



1st IPPT_TWINN CONFERENCE

Challenges, trends and solutions in developing and processing of recycled polymer materials

21st, 22th September 2023 | Slovenj Gradec, Slovenia

Faculty of Polymer Technology

**IZPOSTAVLJENO: USPEŠNA MEDNARODNA
KONFERENCA NA TEMO RECIKLIRANJA V
OKVIRU PROJEKTA IPPT_TWINN**



#4

2023

IZPOSTAVLJENO

Uspešna mednarodna konferenca na temo recikliranja v okviru projekta IPPT_TWINN 4

INTERVJU

FTPO se pomlajuje z novimi sodelavci
Tajda Glamočak, asistentka, Tadej Slatinek, laborant
in Matic Petrič, laborant. 10

KARIERNA ZGODBA

Karierna zgodba diplomanta FTPO Adisa Šahinović,
mag. inž. polim. tehnol. ter predavatelja na FTPO 13

ŠTUDIJSKA DEJAVNOST

Zagovori diplomskih in magistrskih del

Tehnologija pihanja in podjetje SEP d.o.o. 39

R&R DEJAVNOST

Aktivnosti znotraj projekta IPPT-TWINN. 42

5. delavnica v okviru projekta IPPT_TWINN
»Foam injection molding and back film molding
of plastic and metal foils«. 42

Delovni obisk v Rapperwilu,
v okviru projekta IPPT_TWINN 43

Dvomesечna izmenjava asistentke Rebeke Lorber
v okviru projekta IPPT_TWINN na PCCL 44

Enotedenska izmenjava sodelavcev
na PCCL v okviru projekta IPPT_TWINN 45

Poletna šola IPPT_TWINN
na temo kompozitnih tehnologij 46

Aktivnosti znotraj projekta Deremco 48

Projekt GrinShield 52

Noč raziskovalcev v Beogradu 52

Udeležba na konferenci Slovenski kemijski dnevi 2023,
v okviru projekta GrInShield 53

Projekt 3EEE 54

Zaključni sestanek projektnih parterjev in predstavitev
dobrih praks za partnerje novega Erasmus+ projekta 3EEE . . . 59

Projekt STEAM 62

Uspešno izvedeni dve poletni šoli za mlade 62

Poletna šola Modeliranje in izdelave
modelov lahkih letal s tehnologijo 3D tiska 65

Projekt ARRS V4-2208 68

Šolanje za uporabo novega vakuumskega sušilca
Maguire ULTRA 150 70

Podelitev patenta »Filament za 3D tisk plastomagnetov s
tehnologijo ciljnega neprekinjenega nalaganja snovi«. 71

Doc. dr. Klementina Pušnik Črešnar, gostujoča
urednica revije Materials "Towards a Sustainable and
Recyclable Future with Wood and
Wood-Based Composites« 71

SODELOVANJE Z INDUSTRIJO

Sodelovanje s podjetji v juliju, avgustu in septembru 2023 . . 72

Opis primera: TOPEM metoda DSC karakterizacije 73

DELOVANJE ZAVODA

Priprava novega izbirnega predmeta na
magistrskem študijskem programu 74

Sestanek raziskovalcev FTPO 74

18. redna seja Akademskega zbora FTPO 75

OBISKI IN DOGODKI

Donacija partnerskega podjetja KO-SI d.o.o.
v študentskih sobah v Hostlu Slovenj Gradec 77

GOV-is omogočil nakup računalniške
opreme za nove sodelavce 77

Teambuilding FTPO
v duhu dobrodelnosti 78

Jesenska šola - vsakoletno srečanje pogodbenikov
programa Erasmus+ s področja terciarnega izobraževanja . . 80

Srečanje kupcev Meusburger 81

Otvoritev MIK Instituta dr. Peter Novak 81

Fakulteta za tehnologijo polimerov prejemnica
plakete Mestne občine Slovenj Gradec 82

Obisk vlade RS na FTPO v okviru obiska
vlade RS na Koroškem 84

Na FTPO skrbimo za zdravje na delovnem mestu. 85



Uspešna mednarodna konferenca na temo recikliranja v okviru projekta IPPT_TWINN

21. in 22. septembra 2023 smo v okviru projekta IPPT_TWINN na fakulteti organizirali mednarodno konferenco z naslovom Challenges, trends and solutions in developing and processing recycled materials.



Funded by
the European Union

V okviru projekta IPPT_TWINN bomo organizirali tri brezplačne mednarodne konference. Cilj prve je bil povezati različne deležnike iz industrije in akademske sfere, ki jih zanima tematika razvoja in predelave recikliranih polimernih materialov, s poudarkom na izzivih, trendih in rešitvah pri uporabi recikliranih materialov, proizvedenih z mehanskim recikliranjem za tehnologije brizganja za različne vrste industrije (npr. embalažna, avtomobilska, elektro, bela tehnika,...).

Glavni cilji konference so bili izmenjava znanja, dobrih praks, idej in vzpostavljanje novih povezav



Dekan FTPO izr. prof. dr. Blaž Nardin

med raziskovalno-razvojnimi institucijami in podjetji ter med različnimi podjetji v vrednostni verigi. Z zanimivimi predstavami o stanju in trendih, novimi raziskovalnimi ugotovitvami in inovacijami, študijami primerov iz resničnega življenja podjetij, panelno razpravo strokovnjakov in B2B srečanja smo prispevali k ustvarjanju novih partnerstev in vrednostnih verig med udeleženci iz industrije in raziskovalne sfere.

Vzporedno z B2B srečanja smo udeležencem ponudili tudi 3 urno usposabljanje o pridobivanju sredstev iz programa Horizon Europe, ki so ga izvedli naši partnerji iz Španije – tehnološki center AITIIP. V okviru usposabljanja so udeleženci prejeli osnovne informacije o programu Horizon Evrope ter aktualnih razpisih povezanih s temo recikliranje polimernih materialov ter dobili odgovore na vprašanja: Kako poiskati pravi razpis ter kaj so bistvene značilnosti dobrega projektnega predloga?

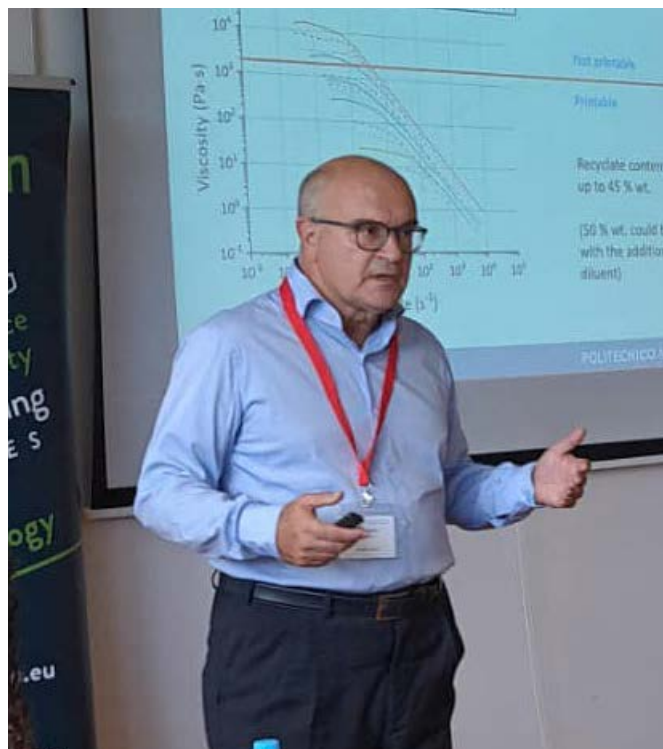
Drugi dan konference je bil namenjen predstavitvi aktualnih raziskovalnih dognanj in je vključeval tri plenarne govorce, štiri vabljene govornike in sprejete znanstvene prispevke. Vsi prispevki so objavljeni v zborniku povzetkov, ki je objavljen na spletni strani (**Book of abstracts**). Več o programu konference in predavateljih pa si lahko preberete na uradni spletni strani https://www.ippt-twinn.eu/Conferences/1st-IPPT_TWINN-conference.

Dvodnevne konference se je se skupaj udeležilo več kot 90 udeležencev iz 13 držav (v živo in preko spleta).

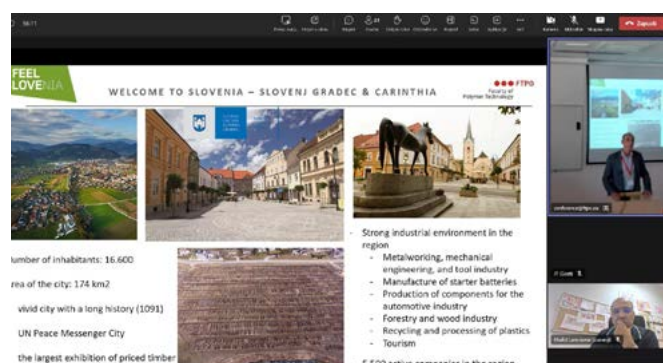




Dr. Manica Ulčnik Krump (Interzero Plastics Innovations, Interzero Holding GmbH & Co., Nemčija)



Prof. Stefano Turri (Politecnico di Milano, Italija)



Nekaj poudarkov s konference:

- Ključni cilj je bistveno zmanjšanje količine plastike, ki pristane na odlagališčih.
- V zadnjih 30 letih nismo naredili napredka, ki smo ga pričakovali.
- Vsi vemo, da je potrebno linearno razmišljanje spremeniti v krožno in da to pomeni korenito spremembo vzdolž celotne verige vrednosti.
- Za velik korak naprej ne smemo začeti razmišljati o tehnologijah zbiranja in recikliranja po tem, ko produkt postane odpadek... to je linearni način razmišljanja.
- Ko razmišljamo krožno, razmišljamo o tem že pri dizajnu produkta, izbiri materiala, mnenju kupca...
- Plastika ima zelo slab ugled... posledično se mladi ne odločajo za študij/kariero na tem področju... za rešitev kompleksnih izzivov pa nujno potrebujemo strokovnjake s tega področja.
- Plastiki moramo dati vrednost – v tem primeru ne bo pristala na odlagališču ali v naravi.

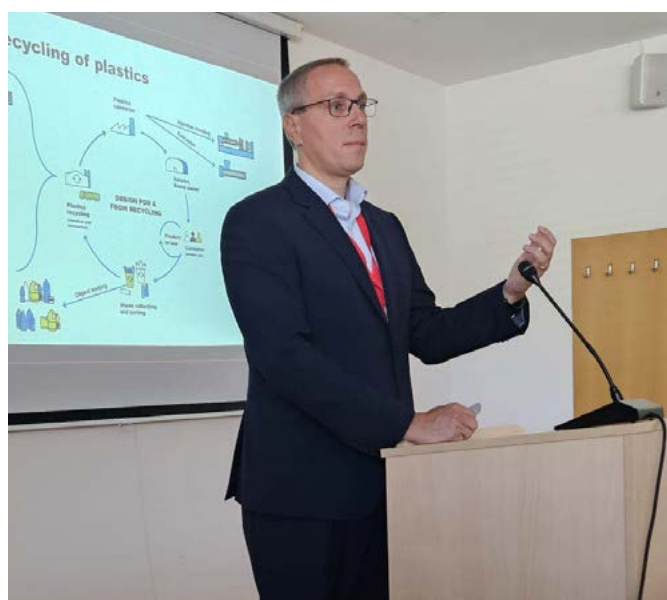
Maja Mešl, Sara Jeseničnik



Prof. Daniel Schwendemann



Prof. Marcello Colledani (Politecnico di Milano, Italija)



Prof. Dr. Joerg Fischer



Curdin Wick (IWK, Institute for plastic processing and material technologies OST, Švica)





Maja Mešl, FTPO



Asist. Janez Slapnik, FTPO



Sestanki B2B



Panelna diskusija



Sestanki B2B

IN ŠE ZA KONEC... "THE ONLY VALUE THAT WE CAN'T RECYCLE IS WASTED TIME".

FTPO se pomlaja z novimi sodelavci

Vsi trije ste diplomanti FTPO, plod naše fakultete. Kako gledate na to, da ste sedaj del ekipe FTPO, v primerjavi z vašo preteklo vlogo študentov FTPO?

Tajda: Res je poseben občutek, ko dobiš priložnost delati na fakulteti, na kateri si začel in uspešno končal študij. Predmetnik je bil na 1. in 2. stopnji študija raznolik in obširen z zelo različnimi področji izobraževanja, zato sem navdušena, da lahko sedaj delam skupaj s predavatelji in asistenti, od katerih sem v preteklih letih pridobivala znanja. Veselim se, da bomo lahko skupaj raziskovali, jaz pa bom še poglobila pridobljene kompetence.

Tadej: Zelo me veseli in navdušuje, da se mi je ponudila priložnost za zaposlitev na fakulteti in s tem postati član ekipe FTPO. Z zaposlitvijo bom svoje znanje in kompetence pridobljene tekom študija lahko nadgradil in pridobil nove izkušnje iz področja predelave, karakterizacije in sinteze polimernih materialov kakor tudi iz področja novosti na omenjenih področjih.

Matic: Zelo sem vesel, da sem dobil priložnost postati član ekipe FTPO, kjer bom lahko dodatno razvijal svoja znanja s področja polimerov. Kot študent si deležen veliko znanja z najrazličnejših področij, predvsem pa to znanje prihaja v obliki teorije. Vsekakor je prisoten tudi praktičen del, ki pa ga bo sedaj še veliko več. Zelo se veselim dela na projektih in učenja novih stvari s področja predelave, konstruiranja, sinteze materialov in analiznih tehnik. Že sedaj ekipo FTPO sestavljajo izjemni raziskovalci in veselim se dela z njimi in pridobivanja novih kompetenc.

Kako vas je vaša karierna pot pripeljala do FTPO?

Tajda: Vse se je začelo v srednji šoli, ko sem izvedela za zanimiv študij na Fakulteti za tehnologijo polimerov v Slovenj Gradcu, saj so imeli predstavniki fakultete na SŠ predstavitev njihovega študijskega programa. Nad njihovo predstavitvijo sem bila zelo navdušena, zato sem FTPO obiskala tudi na informativnem dnevu, posledično pa sem nato

Tajda Glamočak, asistentka



vpisala na ta študij. Prvič sem se nato zaposlila tekom magistrskega študija na 2. stopnji Tehnologije polimerov v podjetju Plastika Skaza, kjer sem delala kot raziskovalka na področju materialov, v oddelku raziskav in inovacij. Letos poleti pa se je po spletu okoliščin pojavila priložnost za delo na Fakulteti za tehnologijo polimerov, ki sem jo z veseljem pograbila in se zaposlila kot asistentka na področju kemije in materialov.

Tadej: V osnovni šoli sem se navdušil nad kemijo in z njo povezanimi naravoslovno naravnanimi predmeti, zaradi česar sem svoje šolanje nadaljeval na Šolskem Centru Celje na Srednji šoli za kemijo, elektrotehniko in računalništvo v programu kemijski tehnik, kjer sem pridobil več znanja in veščin iz področja kemije, v tretjem in četrtem letniku pa sem začel pri izbirnem modulu pridobivati tudi znanje o polimernih materialih. Po srednji šoli sem se najprej vpisal na Fakulteto za kemijo in kemijsko tehnologijo Univerze v Ljubljani, ki pa ni zadostila vsem mojim željam in pričakovanjem, zaradi česar sem se leto kasneje prepisal na Fakulteto za teh-

Tadej Slatinek, laborant Matic Petrič, laborant



nologijo polimerov, za kar lahko rečem, da je bila pravilna odločitev. Diplomiral sem letos septembra, malo po tem pa mi je bilo ponujeno delovno mesto na fakulteti na katerega sem se zaradi tega, ker me je znanstveno raziskovalno delo vedno zanimalo, prijavil in z delom začel s prvim oktobrom. Zraven dela pa sem se vpisal tudi na študij druge stopnje tehnologije polimerov.

Matic: Že v osnovni šoli sem ugotovil, da mi bolj ležijo naravoslovni predmeti, predvsem fizika, matematika in kemija. Zaradi tega sem se odločil svoje znanje širiti na Gimnaziji Slovenj Gradec, kjer sem pridobil željena in koristna znanja z omenjenih področij. V okviru kemije smo obiskali Fakulteto za tehnologijo polimerov, kjer so nam predstavili njihovo področje delovanja. Nad predstavitvijo in delovno opremo sem bil zelo navdušen, zato sem se odločil obiskati to fakulteto tudi v času informativnih dni. Spoznal sem, da ta institucija nudi ogromno znanja s področja kemije, predelave materialov in analizičnih tehnik, prav tako pa ta poklic predstavlja poklic prihodnosti. Zaradi tega sem se odločil, da bom svojo karierno pot nadaljeval na FTPO. Leta 2023 sem diplomiral in pridobil naziv inženir polimerne tehnologije. Vedel sem, da želim s študijem nadaljevati, zato sem se odločil še za magisterij. Pred začetkom magisterija, pa sem dobil ponudbo s

FTPO o prostem delovnem mestu na projektu in da ustrezam njihovim pogojem. Tako sem se zaposlil na FTPO, kjer sedaj delam na projektih, hkrati pa izredno obiskujem tudi magisterij.

Kakšne delovne naloge zajema vaša zaposlitev FTPO?

Tajda: Moje naloge so zelo raznolike. Največ mojega časa je kot asistentki namenjenega pedagoškemu delu. To pomeni, da s študenti skoraj vseh letnikov izvajam seminarske in laboratorijske vaje. Deležna sem tudi projektne dela, in sicer na projektu IPPT_TWINN, kjer je delo razdeljeno na več področij, kot so priprava vzorcev, karakterizacija materialov, izvajanje sintez, priprava poročil in obiskovanje delavnic v tujini pri projektih partnerjih. Postala pa sem tudi skrbnica laboratorija za sintezo polimernih materialov, kar pomeni skrb za urejeno in varno delovno okolje.

Tadej: Pri delu aktivno sodelujem na štirih projektih, ki se izvajajo na FTPO to so LFIA-REC, IPPT_TWINN, DeremCo in GrInShield. Moje delovne naloge predstavljajo predelavo oziroma pripravo vzorcev za karakterizacijo, mehansko in termično karakterizacijo materialov, sintezo različnih materialov, pregled literature, ki se nanaša na posamezne projekte, in druge podporne naloge.

Matic: Na FTPO opravljam funkcijo laboratorijskega tehnika, kar pomeni, da opravljam različna opravila. Skrbim za red in čistočo laboratorija za sintezo materialov, opravljam analize in preizkušanje materialov, pomagam pri sintezah in polimerni predelavi. Prav tako pa aktivno sodelujem na dveh projektih in sicer ADDCIRCLES in IPPT_TWINN.

Kaj vas pri vašem delu najbolj motivira?

Tajda: Najbolj me motivirajo vedno nove zadolžitve in odgovornosti, ki jih na FTPO resnično nikoli ne zmanjka. Prav tako se delo na fakulteti precej razlikuje od dela v industriji, zato so pred mano vedno novi izzivi, ki jih želim opraviti čim bolje. Posebno motivacijo mi dajejo študenti, ki jim po najboljših močeh pomagam pri predajanju znanja.

Tadej: Pri svojem delu me najbolj motivira priložnost za pridobivanje novih znanj iz področja polimernih materialov in tehnologij ter izkušenj in kompetenc z delom na projektih.

Matic: Pri svojem delu sem vedno zelo motiviran, saj želim vsako zadolžitev opraviti čim bolje. Vsaka naloga mi predstavlja edinstven izziv, iz katerega želim izveliči največ. Prav tako se vsak izziv razlikuje od prejšnjega, kar predstavlja dodatno motivacijo in iskanje alternativnih rešitev.

Da vas spoznamo še izven okvirov fakultete, kakšni so vaši najljubši hobiji?

Tajda: Moji hobiji so najbolj povezani s športom in adrenalinom. Najraje imam cestno kolesarjenje, sem se pa letos navdušila tudi nad obiskovanjem gora v Sloveniji in Italiji. Letos je bilo tako osvojenih kar nekaj naših najvišjih vrhov, kot so Triglav, Mangart, Prisojnik, Grintovec, Turska gora... Posebno dozo adrenalina pa mi daje še plezanje na feratah (zavarovane plezalne poti), kjer ti visoko nad prepado pošteno bije srce.

Tadej: Doma sem na majhni hribovski kmetiji, zato veliko prostega časa namenim skrbi za domače živali, kar mi je zaradi ljubezni do živali v veliko veselje. Poleg tega rad tečem in hodim na sprehode s psoma Reksom in Karo. V zadnjem času sem se začel ukvarjati tudi s peko pic.

Matic: Sem zelo aktivna oseba, ki obožuje športne aktivnosti. V prostem času zelo rad tečem, plavam, kolesarim in hodim v gore. Veseli me vsaka

fizična aktivnost pri katerem imam rad tudi majhno mero adrenalina. Rad imam živali, sprehode in učenje novih stvari s področij fizike, medicine, astronomije in kemije.

Na kateri dosežek v vašem življenju ste še posebej ponosni?

Tajda: Težko bi se osredotočila na en sam dosežek. Če gledam poklicno pot, mi veliko pomeni, da sem bila zlata maturantka v srednji šoli in na FTPO magistrirala z odličnim uspehom. Po drugi strani pa sem ponosna na vse moje športne dosežke, saj sem v zadnjih nekaj letih stala na kar nekaj stopničkah na kolesarskih tekmah, vključno s 3. mestom na tekmi s kolesi Pony na Vršič :D

Tadej: V življenju sem trenutno najbolj ponosen na to, da sem diplomiral z odličnim uspehom in da sem se zaposlil na fakulteti, kjer mi je omogočen nadaljnji karierni razvoj in opravljanje znanstveno raziskovalnega dela.

