



**IZPOSTAVLJENO: IZR. PROF. DR. BLAŽ NARDIN
PONOVO IZVOLJEN ZA DEKANA FTPO**

The background is a dark, textured surface featuring a collage of abstract elements. It includes several interlocking puzzle pieces, some of which are slightly offset, creating a sense of depth. There are also faint, light-colored geometric shapes like circles and lines scattered throughout. The overall tone is muted and sophisticated.

#1 2024

IZPOSTAVLJENO

izr. prof. dr. Blaž Nardin ponovno izvoljen za dekana FTPO . . .	4
Diplomantom zagotovljena karierna pot	8

KARIERNA ZGODBA

Karierna zgodba diplomanta FTPO Aljaža Kolarja.	11
---	----

INTERVJU

Intervju z novima zaposlenima na FTPO	
Zala Lorber	13
Sebastjan Zaverla	14

ŠTUDIJSKA DEJAVNOST

Uspešen zagovor diplomskega dela študenta	
Uroša Borštnarja	17
Ekskurzija v podjetje Hella Saturnus	18

R&R DEJAVNOST

Sokratska predavanja	19
Objava znanstvenega članka z naslovom "Advancing mechanical performance in sustainable engineering: Synergistic effects of graphene oxide/ nano-silica hybrid nanofiller via latex coagulation in natural rubber composites".	20
Objava znanstvenega članka z naslovom "The Influence of Reaction Conditions on the Properties of Graphene Oxide"	21
Objava znanstvenega članka z naslovom "Effect of Al-Cu-Fe Quasicrystal Particles on the Reinforcement of a Polymer–Matrix Composite: From Surface to Mechanical Properties"	22
Sestanek raziskovalcev FTPO	23
Obisk raziskovalke na partnerski instituciji AITIIP v okviru projekta IPPT_TWINN	24
Aktivnosti znotraj projekta IPPT-TWINN	
10. delavnica v okviru projekta IPPT_TWINN » Composite Technologies: Materials and processing of advanced fiber reinforced components«	25
Aktivnosti znotraj projekta IPPT-TWINN	
Marčevski študijski obisk raziskovalcev na PCCL v okviru projekta IPPT_TWINN	26
Aktivnosti znotraj projekta Deremco	27
Projekt AddCircles	30
Projekt GrinShield	33

Gostovanje doktorskih študentk iz Beograda na FTPO.	33
Projekt ARRS V4-2208	34
Sodelovanje s podjetji v januarju, februarju in marcu 2024	35

SODELOVANJE Z INDUSTRIJO

Obisk v podjetju Termoplasti Plama d.o.o.	36
Sodelovanje FTPO z Laboratorijem za hlajenje in daljinsko energetiko, Fakultete za strojništvo.	37
Tehnološki dan Titus Technologies na FTPO.	38
Tehnološki dan za podjetje Preplam d.o.o. iz Hrvaške	39
Tehnološki dan Aplast na FTPO	40
Delovanje kateder na FTPO	42

DELOVANJE ZAVODA

Obisk podjetja ADDITIO na FTPO	43
Predstavitev izbirnih modulov študentom 2. letnika.	43
V veljavo stopil nov Poslovnik kakovosti.	43
Knjižne novosti v Knjižnici FTPO	43
Predavanje prof. dr. Bojana Borstnerja - Ali nas umetna inteligenca lahko premaga?.	44

OBISKI IN DOGODKI

Ekskurzija za visokošolske učitelje in sodelavce FTPO	45
Informativni dnevi FTPO.	47
Snemanje oddaje Vizionar (RTV Slo)	49
Srečanje plastičarjev na FTPO v organizaciji Združenja kemijske industrije	50
Akciji zbiranju plastenk za junake 3. nadstropja smo se pridružili tudi na FTPO	51
Predstavitev projektnih aktivnosti FTPO na 3. regijskem partnerskem obisku OSDD Slovenija v okviru projekta PLASTIX	52
Dogodki v okviru Kariernega centra FTPO	
Informativa 2024	53

DOGODKI V OKVIRU KARIERNEGA CENTRA FTPO

Obiski učencev in dijakov	55
-------------------------------------	----

NAPOVED DOGODKOV

57

izr. prof. dr. Blaž Nardin ponovno izvoljen za dekana FTPO

Predstavitev dekana, izr. prof. dr. Blaža Nardina, ki je svoj drugi mandat nastopil s 1. 1. 2024, smo strnili v tri intervjuje.

VEČER

Vabljeni k branju intervjujev časnika Večer (13. 2. 2024, avtor Nejc Strojnik), slovenjegraškega glasnika SGlasnik (april 2024, avtorica Maja Nabernik) ter intervjuja, ki dekana predstavlja v bolj osebni luči.

Časnik Večer Koroška**(13. 2. 2024, avtor Nejc Strojnik)**

(INTERVJU) Blaž Nardin: Življenja brez plastike si danes ne moremo več predstavljati

Dr. Blaž Nardin, dekan vedno bolj uspešne Fakultete za tehnologijo polimerov iz Slovenj Gradca, plastiko vidi kot ključni material prihodnosti, na nas pa je, da jo uporabljamo pravilno, odgovorno in v luči krožnega gospodarstva.

Nedavno ste začeli z drugim mandatom na mestu dekana slovenjgraške Fakultete za tehnologijo polimerov. Kaj vas je prepričalo, da nadaljujete z delom?

Ko sem v začetku januarja 2020 prišel, sem razmišljal predvsem o tem, kaj moramo narediti, videl sem ogromno izzivov. Fakulteta je bila že takrat v zelo dobri kondiciji. Prva štiri leta so se hitro obrnila in zadovoljen sem s stvarmi, ki smo jih v tem času naredili. Je pa pred nami še ogromno odprtega, kar še nismo izvedli in kar bi radi izvedli. Glede na to, da sem vseskozi imel veliko podporo sodelavk, sodelavcev, sem z veseljem sprejel izziv. Nov mandat sem prevzel z jasnimi nalogami, cilji, vsi smo polni energije, da najdemo rešitve, ki jih v prvem mandatu še nismo.

Radi imate kreativnost in nenehno strmenje k razvoju. Koliko tega vam omogoča delo na fakulteti?

Kreativnost je zelo pomembna, a jo moraš znati usmeriti v pravo smer. Fakulteta kot inštitucija je gotovo ena od valilnic novih idej, zamisli, kaj vse se da narediti. Je varno okolje, ki ti omogoča, da bolj svobodno razmišljaš in iščeš rešitve, ki jih morda drugi ne poznajo. Vsak, ki se je kdaj soočil z mestom vodje, pa ve, da ti večkrat zmanjka časa za tisti najbolj kreativen del, tehnično kreativen del, procesno kreativen del, kjer se človek ukvarja z materijo. Bil bi zelo vesel, če bi imel več časa za tovrstno delo, da bi se osebno lahko bistveno več ukvarjal z raziskavami, po drugi strani pa sem lahko kreativen

z usmerjanjem svojih sodelavcev, da so oni kreativni in da skupaj pridemo do vseh rešitev. Ko se na koncu dneva vprašam, če sem naredil kaj dobrega, si lahko v večini dni odgovorim, da sem.

Februarja so bili Informativni dnevi.

Je mlade težko preprič(ev)ati?

Mi vemo, tudi priznanja to potrjujejo, da je naša fakulteta »one stop shop« za tehnologijo polimerov, pridelavo plastike. Širša strokovna javnost nas zelo dobro pozna. Tisti, ki se vpisujejo, so mlajša generacija, imajo svojo percepcijo zgodbe o plastiki in svojo percepcijo, na čemu si želijo v prihodnosti delati. Študij v Slovenj Gradcu, lokacijsko gledano, med mladostniki gotovo ni prva izbira. Ampak študenti, ki pridejo k nam vedo, zakaj so prišli sem študirati. Mi smo na njih zelo ponosni in bil bi vesel, če bi jih imeli vpisanih še več. Letos jih je vpisanih 110. Industrija jih potrebuje. Vsi naši študenti, ki si to želijo, dobijo že v prvem letu štipendijo. Potrebe na tem področju so zelo veliko, zato se za prihodnost sploh ne bojim. In če se primerjamo z ostalimi fakultetami, znanje, ki ga pridobijo pri nas ni nič slabše, temveč enako ali boljše, ne glede na to s katere renomirane fakultete ali univerze nekdo prihaja. Pridobivanje študentov je velika umetnost, mi delamo veliko na promociji, da bodoči študenti vidijo, kaj se pri nas dogaja, vsako leto na fakulteto pripeljemo okoli 600 dijakov iz različnih šol, med junijem in septembrom izvajamo poletne šole, vseskozi poudarjamo priložnosti tovrstnega poklica.

Voda na vaš mlin gotovo tudi ni splošna percepcija plastike.

Tudi poroča se samo najslabše, od tega da mikro plastika ubija in podobno ... Ja, vse to je res, ampak danes si življenja brez plastike nihče več ne more predstavljati, pa se večina ljudi tega niti ne zaveda.

Zakaj plastika sploh pride v morje? Ker smo jo tja vrgli mi, uporabniki, ne pa zato, ker je tja šla sama. Odgovornost je na nas, da z materiali ravnamo ustrezno. Naše študente želimo usmeriti v zgodbo, da bodo znali pravilno načrtovati izdelke, uporabljati pravilne materiale in da bodo potem tudi vedeli, kaj se s temi materiali dogaja, ko pridejo v ponovno življenje, ko gredo v krožno gospodarstvo. Tukaj je izjemno velik poudarek. Negativna percepcija je tako močna, da veliko ljudi vidi plastiko kot problem in kot material, ki ni prihodnost. Sam trdim, da je plastika material sedanjosti in prihodnosti, saj drugi materiali, ki jih imamo in poznamo niti pod točko razno ne morejo priti blizu funkcionalnostim, ki jih plastika nudi.

Kako pomemben je pri študiju poudarek na praktičnem delu? Ga je v slovenskem šolstvu premalo?

Pri nas dajemo temu zelo velik poudarek in vztrajamo, da vsi študenti delajo na vsej opremi, ki jo imamo na razpolago. Skušamo tudi formirati čim manjše skupine, da lahko vsak študent dela čim bolj praktično. Ko premisliš z glavo in narediš z rokami, potem to razumeš in znaš razvijati naprej. V slovenskem izobraževalnem sistemu je na žalost tega premalo. Naši študenti gredo na prakso v podjetja v 3. letniku, ko so že absorbirali kar nekaj znanja, v lanskem letu pa smo znotraj enega od predmetov v 2. letniku prvič preizkusili, da delo v laboratoriju formiramo na način, da morajo delati od sedmih do treh ali od osmih do štirih, da so cel dan v laboratoriju, kakor da bi bili v službi. Gre za simulacijo praktičnega izobraževanja, se mi zdi, da smo pri tem edinstveni, študenti so to dobro sprejeli. Pomembno je tudi, da študente vključujemo v delo na projektih, kjer dobijo jasne in časovno opredeljene naloge.

Se vam zdi, da se v luči varovanja okolja preveč poudarja plastika?

Veliko ljudi dela pogrom nad plastiko, nihče pa ne dela pogroma nad informacijsko onesnaženostjo. Decembra 2021 je Netflix objavil film Don't look up. Ta film si je do meseca marca ogledalo toliko ljudi, da so za ogled porabili 210 milijonov ur. In če greste računati CO₂ odtis, je vsa ta infrastruktura,

ki omogoča delovanje, prišla na nivo približno polovice vseh emisij, ki jih industrija plastike na svetu naredi v enem letu. Pa tukaj govorimo o enem filmu in trimesečnem obdobju. Koliko filmov je na Netflixu? Kje so še vsi ostali ponudniki pretočnih vsebin? Ne želim relativizirati problema, ki ga imamo na področju plastike, ampak le povedati, da moramo tudi na drugih področjih narediti korak naprej.

Plastika tudi ni edini material, ki onesnažuje okolje.

Seveda, vzemimo primer stekla ali pločevine. Zakaj se tega ne vidi? Ker je na dnu morja. Plastika ima to čudovito lastnost, da plava. Še enkrat, ne želim bežati od negativnih lastnosti, do katerih pride z nepravilno uporabo. Na nas je, da učimo mlade, kako naj pravilno razvijajo nove izdelke, kako naj z njimi ravnajo, ko se vrnejo v cikel. Embalaža je samo en del plastike, tukaj je kompletna tekstilna industrija, avtomobilska in letalska industrija, medicina, vesoljska tehnika, zabavna elektronika ... Vseposod so produkti, ki so narejeni iz plastike. In ta plastika ne bo šla nikamor, ostala bo tukaj, zato jo moramo pravilno in odgovorno uporabljati.

Dobra plastika ni znanstvena fantastika je slogan s katerim vabite mlade, da se vpišejo k vam.

Slogan govori predvsem o tem, da plastika rešuje življenja, daje rešitve najbolj kompleksnim težavam. Danes srčni kirurg brez plastičnih vstavkov ne more izvesti niti ene operacije, podobno je z očesno kirurgijo, ortopedijo. Če ne bi bilo plastike v avtomobilih, bi mi še danes kurili 20 ali 25 litrov goriva na 100 kilometrov. V avtomobilih je ogromno plastike, ki zniža težo in posledično porabo, hkrati pa z razvojem bistveno izboljšamo tudi varnost v vozilih. Če pogledamo področje športa, rekreacije, posod je kombinacija karbona in plastike. Zato lahko rečemo, da rešujemo življenja, skrbimo za varnost, iščemo rešitve, da se imajo ljudje lepo ... Morajo pa biti vsi ti materiali, ki jih uporabljamo narejeni za krožni tok.

Se vam zdi, da je pogled ljudi (pre)ozek?

To je glavni problem. Zadnjič sem na televiziji zasledil pretresljiv prizor, bila je velika poplava v eni

od afriških držav. Kazali so, kako skozi vas teče voda in bilo je grozno, ko sem videl, da je bila sama plastika ... Ljudje žal to mečejo po tleh. V razvitih državah se zbira ločeno, potem lahko gre ta plastika v krožni tok. Mi to znamo reciklirati in zdi se mi, da so ravno pozitivni primeri plastike izredno pomembni, da se ljudje zavedajo, kje vse se plastika nahaja, da jo potrebujemo in da je ne smemo enoznačno obsojati.

Kakšne so napovedi za vašo branžo?

Prognoze, ki jih dajejo resne svetovne analitske firme kažejo, da se bo v naslednjih 5-10 letih proizvodnja plastike podvojila, kar pomeni, da je pred nami izjemno obdobje, v katerem bomo lahko ustvarjali in razvijali nove stvari, se ukvarjali s problemi tako krožnega gospodarstva kot razvoja novih produktov, tehnologij. Če pogledamo vetrne elektrarne, ki so super stvar, ampak na koncu je treba te vetrnice reciklirati, saj jim preneha življenjska doba. Postanejo nevarne, saj se vrtijo z relativno veliko hitrostjo in prihaja do raznoraznih strukturnih sprememb, zato jih je treba zamenjati. Ker so narejene iz plastičnih materialov, ki se načeloma ne dajo reciklirati, je pred nami velik izziv. Ravno zdaj imamo na fakulteti projekt, ukvarjamo se s tem, kako reciklirati te velike vetrnice, da jih ne bomo samo zakopali in rekli saj tega pa ni. Gre za lep primer, kako iz izdelka, za katerega se smatra, da je samo še odpadke, ustvariti nekaj novega.

Dolgoročen cilj je usmerjen torej k temu, da bi znali reciklirati vse materiale?

Seveda. Zavedamo se, da na svetu ni neskončno surovin. Zemlja je omejena, na nas pa je, da s surovinami, ki jih imamo na razpolago ravnamo

gospodarno, da jih znamo vračati v proizvodnjo. Na tem področju je evropska komisija zelo naklonjena, te razvojne projekte zelo intenzivno tudi financira.

Kako uspešna so slovenska podjetja, omejeva se na vaše področje, pri tekmovanju na globalnem trgu?

S stopnjo razvoja, ki jo imajo so popolnoma primerljiva s katerimkoli podjetjem tako v Evropi kot v svetu. Ko grem na obisk v kakšno od podjetij, grem s ponosom, saj vidim, da so vrhunsko

opremljena, izjemno dobro kadrovsko podkovana, imajo odlične stroje, avtomatizirane procese, delajo vse v smislu izboljševanja konkurenčne sposobnosti. To pa zato, ker so usmerjena večinoma v izvoz. Pritiski so zelo veliki, na cene, na dobave, podjetja morajo biti fleksibilna, se znati prilagoditi. V zadnjih letih morajo zelo veliko delati na zalogah. Za plastičarsko industrijo se sploh ne bojim. Slovenija je po pridelani plastiki na prebivalca številka ena v Evropi. To je sicer igra številčk, saj nas je malo, ampak tega se ljudje ne zavedajo in zdi se mi pomembno, da smo na to ponosni. Kljub temu, da smo majhni v svetu naša plastičarska industrija nekaj pomeni.

Se vam zdi slovensko gospodarstvo naravnano dovolj trajnostno, so podjetja že naredila ta nek miselni preskok?

Z vso odgovornostjo trdim, da so podjetja zelo okoljsko ozaveščena. Ena stvar je regulativa, ki podjetja sili, da delajo stvari, ki so trajnostno naravnane. Vsi ti razni prispevki, davki, ki prihajajo iz naslova ekoloških taks, silijo podjetja v to, da so bolj trajnostna, da uporabljajo trajnostne materiale, procese, da so energetske učinkovite. Prvi korak

naredimo že s tem, ko pravilno ravnamo z energijo, je ne trošimo po nepotrebnem. Drugi korak so ustrezni materiali, da se za njihovo izdelavo ne porabi preveč energije, da so trajnostni in da se lahko, ko odslužijo svojo življenjsko dobo, vrnejo v proizvodni tok. To je logičen zaključek in to podjetja v Sloveniji, vsaj v naši branži zelo dobro vedo, se znajo obračati.

