

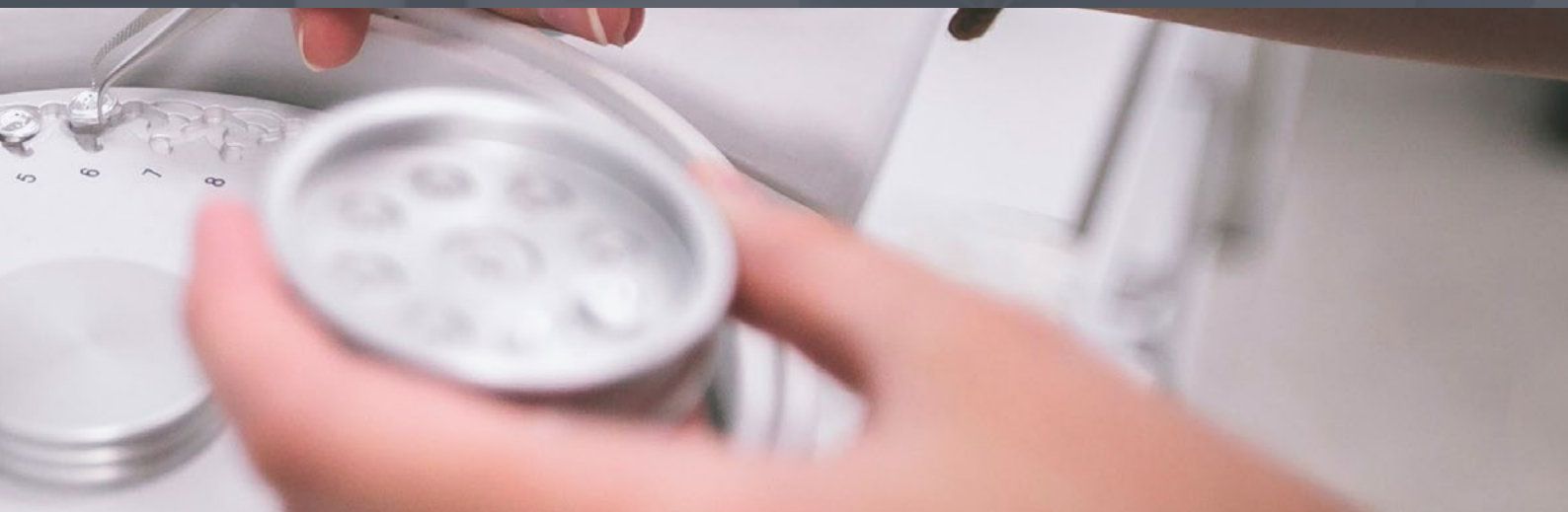


IZPOSTAVLJENO: Pridobitev koncesije za redni študij na 2. stopnji ter predstavitev prenovljenega magistrskega študijskega programa na FTPO



Pridobitev koncesije za redni študij na 2. stopnji ter predstavitev prenovljenega magistrskega študijskega programa na FTPO

V magistrski študijski program druge stopnje Tehnologija polimerov, ki je bil akreditiran leta 2009, je v letošnjem letu vpisana že 12. generacija študentov. V teh letih smo izobrazili inženirje, ki jih industrija nujno potrebuje. Sami pa si nabrali veliko izkušenj z izvajanjem programa ter s pomočjo evalvacijskih aktivnosti in tutorskih razgovorov pridobili odziv s strani študentov, visokošolskih učiteljev, diplomantov in delodajalcev, industrijskih partnerjev o primernosti vsebine in načina izvajanja posameznih predmetov ter ostalih obveznosti.

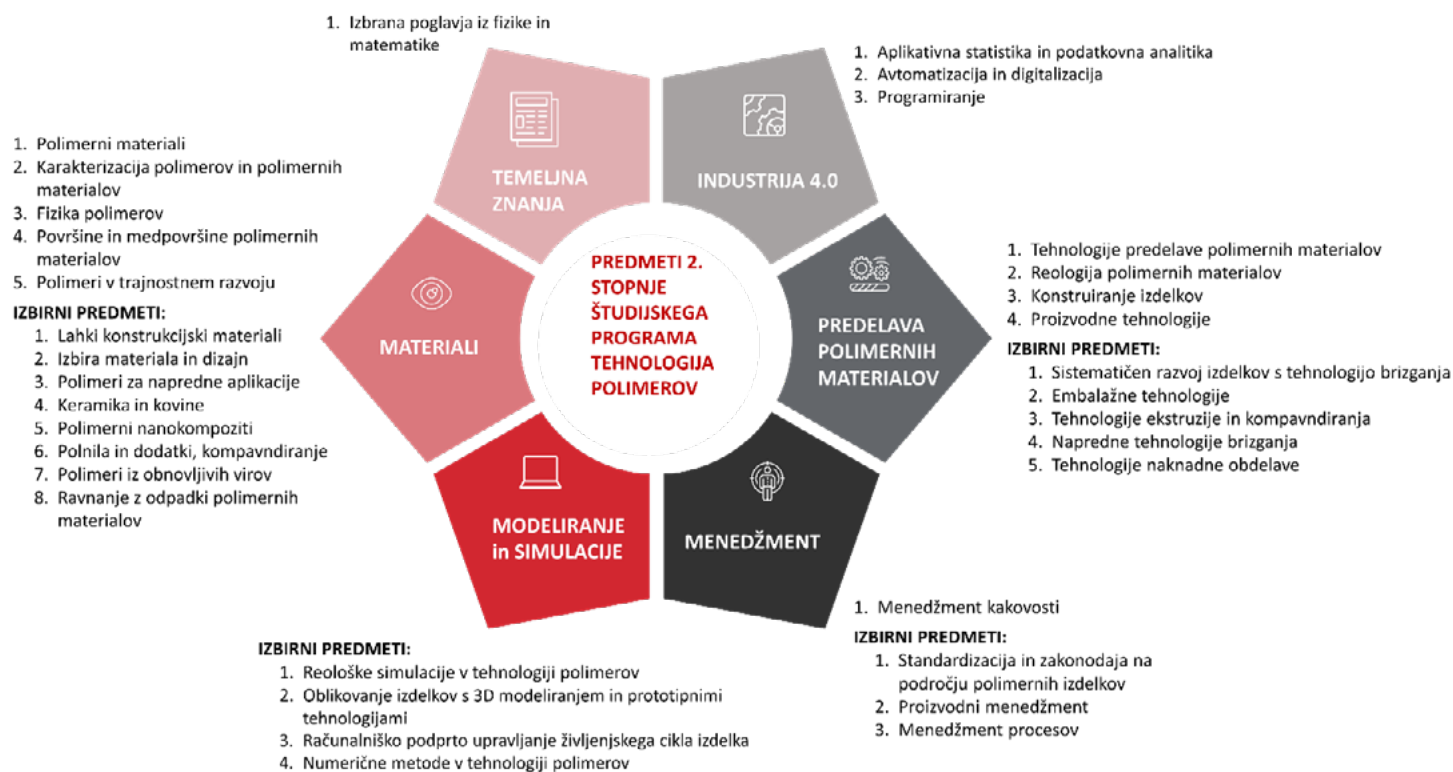


Na osnovi notranjih in zunanjih evalvacij, ki so bile izvedene s strani NAKVIS-a, smo v letošnjem letu zaključili temeljito prenovu magistrskega študijskega programa. Mednarodno primerjavo in osnutek ciljev programa in predmetnika z učnimi načrti je pripravila delovna skupina, ki jo je imenoval Senat in so jo sestavljali predstojniki kateder (izr. prof. dr. Miroslav Huskić, izr. prof. dr. Blaž Nardin, doc. dr. Dragan Kusić), prodekanica za izobraževanje (izr. prof. dr. Irena Pulko), predstojnica Kariernega centra in mednarodne pisarne (Maja Mešl), vodja referata za študijske zadeve (Anita Skrivarnek) in diplomant prve in druge stopnje ter asistent Fakultete za tehnologijo polimerov (Janez Slapnik). Pri pripravi predloga prenovljenega študijskega programa so aktivno sodelovali predstavniki vseh kateder ter predstavniki Študentskega sveta FTPO. Po razpravi na katedrah in študentskem svetu, je izredno pomembno vlogo odigrala Ekspertna skupina, imenovana s strani senata, v sestavi: zaslužni profesor dr. Vojko Musil, dr. Thomas Lucyshyn (Montanuniversität Leoben, Avstrija), dr. Jozsef Kovacz (Budapest University of Technology and Economics), mag. Aleš Adamlje (Hella Saturnus Slovenija), diplomanti druge stopnje zaposleni na vodstvenih delovnih mestih: Silvester Bolka, Jan Bolha, Bojan Podpečan in Adis Šahinovič). Ekspertna skupina je predlog prediskutirala in podala svoje mnenje in pripombe. Prenovljen študijski program sta potrdila tudi Senat in Upravni odbor FTPO.

Glede na odlične zaposlitvene možnosti naših diplomantov in dobre odzive njihovih delodajal-

cev nismo bistveno spreminjali osnovne zasnove študija oziroma ciljev študijskega programa. Ob upoštevanju vseh informacij, predlogov in pripomb ter mednarodne primerjave pa smo spremenili celoten predmetnik in uvedli številne nove izbirne predmete, ki odsevajo trende in nove tehnologije na obravnavanem področju in potrebe podjetij. Na podlagi priporočil NAKVIS-a in mednarodne primerjave smo se odločili tudi, da bodo vsi predmeti na magistrskem študiju imeli manj kreditnih točk kot v obstoječem programu in da bodo vsi ovrednoteni s 5 ECTS točkami, kar bo bistveno olajšalo tudi mednarodne izmenjave in izbirnost na drugih fakultetah. Ukinili smo tudi module in uvedli več izbirnih predmetov ter s tem povečali izbirnost.

Med obvezne predmete smo dodatno umestili temeljne predmete, za katere menimo, da so nujni za pridobivanje kompetenc in uspešno nadgradnjo znanja in sicer: Izbrana poglavja iz fizike in matematike, Polimerni materiali, Tehnologije predelave polimernih materialov, Aplikativna statistika in podatkovna analitika, Avtomatizacija in digitalizacija ter Programiranje. Poleg temeljnih predmetov smo v predmetnik k obveznim predmetom dodatno umestili - v skladu s pripombami, trendi in potrebnimi znanji, še predmete: Površine in medpovršine polimernih materialov, Reologija polimernih materialov, Fizika polimerov in Proizvodne tehnologije. Predmeti magistrskega študijskega programa so razvidni iz spodnje slike. Več o predmetniku in posameznih predmetih lahko preberete na naši spletni strani [TUKAJ](#).



Hkrati smo seveda upoštevali tudi nove kompetence, ki postajajo vse pomembnejše za učinkovito delo inženirjev v podjetjih, kot so na primer timsko delo, projektno vodenje, povezovanje znanj iz različnih področjih, komunikacija in javna predstavitev... Te veščine bomo krepili z uvajanjem inovativnih metod poučevanja, projektnim delom z industrijo v okviru strokovnih predmetov in s poudarkom na pisnem in ustnem izražanju ter skupinskem delu.

Verjamemo, da je prenovljen program v kombinaciji z vrhunsko raziskovalno opremo odličen temelj za kreiranje inženirjev, ki bodo kos izzivom prihodnosti. V letih od prve akreditacije smo namreč bistveno izboljšali pogoje tako za izvajanje magistrskega študija, kot tudi za raziskovalno dejavnost. Bistveno smo izboljšali infrastrukturne in kadrovske pogoje kot tudi mednarodno vpetost in sodelovanje z gospodarstvom. To je razvidno tudi iz ugotovitev zadnjega poročila po izvedeni zunanji evalvaciji zavoda iz leta 2021. Pridobili smo vrhunsko opremo ter se preselili v nove laboratorije, ki omogočajo kakovostno izvajanje laboratorijskih vaj na fakulteti in zaposlili visokošolske učitelje, asistente ter laborante, ki izvajajo vaje in raziskovalno delo na tej opremi.

Dejstvo je, da je področje polimernih materialov in tehnologij izredno perspektivno tako v Sloveniji, v EU kot tudi v drugih delih sveta. Fakulteta

za tehnologijo polimerov edina v Sloveniji ponuja vsebinsko zaključen študij z vključenostjo v raziskovalno in razvojno delo na tem področju. Hiter razvoj področja generira vedno večje potrebe po znanju in izkušnjah in diplomantom zagotavlja visoko zaposljivost pri delodajalcih. Magistri inženirji lahko kariero nadaljujejo v več kot 1.700 podjetjih na področju predelave polimernih materialov in orodjarnah po vsej Sloveniji. Podatki kažejo, da je trenutna zaposlenost diplomantov magistrskega študija 100 %. Brez ustrezno usposobljenih in motiviranih, visoko izobraženih kadrov, predvsem s področja perspektivnih gospodarskih panog, kamor spada tudi obravnavano področje, slovenska podjetja ne bodo imela možnosti dovolj hitro razvijati in posodabljati svojih izdelkov, materialov in tehnologij, zviševati dodano vrednost pri proizvodnji in posredno uspešno konkurirati s tekmeči v Sloveniji, Evropi in drugih delih sveta.

Z veseljem pa lahko tudi sporočimo, da bo fakulteta v študijskem letu 2022/2023 izvajala magistrski študijski program Tehnologija polimerov kot redno obliko študija. Fakulteta je bila namreč uspešna na razpisu za dodelitev koncesij in je za magistrski študijski program lahko razpisala 25 mest za redni študij. Prijava je mogoča najkasneje do 22. 9. 2022. Več študijskem programu in vpisnih pogojih si lahko preberete na naši spletni strani - **TUKAJ**. Vabljeni k vpisu.

Dr. Aleksandra Nešić,

raziskovalka na Tehnološki fakulteti Univerze v Novem Sadu



Aleksandra Nešić, doktorica inženirstva materialov s Tehnološke fakultete Novi Sad, je bila v okviru projekta COST Action: Circularity (Action CA19124 – COST), v mesecu marcu in aprilu 2022 na delovnem izmenjavi pri nas v naših laboratorijih. Zaposlena je na Tehnološki fakulteti Novi Sad kot znanstvena sodelavka. Njeno temeljno zanimanje so biološki in biorazgradljivi polimeri, ekološko oblikovanje materialov, netkani materiali, pridobljeni z elektro-predenjem (»elektrospinning«) za različne aplikacije. Zaradi laboratorijske opreme s katero razpolagamo, je dr. Nešić v naših laboratorijih lahko opravila raziskovalno delo na področju uporabe reciklatov za embalažne rešitve.

Kaj je projekt COST in kakšen je bil namen vaše mobilnosti na FTPO?