Matic: Zelo sem vesel, da mi je uspelo diplomirati z odličnim uspehom in dobiti dobro službo z možnostjo napredovanja in opravljanja raziskovalnega dela. Izven zaposlitve pa mi velik dosežek pomeni letošnji vzpon na Triglav, hkrati pa sem se sam naučil tudi igrati kitaro.

Kje se vidite čez 10 let?

Tajda: To vprašanje je vedno težko, saj se dandanes vse stvari tako hitro obračajo in spreminjajo. Mislim pa, da se čez toliko časa vidim na podobnem delovnem mestu. Rada bi sodelovala pri raziskovanju uporabe polimernih materialov v najzahtevnejših okoljih.

Tadej: Naslednji oziroma prvi cilj v prihodnosti je dokončanje študija druge stopnje tehnologije polimerov, nato pa bi najraje opravljal podobno znanstveno raziskovalno delo kot ga trenutno in zraven predajal pridobljeno znanje naslednjim generacijam mladih.

Matic: To je seveda zelo težko vprašanje in iskreno še sam ne vem, kaj bom počel čez tolikšno časovno obdobje. Veseli me trenutno delo in pri tem bi rad tudi ostal. Na splošno se zelo zanimam za dodatne tehnologije, predvsem 3D tisk in nekoč bi rad postal strokovnjak na tem področju in tukaj odkrival nove izzive in rešitve.

Karierna zgodba diplomanta FTPO

Adisa Šahinovića, mag. inž. polim. tehnol. ter predavatelja na FTPO

Prihajam iz Ljubljane, vendar od leta 2021 živim v sosednji Avstriji, bolj natančno v Leobnu. V srednješolskem obdobju sem obiskoval Gimnazijo Šentvid v Ljubljani, kjer se je moje zanimanje za področje kemije samo še poglobilo. Kot logična posledica slednjega me je študijska pot najprej peljala na Fakulteto za kemijo in kemijsko tehnologijo (FKKT) v Ljubljani, kjer sem uspešno diplomiral na smeri kemijska tehnologija. V tistem času (leta 2007) prepoznavnost Fakultete za tehnologijo polimerov (vsaj v ljubljanski regiji) ni bila tako razširjena kot danes - posledično, tačas nisem bil informiran o obstoju FTPO, zato slednja ni bila niti opcija za dodiplomski študij.

Sledila je zaposlitev na Nanotesla Inštitut Ljubljana (danes Nanotesla Inštitut Logatec; NTI), kjer sem se nadaljnjih 5 let vsakodnevno soočal z izzivi predvsem na področju razvoja novih materialov. Večino časa in energije sem vložil v delo na področju razvoja kompozitnih materialov, predvsem na osnovi fenol-formaldehnihih smol. Poleg razvoja kompozitnih materialov je pomemben del predstavljal tudi razvoj preizkusnih metod, kontakt s potencialnimi in obstoječimi dobavitelji, upravljanje kakovosti, ustreznosti in cene izdelkov. Zelo hitro sem ugotovil, da si želim tudi nadaljnje udejstvovanje na omenjenem področju, bil pa sem mnenja, da moje akademsko znanje potrebuje dopolnitev s primerne področja. Tačas sem na eni izmed konferenc (morebiti je celo potekala na FTPO) prejel informacijo o obstoju Fakultete za tehnologijo polimerov in ob dodatni raziskavi glede vsebine magistrskega študija sem se zelo hitro odločil za izredni magistrski študij Tehnologije polimerov - odločitev, ki je brez dvoma bila zadetek v polno.

Glede izvedbe samega študija na FTPO lahko povem, da je vsekakor prilagojen potrebam industrije, hkrati pa ne zanemara akademskega vidika. Brez dvoma mi je bila zelo všeč količina praktičnega dela (laboratorijskih vaj) tekom študija ter pripravljenost in odprtost profesorjev/asistentov za



Adis rad preživlja prosti čas s svojim petletnim sinom

diskusijo in morebitna vprašanja ter osebni pristop - na FTPO študentje nedvomno niso številke. Nemalokrat se je zgodilo, da so bila postavljena vprašanja iz prakse direktno v povezavi z našim delom v podjetju, kjer smo bili zaposleni, vseeno pa smo pridobili zelo uporabne napotke. Smatram, da sem v dveh letih magistrskega študija na FTPO pridobil veliko raznolikega, vendar skrajno pomembnega znanja. Prednost študija na fakulteti je nedvomno v tem, da študijski program zajema vse tisto, kar je za diplomante pomembno, da se lahko zaposlijo praktično takoj. Doseči pravo ravnovesje med dovolj poglobljenim teoretičnim in praktičnim znanjem ni enostavno, saj se znanje, ki je potrebno za uspešno konkuriranje na trgu dinamično spreminja. Trdno verjamem, da je namen študija pridobitev ustrezne platforme za nadaljnji razvoj v odvisnosti od industrije in delovnega mesta, ki ga posameznik zasede.

Karierna pot me je po uspešno zaključenem študiju na FTPO za kratek čas (eno leto) vodila v Lek d.d., kjer sem bil zaposlen kot strokovnjak za proces pakiranja. Ponovno sem bil zadolžen za zagotavljanje kakovosti (v pakirnem procesu), odpravljanje težav in vpeljave novih procesov ter izdelkov v proizvodni proces, reševanje odstopov ter aktivno udejstvovanje pri notranjih in zunanjih presojah. Kljub temu, da sem v Leku preživel eno leto, je izredno zahtevno in neusmiljeno okolje v farmacevtski industriji poskrbelo, da sem pridobil zelo veliko novih znanj. Pri omenjenem delu mi je pridobljeno znanje s strani študija na FTPO brez dvoma prišlo zelo prav, saj je poznavanje polimernih materialov ter fizikalnih zakonitosti povezanih s predelavo polimernih materialov ključnega pomena.

Zadnji korak v profesionalni karieri sem naredil ob koncu leta 2021, ko sem se odločil za selitev v tujino. V podjetju AT&S s sedežem v Leobnu (Avstrija) se je pojavila potreba po okrepitvi ekipe v globalnem laboratoriju in sicer na področju metrologije (oddelek globalna kakovost), po nekaj pogovorih pa smo našli skupni jezik in sprejel sem delovno mesto specialista na področju metrologije v globalnem laboratoriju (ang. Global Laboratory Specialist - Metrology). V podjetju AT&S se ukvarjamo predvsem z razvojem in izdelavo tiskanih vezij (ang. Printed Circuit Board) in integriranih vezij (ang. IC substrate). Sam skrbim za zagotavljanje kakovosti na področju metrologije na ravni korporacije, kjer sta ključnega pomena kvalitetna komunikacija in sodelovanje s predstavniki na nivoju obrata. Podatek, da ima podjetje proizvodne obrate v sedmih mestih v petih različnih državah (Avstrija - Leoben in Fehring, Kitajska - Shanghai in Chongqing, Indija - Nanjangud, Južna Koreja: Ansan ter Malezija - Kulim) priča, da je za uspešno sodelovanje potrebno široko poznavanje različnih kultur ter ustreznega načina komuniciranja. Industrija polprevodnikov je zelo dinamično in zahteva nenehne izboljšave in uvajanje novih sistemom. Poleg omenjenega sem zadolžen še za razvoj in implementacijo novega sistema za zagotavljanje kakovosti merilnih sistemov na vseh sedmih lokacijah podjetja. Glede dela lahko rečem, da niti dva dneva nista enaka.

Največji delovni dosežki vsekakor segajo v čas dela na NTI, kjer smo s skupnimi močmi ekipe uspešno razvili kar nekaj kompozitnih materialov, kar z majhno ekipo vsekakor ni bil majhen zalogaj. Prehod od relativno enostavnih laboratorijskih preizkusov do postavitve in optimizacije pilotne proizvodne linije za omenjene kompozitne materiale zame predstavlja velik dosežek na katerega sem ponosen. Seveda mi je v ponos tudi priznanje za najboljše zaključno delo na FTPO, saj je to pravi pokazatelj, da je bilo moje delo kvalitetno. Na trenutnem delovnem mestu še nimam »pravih« dosežkov, saj poljubna implementacija v vseh sedmih obratih potrebuje svoj čas in energijo - lahko pa rečem, da je prihodnost zelo obetavna.

Kje se vidim čez 10 let? To vprašanje je vedno težko, odgovor pa nemalokrat nevhvaležen. Če pogledam nazaj, na svojih preteklih 10 let, lahko zaključim, da je prihodnost svetla, vendar zelo pogosto tudi turbulentna. S svojo trenutno zaposlitvijo sem izredno zadovoljen, brez dvoma bom tu še lep čas vztrajal, če se stanje drastično ne spremeni. Čez desetletje pa se potencialno vidim v kakšni vodilni vlogi znotraj podjetja, kar menim, da bi bil normalen korak naprej v karieri.

V stiku s fakulteto sem ostal praktično skozi celoten čas od začetka študija pa do danes. Danes je stik vsekakor še večji, poleg objav potencialno zanimivih delovnih mest v podjetju AT&S, sem s pričetkom prejšnjega študijskega leta postal še predavatelj na fakulteti. Smatram, da sem v letih profesionalnega delovanja pridobil veliko znanja in izkušenj, predvsem na področju duroplastov, ki jih lahko prenesem oz. skušam prenesti na naše študente. Z vizijo fakultete se strinjam in rezultati sami pričajo, da se dela dobro - smatram, da je vlaganje truda za pridobitev doktorskega študija vsekakor pravi cilj.

Največ prostega časa, ki ga na žalost trenutno ni pretirano veliko, preživim z ženo in s sinom. S slednjim počneva vse tiste zadeve, ki so primerne za fante njegove starosti (5 let) - od sestavljanja lego kock, igranja nogometa, igranja družabnih iger pa do sprehodov po mestnem jedru Leobna. Pogosto se odpravimo na izlet (v naravo), tako v domači okolici kot tudi na bolj oddaljene destinacije - z avtomobilom ali letalom. Z veseljem si ogledam tudi kakšno nogometno tekmo mojega najljubšega kluba.

Uspešen zagovor magistrskega dela študenta Roka Pogorevca

Pred tričlansko komisijo, pod vodstvom izr. prof. dr. Miroslava Huskića, mentorja izr. prof. dr. Blaža Likozarja ter somentorice znan. sod. dr. Edite Jasiukaityte Grojzdek, je Rok Pogorevc 30. avgusta 2023 uspešno opravil zagovor magistrskega dela z naslovom »Priprava nizkomolekularnega lignina in njegova uporaba v formulacijah epoksidnih smol«.

POVZETEK

V magistrskem delu smo proučili vpliv priprave nizkomolekularnega lignina na termične lastnosti lignin-epoksidnih smol kot tudi vpliv različnih načinov priprave nizkomolekularnega lignina na strukturne značilnosti in molekulsko maso pripravljenega nizkomolekularnega lignina. Nizkomolekularni lignin smo pripravili s pomočjo frakcioniranja in depolimerizacije lignina ter ga kasneje uporabili v formulacijah lignin-epoksidnih smol s pomočjo funkcionalizacije. Strukturne značilnosti pripravljenega nizkomolekularnega lignina smo določili s pomočjo jedrske magnetne resonance (angl. Nuclear magnetic resonance, NMR), kjer smo ugotovili, da postopek priprave nizkomolekularnega lignina vpliva na vsebnost funkcionalnih skupin, kot so hidroksilne in karboksilne skupine. Molekulske mase nizkomolekularnega lignina smo določili z velikostno izključitveno kromatografijo (angl. size exclusion chromatography, SEC) in ugotovili, da so se molekulske mase nizkomolekularnega lignina gibale okoli 1000 Da. Termične lastnosti lignin-epoksidnih smol smo določili z diferenčno dinamično kalorimetrijo (angl. differential scanning calorimetry, DSC) in termogravimetrično analizo (angl. thermogravimetric analysis, TGA) ter ugotovili, da tako uporaba različnega nizkomolekularnega lignina kot tudi delež dodane osnovne epoksidne smole vplivata na temperaturo steklastega prehoda in temperaturo maksimalne degradacije oz. termične stabilnosti lignin-epoksidne smole. Pri tem smo ugotovili, da se z večanjem deleža osnovne epoksi smole temperatura steklastega prehoda znižuje in termična stabilnost lignin-epoksidnih smol zvišuje. Za opredelitev kemijske strukture tako nizkomole-



kularnega lignina kot tudi lignin-epoksidnih smol smo uporabili infrardečo spektroskopijo s Fourierjevo transformacijo (angl. Fourier transform infrared spectroscopy, FTIR) in zaznali dodatne vrhove v funkcionaliziranem ligninu.

Ključne besede:

Nizkomolekularni lignin, epoksidne smole, termične lastnosti, depolimerizacija, frakcionacija.

Uspešen zagovor magistrskega dela študentke Rebeke Nenadović

Pred tričlansko komisijo, pod vodstvom izr. prof. dr. Miroslava Huskića, mentorja izr. prof. dr. Blaža Nardina ter somentorja viš. pred. Silvestra Bolke, je Rebeka Nenadović 18. septembra 2023 uspešno opravila zagovor magistrskega dela z naslovom »Uporaba trajnostnih poliolefinov za brizgano zaporno embalažo«.

POVZETEK

Spreminjajoči svetovni trendi narekujejo spremembe polimerov za zaporno embalažo. Da bi ostali v koraku s trendi, moramo na ravni podjetja vlagati v razvoj trajnostnih rešitev na tem področju. To delamo tako, da spremljamo smernice uporabe trajnostnih poliolefinov, kot so npr. recikrirani oz. PCR poliolefini in bio-osnovani poliolefini. Prvi korak k trajnosti in krožnemu gospodarstvu pa je že t. i. mono embalaža, kjer PP zamenjamo s PE-HD. Tako je celotna embalaža primerna za recikliranje v istem reciklirnem toku. Seveda se ob vsaki spremembi polimerov srečujemo z izzivi na področju prilagoditve orodja za brizganje, procesa brizganja ter zagotavljanja ustrezne kakovosti izdelkov. Vse te izzive in rešitve povzema to magistrsko delo. S pomočjo DoE bomo določili primerne parametre brizganja ter vzorce nato še dimenzijsko in funkcijsko kakovostno preverili. Dodatno bomo izvedli tudi karakterizacijo uporabljenih poliolefinov in tako preverili ustreznost izbire polimerov za izbrani izdelek.

Ključne besede:

Trajnost, poliolefini, polipropilen (PP), polietilen (PE), brizganje, bio-osnovani poliolefini, recikrirani polimeri, biopolimeri.



Uspešen zagovor magistrskega dela študenta Jerneja Trojarja

Pred tričlansko komisijo, pod vodstvom doc. dr. Klementine Pušnik Črešnar, mentorja doc. dr. Mihe Steinbucherja ter člana viš. pred. Silvestra Bolke, je Jernej Trojar 18. septembra 2023 uspešno opravil zagovor magistrskega dela z naslovom »Vpliv laserskega čiščenja in modificiranja površin na mehanske lastnosti epoksi adhezivnih spojev«.



Uspešen zagovor magistrskega dela študenta Nejca Vidmarja

Pred tričlansko komisijo, pod vodstvom izr. prof. dr. Miroslava Huskića, mentorja doc. dr. Mihe Steinbacherja ter člana viš. pred. Silvestra Bolke, je Nejc Vidmar 18. septembra 2023 uspešno opravil zagovor magistrskega dela z naslovom »Primerjava obstojnosti poliestrov iz tradicionalnih in bioobnovljivih virov v premazih«.

POVZETEK

V magistrskem delu je preučen vpliv zamenjave poliestra iz tradicionalnih virov s poliestrom, pridobljenim iz bioobnovljivih virov, glede na aplikacijske in mehanske lastnosti, fotokemično, kemijsko ter korozijsko odpornost dvokomponentnega poliuretanskega premaza. V prvem delu so bile določene lastnosti mokrega filma premaza in njegove aplikacijske lastnosti, v sklopu tega pa so bile opravljene meritve gostote, izmerjen delež suhe snovi, določena finost mletja, izmerjene reološke lastnosti ter čas sušenja. V drugem delu pa je bil poudarek na testiranju lastnosti suhega filma premaza, kjer so bile opravljene meritve mehanskih lastnosti in znotraj teh meritve trdote po Königu, Buchholzu ter trdote s svinčnikom, opravljen pa je bil tudi preizkus udarne žilavosti, elastičnost osnovnega sloja ter premaznega sistema in na koncu še preizkus kamenjanja. Sledila so pospešena staranja pripravljenih premaznih sistemov v različnih komorah, in sicer v UV-A, UV-B ter ksenon komori za testiranje fotokemične odpornosti, testiranje korozijske odpornosti pa je bilo opravljeno v slani komori ter vlažni komori. Opravljeno pa je bilo tudi testiranje kemične odpornosti premazov. Za analizo površine premazov pred, med in po testiranju fotokemične odpornosti je bil uporabljen vrstični elektronski mikroskop z energijskim spektrometrom (SEM/EDS) v korelaciji z infrardečo spektroskopijo s Fourierjevo transformacijo (FT-IR), prav tako pa so bile izvedene tudi meritve spremembe sijaja ter barvne metrike. Po analizi in pregledu končnih rezultatov je bilo ugotovljeno, da med premazoma ni občutnih razlik v mehanskih lastnostih, fotokemični, kemijski in korozijski odpornosti. Opazili pa smo



tudi zelo dobro odpornost obeh premazov na fotodegradacijo, kljub temu da v formulaciji premazov ni bilo dodanih UV-absorberjev ali sterično oviranih aminov (HALS).

Ključne besede:

Premazi, poliestri, korozijsko testiranje, fotodegradacija, bioobnovljivi viri.

Uspešen zagovor magistrskega dela študenta Štefana Volka

Pred tričlansko komisijo, pod vodstvom izr. prof. dr. Blaža Nardina, mentorja prof. Dr. Walterja Friesenbichlerja ter somentorice zasl. prof. dr. Majde Žigon, je Štefan Volk 21. septembra 2023 uspešno opravil zagovor magistrskega dela z naslovom »PA66 material card creation in Moldex3D software«.

POVZETEK

In the master's thesis, the properties of different batches of PA66 GF30 polymer from BADA (Germany) are compared. The material card for this material was created in Moldex3D numerical simulation software. Moreover, the theoretical background of polymers, their characterisation methods, and numerical simulation of injection moulding are presented. The injection moulding machine parameters were used to create an injection moulding simulation, the runner system and the cooling channels from the tool 3D model. The created material card was validated through an injection moulding pressure curve, the product filling pattern, and a comparison of the deformation of the Moldex3D simulation and scanned injection moulded part. The DOE multilevel factorial method was used to analyse how variations in the material parameters affect injection moulding pressure and part deformation.

Ključne besede:

PA66 GF30, Moldex3D, numerical analysis, material card, polymer characterisation, DOE.



Uspešen zagovor magistrskega dela študenta Matica Obranoviča

Pred tričlansko komisijo, pod vodstvomizr. prof. dr. Blaža Nardina, mentoriceizr. prof. dr. Irene Pulko ter somentorjaasist. Janeza Slapnika, je Matic Obranovič 20. septembra 2023 uspešno opravil zagovor magistrskega dela z naslovom »Priprava smole za oplaščenje steklenih vlaken«.

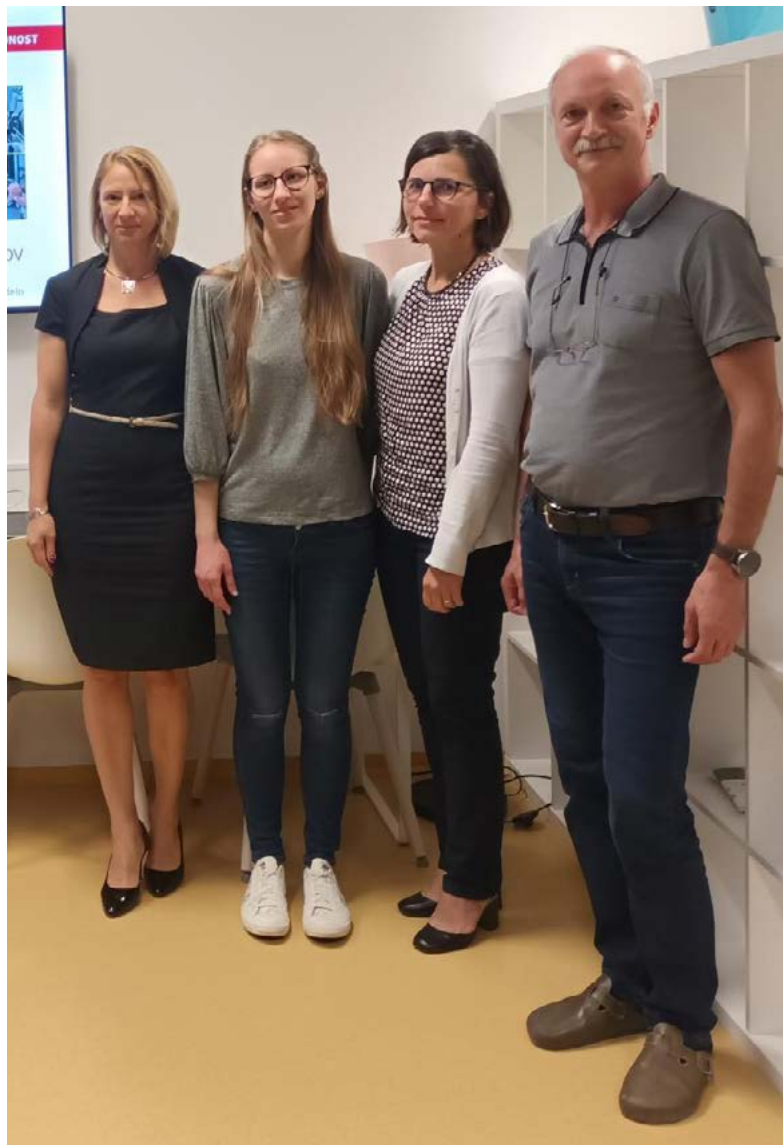


Uspešen zagovor magistrskega dela študentke Žive Ikoč

Pred tričlansko komisijo, pod vodstvom izr. prof. dr. Mirosłava Huskića, mentorice izr. prof. dr. Andri-jane Sever Škapin ter somentorice znan. sod. dr. Branke Mušič, je Živa Ikoč 22. septembra 2023 uspešno opravila zagovor magistrskega dela z naslovom »Vpliv UV sevanja na degradacijo cigaretnih filtrov«.