**Kako pomembne so v vašem poslu inovacije?
Tudi sami ste bili na tem področju že nagrajeni.**

Tehnologija polimerov je čudovito interdisciplinarno področje med kemijo in strojništvom, ki nam omogoča, da mešamo znanja iz enega in drugega znanstvenega polja ter ustvarjamo inovacije. Veseli smo, da je fakulteta v zadnjih dveh letih dobila dve nagradi gospodarske zbornice za sodelovanje z inovacijami. Pomembno je tudi, da so vse te inovacije povezane s podjetji, ne le da mi nekaj na novo naredimo, to se mora na koncu odraziti v produktu, ki bo šel na trg, pokazati moramo, da z znanjem, ki smo ga doprinesli k tej inovaciji generiramo novo vrednost.

Se mlajša populacija bolj zaveda pomena krožnega gospodarstva kot starejša?

Pri mladih je moment recikliranja, krožnega gospodarstva kar prisoten. Mi to skušamo spodbujati, saj se zavedamo, kako zelo pomembno je, da na tem področju sodelujemo z različnimi podjetji, da poudarjamo pomembnost ločenega zbiranja odpadkov, sortiranja. Mladi to sigurno vedo, starejši tudi mislim, da jim ni vseeno, kako in kaj. So pa na tem področju protagonisti verjetno res mladi. Saj veste, ko človek pride iz mladostne zagnanosti, ko je glava polna svežih idej, svetlih pogledov, kaj vse bi se dalo narediti, na koncu padeš v podjetje, v realni sektor in vidiš, da je treba te stvari malo obrezati, s ciljem, da na koncu padeš v zakonske omejitve. Marsikaj bi se dalo narediti entuziastično, ampak to zakoni ne dovoljujejo. Tukaj moraš potem svoje ideje in pričakovanja prilagoditi.

Slovenjegraški glasnik

(SGlasnik, april 2024, avtorica Maja Nabernik)

Diplomantom zagotovljena karierna pot

Fakulteta za tehnologijo polimerov je edina visokošolska institucija v Sloveniji, ki ponuja vsebinsko zaključen študij na področju polimernih tehnologij in materialov. Hiter razvoj področja in pomanjkanje znanj na tem področju njihovim diplomantom zagotavlja visoko zaželenost med delodajalci. V Sloveniji se kar 1700 podjetij ukvarja s predelovanjem plastike, kar nas glede na število prebivalcev uvršča v svetovni vrh, karierna pot diplomantov FTPO je zato zagotovljena, pravi dekan fakultete dr. Blaž Nardin, ki je v začetku letošnjega leta nastopil nov mandat na čelu fakultete. Njene dosežke so lani v lokalnem okolju nagradili s plaketo mestne občine. »Tudi to potrjuje, da delamo dobro v prizadevanju, da Slovenj Gradec, ki postaja hub za polimerno in-

dustrijo v Sloveniji, postavimo na zemljevid visokošolskega raziskovanega prostora.«

Na vaši fakulteti izobražujete na področju plastike, ki je dandanes v smislu ekološkega vidika izrazito negativno zaznamovano ...

Brez plastike ne znamo več živeti. Vprašati pa se moramo, kako bomo z njo ravnali. Problematika onesnaževanja je problem ljudi, ne problem materiala. Veliko plastike že obstaja, zato je eden ključnih izzivov zbiranje, ločevanje in ustrezna reciklaža materialov, ki jih več ne potrebujemo. Študente o vseh teh načinih izobražujemo, kako odpadne materiale izboljšati in obogatiti, da gredo v nov življenjski cikel. Industrija plastike se bo v nasled-

njih desetih letih podvojila. Vsak dan pride na trg ogromno novih plastičnih izdelkov, njihova uporaba se povečuje, saj ima plastika veliko fantastičnih lastnosti v primerjavi z drugimi materiali; je lahka, enostavno jo je predelati, ogljični odtis pa je v primerjavi z denimo steklom bistveno nižji.

Vaši študenti so izjemo iskan kader, pravzaprav vsi dobijo zaposlitev takoj po koncu študija ...

Vsem novim študentom z veseljem povemo, da so jim takoj ob začetku študija zagotovljene kadrovske štipendije, ker so potrebe po tovrstnih kadrih že samo na Koroškem zelo velike. Dnevno prejemamo povpraševanja po naših študentih. Njihova zaposljivost je ta trenutek sto odstotna. Zato si želim, da bi bil vpis na našo fakulteto še večji. V Sloveniji se kar 1700 podjetij ukvarja s predelavo plastike, naša država je glede na število prebivalcev največji predelovalec plastike v svetu. Prepričan sem, da je karierna pot naših diplomantov v naslednjem dolgem obdobju več kot perspektivna.

Na kakšen način sodeluje fakulteta z gospodarstvom?

S slovenskimi in tujimi podjetji imamo pogodbe o dolgoročnem sodelovanju, industrijska komponenta je za nas res pomembna. Trenutno sodelujemo s približno 120-timi podjetji. Za njih izvajamo meritve, analize materialov in procesov, razvojne projekte. To za nas na letnem nivoju pomeni približno 200 do 300 tisoč evrov prihodkov iz storitev, kar je unikum v slovenskem prostoru. Tako se navezujemo na razvojne projekte v podjetjih. Na Koroškem imamo izvrstna podjetja, ki se ukvarjajo s predelavo polimerov, s katerimi smo vzpostavili vzajemno sodelovanje. Strokovnjaki iz podjetij našim študentom na predavanjih predstavljajo novosti s področja polimerov.

V zadnjih letih ste na različne načine nagovorili tudi najmlajše ...

Otroke je treba navdušiti za tehniko že v zgodnjih letih. Pri nas so izjemno dobro obiskane brezplačne poletne počitniške šole, ki smo jih ponudili na Koroškem. Vsako leto organiziramo štiri poletne šole, pri tistih za osnovnošolce nam finančno pomaga Mestna občina Slovenj Gradec. Zanimanje je res

MESTO IN PODČEJE / FAKULTETA ZA TEHNOLOGIJO POLIMEROV

Diplomantom zagotovljena karierna pot

Vaši študenti so izjemo iskan kader, pravzaprav vsi dobijo zaposlitev takoj po koncu študija ...

BN: Vsem novim študentom z veseljem povemo, da so jim takoj ob začetku študija zagotovljene kadrovske štipendije, ker so potrebe po tovrstnih kadrih že samo na Koroškem zelo velike. Dnevno prejemamo povpraševanja po naših študentih. Njihova zaposljivost je ta trenutek sto odstotna. Zato si želim, da bi bil vpis na našo fakulteto še večji. V Sloveniji se kar 1700 podjetij ukvarja s predelavo plastike, naša država je glede na število prebivalcev največji predelovalec plastike v svetu. Prepričan sem, da je karierna pot naših diplomantov v naslednjem dolgem obdobju več kot perspektivna.

Na kakšen način sodeluje fakulteta z gospodarstvom?

BN: S slovenskimi in tujimi podjetji imamo pogodbe o dolgoročnem sodelovanju, industrijska komponenta je za nas res pomembna. Trenutno sodelujemo s približno 120 podjetji. Za njih izvajamo meritve, analize materialov in procesov, razvojne projekte. To za nas na letnem nivoju pomeni približno 200 do 300 tisoč evrov prihodkov iz storitev, kar je unikum v slovenskem prostoru. Tako se navezujemo na razvojne projekte v podjetjih. Na Koroškem imamo izvrstna podjetja, ki se ukvarjajo s predelavo polimerov, s katerimi smo vzpostavili vzajemno sodelovanje. Strokovnjaki iz podjetij našim študentom na predavanjih predstavljajo novosti s področja polimerov.

Na vaši fakulteti izobražujete na področju plastike, ki je danes v smislu ekološkega vidika izrazito negativno zaznamovano ...

BN: Riser plastike ne moremo več žvižati se moramo, kako bomo z njo ravnali. Problematika onesnaževanja je problem ljudi, ne problem materiala. Veliko plastike še obstaja, zato je eden ključnih izzivov zbiranje, ločevanje in ustrezna reciklaža materialov, ki jih več ne potrebujemo. Študente o vseh teh načinih izobražujemo, kako odpadne materiale uporabiti in obogatiti, da gredo v nov življenjski cikel. Industrija plastike se bo v naslednjih desetih letih podvojila. Vsak dan pride na trg ogromno novih plastičnih izdelkov, njihova uporaba se povečuje, saj ima plastika veliko fantastičnih lastnosti v primerjavi z drugimi materiali: je lahka, enostavno jo je predelati, ogljični odtis pa je v primerjavi z steklom bistveno nižji.

V zadnjih letih ste na različne načine nagovorili tudi najmlajše ...

BN: Otroke je treba navdušiti za tehniko že v zgodnjih letih. Pri nas so izjemno dobro obiskane brezplačne poletne počitniške šole, ki smo jih ponudili na Koroškem. Vsako leto organiziramo štiri poletne šole, pri tistih za osnovnošolce nam finančno pomaga Mestna občina Slovenj Gradec. Zanimanje je res veliko. Na mnogo načinov sodelujemo tudi z osnovnimi in srednjimi šolami. Na tak način krepimo zanimanje za tovrstne poklice in seznanjamo mlade s tem področjem.

Kakšne so ambicije, lahko napoveste kakšne novosti, načrte?

BN: Naši laboratorij smo še razširili, s čimer smo podvojili kapacitete. Usmerjamo se v projekte, ki dodajajo praktično znanje, v projekte za podjetja, ki potrebujejo naše storitve. Trenutno se ukvarjamo kar z 11 razvojnimi projekti, med njimi mnogimi evropskimi, s tem dajemo vire financiranja za naš razvojno raziskovalni del, s čimer pridobivamo nova znanja za razvoj naše branže. Vso manjkajočo tehnologijo želimo v naslednjih letih izpopolniti, kar bo zagotovo prineslo tudi širitev in izboljšanje pogojev. Seveda pa si v dobrobit študentov, več kot 60 odstotkov jih ne prihaja iz koroške regije, želimo v prihodnje v sodelovanju s pristojnimi pridobiti v Slovenj Gradcu študentski dom. Zaenkrat smo študentom zagotovili boljše pogoje v domačem hostlu.

veliko. Na mnogo načinov sodelujemo tudi z osnovnimi in srednjimi šolami. Na tak način krepimo zanimanje za tovrstne poklice in seznanjamo mlade s tem področjem.

Kakšne so ambicije, lahko napoveste kakšne novosti, načrte?

Naš laboratorij smo še razširili, s čimer smo podvojili kapacitete. Usmerjamo se v projekte, ki dodajajo praktično znanje, v projekte za podjetja, ki potrebujejo naše storitve. Trenutno se ukvarjamo kar z 11-timi razvojnimi projekti, med njimi mnogimi evropskimi. S tem iščemo vire financiranja za naš razvojno raziskovalni del, s čimer pridobivamo nova znanja za razvoj naše branže. Vso manjkajočo tehnologijo želimo v naslednjih letih izpopolniti, kar bo zagotovo prineslo tudi širitev in izboljšanje pogojev. Seveda pa si v dobrobit študentov, več kot 60 odstotkov jih prihaja izven Koroške regije, želimo v prihodnje v sodelovanju s pristojnimi pridobiti v Slovenj Gradcu študentski dom. Zaenkrat smo študentom zagotovili boljše pogoje v domačem hostlu.



Skozi prejšnje intervjuje smo vas spoznali po vaši strokovni plati, želeli pa bi vas predstavili še bolj osebno.

Kaj vas motivira v življenju?

Starši so mi vse življenje dajali vzgled, da je potrebno v življenju delati pošteno. S takšno popotnico je vsako jutro nov motiv. Izjemno sem srečen, da imam svojo družino, ki mi pomeni resnično vse na tem svetu. Daje mi energijo, motivacijo in inspiracijo. V službenem pogledu pa me najbolj motivira dobro sodelovanje med zaposlenimi in samoiniciativnost, ko gremo vsi skupaj proti istemu cilju. In seveda uspešno rešene naloge, do katerih pridemo s trudom.

Kateri so tisti hobiji oz. dejavnosti, ki vam pomagajo ohranjati ravnovesje med delom in zasebnim življenjem?

Na prvo mesto bi postavil seveda svojo psičko Gino, s katero si deliva jutra in večere. Ker je Gina zelo aktivna, nas vse skupaj v družini motivira za dolge sprehode v naravi, obiskovanje bližnjih in daljnih krajev ter iskanje nam še neodkritega. Vsem nam je zelo blizu preživljanje prostega časa na štirih kolesih, saj obožujemo potovanja z avtodomom, spoznavamo nove kraje, ljudi in običaje. Iz štirih koles rad presedem tudi na kolo, sedaj tudi električno... 😊. Pozimi pa zelo rad tečem na smučeh in alpsko smučam. Druženje s prijatelji pa predstavlja še tisti ščepec soli, ki da življenju poln pomen.

Radi poudarite, da so vaša vrata vsakomur vedno odprta. Sodelavci vas tudi opisujejo kot izjemno strokovnega, načelnega ter hkrati empatičnega in družabnega dekana. Komunikacija z vami pa je vedno usmerjena k rešitvam. Se strinjate s tem?

Lepo je slišati takšne opise. Vrata morajo biti vedno odprta in vsak mora imeti možnost, da pove svoje mnenje. Takšen način dela in vodenja uporabljam že od samega začetka svoje profesionalne kariere. Bistveno lažje je na takšen način sprejemati odločitve, ko dobiš poglede iz različnih zornih kotov. V svoji karieri sem se že nekajkrat ujel v tem, da sem bil sto odstotno prepričan v svoj prav, a ko smo situacijo prediskutirali s kolegi in jo prereševali še z drugačnimi pogledi, pa se je pojavil moment na katerega nisem pomislil. Zato se rad prepričam, da so odločitve, ki jih moram sprejeti, resnično najboljše.

V času vašega mandata dekana FTPO sodelavci radi pohvalijo tudi vaš angažma za krepitev medosebnih odnosov znotraj ekipe FTPO. Predvsem preko organizacije družabnih aktivnosti kot so »team buildingi« zaposlenih, novoletna srečanja in praznovanja rojstnih dni. Kateri bi bil tisti družabni dogodek preživeli s sodelavci, ki se vam je še posebej vtisnil v spomin?

Uf, težko se je odločiti kateri je bil najboljši. To je skoraj tako, kot bi me vprašali, katero hči imam raje... 😊. Vendar bi vseeno izpostavil dva. In to je bilo druženje v Robanovem kotu in nato veslanje po Savinji – junija 2021. Drugo druženje pa je bilo povezano s poplavami, ki so prizadele celotno Slovenijo avgusta 2023. Septembra smo vsi skupaj spoznali, da smo v enem dopoldnevu lahko pomagali očistiti zelo majhen delček travnika, pa smo bili prisotni praktično vsi. To ti še dodatno odpre oči in pokaže, kako močna je narava.

Na kateri dosežek v vašem življenju ste še posebej ponosni?

Da sem postal oče dvema fantastičnima hčerama in da bom kmalu postal tudi dedek.

Intervju opravila Sara Jeseničnik

Karierna zgodba diplomanta FTPO

Aljaža Kolarja

»Prihajam iz Podgorja pri Slovenj Gradcu, srednješolska izobrazba je strojni tehnik.