»COST = »Cooperation in Science and Technology« je zelo star in uspešen EU projekt, ki podpira mrežne dejavnosti in znanstveno sodelovanje v Evropi. COST Akcija »Circularity« pa združuje znanstvenike, ki se zanimajo za krožno embalažo za prihodnost, povezano z okoljsko primernim oblikovanjem in spreminjanjem materialov za omogočanje recikliranja. V okviru te akcije COST mi je bila odobrena kratkoročna znanstvena mobilnost (STSM, Short Term Scientific Mission) s tematiko »PLA/rPET mešanice za rešitve krožne embalaže«. Glavna namen oz. cilj moje mobilnosti na FTPO je tako bila uporaba recikliranih materialov za proizvodnjo embalaže. Material za moje raziskovalno delo, industrijske odpadke (PLA) in PET smo dobili od partnerskih podjetij, ki sodelujejo s FTPO. Tako smo izdelovali mešanice PLA in PET, da bi izboljšali toplotne lastnosti PLA-ju. Čiste reciklate (PLA in PET) in mešanice smo obdelali z brizganjem v ciklih in po vsakem ciklu pregledali toplotne, mehanske in fizikalne lastnosti, da bi spremljali spremembe lastnosti zaradi večkratne obdelave. Na srečo imajo v laboratoriju FTPO vso potrebno opremo za karakterizacijo in sem tako lahko opravila vse potrebne analize.«

To ni bil vaš prvi obisk na FTPO. Kako se je začelo vaše sodelovanje s fakulteto?

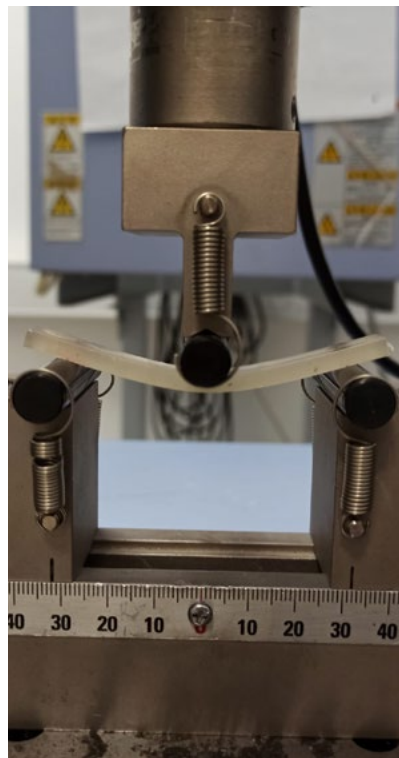
»FTPO sem prvič obiskala pred približno 5 leti v okviru projekta CelCycle. Nato sem bil septembra 2021 v Slovenj Gradcu na konferenci »2nd circular packaging conference«, kjer sem se ponovno srečala s kolegi iz FTPO. Ko pa je akcija COST objavila razpis STSM (Short Term Scientific Mission), sem se z vodstvom FTPO dogovorila za enomesečni delovni obisk.«



Skupinska slika zaposlenih skupaj z Aleksandro pred laboratorijem



Aleksandra med delom v Laboratoriju za mehansko karakterizacijo



Kakšni so bili po vašem mnenju pogoji za raziskovalno delo tukaj na FTPO?

»Raziskovalni pogoji na FTPO so odlični, na fakulteti so zaposleni zelo dobri profesorji in raziskovalci z ogromno izkušnjami tako v akademskih krogih kot v industriji, kar je v sodobnih časih, ko znanost služi družbi in je treba inovacije implementirati v realne procese, zelo koristno. FTPO ima tudi predelovalni obrat (stroji za brizganje in ekstrudiranje, lasersko graviranje, itd.) in laboratorij za karakterizacijo, vse pod eno streho, v čudovitih prostorih, kjer mi je bilo v veselje delati. Zelo pomembno je, da je vsa laboratorijska oprema na voljo vsak dan in da lahko izvajam različne analize za razumevanje učinkovitosti materialov. To je bil eden od razlogov, zakaj sem tudi obiskala FTPO.«

Kako je potekal vaš vsakdan v Slovenj Gradcu?

»Slovenj Gradec je očarljivo majhno mesto, zelo mirno (v primerjavi z Novim Sadom, od koder prihajam). Med tednom sem večinoma delala v laboratoriju s kolegi, poskušala doseči svoj delovni maksimum v času bivanja tukaj, med vikendi pa

sem si ogledovala znamenitosti. Neko soboto je dekan, izr. prof. dr. Nardin zame organiziral obisk mesta Velenja in Celja, kar mi je bilo zelo všeč, da sem v tem času spoznala še druge dele Slovenije. Slovenija kot celota je prijetna, čista in zelena dežela in popolnoma sem zaljubljena vanjo. Čeprav sta Srbija in Slovenija zgodovinsko povezani, je Slovenija veliko bolj razvita kot Srbija, predvsem na področju ekologije in trajnosti.«

In kakšni so vaši načrti za prihodnost?

»Še naprej se bom ukvarjala s tematiko mešanja materialov in preučevanja potenciala recikliranja materialov. Skupaj s predstojnikom Centra za sodelovanje z gospodarstvom, Silvestrom Bolko in izr. prof. dr. Nardinom smo že pripravili načrt za prihodnje projekte in skupno sodelovanje. Te pripravljene mešanice pa bomo dalje obdelali z elektropredenjem (»electrospinning«) in razvili nekaj aktivnih embalažnih materialov. Prav tako je v načrtu potrditev delovanja teh materialov v realnih razmerah in izdelava prototipa.«

Dr. Aleksandra Nešić

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

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

Karierna zgodba diplomanta FTPO – Nejca Ozimica

»Večji del otroštva sem preživel v Črni na Koroškem, srednješolsko izobrazbo sem pridobil na Gimnaziji Ravne na Koroškem. Od nekdanj me je zanimalo naravoslovje, predvsem znanost o materialih, hkrati pa sem želel dopolniti svojo izobrazbo s področja strojništva. Študij na FTPO mi je omogočil pridobivanje znanja o vsestranskosti in raznolikosti polimerov, s čimer sem lahko dopolnil svoj nabor veščin.

Pri študiju na FTPO mi je bilo vseč predvsem to, da je bilo ključno znanje podano na jasn način, poudarek je bil na razumevanju snovi in njeni uporabi. Od študentov se je pričakovalo samostojno učenje in pripravljenost na predavanja, saj so profesorji v predavanja vključili izzive s področja gospodarstva, s katerimi so se srečevali ter nas vključili v proces reševanja teh težav. Vseskozi je bil poudarek na učenju skozi uporabo. Študijske obveznosti so se izkazale kot odlična osnova za urjenje sposobnosti, kako razmišljati kot inženir in se na ta način lotiti reševanja težav.



Med študijem sem bil zaposlen in živel izven Slovenj Gradca. Študentskega življenja zato v popolni obliki kot ostali študenti nisem spoznal. Z veseljem pa sem izkoristil možnosti, ki jih je ponujala FTPO in se udeležil mnogih aktivnosti (napredna uporaba Excel, Word, PowerPoint, delavnica o javnem nastopanju, natečaj o bioplastiki). Zdi se mi res pohvalno, da je fakulteta poskrbela za organizacijo takšnih dogodkov, saj so se izkazali kot koristni na moji karierni poti. Ob študiju sem opravljal tudi funkcijo tutorja, demonstratorja pri predmetu RI1 in predsednika študentskega sveta. S člani sveta smo organizirali razne dogodke in športne aktivnosti, ki so bile namenjene druženju in zabavi.



Izkoristil sem tudi možnost mednarodne mobilnosti preko programa Erasmus+ z namenom pridobiti nova znanja in izkušnje, spoznati tujo kulturo ter izboljšati svoje znanje nemščine in angleščine. Diplomsko nalogo sem opravljal v Leobnu (Avstrija) pod mentorstvom prof. dr. Thomasa Lucyhsyna. Poleg tega, da sem pridobil samozavest za delo v mednarodnem okolju, sem imel veliko srečo, saj je orodje za praktičen del diplomske naloge zamujalo in sem se tako lahko udeležil nekaj zanimivih predavanj ter spoznaval in navezoval stike s strokovnjaki na različnih področjih.

Praktično usposabljanje v okviru dodiplomskega študija na FTPO sem opravljal v podjetju Alba Tooling & Engineering, natančneje v konstrukcijskem oddelku. Po opravljenem usposabljanju so mi ponudili štipendijo za obdobje mednarodne Erasmus+ mobilnosti v Leobnu in zaposlitev, ko se vrnem.

Torej, zaposlen sem v mednarodnem podjetju Alba Tooling & Engineering (slovenska izpostava Orodjarna in inženiring Alba d.o.o.). Do pred kratkim smo bili večinoma prisotni v avtomobilski industriji, zaradi širjenja nabora storitev in znanj v druge industrije pa se je podjetje preoblikovalo v Alba Industries. V letošnjem letu sem prevzel funkcijo prokurista, poleg tega pa sem v podjetju

odgovoren za razvoj poslovanja, ki obsega širok nabor aktivnosti, idej in pobud, ki jih z lastnikom in vodstvom podjetja izvajamo s ciljem izboljšati poslovanje.

Moje odgovornosti vključujejo številne cilje, kot so širitev poslovanja, rast prodaje, oblikovanje strateških partnerstev in povečevanje dobičkonosnosti. Vključen sem v številne interne in eksterne projekte. V praksi to pomeni, da obstoječim in potencialnim kupcem nudim podporo in jih s pomočjo kompetenc našega podjetja in naših partnerstev vodim od ideje do koncepta in končne realizacije izdelka, razvoja proizvodne tehnologije ali avtomatizacije procesov. Na nivoju skupine sodelujem pri digitalni transformaciji podjetja in digitalnem marketingu ter pri razvijanju novih segmentov delovanja, kjer bi lahko implementirali naš know-how s področja orodjarstva, strojegradnje (proizvodne linije & avtomatizacija) in maloserijske proizvodnje izdelkov iz poliuretana. Da lahko uspešno opravljam svoje delo je ključnega pomena dobro sodelovanje z vsemi oddelki v podjetju.

Različne delovne izkušnje sem si nabiral že od mladih let, ko sem opravljal različna študentska dela, npr. polnjenje polic, predelava kovin, avtomehaničarstvo, ožičenje proizvodnih linij, računalništvo,...



Trenutni delodajalec mi je ponudil možnost, da se zaposlim na delovnem mestu, kjer lahko kreiraš lastne produkte, orodja in stroje. Že od nekdaj sem si želel tovrstnega dela - zame konstruiranje pomeni pristno kreativno izražanje. Za opravljanje omejenega dela sem moral osvojiti uporabo drugačne programske opreme za 3D modeliranje, kot smo jo uporabljali na fakulteti in se priučiti modeliranje s prostimi površinami.

Ponosen sem na enega izmed mojih največjih delovnih dosežkov, da sem lahko sodeloval pri projektu izdelave ultra lahkega sedeža (Ultraleichtbaustz I #ULBS). Cilj projekta je bil, da z novodobnimi tehnologijami in materiali izdelamo več funkcionalni in hkrati čim lažji športni avtomobilski sedež. Da bi dosegli cilj, smo uporabili patentiran material 3DCore, 3D tisk kovin in polimerov ter tehnologijo xFK v 3D. Gre za zelo prilagodljivo, ultra lahko, stroškovno učinkovito, trajnostno uporabo kompozitov ojačanih z vlakni, ki jih je mogoče z navijanjem oblikovati v komponente poljubnih oblik. Pri projektu sem bil odgovoren za izdelavo specifičnih orodij, ki so potrebna za proizvodnjo izdelkov s to tehnologijo. S partnersko strukturo smo od ideje do končnega izdelka prišli v 7 mesecih, za naš skupni projekt pa smo prejeli številne nagrade: German Innovation Award Winner 2019,

Enlighten™ Award Winner 2019, German Design Award Gold 2021.

Izpostavil bi tudi sodelovanje s podjetjem Ebusco (video otvoritve proizvodnje E-avtobusa), ki se ukvarja z izdelavo električnih avtobusov. Prejšnje verzije so imele kovinsko šasijo, sedaj pa so razvili nov model s kompozitno šasijo, za katero je potrebna tudi poliuretanska pena s specifično namembnostjo. Za implementacijo poliuretanske pene smo za njih razvili 26-metrsko proizvodno linijo, modularno 50-tonsko stiskalnico, manipulacijo z dvema mešalnima glavama in orodje s posebnim načinom temperiranja, ki smo ga optimirali z MKE termalno analizo. Kot partner pri izdelavi tega modela avtobusa smo prejeli glavno nagrado JEC Composites Connect Innovation Award 2021 (v rubriki »Automotive and Transportation Structural«). V čast mi je bilo, da sem bil povabljen na otvoritev proizvodnje novega e-busa, kjer sem imel priložnost na okrogli mizi o energijskem prehodu izmenjati mnenja z nizozemskim kraljem, državnim sekretarjem za infrastrukturo in upravljanje voda ter generalnim direktorjem za mobilnost in promet Evropske komisije.

S fakulteto sem še vedno v tesnem stiku, saj trenutno zaključujem magisterij. Vedno pa se rad udeležujem usposabljanj in predstavitev, ki jih organizira fakulteta, saj so odlična možnost za pridobivanje novega znanja in spoznavanje strokovnjakov.

Ker imam zelo raznolike interese in veliko željo po pridobivanju novega znanja, bi težko izpostavil neko točno določeno delovno mesto, kjer bi se videl čez 10 let. Vsekakor pa upam, da na položaju, kjer bom lahko še naprej reševal kompleksne probleme, tako z naravoslovnega kot poslovnega vidika in s tem osvajal nove kompetence.

Narava dela in želja po osvajanju novih veščin mi ne dopušča veliko prostega časa, zato ga poskušam kar se da dobro izkoristiti. V preteklosti sem se veliko ukvarjal s predelavo vozil in dirkanjem, sedaj pa je moj prosti čas predvsem mešanica različnih športov (badminton, odbojka, nogomet, košarka, pohodništvo,...), druženja s prijatelji, branja knjig in pridobivanja novega znanja na neformalen način. Pod slednje zagotovo spada ukvarjanje s 3D tiskom in 3D skeniranjem.«

Nejc Ozimic

ŠTUDIJSKA DEJAVNOST

Uspešen zagovor diplomskega dela študentke Lee Triplat

Pred tričlansko komisijo, pod vodstvomizr. prof. dr. Miroslava Huskića, mentorjaizr. prof. dr. Blaža Likozarja ter somentorjaznan. sod. dr. Uroša Novaka je Lea Triplat 21. marca 2022 uspešno opravila zagovor diplomskega dela z naslovom »Postopki kemijskega recikliranja bio-osnovanih polisaharidnih folij«.

POVZETEK

Naravni polisaharidni polimerni materiali imajo zaradi svojih lastnosti velik potencial na različnih področjih uporabe. V diplomskem delu smo ovrednotili lastnosti polisaharidov, postopke njihovega kemijskega recikliranja in lastnosti recikliranih polisaharidnih folij. Za vse izdelane folije smo določili fizikalne, mehanske in optične lastnosti, katere smo primerjali med folijami, ki so vsebovale različne koncentracije recikliranih polisaharidnih folij ter različne koncentracije alginske kisline in glicerola. Vse lastnosti pa smo primerjali tudi z reciklatom sveže alginatne folije, ki smo ga predhodno sami pripravili. Reciklirane polisaharidne folije so obdržale dobre mehanske lastnosti, zato smo reciklirane folije na koncu raziskave uporabili kot embalažo za pakiranje hrane.