POVZETEK

V magistrskem delu smo proučili vpliv pospešene-ga umetnega staranja na degradacijo dveh različnih vrst cigaretnih filtrov iz celuloznega acetata (CA) ter na biofilm iz polimlečne kisline (ang. polylactic acid, PLA). Najprej smo iz zbranih uporabljenih cigaretnih filtrov odstranili ostanke tobaka in ovojni papir ter pripravili mlete mikrodcelce cigaretnih filtrov in biofilma po postopku mletja s krogličnim vibracijskim mlinom. Vzorce mikroplastike smo izpostavili ultravijoličnemu (UV) sevanju ter jim pred in po izpostavi okarakterizirali lastnosti. Za opredelitev spremembe kemijske sestave vzorcev smo uporabili infrardečo spektroskopijo s Fourierjevo transformacijo (ang. Fourier transform infrared spectroscopy, FTIR) in ugotovili, da pospešeno umetno staranje pri cigaretnih filterih in biofilmu ni imelo bistvenega vpliva na spremembo položaja in intenziteto absorpcijskih trakov, kar pomeni, da se le-ti po izpostavi UV sevanju kemijsko niso spremenili. So pa termične lastnosti mikrodcelcev, merjene s simultano termogravimetrično analizo (TGA) in diferenčno dinamično kalorimetrijo (ang. differential scanning calorimetry, DSC) (TGA/DSC) pokazale le majhne razlike med nestaranimi in umetno staranimi mikrodcelci. Prav tako smo lahko ugotovili, da ima PLA biofilm večjo UV stabilnost kot CA cigaretni filtri. Z merjenjem nasipne gostote smo določili višje vrednosti nasipne gostote za umetno starane CA cigaretnne filtre, zaradi zmanjšanja delcev, medtem ko se nasipna gostota PLA po izpostavi UV sevanju ni bistveno spremenila. Morfološke lastnosti površine obeh vrst cigaretnih filtrov in biofilma smo opredelili s svetlobno mikroskopijo (ang. light microscopy, LM) in ugotovili, da je UV



sevanje vplivalo na razpad CA cigaretnih filtrov in povzročilo zmanjšanje delcev, velikost delcev PLA biofilma pa je po umetnem staranju ostala skoraj nespremenjena.

Ključne besede:

Uporabljeni cigaretni filtri, mikrodcelci, biofilm, celulozni acetat, polimlečna kislina, UV sevanje.

Uspešen zagovor magistrskega dela študenta Nejca Ozimica

Pred tričlansko komisijo, pod vodstvom doc. dr. Klementine Pušnik Črešnar, mentorice izr. prof. dr. Irene Pulko ter somentorice doc. dr. Ite Junkar, je Nejc Ozimic 19. septembra 2023 uspešno opravil zagovor magistrskega dela z naslovom »Optimizing Waste Material Integration: Assessing the Impact of Distinct Surface Treatment on Enhancing Waste Material Compatibility with Closed-Cell Polyurethane Foam«.

POVZETEK (V ANGLEŠČINI)

This research focuses on the effects of distinct surface treatment on improving the integration of a waste material filler within rigid polyurethane foam composites. The study compares the mechanical, thermal, and morphological characteristics of composites made with untreated fillers and those that were modified via a distinct surface treatment. At lower loadings (<10 wt%), composites with surface-modified fillers demonstrated enhanced load-bearing capacities and thermal stability. However, at higher loadings, agglomeration issues diminished the benefits. The thermal conductivity of both modified and untreated fillers increased slightly in comparison to virgin material, but the increase was less pronounced for surface-modified fillers. FTIR and cell morphology analyses suggested complex filler-matrix interactions and confirmed significant effects on foam structure and density. Despite the observed benefits, the economic viability of surface modification for particular applications remains uncertain due to the modest impact on thermal conductivity. To comprehend the broad impact on all composite properties and optimize the composite production process, additional research is required.

Keywords:

Polyurethane Foam, Polyurethane Foam Composites, Waste Material, Upcycling, Plasma, Surface Treatment



Uspešen zagovor diplomskega dela študentke Maruše Dolinšek

Pred tričlansko komisijo, pod vodstvom doc. dr. Matije Hriberška, mentorice izr. prof. dr. Irene Pulko ter somentorice doc. dr. Klementine Pušnik Črešnar, je Maruša Dolinšek 15. septembra 2023 uspešno opravila zagovor diplomskega dela z naslovom »Študij vpliva reakcijskih pogojev na depolimerizacijo polimlečne kisline«.

POVZETEK

Polimlečna kislina (PLA) je bioosnovan, biorazgradljiv in biokompatibilen termoplastični alifatski polimer. Je vsestranski biopolimer, ki se zaradi svojih dobrih lastnosti uporablja za vrste različnih aplikacij, največ za embalažno industrijo in medicino. PLA vse več nadomešča polimere na osnovi fosilnih goriv, ki so zaradi obsežne uporabe in neustreznega ločevanje in reciklirna odgovorni za veliko količino neustrezno obdelanih odpadkov. Recikliramo jo lahko mehansko, vendar se ob tem slabšajo njihove lastnosti. Vedno več raziskav je tudi na kemijski reciklaži PLA, kjer iz polimera dobimo monomer in ga lahko nato znova uporabimo za sintezo polimera. Eden izmed postopkov je depolimerizacija pri povišani temperaturi v inertni atmosferi, z ali brez prisotnosti katalizatorja, kjer iz polimlečne kisline pridobimo laktid. Po pregledu literature smo se postopka lotili z dodatkom katalizatorja kositrovega oktoata ($\text{Sn}(\text{Oct})_2$). Sestavili smo reaktorski sistem, kjer smo bučki s PLA in katalizatorjem povezali z bučko, kjer je kristaliziral laktid. Sinteze laktida so potekale pri temperaturi $260\text{ }^{\circ}\text{C}$ in podtlaku 6 mbar. V diplomski nalogi smo spremljali vpliv količine dodanega katalizatorja na količino dobljenega laktida. Pridobljene produkte laktida smo okarakterizirali z infrardečo spektroskopijo s Fourierjevo transformacijo in oslabljenim popolnim odbojem (ATR-FTIR), diferenčno dinamično kalorimetrijo (DSC) in termogravimetrično analizo (TGA). Glede na dobljene rezultate lahko zaključimo, da smo uspešno sintetizirali laktid, ob tem pa reakcija poteče hitreje pri večji količini dodanega katalizatorja.



Ključne besede:

Biopolimer, polimlečna kislina (PLA), kemijska reciklaža, depolimerizacija, laktid.

Uspešen zagovor diplomskega dela študentke Špele Tratnik

Pred tričlansko komisijo, pod vodstvom doc. dr. Matije Hriberška, mentorja izr. prof. dr. Miroslava Huskića ter članice asist. Teje Pešl, je Špela Tratnik 15. septembra 2023 uspešno opravila zagovor diplomskega dela z naslovom »Krožno gospodarjenje z elastomeri«.



Uspešen zagovor diplomskega dela študentke Pije Plaznik

Pred tričlansko komisijo, pod vodstvom izr. prof. dr. Irene Pulko, mentorja izr. prof. dr. Blaža Likozarja ter somentorice znan. sod. dr. Edite Jasiukaityte Grojzdek, je Pija Plaznik 15. septembra 2023 uspešno opravila zagovor diplomskega dela z naslovom »Vpliv temperature na porazdelitev in lastnosti produktov reduktivne depolimerizacije lignina, vira dragocenih bioosnovanih fenolnih spojin«.

POVZETEK

Lignin je makromolekula z aromatsko strukturo in predstavlja eno izmed komponent biomase. Njen glavni viri so les, koruza, slama, papir, kmetijski ter gozdarski ostanki in podobno. Ker je lignin obnovljivi polimer, bogat s fenolnimi spojinami, je eden izmed obetavnih možnih virov le-teh za proizvodnjo biogoriva, kar bi predstavljalo zmanjšano porabo fosilnih goriv ter s tem manj izpustov škodljivih odpadkov v okolje. V diplomski nalogi smo raziskali vpliv temperature na produkte reduktivne depolimerizacije organosolv lignina. Izvedli smo reduktivno depolimerizacijo pri temperaturi 225 °C, 250 °C in 275 °C. Karakterizacijo produktov smo izvedli s spektroskopijo z nuklearno magnetno resonanco, velikostno izključitveno kromatografijo in plinsko kromatografijo z masno spektrometrijo. Analize produktov so pokazale, da je najboljša primerna temperatura depolimerizacije 275 °C. Pri tej temperaturi smo dobili največji izkoristek monomerov, ki znaša 5,69 %, in izkoristek depolimerizacije 55,16 %. Največji delež monomernih komponent 3,69 % predstavlja 2-metoksi-4-propilfenol.

Ključne besede:

Lignin, izolacija, depolimerizacija, karakterizacija, temperatura.



Uspešen zagovor diplomskega dela študenta Matica Petriča

Pred tričlansko komisijo, pod vodstvom izr. prof. dr. Irene Pulko, mentorja izr. prof. dr. Draga Dolinarja ter somentoric izr. prof. dr. Monike Jenko in znan. sod. dr. Irene Paulin, je Matic Petrič 15. septembra 2023 uspešno opravil zagovor diplomskega dela z naslovom »Površinska kemija naravnih oksidnih plasti na uporabljenih in novih vzorcih stegneničnih komponent endoproteze kolka iz Ti-6Al-7Nb zlitine«.

POVZETEK

Endoprotetika kolka spada med najuspešnejše in najpogostejše uporabljene ortopedske postopke zdravljenja degenerativno obolelih sklepov starejših bolnikov. Endoproteze so v človeškemu telesu izpostavljene številnim dejavnikom, ki lahko povzročijo njihovo odpoved ali poslabšanje mehanskih lastnosti, sestavljene pa so iz 4 komponent: stegnenična komponenta, femoralna glava, acetabularna čašica in acetabularna obloga. Zaradi tega je pomembno, da materiali za endoproteze izkazujejo določene fizikalne in kemijske lastnosti, kot so kemijska inertnost, biokompatibilnost, visoka trdnost in žilavost, dobra odpornost proti obrabi in ustrezen elastični modul, podoben modulu kosti. Najprimernejši materiali za takšne endoproteze so Ti zlitine (Ti-6Al-4V in Ti-6Al-7Nb), polimeri (PTFE, PMMA, PEEK, UHMWPE) in različne vrste keramike. Kovinske komponente implantatov so narejene iz Ti $\alpha+\beta$ zlitin, ki se uporabljajo v ortopediji, kardiovaskularni medicini in dentalni medicini. Biokompatibilnost in korozijsko odpornost zlitin omogoča TiO₂, ki se spontano tvori na površini ob izpostavljenosti atmosferi ali raztopinam. Zaradi večjih obremenitev in trenja lahko pride do poškodb tanke oksidne plasti in nastajanja obrabnih delcev, kar poveča možnost prezgodnje odpovedi endoproteze zaradi okužbe ali aseptičnega omajanja. V študiji smo raziskovali mikrostrukturo in naravne oksidne plasti novih in pridobljenih stegneničnih komponent endoproteze kolka iz Ti-6Al-7Nb zlitine. Raziskava je obsegala 8 vzorcev, ki so bili pridobljeni zaradi prezgodnje odpovedi endoproteze, in 2 nova vzorca za primerjavo. Mikrostrukturo smo raziskovali in opazovali z



vrstično elektronsko mikroskopijo (SEM), energijsko disperzijsko rentgensko spektroskopijo (EDS) in uklonom povratno sipanih elektronov (EBSD). Tanka oksidna plast je bila analizirana z rentgensko fotoelektronsko spektroskopijo (XPS). SEM analiza je pokazala dendritsko porazdelitev α in β faze, kar je značilnost Ti-6Al-7Nb zlitine. Prisotnost elementov Ti, Al in Nb smo dodatno potrdili z EDS. Z EBSD analizo smo določili površinski delež faz v vzorcu in orientacijo zrn. Orientacija zrn je bila naključna, kar kaže na dobre izotropne lastnosti materiala, hkrati pa smo opazili razlike v velikosti zrn. Največja zrna je imel vzorec I94, najmanjša pa A283. XPS analiza je pokazala razlike v debelini tanke oksidne plasti. Debelina plasti vzorca NV2 je znašala 1,8 nm, debelina rabljenih endoprotez pa 3,5 nm.

Ključne besede:

Kolčne endoproteze, aseptično omajanje, periprostetična okužba, titanov dioksid, polimeri, titanove zlitine, XPS, SEM, EBSD...

Uspešen zagovor diplomskega dela študentke Maruše Gregorič



Pred tričlansko komisijo, pod vodstvom doc. dr. Matije Hriberška, mentorja viš. pred. Silvestra Bolke ter članice asist. Teje Pešl, je Maruša Gregorič 15. septembra 2023 uspešno opravila zagovor diplomskega dela z naslovom »Vpliv predelovalnih pogojev na lastnosti izdelkov iz industrijskega reciklata«.

POVZETEK

Recikliranje polimernih materialov ima pri proizvodnji polimernih materialov pomembno vlogo, saj s tem znižamo stroške proizvodnje in zmanjšamo količino odpadkov. Mehansko lahko recikliramo polimerni material s pomočjo kompavndiranja. V diplomskem delu smo s pomočjo načrtovanja eksperimentov ugotavljali, kateri parametri kompavndiranja imajo največji vpliv na lastnosti poliamida 6 z vsebnostjo 30 % steklenih vlaken (PA6 GF30). Za vplivne parametre smo izbrali temperaturo taline, obrate polžev in dodatek antioksidanta. Izvedli smo kompavndiranje mlevca PA6 GF30 iz podjetja Polycom na kompavnderju Labtech LTE 26-48. Karakterizirali smo mehanske in toplotne lastnosti. Pri analizi mehanskih in toplotnih lastnosti smo izvedli natezni preizkus, upogibni preizkus, preizkus udarne žilavosti, DSC, DSC TOPEM, TGA, DMA in

TMA. Pri analizi TGA smo vzeli ostanek in izmerili povprečno dolžino steklenih vlaken s pomočjo mikroskopa. Pri karakterizaciji smo ugotovili, da je za ohranjanje lastnosti polimernega materiala najbolj optimalno izbrati srednje vrednosti vplivnih parametrov. Na kompavnderju smo naredili dvakratno reciklažo PA6 GF30 in s pomočjo karakterizacije ugotovili, da se mehanske lastnosti pri obeh stopnjah reciklaže poslabšajo glede na osnovni vzorec. Pri toplotnih lastnostih ni opaziti večjih sprememb, razen pri temperaturnem koeficientu dolžinskega raztezka, ki se je znižal s stopnjo predelave. Pri vsaki stopnji predelave se tudi zmanjša povprečna dolžina steklenih vlaken.

Ključne besede:

Kompavndiranje, reciklaža, PA6 GF30, DoE, karakterizacija.

Uspešen zagovor diplomskega dela študenta Gašperja Tiča

Pred tričlansko komisijo, pod vodstvom izr. prof. dr. Blaža Nardina, mentorice izr. prof. dr. Irene Pulko ter somentorja asist. Janeza Slapnika, je Gašper Tič 18. septembra 2023 uspešno opravil zagovor diplomskega dela z naslovom »Študij vpliva procesnih parametrov in površinske hrapavosti na adhezijo med komponentami pri pretisku termoplastičnega poliuretana na brizgane poliamidne plošče«.

POVZETEK

Brizganje plastike je eden najbolj uporabljenih postopkov izdelave plastičnih izdelkov. Slabost brizganja je v tem, da smo geometrijsko omejeni in zato ne moremo izdelati izdelkov poljubnih geometrij. Rešitev za to težavo je v pretisku, kjer na brizgan izdelek s 3D tiskom izdelamo komponente običajno kompleksnih oblik, ki jih ne moremo izdelati s tehnologijo brizganja. Težava pri združitvi teh dveh tehnologij se pojavi pri adheziji med površinama. Če adhezija ni dovolj visoka, je izdelek neuporaben. V diplomskem delu smo proučevali vpliv parametrov pretiska in površinske hrapavosti brizganih izdelkov na adhezijo med komponentami. Termoplastična poliuretanska (TPU) rebra smo pretisnili na poliamidne (PA) plošče s tehnologijo izdelave s spajanjem filamentov (ang. fused filament fabrication (FFF)) pri različnih parametrih. Plošče treh različnih hrapavosti smo pretisnili pod konstantami parametri. Vpliv procesnih parametrov smo določili z variiranjem temperature taline, hitrosti tiskanja in temperature podlage z uporabo Box-Behnken načrta metode odzivne površine. Za določevanje adhezije smo uporabili trgalni test. Mikrostrukturo pretiskanih komponent smo ovrednotili z digitalno optično mikroskopijo. Iz dobljenih rezultatov smo ugotovili, da vsi procesni parametri vplivajo na adhezijo, medtem ko površinska hrapavost ni imela vpliva. Največji vpliv na adhezijo ima hitrost tiskanja in temperatura taline. Ugotovili smo, da je največja adhezija pri višji temperaturi taline, višji temperaturi podlage in nizki hitrosti tiskanja.



Ključne besede:

Brizganje, pretisk, termoplastičen poliuretan, poliamid, parametri.

Uspešen zagovor diplomskega dela študenta Jerneja Leitingerja

Pred tričlansko komisijo, pod vodstvom doc. dr. Matije Hriberška, mentorja viš. pred. Silvestra Bolke ter članice asist. Tamare Rozman, je Jernej Leitinger 18. septembra 2023 uspešno opravil zagovor diplomskega dela z naslovom »Termoplastični kompoziti, ojačani z odpadnimi duroplastičnimi kompoziti«.

POVZETEK

V tem diplomskem delu smo preiskovali in razložili pripravo ter karakterizacijo kombiniranih (in odpadnih) kompozitnih materialov. Uporabili smo materiale, pridobljene iz industrijskih odpadov podjetij, ki se ukvarjajo s proizvodnjo plastike. Kot matrico našega kompozitnega materiala smo uporabili termoplastičen ABS in kot armaturo smo uporabili nenasičeno poliestrsko smolo (UPR), ojačeno s steklenimi vlakni. Zanimala nas je izvedljivost takšnega termoplast-duroplast kompozita, saj na temo takšnih mešanih kompozitov ni veliko podatkov. Naš novonastali kompozitni material smo karakterizirali in njegove lastnosti primerjali s čisto (mehansko reciklirano) matrico ABS. Prav tako smo razmislili o vplivu v formulaciji uporabljenih materialov (tj. armature in kompatibilizatorja) na izmerjene lastnosti kompozita pri variaciji njihovih količin.

Ključne besede:

Kompozit, karakterizacija, ABS, termoplastična matrica, UPR, duroplastična armatura, vlaknasta ojačitev, steklena vlakna, mehanske lastnosti, termične lastnosti.



Uspešen zagovor diplomskega dela študentke Vite Jesenko

Pred tričlansko komisijo, pod vodstvom viš. pred. Silvestra Bolke, mentorja doc. dr. Mihe Steinbucherja ter članice asist. Rebeke Lorber, je Vita Jesenko 18. septembra 2023 uspešno opravila zagovor diplomskega dela z naslovom »Priprava in karakterizacija izbranih anorganskih pigmentov v podjetju Helios TBLUS d.o.o. ter primerjava njihovih lastnosti v vezivnih sistemih«.

POVZETEK

V diplomski nalogi smo testirali sedem rumenih pigmentov bizmut vanadata v treh različnih vezivnih sistemih z namenom, da ugotovimo vpliv finosti mletja in velikosti delcev na koloristične lastnosti pigmentov istega barvnega indeksa. Želeli smo ugotoviti, ali je možno v prihodnjih aplikacijah zamenjati že obstoječe pigmente s testnimi, ki so na trgu cenejši, a imajo primerljivo kvaliteto. Ugotovili smo, da med pigmenti istega barvnega indeksa prihaja do razlik in da se finost mletja med njimi zaradi različne stopnje obdelave razlikuje. Kljub temu da smo izvedli meritev velikosti delcev tako v mokrem kot v suhem mediju ter morfologijo s SEM, smo na koncu dokazali, da med njimi ne moremo najti povezave, ki bi nam lahko olajšala testiranje in moramo za pridobitev rezultatov teste izvesti klasično, z mletjem, redukcijo z belo pasto in merjenjem na spektrofotometer.

Ključne besede:

Anorganski pigmenti, Helios TBLUS, bizmut vanadat, finost mletja, vezivni sistemi, Sympatec HELOS, Zetasizer Nano, SEM, DataColour, koloristične lastnosti.



