposabljanje je bilo izvedeno v dveh delih. Prvi del je bil izveden v laboratorijih FTPO, kjer je Silvester Bolka najprej predstavil področje polimerov, nadaljeval s predstavitvijo različnih možnosti predelav polimerov. Teoretični del je zaključil s predstavitvijo metod, priprave vzorcev, izvedbo meritev in primeri karakterizacije na trgalnem stroju, DMA, TGA, MFI, žilavosti, DSC in Flash DSC, ATR FT-IR, TMA in digitalnem optičnem mikroskopu. Sledil je eksperimentalni del, kjer so se

udeleženske šolanja spoznale z realnimi izvedbami omenjenih testiranj. Drugi del je potekal na sedežu podjetja Lotrič Metrology v Železnikih. Tudi ta del je zajemal najprej teoretični del, kjer je Silvester Bolka najprej zelo podrobno predstavil ATR FT-IR, merjenje žilavosti, napredne meritve na trgalnem stroju, DMA in TMA. Teoretični del je zaključil s pojasnjevanjem perečih izzivov, s katerimi se srečujejo udeleženci šolanja pri vsakdanjem delu. Sledil je praktični del, kjer so si pogledali dejansko izvedbo bolj zapletenih meritev in karakterizacij le teh.

viš. pred. Silvester Bolka

Zagon in izobraževanje za uporabo sušilcev Vismec

V laboratorijih FTPO se je 30. junija 2022 izvedel zagon doniranih sušilcev Vismec DW 14. Hkrati je g. Aleš Kerstein iz podjetja Topteh d.o.o. pripravil usposabljanje za uporabo sušilcev za zaposlene. Spoznali smo se z osnovnim rokovanjem, kakor tudi vsemi pametnimi funkcijami oziroma sistemi, ki omogočajo praktično popolno prilagoditev sušenja potrebam uporabnika, ki služijo temu, da je rezultat ravno prav posušen material.

asist. Rebeka Lorber



Strokovni posvet »Krožno gospodarstvo« v Celovcu

V organizaciji Kunststoff cluster in Kärntner Wirtschaftsförderungsfond je bil organiziran dvodnevni strokovni posvet »Krožno gospodarstvo – regija Alpe Adria za trajnostno polimerno industrijo« (20. in 21. junij 2022).

FTPO so zastopali dekan, izr. prof. dr. Blaž Nardin, Maja Mešl in Silvester Bolka, ki so se dogodka udeležili drugi dan. Skupaj z Wood K Plus so pripravili stojnico trajnostnih izdelkov, ki so bili do sedaj razviti na FTPO, ali iz recikliranih ali bioosnovanih in/oz. biorazgradljivih polimerov. Maja Mešl je skupaj s predstavnikom Wood K Plus Herfriedom Lammerjem predstavila »Slovensko-avstrijsko sodelovanje za krožno gospodarstvo na področju polimerov«. Predstavila sta primere dobre prakse pri skupnih projektih, ki so bili do sedaj izvedeni in tudi aktivnosti za ohranjanje plodnega skupnega dela tudi v prihodnosti.

Udeleženci so navezali nove stike in se dogovorili tudi za nadaljevanje obstoječega sodelovanja FTPO z avstrijskimi partnerji.

izr. prof. dr. Blaž Nardin,
viš. pred. Silvester Bolka, Maja Mešl



Rajko Bobovnik na Erasmus+ usposabljanju v nemški partnerski instituciji - RWTH Aachen

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Priprava eksperimenta
skupaj z laborantom
RWTH – Fredijem Rosen



Sistem ultrazvočne
razpršilne pirolize za
sintezo nanodelcev

»V mesecu avgustu sem v okviru Erasmus izmenjave za teden dni obiskal RWTH Aachen - Inštitut za procesno tehniko in reciklažo v Aachnu www.metallurgie.rwth-aachen.de. Z njimi sodelujemo že od leta 2017, predvsem na področju nanokompozitov.

Tudi tokrat je bil moj obisk namenjen sintezi nanodelcev po metodi ultrazvočne razpršilne pirolize. Sintetizirali smo nanodelce Itrijevega oksida, ki jih nameravamo uporabiti za izdelavo nanokompozita, pri katerem nas še posebej zanimajo luminiscentne lastnosti. Proizvedli smo 4 L raztopine, iz katere bomo s pomočjo liofilizacije pridobili nanodelce

v suhem stanju za nadaljnjo uporabo. S skupino strokovnjakov gostujoče institucije smo opredelili več področij, na katerih bi bila smotrna uporaba omenjenih nanodelcev. Dogovorili smo se tudi o posameznih metodah karakterizacije, ki jih bomo izvedli vsak v svojih laboratorijih.

Iz opisanega področja imamo prijavljen projekt, katerega morebitna odobritev bo vodilo za nadaljnje aktivnosti na tem področju. O dosedanjem delu je v pripravi tudi članek, ki bo v kratkem oddan v revijo s faktorjem vpliva.»

Rajko Bobovnik

SONČNI VZHOD NA KOPAH



V četrtek, 4. 8. 2022, se je večina nežnejšega dela ekipe FTPO zbrala skoraj sredi noči na Legnu in se odpravila proti Grmovškovem domu na Kopah. Podale so se na kratek pohod do energetskih točk, kjer so pričakale sončni vzhod. Po kratkem »fotošutingu« so se odpravile do Petelinjega jezera, se okrepčale z zdravim zajtrkom in kavo, ter se nato počasi vrnile na FTPO na delovna mesta.

asist. Teja Pešl