Ključne besede:

Polisaharidne folije, recikliranje, alginat, bio-osnovan polimer, bioplastična embalaža.



Uspešen zagovor diplomskega dela študentke Zale Nabernik

Pred tričlansko komisijo, pod vodstvom pred. Maje Turičnik, mentorice doc. dr. Andrijane Sever Škapin ter somentorja asist. Janeza Slapnika je Zala Nabernik 23. marca 2022 uspešno opravila zagovor diplomskega dela z naslovom »Vpliv sestave kompozita FONKO na gorljivost ter fizikalne in zvočno-absorpcijske lastnosti«.

POVZETEK

Reciklirana poliuretanska pena je v zadnjih letih zaradi vse večjega ozaveščanja o zmanjševanju onesnaževanja okolja pridobila ogromen pomen in postala vse pogostejša tematika raziskav. Kompozit FONKO je eden izmed proizvodov podjetja Kopur d. o. o., ki je proizveden iz reciklirane reza-ne pene in se v avtomobilski industriji uporablja kot izolacijski vgradni del. Ker se v podjetju poleg reciklirane pene za proizvodnjo izdelkov uporablja tudi netkani iglani tekstil, ki je prav tako znan kot odličen absorpcijski material, smo v diplomskem delu proučili vpliv dodatka recikliranih tekstilnih kosmičev k osnovni recepturi kompozita FONKO. Poleg vpliva tekstilnih odpadkov smo proučili tudi vpliv gostote kompozita ter deleža veziva, ki posamezne rezance recikliranega materiala poveže v kompozit. Cilj diplomskega dela je bil določiti, kako omenjeni faktorji vplivajo na hitrost gorenja, zvočno absorpcijo ter mehanske lastnosti. Kompozite z različnimi sestavami smo pripravili s postopkom oblikovanja materiala v kalupih z aktivacijo veziva s pomočjo vroče pare. Pri načrtovanju eksperimenta smo izbrali popolni eksperimentalni načrt, s katerim smo proučevali 3 faktorje (delež tekstilnih odpadkov, delež veziva, gostota) in njihove interakcije s 3 nivoji (3 različne vrednosti faktorjev, pri katerih smo opravili preizkuse). Skupaj je eksperiment obsegal 27 vzorcev. Karakterizacija vzorcev je obsegala natezni preizkus, tlačni preizkus, preizkus gorljivosti, preizkus absorpcije zvoka ter preizkus omočljivosti in navzemanja vlage. Rezultate smo statistično analizirali z analizo variance (ang. Analysis of Variance (ANOVA)). Z večanjem gostote so se mehanske lastnosti kompozita izboljševale



(večja natezna in tlačna trdnost); večal se je tudi absorpcijski koeficient kompozita; medtem se je hitrost gorljivosti po doseženi gostoti 100 kg/m³ manjšala. Poleg gostote, za katero se je izkazalo, da ima na vse proučevane lastnosti največ vpliva, je na mehanske lastnosti precej vplival tudi delež tekstila. Z večanjem deleža tekstila v sestavi kompozita se je natezna trdnost manjšala; manjšal se je tudi raztezek. Z večkriterijsko optimizacijo smo določili optimalno sestavo kompozita z gostoto 120 kg/m³, vsebnostjo tekstila 10 % ter deležem veziva 6 %. Ta sestava je najbolj ustrezala našim kriterijem, ki hkrati zadostijo zahtevam v avtomobilski industriji.

Ključne besede:

Poliuretanska pena, netkane iglane poliestrske tekstilije, optimizacija sestave, kompozit, vezivo.

Uspešen zagovor magistrskega dela študenta Žana Šaška

Pred tričlansko komisijo, pod vodstvom izr. prof. dr. Miroslava Huskića, mentorice izr. prof. dr. Irene Pulko ter somentorja red. prof. dr. Petra Kranjca je Žan Šašek 21. marca 2022 uspešno opravil zagovor magistrskega dela z naslovom »Priprava poroznih polimernih membran iz hidroksietil metakrilata«.

POVZETEK

V okviru magistrske naloge smo sintetizirali porozne polimerne membrane iz 2-hidroksietil metakrilata. S polimerizacijo kontinuirne faze z visokim deležem notranje faze (HIPE) smo sintetizirali porozne polimerne membrane. Sinteze smo se lotili s pomočjo termične polimerizacije ob uporabi iniciatorja aluminijevega persulfata (APS) ter redoks iniciatorja TEMED. Pri fotopolimerizaciji smo kot fotoiniciator uporabili Irgacure 184. Uporabili smo monomera 2-hidroksietil metakrilat ter 2-(dimetilamino)etil metakrilat (DMAEMA), dva tipa zamreževal N,N-metilenbisakrilamid (MBAA) in etilenglikol dimetakrilat (EGDMA). Kot stabilizator pri termični polimerizaciji smo uporabili surfaktant Pluronic PF 68. HIP emulzija je bila tipa olje v vodi (O/V). Pripravili smo poli(HEMA-ko-MBAA), poli(HEMA-DMAEMA-ko-MBAA) in poli(HEMA-ko-EGDMA) polimerne membrane z različnimi stopnjami zamreževanja. Sintetizirane polimerne membrane smo okarakterizirali s pomočjo različnih metod. Za analizo kemijske sestave smo uporabili FTIR spektroskopijo, termično stabilnosti smo določili s TGA analizo, analizo površine membran smo spremljali z digitalno mikroskopijo, sproščanje zdravilne učinkovine smo določali z UV-VIS spektroskopijo. Uspešno sintezo smo potrdili s FTIR spektroskopijo, saj so bili na spektrih prisotni karakteristični signali, s čimer smo dokazali vključenost uporabljenih monomerov v polimerno verigo. Termično stabilnost polimernih membran smo preverili s TGA analizo in potrdili dobro termično stabilnost. Sproščanje zdravilne učinkovine paracetamola smo preverjali z UV-VIS spektroskopijo. Membrane smo namočili v raztopino paracetamola za 18 ur ter nato izvedli meritve sproščanja. Ugotovili smo, da se je največ zdravilne učinkovine absorbiralo v membrane z nižjo stopnjo zamreženosti in posledično tudi največ sprostilo iz njih.



Ključne besede:

Porozni polimeri, emulzije z visokim deležem notranje faze, polimerne membrane, sproščanje zdravilne učinkovine, 2-hidroksietil metakrilat.

Uspešen zagovor magistrskega dela študentke Katarine Jenko

Pred tričlansko komisijo, pod vodstvom izr. prof. dr. Irene Pulko, mentorja izr. prof. dr. Matjaža Kunavra ter somentorice viš. znan. sod. dr. Marte Klanjšek Gunde je Monika Jenko 23. marca 2022 z odliko opravila zagovor magistrskega dela z naslovom »Izdelava zaščitnega premaza za temperaturne indikatorje«.

POVZETEK

Glavna lastnost ireverzibilne termokromne tiskarske barve je, da se pri aktivacijski temperaturi barva spremeni nepovratno iz bele v obarvano stanje. To lastnost izkoriščamo za temperaturne indikatorje, ki beležijo segrevanje prek aktivacijske temperature. Vendar pa lahko vpliv vode ali vlage zmanjša ali celo zavira obarvanost, torej lahko močno vpliva na funkcionalnost temperaturnega indikatorja. V magistrskem delu je predstavljena učinkovitost različnih komercialnih in laboratorijsko pripravljenih zaščitnih premazov, nanesenih na natisnjeno termokromno indikatorsko plast. Tem premazom smo določili kemijsko sestavo s pomočjo spektrometra FT-IR in jih nanesli na temperaturne indikatorje. Površinske lastnosti smo proučevali s pomočjo optičnega mikroskopa in SEM. Obarvanje in obstojnost obarvanja na vodo in vlago smo merili s spektrometrom i-1. Hidrofobnost smo določili z merjenjem kontaktnega kota, testirali pa smo tudi adhezijo na tiskovno podlago. Iz rezultatov ugotovimo, da pokrivna zaščitna plast lahko zavira ali pa predhodno aktivira temperaturni indikator. Najboljše rezultate smo dobili pri kombinaciji nanoceluloze in silana. Nanoceluloza dobro pokrije površino indikatorja in nudi dobre barierne lastnosti, silan pa zagotavlja hidrofobnost pri neaktiviranem in aktiviranem indikatorju. Tako smo dosegli želene ciljne vrednosti, saj pokrivna plast ne zavira obarvanja, zagotavlja hidrofobnost, vpliv kapljice vode pa je manjši kot pri indikatorju brez pokrivne plasti.

Ključne besede:

Termokromna tiskarska barva, polimerna zaščitna plast, hidrofobnost, kontaktni kot, barvna razlika.



Uspešen zagovor magistrskega dela študentke Tajde Glamočak

Pred tričlansko komisijo, pod vodstvom izr. prof. dr. Blaža Nardina, mentorice izr. prof. dr. Irene Pulko ter somentorja asist. Janeza Slapnika je Tajda Glamočak 22. marca 2022 z odliko opravila zagovor magistrskega dela z naslovom »Ocena življenjske dobe različnih recikliranih termoplastov kot materialov za Bokashi kompostnik«.

POVZETEK

Polimerni materiali so med uporabo izpostavljeni različnim vplivom okolice, zato se lahko njihove lastnosti zelo spremenijo oz. poslabšajo, kar lahko privede do izgube funkcionalnosti izdelkov. Pospešeno testiranje materialov lahko zmanjša posredne stroške, povezane z dolgotrajno izpostavljenostjo na prostem. Testiranje materialov pod pogoji visoke obsevanosti se lahko izvaja z različnimi tehnikami, vključno s primerjavo pospešenega staranja na prostem in v laboratoriju. Pospešeno testiranje materialov pa nam lahko pomaga tudi pri sprejemanju kritičnih odločitev o izdelku že v zgodnji fazi razvojnega cikla. V magistrskem delu smo analizirali različne reciklirane termoplastične materiale, in sicer polipropilen (PP), poliamid 6 (PA6) in polietilen tereftalat (PET), ki izvirajo iz različnih virov (popotrošniki in industrijski odpadki). Materiali se uporabljajo ali pa so potencialno uporabni v bokashi kompostnikih. Omenjene materiale smo pospešeno starali za različno dolgo pod močno ultravijolično (UV) svetlobo in v fermentacijski tekočini pri povišani temperaturi. Vzporedno smo analizirali kompostnike, ki so bili izpostavljeni različnim vplivom (sončni svetlobi in nastajajočim organskim spojinam znotraj kompostnika). Preučevali smo, kako starost in lokacija kompostnika vplivata na mehanske lastnosti materialov. Vzorce smo okarakterizirali z različnimi instrumentalnimi tehnikami, vključno z nateznim preizkusom, preizkusom udarne žilavosti po Charpyju, dinamično mehansko analizo (DMA), diferenčno dinamično kalorimetrijo (DSC), indeksom tečenja taline (MFI), infrardečo spektroskopijo s Fourierjevo transformacijo (FTIR), termogravimetrično analizo (TGA) in kolorimetrijo. Na podlagi pridobljenih rezultatov smo



primerjali lastnosti materialov in poskušali okvirno oceniti njihovo življenjsko dobo. Rezultati nateznih preizkusov in preizkusov zrezne udarne žilavosti pri obeh načinih staranja so pokazali, da so se vsem PP vrednosti manj spreminjale oz. slabšale, kar kaže na boljšo kemijsko odpornost poliolefinov v primerjavi s PA in PET. Ta je postal zelo krhek zaradi pojava hladne kristalizacije. Najnižjo stopnjo kristaliničnosti in temperaturo tališča med PP je imel PCR-siv, ki je posledica najvišje vsebnosti recikliranega popotrošniškega odpadka. FTIR spektri so prikazovali fotooksidacijo PP. Tvorba ramena pri C=O vezi je nakazovala na termooksidativno razgradnjo PA. PP imajo v primerjavi s PA in PET večjo toplotno stabilnost, saj se je razgradnja PP začela pri višjih temperaturah. Rezultati nateznih testov na različno starih kompostnikov so pokazali, da so vrednosti nateznih trdnosti in raztezkov tudi po osmih letih še vedno visoke. Lastnosti se niso kritično poslabšale ne glede ali so bili kompostniki na sončni legi ali v notranjih prostorih.

Ključne besede:

Reciklirani materiali, pospešeno staranje, UV obsevanje, lastnosti, kompostnik, ocena življenjske dobe.

Izvedba laboratorijske vaje pri predmetu Polimeri v trajnostnem razvoju na partnerski Visoki šoli za varstvo okolja

Pod vodstvom sonosilca predmeta Polimeri v trajnostnem razvoju, doc. dr. Gašperja Gantarja so študenti 1. letnika magistrskega študija 5. marca 2022 na partnerski Visoki šoli za varstvo okolja v Velenju na namenski programski opremi izvedli LCA analizo enostavnega plastičnega izdelka in na podlagi rezultatov iskali ideje za izdelavo okolju prijaznejšega izdelka z isto funkcionalnostjo.



S takšnim sodelovanje izkazuje, da imamo vzpostavljen partnerski odnos in se znamo povezati z drugimi institucijami znanja z namenom izvedbe kakovostnega pedagoškega procesa. Upamo in želimo si, da je bila to zadnja izvedba pedagoškega dela na FTPO v maskah.

doc. dr. Gašper Gantar

Vabljen predavanje pri predmetu Konstruiranje izdelkov

12. marca 2022 smo preko MS Teams predmet Konstruiranje izdelkov popestrili z zelo zanimivim vabljenim predavanjem, ki ga je izvedel Jan Vaupot, vodja predrazvoja za »health cooking« v podjetju Philips Celovec. V uvodnem delu je študentom pojasnil kako pri razvoju novih izdelkov deluje »trikotnik« kupec-tehnologija-marketing, kako ovredno-

titi funkcije v izdelku ter kakšni so koraki in rezultati predrazvoja izdelkov. V nadaljevanju je na primerih iz prakse opisal potek dela in težave s katerimi so se srečevali pri razvoju.

doc. dr. Gašper Gantar

Dvojna Erasmus+ študijska mobilnost na Univerzi v Linzu



Študenta magistrskega študija Tehnologija polimerov, Matija Ranzinger in Tina Repar, sta v mesecu februarju odšla na študijsko mobilnost v Linz. Na Univerzi Johannes Kepler Linz opravljata letni semester študija. Za Matijo je to že tretja Erasmus+ mobilnost, Tina pa že pogleduje po možnosti o podaljšanju njene mobilnosti. Študenta smo prosili, da nam na kratko predstavita njun vsakdan v Linzu.