Uspešen zagovor diplomskega dela študenta Davida Kneza

Pred tričlansko komisijo, pod vodstvom doc. dr. Klementine Pušnik Črešnar, mentorja doc. dr. Mihe Steinbacherja ter članice asist. Rebeke Lorber, je David Knez 18. septembra 2023 uspešno opravil zagovor diplomskega dela z naslovom »Primerjava reaktivnih sol-gel oligomerov za pripravo črnih, namenjenih tiskanju v coil coating procesu«.



Uspešen zagovor diplomskega dela študenta Jake Nabergoja

Pred tričlansko komisijo, pod vodstvom izr. prof. dr. Irene Pulko, mentorja izr. prof. dr. Miroslava Huskića ter somentorice asist. Rebeke Lorber, je Jaka Nabergoj 18. septembra 2023 uspešno opravil zagovor diplomskega dela z naslovom »Graftiranje malein anhidrida na polietilen v trdnem stanju«.

POVZETEK

V diplomskem delu smo poskušali na linearni polietilen nizke gostote graftirati malein anhidrid s pomočjo mikrovalovnih žarkov brez uporabe iniciatorja ter v trdnem stanju. Pripravili smo mešanice polietilena in malein anhidrida ter jih določen čas obsevali v mikrovalovni pečici. Vzorcem smo nato določili stopnjo graftiranja, temperature tališča, kristalizacije in termične degradacije ter oksidacijski indukcijski čas. Z IR-spektrom smo ugotavljali prisotnost malein anhidrida. Rezultati analiz so pokazali, da reakcija graftiranja med polietilenom in malein anhidridom najverjetneje ne poteče.

Ključne besede:

LLDPE, malein anhidrid, graftiranje, mikrovalovi, trdno stanje.



Uspešen zagovor diplomskega dela študentke Nele Marin

Pred tričlansko komisijo, pod vodstvom izr. prof. dr. Blaža Nardina, mentorja viš. pred. Silvestra Bolke ter članice asist. Teje Pešl, je Nela Marin 19. septembra 2023 uspešno opravila zagovor diplomskega dela z naslovom »Vpliv dodatkov na natezno trdnost reciklata LDPE«.

POVZETEK

Dandanes se človeštvo sooča z različnimi ekološkimi problemi in plastični odpadki so eden izmed poglavitnih vzrokov nastalega problema, zato se je potrebno soočiti z iskanjem rešitev. S tem namenom želimo v diplomskem delu preučiti vpliv dodatkov na recikliran polietilen nizke gostote (LDPE), da bi izboljšali mehanske in termične lastnosti, s poudarkom na izboljšanju natezne trdnosti. Glavna pomanjkljivost recikliranega LDPE je namreč nizka natezna trdnost, ki se z vsakim novim reciklažnim ciklusom še dodatno poslabša. Postopek kompavndiranja, pri katerem lahko polimernim materialom dodamo različne aditive, bi tako lahko predstavljal rešitev izboljšanja mehanskih in termičnih lastnosti, kar bi pomenilo, da bi lahko LDPE uporabili tudi v zahtevnejših aplikacijah. V sklopu diplomskega dela smo pripravili štiri različne vzorce. Prvi vzorec je bil referenčni vzorec (00), saj je vseboval 100 % reciklata LDPE, drugemu vzorcu (01) smo dodali 5 % materiala Hubron DO12/223 A; AO MB, tretjemu vzorcu (02) smo dodali 5 % materiala Hubron DO12/223; Comp + AO, zadnji vzorec (03) pa je vseboval 5 % polipropilena PP K850 in 0,1 % antioksidanta AT 10. V sklopu eksperimentalnega dela smo na prej omenjenih vzorcih izvedli termične in mehanske analize. Izvedli smo natezni preizkus, indeks tečenja taline (MFI), dinamično mehansko analizo (DMA), diferenčno dinamično kalorimetrijo (DSC) in termogravimetrično analizo (TGA). Iz nateznega preizkusa smo ugotovili, da je sta dodatka PP in antioksidant izboljšala natezno trdnost v primerjavi z ostalimi vzorci. Rezultati indeksa tečenja taline so pokazali, da ima vzorec 01 v primerjavi z referenčnim vzorcem 00 višjo vrednost indeksa tečenja taline, medtem ko ima vzorec 02 nižjo. Vzorec 03



ima indeks tečenja taline podoben referenčnemu vzorcu, iz česar lahko sklepamo, da ta kombinacija dodatkov nima posebnega vpliva na reološke lastnosti materiala. Analiza DMA je pokazala povečanje nateznega E modula z vsebnostjo dodatkov v vzorcih. Pri analizi TGA so rezultati pokazali, da so vsi vzorci imeli prvi razpad pri podobni temperaturi, očitnejša je bila zgolj razlika v vsebnosti saj po celotnem razpadu, ki je bila višja pri referenčnem vzorcu in vzorcu 03. Diferenčna dinamična kalorimetrija je potrdila, da dodatka PP in antioksidant v vzorcu 03 vplivata na termične lastnosti, kar se je odražalo v višji temperaturi tališča.

Ključne besede:

Polietilen nizke gostote, natezni preizkus, DSC, TGA, DMA, kompavndiranje.

Uspešen zagovor diplomskega dela študentke Tjaše Polajžer

Pred tričlansko komisijo, pod vodstvom izr. prof. dr. Blaža Nardina, mentorja doc. dr. Matije Hriberška ter članice asist. Rebeke Lorber, je Tjaša Polajžer 20. septembra 2023 uspešno opravila zagovor diplomskega dela z naslovom »Primerjava optične brezdotične metode merjenja dimenzij industrijskih izdelkov na 3D koordinatnem merilnem stroju z dotično metodo«.

POVZETEK

V diplomskem delu bomo analizirali in primerjali rezultate, ki jih bomo pridobili z dotično in brezdotično metodo merjenja na 3D koordinatnem merilnem stroju. Naš cilj je določiti prednosti in slabosti obeh metod in podati smernice za njihovo optimalno uporabo v aplikacijah. V prvem delu bomo predstavili teoretični uvod v 3D koordinatne merilne stroje ter osnovne principe dotičnega in brezdotičnega merjenja in njihove značilnosti. Nato bomo opisali eksperimentalne metode, ki jih bomo uporabili pri izvedbi meritev. Predstavili bomo postopek merjenja s pomočjo dotične metode, kjer se tipalo fizično dotika merjenca, ter postopek merjenja z brezdotično metodo, ki temelji na uporabi optičnih sistemov za zajem podatkov. Po zaključku meritev bomo analizirali pridobljene rezultate. Upoštevali bomo merilno negotovost, hitrost, zanesljivost in praktične uporabnosti obeh metod. Na podlagi primerjave rezultatov bomo izpostavili prednosti in slabosti obeh metod.

Ključne besede:

Metrologija, 3D koordinatni merilni stroj, dotična metoda merjenja, brezdotična metoda merjenja, dimenzijsko merjenje.



Uspešen zagovor diplomskega dela študentke Lucije Marolt

Pred tričlansko komisijo, pod vodstvom izr. prof. dr. Blaža Nardina, mentorja izr. prof. dr. Miroslava Huskića ter članice asist. Tamare Rozman, je Lucija Marolt 20. septembra 2023 uspešno opravila zagovor diplomskega dela z naslovom »Primerjava viskoelastičnih lastnosti gumenih zmesi, merjenih z DMA in TMA«.

POVZETEK

V tej diplomski nalogi smo predstavili gumo in njene viskoelastične lastnosti. Naši vzorci so naravni kavčuk in naravni kavčuk z različnimi koncentracijami polnila. Pri diplomskem delu smo spoznali dinamično mehansko analizo (DMA) in dinamično obremenitveno termomehansko analizo (DL-TMA). Ugotavljali smo, ali in koliko višanje temperature vpliva na mehanske lastnosti gumenih zmesi ter ali so rezultati analiz DMA in DL-TMA primerljivi. Pri izvajanju analize DL-TMA smo najprej morali ugotoviti, s katerimi parametri bi dobili najboljše rezultate, tako da smo poskusili z več različnimi amplitudami in različnimi silami. Na koncu smo se odločili za periodo 12 sekund s silo 0,02–0,2 N. Za vsak vzorec smo naredili dve ali več paralelk, da smo na koncu lahko primerjali, ali so rezultati istega vzorca podobni ali pa med rezultati morda prihaja do razlik. Pri analizi DMA smo izvedli dve različni analizi, prva je bila narejena na natezni način, druga pa na tlačni način. Dve različni analizi smo izvedli zato, ker so rezultati analize DMA tlačnega vpetja materiala primerljivejši z analizo DL-TMA kot pa pri nateznem vpetju. Pri nateznem vpetju smo meritve izvajali pri nižjih temperaturah, in sicer od $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $+25\text{ }^{\circ}\text{C}$ pri frekvenci 1 Hz in z amplitudo 20 mikrometrov ter hitrostjo segrevanja $3\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}$. Pri tlačnem vpetju pa smo imeli temperaturo $30\text{--}80\text{ }^{\circ}\text{C}$, frekvenco 1 Hz, amplitudo 20 mikrometrov in hitrost segrevanja $3\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}$. Rezultate analiz DL-TMA in DMA ter tlačnega vpetja smo primerjali med seboj. Ugotovili smo, da čeprav sta tehniki primerljivi, naši rezultati niso. Smo pa opazili, da modul akumulacije z višanjem temperature pada, tan delta pa pri DL-TMA ostaja z višanjem temperature enak



oz. podoben kot pri DMA, pri tlačni analizi pa malo narašča, malo pada. Izvedli smo še analize DSC in FT-IR. Pri analizi DSC smo med vzorci preverjali, ali polnilo v naših vzorcih vpliva na steklasti prehod ali ne. Analiza FT-IR pa nam je pokazala trakove, s katerimi smo lahko potrdili, da je naš vzorec res naravni kavčuk.

Ključne besede:

Guma, gumene zmesi, DMA, TMA, DSC, FT-IR, viskoelastične lastnosti.

Uspešen zagovor diplomskega dela študenta Sebastjana Perkovića

Pred tričlansko komisijo, pod vodstvom doc. dr. Klementine Pušnik Črešnar, mentorice izr. prof. dr. Irene Pulko ter članice asist. Tamare Rozman, je Sebastjan Perković 20. septembra 2023 uspešno opravil zagovor diplomskega dela z naslovom »Sinteza oligomerov mlečne kisline z uporabo mikrovalov in depolimerizacija do laktida«.

POVZETEK

Polimlečna kislina je polimer, ki se v zadnjem času vse več uporablja. Sintezo lahko izvedemo iz mlečne kisline s polikondenzacijo ali iz laktida s polimerizacijo z odpiranjem obroča. V primeru slednjega lahko laktid sintetiziramo z depolimerizacijo oligomerov mlečne kisline. V diplomskem delu smo sintezo oligomerov mlečne kisline raziskali z dvema načinoma, in sicer s klasičnim segrevanjem in z mikrovalovnim obsevanjem. Depolimerizacijo laktida smo izvedli po konvencionalnem postopku, s segrevanjem in ohlajanjem pod vakuumom. Mikrovalovno obsevanje mlečne kisline smo izvedli pri petih različnih mikrovalovnih močeh. Vse sinteze oligo(mlečne kisline) so bile izvedene pri isti začetni masi mlečne kisline. Razlike med proizvodnjo oligo(mlečne kisline) pri mikrovalovnem segrevanju in pri običajnem segrevanju so postajale vse bolj opazne, ko se je čas izpostavljenosti mikrovalov povečal ter moč mikrovalov zmanjšala. Vsi izkoristki sinteze oligo(mlečne kisline) pri mikrovalovnem obsevanju so bili višji od konvencionalne sinteze s segrevanjem. Najvišji izkoristek oligo(mlečne kisline) in laktida smo dobili s sintezo, kjer smo uporabili mikrovalove z močjo 140 W (P20). Sintezo oligomerov in laktida smo potrdili z ATR-FTIR spektroskopijo, diferenčno dinamično kalorimetrijo in termogravimetrično analizo.

Ključne besede:

Laktid, oligo(mlečna kislina), mikrovalovi, sinteza, depolimerizacija.



Uspešen zagovor diplomskega dela študentke Maruše Jurše

Pred tričlansko komisijo, pod vodstvom doc. dr. Matije Hriberška, mentorja izr. prof. dr. Miroslava Huskića ter člana asist. Janeza Slapnika, je Maruša Jurše 20. septembra 2023 uspešno opravila zagovor diplomskega dela z naslovom »Priprava in karakterizacija mešanic PA6 in novolachne fenolne smole«.

POVZETEK

V okviru diplomskega dela smo v dvopolžnem ekstruderju pripravili mešanice PA6 in fenol-formaldehidne smole tipa novolak v razmerju 90 : 10, 80 : 20 ter 70 : 30. Z injekcijskim brizganjem smo nabrizgali testne epruvete, ki smo jih uporabili za karakterizacijo mehanskih lastnosti. Viskelastične lastnosti ter mešljivost PA6 in mešanic smo določili z dinamično mehansko analizo. Z dinamično diferenčno kalorimetrijo smo opazili, da se z višanjem vsebnosti novolaka viša tudi temperatura steklastega prehoda mešanic. Na trgalnem stroju smo zasledili povišanje vrednosti nateznih in upogibnih lastnosti PA6 z dodatkom novolaka ter znižanje udarne žilavosti. Z infrardečo spektroskopijo smo določili značilne karakteristične vezi PA6 in novolaka. Amidno vez -CONH smo zasledili pri absorpcijskem pasu 1541 cm⁻¹, fenolni obroč novolaka pa pri 1202 cm⁻¹ in 1512 cm⁻¹. S termogravimetrično analizo smo spremljali izgubo mase glede na temperaturo zaradi vlage in razpada metilenskih vezi novolaka. Opazili smo, da se PA6 z dodatkom novolaka zmanjša termična stabilnost.

Ključne besede:

Poliamid 6, novolak, karakterizacija, priprava, mešanice.



Uspešen zagovor diplomskega dela študenta Tadeja Slatineka

Pred tričlansko komisijo, pod vodstvom izr. prof. dr. Irene Pulko, mentorja izr. prof. dr. Miroslava Huskića ter somentorice asist. Rebeke Lorber, je Tadej Slatinek 20. septembra 2023 uspešno opravil zagovor diplomskega dela z naslovom »Graftiranje malein anhidrida na polipropilen v trdnem stanju«.

POVZETEK

V diplomskem delu smo izvedli graftiranje malein anhidrida (MAH) na polipropilen (PP) v trdnem stanju, pri čemer smo kot vir segrevanja uporabili mikrovalovno obsevanje. Z graftiranjem v trdnem stanju brez uporabe iniciatorja naj bi končni produkt (polipropilen, graftiran z malein anhidridom (PP-g-MAH)) imel boljše lastnosti v primerjavi s produkti, pridobljenimi s konvencionalnimi postopki graftiranja. Poleg tega je postopek zaradi uporabe mikrovalovnega segrevanja energijsko veliko manj potraten kot drugi načini graftiranja MAH na PP, ki za segrevanje uporabljajo konvencionalne postopke. Segrevanje z uporabo mikrovalov je tudi selektivno, kar omogoča, da se pri njegovi uporabi segrejejo le polarne komponente (v našem primeru MAH), nepolarne komponente (kot je PP) pa ne. Med graftiranjem MAH, razporejen v mikroporah sferičnega prahu PP, absorbira mikrovalove, pri čemer se segreje in povzroči nastanek prostih radikalov, ki omogočajo, da reakcija graftiranja poteče. Namen diplomskega dela je preučiti vpliv reakcijskih pogojev (čas mikrovalovnega obsevanja in delež dodanega MAH v mešanici) na stopnjo graftiranja, ki smo jo določali volumetrično s titracijo filtrata z 0,2 M raztopino NaOH. Kemijsko sestavo dobljenih produktov smo določali z infrardečo spektroskopijo s Fourierjevo transformacijo (FT-IR), termične lastnosti dobljenega produkta pa smo določevali z diferenčno dinamično kalorimetrijo (DSC) in termogravimetrično analizo (TGA). Najprej smo na rotavaporju pripravili mešanice PP+MAH z različnimi deleži MAH (3, 5, 7 %), nato smo pripravljene mešanice zatehtali v stekleničke, prepilovali z dušikom in izvedli graftiranje v mikrovalovni pečici pri različnih časovnih intervalih mikrovalovnega



obsevanja (3, 5, 7, 9 in 12 minut). Produkt smo nato spirali z acetonom preko keramičnega filtra in filtrat nadalje uporabili za določanje stopnje graftiranja. Rezultati stopnje graftiranja so nakazovali, da je graftiranje potekalo uspešno. Najvišjo stopnjo graftiranja (5,42; 3,75 in 1,42 %) smo pri vseh vzorcih opazili pri času mikrovalovnega obsevanja 9 minut. Karakterizacija je rezultate stopnje graftiranja ovrgla, s FT-IR smo namreč ugotovili, da na dobljenih spektrih ni prisotnih absorpcijskih vrhov pri 1780, 1830, 1710 in 1555 cm⁻¹, ki bi nakazovali uspešno graftiranje MAH na PP. Z DSC smo ugotovili, da se T_c in T_m dobljenega produkta PP-g-MAH v primerjavi z vzorcem PP ne spremenita zadosti, da bi lahko sklepali na uspešno graftiranje. S TGA pa ugotovimo, da je pri vzorcih PP+5 % MAH in PP+7 % MAH pri času graftiranja 9 minut poleg razpada PP potekalo tudi odparevanje MAH, kar pomeni, da iz produkta po graftiranju z acetonom nismo sprali vsega MAH, to pa je vplivalo na rezultate stopnje graftiranja. S TGA ugotovimo tudi, da se temperature razpada (Td₁) med vzorci ne razlikujejo močno, kar je še en znak, da do graftiranja ni prišlo.

Ključne besede:

Graftiranje, mikrovalovno obsevanje, polipropilen, malein anhidrid, karakterizacija.

Tehnologija pihanja in podjetje SEP d.o.o.

V petek, 27. oktobra 2023, smo pri predmetu Tehnologije predelave polimerov 2 izvedli predstavitev tehnologije predelave polimerov za študente 3. letnika rednega študija Tehnologije polimerov. Kot gostujočega predavatelja smo gostili Branka Stojanoviča iz podjetja SEP d.o.o..

Podjetje SEP d.o.o. se ukvarja z razvojem pralnih in zračnih sistemov za avtomobilsko industrijo. Zaradi redkosti podjetij, ki bi se ukvarjala s tehnologijo pihanja v Sloveniji in bližnjimi sosednjimi državami, je SEP d.o.o. predvsem znan po svojih pragmatičnih rešitvah za večje kupce in hkrati tudi konkurente, specializirano na ekstruzijskem pihanju tehničnih izdelkov. Tehnologija nudi ekonomske in tehnične prednosti pred ostalimi tehnologijami izdelave votlih izdelkov, zaradi nizke investicije in hitrih ciklov procesa. S pravnimi in hitrimi potezami je podjetje tudi vzgojilo lastnega orodjarja lokalno v Sloveniji, medtem ko večina konkurence orodja izdeluje v tujini (Portugalska, Španija, Nemčija...). Z letom 2016 je podjetje osvojilo tudi tehnologijo vakuumskega pihanja (suction blow molding), kot edino podjetje v Sloveniji.

asist. Teja Pešl

Povzetek predavanja (Lucija Kotnik, Nika Bizilj - študentki 3. letnika):

»Tehnologija pihanja je trenutno eno najhitreje rastočih tehnologij in že pri samem predavanju smo izvedeli, za kaj vse se lahko uporablja ter zakaj je tako pomembno za aplikacije npr. v avtomobilski industriji in na splošno povsod, kjer uporabljajo posode. Pihanje omogoča hitro izdelavo manjših votlih izdelkov vendar pa osnovna tehnologija ustvari veliko količino odpada.

Pri pihanju poznamo EBM (ekstruzijsko pihanje), IBM (brizgalno pihanje) in SBM (raztežno pihanje).

Ena od tehnologij, ki jo uporabljajo v podjetju

SEP je ekstruzijsko pihanje. Ekstrudat vlečemo po obliki orodja, ki je skozi celoten proces vlečenja zaprto. Maso po orodju vlečemo s pomočjo vakuma. Ko se orodje popolnoma zapolni, izdelek napihnemo, orodje odpremo in izmetavamo izdelek. Pihanje je primernejše za izdelovanje votlih posod (SEP proizvaja izdelke v avtomobilski industriji in v beli tehniki), saj so orodja za pihanje veliko cenejša od orodij za brizganje, cikel časi pa so krajši.

S spremembo oblike šobe lahko spreminjamo volumski pretok materiala, pri enakomerni hitrosti vlečenja to pomeni spremembo debeline stene ekstrudata kar lahko uporabimo za zagotavljanje enakomerne debeline stene pri posebnih oblikah končnega izdelka (npr. mehovi, ostre razširitve...). Orodje je med celotnim procesom vakumiranja/pihanja zaprto. Ekstrudat ne sme biti poln ampak mora biti na sredini votel, drugače pihanje ni mogoče. Poleg tega pa more biti material tako izbran, da se ne lepi sam nase.

Vakumsko pihanje deluje na principu vlečenja ekstrudata skozi kompleksno obliko orodja, ko pa material doseže dno orodja se pa le ta napihne v želeno obliko. Za nemoteno vlečenje ekstrudata je potrebno zagotoviti mazanje orodja, materiala ali pa uporabiti material ki lažje drsi.

Pihanje polimerov ima pomembno vlogo v avtomobilski industriji, saj se uporablja za izdelavo različnih plastičnih komponent, ki so bistvene za notranjo in zunanjo obliko ter funkcionalnost vozil. Ena od glavnih uporab tehnologije pihanja polimerov v podjetju SEP v avtomobilski industriji je za

Proizvodno podjetje za izdelavo komponent iz plastičnih mas s tehnologijo brizganja in pihanja.