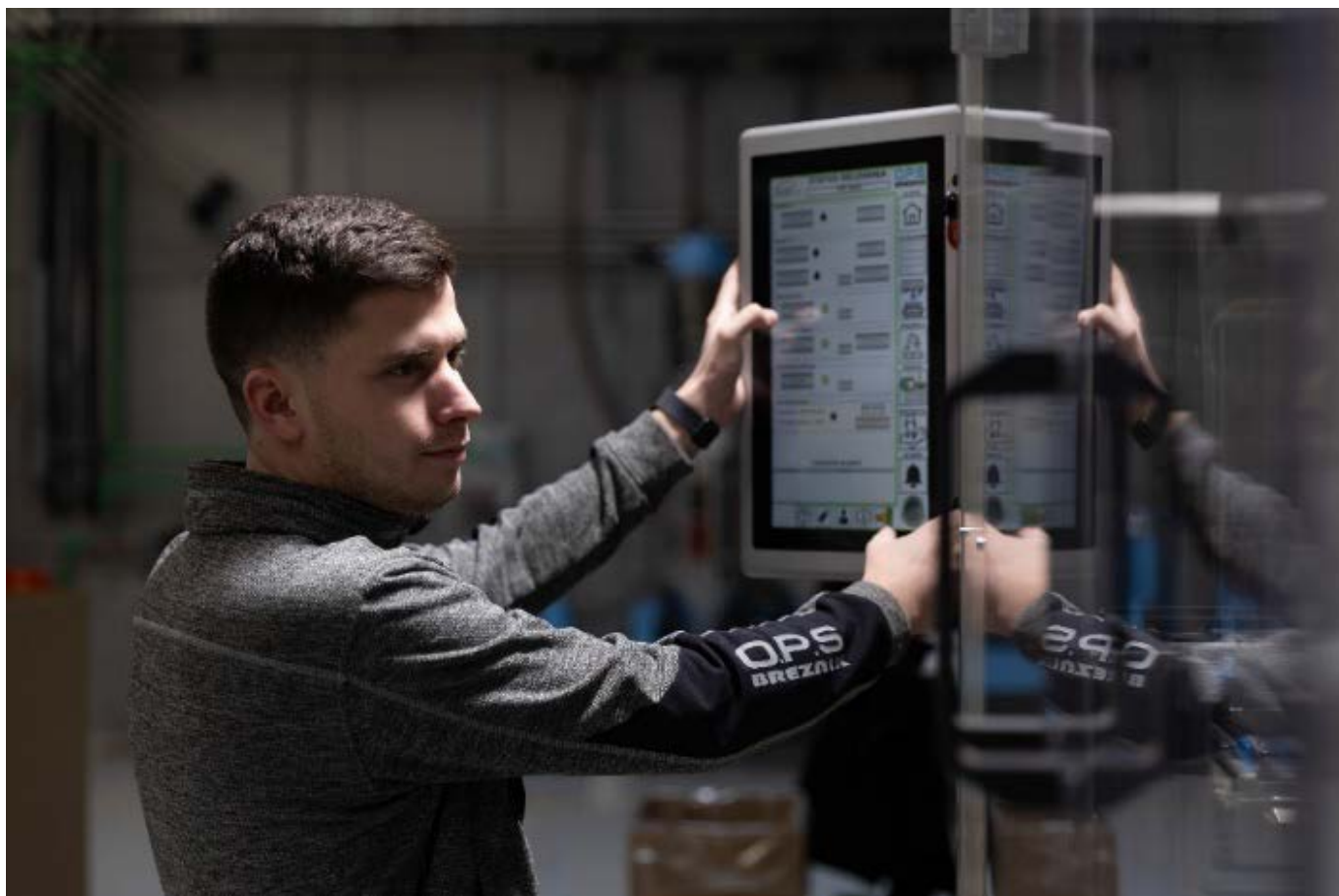
Plastiko sem začel spoznavati skozi 3D tiskanje že v srednji šoli, saj je bila moja maturitetna naloga opravljena na to tematiko. Prav tako me že od malih nog veseli letalstvo. In ker je danes vse več športnih, potniških in ostalih letal narejenih iz polimerov je bila želja tudi to, da bolje spoznam te materiale s katerimi se srečujem na letališki ploščadi. Med drugim, pa me že od nekdaj veseli tehnika oziroma tehnologija. Študij na FTPO pa je odlična kombinacija strojništva oziroma inženiringa ter kemije. To kombinirano znanje mi je dajalo občutek, da bom potem tudi lažje našel dobro zaposlitev v industriji.

Veliko je bilo govora o tem, da študentje nismo samo številke, da se imajo profesorji čas posvetiti vsakemu posebej in to lahko tudi sam potrdim. Na kakršnokoli vprašanje so bili vedno pripravljeni odgovoriti, tako po mailu v svojem prostem času kot v sami predavalnici med in po predavanju. Prav tako večina predavateljev in profesorjev prihaja direktno iz stroke in ti znanje predajajo na zelo »praktičen« način. Zaradi tega tudi lažje najdemo primere s katerimi nato rešijo razne nejasnosti. Še posebej se spominjam vaj v laboratorijih, kjer smo se ob podpori asistentov, profesorjev, laborantov ter ostalih sošolcev skozi praktične poizkuse naučili ogromno.

Čeprav živim blizu fakultete sem večno časa med tednom zaradi narave študija preživel v Slovenj Gradcu in na fakulteti, kjer smo ob prostem času s sošolci pisali seminarske naloge ter se učili za prihajajoče kolokvije in izpite. Ob večerih, pa smo si za sprostitev velikokrat sami ali pa s pomočjo Študentskega sveta občasno organizirali razne zabave in druženja.

Ob študiju sem se doma še naprej ukvarjal s 3D tiskanjem, kjer sem lahko uspešno implementiral znanje ki sem ga pridobil. Prav tako sem že v času študija navezal stike z različnimi delodajalci na





področju polimerov, kjer sem pridobival izkušnje s študentskim delom. Prav tako sem v okviru FTPO sodeloval na projektih, kasneje pa preko povezav fakultete našel delodajalca za opravljanje študentskega dela, kasneje obveznega praktičnega usposabljanja, kjer sem tudi zaposlen tudi danes. Za diplomski nalogo sem imel željo najti temo, s katero bi lahko sodeloval z delodajalcem kjer sem prej opravljal praktično delo. Po diplomiranju pa sem v podjetje O.P.S. Breznik d.o.o. poslal tudi prošnjo za delo, kjer so me v roku enega meseca po diplomi zaposlili, najprej kot tehnika proizvodnje, danes pa sem zaposleni na delovnem mestu Tehnolog.

Sodelujem pri razvoju orodij in linij, skrbim za vzorčenja novih orodij, prav tako sodelujem pri planiranju tekoče proizvodnje, skrbim in pomagam pri odpravljanju raznih napak pri procesu in na kosih ter sodelujem na raznih projektih.

S fakulteto sem še vedno v stiku prek raznih projektov, kjer naše podjetje sodeluje kot partner. Podjetje O.P.S. Breznik sodeluje s fakulteto tudi pri odkrivanju vzrokov težav, ki se pojavljajo na kosih. Sem tudi član Alumni FTPO, prav tako pa so mi pro-



fesorji s fakultete še vedno pripravljeni pomagati, če se srečam s kakšnim problemom glede polimerov tako v službi kot pri hobijih.

V prostem času najraje 3D modeliram in 3D tiskam, v primeru lepega vremena pa večino svojega prostega časa preživim na letališču in v zraku.«

Intervju z novima zaposlenima na FTPO

Ekipa FTPO je v tem obdobju zaposlila 2 nova sodelavca. Zala Lorber je od januarja 2024 dalje del ekipe Kariernega centa in projektne pisarne FTPO, ekipi Centra za sodelovanje z gospodarstvom pa se je pridružil razvojni inženir Sebastjan Zaverla.

Zala Lorber

Da vas vsi bolje spoznamo. Kaj vas motivira v življenju?

V življenju me motivirajo »to-do« dnevniki seznamami opravil. Čim daljši, tem boljše. Službeni, družinski, osebni, mentalni. Sem zelo organizirana in redoljubna oseba, rada načrtujem in konec dneva odključkam vse, kar mi je ta dan uspelo urediti.

Kaj vas je vodilo, da ste se odločili za študij zgodovine in teologije?

Že kot majhno deklico me je zanimalo vse, kar je bilo povezano s preteklostjo in zgodovino. Izjemno rada sem brala zgodovinske knjige, gledala zgodovinske filme in dokumentarne oddaje. Spomnim se, da sem bila stara 5 let, ko so nas v vrtcu peljali v knjigarno, da si tam izberemo vsak svoj zvezek za ustvarjanje. Izbrala sem si takega z naslovnico zlate posmrtni maske egipčanskega faraona Tutankamona, ki me je takrat popolnoma prevzela. Pri študiju sem pozneje zgodovini dodala še teologijo, ker so me v tistem času zanimale tudi teme filozofije, verstev, humanizma, metafizike. Po končani univerzi v Ljubljani sem nekaj časa učila zgodovino na mednarodni šoli v Bruslju, a me je potem pot zanesla v druge vode.



Kdaj ste se prvič srečali s Fakulteto za tehnologijo polimerov?

S Fakulteto za tehnologijo polimerov sem se prvič srečala nekaj časa po moji vrnitvi iz Belgije nazaj na Koroško. Že takrat sem spoznala, da je to institucija, ki je v regiji edinstvena tako glede študija kot tudi glede raziskovalne dejavnosti. Pritegnil me je pristop, hiter razvoj in potencial fakultete. Njene vrednote in težja po stalnem napredku ter izboljšavah so vrednote, ki so blizu tudi meni. Karierni center in Projektna pisarna, kjer sem zaposlena sedaj, sta se širila, in vesela sem, da sem danes tudi jaz del te mlade in zagnane ekipe.

Kakšne delovne naloge zajema vaša zaposlitev FTPO?

Na FTPO delujem v okviru Kariernega centra in Projektne pisarne, trenutno pa največji del mojih obveznosti spada v okvir mednarodnega projekta ADDCIRCLES. Pri projektu skrbim za koordinacijo, organizacijo in izvajanje posameznih aktivnosti. Skrbim za komunikacijo med partnerji, organiziram in se udeležujem dogodkov, upravljam družbena omrežja projekta, skrbim za diseminacijo, promocijo in za druge tehnične podrobnosti izvajanja

projekta. V manjši meri sodelujem tudi pri drugih projektih in dejavnostih fakultete.

Na kateri dosežek v vašem življenju ste še posebej ponosni?

Morda se sliši klišejsko, vendar sem najbolj ponosna na to, da mi ob današnjem tempu življenja zelo dobro uspeva žonglirati med vsemi vlogami, ki jih trenutno opravljam. Sem mama, žena, zaposlena, hčerka, prijateljica in še kaj bi se našlo. Ker sem v vseh vlogah obkrožena z ljudmi, ki so mi pri srcu in ki jih imam rada, vloge opravljam z veseljem, tudi kadar vstanem z levo nogo. Vendar se slednje pri meni zgodi zelo redko.

S čim se radi ukvarjate v prostem času?

Najraje čas preživljam s svojo družino. Imam dva izjemna fantka in super moža. Uživam, ko se kam odpravimo. Zelo radi namreč potujemo in raziskujemo nove kraje, države in iščemo nove dogodivščine ter doživetja. Če mi le uspe, rada pobegnem na sprehod v naravo ali preberem kakšno dobro knjigo. Da je dan popoln, pa seveda ne smeta manjkati kakšna dobra mini serija in lonček Ben & Jerry's sladoleda.

Sebastjan Zaverla

Da vas vsi bolje spoznamo. Kaj vas motivira v življenju?

V življenju me motivira veliko, velikokrat - preveč stvari. Preprosto - v življenju me motivira življenje.

Kdaj ste se prvič srečali s Fakulteto za tehnologijo polimerov?

Bilo je pred leti, ko sem delal za podjetje Veplas iz Velenja in sem se tudi prvič srečal z raziskovalno razvojnimi razpisi. Sodeloval sem pri pripravi prijave na raziskovalno razvojni projekt. In ne zavedajoč se, načrtno smer - očitno ni bilo več poti nazaj 😊.

Nam lahko poveste nekaj več o svoji karieri in kako so se vaše izkušnje v industriji prenesle v delo na Fakulteti za tehnologijo polimerov (FTPO)?

Kot štipendist Gorenja, je bila v začetku moja poklicna pot že »utirjena«. Tako sem začel v vzdrževanju, kjer sem skrbel, da so transportni trakovi in »flow linki« neovirano in v predpisanem taktu skrbeli za prenos materije po tovarni. Za uspešno zaključenim uvajalnim obdobjem sem se gradil v koži konstrukterja v vzdrževanju in skušal olajšati delovne procese na delovnih mestih montaže. Po nekaj letih me je za kratek čas odneslo v Marketing in od tam v Produktno vodenje, kjer sem kar nekaj let skrbel, da so prodajne ekipe v podjetju lahko dosegale zmage. Preprosto. Sedaj, ko se uzrem nazaj. V tistem času, pa je to pomenilo uskladiti želje Prodaje, želje Proizvodnje s razpoložljivimi viri za razvoj in industrializacijo novih ali posodobljenih izdelkov. Dejansko je Prodaja z vizionarskim pristopom iskala prednosti v svojih izdelkih pred konku-

renco in te lastnosti oz. novi izdelki morajo seveda biti cenejši, kot so konkurenčni. Na drugi strani, da obstajale so dejansko tri »strani«, pa proizvodnja (v tej branži) zahteva Fordov koncept izbire barve - zagotovimo lahko vsako barvo, dokler je ta črna. Vodenje projektov je bilo tako kar dobra šola iz tega obdobja. Prav tako sem imel možnost sodelovati s prodajnimi ekipami iz celega sveta ter začuti, da smo si po svetu precej različni. Potrditev tega je bila tudi v sodelovanju v razvojnih projektih s predstavniki drugih velikih svetovnih podjetjih, za katere smo prilagajali ali pa na novo razvijali produkte bele tehnike.

Za spremembo sem bil nato v nadaljevanju nekaj let odgovoren za predajo »osemkolesnikov« in lokalizacijo naročniku ter izvedbo izobraževanja ter za vzpostavitev vzdrževalnega procesa. Spoznal sem, da lahko pristop »javne uprave« do problematike na tem projektu človeka zmede, a sem se hitro »vpeljal«.

Nato sem v podjetju Veplas bil nekaj let odgovoren za vodenje industrijskih projektov z večjimi kupci, kjer sem pilil pridobljene izkušnje dela »s tujimi ekipami«, v segmentu duroplastov s pripadajočimi tehnologijami in za nagrado nato prevzel vodenje razvoja. Naučil sem se voditi in realizirati sofinancirane razvojne projekte in se zopet večkrat pustil, sedaj malo manj, presenetiti »pristopom« zunanjih nadzornih organov projektov in »prejemnikov poročil«.

Priložnost me je nato odpeljala v »čiste prodajne vode« podjetja Arex v vlogi mednarodnega prodajnega managerja.

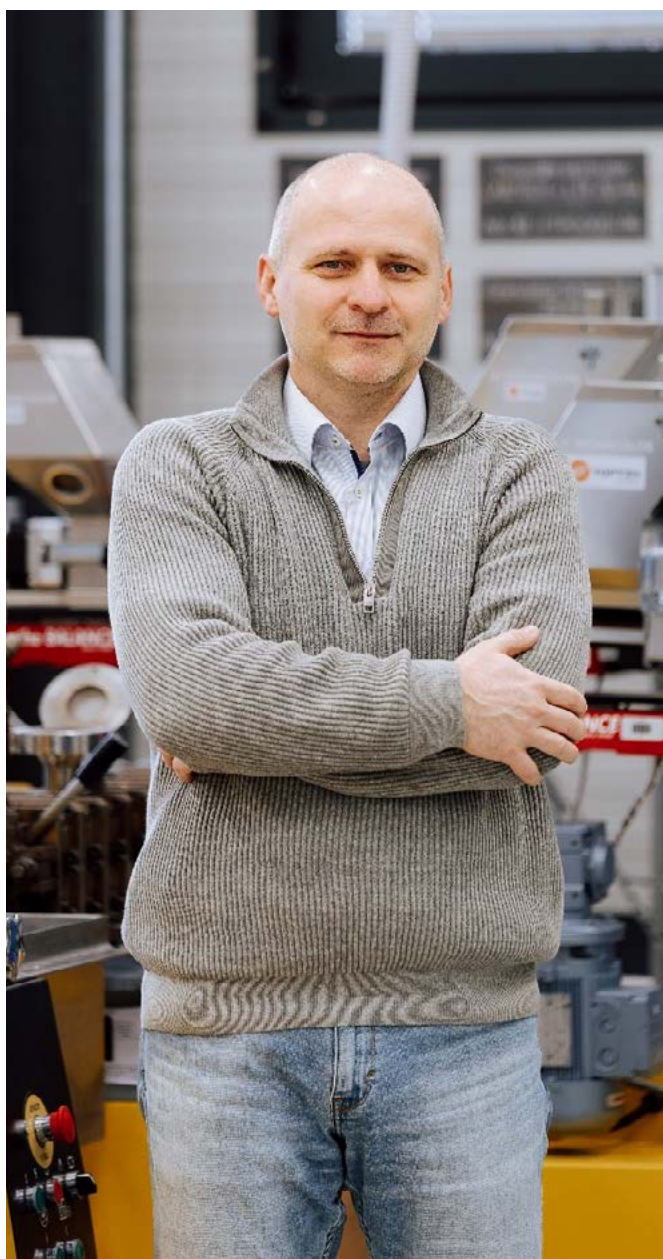
Iz do sedaj prehojene poti sem se naučil, da ima vsak kotiček sveta in branža svoja pravila igre, ki jih gre spoštovati in šele, ko dojameš »posledico-vzrok« jih lahko poskušaš spreminjati na bolje - je pa to tek na izjemno dolge proge.

Po duši sem strojnik - »šlosar« in to še takšen iz prejšnjega stoletja, kar pomeni, da so nas v omejenem stoletju izurili tudi v praktično ročnih spretnostih. In to tako, za primer, da so nam v roke dali orodje, na »pank« pa manjši reduktor ter teden dni časa. V tem, razpoložljivem času je bilo potrebno »to čudno« stvar razstaviti, očistiti, narediti sestavnico vseh elementov, posneti mere le teh in nato v nadaljevanju reduktor še narisati. Nimam podatka,

vendar danes verjetno nihče ne riše več »evolventnega ozobljenja« na roke. Je pa bilo doživetje. In zato mi je koncept Fakultete za tehnologijo polimerov blizu. Saj vidim, da se študentov nič »ne špara« in si morajo »umazati roke« ter nato še za seboj tudi pomesti in pospraviti. Teorija je super, a praksa jo naredi še boljšo in bolj zanimivo.

Pri mojih delovnih izkušnjah sem mnogokrat sodeloval z mladimi sodelavci, katerih prva zaposlitev jih je pripeljala v mojo bližino in praktične izkušnje so jim pomagale pri uveljavljanju na delovnem mestu.

Torej »praksa« šteje in hkrati pomaga »spoštovati« in razumeti bit teorije.



Kakšne so vaše glavne naloge in odgovornosti v Centru za sodelovanje z gospodarstvom na FTPO?