Matija in Tina v Learning centru Univerze v Linzu



Internacionalna večerja (Francija, Sirija, Slovenija, Makedonija, Romunija, Češka)

»Pozdrav iz Linza! Minila sta že dva meseca odkar sva prispela na najino izmenjavo. Prva dva tedna sva se privajala na življenje v Avstriji in obiskovala intenzivni tečaj nemščine. Bilo je kar naporno, saj sva morala poleg predavanj in dejavnosti tukaj, usklajevati še obveznosti iz naše fakultete. Matija že iz svoje prejšnje Erasmus+ mobilnosti pozna okolje, Tina pa se je morala na novo privaditi, vendar ni bilo težko. Živiva v študentskem domu Julius Raab Heim, največjem študentskem domu v Linzu, kjer biva tudi veliko Erasmus študentov. Imava veliko družbe iz vseh koncev sveta in si s tem odpirava nov pogled v svet, v druge kulture in navade ljudi. Veliko se družimo in potujemo, ter tako produktivno izkoristimo prosti čas. Ker pa imava veliko

predavanj in obveznosti v šoli, veliko časa preživiva v knjižnici (Learning center). Zaenkrat vse poteka po planih, predavanja so v angleščini, najbolj pomembno pa je, da potekajo v živo in da profesorji predavajo na razumljiv način.

Za velikonočne praznike sva obiskala svojo družino v Sloveniji, si malo odpočila in pripravila na naporni semester. Kljub temu, da sva tukaj šele dva meseca, se zdi, da sva tukaj že dlje časa in tudi kdaj razmišljava o tem, kako hitro bo vse minilo in bova morala nazaj domov. Trudiva se, da na najboljši način izkoristiva svoj čas tukaj in pridobiva čim več izkušenj, znanja in novih poznanstev.»

Matija Ranzinger, Tina Repar

Zaključek projekta Mapgears



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,
ZNANOST IN ŠPORT



EVROPSKA UNIJA
EVROPSKI SKLAD ZA
REGIONALNI RAZVOJ
NALOŽBA V VAŠO PRIHODNOST

S koncem decembra 2021 se je zaključil projekt »Mapgears, Napredni materiali, metodologije in tehnologije za razvoj lahkih komponent za prenos moči v pogonski tehniki«. To je projekt, ki sta ga skupno sofinancirala Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport, Republike Slovenije ter Evropski sklad za regionalni razvoj, Evropska unija (eu-skladi.si).

V projektu je sodelovalo 5 partnerjev in sicer, poleg naše fakultete še: podjetje Podkrižnik d.o.o. (vodja projekta), Polycom Škofja Loka d.o.o., Podružnica Črnomelj, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo in TECOS, Razvojni center orodjarstva Slovenije d.o.o.

Glavni cilj projekta je bil razvoj izboljšanih polimernih komponent za prenos moči (zobniki, gonila, itd.) z visoko dodano vrednostjo in velikim tržnim potencialom na globalnih trgih. Polimerni zobniki v večini primerov zamenjujejo kovinske zobnike in so pogosto tudi tako oblikovani, z enakimi specifikacijami. Veliko polimernih zobnikov dobro deluje, ko gre za nezahtevne aplikacije, odpovedo pa, ko so uporabljeni polimerni zobniki večjih dimenzij in ko so izpostavljeni večjim mehanskim obremenitvam. Do tega pride zaradi dejstva, da se polimeri razlikujejo od kovin v več temeljnih lastnostih. Zato posledično tudi ni mogoče ubrati enakega pristopa pri (pre)oblikovanju polimernih zobnikov, kot pri zobnikih iz kovin.

Projekt je bil sestavljen iz industrijskih raziskav (IR) in eksperimentalnega razvoja (ER).

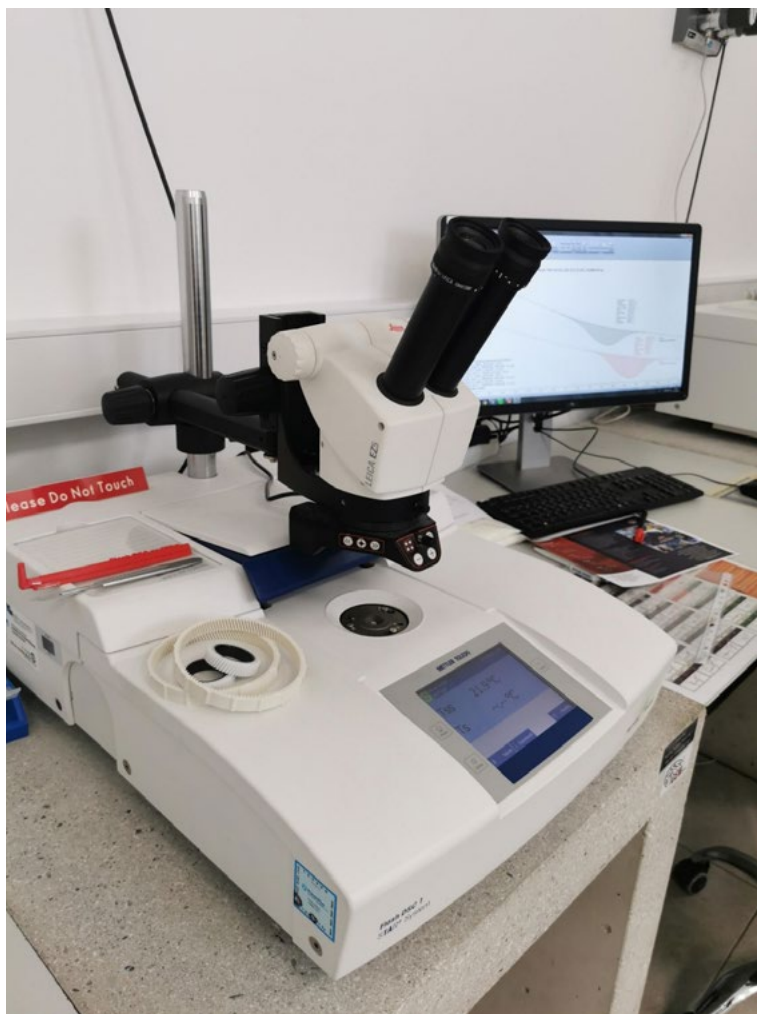
Industrijske raziskave:

V okviru IR projekta smo na FTPO izvedli več aktivnosti. Najprej smo analizirali komercialne materiale, ki se trenutno uporabljajo za izdelavo zobnikov, s ciljem definiranja izbirnega kriterija za izdelavo izboljšanih zobnikov. To so bili predvsem POM

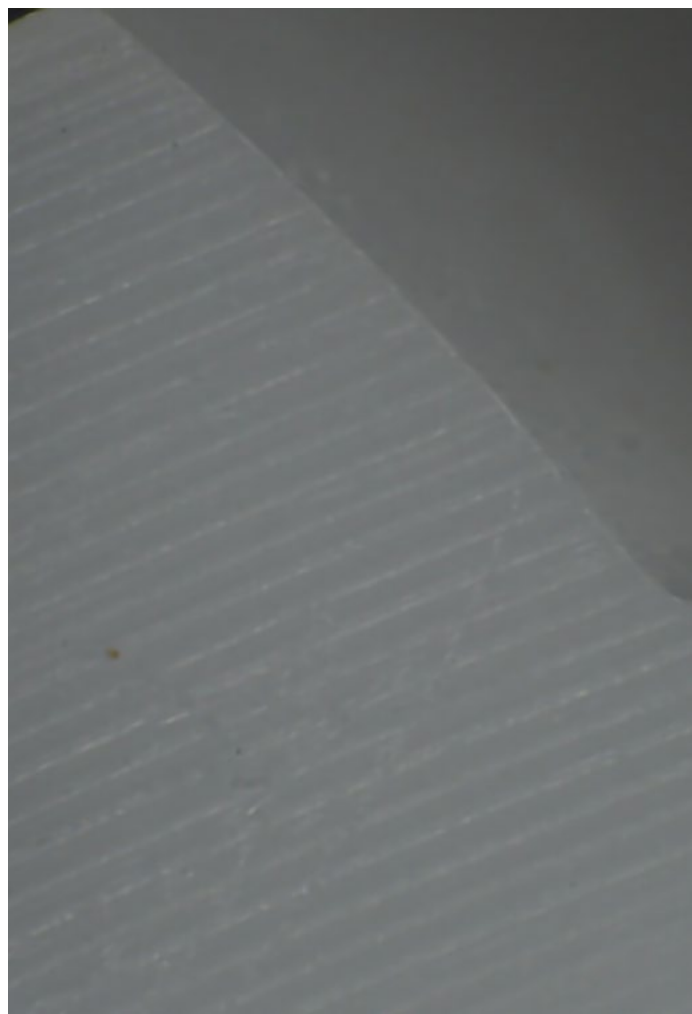
(Delrin 100 NC010) in PA66 (Luvocom 1/GF/30/TF/15/SI/2-2 in Lubricomp RFP36). Materialom smo določili mehanske termične in drsne lastnosti. Ugotovili smo, da ni enega kriterija, po katerem bi lahko določili obnašanje zobnikov, pač pa je potrebno zobnike prilagoditi pogojem delovanja.

Poleg teh smo okarakterizirali še 7 različnih komercialno dostopnih kompozitov na osnovi PA66 s steklenimi, ogljikovimi in mletimi ogljikovimi vlakni, brez in z dodatkom PTFE. Na izbranih treh materialih -PA66 brez polnil, PA66 s 30 % ogljikovih vlaken in PA66 s 30 % mletih ogljikovih vlaken, smo izvedli študijo vpliva več ciklov mehanske reciklaže na toplotne in mehanske lastnosti materiala. Materiale smo 5-krat nabrizgali, zmleli in ponovno nabrizgali. Ugotovili smo, da mehanske in toplotne lastnosti ne padejo znatno, niti po 5. ciklu reciklaže, kar evidentira potencial reciklaže zobniških materialov, saj bi jih tudi po več ciklih mehanske reciklaže ponovno uporabili v manj zahtevnih aplikacijah.

Nato smo pripravili več kompozitnih materialov, ki bi lahko bili uporabni za izdelavo zobnikov. Kot matrico smo uporabili PA6 in POM, kot polnila pa steklena vlakna, bazalna vlakna, mineralna polnila volastonit in Silatherm, bor nitrid in PTFE, ki smo jih dodali v koncentraciji 30 % ter kombinacijo polnil s PTFE (15 %). Vsem pripravljenim kompozitom smo določili mehanske in termične lastnosti. Najboljše mehanske lastnosti smo običajno dobili pri kompozitu s steklenimi vlakni. Toplotno prevodnost pa so najbolj povišala mineralna polnila volastonit



Flash DSC in prototipi vencev ter planetnih zobnikov pogona za e-kolo

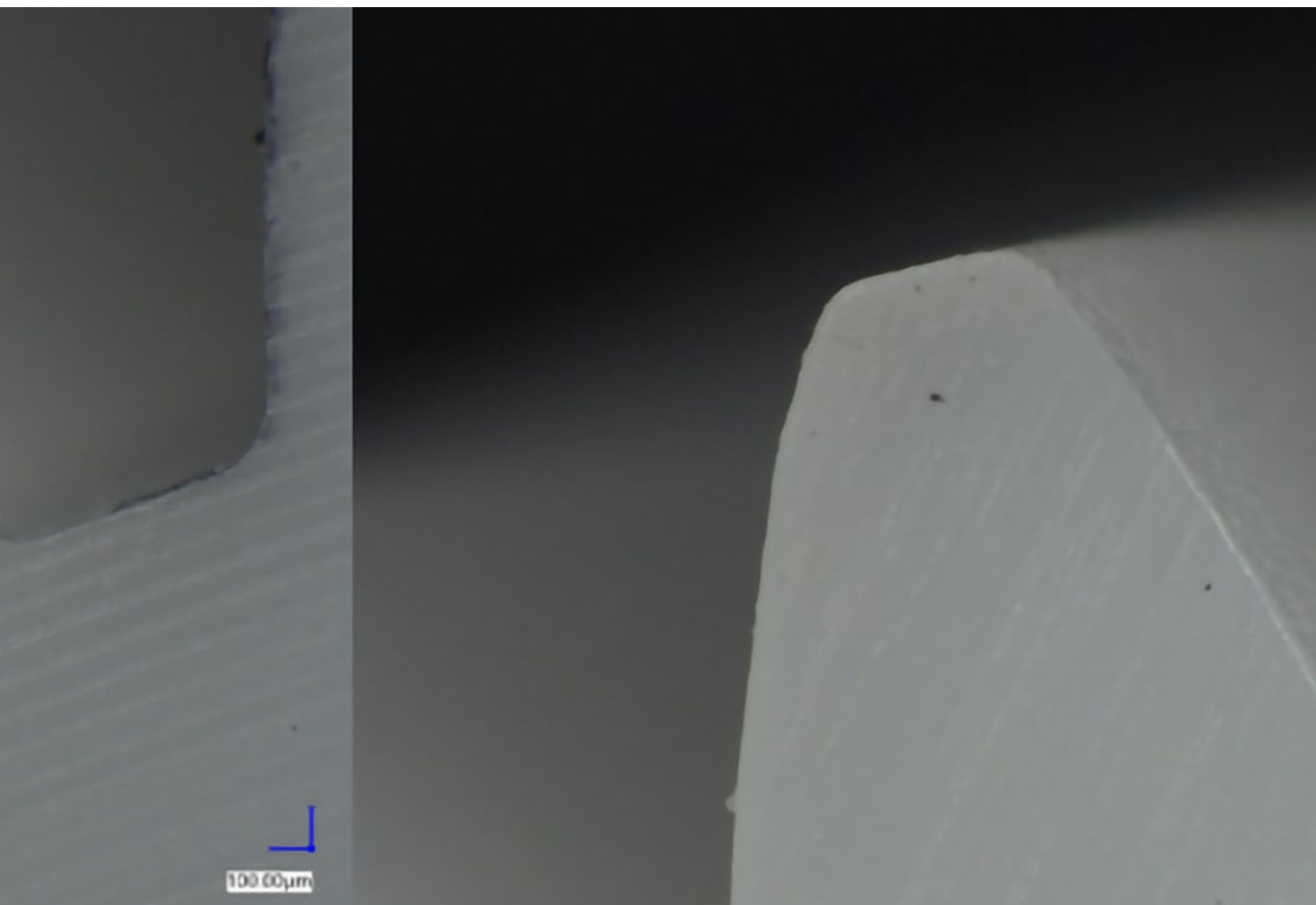


in Silatherm in seveda, toplotno najbolj prevoden bornitrid.

Čeprav kompoziti z bazaltnimi vlakni nimajo tako dobrih mehanskih lastnosti, pa so cenejša in ekološko bolj sprejemljiva, saj veljajo za trajnosten material, ki ima bistveno nižji ogljični odtis od steklenih in ogljikovih vlaken, ne vsebuje nevarnega elementa Bora in jih lažje recikliramo. Zato predvidevamo, da se bo uporaba bazaltnih vlaken za izdelavo zobnikov bistveno povečala.