Podjetje SEP s sedežem v Mokronogu razpolaga že 30 let z domačim znanjem tehnologije pihanja plastike, predvsem z visoko tehnološkim procesom vakuumskega pihanja. Razvojno so osredotočeni na pripravo idejne zasnove izdelkov kompleksnih oblik, katere je težko narediti s klasičnim naborom tehnologij. Tehnološki kader poskrbi za izdelavo opreme, postavitev procesa, validacijo izdelka in končno dobavo.




Stari trg 2a, 8230 Mokronog.
Tel.: 07 34 34 460,
e-mail: info@sep.si


izdelavo zračnih in veznih cevi pri pretoku mrzlega oziroma toplega zraka. Te cevi so lahke, trajne in odporne na kemikalije, kar pomaga povečati učinkovitost in zanesljivost avtomobilov. Poleg tega se pihanje polimerov uporablja za izdelavo plastičnih rezervoarjev za tekočine, kot so rezervoarji za gorivo, rezervoarji za tekočino za pranje vetrobranskega stekla in rezervoarji za hladilno sredstvo. Tehnologija pihanja polimerov ima več prednosti v avtomobilski industriji, ki pomagajo izboljšati obliko, funkcionalnost in učinkovitost vozil ter pripomorejo k zmanjšanju stroškov izdelave. Glavne lastnosti:

- Lahkost in trdnost: Plastične komponente, izdelane s pomočjo tehnologije pihanja polimerov, so lažje od kovinskih, kar pomaga zmanjšati skupno težo avtomobila. Hkrati pa so te komponente dovolj trpežne in odporne na obremenitve ter udarce, kar prispeva k varnosti in vzdržljivosti vozila. Proizvodnja je tudi veliko lažja, saj tehnologija pihanja polimerov omogoča relativno enostavno

proizvodnjo kompleksnih oblik, kar vodi v nižje proizvodne stroške. Ta učinkovitost proizvodnje lahko pripomore k zmanjšanju stroškov vozila.

- Svoboda pri oblikovanju: Pihanje polimerov omogoča oblikovalcem avtomobilov večjo svobodo pri oblikovanju kompleksnih in aerodinamičnih oblik komponent. To omogoča izboljšano estetiko in funkcionalnost vozila.
- Varčnost pri gorivu: Zaradi lažjih plastičnih komponent se skupna masa avtomobila zmanjša, kar prispeva k boljši energetski učinkovitosti in zmanjšanim emisijam CO₂.
- Odpornost proti koroziji: Plastične komponente so odporne proti koroziji, kar zmanjšuje potrebo po rednem vzdrževanju in podaljšuje življenjsko dobo avtomobila.

Za izbiro tehnologij izdelave moramo upoštevati želje kupca, ki obsegajo ceno, izgled ter funkcionalnost.

Za izdelavo cistern za vodo lahko uporabimo brizganje, pri katerem dobimo estetsko lep izdelek z enakomerno debelino po celotnem izdelku. Slabosti brizganja pa je višja cena, kar je posledica daljših ciklov izdelave, večje porabe energije, dražjega orodja in dodatnega postopka, kjer je potrebno obe polovici spojiti skupaj. S pihanjem pa dosežemo krajše cikle izdelave z manj porabljen energije, cena orodja pa je tudi nižja kot pri brizganju. Kot produkt pihanja dobimo izdelek, ki po izgledu ni tako lep kot brizgan, ter stene niso povsod enako debele, kar je lahko slabo, ampak to ni nujno. Pri pihanju pa je potrebno upoštevati tudi veliko količino obrezkov, ki jih je potrebno ponovno premleti in vrniti v začetek procesa.

S tehnologijo vakuumskega pihanja se največ izdeluje za avtomobilsko industrijo (posode z različnimi črpalkami, posode za nalivanje tekočin) ter industrijo bele tehnike. Pihajo se večinoma materiali PE-HD, PP, PELD in PA.

Poleg avtomobilske industrije je praktični primer uporabe ideja o izdelavi sončnih celic na vodi. Izdelali bi se "floterji", ki bi poskrbeli, da bi sončne celice plavale na vodi. S to tehnologijo bi povečali območje uporabe sončnih celic, saj bi tako iz zelenih površin prišli na morje.

Poleg diskusije o tehnologiji pihanja je predavanje zašlo tudi na druge teme kot so razvoj samo-vozečih avtomobilov. Ta tehnologija bi delovala s pomočjo senzorjev, pri katerih je pomembo samo-čiščenje le-teh.

Tehnologija že nekod po svetu deluje vendar ni izpopolnjena, saj so ugotovili, da ljudje lahko posegajo v delovanje vozila. Ljudje lahko nadaljujejo predmete, ki vozilo zmotijo tako da se ustavi in ni možnosti nadaljevanja poti.

Konec predavanja smo slišali tudi nekatere zgodbe iz podjetja SEP, kot je zgodba o težavah s podjetjem Volkswagen. Predavatelj je omenil, da so zaradi manjše luknje na posodi, morali leteti v Nemčijo, kjer pa niso dobili nobenih informacij, kako lahko težavo odpravijo in kaj zahtevajo od njih, posode, ki naj bi bila neuporabna, pa tudi niso dobili nazaj, da bi lahko ugotovili razlog napake. Poleg tega smo se tudi pogovarjali s katerimi svetovnimi avtomobilskimi podjetji sodelujejo in katere dele za ta podjetja proizvajajo.«

Dobra plastika
ni znanstvena
fantastika.

**REDNI
MAGISTRSKI
ŠTUDIJ**

**Tehnologije
polimerov**

www.ftpo.eu



●●● **FTPO**
Fakulteta za
tehnologijo
polimerov

Aktivnosti znotraj projekta IPPT-TWINN

5. delavnica v okviru projekta IPPT_TWINN »Foam injection molding and back film molding of plastic and metal foils«

Peta delavnica v sklopu projekta IPPT_TWINN je potekala 11. in 12. julija na IWK v Rapperswilu v Švici.

Delavnice so se s strani FTPO udeležili naši raziskovalci; doc. dr. Klementina Pušnik Črešnar, asist. Janez Slapnik, asist. Teja Pešl in Tamara Rozman.

Delavnica se je začela s kratko predstavitvijo IWK, sledilo je prvo predavanje na temo naprednih tehnologij brizganja. Po kosilu smo se odpeljali v kraj Näefels, kjer smo si ogledali podjetje Netstal. Gre za proizvajalca visoko zmogljivih strojev za brizganje. Tekom ogleda smo videli več brizgalnih strojev v različnih fazah montaže, ogromno skladišče sestavnih delov in brizgalnih strojev v fazi testiranja. Drugi dan smo zjutraj imeli praktično predstavitev nekaterih naprednih tehnologij brizganja. Delavnica se je nadaljevala s predavanjem o večkomponentnem brizganju in zaključila s predavanjem o orodjih za napredne tehnologije brizganja.

asist. Tamara Rozman

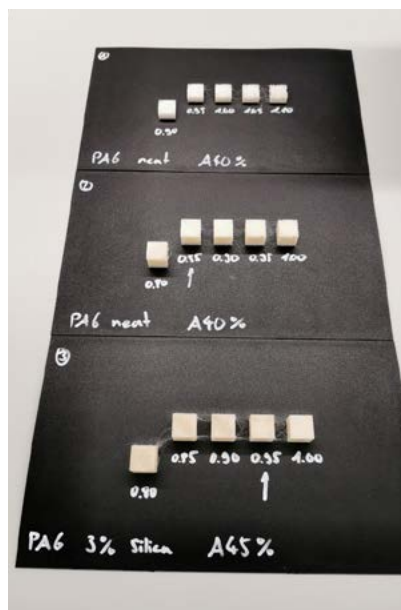




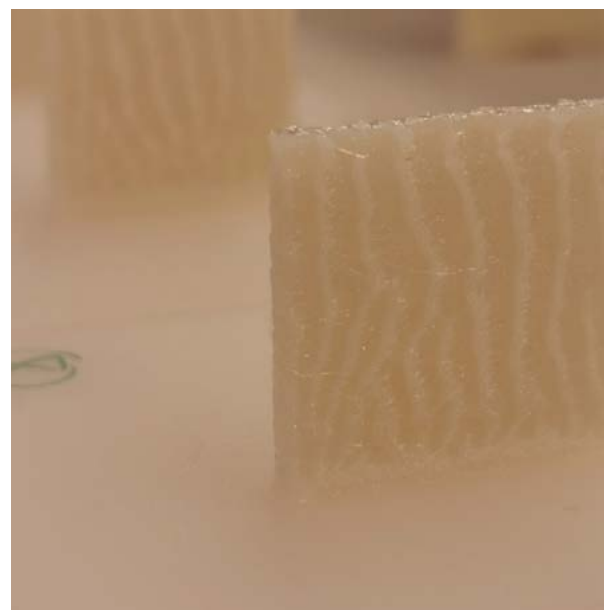
Delovni obisk v Rapperwilu, v okviru projekta IPPT_TWINN



Izr. prof. dr. Miroslav Huskić in Rajko Bobovnik ob Arburg Freeformerju



Natisnjene kocke pod različnimi parametri za določitev optimalnih parametrov tiskanja za PA6 in PA6 silicijev dioksid



Hrapavo rebro PA6/silicijev dioksid na plošči PA6

V okviru projekta IPPT_TWINN sta bila izr. prof. dr. Miroslav Huskić in tehnični sodelavec Rajko Bobovnik na delovnem obisku pri partnerjih iz Institut für Werkstofftechnik und Kunststoffverarbeitung (IWK), v Švici. Obisk je potekal od 17. do 21. julija 2023, namen obiska pa je bil spoznati tehnologijo 3D tiska s Freeformerjem, ki ga izdeluje podjetje Arburg ter pripraviti vzorce za merjenje jakosti stične površine med brizganimi ploščicami iz PA6 na katere bi s 3D tiskalnikom Freeformer natisnili rebro iz PA6 ter ABS.

Delo na Freeformerju je bistveno bolj zahtevno, kot na drugih 3D tiskalnikih. Tehnologija, ki se uporablja, je v bistvu brizganje, ki pa poteka na mikrometrskem nivoju. Freeformer brizga majhne kapljice, eno za drugo in dela plasti. Nastavljanje parametrov brizganja pa po besedah gostiteljev lahko traja tudi do dva tedna, da se dobi želen rezultat.

Skupaj smo pripravili 42 vzorcev z različnimi parametri tiskanja in s tremi različnimi materiali – ABS, PA6 in kompozit PA6 s siliko. Pri samem tisku se je pojavilo dosti izzivov, saj je bilo potrebno kar nekajkrat spremeniti metodo in parametre tiskanja, kar pri delu s Freeformerjem pomeni, da je potrebno izmeriti velikost kapljice, pripraviti novo metodo in natisniti testne kocke. Kljub temu nismo bili najbolj uspešni pri optimizaciji, predvsem pri PA6 in kompozitu s siliko, kar se kaže v narebreni površini nekaterih natisnjenih reber.

Na podlagi mehanskih testov v našem laboratoriju in nadaljnji optimizaciji parametrov tiskanja bo tako v prihodnosti potrebno pripraviti še več tovrstnih vzorcev.

izr. prof. dr. Miroslav Huskić in Rajko Bobovnik

Dvomesečna izmenjava asistentke Rebeke Lorber v okviru projekta IPPT_TWINN na PCCL



Z gnetilnikom



Priprava vzorcev za reometer na stiskalnici



Pri delu na reometru

Asistentka Rebeka Lorber je bila od 5. julija do 25. avgusta na izmenjavi na Polymer Competence Center v Leobnu, v okviru projekta IPPT_TWINN, za delovni paket 1 katerega je pripravljala materiale s kovalentnimi prilagodljivimi mrežami.

Fokus dela je bil na pripravi vitrimerov na osnovi polipropilena graftiranega z malein anhidridom s pomočjo gnetilnika Brabender Lab Station z enoto Mixer 30/50 LTE. Pripravljeni vitrimeri imajo različne kemijske mehanizme asociativnih prilagodljivih vezi, od transestrifikacije, tiol-tioesterske izmenjave in disulfidne metateze. Pri vsakem mehanizmu je bilo testiranih več katalizatorjev in zamreževal v različnih koncentracijah.

Preko raztapljanja matrice je v kemijskem laboratoriju pripravljala tudi vzorce z disociativno kemijo, pri katerih izmenjava poteka preko Diels-Alderjevega mehanizma. Tekom dveh mesecev je

tako skupno pripravila več kot 100 različnih novih materialov.

Začela je tudi delo na dokazovanju prisotnosti dinamičnih vezi v materialu z uporabo reometra. Vzorce za reometrijo je potrebno predhodno pripraviti na stiskalnici. Reometer, kakor tudi gnetilnik in stiskalnica, sta v pristojnosti skupine za materialne podatke, oddelka za predelavo polimerov Montanuniverze v Leobnu, ki jo vodi dr. Ivica Duretek, ki je izvedel šolanja za Rebeko za vse naprave ter podpiral pri modificiranju metode za dokaz prisotnosti kovalentnih prilagodljivih vezi.

Tekom dveh mesecev je v laboratorijih univerze ob delu v kemijskem laboratoriju, na gnetilniku in reometru, navezala stike, poznanstva in prijateljstva, tako s profesorji, kot ostalimi doktorskimi študenti ter drugimi zaposlenimi.

asist. Rebeka Lorber



Enotedenska izmenjava sodelavcev na PCCL v okviru projekta IPPT_TWINN



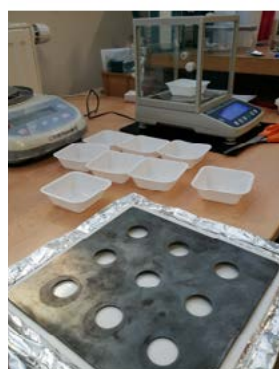
Merjenje
hrapavosti

V začetku septembra 2023 sta se asistentka Rebe-
ka Lorber in laborant Rajko Bobovnik v okviru pro-
jekta IPPT_TWINN udeležila enotedenske izmenja-
ve na Polymer Competence Center Leoben. Pred
samim delom v laboratorijih sta se morala udeležiti
predavanja o varstvu pri delu in požarnem varstvu
ter na koncu opraviti preizkus znanja.

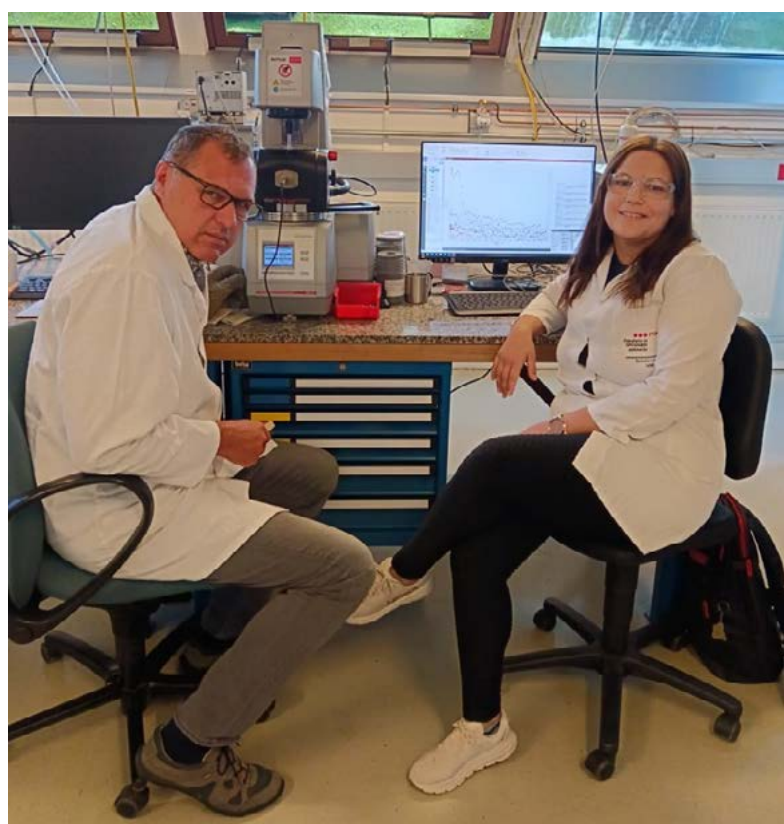
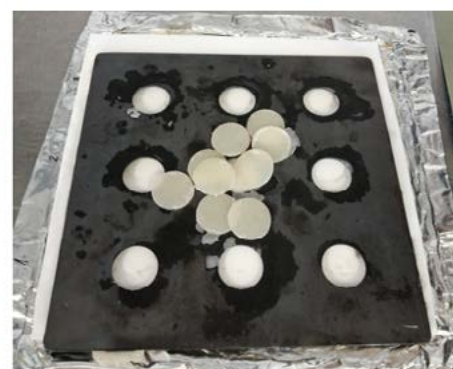
V prvem delu sta nato merila hrapavost površi-
ne brizganih ploščic, ki smo jih pred tem pripravili
na FTPO. Rezultati meritev bodo pripomogli k ra-
zumevanju adhezije med brizganimi in natisnjenimi
komponentami.

V drugem delu pa sta na vakuumski stiskalni-
ci Collin P200PV pripravljala vzorce za reometer.
Material je bil pred tem pripravljen na gnetilniku,
šlo je za vitrimere, katerim je bilo potrebno doka-
zati prisotnost kovalentnih prilagodljivih mrež. Za
izdelane vzorce je bila nato izmerjena viskoznost,
modul relaksacije, strižni modul in modul izgub na
reometru Anton Paar MCR 702.

asist. Rebeka Lorber



Priprava vzorcev



Meritve na reometru,
lab. Rajko Bobovnik in asist. Rebeka Lorber

Poletna šola IPPT_TWINN na temo kompozitnih tehnologij

Med 28. in 31. avgustom 2023 je na Univerzi tehnologije in ekonomije v Budimpešti (BME) potekala poletna šola na temo kompozitnih tehnologij. Poletna šola je bila organizirana v sklopu IPPT_TWINN projekta, ki ga koordinira FTPO. Poletne šole se je udeležilo 15 udeležencev, med drugimi tudi štiri predstavniki FTPO.

Prvi dan poletne šole se je pričel s predavanjem profesorja BME Dr. Gábor Szebényija z naslovom Uvod v kompozite. Predavanje je imelo poudarek na duromernih kompozitih z neprekinjenimi vlakni. V nadaljevanju je profesor BME Dr. András Suplicz predstavil tematiko brizganja polimernih kompozitov s kratkimi vlakni. Ob koncu dneva so predstavniki različnih inštitucij, ki sodelujejo v projektu, predstavili zadnje tehnologije in trende raziskav na področju polimernih kompozitov.

Drugi dan se je začel z laboratorijskimi vajami na tematiko brizganja termoplastičnih kompozitov, ki jih je vodil Dr. Béla Zink. V popoldanskem dnevu je Dr. Gábor Szebényi predstavil predelovalne tehnologije za duroplastične kompozite z dolgimi in neprekinjenimi vlakni, medtem ko je Dr. András Suplicz predstavil tehnologije za predelavo termoplastičnih kompozitov, s posebnim poudarkom na tehnologiji T-RTM.

Tretji dan je bil namenjen praktičnemu delu s tehnologijo T-RTM, ki ga je vodil Dr. András Suplicz. Udeleženci so pripravili termoplastične kompozite ojačene z različnimi ojačitvami (vrsta in orientacija vlaken), v popoldanskem delu pa so izmerili mehanske lastnosti termoplastov in termoplastičnih kompozitov pripravljenih z brizganjem plastike.



Zadnji dan se je pričel z laboratorijskimi vajami pod vodstvom Dr. Czél Gergelya, kjer so udeleženci izdelali kompozite z različnimi postopki (avtoklav, vakuumksa infuzija in ročno laminiranje), v drugem delu pa so izmerili mehanske lastnosti kompozitov pripravljenih s T-RTM.

asist. Janez Slapnik



Funded by
the European Union



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.

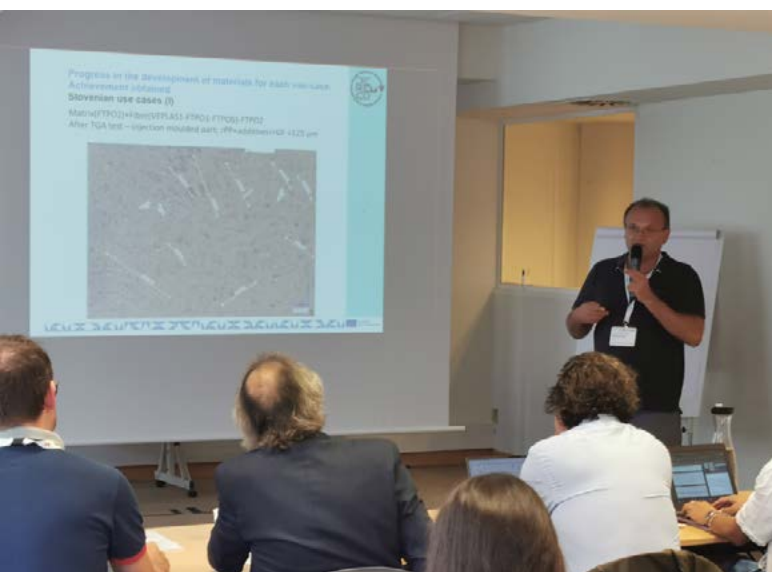


Utrinek iz sestanka vseh partnerjev v Tecnalii

DeremCo je projekt EU_I3, ki bo trajal do novembra 2025 in vključuje 30 evropskih partnerjev iz Italije, Finske, Avstrije, Španije, Slovenije, Belgije in Portugalske.