Kot Razvojni inženir se ne omejujem na pre-definirane aktivnosti, ekipa je super in naravnana v pravo smer - pomagamo povsod in vsakomur, ki se obrne na nas. Cilj je imeti zadovoljnega uporabnika storitev Centra za sodelovanje z gospodarstvom. Tako interno kot eksterno.

Kako vidite vlogo pri povezovanju med akademskim svetom in industrijo ter kako lahko ta povezava koristi tako študentom kot tudi podjetjem?

Akademski svet in Industrija sta po moji oceni, pri nas, na žalost še vedno dva svetova povezana s »slovenskim avtocestnim križem« in iz tega izhajajočimi težavami. Velika podjetja, ki se zavedajo pomena raziskav in razvoja imajo izjemno močne, tudi »akademske«, razvojne oddelke, ki namenjajo vire tudi za raziskave. In ta pristop jim praviloma priskrbi konkurenčno prednost. V okolju v katerem se nahajamo, pa mora »ekosistem« zagotoviti podporo podjetjem, ki nimajo zadovoljivih razvojnih aktivnosti. Še posebej ker slovensko gospodarstvo bazira na SME podjetjih. In tukaj je vloga FTPO-ja, in podobnih institucij, izjemno pomembna, saj FTPO s svojimi izkušnjami, opremo in dostopom do svetovnih baz znanja lahko pomaga podjetjem brez tega potenciala premostiti težave, s katerimi se soočajo pri raziskavah in razvoju in to zavira njihovo konkurenčno prednost na trgih doma in po svetu. Delodajalci danes pričakujejo izkušnje, saj praviloma ni časa ali pa pripravljenosti na njihovi strani za dolga uvajalna obdobja. Mladi iskalci zaposlitve - bivši študentje, se tako soočajo z izzivom hitrega prilagajanja. To je lahko še težavnejše, če se srečajo z delovnim okoljem, ki ni razvito na nivoju, o katerem so se učili. Posledično se lahko hitro izoblikujejo neupravičeni očitki o neuspešnosti. Gre za neskončno igro vzroka in posledic. Dokler se Akademski svet in Industrija ne uskladita kaj so prioritete in kako jih naslavlja, sta na koncu oba soočena z neuspehom zaradi slabe komunikacije in življenja na ločenih bregovih brez ustreznih komunikacijskih poti. Ali bi bilo neupravičeno pričakovati, da obe entiteti skupaj »vlečeta voz«

v isto smer? Sodelovanje bo razkrilo pravo pot in medsebojno spoznavanje bo odstranilo večino komunikacijskih ovir.

Na kateri dosežek v vašem življenju ste še posebej ponosni?

... na dosežek v teku - mojo družino.

S čim se radi ukvarjate v prostem času?

Pozimi se zavlečem v telovadnico, kjer prakticiram odbojko in badminton, saj je je bera snega v sredogorju za moje turne smuči izjemno pičla. V dolgih večerih kaj »skonstruiram« in nato s tem mučim moj 3D tiskalnik. Poleti me lahko večkrat srečate na kolesu - prisegam pa na makadamske poti ali zgolj poti in kolesa z maso do 15 kg (voznik izključen) - dokler bo šlo, nato bom tu jaz na »štrom«. Rad tudi kaj skuham in zvesti štirinožni spremljevalec je takrat »moja senca«.

Intervjuja opravila Sara Jeseničnik

Uspešen zagovor diplomskega dela študenta Uroša Borštnarja

Pred tričlansko komisijo, pod vodstvom izr. prof. dr. Miroslava Huskića, mentorice izr. prof. dr. Irene Pulko ter somentorice asist. Rebeke Lorber, je Uroš Borštnar 20. marca 2024 uspešno opravil zagovor magistrskega dela z naslovom »Karakterizacija in primerjava lastnosti različnih sistemov prilagodljivih kovalentnih mrež«.

POVZETEK

Življenja brez polimernih materialov si danes več ne predstavljamo. Glede na želene lastnosti in zahteve posameznega izdelka se odločamo za uporabo različnih polimernih materialov. Polimerne materiale v grobem delimo na termoplaste in duroplaste. Obe dve vrsti polimernih materialov imata svoje prednosti in slabosti. V zadnjem desetletju je bilo opravljenih veliko raziskav, pri katerih so raziskovalci poskušali kombinirati lastnosti duroplastov in termoplastov. Glavni razlog za razlike v lastnostih obeh skupin polimernih materialov tiči v vezeh, ki so prisotne med polimernimi verigami. Termoplasti vsebujejo zgolj sekundarne vezi, ki tem materialom omogočajo viskoelastično obnašanje nad določeno temperaturo. Glavni prednosti termoplastov sta nezahtevnost predelave in možnost recikliranja. Za zahtevnejše aplikacije so primernejši duroplasti, pri katerih so polimerne verige med sabo povezane s kovalentnimi vezmi, kar vodi do zamrežene strukture. Zamreženje materialom omogoča izboljšane termomehanske lastnosti in dobro kemijsko odpornost. Glavna težava pri duroplastičnih polimernih materialih je njihova ponovna uporaba. Rešitev za kombiniranje lastnosti termoplastov in duroplastov bi lahko bile prilagodljive (reverzibilne) kovalentne vezi, ki postanejo aktivne pod določenimi pogoji (svetloba, temperatura, pH). Cilj tega magistrskega dela je bila primerjava različnih sistemov prilagodljivih kovalentnih mrež. Poudarek je bil na termičnih lastnostih. V izbrano polimerno matrico smo s pomočjo gnetilnika vmešali različne katalizatorje in zamreževala. Na tako pripravljenih vzorcih smo izvedli analizo vsebnosti gela, termogravimetrično analizo (TGA) in diferenčno dinamično kalorimetrijo (DSC). S pomočjo preše smo iz vzorcev iz gnetil-



nika pridobili preoblikovane vzorce, na katerih smo izvedli termomehansko analizo (TMA) in dinamično mehansko analizo (DMA). Rezultati termičnih analiz niso imeli neposredne povezave z rezultati analize vsebnosti gela. Pri TGA-analizi smo ugotovili, da ima sterična oviranost zamreževala lahko velik vpliv na potek degradacije vzorcev. Pri nobenem vzorcu s katalizatorjem in zamreževalom ni prišlo do poslabšanja poteka degradacije. Iz DSC-krivulj smo ugotovili, da z zamreževali in katalizatorji ne vplivamo bistveno na temperaturo steklastega prehoda (T_g). Pri večini vzorcev smo opazili, spremembe, ki nakazujejo, da so malein anhidridne (MA) skupine med seboj reagirale. Pri DMA-analizi smo ugotovili, da z zamreževalom, ki je manj razvejano v primerjavi z razvejanim, dobimo višje vrednosti dinamičnega modula elastičnosti. Pri analiziranju vzorcev z zamreževalom s krajšo verigo smo izmerili nižje vrednosti dinamičnega modula elastičnosti v primerjavi z vzorci z daljšo verigo.

Ključne besede:

Termoplasti, duroplasti, vitrimeri, zamreževalo, katalizator.

Ekskurzija v podjetje Hella Saturnus

V petek, 5. januarja 2024, so se študenti 3. letnika rednega programa Tehnologije polimerov v okviru predmeta Tehnologije predelave polimernih materialov 2 odpravili na ekskurzijo v podjetje Hella Saturnus Slovenija v Ljubljano, kjer so spoznali in si ogledali postopke izdelave avtomobilskih svetil.

asist. Teja Pešl

KRATEK POVZETEK (ZAPISALI ŠTUDENTI 3. LETNIKA):

Podjetje Hella Saturnus je proizvodno podjetje, ki se ukvarja z zasnovo in izdelavo avtomobilskih svetilnih elementov in z razvojem proizvodnih metod, ki se uporabljajo pri izdelavi le teh. Podjetje se osredotoča predvsem na inovacije v avtomobilski industriji, 2k in 3k brizganje. Proizvodnja je sodobna in avtomatizirana. Podjetje proizvaja manjše svetilne elemente kot so meglenke, celotne žaromete in zadnje luči. Poleg tega pa tudi proizvajajo lastna tiskana vezja za kontrolne enote svetilnih sklopov in radome oz. krovne plošče za radarske senzorje. V proizvodnji se uporabljajo tehnologije stiskanja s folijo, brizganja s termoplasti, duroplasti in z večkomponentnimi tehnologijami. Podjetje tudi premore lastno montirnico, kjer se izdelani kosi sestavijo v delujoče žaromete. Brizgane leče so tudi lakirane v lastni in visoko avtomatizirani lakirnici. Prenos in sortiranje delov na lakirni liniji je popolnoma avtomatizirano.

Obiskali smo tudi predrazvoj in izvedeli, kaj vse je potrebno do serijske produkcije izdelkov ~ koliko časa traja od zbiranja idej do konca. Pokazali so nam tudi nekaj novih konceptov, v katerih oni vidi jo prihodnost avtomobilske industrije. Pogosto je tako, da pridejo do podjetja kupci z idejo, nato pa to idejo razvijejo, naredijo prototipe in v primeru uspešnega posla vzpostavijo proizvodnjo.

Podjetje je konkurenčno na področju izdelave radarskih senzorjev, ki jih vkomponirajo v prednje embleme na avtomobilih. T.i. radomi zahtevajo



natančno izdelavo, da se izognejo popačenju radarskih meritev.

V Helli Saturnus imajo tudi do 1100 tonske brizgalne stroje, kjer brizgajo luči za avtomobile. Uporabljajo tehnologijo vrtljive mize ter materiale PC za lečo in PP s steklenimi vlakni ali ABS za ohišje. V trenutni montaži je tudi stroj z 2300 t zapiralne sile, ki je namenjen izdelavi posebno velikih izdelkov.

Kljub temu, da je cilj v avtomobilski industriji zmanjšati težo vozila za manjše onesnaževanje okolja, še vedno na koncu dizajn odloča o končnem izdelku. Najbolj učinkovita rešitev je redko tisto, kar zahtevajo kupci, podjetje pa se seveda mora konstantno prilagajati kupcem.

Sokratska predavanja

V prejšnji številki Novičnika smo objavili novico o so-organizaciji in sodelovanju na 10. Sokratskih predavanjih. Prispevki sodelujočih so izšli v zborniku, ki je dostopen na spletni strani Sokratska_10_I.pdf (uni-lj.si). V organizaciji izr. prof. dr. Irene Pulko je namreč potekala sekcija z naslovom Trajnostna raba polimerov, v kateri je bilo izvedenih 13 predavanj, in sicer:

- Pulko I, Bioplastics and sustainable development;
- Viltušnik B, Industry 4.0 and sustainable development;
- Oberleitner A, Controlled modification of biopolymers and their versatile applications;
- Bolka S, Nardin B, Pešl T, Rozman T, The effect of size and surface treatment of nucleating agents on PA6 morphology studied by Flash DSC;
- Verbič A, Golja B, Likozar B, Novak U, Unveiling PFAS-free solutions for Hydrophobic and Oleophobic textile coatings;
- Hriberšek M, Kulovec S, Design Optimization and Fatigue Evaluation of Wood Composite Gears;
- Bolka S, Nardin B, Pešl T, Rozman T, The Use of Different Fractions of Waste Thermosets for Thermoplastic composites;
- Kusič D, Sustainable use of polymers using the AMT2P e-platform in the field of robotics, 3D printing and injection molding;
- Kusič D, CIRCI – The application of circular economy principles in industry processes;
- Kusič D, Optimisation of Production by 3DP
- Kusič D, Kusič D, Presentation of the AIS measuring system for polymer injection control;
- Sever Škapin A, Mušič B, Weathering effect of the cellulose acetate microplastic from discarded cigarette butts;
- Horvat B, Mušič B, Green Transition in Building and Civil Engineering Industry, Alkali-Activated Materials and Alkali-Activated Foams.

Hvala vsem zaposlenim in zunanjim sodelavcem za prispevke v obliki predavanja oz. prispevka.

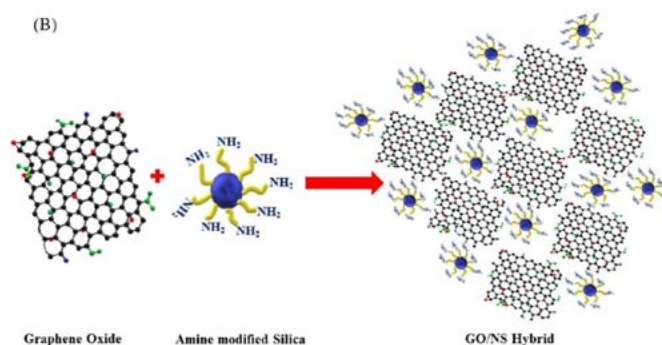
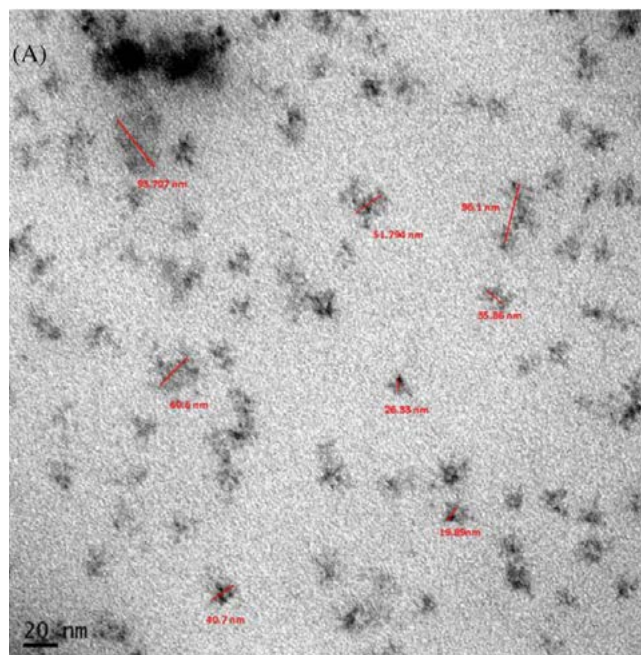
izr. prof. dr. Irena Pulko

Objava znanstvenega članka z naslovom **“Advancing mechanical performance in sustainable engineering: Synergistic effects of graphene oxide/nano-silica hybrid nanofiller via latex coagulation in natural rubber composites”**

V januarju smo, v sodelovanju s prof. Sabu Thomasom iz Univerze Mahatma Gandhi, Kerala, Indija, v reviji *Polymer Composites* (IF = 5.2) objavili rezultate raziskovalnega dela na področju priprave nanokompozitov iz naravnega kavčuka.

Izvleček:

Ta raziskava prikazuje uporabo hibridnega nanopolnila, ki je kombinacija grafen oksida (GO) in z aminom modificiranega nano silicijevega dioksida, v matriki naravnega kavčuka. Kompozit smo pripravili z metodo koagulacije lateksa. Nastalim novim kompozitnim materialom smo določili statične in dinamične mehanske lastnosti. Hibridno nanopolnilo je bilo odlično dispergirano v gumijastem lateksu, kar je olajšalo oblikovanje dobro povezane mrežne strukture. Oblikovana mreža je povzročila izjemne izboljšave v natezni trdnosti, raztežku ob pretrgu in modulu kompozitov. Dinamična mehanska analiza je pokazala, da lahko hibridno polnilo (GO/nano-silicijev dioksid (GO/NS)) učinkovito ojača gumijasto matriko z omejevanjem mobilnosti gumijastih verig, kar vodi do povečane togosti in mehanske trdnosti. Povišana temperatura steklastega prehoda gumijastih nanokompozitov kaže na omejeno segmentno mobilnost gumijastih verig. Poleg tega so hibridni kompoziti pokazali znatno nizek kotalni upor, zlasti GO/NS 2 (31-odstotno zmanjšanje), kar kaže na njihovo potencialno uporabo kot tekalne plasti pnevmatik za varčno in okolju prijazno proizvodnjo pnevmatik. Lastnosti mehanskega in kotalnega upora, dosežene v teh kompozitih, je mogoče pripisati učinkoviti disperziji hibridnega nanopolnila GO/nanosilicijevega dioksida (GO/NS) in posledični tvorbi mreže znotraj gumijaste matrice. Ti kompoziti so se pokazali kot trajnostni in okolju prijazni materiali za pnevmati-



Slika prikazuje nastanek hibridnega polnila iz grafen oksida in modificirane silike. Aminske skupine modifikatorja reagirajo z epoksidnimi skupinami grafen oksida.

ke, saj imajo potencial za večjo učinkovitost porabe goriva in zmanjšan okoljski odtis v tehnologiji izdelave pnevmatik.

Članek dostopen [tukaj](#).

izr. prof. dr. Miroslav Huskić

Objava znanstvenega članka z naslovom "The Influence of Reaction Conditions on the Properties of Graphene Oxide"

V januarju smo, v okviru projekta GrinShield, ki ga financira EU, objavili članek o sintezi in karakterizaciji grafen oksida (GO). Delo je potekalo na petih inštitucijah v Sloveniji in Srbiji (FTPO, sinteza in termična karakterizacija; Kemijski inštitut iz Ljubljane, določevanje velikosti delcev (DLS), rentgenska difrakcija (XRD); Institut Jožef Stefan iz Ljubljane, XPS analiza; Vinča inštitut iz Beograda, Ramanska in UV-VIS spektroskopija, kontaktni kot, AFM; ter Fakulteta za fizikalno kemijo iz Beograda, FTIR spektroskopija.)

Sinteza grafen oksida je v literaturi že zelo velikokrat opisana, a razlike v izkoristku reakcije, velikosti delcev, termični stabilnosti,... so izredno velike in nepojasnjene. Pri našem začetnem delu smo ugotovili, da tudi pri sintezi paralk, dobimo velike razlike. Zato smo se odločili, da podrobneje raziščemo potek sinteze.