Iz nekaterih kompozitov so partnerji izdelali zobnike in določili njihovo trajnost. Trajnostni testi zobnikov so pokazali, da so dobre mehanske lastnosti potreben, niso pa ključni kriterij za dolgotrajno delovanje zobnikov. Pomembni sta tudi vrsta uporabe (obremenitev) ter kakšen je sosednji zobnik (kovinski plastični). Ugotovili smo, da morajo materiali imeti:

- Dovolj visok elastičen modul in sicer več kot 2500 MPa.
- V primeru specialnih aplikacij, kjer se zahteva visoka dimenzijska stabilnost konstrukcije se PA66 materialu dodajo steklena vlakna v deležu okoli 30%.
- Dovolj velik raztezek materiala, ki je izpostavljen obremenitvi (več kot 10% je zaželeno, v kolikor polimera ubira z jeklenim zobnikom). V tem primeru polimer dobro absorbira obremenitve, ki se prenašajo iz jeklenega pogonskega zobnika na gnan polimerni zobnik.
- dobro toplotno prevodnost, saj s tem preprečimo mehčanje materiala, ki ima za posledico lahko predčasno deformacijo zobnika.



Površina rezkanega (levo) in brizganega zobnika (desno) posneta z digitalnim optičnim mikroskopom

Del raziskav v okviru prve faze projekta je bil namenjen pregledu inovativnih proizvodnih tehnologij. V okviru tega smo izvedli pregled naprednih tehnologij za predelavo polimerov, ki bi lahko bile uporabljene za izdelavo zobnikov. Tu sta se kot najboljši možnosti izkazali brizganje s stiskanjem in Varioterm.

Posebno pozornost smo namenili tudi raziskovanju tehnologij naknadne obdelave izdelkov, in sicer zamreževanju z radiacijo in obdelavi površine zobnikov s plazmo. Naknadna obdelava predstavlja obdelavo že izdelanega izdelka, kar za proizvodnjo pomeni dodaten korak, ki pa po drugi strani omogoča izboljšanje mehanskih in triboloških lastnosti materiala in posledično izdelka ter pozitivno na življenjsko dobo izdelka. Zamreževanja z radiacijo nismo testirali, saj nimamo na voljo ustrezne opreme. Izvedli pa smo modifikacijo površine zobnika s plazmo. Z uporabo plazme v zračni atmosferi smo

površino naredili bolj hidrofilno, v atmosferi heksametildisiloksana (HMDSO) pa hidrofobno. Žal pa so nam ukrepi v zvezi s korono ter obolevanje udeležencev preprečili dokončanje testiranja zobnikov.

Industrijskim raziskavam je sledila druga faza, eksperimentalni razvoj, v kateri smo se ukvarjali s karakterizacijo razvitih prototipov. Večji del raziskav je obsegal študij kristaliničnosti površine zobnikov, pripravljenih iz novih kompozitnih materialov, s FDSC tehniko. Vsak material je bil nabrizgan z dvema med seboj si najbolj različnima serijama parametrov brizganja, kristaliničnost pa smo določevali na treh točkah – vrh zoba, bok in koren.

Izvedli smo primerjalno karakterizacijo brizganih in rezkanih zobnikov iz POM, ki smo jih tudi proučili z mikroskopom. Pregledali in primerjali smo površine obeh tipov pod različnimi povečavami, naredili smo tudi nekaj globinskih 3D posnetkov površine.

izr. prof. dr. Miroslav Huskić, asist. Rebeka Lorber



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,
ZNANOST IN ŠPORT



EVROPSKA UNIJA
EVROPSKI SKLAD ZA
REGIONALNI RAZVOJ
NALOŽBA V VAŠO PRIHODNOST



Zaključek projekta CoSiMa

S koncem decembra 2021 se je zaključil projekt »CoSiMa - Povezovanje simulacij, strojev in orodij za optimizacijo procesa proizvodnje polimernih izdelkov.« To je projekt, ki sta ga skupno sofinancirala Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport, Republike Slovenije ter Evropski sklad za regionalni razvoj, Evropska unija (eu-skladi.si).

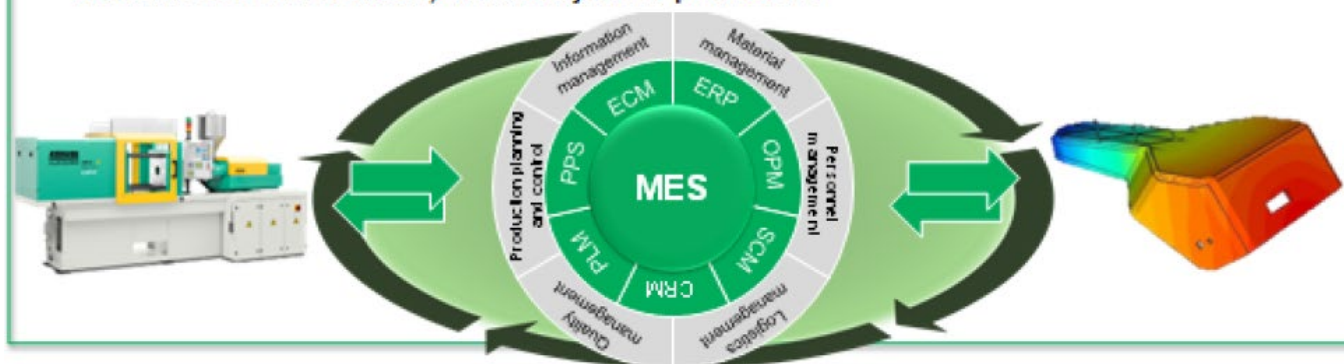
V projektu je sodelovalo 6 partnerjev, in sicer, poleg naše fakultete še: TECOS Razvojni center orodjarstva Slovenije, Kolektor Orodjarna d.o.o., Podružnica Postojna, Gorenje Orodjarna d.o.o., L-TEK Elektronika d.o.o. in TEHNOPLAST, proizvodnja embalaže iz plastičnih mas Krebelj Anton, s.p..

V projektu CoSiMa smo definirali in razvili komunikacijski vmesnik, ki omogoča povezavo

simulacijskega programa z realnim proizvodnim svetom oz. procesom brizganja ter prenos različnih podatkov iz proizvodnega nivoja, procesnih parametrov ter značilnih signalov senzorskih meritev v MES sistem in obratno. Napredni komunikacijski vmesnik predstavlja vmesni člen med programom za simulacijo procesa brizganja izdelkov ter brizgalno enoto (brizgalni stroj in orodje).

Motivacija

Številni ločeni sistemi, ki morajo biti povezani



Projekt je bil sestavljen iz industrijskih raziskav (IR) in eksperimentalnega razvoja (ER).

Industrijske raziskave:

V okviru IR projekta smo na FTPO izvedli več aktivnosti. Za načrtovanje prenosne funkcije je bilo potrebno s praktičnimi testi na izbranih materialih iz družine PS, PE, ABS, PP, PBT, PC in PA ugotoviti ključne procesne parametre v procesnem oknu in ovrednotiti procesne parametre glede na zastavljene kakovostne kriterije različnih tehničnih izdelkov upoštevajoč strojne omejitve, kot npr. maksimalne hitrosti brizganja, zapiralne sile ipd..

Najprej smo pripravili, brizgali in okarakterizirali biokompozite iz različnih polimerov (ABS, HDPE, HIPS) z bananinimi in sisalovimi vlakni. Določili smo, kako različni deleži vlaken (10, 15 in 20 %) vplivajo na mehanske in toplotne lastnosti biokompozitov. Rezultate vseh vzorcev smo primerjali z rezultati čistih polimernih matric in ugotovili, da smo izboljšali natezni in upogibni E modul, poslabšali pa smo udarno in zarezno udarno žilavost ter znižali indeks tečenja taline. Nekoliko boljše lastnosti smo dobili z uporabo sisalovih vlaken.

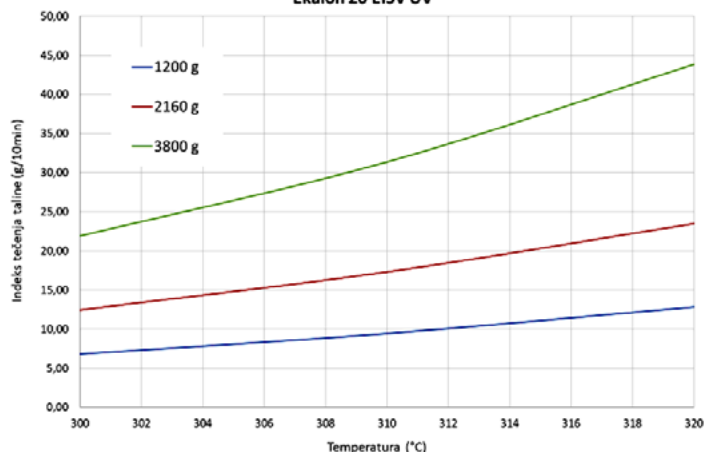
V okviru projekta smo izbrali in testirali po dva materiala od vsakega projektne partnerja. (Borealis BC250MO, Ekalon 20 (E I S V UV)

Durethan AKV 35 H 2.0, Zytel 70G35HSRX BK099, PP 108 BK000 + 2%MB, Elix ABS P2H-AT. Iz teh materialov smo nabrizgali testne epruvete. Pri nastavljanju procesnih parametrov smo si pomagali z dejanskimi parametri, ki jih partnerji uporabljajo v proizvodnji. S pomočjo testnih epruvet smo nato okarakterizirali mehanske in toplotne lastnosti iz-

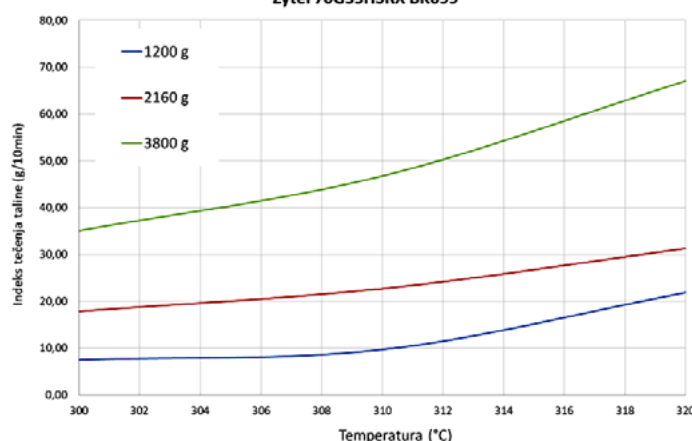
branih materialov. Dobljene rezultate smo primerjali z obstoječimi tehničnimi listi za materiale. Prav tako smo materialom izmerili indeks tečenja taline (MFI), ki smo ga določili pri različnih temperaturah in obremenitvah. MFI je namreč merilo za tečenje, oziroma viskoznost v eni točki, ki ne ustreza pogojem brizganja (strižna hitrost in napetost). Zato brizganje različnih materialov, ki imajo enak MFI, lahko poteka pod različnimi pogoji, da dobimo kvaliteten izdelek. Razliko v vrednosti MFI, merjeno pri različnih pogojih prikazuje Slika 1. Če MFI merimo pri 300 °C in z utežjo 1200 g imata oba materiala skoraj enako vrednost MFI, pri vseh ostalih pogojih merjenja, pa se vrednosti precej razlikujejo.

Pri brizganju polimernih materialov prihaja do nastanka napetosti, ki so posledica tako tečenja taline (usmerjanje molekul v smeri tečenja), kot nenakomernega ohlajanja izdelka. Te, zaostale napetosti, imajo velik vpliv tako na mehanske lastnosti končnega izdelka, kot na dimenzijsko stabilnost. Na področju študija določevanja zaostalih napetosti smo razvili novo metodo za njihovo določevanje. Za njihovo določevanje uporabljamo dinamično mehansko analizo (DMA) določujemo pa jih iz modula izgub (E''). Čim večje so zaostale napetosti, tem višja je vrednost modula izgub. Meritve smo izvedli na PC in dveh vrstah ABS.

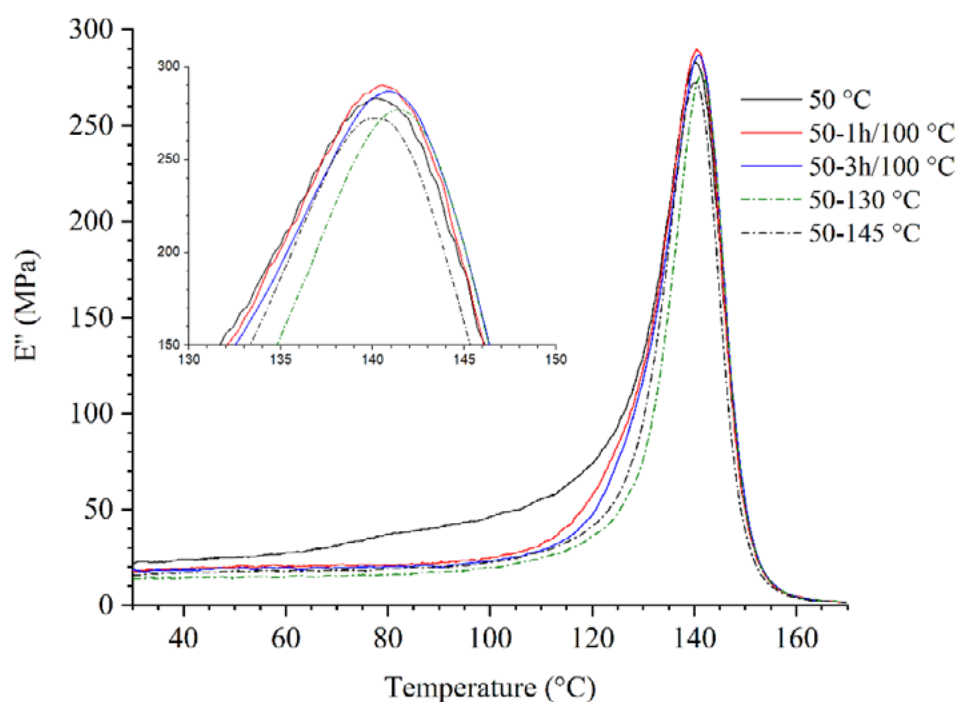
Ekalon 20 EISV UV



Zytel 70G35HSRX BK099



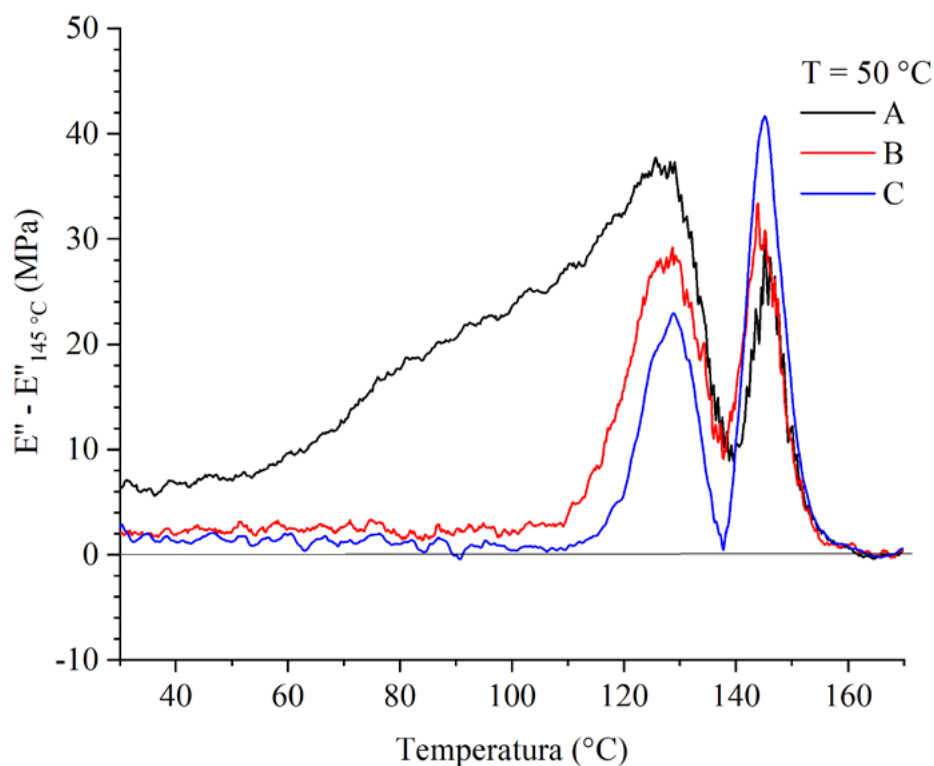
Primerjava MFI dveh polimerov, ki imata skoraj enako vrednost pri 300 °C in 1200 gramski uteži.