V mesecih julij, avgust in september 2023 smo v okviru WP1 skupaj s slovenskimi partnerji in italijanskim partnerjem Caracol dokončno definirali KPI-je, tehnične specifikacije za procesno verigo za vse industrijske demonstratorje. V okviru WP2 smo izvedli teste kompavdiranja reciklata PA6 GF50 in recikliranega ABS z odpadnim duroplastičnim kompozitom iz podjetja Technol in pri rPA6 GF50 dodajali tudi reciklat epoksi kompozita iz ogljiko-

vih vlaken. Pri tem smo izvedli preliminarne teste vpliva količine dodanega odpadnega kompozita v termoplastično matrico, prav tako tudi vpliv količine dodanega kompatibilizatorja. Skupaj z vsemi slovenskimi projektnimi partnerji in italijanskim partnerjem smo ponovno definirali tudi potrebne dimenzije za vhodne materiale. Na FTPO smo izvedli tudi sejnalno analizo po mletju na Retsch 2000 mlinu, za kar smo uporabili tako odpad kompozitov iz podjetja Veplas kot iz podjetja Technol. Dobljene frakcije smo kompavndirali v PP matrico in izvedli brizganje vzorcev ter karakterizacijo lastnosti. →



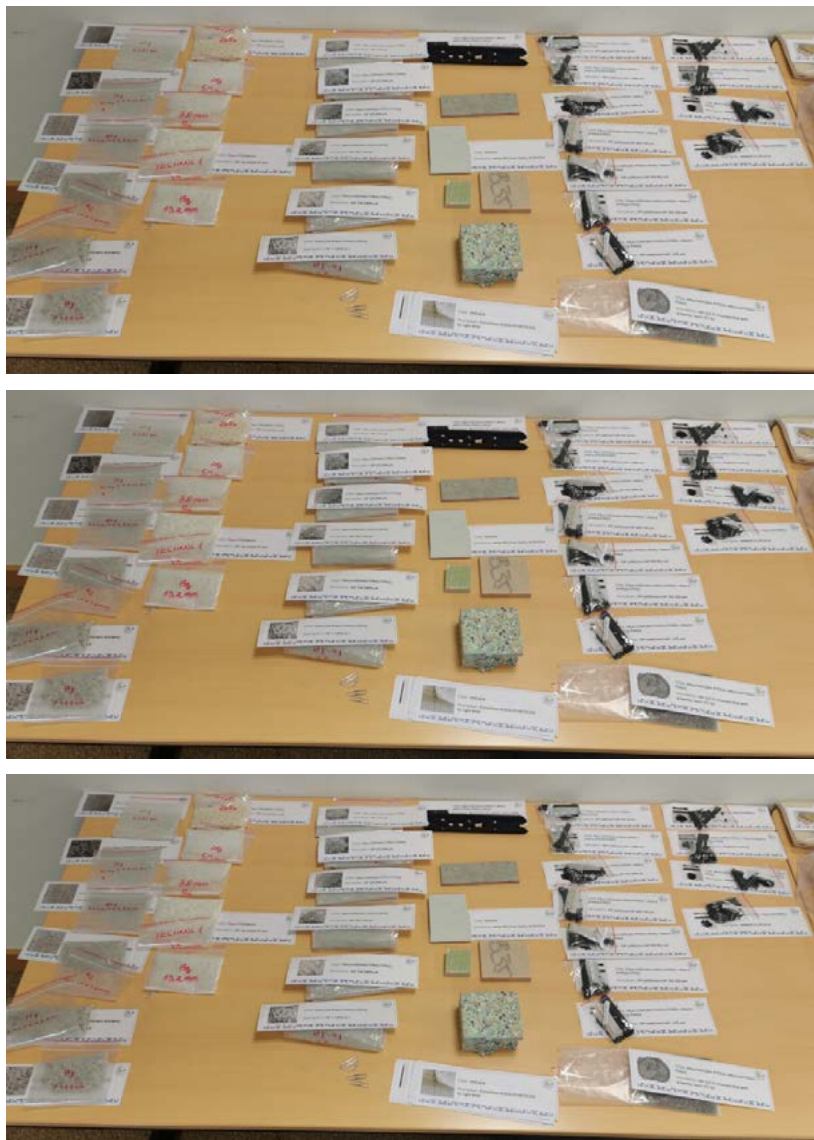
Silvester Bolka med predstavitvijo dela za delovni sklop 2 slovenskih partnerjev



Ogled Tecnalie – kombinacija 3D tiska in različnih senzorjev, ki so dodani med 3D tiskom



Skupna slika vseh prisotnih udeležencev sestanka v Španiji



Vzorci vseh projektnih partnerjev – služijo za izdelavo demonstratorjev DeremCo projekta

Prve teste smo izvedli tudi z zmletim odpadom duroplastičnim odpadom pojetja Technol, ki smo ga s postopkom ročnega laminiranja oblikovali v plošče z različnimi razmerji smola/steklo. Plošče bomo v nadaljevanju testirali, da določimo optimalno količino poliestrske smole za želene mehanske lastnosti.

Od 12. do 13. septembra 2023 je potekal skupni sestanek vseh projektnih partnerjev pri partnerju Tecnia v Španiji. Na sestanku smo kritično pre-diskutirali delo na vseh aktivnih delovnih sklopih, izvedli tri delavnice za kvalitetnejše nadaljevanje dela pri izdelavi demonstratorjev in načrtali potrebne korake za nadaljevanje v celotni verigi pri vseh partnerjih. Silvester Bolka je v okviru delovnega sklopa 2 predstavil vse izvedene teste za vse slovenske partnerje in za italijanskega partnerja

Caracol. Pri demonstratorjih smo predstavili prve brizgane kose za podjetje OPS Breznik, 3D natis-njen kos podjetja Turnaplast, brizgane testne kose za podjetje Tehnos in primere izdelanih vzorcev ročnega laminata iz mehansko recikliranega odpadnega duroplasta iz podjetja Technol. Pripravili smo tudi vzorce zmletega duroplastičnega odpadnega granulata in brizganih kosov za izvedbo testiranja, ki smo si jih vsi projektni partnerji natančno ogledali in predlagali nadaljevanje dela, da bi dosegli tudi čim boljši optični izgled kosov. Ogledali smo si tudi prostore Tecnie, predstavitev sta izvedla tudi predstavnik še dveh španskih partnerjev, in sicer podjetji Idec in Birziplastic. Večer smo slovenski partnerji izkoristili za prijetno druženje v sicer deževnem San Sebastianu.



Utrinek iz sestanka vseh partnerjev v Tecnalii



Deremco projektni partnerji na IPPT_TWINN konferenci na FTPO

Partnerja DeremCo projekta, prof. Marcello Colledani iz Politecnico di Milano in dr. Sonia Garcia iz Tecnalie sta DeremCo projekt predstavila tudi na IPPT_TWINN konferenci, ki smo jo organizirali na FTPO 21. in 22. septembra 2023. Na konferenci so bili prisotni tudi vsi slovenski partnerji in ob tej priložnosti smo pregledali tudi nadaljevanje dela na projektu. Pri tem smo dali glavni poudarek delovnemu sklopu 2, ki ga vodi Tecnalie.

Spletna stran projekta je sedaj že aktivna in si jo lahko ogledate na [tej povezavi](#).

Dejavnosti in objave lahko spremljate tudi na [LinkedIn](#) in Twitter profilu (@DeremCo_project).

viš. pred. Silvester Bolka

Projekt GrInShield



Funded by
the European Union

Noč raziskovalcev v Beogradu



Ekipa projekta GrInshield s svojo stojnico
(2. iz leve izr. prof. dr. Miroslav Huskić)

Vsako leto, zadnji petek v septembru, v več sto mestih po celi Evropi, poteka dogodek, ki se imenuje »Noč raziskovalcev«. Na njem se na poljuden, pogosto tudi humoren način, predstavi delo znanstvenikov. Letošnjega dogodka, ki se je odvijal 29. septembra 2023 v Muzeju znanosti in tehnike v Beogradu, smo se udeležili v okviru projekta GrInShield. Dogodka se je s strani FTPO udeležil izr. prof. dr. Miroslav Huskić.

Na stojnici smo predstavili projekt GrInShield, katerega cilj je razviti boljši sistem za zaščito pred elektromagnetnim valovanjem. Prikazali smo jim grafen, kako se ga lahko naredi z elektrolizo in za najmlajše, kako se sestavi model grafena in drugih

kemijskih spojin. V okviru projekta so na Inštitutu Vinča kupili tudi 3D tiskalnik in aparaturu za določevanje kontaktnega kota. Oba instrumenta in njuno delovanje smo predstavili na dogodku in predvsem 3D tiskalnik, s katerim smo delali znak Batmana, je bil polno obremenjen z naročili otrok.

izr. prof. dr. Miroslav Huskić

Udeležba na konferenci Slovenski kemijski dnevi 2023, v okviru projekta GrInShield



Izr. prof. dr. Miroslav Huskić se je udeležil konference Slovenski kemijski dnevi 2023, ki se tradicionalno odvija meseca septembra, nekoč v Mariboru, zadnja leta pa v Portorožu. Čeprav je konferenca mednarodna pa se na njej srečujejo v glavnem slovenski raziskovalci, ki delajo na področju kemije in kemijskega inženirstva. Na konferenci običajno sodeluje okoli 300 raziskovalcev, zato je zanimiva tudi za trgovce z laboratorijsko opremo in instrumenti za karakterizacijo, ki tu predstavijo svoj program, predvsem pa novitete na tem področju. Na področju karakterizacije polimerov je bil to letos predvsem novi Mettler Toledo DSC5+.

Izr. prof. dr. Miroslav Huskić je na konferenci predstavil delo, ki je nastalo v okviru projekta GrInShield ki ga financira EU, z naslovom Vpliv

reakcijskih pogojev na lastnosti grafen oksida (The influence of reaction conditions on the properties of graphene oxide). V njem je predstavil sintezo grafen oksida (GO) po modificirani Hummersovi metodi, pri čemer je spreminjal velikost delcev grafita, ter razmerje med grafitom, kislino (zmes H_2SO_4 in H_3PO_4) in oksidantom ($KMnO_4$).

Na konferenci je rezultate svojega magistrskega dela, z naslovom »Primerjava obstojnosti poliestrov iz tradicionalnih in bioobnovljivih virov v premazih« predstavil tudi naš študent Nejc Vidmar. Delo je bilo izvedeno v podjetju Helios pod mentorstvom doc. dr. Miha Steinbücher.

Več o konferenci [tukaj](#).

izr. prof. dr. Miroslav Huskić

Projekt 3EEE



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



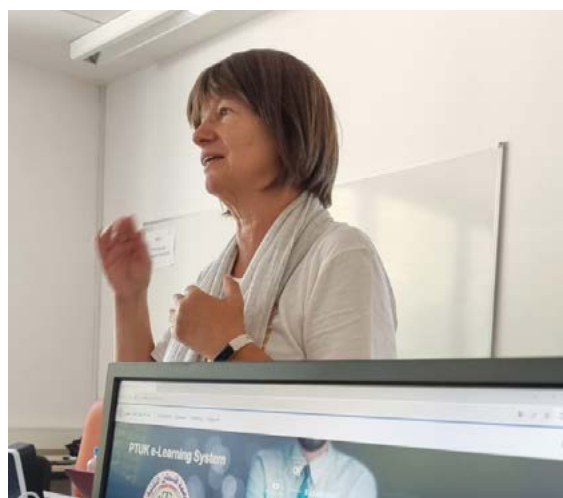
Maja Mešl vodja projekta 3EEE na strani FTPO



Izr. prof. dr. Blaž Nardin ob pozdravni
predstavitvi gostom projekta 3EEE



Prof. dr. Nuha Iter iz Palestine Technical University - Kadoorie



Prof. Lut De Jaegher iz belgijske univerze
Alteverdehogeschool je vodila izobraže-
vanje za partnerje projekta 3EEE

V okviru Erasmus+ projekta – Flip 3EEE: Flipped Practical Courses VIA Triple learning Environments which developed by Triple Experts teams whose are empowered through Triple Enhance programs, je na FTPO v zadnjem tednu avgusta 2023 potekalo usposabljanje skupine trenerjev, visokošolskih učiteljev na področju metode obrnjene učilnice, ki prihajajo iz Palestine, Nemčije, Grčije in Portugalske.

Skupno se je usposabljanja udeležilo 15 gostov iz Palestine, 2 predstavnik Hochschule der Wirtschaft für Management GmbH iz Nemčije, predstavnik iz Mitropolitiko College Anoyimi Ekpai-deytiki Etairia iz Grčije ter predstavnica Univerze iz Lizbone, Portugalska.



Ekipa Kariernega centa in projektne pisarne FTPO (Sara Jeseničnik, Maja Mešl, Viktorija Zanoškar) s profesorjem iz Palestine dr. Ghassanom Shahinom



Cilj projekta 3EEE je razvoj in pilotna izvedba predmetov in tečajev z metodo obrnjene učilnice ter usposobiti skupino trenerjev, ki bodo usposabljali druge visokošolske učitelje in sodelavce, zgraditi ali izboljšati obstoječe učne platforme v institucijah partnerskih držav, da bodo lahko uspešno uporabljali to metodo ter razviti in akreditirati kratkoročne in dolgoročne programe usposabljanja, povezane z obravnavano inovativno pedagoško metodo in orodji.

Gosti iz Palestine so Mestni občini Slovenj Gradec izročili ročno izdelan zemljevid države Palestine. Na sliki Darko Sagneister in podžupanja MO SG Martina Šisernik ter prof. dr. Nuha Iter iz Univerze v Palestini



Skupinsko fotografiranje partnerjev projekta 3EEE



Voden ogled po Slovenj Gradcu



Partnerji projekta 3EEE in Polyflip na skupnem druženju na Kopah



Lut De Jaegher iz belgijske partnerske univerze Alteverdehogeschool skupaj z prof. dr. Nuho Iter iz Palestine Technical University - Kadoorie



Skupna večerja v Lukovem domu na Kopah

Naša fakulteta v projektu sodeluje kot projektni partner ter predvsem kot izobraževalec, saj smo partnerje v projektu 3EEE navdušili ravno z dobrim delom in rezultati projekta Polyflip. Glavni cilj usposabljanja je bil predstaviti pristop metode obrnjene učilnice (FCA), primeri dobre prakse implementacije v programe visokošolskega izobraževanja in uporabe inovativnih orodij za e-učenje. Goste smo na FTPO toplo sprejeli, da pa so spoznali še kulturo in zgodovino mesta Slovenj Gradec, smo jim v prvih dneh organizirali voden ogled po mestnem jedru.

Med njihovim obiskom smo sočasno organizirali tudi zadnji projektni sestanek partnerjev Polyflip, kateri so se predstavili partnerjem projekta 3EEE in jih predstavili dobre prakse izvajanja projektnih aktivnosti. Za še prijetnejše vzdušje smo dan zaključili v čudovitem okolju smučišča Kope z ljudmi, ki jih

druži ista tema in strast – izobraževanje s pristopom obrnjene učilnice.

Gosti iz Palestine so izrazili tudi željo, da se skupaj s predstavniki naše fakultete oglasijo tudi v pisarni župana Mestne občine Slovenj Gradec in se zahvalijo za dobro počutje v času njihovega bivanja v Slovenj Gradcu in okolici. V znak zahvale so predstavnikom Mestne občine Slovenj Gradec podarili ročno izdelan zemljevid države Palestine. Gostje so povedali, da so bili deležni izjemne srčnosti, gostoljubnosti in da so začutili, da prebivalci mesta živijo vrednote mesta glasnika miru.

V trenutnih razmerah, ki se dogajajo v Palestini smo vsi projektni partnerji 3EEE v srcih s kolegi iz Palestine in upamo na čim hitrejšo umiritev razmer in pristop k dolgoročnejšim dogovorom za rešitev konflikta.

Sara Jeseničnik

Zaključni sestanek projektnih partnerjev in predstavitev dobrih praks za partnerje novega Erasmus+ projekta 3EEE



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



Zaključni sestanek partnerjev projekta Polyflip

Zelo smo veseli, da je naš projekt navdihnil toliko učiteljev po vsem svetu za uporabo metode obrnjene učilnice. Konec avgusta 2023 je Fakulteta za tehnologijo polimerov (Slovenija) gostila 1. usposabljanje skupine trenerjev, visokošolskih učiteljev na področju metode obrnjene učilnice, v okviru novega Erasmus+ projekta Flip 3EEE, pri katerem je bil projekt Polyflip glavni navdih za prijavo.

Ker smo želeli ekipo Polyflip predstaviti partnerjem iz projekta 3EEE, smo v istem tednu na Fakulteti za tehnologijo polimerov organizirali zaključni sestanek projektnih partnerjev, kjer smo se pogovarjali o glavnih temah pred zaključkom projekta, ki je bil konec avgusta 2023. Popoldan pa so učitelji iz Budapest University of Technology and Economics (BME), Montanuniversitaet Leoben (MUL) in naše



Sara Jeseničnik ob predstavitvi zadnjih nalog za končno poročilo projekta



Maja Mešl, koordinatorka projekta Polyflip in 3EEE na FTPO strani



Izkušen profesor Markus Orthaber iz partnerske univerze iz Leobna ob predstavitvi dobre prakse uporabe FCA metode



Asistentka Teja Pešl ob predstavitvi svojega primera uporabe FCA metode pri poučevanju



Profesorica Alessandra Rachetti iz Univerze v Leobnu



viš. pred. Silvester Bolka

fakultete, partnerjem, vključenim v projekt 3EEE, predstavili svoje primere poučevanja s pomočjo metode obrnjene učilnice (Flipped Classroom Approach). Partnerje obeh projektov smo v popoldanskem delu dneva povabili na kratek pohod in kosilo na bližnje smučišče Kope.

Vsi partnerji so se strinjali, da je bilo partnerstvo Polyflip daleč najbolj dragoceno, kooperativno in produktivno in vsi smo bili žalostni, da se bliža koncu, a še vedno željni iskanja novih tem za sodelovanje v prihodnosti.

Sara Jeseničnik

Projekt STEAM



STEAM
IZOBRAŽEVANJE

ZNANOST | TEHNOLOGIJA | INŽENIRSTVO | UMETNOST | MATEMATIKA

Uspešno izvedeni dve poletni šoli za mlade

Fakulteta za tehnologijo polimerov je letos v Slovenj Gradcu za mlade organizirala **dve brezplačni poletni šoli za mlade od 14. do 18. leta**. Poletni šoli sta bili organizirani v okviru projekta "Promocija študija s STE(A)M področij za poklice prihodnosti", ki ga financira Ministrstvo za visoko šolstvo, znanost in inovacije in je namenjena spodbujanju mladih za kakovostno preživljanje prostega časa, razvoj kreativnosti, spoznavanje poklicev prihodnosti in spodbujanje zanimanja za t.i. STE(A)M oziroma naravoslovno-tehnična področja. Več o projektu [TUKAJ](#).

Poletna šola astronomije **GoChile** (prvič na Koroškem)

Od 13. do 19. avgusta 2023 je na kmetiji Lešnik nad Slovenj Gradcem potekala Poletna šola astronomije GoChile. Poletna šola, ki smo jo so-organizirali skupaj z Fakulteto za naravoslovje Univerze v Novi Gorici in Fakulteto za varstvo okolja iz Velenja, je financirana v okviru projekta »Promocija študija s STE(A)M področij za poklice prihodnosti«, ki ga financira Ministrstvo za visoko šolstvo, znanost in inovacije. Pri organizaciji in izvedbi je sodeloval tudi Zavod Cosmolab.

Poletna šol astronomije je bila brezplačna in namenjena dijakinjam in dijakom starim od 14 do 18 let. Zaradi velikega zanimanja za tovrstno področje so bila mesta zelo hitro zapolnjena. Udeleženci in udeleženke šole so glavne projekte izvajali s **teleskopom GoChile**. V manjših skupinah (2 - 4 dijaki/

nje na skupino) so ob mentorski pomoči **načrtovali in izvajali manjši raziskovalni projekt**. Svoje praktične sposobnosti so brusili tudi s teleskopi, ki so postavljeni v okolici kmetije. V popoldanskih predavanjih pa širili svoje teoretično znanje o temah kot so **zvezde, kozmologija, črne luknje, temna snov in kozmični delci**.

Udeleženci so ves čas poletne šole bivali in delali na poslopju Kmetije Lešnik, ki ponuja idealno lokacijo za tovrstne aktivnosti, predvsem za opazovanje s teleskopi v naravnem okolju. Del popoldanskega urnika so namenili tudi obisku in aktivnostim Fakultete za tehnologijo polimerov ter Fakultete za varstvo okolja v Velenju. 15 udeleženek in udeležencev iz cele Slovenije v večini že od mladih nog zanima področje astronomije ter svojo prihodnost že usmerjajo v tovrstni študij, v večini v študij fizike ali matematike. Dijake in dijakinje so skozi projekte vodili mentorji, zaposleni na Fakulteti za naravoslovje Univerze v Novi Gorici: **dr. Jure Japelj, dr. Andreja Gomboc, dr. Tanja Petrushevska, Mateusz Bronikowski** in sodelavka Zavoda Cosmolab **dr. Barbara Rovšek**. V času poletne šole je na to temo potekala tudi novinarska konferenca. Vabljeni k ogledu novice o dogodku ([Koroške Novice](#)) ter televizijskega prispevka ([Koroška regionalna televizija](#)).