Odločili smo se za ugotavljanje korelacij med tremi parametri: (1) velikost delcev grafita,

(2) razmerje med grafitom in oksidantom (KMnO₄) in

(3) razmerje med grafitom in kislino (H₂SO₄ in H₃PO₄),

z izkoristkom reakcije, strukturo in lastnostmi grafen oksida. Izkazalo se je, da so korelacije velik izziv, saj je te tri parametre težko ločiti drug od drugega zaradi različne spremembe viskoznosti reakcijske zmesi. Večji kot so delci grafita, večja je viskoznost

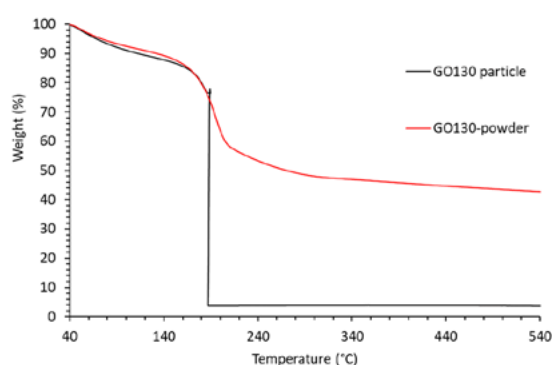
GO, kar lahko povzroči lomljenje plošč GO in njihovo zmanjševanje. Zmanjšanje razmerja med grafitom in KMnO₄ z 1:4 na 1:6 na splošno vodi do višje stopnje oksidacije in večjega izkoristka reakcije. Vendar so razlike zelo majhne. Povečanje volumskega razmerja med grafitom in kislino z 1 g/60 ml na 1 g/80 ml, razen za najmanjše delce, je zmanjšalo stopnjo oksidacije in nekoliko zmanjšalo izkoristek reakcije. Ugotovili smo tudi, da je izkoristek reakcije v glavnem odvisen od obsega čiščenja GO z vodo, ne pa od reakcijskih pogojev. Pri našem delu smo uporabili malo vode, zto smo dobili izredno velike izkoristke, kljub temu pa je XPS analiza pokazala, da je čistoča našega GO primerljiva z drugimi.

Ugotovili smo, da se struktura GO spremeni, če ga posušimo. Razlike v kemijski sestavi je sicer težko dokazati, se pa to lepo vidi iz meritev merjenja velikosti delcev. Posušeni vzorci so, po raztapljanju v vodi, v povprečju 50 % večji od nesusušenih.

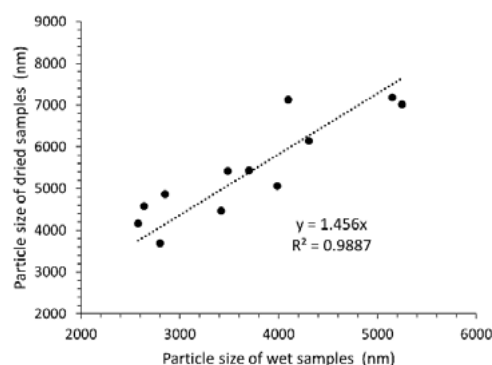
V literaturi najdemo tudi velike razlike v poteku termične razgradnje GO. Ta pogosto poteka eksplozivno, predvsem pri običajni hitrosti segrevanja (10 °K/min), a so včasih uporabili tudi višje in dobili dober rezultat. Ugotovili smo, da je hitrost razpada v glavnem odvisna od načina sušenja GO, oziroma velikosti delcev in manj od pogojev sinteze ali čiščenja.

Članek je dostopen [tukaj](#).

izr. prof. dr. Miroslav Huskić



Slika prikazuje razliko v poteku termične razgradnje grafen oksida, če je le-ta v obliki enega koščka (eksplozivni razpad) ali pa uprašen.



Odvisnost velikosti osnovnih delcev GO, če jih merimo posušene ali pa merimo delce iz metanolne suspenzije.

Objava znanstvenega članka z naslovom "Effect of Al-Cu-Fe Quasicrystal Particles on the Reinforcement of a Polymer-Matrix Composite: From Surface to Mechanical Properties"

V februarju smo, v sodelovanju s prof. dr. Sašom Šturmom iz Instituta Jožef Stefan, v Ljubljani, v reviji Crystals (IF = 2,7) objavili rezultate raziskovalnega dela na področju priprave polimernih kompozitov s kvazikristali. Kvazikristali so neperiodični kristali, kljub temu pa so lege gradnikov natančno določene. Zato imajo red dolgega dosega. Taka struktura daje kvazikristalom nekatere posebne magnetne, električne in mehanske lastnosti, odkriti pa so bili šele l. 1984. Na FTPO smo na dvopolžnem ekstruderju pripravili kompozite s 5-35 vol.%, jih izbrizgali v epruvete za določanje mehanskih lastnosti ter jih karakterizirali z DSC, DMA, Charpy, nateznim in upogibnim testom.

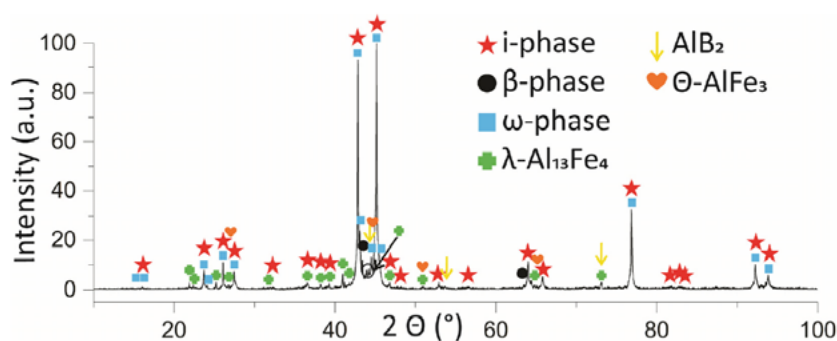
Izvelek:

Preučili smo vpliv Al₅₉Cu₂₅Fe₁₃B₃ (at.%) kvazikristalnih (QC) ojačitvenih delcev na mehanske in površinske lastnosti polimernega kompozita iz polilamida (PPA). Youngovega modula se je povišal od 1810 MPa za čisti PPA do 4110 MPa za kompozit s polnilom QC 35 vol. %. Raztezek ob zlomu se je zmanjšal z deležem polnila in sicer od 16,9 % za čisti polimer na 4,8 % za kompozit s QC polnilom 35 vol. %. Enak trend smo opazili tudi pri upogibnem modulu, ki je znašal od 100 MPa za čisti polimer do 125,5 MPa za kompozit s 35 vol.% QC. Povečanje mehanske trdnosti je povzročilo hkratno povečanje

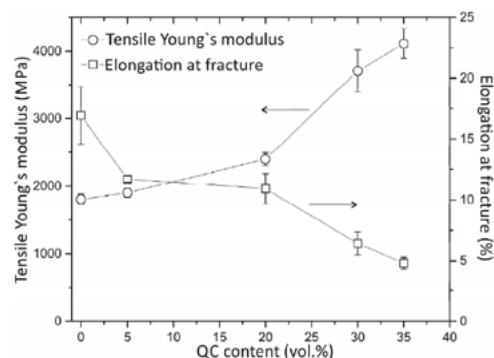
krhkosti, kar se je odrazilo v zmanjšanju udarne trdnosti za čisti polimer z 98,5 kJ/m² na 42,4 kJ/m² za kompozite s QC polnilom 35. vol.%. Nasprotno pa se je pri polnjenju s 5 vol.% QC udarna trdnost povečala za 8%. Koeficient trenja proti jeklu 100C6 je padel z 0,15 za čisti PPA na 0,10 za 5 vol.% polnila QC, čemur je sledilo povečanje na 0,26 za nadaljnja polnila QC do 35 vol. %. Zanimivo je, da je bil lokalni minimum trenja dosežen pri faktorjih polnjenja med 5 in 20 vol. % QC. Neodvisno je bil ugotovljen tudi jasen minimum površinske energije za kompozitni material z 20 vol. % polnila QC, povezanega z neto padcem polarne komponente surfenergije. Surfenergija se nanaša na površinsko energijo, povezano z vrhom oksidne plasti na QC v okoljskih pogojih. Predvidevamo, da je to povezano s pragom perkolacije pri približno 13 vol. % QC, kar se odraža v opazovanem obnašanju tako koeficienta trenja kot surfenergije. Za čisti QC, žarjen na zraku 1 uro pri 500 °C, so opazili znatne sledi obrabe, ki jih je spremljala tvorba drobcev. Po drugi strani pa je čisti polimer pokazal rahlo vidne sledi obrabe brez očitne tvorbe drobcev, pri kompozitih z različnimi faktorji polnjenja QC pa so bile sledi obrabe komaj vidne z zanemarljivo tvorbo drobcev.

Članek dostopen [tukaj](#).

izr. prof. dr. Miroslav Huskić



Slika prikazuje praškovni difraktogram (XRD) kvazikristala s strukturo Al₅₉Cu₂₅Fe₁₃B₃.



Youngov modul in raztezek pri prelomu v odvisnosti od deleža kvazikristalov.

Sestanek raziskovalcev FTPO

The screenshot shows the ScienceDirect website interface. At the top, there's a search bar with the term 'recycling' entered. Below the search bar, there are suggested publications with various journal covers. The main results section shows 696,039 results, sorted by relevance. Two research articles are highlighted: 'A techno-economic assessment of two recycling processes for black mass from end-of-life lithium-ion batteries' and 'Industrialized fine physical regeneration process and economic benefit assessment for recycling waste HDPE containers'. The interface includes filters for years (2025, 2024, 2023) and article types (Review articles, Research articles, Encyclopedia).

Na Fakulteti za tehnologijo polimerov v letu 2024 izvajamo 11 raziskovalni projektov. Od tega sodelujemo v 3 projektih Horizon Europe in enek projektu I3. V letošnjem letu se zaključuje projekt Norveškega mehanizma, uspešno smo zagnali projekt Interreg SI-AT. Poleg teh projektov sodelujemo tudi na projektu ARRS, Erasmus+ in projektih, ki jih sofinancira Ministrstvo za visoko šolstvo znanost in inovacije.

Na sestanku raziskovalcev, ki je bil 1. februarja 2024, smo se pogovarjali o napredku na posameznih projektih, kjer so poročila podali vodje projektov. Velika sprememba v letošnjem letu je dostop do baze podatkov ScienceDirect. Preko te baze lahko sedaj na FTPO dostopamo do največje zakladnice člankov in najnovejših objav v knjigah. Tako imamo dostop do 4950 znanstvenih revij in do 35.321 knjig. Ta pridobitev pomeni zelo velika za vse raziskovalce na FTPO, saj lahko dejansko

dostopamo do najnovejših izsledkov na našem raziskovalnem področju. Na tem mestu se zahvaljujemo Centralno tehniški knjižnici in Javni Agenciji za znanstvenoraziskovalno in inovacijsko dejavnost Republike Slovenije, da sta omogočila FTPO dostop do omenjene baze.

Pregledali smo nove prijave projektov in se pogovorili o naslednjih korakih pri novih razpisih. Poleg tega smo na FTPO nadgradili sistem rezervacije raziskovalne opreme, ki je bil vse raziskovalkam in raziskovalcem tudi podrobno predstavljen.

V letnem delovnem načrtu za leto 2024 smo glede na rezultate samoevalvacije zagnali projekt urejenosti delovnih mest in laboratorijev po sistemu 5S. Predstavili smo cilje internega projekta, ki se je že začel udejanjati. Računamo, da bomo v letu 2024 dosegli vsaj dve točki od petih.

izr. prof. dr. Blaž Nardin

Obisk raziskovalke na partnerski instituciji AITIIP v okviru projekta IPPT_TWINN

V okviru tedenskih izmenjav raziskovalcev FTPO, ki potekajo vsaka 2 meseca v okviru projekta IPPT_TWINN pri projektnih partnerjih, se je v obdobju od 17. do 24. februarja 2024 na Center AITIIP v Zaragozi (Španija) odpravila doc. dr. Klementina Pušnik Črešnar. Center AITIIP je znan po svojih raziskavah, razvoju in inovacijah na področju materialov, zlasti pri razvoju recikliranih plastičnih materialov. Raziskovalno delo, ki sta ga vodila Julio Vidal (pHD) in Klementina Pušnik Črešnar (pHD), temelji na razvoju pomembne okoljske tematike, to je, kako spodbujati recikliranje duroplastov z nanotehnologijo.

doc. dr. Klementina Pušnik Črešnar



10. delavnica v okviru projekta IPPT_TWINN » Composite Technologies: Materials and processing of advanced fiber reinforced components«



Deseta delavnica v sklopu projekta IPPT_TWINN je potekala 12. in 13. marca 2024 na partnerski instituciji IWK (Institut für Werkstofftechnik und Kunststoffverarbeitung) v Rapperswilu v Švici. Delavnica se je začela s kratko predstavitvijo IWK, sledilo je prvo predavanje na temo tehnologij izdelave kompozitov. Po odmoru za kavo so udeleženci bili deležni praktične delavnice na temo vakuumske infuzije, kjer so sami pripravili kompozita s steklenimi vlakni. Nato je sledilo uvodno predavanje na temo strukturnih in procesnih simulacij kompozitov, nato

pa je praktična delavnica, pri kateri so sami izvedli simulacijo s programom myRTM. Drugi dan so delavnico pričeli z ogledom podjetja Swiss Fibertec AG, ki se ukvarja z razvojem in izdelavo karbonskih kompozitov.

Vsebina celotne delavnice je bila zelo pestra in zanimiva, predvsem praktične demonstracije posameznih postopkov izdelave, kjer so udeleženci lahko kompozite po navodilih pripravili sami.

asist. Tamara Rozman

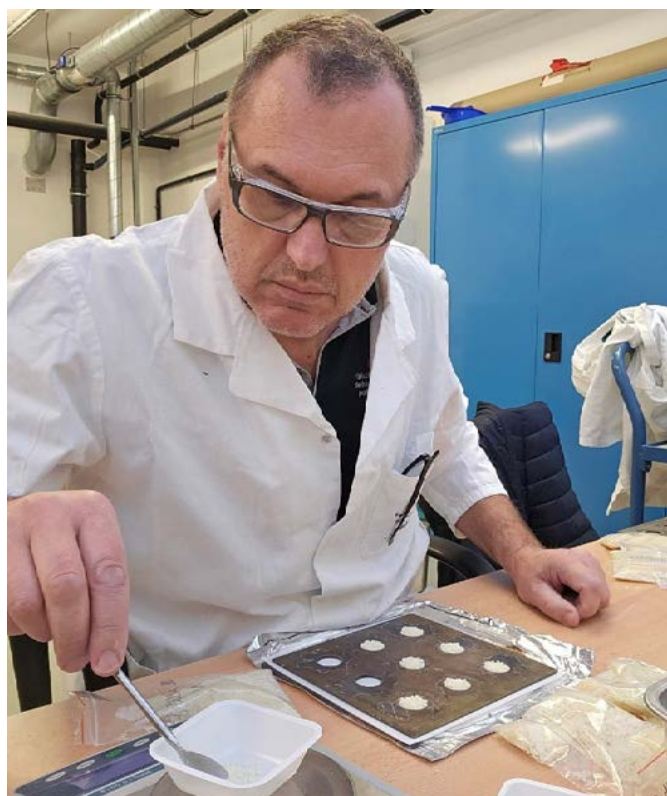


Marčevski študijski obisk raziskovalcev na PCCL v okviru projekta IPPT_TWINN

V okviru tedenskih izmenjav raziskovalcev in tehničnih sodelavcev FTPO, ki potekajo vsaka 2 meseca v okviru projekta IPPT_TWINN pri projektnih partnerjih, sta se asistentka Rebeka Lorber in tehnični sodelavec Rajko Bobovnik od 10. do 15. marca 2024 odpravila na Polymer Competence Centre Leoben (PCCL).

Tam sta v sodelovanju z dr. Romanom Kerschbamerjem iz PCCL in dr. Ivico Duretkom iz Montanuniverze v Leobnu (MUL) nadaljevala izobraževanje na področju reometrije ter določala viskoznosti pripravljenih vitrimerov in vitrimernih kompozitov, kakor tudi njihovo relaksacijo, ki je dokaz za prisotnost prilagodljivih kovalentnih vezi v materialu.

asist. Rebeka Lorber



Aktivnosti znotraj projekta Deremco

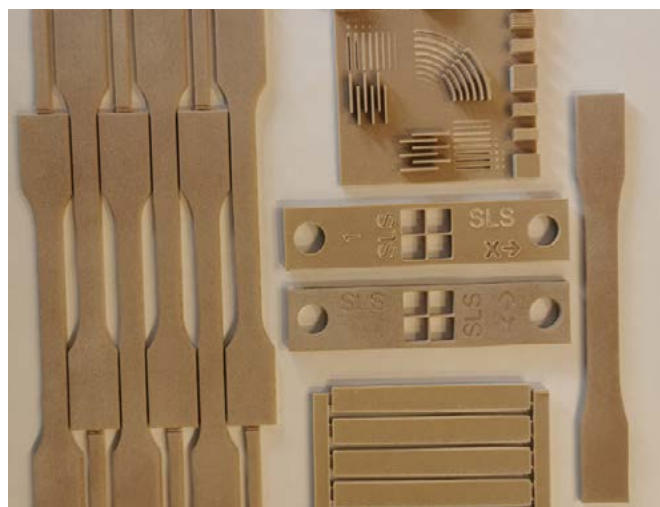


Cilj projekta DeremCo je vzpostaviti sistemsko, medsektorsko rešitev krožnega gospodarstva, ki temelji na povpraševanju, ki bo omogočila stroškovno učinkovito ponovno uporabo kompozitnih materialov in komponent po uporabi v novih izdelkih z visoko dodano vrednostjo.