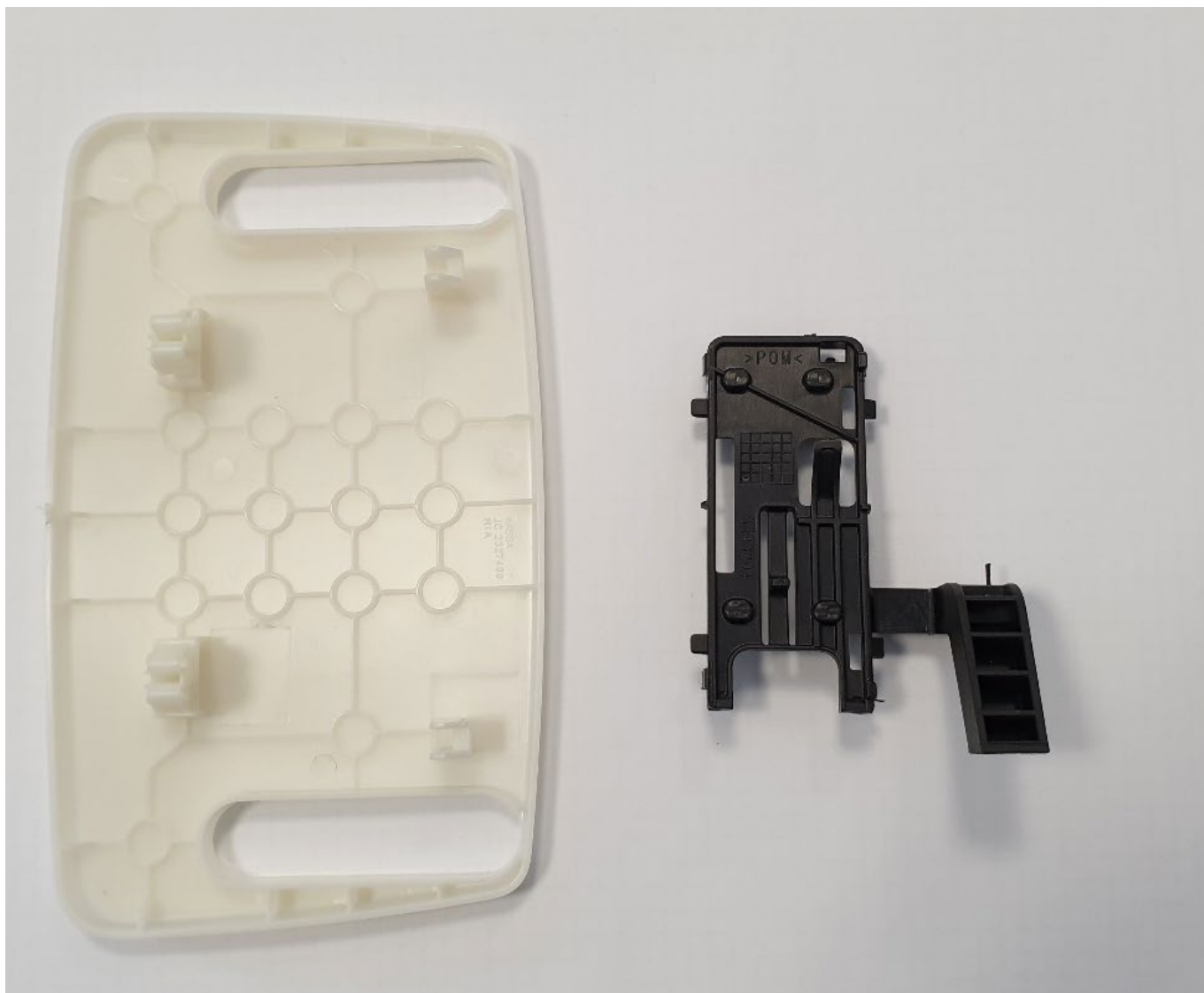
Potek modula izgub pri PC, brizganem v orodje s temperaturo 50 $^{\circ}\text{C}$ in po popuščanju napetosti pri različnih časih in temperaturah.

Metoda temelji na razliki modula izgub brizganega vzorca in modula izgub temperiranega, oziroma popuščene, vzorca. Če vzorce temperiramo blizu temperature steklastega prehoda, ali malo nad njim, ter ga počasi ohlajamo, dobimo

material, ki praktično nima zaostalih napetosti. Ko odštejemo E'' popuščene vzorca od E'' brizganega vzorca dobimo delež E'' , ki predstavlja zaostale napetosti. Na ta način kvantitativno določimo potek njihovega sproščanja.



Razlika v modulu izgub med brizanim PC (A), popuščanim 1 uro pri 100 $^{\circ}\text{C}$ (B), 3 ure pri 100 $^{\circ}\text{C}$ (C) ter vzorcem, ki smo mu napetosti popustili pri 145 $^{\circ}\text{C}$, to je, nad temperaturo steklastega prehoda (T_g).



Primer brizganega izdelka pokrov spodnji (na sliki levo) in drog potisni (na sliki desno).

Slika zgoraj prikazuje, proces sproščanja napetosti pri segrevanju različno obdelanih vzorcev. Vidimo, da smo s temperiranjem 1h pri 100 °C že praktično odstranili vse napetosti tja do temperature 100 °C, podaljševanje časa temperiranja pa nima večjega vpliva.

Vsem vzorcem smo določili tudi mehanske lastnosti in ugotovili, da zaostale napetosti povišajo elastični modul in udarno žilavost, nekoliko pa znižajo natezno trdnost PC.

Industrijskim raziskavam je sledila druga faza, eksperimentalni razvoj, v kateri smo s pomočjo programske opreme Minitab 19 izvedli statistične analize. S tem smo spremljali vpliv posameznih procesnih parametrov na dimenzije izbranega izdelka. Dimenzije so bile predhodno določene z

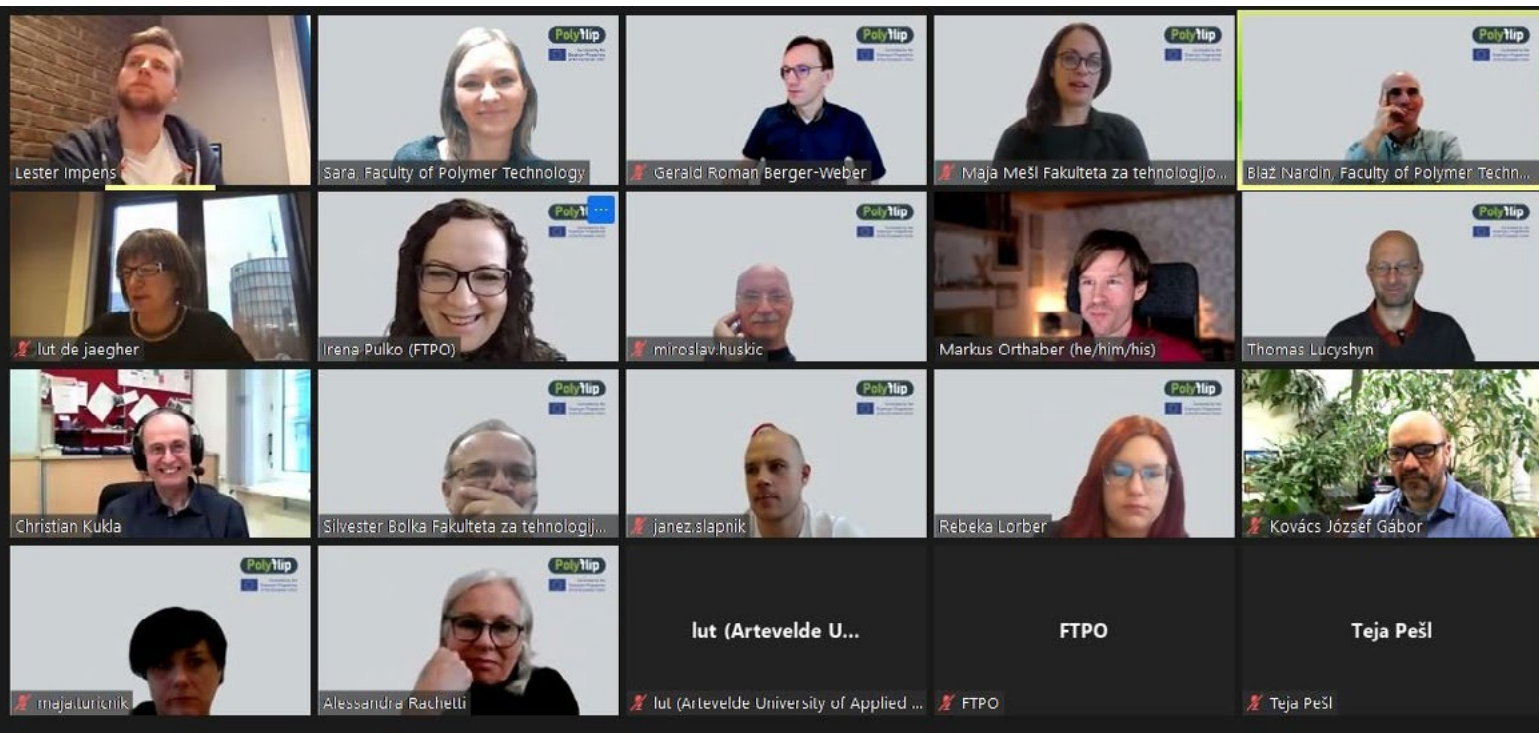
uporabo simulacijskega programa Cadmould ter z merjenjem dimenzij brizganih izdelkov, in sicer z optičnem skenerjem oz. s pomičnim kljunastim merilom. Meritve so bile opravljene za štiri različne tehnične izdelke, in sicer: pokrov spodnji, pokrov sprostitve, zaklep in drog potisni. Brizganje in simulacije izdelkov pa so bili opravljeni za pet materialov, in sicer ABS - Terluran GP-35, PA66+35%GF - Durethan AKV35H2.0, POM - LG Chem Lucel N109, PC - Lexan 243R in PP-GF30 - Borealis Fibremod GB366WG. Iz rezultatov statističnih analiz smo ugotovili, da nismo uspeli dobiti enakih odstopanj dimenzij in vplivov parametrov na podlagi simulacij brizganja in realnega stanja.

izr. prof. dr. Miroslav Huskić, Tamara Rozman



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

V okviru projekta PolyFlip smo pripravili nov e-tačaj na temo obrnjene učilnice

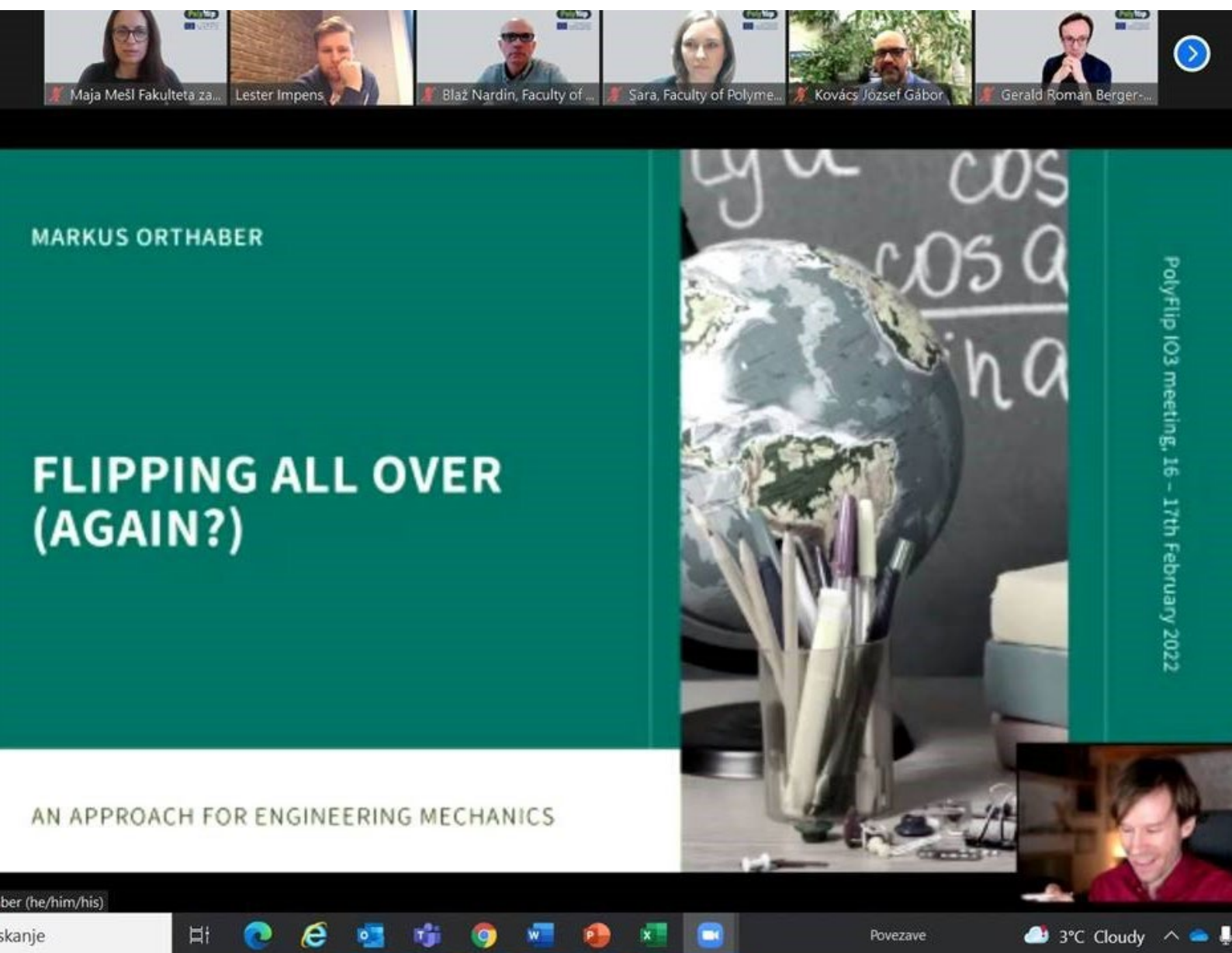


Projekt Polyflip je v že v drugem letu izvajanja. V prvih treh mesecih leta 2022 so potekale številne aktivnosti. Uredili smo nov VIDEO, ki je nastal meseca avgusta 2021 v okviru usposabljanja v Slovenj Gradcu, ki lepo povzema kaj projekt PolyFlip pravzaprav je.