Izjave predstavnikov institucij:

Dr. Jure Japelj (UN NG): »Poletne šole se je udeležilo 15 dijakov in dijakinj iz cele Slovenije, ki jih zanima astronomija in ki bi se poleg klasičnega



opazovanja neba radi naučili še kaj več. Namen šole je, da mladi spoznajo delo profesionalnega astronoma in da jim pokažemo kako le ti delajo.»

Maja Mešl (FTPO): »Projekt STEAM je projekt visokošolskih institucij, ki niso locirane v visokošolskih središčih (Univerza v Novem Mestu, Univerza v Novi Gorici, Fakulteta za varstvo okolja iz Velenja in Fakulteta za tehnologijo polimerov iz Slovenj Gradca). Skupaj smo se povezali, ker je aktivnosti za mlade, ki bi vzpodbujale radovednost, raziskovanje in zanimanje za naravoslovno tehnične poklice, bistveno manj kot je le teh v Ljubljani in Mariboru. Zato smo to situacijo z različnimi aktivnostmi, načini in orodji, ne samo za mlade temveč tudi za učitelje, želeli izboljšati in ponuditi čim več na različnih lokacijah. Kot vemo primanjkuje inženirjev in inženirk ter strokovnjakov na različnih naravoslovnih področjih.«

Izjave udeleženk in udeleženca na novinarski konferenci, 17. 8. 0223:

Kaja, Gimnazija Poljane: »Poletne šole sem se udeležila, ker sem bila že lansko leto na prvi poletni šoli in mi je bila zelo všeč. Najbolj so mi všeč večerna opazovanja na travniku in predavanja, ki jih imamo tukaj.«

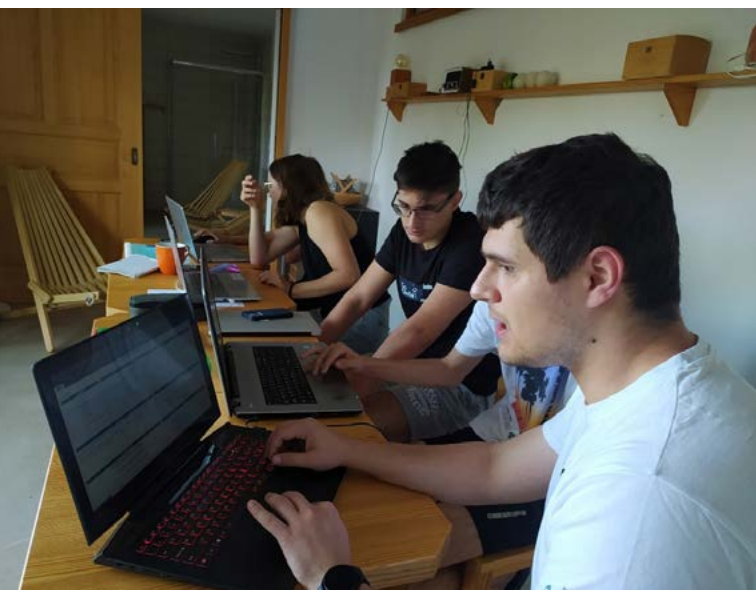
Neja, Gimnazija Ajdovščina: »Na poletni šoli mi je najbolj fajn kako se določene podatke predela in pridobi. Tukaj kjer smo, pa je tudi nebo lepši videti kot doma, z manj svetlobne onesnaženosti.«

Gal, Splošna gimnazija Velenje: »V reviji Spika naletel na članek o prejšnji poletni šoli in mi je bilo

zanimivo kako so se imeli in kaj so delali. Najboljše tukaj pa mi je preprosto stopit ven in gledat nočno nebo, ker se res lepo vidi. Tukaj smo tudi dlje bodeli kot bi sicer doma in so se na nebu pojavili objekti in smo videli več stvari v jutranjih nočnih urah.«

Tara, Gimnazija Novo Mesto: »Že od malega se zanimam za astronomijo. Najbolj zanimiva tukaj mi je družba, dobro se je družiti z nekom, ki ga zanima ista stvar in o tem govorit. Posebno zanimivi pa so mi bili kometi in ker imamo teleskope se vse bolje in bližje vidi.«

Projekt »Promocija študija s STE(A)M področij za poklice prihodnosti s kakovostnimi aktivnostmi in vsebinami za mlade izven javnih univerzitetnih središč« traja 3 leta in je nastal na pobudo FTPO, v projektu pa sodelujejo Univerza v Novi Gorici, Fakulteta za varstvo okolja in Fakulteta za strojništvo Univerze v Novem Mestu. Partnerji smo namreč ugotovili, da je v Koroški, Dolenjski, Severno Primorski in Savinjski regiji, kjer imajo sedež partnerski VŠZ, ponudba aktivnosti, ki bi vzpodbujale mlade za vpis na STE(A)M področja bistveno manj kot v Ljubljani, Mariboru, Kopru... Tako kakovostnih aktivnosti, ki se izvajajo na šolah v okviru pouka, kot tudi izven šolskih in počitniških aktivnosti (krožki, poletni tabori...). To pomeni, da so otroci iz teh okolij v de-privilegiranem položaju, saj nimajo dostopa do teh aktivnosti, kar prispeva še k poslabšanju situacije na naslednjih področjih: vpisu in zanimanju mladih za vpis na STE(A)M študijske programe, kjer že sedaj primanjkuje kadra ter na področju doseganja ključnih prečnih kompetenc



(npr.: inovativnost, kritično mišljenje in reševanje problemov, IKT kompetence, ...), ki so pomembne za uspešno delo v globalnem, hitro spreminjajočem delovnem okolju. Poleg tega želimo s kakovostnimi obšolskimi in poletnimi aktivnostmi zmanjšati tudi trend zviševanja časa, ki ga mladi preživijo nekreativno z igranjem video igrice, na socialnih omrežjih, pred televizorjem ...

Poletne šole v 2023

V okviru projekta [STE\(A\)M](#), za starostno skupino od 14 do 18 let, letos poteka kar pet poletnih šol. Poletna šola »CAE - Računalniško podprt inženiring« se je odvijala meseca junija na Fakulteti

za strojništvo Univerze v Novem Mestu. Konec meseca avgusta 2023 pa bodo poleg Poletne šole astronomije GoChile potekale še 3 poletne šole, na Fakulteti za tehnologijo polimerov - Modeliranje in izdelave modelov lahkih letal s tehnologijo 3D tiska, na Fakulteti za varstvo okolja v Velenju – Majhni koraki za velike spremembe v okolju ter na Srednji tehnični šoli Šolskega centra v Kranju – Fluidtronika za Industrijo 4.0 (v organizaciji Fakultete za strojništvo, UN NM). Slednje so za vse učence in dijake brezplačne. Več informacij o aktivnostih na uradni strani projekta [STE\(A\)M](#).

Maja Mešl, Sara Jeseničnik

Poletna šola Modeliranje in izdelave modelov lahkih letal s tehnologijo 3D tiska

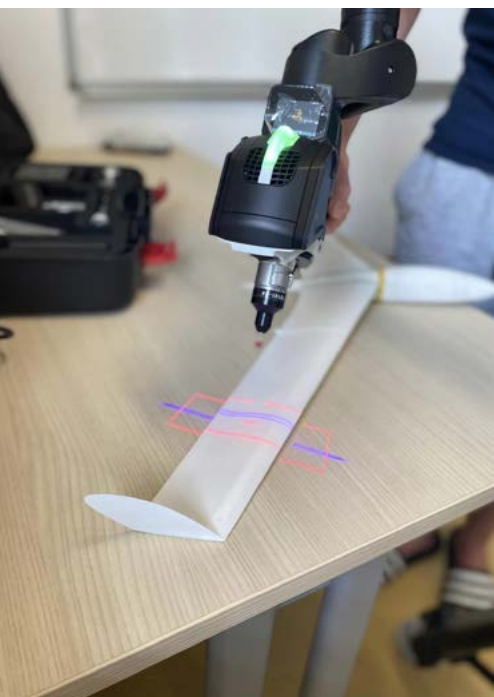


Od 27. do 30. avgusta 2023 je na Fakulteti za tehnologijo polimerov potekala poletna šola Modeliranje in izdelave modelov lahkih letal s tehnologijo 3D tiska. Poletna šola je bila brezplačna in namenjena dijakinjam in dijakom starim od 14 do 18 let. Poletne šole se je udeležilo 11 udeležencev in 1 udeleženka. Prihajali so iz celotne Slovenije. Večina jih je prvič obiskala Slovenj Gradec in fakulteto. Novost letošnje poletne šole pa je bila ta, da so mladi v času poletne šole bivali v bližnjem Hostlu Slovenj Gradec, kar pa je ponujalo tudi več časa za druženje ob večernih organiziranih timskih, športnih igrah in igrah zaupanja.

Dijake in dijakinje so skozi projekte vodili mentorji, zaposleni na Fakulteti za tehnologijo polimerov in zunanji predavatelji, predstavniki partnerskih podjetij fakultete. Po nedeljskem spoznavanju, kjer je bil največji izziv zapomniti si imena in hobije udeležencev, so dijaki pričeli z vsebinskim delom.

Po pozdravu dekana FTPO so z izkušenim pilotom, predstavnikom podjetja **Gogetair Aircraft**, Borutom Mernikom, najprej spoznavali zakonitosti letenja in konstrukcije letal, predstavnik podjetja **Hexagon metrology**, Boris Lazarevič, pa je dijakom predstavil prikaz skeniranja realnega modela lahkega letala.

Z mentorji Fakultete za tehnologijo polimerov so spoznali zakonitosti 3D skeniranja in vzratnega inženiringa, ki služi namenu implementiranja dodatnih izboljšav na obstoječih modelih ter že prvi dan pričeli s pripravo modelov svojih letal. Osvojili so tudi osnove 3D modeliranja ter bili deležni demonstracije tiskanja z FDM tehnologijo. Svoja letala so čez noč natisnili na SLS stroju, čemur je sledilo lepljenje sestavnih delov ter priprava na tekmovanje v spuščanju letal in predstavitev svojega dela v času poletne šole.





Za večjo motivacijo smo na FTPO organizirali tudi tekmovanje- Udeleženci razdeljeni v tri skupine (4 dijaki/nje na skupino), so na koncu bili ocenjeni na podlagi inovativnosti predstavitve, timskega dela, estetike letala in končne dolžine leta letala. Zaključna predstavitev izdelanih produktov in tekmovanje je potekala zadnji dan v prostorih naše fakultete in na bližnjem travniku, kjer so izdelana letala tudi spustili.

Veseli smo bili pozitivnih odzivov udeležencev, staršev in mentorjev, med mladimi so se stkale nove prijateljske vezi in osvojile mnoge nove veščine, za tiste mlade, ki bodo kariero gradili v inženirskih poklicih.

To je že 3. poletna šola, ki smo jo letos organizirali v Slovenj Gradcu. Na to smo zelo ponosni, saj je eden od strateških ciljev fakultete tudi vpliv na razvoj občine in regije ter spodbujanje mladih za poklice prihodnosti.

Fakulteta za tehnologijo polimerov v skladu s strateškim ciljem »**Vplivati na razvoj regije**«, že tretje leto zapored ponuja različne poletne aktivnosti tudi za učence in dijake. FTPO v povprečju na leto obišče več kot 700 dijakov in osnovnošolcev,

celo vrtčevskih otrok, za katere izvajajo zanimive laboratorijske vaje in predavanja s področja polimerov in okolja. V letu 2021 smo pričeli z organizacijo in izvedbo dveh poletnih šol za učence od 9 – 14 let na temo Ustvarjanje digitalnih vsebin ter Lego robotika in elektronika, ki sta bili zelo dobro obiskani. V letu 2022 pa smo poletne šole za mlajše organizirali na teme Lego robotika in elektronska vezja ter Raziskujemo veselje. Poletne šole so bile namenjeni učencem iz MO Slovenj Gradec in sofinancirane s strani MO Slovenj Gradec. Z lanskim letom pa smo poleg poletnih šol za mlajše ponudbo razširili še z dodatnimi poletnimi šolami za starejše učence in dijake in sicer stare od 14 do 18 let. Poletni šoli 3D skeniranje in 3D tisk ter Skrivnostni svet polimerov sta potekali v okviru projekta, ki ga financira MIZŠ, z naslovom Promocija študija s STE(A)M področij za poklice prihodnosti s kakovostnimi aktivnostmi in vsebinami za mlade izven javnih univerzitetnih središč.

Maja Mešl, Sara Jeseničnik

Projekt ARRS V4-2208


arrs

 JAVNA AGENCIJA ZA RAZISKOVALNO DEJAVNOST
REPUBLIKE SLOVENIJE


»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 pre-

dlaganih prototipov izdelkov, njihovih tehnoloških zasnov, zasnov poslovnih modelov in predlaganih podpornih ukrepov bomo izhajali iz specifičnih potreb in danosti slovenskega kmetijstva.

V okviru aktivnosti delovnega sklopa »Razvoj prototipnih rešitev zapiranja krožnih in energetskih zank v kmetijstvu« smo za DN »Inovativni materiali iz naravnih polimerov kmetijskega izvora« pripravili 3. fazno poročilo za obdobje od marca do oktobra 2023. Poročilo temelji na preliminarnih testih, ki smo jih izvedli na FTPO. Uporabi bi stranske tokove biomase iz primarne kmetijske proizvodnje, prednostno žitnih luščin, žitne slame in koruznih oklaskov, v kombinaciji s plastičnim odpadkom na kmetijah, tukaj prednostno ostankov folij (npr. za baliranje, ...). Tako stranske tokove biomase, kot zmlete ostanke folije bi pred nadaljnjo uporabo pelletirali, da bi s tem zvišali nasipno gostoto in tako



omogočili uporabo konvencionalnih strojev za predelavo polimerov (dvopolžnega ekstruderja oz. kompavnderja). Dodajali bi kompatibilizatorje, ki so komercialno dostopni in se s tem izognili površinski modifikaciji biomase. Tako pripravljene inovativni materiali bi bili primerni tudi za recikliranje po končani življenjski dobi, brez da bi se jim lastnosti (mehanske in toplotne) zaznavno poslabšale. Glede na količino dodane biomase bi bili materiali lahko uporabni tako za fleksibilne izdelke (npr. mreže za zaščito dreves pred glodalci) kot za toge izdelke (npr. palice za gojenje zelenjave). Tako bi zapirali surovinske tokove tako s stranskimi tokovi biomase kot plastičnim odpadom, ki nastaja na kmetijah. Na FTPO razvijamo pogoje za peletiranje biomase kot za peletiranje zmletih folij in recepture za pripravo kompozitov z različnimi odstotki dodane biomase (fleksibilni in togi materiali). Za pripravo kompo-

zitivov iz stranskih tokov biomase iz primarne kmetijske proizvodnje bomo uporabili tudi materiale pripravljene v okviru DN 1d) in materiale iz DN 1c) kot dodatke za kompozite, da spremenimo njihove lastnosti.

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

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

Šolanje za uporabo novega vakuumskega sušilca Maguire ULTRA 150

V času študijskih počitnic smo naš laboratorij okrepili z dodatno opremo in sicer z vakuumskim sušilcem Maguire ULTRA 150, ki smo ga od podjetja Top Teh d.o.o. in njihovega dobavitelja Maguire Europe prejeli na testiranje in uporabo za določen čas. Sušilnik bo namenjen za sušenje termoplastičnega granulata v predelovalnem laboratoriju FTPO.

19. septembra 2023 so k nam prišli predstavniki podjetja Top Teh d.o.o. ter g. Fabien Lemesle iz podjetja Maguire, da so nam predstavili delovanje podjetja Maguire ter upravljanje in uporabo nove pridobitve na FTPO – vakuumskega sušilnika. Njegova prednost je, da se material posuši v zelo kratkem času do primerne vsebnosti vlage, kar nam omogoča, da lahko bolj kakovostno kompavndiramo mešanice in nabrizgamo vzorce. S tem bodo lahko naše raziskave potekale še na višjem nivoju kot v preteklosti. Predstavili so nam princip delovanja vakuumskega sušilnika, ki se razlikuje od ostalih sušilnikov, ki jih že imamo v laboratoriju, ter prikazali delovanje in uporabo sušilnika še v praksi. S podjetjem Maguire smo se tudi dogovorili, da bomo spremljali sušenje različnih tipov termoplastov in njihovih mešanic ter kompozitov in si tako izmenjevali izkušnje z vakuumskim sušenjem materiala.

asist. Teja Pešl



Vakuumski sušilec Maguire ULTRA 150

Podelitev patenta »Filament za 3D tisk plastomagnetov s tehnologijo ciljnega neprekinjenega nalaganja snovi«

V avgustu je bil podeljen slovenski patent, katerega izumitelja sta Dr. Mihael Brunčko iz Univerze v Mariboru in asistent FTPO, Janez Slapnik. Imetnik patenta je podjetje Magneti Ljubljana d.d..

Filament za trirazsežno tiskanje plastomagnetov, predstavljen v tem izumu omogoča 3D tisk plastomagnetov na konvencionalnih trirazsežnih tiskalnikih (3D tiskalnikih), ki delujejo na principu tehnologije ciljnega neprekinjenega nalaganja snovi (ang. Fused Deposition Modelling – FDM oz. Fused Filament Fabrication – FFF). Tehnološka rešitev izdelave filameta podana v tem izumu, omogoča izdelavo filameta, ki je fleksibilen, tako da ga je mogoče naviti na standarden kolut

3D tiskalnika. Površina razvitega filameta je dovolj gladka, da ne pride do zatikanja filameta med njegovim odvijanjem s koluta ter med trirazsežnim tiskom v ekstruderju 3D tiskalnika. Gladkost površine filameta in njegova fleksibilnost sta bili doseženi s kombinacijo uporabe drobnozrnatega magnetnega prahu in termoplastične matrice iz TPU. Z razvitim filamentom si bili natisnjeni plastomagneti s primerljivimi magnetnimi lastnostmi, kot jih imajo plastomagneti narejeni s konvencionalno tehnologijo injekcijskega brizganja ($B_r = 532 \text{ mT}$, $H_{ci} = 910,3 \text{ kA/m}$, $H_{cB} = 358,2 \text{ kA/m}$, $BH_{max} = 47,5 \text{ kJ/m}^3$).

asist. Janez Slapnik

Doc. dr. Klementina Pušnik Črešnar, gostujoča urednica revije Materials "Towards a Sustainable and Recyclable Future with Wood and Wood-Based Composites"

Z veseljem sporočamo, da doc. dr. Klementina Pušnik Črešnar sodeluje v reviji MATERIALS kot gostujoča urednica v posebni izdaji; Towards a Sustainable and Recyclable Future with Wood and Wood-Based Composites. V omeneni izdaji sta sodelujoči urednici znanstvena sodelavka Dr. Olivija Plohl in Prof. Dr. Maryam Tabrizian. Rok za oddajo prispevkov je 20. maj 2024, vendar lahko prispevke oddate takoj ali kadar koli pred rokom, saj bodo prispevki objavljeni sproti.

Vabimo vas, da si ogledate spletno stran posebne izdaje na naslovu:

https://www.mdpi.com/journal/materials/special_issues/ZY1L525N64

Ne zamudite priložnosti. Pojdimo skupaj v trajnostno prihodnost.

doc. dr. Klementina Pušnik Črešnar





Fakulteta za
tehnologijo
polimerov

Sodelovanje s podjetji v juliju, avgustu in septembru 2023

V okviru Centra za sodelovanje z gospodarstvom smo v juliju, avgustu in septembru 2023 opravili meritve in karakterizacije za naslednja podjetja in institucije:

Saxonia-Franke, E-plast, Iskra Mehanizmi, Plastic.si, SC Kompoziti, Robeta, Proeko plastika, Fructal, Bifix, BSH, Filc, KO-SI, APC, Gr3n, OPS Breznik, Trelleborg, Isokon, Plastika Skaza, Arex, Tesnila GK, ASKO in Uteksol. Obiskali smo podjetja OPS Breznik in Uteksol, na FTPO pa smo gostili predstavnike podjetij OPS Breznik, Uteksol in Top Teh. Na daljavo preko spleta smo izvedli še sestanke s podjetji ICP, Fructal, Anton Paar, Forvia in Trelleborg.

viš. pred. Silvester Bolka

Opis primera: TOPEM metoda DSC karakterizacije

NAMEN / CILJ

TOPEM metoda DSC karakterizacije se uporablja predvsem v primerih, kjer se reverzibilni toplotni efekti (steklasti prehod, taljenje) prekrivajo z ireverzibilnimi efekti (izhlapevanje npr. vlage, sproščanje notranjih napetosti kot posledica predelave). Naslednja prednost TOPEM DSC meritve je karakterizacija C_p (specifične toplote pri konstantnem tlaku) v temperaturnem območju meritev, kar je pomemben podatek za izvedbo simulacij pri predelavi polimerov. Ločeni reverzibilni signal ima dobro vidnost toplotnih efektov, zato je običajno možno določiti tudi steklasti prehod za polimere, katerih vsebnost je nizka. Spodnji sliki predstavljata nanokompozit, kjer je 20 % dodanega PBAT v PLA matrico in 1 % NCC (nanokristalinične celuloze).

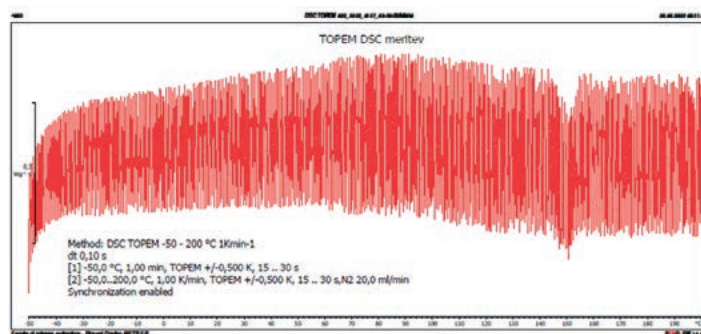
Namen: karakterizacija steklastega prehoda, taljenja, vsebnosti vlage in določevanje zaostalih napetosti kot posledica predelave.