DeremCo je projekt EU_I3, ki bo trajal do novembra 2025 in bo vključeval 30 evropskih par-

tnerjev iz Italije, Finske, Avstrije, Španije, Slovenije, Belgije in Portugalske.

V mesecih januarju, februarju in marcu 2024 smo v okviru WP2 izvedli kompavndiranje za demonstratorje za podjetja OPS Breznik, Tehnos in Turnaplast ter Italijanskega partnerja Caracol. Za podjetje OPS Breznik smo kot matrico uporabili njihov industrijski reciklat rPA66 GF15, za podjetje



Izdelani prototipi demo case-ov projekta DeremCo



Skupinska fotografija udeležencev skupnega sestanka vseh partnerjev na Portugalskem pri projektnem partnerju CCDRC

Turnaplast rPA6 GF50, za podjetje Tehnos rPP in za Italijanskega partnerja rABS GF30. V vsako od teh matric smo dodali zmleti odpad vetrnic vetrnih elektrarn. Nabrizgali smo testne epruvete za karakterizacijo lastnosti, večjo količino pripravljenega granulata pa smo poslali posameznim partnerjem. Skupaj smo izvedli brizganje prvih prototipov za demo-case. Testirali smo tudi 12 različnih izvedb zmletega odpada vetrnic vetrnih elektrarn v kombinaciji z rPP matrico podjetja Tehnos. Od projektnega partnerja Centrocot smo dobili mato iz mehansko recikliranega odpada podjetja Technol, katero smo impregnirali s poliestrsko smolo in karakterizirali mehanske lastnosti. Pripravili smo tudi izvedbo z ABS matrico, v katero smo dodali presejan odpadni prah duroplastičnega kompozita podjetja Technol. Tako pripravljen kompozit smo uporabili za 3D FGF tisk – 3D tisk direktno iz granulata. Najmanjšo frakcijo presejanega odpadnega duroplastičnega praha smo poslali tudi v podjetje GF-PRO GmbH, kjer so nam pripravili kompozitni prah na osnovi PA12 za SLS 3D tisk in izvedli tudi prve teste 3D tiska.

20. in 21. marca 2024 je bil skupni sestanek vseh projektnih partnerjev na Portugalskem v mestu Coimbra pri projektnem partnerju CCDRC. Na sestanku smo slovenski partnerji predstavili

tudi vse prototipe demo-casov. Pregledali smo aktivnosti v vseh delovnih sklopih in načrtali nadaljnje aktivnosti. Izvedli smo tudi delavnico za uporabo in vnašanje podatkov v DeremCo digitalno platformo. Obiskali smo tudi Centimfe, kjer se nam je na daljavo pridružila tudi nadzornica projekta Valentina Pinna z EISMEA. Udeležencem, ki so bili iz Portugalskih podjetij, je predstavila DeremCo projekt, ostali udeleženci so predstavili tudi svoje aktualne projekte. Iskali smo sinergije med projekti in priložnosti za mreženje in sodelovanje. Zaključni del obiska je bil namenjen ogledu Centimfe, kjer smo si ogledali oddelek za brizganje, 3D-tisk in avtomatizacijo.

Projektni partnerji pripravljamo tudi besedilo za javni razpis, kjer bo namenjeno skupaj 660.000 € v prvem roku in bo za eno SMP namenjeno maksimalno 60.000 €. Javni razpis bo objavljen predvidoma 15. aprila 2024. To bo tudi lepa priložnost za slovenske SMP-je, da dobijo sredstva za razvoj izdelka iz rGF.

20. februarja 2024 se je pri projektnem partnerju OPS Breznik sestal poročevalski tim FTPO in OPS Breznik. Na sestanku smo predebatirali in uskladili elemente finančnega in administrativnega poročanja ter projektnemu partnerju svetovali pri optimizaciji finančnega vodenja projekta.



Sestanek slovenskih partnerjev na FTPO

27. marca 2024 smo na FTPO organizirali sestanek vseh slovenskih partnerjev v projektu DeremCo. Pred sestankom smo s projektnima partnerjema Veplas in Technol izvedli tudi teste impregnacije mate iz mehansko recikliranega rGF. Na sestanku smo na kratko povzeli vtise iz DeremCo sestanka na Portugalskem, pregledali prihajajoče aktivnosti, podrobneje predebatirali javne razpise in demoe-case, podali predloge za šolanja v okviru WP3 T3.6. Ga. Aimee Forcada iz Velthe je izvedla tudi on-line predstavitev prihajajočega dogodka v Belgiji »Matchmaking online event«.

Projekt DeremCo smo predstavili tudi na tehnološkem dnevu podjetja Titus Group, Preplam in Aplast. DeremCo projekt smo predstavili tudi

na TVSLO v oddaji VIZIONAR. Oddajo si lahko ogledate na povezavi: <https://365.rtv slo.si/arhiv/vizionar-obrtnik-in-podjetnik/175023676from%20minutes%2016:10-21:31>

Objavljen je bil tudi prvi video DeremCo projekta. Ogledate si ga lahko na povezavi:

<https://www.youtube.com/watch?v=d2rx3KVX5es>

Več o projektu na [tej povezavi](#).

Dejavnosti in objave lahko spremljate tudi na LinkedIn (<https://www.linkedin.com/company/deremco/>) in Twitter (@DeremCo_project).

viš. pred. Silvester Bolka

Interreg



Sofinancira
EVROPSKA UNIJA
Kofinanziert von
der EUROPÄISCHEN UNION

Slovenija – Österreich

ADDCIRCLES

Projekt AddCircles



Delavnica snovanja brezplačnega spletnega tečaja o zelenih dodajalnih tehnologijah po metodi obrnjene učilnice, 4. marec 2024, FTPO

Interreg SI-AT projekt ADDCIRCLES, katerega vodilni partner je naša fakulteta, vstopa v 6. mesec izvajanja. Do sedaj smo v sklopu projekta organizirali že kar nekaj dogodkov, v aktualnem obdobju pa izpostavljamo 1. čezmejno delavnico na temo inovativnih IKT orodjih in didaktičnih metod ter

srečanje partnerjev za pripravo brezplačnega spletnega tečaja o zelenih dodajalnih tehnologijah po metodi obrnjene učilnice.

4. marca 2024 smo se na FTPO srečali tisti partnerji, ki v sklopu projekta ADDCIRCLES pripravljamo *brezplačni spletni tečaj o zelenih dodajalnih teh-*



Delavnica snovanja brezplačnega spletnega tečaja o zelenih dodajalnih tehnologijah po metodi obrnjene učilnice, 4. marec 2024, FTPO

nologijah. Na delavnici smo opredelili glavne cilje, določili ciljne skupine, pripravili koncept in določili okvirno strukturo spletnega tečaja, ki bo pripravljen po metodi obrnjene učilnice. Do naslednjega sestanka v začetku maja pripravljamo strukturo modulov in snujemo izgled Moodle učilnice, ki bo platforma za izvedbo usposabljanja.

1. čezmejno delavnico na temo inovativnih IKT orodij in didaktičnih metod smo na FTPO organizirali 13. marca 2024. Celodnevni mednarodni dogodek z naslovom »*Future focused blended learning in science and engineering – Uncovering the transformative potential and discovering good practices of blended learning in science and engineering courses*«, je bil namenjen pedagoškemu delavcem na vseh ravneh poučevanja (osnovna šola, srednja šola, visoka šola), strokovnim delavcem, ki se ukvarjajo s temami kombiniranega učenja, strokovnjakom s področja pedagogike in didaktike ter industriji in drugim institucijam, ki jih zanima uporaba metod kombiniranega učenja. Glavni cilj delavnice je bil predstaviti rezultate raziskav in primere dobrih praks kombiniranih učnih metod s poudarkom na pristopu obrnjene učilnice in uporabi inovativnih orodij e-učenja pri naravoslovnih in tehničnih predmetih. 22 udeležencev dogodka je tako lahko prisluhnilo zanimivim predavanjem

o kombiniranem učenju, metodi obrnjene učilnice in uporabi inovativnih orodij H5P, HoloLens ter brezplačnih programov za urejanje videoposnetkov. Predavali so *Lut De Jaegher* (Artevelde University of Applied Sciences, Belgija), *Markus Orthaber* (Montanuniversität Leoben, Avstrija), *Marvin David Hoffland* (Carinthia University of Applied Sciences, Avstrija), *Paul Amann* (Carinthia University of Applied Sciences, Avstrija), *Blaž Nardin* (FTPO), *Maja Mešl* (FTPO) in *Irena Pulko* (FTPO).

V petek, 16. marca 2024, pa je na partnerski visokošolski instituciji Carinthian University of Applied Sciences (CUAS) v Beljaku potekala prva od treh demonstratorskih delavnic v okviru Interreg projekta ADDCIRCLES. Cilj delavnice je bil ponuditi platformo za predstavitev nastajajočih in obstoječih tehnologij dodajalne proizvodnje z ekstrudiranjem materialov za izdelavo visoko zmogljivih lahkih izdelkov in zbrati partnerje vzdolž vrednostne verige za morebitna prihodnja sodelovanja ter pilotne primere v okviru projekta ADDCIRCLES.

Na dogodku, ki je bil namenjen predvsem malim in srednje velikim podjetjem v čezmejni regiji in širše, je vodja projekta Maja Mešl najprej predstavila projekt ADDCIRCLES. Sledili so nagovori strokovnjakov (WoodKplus, ADMiRE, Endless Industries, 9T Labs) in nato še podjetij (RoboKraft



1. čezmejna delavnica na temo inovativnih IKT orodij in didaktičnih metod, 13. marec 2024, FTPO



1. demonstratorska delavnica v okviru projekta ADDIRCLES na temo uporabe 3D tiska za proizvodnjo lahkih kompozitnih izdelkov

GmbH, Berk Composites, Leanstr), ki so predstavila svoje demonstratorske ideje. Zadnji del delavnice je bil namenjen diskusiji v treh skupinah (tehnični in poslovni vidik ter mreženje).

Veseli nas, da se je na dogodku zbralo in povežalo kar nekaj podjetij iz Slovenije in Avstrije. Zanimive in strokovne predstavitve ter izmenjave mnenj in predlogov so bile ključne točke uspešnega prvega čezmejnega dogodka.

Še pred poletjem vas vabimo, da se nam pridružite na katerem izmed naslednjih dogodkov: 2.

demonstratorska delavnica na temo uporabe 3D tiska za proizvodnjo orodnih vložkov za brizganje plastike (25. april 2024, TECOS, Celje) ali 3. demonstratorska delavnica na temo uporabe powder bed fusion (PBF) tehnologije za proizvodnjo kompleksnih orodij (18. junij 2024, FTPO).

ADDIRCLES novicam in dogodkom lahko sledite na [Facebook](#) in [LinkedIn](#) profilih projekta.

Zala Lorber

Projekt GrinShield



Funded by
the European Union

Gostovanje doktorskih študentk iz Beograda na FTPO

V okviru projekta GrInShield sta tudi letos prišli na usposabljanje dve doktorski študentki iz Beograda, zaposleni na inštitutu Vinča, Brankica Gajić, ki bo ostala na FTPO ostala tri mesece in Mila Milenković, ki bo pri nas le mesec dni. Od meseca marca 2024 naprej bosta v tem času poslušali tri predavanja in sicer Tehnologije predelave polimernih materialov 1, Polimerni materiali za 3D tisk in Polimerni nanokompoziti. Poleg tega bosta nadaljevali svoje raziskovalno delo z izvajanjem meritev na opremi FTPO, ki na Vinča inštitutu ni dostopna ter se s tem usposobili za delo. Večina bosta določevali termično stabilnost vzorcev grafen oksida (GO), kompozitov GO z anorganskimi nanodelci, ter polimernih nanokompozitov z GO nanodelci.

Poseben poudarek pa bo na njunem izobraževanju na področju 3D tiska, predvsem delo z DLP 3D tiskalnikom. Spoznali se bosta s smolami, ki so primerne za DLP, možnostmi njihove modifikacije in vplivov procesnih parametrov na lastnosti končnega produkta.

izr. prof. dr. Miroslav Huskić



Projekt ARRS V4-2208


arrs

 JAVNA AGENCIJA ZA RAZISKOVALNO DEJAVNOST
REPUBLIKE SLOVENIJE


Predstavitev tehnološkega prototipa FTPO, ki jo je izvedel Silvester Bolka

»Krožne tehnološke zasnove in poslovni modeli v slovenskem kmetijstvu« je ARRS ciljni raziskovalni projekt V4-2208. Cilj projekta je prikaz krožnih sistemskih rešitev rabe stranskih tokov biomase iz primarne kmetijske proizvodnje za postavitve prenosljivih in razširljivih krožnih poslovnih modelov v tesnem sodelovanju in koordinaciji s kmetijami in panožnimi združenji, vključenimi v projektne aktivnosti. Vodilni partner projekta je Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, partnerji pri projektu so še Kemijski inštitut, Gospodarska zbornica Slovenije, Inštitut za celulozo in papir in Fakulteta za tehnologijo polimerov.

Osredotočenost projekta na razvoj sistemskih rešitev bo povezala kmetijska gospodarstva z drugimi akterji v dobavnih verigah v inovativen krožni model za valorizacijo stranskih tokov biomase na kmetijskih gospodarstvih. Pri pripravi nabora predlaganih prototipov izdelkov, njihovih tehnoloških zasnov, zasnov poslovnih modelov in predlaganih

podpornih ukrepov bomo izhajali iz specifičnih potreb in danosti slovenskega kmetijstva.

V okviru delovnega sklopa 1d smo pri nalogi »zmanjšanje okoljskih obremenitev z izdelavo biokompozitov iz odpadne kmetijske folije in žitne slame/koruznih oklaskov« pripravili opis za »Inovativni termoplastični biokompozit iz odpadne kmetijske folije in naravnih polimerov kmetijskega izvora«. Ta prototip smo predstavili na delavnici v okviru projekta, ki je bila izvedena 8. marca 2024 v Lenartu v Slovenskih goricah. Na tej delavnici so bili prisotni tudi ostali projektni partnerji in predstavniki podjetij in kmetij. Izvedena je bila tudi anketa o posameznih prototipih razvitih v okviru projekta. Delavnica se je zaključila z ogledom podjetja ŽIPO Lenart.

Več o projektu si lahko preberete tudi na [spletni strani](#).

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

Sodelovanje s podjetji v januarju, februarju in marcu 2024



Zagon linije za ekstrudiranje filamenta smo izvedli 29.januarja 2024

V okviru Centra za sodelovanje z gospodarstvom smo v januarju, februarju in marcu 2024 opravili meritve in karakterizacije za naslednja podjetja in institucije: Filc, Unior, Termoplasti Plama, BME (Budapest University of Technology and Economics), Bifix, Lotrič Meroslovje, E-plast, Hrastplast, Iskro Mehanizme, Arex, Proeko plastika, Purotehnika, Imoprom, AMT projekt, BSH, TAB IPM, Forplast, APC, BSH Nemčija, UM FS, Mar, Praimgest, Interdent, Kopur, Aplast, LIV Systems, Mahle Electric Drives Slovenia, Alpano in Uteksol.

V tem obdobju smo obiskali podjetja Termoplasti Plama, Kovinoplastiko Bergant, Veplas, Tehnos in Aplast.

Na FTPO pa so nas obiskali predstavniki Fakultete za strojništvo Univerze v Ljubljani, Srednje tehniške in poklicne šole Trbovlje ter predstavniki podjetij Praimgest, Imoprom, Titus Group, E-plast, Purotehnike in Addito.

Na daljavo preko spleta smo izvedli sestanke s podjetjema Mahle Electric Drives Slovenia in Suman.

viš. pred. Silvester Bolka

Obisk v podjetju Termoplasti Plama d.o.o.



Fakulteta za tehnologijo polimerov in podjetje Termoplasti Plama d.o.o. iz Podgrada sta v letu 2023 podpisala pogodbo o sodelovanju. 18. januarja 2024 smo obiskali podjetje v Podgradu, kjer smo se dobili z vodstvom podjetja in pregledali rezultate prvih razvojnih storitev, ki jih je FTPO izvedla za podjetje Termoplasti Plama d.o.o.

Podjetje Termoplasti Plama d.o.o. proizvaja različne produkte, ki so namenjeni embalažni industriji. Njihova temeljna dejavnost je proizvodnja tiskane in ne-tiskane fleksibilne, v veliki meri PE embalaže. Podjetje je izrazito razvojno usmerjeno in beleži hitro rast v svojem poslovanju. So ponosni nosilci certifikata ISO 9.001, ISO 14.001 in okoljskega certifikata Modri angel (Blauer Angel). Modri angel (The Blue Angel) je tudi prvi svetovno najbolj

znan okoljevarstveni standard, je nemški certifikat za proizvode in storitve, ki upoštevajo okolju prijaznejše vidike in spodbuja okoljsko odgovorno potrošnjo. Standard je v Nemčiji uveljavljen že od leta 1978. Podjetje, ki prejme certifikat Modri Angel je podvrženo strogemu ocenjevanju nemške komisije, zato je podjetje lahko ponosno nanj. Podjetje ima 130 zaposlenih, 9 ekstruzijskih linij za proizvodnjo filmov, ki so lahko tudi do 5 slojni. Podjetje obvladuje tudi storitve tiskanja na folijo.