V mesecu januarju smo na partnerskem sestanku pripravili zadnje popravke novega spletnega tečaja na temo metode obrnjene učilnice (Flipped classroom) ter razpravljali o temah/vsebinah, ki jih bo več kot 15 visokošolskih učiteljev in sodelavcev iz 3 držav pilotno izvajalo v naslednjem študijskem letu.

Na sestanku pa smo se pogovarjali tudi o organizaciji mednarodne delavnice, ki jo organiziramo 23. in 24. maja 2022 v Slovenj Gradcu.

V mesecu februarju, pa smo v okviru projekta izvedli tudi dvodnevno intenzivno usposabljanje, ki je žal zaradi COVID situacije potekalo preko



spleta in ne v Belgiji, kot je bilo predvideno. Na usposabljanju so vsi sodelujoči visokošolski učitelji in sodelavci iz partnerskih visokošolskih institucij, predstavili svoje delo na IO3, in sicer koncepte svojih FCA tečajev, ki jih bodo pilotno izvajali v študijskem letu 2022/2023 v okviru predmetov, pri katerih poučujejo. Sodelovalo je 7 profesorjev iz FTPO, 5 iz Montanuniversität Leoben in 3 iz Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem z mentorji iz Arteveldehogeschool in Ljudske Univerze Velenje.

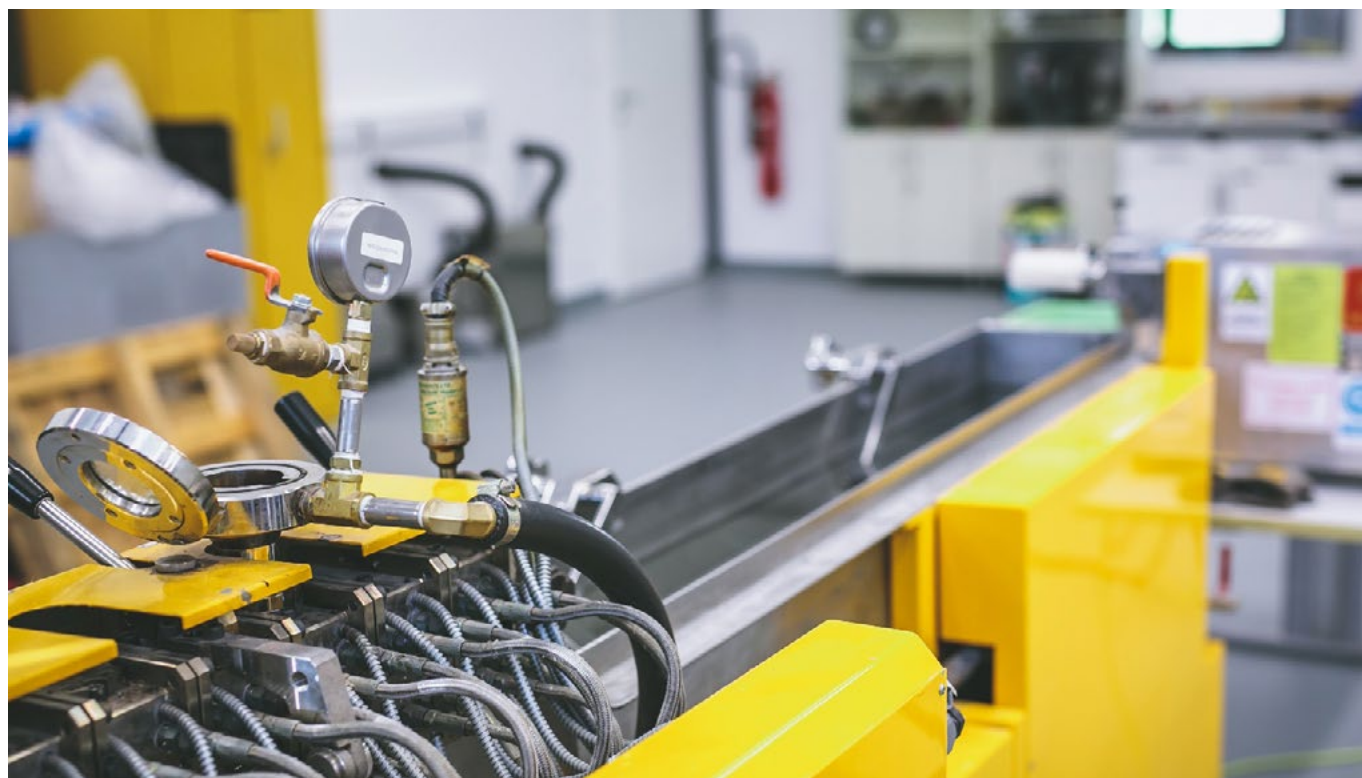
Predstavitve so vključevale predstavitev vsebine, teme, ciljnih skupin, strukture predmeta, predstavitev pouka v Moodle in največjih izzivov/težav, ki so jih imeli pri razvoju koncepta, učne poti in izdelave e-gradiva.

Pedagogi, vključeni v projekt, so imeli tudi možnost dobiti povratne informacije in komentarje, imeli so čas za samostojno delo na svojih IO3 materialih in dobili morebitno pomoč.

Spremljate nas na uradni strani projekta **Polyflip**.

Maja Mešl, vodja projekta Polyflip

Sodelovanje s podjetji v januarju, februarju in marcu 2022



V okviru Centra za sodelovanje z gospodarstvom in/ali Infrastrukturnega programa Tehnologija polimerov smo v januarju, februarju in marcu 2022 opravili meritve in karakterizacije za naslednja podjetja in institucije: E-plast, UM FS, Roto, Kolektor Group, Polycom, Gorenje, Praimgest, BSH, Wellness, Kipiot, Magneti Ljubljana, Filc, Intercommerce, Alpana, Hella Saturnus, Biesterfeld Interowa, RCJ, Plastika Skaza, O.P.S. Breznik, Cinkarna Celje, CAP, UM FKKT, Iskra Mehanizmi, Hirsch, Duler, Alba, Huliot, Saxonia Franke, Adria Polymers, TT Okroglica, AciesBio, Siliko, Tehnomat, Tesnila GK, Polycom, Bifix, APC, Wood K Plus, Tomplast, Eurofins, Kopur, Atag, PLASTX, Stubelj in Uteksol.

Obiskali so nas predstavniki podjetij: Uteksol, Praimgest, Wellness, Veplas, Formatek, Alpana, TT Okroglica, BK TV, Hirsch, Alba, Cinkarna Celje, Alterno, Natura laboratorij, Technobell, Adria Polymers, Eurofins, TBP, Hella Saturnus in ŠC Celje.

Predstavniki fakultete pa smo v tem času obiskali naslednja podjetja in institucije: Plastika Trček, Innorenew CoE, AciesBio, UM FS, in Uteksol.

Aktivni smo bili tudi na daljavo. Sestankov preko spleta smo se udeležili z naslednjimi podjetji: Lumentum, Fanuc, TVG zeleni kompoziti, Magneti Ljubljana, Polycom, Iskra Mehanizmi, ATAG, Wood K Plus, Vismec, Topteh, Arex in CAP.

viš. pred. Silvester Bolka

Izr. prof. dr. Miroslav Huskić vpisan v register strokovnjakov Nacionalne agencije Republike Slovenije za kakovost v visokem šolstvu (Nakvis)

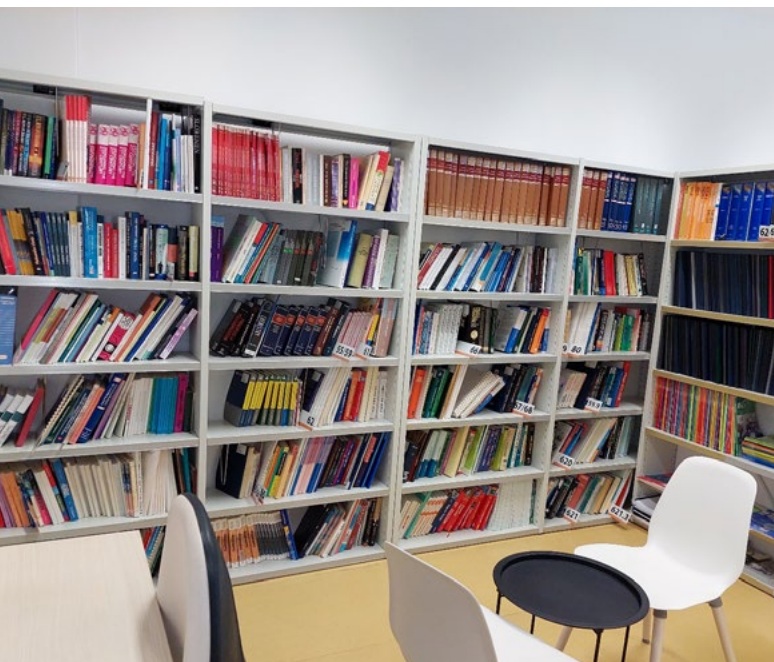


NAKVIS skrbi za razvoj in delovanje sistema zagotavljanja kakovosti v slovenskem visokem šolstvu. V ta namen izvaja akreditacije visokošolskih zavodov in študijskih programov ter njihove evalvacije.

Poglavitna naloga Nakvisa je ugotoviti, ali visokošolski zavodi, poleg zakonskih obveznosti, izpolnjujejo tudi merila, oziroma dosegajo standarde kakovosti ter druge predpise agencije. V ta namen vodi agencija register domačih strokovnjakov ter zanje periodično organizira tudi izobraževanja. Strokovnjaki morajo namreč biti tako strokovni na svojem področju, kot poznati zakonsko ureditev ter delovanje slovenskega visokega šolstva, poznati merila in standarde za akreditacijo ter smernice za zagotavljanje kakovosti v evropskem visokošolskem prostoru. Del procesa za vpis v register strokovnjakov je tudi sodelovanje pri eni od akreditacij, pri kateri kandidat praktično spozna delo komisije za evalvacijo. Skupina strokovnjakov za akreditacijo je običajno sestavljena iz strokovnjakov agencije, strokovnjaka iz tujine (vpisanih v register EQAR (European Quality Assurance Register for Higher Education)) in enega študenta. Slednji se lahko prijavijo za sodelovanje, če so sodelovali pri samoevalvaciji šole oziroma študijskega programa.

izr. prof. dr. Miroslav Huskić

Knjižne novosti v Knjižnici FTPO



V lanskem izvodu Novičnika FTPO smo že poročali, da je podjetje Adient Slovenj Gradec d.o.o. ob likvidaciji podarilo Knjižnici FTPO več kot 100 enot literature. Jeseni lanskega leta pa je potekala prenova temeljne literature, ki je navedena v učnih načrtih študijskih programov FTPO. Visokošolski učitelji in sodelavci so predlagali nakup literature, ki je ni v naši knjižnici, niti v Centralni tehnični knjižnici UL. S tem namenom je FTPO naročila 33 enot literature iz različnih področjih. Nove enote se vpisujejo v sistem COBISS. Trenutno naša knjižnica beleži 1195 enot. S podarjenimi in nakupljenimi enotami smo prav tako dosegli in presegli dolgoletni cilj in sicer 1000 enot.

Na naslednji povezavi je dostop do spletne strani Knjižnice FTPO, kjer so navedene knjižne novosti, ki so že na voljo za izposajo.

Darja Repnik

Snemanje prispevka o mehanski reciklaži za oddajo na TV Slovenija - Ugriznimo znanost

17. marca 2022 nas je obiskala snemalna ekipa TV Slovenija, s katero smo posneli kadre za prispevek na temo mehanske reciklaže, ki bo predvajan v oddaji Ugriznimo znanost na programu TV SLO1. Oddaja Ugriznimo znanost na poljuden, sproščen in duhovit način razlaga znanost. S temami o sodobni znanosti in raziskavah prikazuje, da je znanost sestavni del vsakdanjega življenja ter da je še kako zanimiva in vznemirljiva. Teme so povezane z dosežki slovenskih znanstvenikov, znanstvenim dogajanjem na svetovni ravni in aktualnimi dogodki.

Oddaja z naslovom Recikliranje kompozitnih materialov, kjer bo predvajan tudi naš prispevek na temo mehanske reciklaže, bo na sporedu v četrtek 28. 4. 2022 ob 17:20 (TV SLO1).

Sara Jeseničnik



Brošura »Vse o plastiki na enem mestu« dobila novo podobo in obogateno vsebino



V okviru Centra za sodelovanje z gospodarstvom smo v teh mesecih posodobili našo brošuro »Vse o plastiki na enem mestu«. Zaradi povečanja obsega storitev in laboratorijske opreme s katero razpolagamo, smo brošuro posodobili. Prav tako smo prenovili njeno vizualno podobo, ki nam jo že vrsto let pomaga graditi naš oblikovalec Andrej Knez, Sans.

Vabljeni k ogledu in branju brošure **TUKAJ**.

Posodobitev računalniške učilnice FTPO s pomočjo donacij partnerskih podjetij

Naša računalniška predavalnica oz. Laboratorij za modeliranje in simulacije je dobila novo podobo. S strani partnerskih podjetij, BSH Hišni aparati Nazarje d.o.o. in Makromikro skupina d.o.o., smo prejeli sponzorska sredstva v obliki računalniških delovnih postaj ter monitorjem, kar bo omogočilo še kakovostnejšo izvedbo študija na FTPO. Podjetjema se iskreno zahvaljujemo za podporo.