TEHNOLOGIJA / METODE

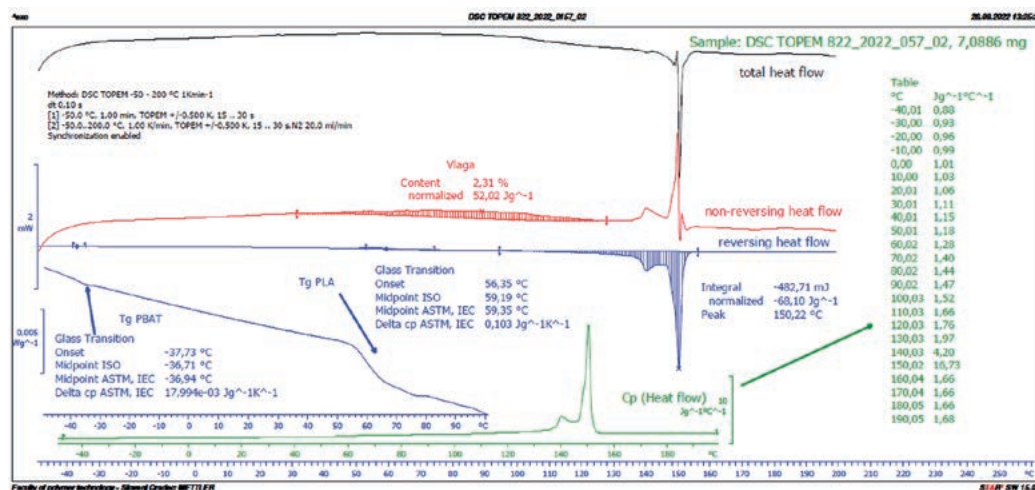
TOPEM je DSC tehnika z modulacijo temperature, pri kateri se stohastične temperaturne modulacije nalagajo na osnovno hitrost običajnega skeniranja DSC. Te modulacije so sestavljene iz temperaturnih pulzov s fiksno velikostjo in izmeničnim predznakom z naključnim trajanjem v mejah, ki jih določi uporabnik. Nastali toplotni tok se analizira z metodo ocenjevanja parametrov, ki daje tako imenovano »kvazistatično« specifično toplotno kapaciteto in »dinamično« specifično toplotno kapaciteto. Z eno samo meritvijo je tako mogoče razlikovati pojave, ki so odvisni od frekvence od frekvenčno neodvisnih pojavov. Za TOPEM DSC metode je značilna nizka hitrost segrevanja, običajno 1 °C/min.

REZULTATI

Predstavljen je primer TOPEM DSC meritve za nanokompozit PLA/PBAT/NCC.



TOPEM DSC meritve



Ovrednotena TOPEM DSC meritve

Priprava novega izbirnega predmeta na magistrskem študijskem programu

V sklopu projekta IPPT_TWINN moramo na FTPO pripraviti predloge za nove skupne študijske predmete, ki jih bomo izvajala na FTPO. Projektni partnerji smo se strinjali, da bi pripravili dva nova izbirna predmeta, ki jih bomo vključili v magistrski študijski program.

Projektni partnerji smo se dogovorili, da bi pripravili predloga za 2 nova predmeta in sicer:

- Predelava elastomernih materialov
- Konstruiranje orodij za brizganje plastike.

Najprej smo se lotili priprave novega predmeta Predelava elastomernih materialov. V ta namen smo 7. julija 2023 organizirali okroglo mizo, ki je bila sestavljena iz projektnih partnerjev, ki v svojem učnem procesu že predavajo to temo (PCCL in BME), kakor tudi iz predstavnikov industrije. Zelo smo ponosni, da so se odzvali vabilu tudi predstavniki iz industrije in sicer iz našega ustanovitelja podjetja Siliko d.o.o. (g. Miha OGRIČ) iz podjetja Treleborg Slovenia d.o.o. (g. Janez KONC in ga. Nataša MRGOLE) in iz podjetja Gumarstvo Šrajner d.o.o. (g. Tadej ŠRAJNER). Okrogle mize so se udeležili tudi trije predstavniki Univerze v Budimpešti (dr. István HALÁSZ-KUTASI, dr. Béla ZINK, in dr. Péter TAMÁS-BÉNYEI) in dva predstavnika Polymer Competence Centra iz Leobna (dr. Roman KERSCHBAUMER, in Mauricio AZEVEDO DE FREITAS). S strani FTPO smo bili prisotni izr. prof. dr. Irena PULKO, Viktorija ZANOŠKAR in izr. prof. dr. Blaž NARDIN.

V zelo dobri diskusiji smo pripravili predlog predmetnika, strukturirali predavanja in vaje, predvsem pa smo se dogovorili za skupno izvajanje predmeta. Naslednji korak je priprava učnega načrta, ter pripraviti predlog za dopolnitev predmetov ter prijava na Nacionalno agencijo za kakovost v visokem šolstvu.

izr. prof. dr. Blaž Nardin

Sestanek raziskovalcev FTPO

Na Fakulteti za tehnologijo polimerov v letu 2023 izvajamo 11 raziskovalni projektov, kmalu bomo začeli z izvajanjem še dveh novih projektov in sicer projekta Interreg - AddCircles, kjer je FTPO tudi vodilni partner in projekta Horizon Europe – Niagara.

Na sestanku, ki je potekal 15. septembra 2023, smo se posvetili predvsem pripravi predlogov za generiranje novih idej za projekte, ki bi jih lahko prijavili skupaj s partnerji v sklopu projekta IPPT_TWINN. Naši raziskovalci so pripravili skupaj 89 predlogov za projekte. V nadaljevanju se bo vsak izmed raziskovalcev, ki je pripravil projektne predloge osebno pogovoril s kolegi iz AITIIP-a, kjer se bo nato formirala odločitev o nadaljnjih korakih glede razvoja projektne prijave.

Raziskovalci so dobili informacijo o novem načinu spremljanja projektov, ki ga uvajamo na FTPO – sistema 4PM, o prijavi novih projektov, hkrati pa smo pregledali aktivnosti na projektu.

V septembru je postala naša nova raziskovalka Tajda Glamočak, ki bo okrepila našo raziskovalno ekipo na projektu IPPT_TWINN, prav tako pa bo sodelovala na pedagoškem procesu, kot nova asistentka. Dobrodošla Tajda.

izr. prof. dr. Blaž Nardin

18. redna seja Akademskega zbora FTPO



Tudi letošnje leto je seja Akademskega zbora FTPO pred začetkom študijskega leta potekala izven prostorov FTPO, tokrat v Gostišču Rahtel v Slovenj Gradcu.

Na letošnji 18. redni seji Akademskega zbora FTPO, ki je potekala 27. septembra 2023, smo med drugim obravnavali Poročilo o rezultatih samoevalvacije za študijsko leto 2022/2023 in Poročilo o poslovanju fakultete. Prisotnim so bili predstavljeni novi člani akademskega zbora in projekti, ki se izvajajo na fakulteti. Člani akademskega zbora so bili pozvani, da se v raziskovalnem delu vključijo v izvajanje projektov.

Na letošnjem akademskem zboru so potekale volitve predsednika in namestnika predsednika Akademskega zbora FTPO. Za mandatno dobo





dveh let je bila za predsednico akademskega zbora izvoljena izr. prof. dr. Irena Pulko, za namestnico pa doc. dr. Klementina Pušnik Črešnar.

Pomembna točka tokratnega zbora je bila volitev kandidatov za dekana FTPO na mandatno obdobje 4. let. Svoje videnje na delovanje fakultete in program delovanja sta predstavila izr. prof. dr. Blaž Nardin in izr. prof. dr. Miroslav Huskić. Na

tajnem glasovanju so se člani akademskega zbora odločili, da izr. prof. dr. Blaža Nardina predlagajo Senatu fakultete za tehnologijo polimerov v izvolitev za dekana.

Hvala vsem, za konstruktivno razpravo ob posameznih točkah, za predloge in pripombe.

izr. prof. dr. Irena Pulko

Donacija partnerskega podjetja KO-SI d.o.o. v študentskih sobah v Hostlu Slovenj Gradec



Na FTPO študirajo študenti iz praktično vseh slovenskih regij, predvsem zaradi dobrih zaposlitvenih možnosti in zelo kakovostnega študija. Več kot 70 % jih prihaja izven koroške regije. Slednje pa seveda pomeni, da je pomembno poslanstvo fakultete tudi ureditev bivanjskih pogojev, študentske prehrane in obštudijskih dejavnosti.

Zaradi tega smo v tem študijskem letu poglobili sodelovanje z zavodom Spotur – Hostel Slovenj Gradec, kjer poleg zasebnih nastanitev bivajo naši študenti in zasedajo v njem v povprečju 20 postelj na leto. Za namen posodobitve in izboljšanje pogojev bivanja študentov v Hostlu Slovenj Gradec smo partnersko podjetje Ko-si d.o.o. prosili za donacijo 20 novih vzmetnic za sobe in apartmaje naših študentov.

Podjetje KO-SI je eden izmed vodilnih proizvajalcev tehnoloških izdelkov iz naravnih vlaken na evropskem trgu. Njihovi partnerji so globalna industrijska podjetja iz vsega sveta. Z nenehnim razvojem tehnoloških procesov in uvajanjem novih naravnih materialov iz obnovljivih virov ustvarja vrhunske in ekološke produkte.

Ob tej priložnosti se še enkrat lepo zahvaljujemo podjetju Ko-si d.o.o. za prejeto donacijo.

GOV-is omogočil nakup računalniške opreme za nove sodelavce

Podjetje GOV-is d.o.o., ki skrbi za nemoteno delovanje informacijske infrastrukture na naši fakulteti, je s prijazno gesto omogočilo nakup treh novih prenosnikov za nove sodelavce. Iskrena hvala našemu partnerskemu podjetju.



Teambuilding FTPO v duhu dobrodelnosti



V duhu posledic zaradi hudih poplav, ki so, poleg ostalih delov Slovenije, močno prizadele Koroško, smo se ekipa zaposlenih FTPO 5. septembra 2023 odpravili v Črno na Koroškem. Predhodno smo preverili, kjer so potrebne sanacije in pomoč pri-
dnih rok ter se tako obrnili na gospo Darjo Jernej, lastnico podjetja Sport in kreativa, ki se ukvarja z organizacijo športnih dogodkov na Koroškem. Ob lepem vremenu, družno in z dobrodelno noto se je ekipa brez pomislekov lotila dela in očistila predel njive, ki je v zimskih mesecih služil kot urejena te-

kaška proga. Po hudih poplavah v mesecu avgustu, so namreč ta del, ki je bil po poplavah popolnoma spremenjen, porabili za odlagalno površino ob urejanju in sanaciji strug in ostale infrastrukture v Občini Črna na Koroškem. Med pobiranjem in ločevanjem odpadkov smo našli kar nekaj osebnih stvari ljudi, ki jim je te spomine odplaknila reka. Ob koncu dneva smo naročili tudi malico pri lokalni turistični kmetiji in še tako prispevali k obuditvi turistične dejavnosti v občini.

Sara Jeseničnik



Jesenska šola - vsakoletno srečanje pogodbenikov programa Erasmus+ s področja terciarnega izobraževanja



Nacionalna agencija CMEPIUS vsako leto za pogodbenike oz. koordinatorje programa Erasmus+ s področja terciarnega izobraževanja organizira Jesensko šolo. Letošnji dogodek je potekal 7. in 8. septembra 2023 v Bohinju. Na dogodku so predstavljene novosti in pravila za novo programsko obdobje ter možnosti za mreženje med pogodbeniki ter izmenjavo izkušenj. Dogodka v Bohinju se je udeležila Erasmus koordinatorka Sara Jeseničnik.

V sklopu predstavitev primerov dobrih praks Erasmus+ akcije KA2 pa smo bili povabljeni, da navzočim predstavimo naš projekt PolyFlip, ki se je zaključil z mesecem avgust letos. Vodja projekta Polyflip in predstojnica Kariernega centra in mednarodne pisarne FPTO, Maja Mešl, je navzočim predstavila projekt in izzive s katerimi smo se soočali v časi trajanja.

Počasčeni smo, da smo bili povabljeni in imeli možnost rezultate projekta predstaviti vsem Erasmus koordinatorjem v Sloveniji.

Sara Jeseničnik



Predstavitev projekta Polyflip kot dobre prakse

Srečanje kupcev Meusburger

Podjetje Meusburger za svoje kupce organiziral srečanja, na katerih predstavljajo novosti v svojem proizvodnem programu. Letos je bilo srečanje 14. septembra 2023 v Ljubljani, na katerega je bila povabljen tudi Fakulteta za tehnologijo polimerov. S strani podjetja Meusburger smo bili zaprošeni, če bi lahko njihovim kupcem predstavili izzive v recikliranju plastičnih materialov. Predavanje na to temo je izvedel dekan, izr. prof. dr. Blaž Nardin, ki je udeležencem predstavil na kaj vse morajo biti pripravljeni, ko se lotijo ponovne uporabe plastičnih materialov v svoji proizvodnji.

izr. prof. dr. Blaž Nardin



Otvoritev MIK Instituta dr. Peter Novak



Generalni direktor MIK Celje Franci Pliberšek skupaj z dekanom FTPO, izr. prof. dr. Blažem Nardinom

Fakulteta za tehnologijo polimerov je bila povabljen na otvoritev MIK instituta dr. Petra Novaka. Svečana otvoritev je bila 25. septembra 2023 na novi lokaciji nasproti podjetja MIK Celje. V njegovem sklopu bodo delovali Razvojni center MIK, Inštitut dr. Petra Novaka in podjetje prezračevalnih naprav MIKrovent.

Kot govorniki so nastopili; predsednica RS, Nataša Pirc Musar, minister za gospodarski razvoj in tehnologijo Matjaž Han, predsednik kluba SBC Joc Pečičnik in generalni direktor MIK Celje Franci Pliberšek. Direktorica MIKroventa in inštituta dr. Petra Novaka je dr. Branka Viltušnik, ki je tudi predavateljica na naši fakulteti. Otvoritve se je udeležilo ogromno število partnerjev, kupcev in dobaviteljev, ki so po otvoritvi prisostvovali še izjemnemu zabavnemu programu.

Inštitutu želimo veliko uspeha in veliko novih projektov.

izr. prof. dr. Blaž Nardin

Fakulteta za tehnologijo polimerov prejemnica plakete Mestne občine Slovenj Gradec

19. september je občinski praznik Mestne občine Slovenj Gradec. Na ta dan je Javier Pérez de Cuéllar, takratni generalni sekretar OZN, mestu Slovenj Gradec podelil častni naziv glasnik miru. Na isti dan letos so na svečani seji ob občinskem prazniku, ki je potekala v Koroški galeriji likovnih umetnosti, podelili občinska odličja.



V pogovoru z voditeljem Slavkom Bobovnikom so sodelovali: izr. prof. dr. Blaž Nardin, Cvetka Murko, Bogdan Gabrovec, mag. Stane Berzelak in Ilija Jovič.

Prisotne na dogodku je s toplim govorom nagovoril župan Mestne občine Slovenj Gradec, Tilen Klugler. V kulturnem programu sta nastopila vibrafonist Vid Jamnik in vokalistka Ajda Stina Turek. Skozi slavnostni večer pa sta obiskovalce in obiskovalke vodila domačinka voditeljica Katarina Golob Veselič in Slavko Bobovnik v sproščenem pogovoru v obliki okrogle mize. Dogodka se je udeležil naš dekan, izr. prof. dr. Blaž Nardin.

Plakete mestne občine so prejeli: Fakulteta za tehnologijo polimerov, Gostilna Murko, tradicionalna, domača in družinska gostilna, ki letos praznuje 120-letnico in Ilija Jovič, športno-turistični delavec iz Beograda, iskren prijatelj in velik ambasador Slovenj Gradca v Republiki Srbiji. Nagrado Mestne občine Slovenj Gradec je dobil mag. Stane Berzelak, profesor sociologije in zgodovine ter magister didaktike, dolgoletni ravnatelj Gimnazije Slovenj



Z leve: Ilija Jovič ,
Bogdan Gabrovec, župan
MO SG Tilen Klugler,
Cvetka Murko, izr. prof.
dr. Blaž Nardin in mag.
Stane Berzelak.

Gradec, urednik in soavtor številnih del, prejemnik različnih plaket in nagrad. Najvišjo občinsko priznanje, to je naziv častni občan Mestne občine Slovenj Gradec, pa so dodelili Bogdanu Gabrovcu, dolgoletnemu športnemu funkcionarju.

Podeljena plaketa Mestne občine je za našo fakulteto velika potrditev lokalnega okolja, da delamo dobro, za kar smo izredno hvaležni in počaščeni.

Obrazložitev priznanja za Fakulteto za tehnologijo polimerov:

»Fakulteta za tehnologijo polimerov (FTPO) edina v Sloveniji ponuja vsebinsko zaključen študij na področju polimernih tehnologij in materialov in v zaokroženo celoto povezuje študij, raziskovanje in sodelovanje z industrijo. Študentom iz vse Slovenije omogoča študij na prvi in drugi stopnji. Zaposlji-

vost njihovih diplomantov je prvih šest mesecev po diplomi kar 98-odstotna. Poleg študijske dejavnosti je FTPO od ustanovitve razvila tudi kakovostno in mednarodno priznano raziskovalno dejavnost, s storitvami Centra za sodelovanje z gospodarstvom pa je postal cenjen partner polimerne industrije v Sloveniji in širše. FTPO v Mestni občini Slovenj Gradec deluje kot spodbujevalec regionalnega razvoja, ustvarja nova delovna mesta za visoko izobražen kader, nudi vrhunske raziskovalne storitve in spodbuja razvoj lokalnih podjetij. Fakulteta je mesto Slovenj Gradec postavila na zemljevid slovenskih visokošolskih središč.«

Vabljeni k ogledu prispevka o dogodku [Koroške regionalne televizije](#) (16:47 minuta).

Obisk vlade RS na FTPO v okviru obiska vlade RS na Koroškem



V sredo, 27. septembra 2023 smo na FTPO gostili državnega sekretarja dr. Jureta Gašpariča in gospo Nino Kuhar (iz Ministrstva za visoko šolstvo, znanost in inovacije). Predsednik Vlade Republike Slovenije dr. Robert Golob je namreč z ministricami in ministri vlade obiskal najbolj prizadeto regijo v vremenski ujmi - Koroško, kjer se je srečal z župani, predstavniki gospodarstva in podjetniki.

Državnemu sekretarju dr. Juretu Gašpariču smo ob obisku predstavili delovanje fakultete, pedagoško delo in aktualne projekte. Dotaknili smo se tudi poprav in njenih posledic za FTPO v mesecu avgustu. Predstavnika vlade RS so sprejeli vsi člani Kolegija FTPO ter ju ob koncu peljali na ogled naših laboratorijev.

Sara Jeseničnik

Na FTPO skrbimo za zdravje na delovnem mestu

Skrbi za zdravje na delovnem mestu na FTPO posvečamo kar precejšnjo pozornost. Od začetka leta dalje namreč za vse zaposlene enkrat mesečno organiziramo stol masaže. To je sedaj postala precej ustaljena praksa in zelo dobrodošla razbremenitev med delovnim časom.

Prav tako smo za vse zaposlene nakupili nove ergonomске pisarniške stole. 28. septembra 2023 pa smo na FTPO za zaposlene organizirali skupen zdrav zajtrk. Ob zdravem obroku je bil čas tudi za neformalno kramljanje.



T-RTM technology



13th, 14th December 2023 | Budapest, Hungary

Budapest University of Technology and Economics

SUMMARY OF THE WORKSHOP

This workshop will focus on T-RTM technology and the mechanical properties of composites manufactured using this technology. Participants will gain knowledge about the property changes caused by layered structures, the manufacturing process and the preparation of samples for measurement. In addition, this workshop will cover the weldability of thermoplastic matrix composites manufactured using T-RTM technology. Using ultrasonic welding, participants will learn about the influence of key parameters affecting the quality of the welded joint.

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

	Day 1 (13. 12. 2023)	Day 2 (14.12.2023)
morning	Lecture on the thermoplastic matrix composites. Introduction to Thermoplastic Resin Transfer Molding technology.	- Ultrasonic welding of composites. - Sample preparation for testing.
afternoon	T-RTM technology in practice (machine, process, sample preparation).	Characterization of the composite samples (tensile testing, microscopy etc.).

A detailed agenda will be provided after registration.

ABOUT THE ORGANIZER

The Department of Polymer Engineering at Budapest University of Technology and Economics (BME) is a leading hub for cutting-edge research and education in the dynamic field of polymer science and engineering. With a rich history of innovation and a dedicated faculty, this department is at the forefront of advancing polymer materials and technologies, shaping the future of industries ranging from plastics to biomaterials. www.pt.bme.hu

MENTOR OF THE WORKSHOP

- Dr. András SUPLICZ, Associate Professor, Head of the Injection Molding Laboratory
- Péter SZÉPLAKI, PhD student

Maximum number of on-site participants: 10

Mandatory registration: hajagossz@pt.bme.hu, until 28th November 2023



Funded by
the European Union



INSTITUTE FOR MATERIALS TECHNOLOGY
AND PLASTICS PROCESSING

Edina vrednost, ki je ne moremo reciklirati,
je izgubljeni čas.

V letu 2024,

vam želimo čim več časa za trenutke,
ki vam ogrejejo srce in pobožajo dušo.