Na sestanku smo se dogovorili za naslednje korake v smeri izpolnjevanja pogodbenih obveznosti med podjetjem Termoplasti Plama d.o.o. in FTPO.

izr. prof. dr. Blaž Nardin

Sodelovanje FTPO z Laboratorijem za hlajenje in daljinsko energetiko, Fakultete za strojništvo



22. januarja 2024 smo na FTPO gostili vodjo Laboratorija za hlajenje in daljinsko energetiko (LAHDE) prof. dr. Andreja Kitanovskega s svojo ekipo. Na strani FTPO je ekipo LAHDE sprejelo vodstvo FTPO.

Po predstavitvi LAHDE in FTPO smo se pogovarjali o sodelovanju na različnih projektih, tako industrijskih, kakor tudi raziskovalnih. Oba partnerja sta aktivna na različnih RR projektih in imata veliko referenc, s katerimi lahko pridemo do nekaterih prebojnih idej na področju, ki jih partnerja pokrivata.

Področje, ki ga pokriva LAHDE, potrebuje nove materiale in izdelovalne tehnologije, ki jih ima FTPO na razpolago, FTPO pa išče potencialne

aplikacije za implementacijo svojih raziskovalnih dosežkov v različne končne aplikacije. Zato se tukaj odpira celo polje priložnosti za sodelovanje.

Raziskovalci na obeh straneh so se dogovorili, da bodo sodelovanje okrepili tako na področju prijave nacionalnih projektov (ARIS projekt), kakor tudi industrijskega sodelovanja, kjer so bili na sestanku dogovorjeni prvi koraki, ki jih bomo naredili na tem področju.

O tem bomo poročali v kakšni od kasnejših številki Novičnika, ko bodo rezultati tudi lahko objavljeni.

izr. prof. dr. Blaž Nardin

Tehnološki dan Titus Technologies na FTPO

Za podjetje Titus Technologies smo 12. februarja 2024 organizirali tehnološki dan. Tehnološki dan je bil namenjen predstavitvi Fakultete za tehnologijo polimerov in pričetek sodelovanja s podjetjem Titus Technologies, ki so se ga udeležili predstavniki podjetja Titus Technologies; Igor Slavec, Damjan Peternel in Alex Zigante.

Po uvodni predstavitvi Fakultete za tehnologijo polimerov, ki sta jo izvedla asistentka Teja Pešl in Predstojnik Centra za sodelovanje z gospodarstvom viš. pred. Silvester Bolka, so predstavniki podjetja Titus Technologies predstavili delovanje podjetja in njihove pereče izzive, ter načrte za prihodnost. Glavni poudarek je bil namenjen izzivom, ki so povezani z izdelavo njihovih produktov iz biopolimerov.

Z delovanjem FTPO je nadaljeval Silvester Bolka s primeri možnih izvedb karakterizacije na laboratorijski opremi FTPO. Izpostavil je predvsem karak-

terizacijo na laboratorijski opremi, s poudarkom na karakterizaciji biopolimerov. Celotna predstavitev je bila podkrepljena tudi s primeri demonstratorjev, s pomočjo katerih je bilo zelo nazorno predstavljeno raziskovalno delo z nadgradnjo do izdelkov v različnih podjetjih. S tem so bile zelo nazorno podkrepljene uporabne raziskave, ki se izvajajo v laboratorijih FTPO.

Sledil je ogled laboratorijev za predelavo, mehansko in termično karakterizacijo, kjer sta Teja Pešl in Silvester Bolka udeležencem razkazala laboratorijsko opremo in predstavila primere in načine uporabe opreme za predelavo in karakterizacijo polimerov.

Tehnološki dan Titus Technologies se je zaključil s pogovori o nadaljnjem sodelovanju med podjetjem Titus Technologies in FTPO ter podpisom letne pogodbe o sodelovanju.

viš. pred. Silvester Bolka, asist. Teja Pešl



Tehnološki dan za podjetje Preplam d.o.o. iz Hrvaške



Na pobudo direktorja podjetja Preplam d.o.o. iz Jakovlja (Hrvaška) – g. Indrija Mušiča, se je direktor s svojo ekipo v soboto, 17. februarja 2024 udeležil tehnološkega dneva, ki smo ga na FTPO organizirali za njih.

Podjetje Preplam d.o.o. je proizvajalec plastične embalaže, koncentrirano na plastične kontejnerje (vedra) velikosti od 0,75L do 20L za prehrabno in gradbeno industrijo. Za gradbeno industrijo podjetje pospešeno razvija vpeljavo recikliranih materialov v vedra, ki bodo prenesle obremenitev vsebine na mešalnih napravah.

Tako smo jim na FTPO predstavili problematiko recikliranja plastičnih izdelkov, kako vpliva število

recikliranja na kakovost izdelkov, predelovalna zgodovina, nečistoče in tako naprej.

Podjetju smo predstavili analitske možnosti, ki jih imamo na FTPO, s pomočjo katerih lahko nadzorujemo kakovost materiala in način predelave s katerimi je bil posamezni produkt izdelan.

Fokusirali smo se predvsem na materiale, ki jih podjetje Preplam d.o.o. uporablja v svoji proizvodnji.

Dogovorili smo se, da bomo v nadaljevanju poiskali možnosti za bolj tesno sodelovanje predvsem na področju zagotavljanja kakovosti in produktivnosti.

izr. prof. dr. Blaž Nardin

Tehnološki dan Aplast na FTPO



Za podjetje Aplast smo v mesecu marcu 2024 organizirali tehnološki dan namenjen predstavitvi fakultete in njene dejavnosti ter pričetek aktivnejšega sodelovanja s podjetjem Aplast. Tehnološkega dneva sta se udeležila zaposlena v podjetju Matic Hrovat in Nejc Šertl.

Korporativno predstavitev Fakultete za tehnologijo polimerov sta izvedla asistentka Teja Pešl in predstojnik Centra za sodelovanje z gospodarstvom viš. pred. Silvester Bolka. Predstavila sta študijski program, njegovo vsebino, raziskovalno delo, sodelovanje z industrijo, laboratorijsko opremo ter tekoče projekte.

Silvester Bolka je nadaljeval s primeri možnih izvedb karakterizacije na laboratorijski opremi FTPO. Celotna predstavitev je bila podkrepljena tudi s primeri demonstratorjev, s pomočjo katerih je bilo zelo nazorno predstavljeno raziskovalno delo z nadgradnjo do izdelkov v različnih podjetjih. S tem so bile zelo nazorno podkrepljene uporabne raziskave, ki se izvajajo v laboratorijih FTPO.

Sledil je ogled laboratorijev za predelavo, mehansko in termično karakterizacijo, kjer sta Teja Pešl in Silvester Bolka udeležencem razkazala laboratorijsko opremo in predstavila primere in načine



uporabe opreme za predelavo in karakterizacijo polimerov.

Tehnološki dan Aplast se je zaključil s pogovori o nadaljnjem sodelovanju med podjetjem Aplast in FTPO ter podpisom letne pogodbe o sodelovanju.

viš. pred. Silvester Bolka, asist. Teja Pešl

3D natisnjen orodni vložek 2^{FTPO} generacije

NAMEN / CILJ

Hitra izdelava orodnih vložkov je želja vsakega podjetja, ki se ukvarja z brizganjem. Na FTPO smo, odkar smo dobili 3D SLS tiskalnik, izvedli že kar nekaj testov s 3D natisnjenimi orodnimi vložki. Pri prvih testih smo ugotovili, da je čas hlajenja drastično podaljšan, ker je uporabljen PA12 material za 3D SLS tisk odličen toplotni izolator. Tako smo se odločili, da bomo postopoma izboljševali orodne vložke in tako poskušali skrajšati potrebne čase hlajenja. Prva možnost bi bila, da bi v orodni vložek natisnili tudi temperirne kanale. Pri takšni izvedbi nastane več problemov in sicer porozne stene po 3D tisku in tudi pritrditev priključkov na 3D SLS natisnjen orodni vložek. Odločili smo se za naslednjo možnost in sicer izpraznitev orodnega vložka pod gravuro, kamor smo vstavili kovinski insert.

TEHNOLOGIJA / METODE

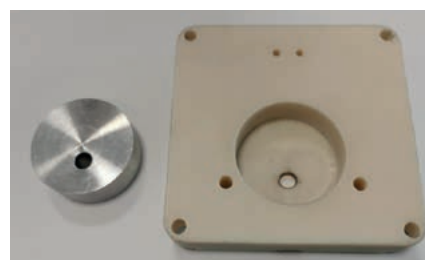
- Uporabili smo znanje in izkušnje iz predhodnih testov s 3D SLS natisnjenimi orodnimi vložki.
- Uporabili smo novo pridobljeno znanje IPPT-TWINN delavnice za 3D tisk.
- V sodelovanju s podjetjem Alba smo konstruirali izpraznitev za kovinski insert s spodnje strani orodnega vložka pod gravuro
- Skupaj z dijaki Gimnazije Slovenj Gradec smo razvili material, ki smo ga kompavndirali in brizgali
- Uporabili smo odpadne zamaške iz polietilena visoke gostote, katerim smo primešali odpaden papir kot ojačevalo
- Dodali smo potrebne dodatke, da smo dobili homogen termoplastični kompozit
- Brizgane izdelke smo gravirali



REZULTATI

S kovinskim vložkom pod gravuro smo drastično skrajšali čas hlajenja.

Gravurni vložek je „preživel“ prvih 300 brizgov. Opazili smo, da bi lahko še nadalje skrajšali čas hlajenja, če bi uspeli ohladiti material okoli dolivka. Izdelek je bil obesek za ključke, ki so ga oblikovali dijaki Gimnazije Slovenj Gradec.



Obisk podjetja ADDITIO na FTPO

Po prvi demonstratorski delavnici, ki smo jo v sklopu projekta ADDCIRCLES izvedli na partnerski instituciji CUAS v Beljaku 16. februarja 2024, smo na FTPO gostili podjetje ADDITIO iz Raven na Koroškem. Direktorja podjetja Alena Šapka so sprejeli FTPO ekipa projekta ADDCIRCLES in predstojnik Centra za sodelovanje z gospodarstvom Silvester Bolka. Skupaj so si ogledali fakulteto in laboratorij ter načrtali nove skupne točke in aktivnosti za prihodnja sodelovanja.

Maja Mešl



DELOVANJE ZAVODA

Predstavitev izbirnih modulov študentom 2. letnika

Študijski program tehnologija polimerov združuje znanja s področja kemije in strojništva. Vsebine se prepletajo tekom celotnega študija, z vključeno izbirnostjo modula v tretjem letniku študija prve stopnje. Študenti, ki želijo svoje znanje poglobiti na področju materialov si lahko izberejo modul Polimerni materiali v okviru katerega osvojijo znanje pri štirih predmetih, in sicer Polimeri v premazih, Funkcionalni polimerni materiali, Polimerni materiali iz obnovljivih surovin in tehnologije in Polimerni materiali za 3d tisk. Vsi, ki želijo okrepiti kompe-

tence na področju konstruiranja izberejo modul Konstruiranje in izdelava orodij, ki prav tako vključuje štiri predmete, in sicer 3D konstruiranje orodij, Postopki izdelave orodij, 3D skeniranje in vzvratno inženirstvo, Osnove numeričnih simulacij. Vsebine posameznih predmetov sta predstojnika kateder izr. prof. dr. Blaž Nardin in izr. prof. dr. Irena Pulko 25. marca 2024 predstavila študentom drugega letnika. Študentom sta podala tudi informacije o delodajalcih na posameznem področju.

izr. prof. dr. Irena Pulko

V veljavo stopil nov Poslovnik kakovosti

Senat Fakultete za tehnologijo polimerov je na svoji 12. redni seji dne 30. januarja 2024, na predlog dekana, sprejel novo prečiščeno besedilo Poslovnika kakovosti. Spremembe in dopolnitve le-tega prinašajo jasnejše smernice za kontinuirano izboljševanje kakovosti na fakulteti s poudarkom na sis-

tematičnem spremljanju, stalnem izboljševanju ter transparentnosti in odgovornosti. Poslovnik kakovosti je javno objavljen na spletni strani fakultete.

Štefi Grah

Knjižne novosti v Knjižnici FTPO

V prvih treh mesecih leta 2024 se je v sistem Cobi-ss Knjižnice FTPO vpisalo 47 enot knjižnih novosti. Med njimi so diplomska in magistrska dela naših študentov, podarjene knjige in naročene revije. Trenutno knjižnica beleži 1348 enot.

Na spletni strani knjižnice so navedene knjižne novosti, ki so že na voljo za izposajo.

Darja Repnik

Delovanje kateder na FTPO

Na FTPO od leta 2021 naprej delujejo 3 katedre in sicer:

- Katedra za Kemijo in Materiale (KKM),
- Katedra za Tehnologije in konstruiranje (KTK) in
- Katedra za Splošne in Podporne Vsebine (KSPV).

Po tem, ko je delo kateder v zadnjih dveh letih zaradi različnih objektivnih težav nekoliko zamrlo, smo v letošnjem letu tako na Senatu FTPO, kakor tudi na Upravnem odgovoru sprejeli spremembo statuta FTPO, s katero smo omogočili bolj ažurno delovanje kateder.

Tako smo se zavezali, da bo v letu 2024 delovanje kateder ponovno zaživel, saj je katedra tisto osnovno strokovno telo, ki skrbi za celovit napredek stroke in znanosti na področju delovanja.

V letnem načrtu dela smo si zastavili cilj, da bomo izvedli vsaj po dva sestanka kateder za vsako izmed njih. Tako smo do konca meseca marca izvedli prvi sestanek vseh treh kateder, ki so jih vodili predstojniki kateder.

Predstojniki kateder so imenovani s strani dekan FTPO na predlog članov katedre in imajo 4 letni mandat. Tako smo v mesecu januarju izvedli poizvedovanje po katedrah za candidature za predstojnike. Glede na prispele predloge je dekan imenoval naslednje predstojnike kateder:

- izr. prof. dr. Irena Pulko – predstojnica katedre za Kemijo in materiale,
- izr. prof. dr. Blaž Nardin, predstojnik katedre za tehnologije in konstruiranje,
- doc. dr. Dragan Kusić, predstojnik katedre za splošne in podporne vsebine.

Predstojniki kateder so se medsebojno uskladili in pripravili konstitutivne seje kateder, ki so bile vsebinsko zelo pestre in vezane predvsem na pedagoški del delovanj kateder in ciljev, ki smo si jih na FTPO zastavili.

Tako smo poleg formalnosti obravnavali naslednje teme:

- Medpredmetno povezovanje znotraj posamezne katedre. Na tem področju imamo predvsem cilj, da povežemo vsebine med različnimi predmeti in da študenti pri izvajanju študijskega programa nadaljujejo delo, ki so ga začeli pri enem

predmetu z vsebinami drugega predmeta. S tem dosežemo bistveno boljšo povezanost vsebin, študenti pa so vključeni v t.i. »problem solving« način podajanja znanj. Na osnovi predstavljenih primerov smo se nato na katedrah pogovarjali o možnosti novih sodelovanj in nadgradnje obstoječih.

- Projektno delo študentov. Projektno delo študentov je namenjeno vključevanju študentov v reševanje izzivov iz podjetij. V sklopu projektne naloge, ki jo definira podjetje, mentorji iz podjetja in nosilci predmetov na FTPO določijo predmete, v sklopu katerih se bo projekt reševal. Določijo se naloge, ki jih nato študenti v sklopu vaj rešujejo. Na koncu se pripravi poročilo in naloga predstavi podjetju.
- Sodobne oblike poučevanja na FTPO. Članom kateder smo predstavili sodobne oblike poučevanja, ki jih izvajamo na FTPO, tako obrnjene učilnice, kakor tudi uporabo Hololensa in VR očal. Vse člane kateder smo vzpodbudili, da v čim večji meri vključujejo različne vsebine v svoja pedagoška področja.
- Terminološki slovar. Na FTPO želimo imeti terminološki slovar, v katerem bi imeli potrjeno in določeno terminologijo na področju tehnologije polimerov. Osnutki obstajajo, v nadaljevanju bomo člani kateder pripravili nadgradnjo le-tega.
- Priprava pisnega gradiva in skript za izvajanje vaj in predavanj. Člane kateder smo pozvali, da pripravijo gradiva v pisni obliki za izvajanje vaj in predavanj, s ciljem, da jih FTPO v sklopu založniške dejavnosti izda tako v fizični, kakor tudi v elektronski obliki.
- Priprava na izvedbo predmetov v naslednjem študijskem letu. Člane kateder smo pozvali, da pripravijo dopolnila v pripravljalne dokumente za izvedbo predavanj v naslednjem letu, ki se nahajajo na MS Teamsih.

Naslednje seje kateder bodo organizirane do meseca junija.

izr. prof. dr. Blaž Nardin,
izr. prof. dr. Irena Pulko, doc. dr. Dragan Kusić

Predavanje prof. dr. Bojana Borstnerja - Ali nas umetna inteligenca lahko premaga?



V sodelovanju z Društvom Koroška akademija znanosti in umetnosti (KAZU) in na pobudo bivše dekanje FTPO doc. dr. Silve Roncelli Vaupot smo na FTPO 11. januarja 2024 izvedli zanimivo predavanje na temo umetne inteligence. Predavanje je izvedel prof. dr. Bojan Borstner, redni profesor na Filozofski fakulteti, Univerze v Mariboru in član društva KAZU.

Namen predavanja je bilo odpreti obzorje splošnih etičnih težav, s katerimi se sooča teorija umetne inteligence. Na predavanju se nismo osredotočali na tehnične vidike uporabe umetne inteligence, ampak na etični vidik njene uporabe v naših življenjih in kako vpliva na naše vsakdanje življenje. V prvem delu je prof. Borstner najprej opredelil pojmovno strukturo, s katero lahko zajamemo različne vrste umetne inteligence. Nato je predstavil kratek argument za to, da se je smiselno ukvarjati z etiko umetne inteligence, ki bo zelo verjetno kmalu postala podobna (morda enaka, morda boljša?)

človeški. Predavatelj je nazorno predstavil pred kakšne dileme je postavljena umetna inteligenca in kako lahko odločitve, ki se sprejemajo s pomočjo umetne inteligence v različnih geografskih prostorih povzročijo popolnoma različne posledice (t.i. algoritemska diskriminacija). To pomeni, da bodo verjetno v prihodnosti morale biti odločitve tudi geografsko pogojene. Prof. Borstner je nazorno prikazal različne situacije, s katerimi se pri uporabi UI lahko srečujemo vsak dan in kako to vpliva na naše življenje. Jasno je opozoril na prihajajoče etične dileme v znanosti in tehnologiji.

Po dobro obiskanem predavanju, se je razvila zelo zanimiva diskusija. Zaključimo lahko, da uporaba umetne inteligence olajšuje naše vsakodnevno življenje, seveda pa jo moramo znati pravilno uporabljati, kakor tudi poznati njene omejitve ter možnosti zlorabe.

izr. prof. dr. Blaž Nardin, doc. dr. Silva Roncelli Vaupot

Ekskurzija za visokošolske učitelje in sodelavce FTPO



Skupinska slika v podjetju Siliko d.o.o.



V torek, 13. februarja 2024, smo organizirali strokovno ekskurzijo FTPO v dve zanimivi in uspešni podjetji in sicer, Siliko d.o.o. in Arex d.o.o. Strokovno ekskurzijo za visokošolske učitelje, sodelavce in strokovne delavce smo na FTPO organizirali z željo po predstavitvi uspešnih slovenskih podjetij in sodobnih tehnologij ter hkrati z željo po tesnejšem stiku vseh, ki sodelujejo v pedagoškem procesu na FTPO, kot tudi s strokovnimi službami.

Prvi del strokovne ekskurzije smo pričeli z ogledom podjetja Siliko d.o.o. Siliko d.o.o. je razvojni dobavitelj in proizvajalec tehničnih izdelkov iz elastomerov in termoplastov z več kot 30-letno tradicijo. V tem obdobju se je proizvodni program razširil in danes obsega dejavnosti, s katerimi lahko kupec dobi celovito storitev od idejne zasnove, konstrukcije in izdelave orodja do velikoserijske proizvodnje. Ogledali smo si proizvodni obrat v



Obisk podjetja Arex d.o.o.

Sevnici, kjer so nam gostitelji predstavili proizvodnjo najzahtevnejših elastomernih produktov na področju avtomobilske industrije ter rešitve v avtomatizaciji proizvodnje in orodjarstvu.

Iz Sevnice v Šentjernej smo se odpravili na ogled podjetja Arex d.o.o., kjer so nam predstavili delovanje podjetja in njihove produkte ter nas pospremili skozi proizvodnjo. AREX DEFENSE, prej samo AREX, že 25 let razvija inovativne izdelke, ki jih omogočajo enakomerno inovativne proizvodne metode.

Njihova dediščina prihaja iz orodjarske industrije, kjer so dobili pod kožo natančnost in kakovost. Nato so se postopoma preusmerili v obrambni sektor in z njihovimi novimi idejami in kreativnim inženiringom hitro postali del vodilne v industriji na več področjih.

Strokovno ekskurzijo smo zaključili s prijetnim druženjem ob kosilu v bližnji gostilni Pri Jerneju.

Sara Jeseničnik

Informativni dnevi FTPO

16. in 17. februarja 2024 so na FTPO, tako kot po vseh izobraževalnih institucijah po Sloveniji, potekali informativni dnevi za vpis v študijsko leto 2023/2024. Na informativnih dnevih so udeleženci prejeli vse informacije v zvezi s študijskimi programi, obštudijskimi dejavnostmi ter zaposlitvenimi možnostmi. Za udeležence smo po uvodni predstavitvi organizirali voden ogled posameznih laboratorijev in laboratorijske opreme. Veseli smo, da smo gostili kar nekaj vedoželjnih in zainteresiranih dijakov oz. študentov.

Sara Jeseničnik





Snemanje oddaje Vizionar (RTV Slo)



Konec januarja 2024 nas je obiskala snemalna ekipa TV SLO, ki nas je povabila k sodelovanju v oddaji Vizionar na tematiko Izobraževanje inženirjev prihodnosti. Vizionar je oddaja, v kateri v ospredje postavljajo obrtnike in podjetnike. V njej predstavljajo zgodbe o uspehu ambicioznih posameznikov, ki navdihujejo, so drzni in vidijo v prihodnost.

V njihovi rubriki Sanjski poklic so predstavili našo fakulteto, ki kot edina visokošolska ustanova v Sloveniji izobražuje na področju polimernih materi-

alov in tehnologij. V prispevku so predstavili, da so naši študenti zelo iskan in zaposljiv kader, saj imamo v Sloveniji okoli 1700 podjetij, ki se ukvarjajo s predelavo polimernih materialov. Med njimi je tudi partnersko podjetje GUMARSTVO Šrajner d.o.o., ki v oddaji predstavi perspektivnost področja.

Vabljeni k ogledu oddaje [Vizionar \(RTV SLO.si\)](https://www.rtv.slo.si).

Sara Jeseničnik

Srečanje plastičarjev na FTPO v organizaciji Združenja kemijske industrije

Združenje kemijske industrije med drugim organizira tudi regijske dogodke po Sloveniji. Prvi kick-off dogodek za proizvajalce plastičnih mas je potekal 25. januarja 2024 v prostorih našega laboratorija FTPO. Poleg predstavitve fakultete so se predstavniki podjetij seznanili z aktivnostmi, v katere se

lahko vključijo v okviru Sekcije za plastiko, govorili pa so tudi o izzivih recikliranja plastike. Ob koncu uradnega dogodka po so si udeleženci ogledali laboratorije FTPO in laboratorijsko opremo.

Sara Jeseničnik



Organizatorica dogodka, Alenka Dovč, vodja projektov na Gospodarski zbornici Slovenije



Dekan FTPO, izr. prof. dr. Blaž Nardin



Udeleženci dogodka



Katja Pokeržnik, direktorica GZS Koroške gospodarske zbornice

Akciji zbiranju plastenk za junake 3. nadstropja smo se pridružili tudi na FTPO

Konec februarja 2024 se je uradno zaključila akcija Plastenke za Junake, s katero so v Lidl Slovenija in Interzero Slovenija za društvo Junaki 3. nadstropja zbirali plastenke v humanitarne namene. Tudi naša fakulteta se je pridružila akciji in v 2. nadstropju naše fakultete zbirali plastenke v zelenem zabojniku.

621.881 zbranih odpadnih plastenk je bilo med septembrom in februarjem oddanih v treh Lidlovih trgovinah, to je 18 ton ločeno zbrane odpadne plastike, ki ne bo končala v naravi, temveč bo reciklirana. Skupno 35.452,45 evrov je bilo zbranih za pomoč malim Junakom; poleg celotnega izkupička od prodaje zbranega materiala so v Lidlu Slovenija in Interzeru Slovenija še dodatno prispevali 5 centov za vsako oddano plastenko. Več o sami akciji tukaj.

Ponosni smo, da smo del akcije uspešne akcije lahko bili tudi na naši fakulteti.

Sara Jeseničnik



Predstavitev projektnih aktivnosti FTPO na 3. regijskem partnerskem obisku OSDD Slovenija v okviru projekta PLASTIX



5. marca 2024 smo bili s strani Fakultete za varstvo okolja (Velenje) vabljeni na »Odprti seminar«, na katerem so poleg partnerjev Interreg projekta Plastix, ki prihajajo iz 6 evropskih partnerskih regij (Katalonija, Fryslân, Lombardija, Savinjsko-Šaleška regija, Tampere in Värmland) in njihovih gostov sodelovali tudi zainteresirani posamezniki iz vrst gospodarstva, različnih interesnih skupin in širše javnosti.

FTPO kot edina izobraževalna institucija, ki se celovita ukvarja s polimernimi materiali v najrazličnejših sferah in sodeluje pri številnih uspešnih mednarodnih projektih, je bila povabljena, da predstavi projektne aktivnosti na področju, ki ga projekt Plastix nagovarja (inovativni pristopi za

spodbujanje trajnostnih praks, razvoj modelov krožnega gospodarstva, rast okolju prijaznih industrij/tehnologij in izmenjava znanja). Predstavitev FTPO je izvedla predstojnica Kariernega centra in projektne pisarne Maja Mešl. Dogodek je privabil 70 udeležencev; projektnih partnerjev, deležnikov in zainteresiranih posameznikov iz gospodarstva, različnih interesnih skupin in javnost savinjsko-šaleške regije. Predstavitve iz regije gostiteljice in tudi mednarodnih deležnikov so sprožile živahno razpravo in izmenjavo idej ter kontaktnih informacij.

V okviru projekta Plastix smo povabljeni tudi na dvodnevno medregionalno srečanje OSDD na Nizozemskem konec meseca maja 2024.

Sara Jeseničnik

Informativa 2024

Informativa je največji vseslovenski predinformativni dan, kjer se na enem mestu predstavijo izobraževalni programi, ki so na voljo v Sloveniji in tujini – od srednjih šol do visokošolskih, dodiplomskih in podiplomskih programov, dodatnega izobraževanja in usposabljanja, jezikovnih tečajev, vseživljenjskega učenja itd.

Letos je sejem Informativa potekal že 15. zapovrstjo, 19. in 20. januarja 2024, na gospodarskem razstavišču, kjer se je naša fakulteta mladim

predstavila s svojo stojnico. Na naši stojnici opremljeni, v stilu našega slogana »Dobra plastika ni znanstvena fantastika«, smo odgovarjali na vprašanja v zvezi s študijem na FTPO, mimoidoči pa so se lahko s pomočjo virtualne resničnosti sprehajali po prostorih in laboratorijih naše fakultete ter sodelovali v nagradni igri za lepe nagrade. Za nasvet in mnenje o študiju pa sta obiskovalcem bila na voljo tudi naša študenta Lucija in Marko.

Sara Jeseničnik





Obiski učencev in dijakov



V začetku leta, natančneje v obdobju od januarja do konca marca 2024, smo na FTPO gostili kar nekaj učencev in dijakov v okviru promocijskih aktivnosti Kariernega centra FTPO. Dogodke, ki jih za mlade organiziramo, so namenjeni predstavitvi področja polimernih materialov in tehnologij ter spodbujanju zanimanja za poklice prihodnosti.

V tem obdobju smo gostili kemijske tehnike Srednje strojne in kemijske šole Ljubljana (Aškerčeva), elektrotehnike, računalničarje in strojne tehnike

Srednje tehniške in poklicne šole Trbovlje ter dijake 4. letnika kemijski tehnik Srednje šole za kemijo, elektrotehniko in računalništvo Celje.

Na Šolskem centru v Celju smo se 22. januarja 2024 udeležili dogodka Karierne poti, kjer smo se predstavili s svojo stojnico, 23. marca 2024 pa za 2. letnike kemijskih tehnikov na njihovi šoli pripravili predavanje Polimeri in okolje in izvedli laboratorijske vaje.

Sara Jeseničnik



Izdelava termoplastičnega škroba



Laboratorijska vaja sinteza najlona



Izvedba laboratorijskih vaj z dijaki v njihovih laboratorijih na ŠC Celje



Študentka FTPO Lucija ob razlagali laboratorijske vaje



Fakulteta za
tehnologijo
polimerov

NAPOVED DOGODKOV

- Slavnostna podelitev diplom Fakultete za tehnologijo polimerov, 10. 5. 2024, 11:00, Kulturni dom Slovenj Gradec
- **Druga mednarodna IPPT_TWINN** konferenca: Izzivi, trendi in rešitve na področju razvoja in predelave bio-osnovanih izdelkov, 14. - 15. 5. 2024, Zaragoza Španija
- Drugo srečanje Alumni kluba FTPO, 24. 5. 2024
- 1. Poletna šola za poklice prihodnosti za mlade (**STEAM + MO SG**), 26. - 28. 6. 2024
- GrInShield poletna šola "Polymer technology – processing and manufacturing" za mlade raziskovalce magistrske in doktorske študente, 26. - 28. 6. 2024
- 2. Poletna šola za poklice prihodnosti za mlade (**STEAM + MO SG**), 26. 8. - 31. 8. 2024
- 2. brezplačna poletna šola **FTPO (STEAM)** - Modeliranje in izdelave modelov lahkih letal s tehnologijo 3D tiska, 26. 8. – 30. 8. 2024

MULTIMEDIJSKI USTVARJALNI NATEČAJ S PRIVLAČNIMI NAGRADAMI

Dobra plastika
ni znanstvena fantastika.

Plastika množičnih medijih že leta igra vlogo negativca, ki je odgovoren za onesnaževanje okolja in številne odpadke v naravi, negativen prizvok pa ji velikokrat daje tudi neprimerna ter neodgovorna uporaba. Medtem ko v javnosti plastika ostaja okoljsko oporečen material, se gospodarstvo in znanost zavedata, da je s pomočjo naprednih in zelenih tehnologij ravno razvoj na področju plastike in polimerov tisti, ki podpira razvoj na številnih področjih ter velikokrat rešuje okoljske probleme in pozitivno prispeva k varovanju okolja. Polimeri danes že zamenjujejo les, kovine in steklo ter celo rešujejo okoljske, družbene, socialne, zdravstvene in gospodarske izzive.

Plastika je še vedno izjemen vir in hkrati idealen material za dolgotrajno uporabo. Kot čisti material se lahko ponovno uporablja, reciklira in predeluje. A za to moramo spremeniti način razmišljanja in na plastiko namesto kot na nadlogo gledati kot na vir, ki ima trajnostni potencial. •

**Kako bi plastika lahko pomagala
izboljšati našo prihodnost?**

**Kako lahko s pomočjo plastike
izboljšamo kakovost našega življenja?**

**Kako bi lahko plastika prispevala k
reševanju okoljske problematike?**

**Kakšne so prednosti plastike
in plastičnih izdelkov?**

KAJ?

Natečaj s privlačnimi nagradami za najboljše multimedijske izdelke

- Veselimo se vaših kreativnih idej v medijih:
- fotografije (format JPG),
- likovnega izdelka (poljubna tehnika),
- plakata (poljubna velikost),
- videa (največ 3 minute v formatu h264) ali
- animacije (največ 8 sekund).

KDO?

Natečaj je namenjen mladim med 13. in 18. letom.

KAM?

Prispevke s svojimi podatki (ime, priimek, kontaktni podatki; v primeru, da izdelek nastaja v sklopu šole aktivnosti, pripišite še razred, ime šole in mentorja) posredujete na e-naslov steam@ftpo.eu

ZAKAJ?

Nagradili bomo tri najboljše izdelke.

1. nagrada: 2 × **Olimpline v Črni na Koroškem** in **WOOP!**
Doživetje darilni bon v vrednosti 90 eur
2. nagrada: 1 × **WOOP!**
Doživetje darilni bon v vrednosti 90 eur
3. nagrada: 2 × **hoodie FTPO**
»Dobra plastika ni znanstvena fantastika«

Natečaj organizira Fakulteta za tehnologijo polimerov v okviru projekta STE(A)M, ki ga financira Ministrstvo za visoko šolstvo, znanost in inovacije. Projekt izvajamo s partnerji Univerza v Novi Gorici, Fakulteta za varstvo okolja in Fakulteta za strojništvo Univerze v Novem Mestu.

13th IPPT_TWINN WORKSHOP



Modern techniques on rubber injection molding



- 19th, 20th June 2024 | Leoben, Austria
- Polymer Competence Center Leoben

MENTOR OF THE WORKSHOP

- Dr. Roman Kerschbaumer, Division Manager Elastomer Technologies and Process Optimization;
- Dr. Martin Traintinger, Researcher; and
- Bernhard Lechner, Technician

Maximum number of on-site participants: 10

Mandatory registration:

roman.kerschbaumer@pccl.at, until 12.06.2024

Free of charge | On-site and on-line | More information at www.ippt-twinn.eu

14th IPPT_TWINN WORKSHOP



Material data determination required for polymer processing simulation



- 3rd, 4th July 2024 | Leoben, Austria
- Polymer Competence Center Leoben

MENTOR OF THE WORKSHOP

- Dr. Roman Kerschbaumer, Division Manager Elastomer Technologies and Process Optimization;
- Dr. Ivica Đuretek, Head of Research Group Material Data and Simulation;
- Dr. Martin Traintinger, Researcher; M.Eng. Maurício Azevedo, Researcher; and
- Bernhard Lechner, Technician

Maximum number of on-site participants: 10

Mandatory registration:

roman.kerschbaumer@pccl.at, until 26.06.2024

Free of charge | On-site and on-line | More information at www.ippt-twinn.eu



Funded by
the European Union



INSTITUTE FOR MATERIALS TECHNOLOGY
AND PLASTICS PROCESSING



IPPT_TWINN - Reinforcing the scientific excellence and innovation capacity
in polymer processing technologies of the Faculty of Polymer Technology

www.ippt-twinn.eu