DOGODKI V OKVIRU KARIERNEGA CENTRA FTPO

Takoj po sproščanju ukrepov povezanih z COVID-19 na področju vzgoje in izobraževanja so nas začeli kontaktirati predstavniki različnih srednjih in osnovnih šol z željo po obisku naše fakultete. Ker želimo spodbujati mlade za naravoslovno-tehnične poklice ter poklice prihodnosti, te dogodke brezplačno organiziramo v okviru Karierne centra FTPO in so namenjeni predstavitvi področja polimernih materialov in tehnologij. V tem obdobju so nas tako obiskali dijaki Gimnazije Ravne na Koroškem – smer farmacevtski tehnik, učenci ŠC Celje – smer kemijski tehnik, učenci Osnovne šole Podgorje pri Slovenj Gradcu, učenci Osnovne šole Šentjanž pri Dravogradu, mi pa smo obiskali Gimnazijo in srednjo šolo za kemijo in farmacijo v Rušah.



Učenci OŠ Podgorja med sintezo najlona



Laboratorijska vaja s poliuretansko peno



Predstojnica Kariernega centra in mednarodne pisarne, Maja, navdušuje mlade s predavanjem o polimerih in okolju



Asistent Janez med predstavitvijo njegove kariere poti



Laborant Rajko med predstavitvijo polimernih izdelkov



Predavanje na spletnem seminarju v okviru projekta MicPlaPROB

Visoka šola za varstvo okolja iz Velenja je skupaj s projektnimi partnerji vključena v Erasmus+ projekt z naslovom Mikroplastika: jutrišnji makro problem (MicPlaPROB). Projekt se osredotoča na razumevanje mikroplastike, načine njenega vstopa v naše okolje, tveganja, ki jih predstavlja za naše okolje in zdravje ter na načine za preprečevanje prihodnje množične kontaminacije z mikroplastiko. Ciljna skupina projekta so dijaki in srednješolski učitelji.



Cilj projekta je:

- povečati ozaveščenost o mikroplastiki med mladimi, učitelji in izobraževalnimi ustanovami;
- učiteljem ponuditi kakovostno učno gradivo, ki bi ga lahko uporabljali v šolah kot kurikularni ali obšolski učni vir in
- spodbudili razpravo o tej temi v širši javnosti, ki bi morda vodila k razmisleku o možnih rešitvah problema.

V okviru doseganja ciljev bo med drugim izvedenih več spletnih seminarjev. Na prvem spletnem

seminarju je sodelovala tudi naša prodekanica za izobraževanje, izr. prof. dr. Irena Pulko, ki je več kot 120 udeležencem predstavila polimerne materiale. Del vsebine seminarja je bil izveden interaktivno. Eno izmed vprašanj na katerega so udeleženci odgovorili je bilo vprašanje »Kakšen delež nafte se porabi za proizvodnjo nafte?«. Zgolj štirje (7%) udeleženci so izbrali odgovor, ki je najbližje dejanski porabi nafte za proizvodnjo polimerov. Več o projektu in ostalih aktivnostih lahko najdete na spletni strani <https://microplastics.today/>.

izr. prof. dr. Irena Pulko

Spletni informativni dnevi FTPO 2022 dobro obiskani

Tudi v letošnjem letu smo bili izobraževalni zavodi primorani prilagoditi se dani situaciji in organizirati dogodke preko spleta.



Tako smo tudi mi naše vsakoletne Informativne dneve, 11. in 12. februarja 2022, izpeljali na daljavo. Preko aplikacije MS Teams smo udeležencem postregli z informacijami o študijskih programih, načinu izvajanja študija in obštudijskih dejavnosti ter vpisu. Možnost Erasmus+ izmenjav v tujini je skozi svojo izkušnjo mobilnosti predstavil naš Erasmus+ študent Matija, ki je trenutno že na svoji tretji mobilnosti, na študiju na Univerzi v Linzu.

Za letošnje Informativne dneve smo predhodno posneli videoe s predstavitev posameznih laboratorijev FTPO, ki so jih predstavljali naši laboranti in asistenti. Vabljeni k ogledu predstavitev laboratorijev na povezavah desno:

- [Laboratorij za sintezo polimernih materialov](#)
- [Laboratorij za predelavo polimerov](#)
- [Laboratorij za termično karakterizacijo](#)
- [Laboratorij za mehansko karakterizacijo](#)

V kolikor ste naše dogodke zamudili oz. si jih želite ponovno ogledati so vam na voljo spodaj:

- [Informativni dan 1. stopnja](#)
- [Informativni dan 2. stopnja](#)

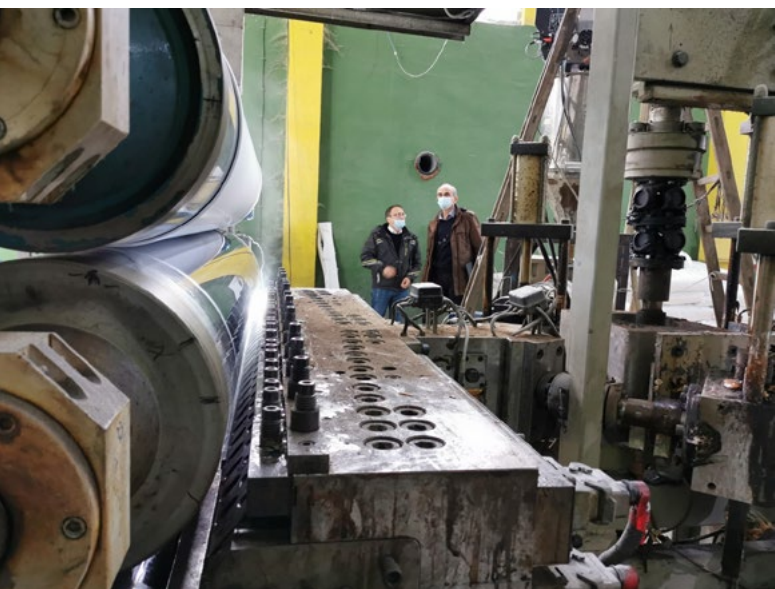
Sara Jeseničnik



Erasmus+

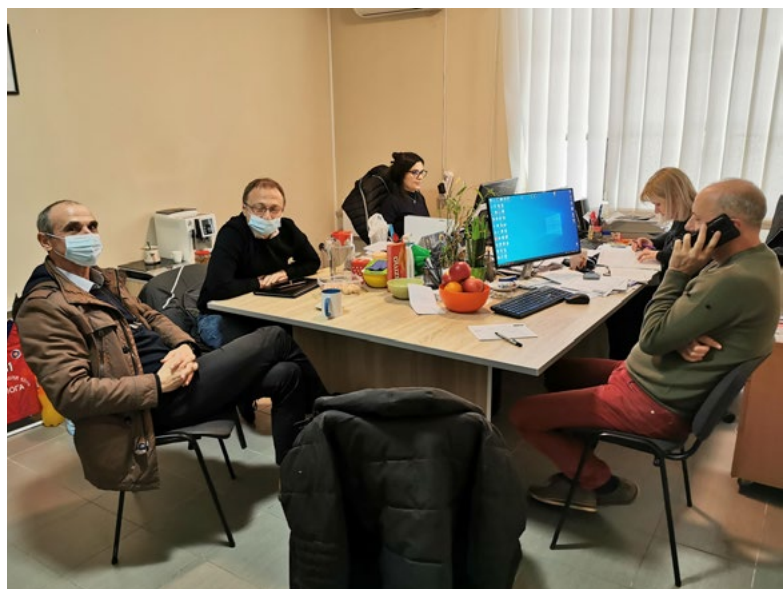
Erasmus+ mobilnost dekana fakultete in predstojnika Centra za sodelovanje z gospodarstvom v Valjevu in Novem Sadu, Srbija

Dekan izr. prof. dr. Blaž Nardin in predstojnik Centra za sodelovanje z gospodarstvom Silvester Bolka sta v okviru programa Erasmus+ odšla na mobilnost osebja za namen usposabljanja (STT) v Srbijo. Združila sta dve mobilnosti in sicer sta v začetku meseca februarja 2022 obiskala podjetje Gorenje v Valjevu in Fakulteto za tehnologijo na Univerzi v Novem Sadu.



Mark plast

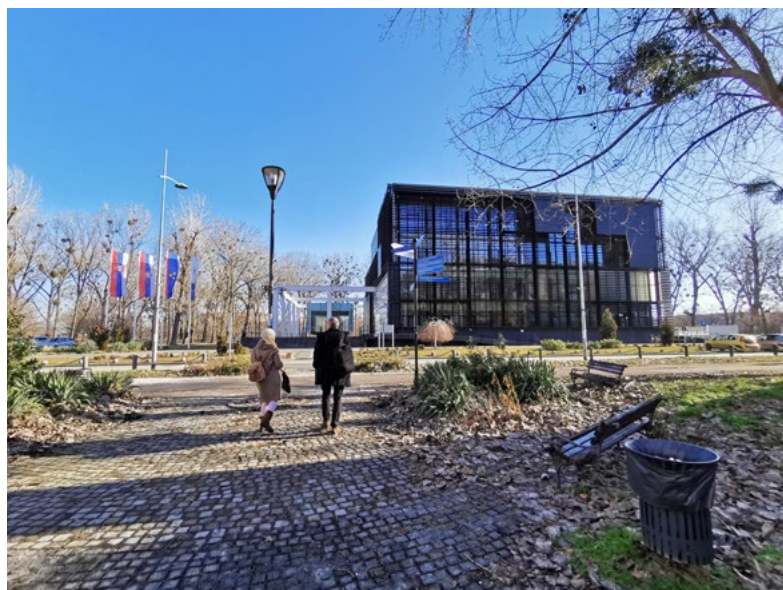
V podjetju Gorenje Valjevo sta pridobila znanje o koekstruziji plošč, ki so namenjene termoformiranju z vsebnostjo reciklata v srednjem sloju. Koekstruzijo sta si skupaj s tehnologom iz podjetja Gorenje Valjevo ogledala v podjetju Mark plast v Lučanih. Pri koekstruziji sta spoznala vpliv parametrov koekstruzije (temperature in hitrosti) na mehanske in toplotne lastnosti plošč, ki so namenjene termoformiranju. Hkrati sta navezala stike z vodstvom podjetja Mark plast in se dogovorila za formalno sodelovanje med podjetjem in FTPO na področju karkaterizacije vhodnih materialov in končnih izdelkov podjetja, tudi pri uporabi recikli-



ranih termoplastičnih vhodnih surovin. V podjetju Gorenje Valjevo sta spoznala termoformiranje na primeru notranjih sten hladilnikov, kjer je tehnologija termoformiranja kombinacija različnih tehnologij. Spoznala sta vpliv parametrov termoformiranja na debeline sten termoformiranih izdelkov. Z vodstvom podjetja sta se dogovorila za formalno sodelovanje na področju zasledovanja kakovosti vhodnih koekstrudiranih plošč na termoformirane izdelke. Erasmus+ izmenjava je tako odprla možnost skupnega sodelovanja tudi za nove projekte, kjer bi zasledovali možnosti materialih prihrankov pri termoformiranih izdelkih.



Gorenje Valjevo



Univerza v Novem Sadu, Fakulteta za tehnologijo

Na Univerzi v Novem Sadu, natančneje na Fakulteti za tehnologijo sta si ogledala dobre prakse učnih metod na področju materialov in predelave polimerov. Skupaj z dekanico fakultete prof. dr. Biljano Pajin in prof. dr. Branko Pilić sta postavila temelje za pričetek sodelovanja na področju raziskovanja in poučevanja na področju predelave polimerov, izdelave demonstratorjev, dodatkov za biopolimere in biokompozite, predvsem za embalažno industrijo. Prof. dr. Branka Pilić jima je razkazala Univerzo, zelo podrobno pa laboratorije Fakultete za tehnologijo, kjer so potekali tudi po-

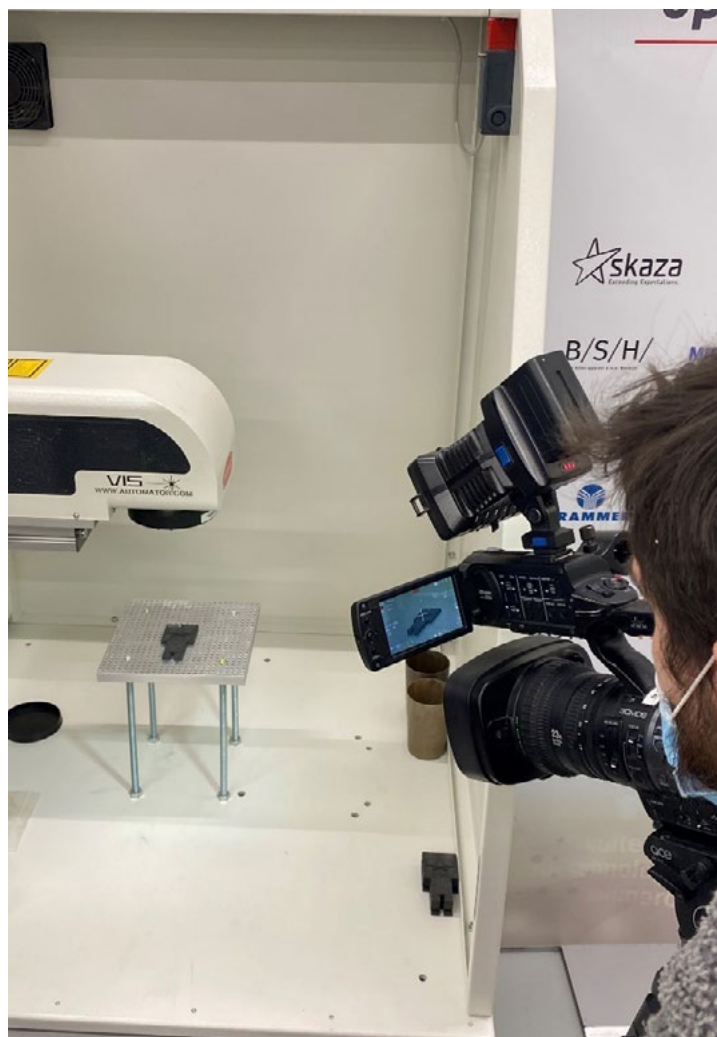


govori o možnosti skupnega sodelovanja. Kampus Univerze v Novem Sadu se nahaja v centru mesta, tik ob reki Donavi in tako nudi odlične pogoje za študij in raziskovalno delo vsem 56.000 študentom in seveda tudi zaposlenim.

Kot rezultat dobrega sodelovanja med institucijami je enomesečno delovno gostovanje dr. Aleksandre Nešić, ki je od sredine meseca marca 2022 v laboratorijih FTPO izvajala preizkuse in meritve, ki jih v Novem Sadu ne more. Veselimo se nadaljnega sodelovanja.

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

Snemanje prispevka o poklicih prihodnosti za oddajo Vzhodna, Mariborska televizija - BK TV



V mesecu januarju nas je kontaktirala novinarka iz mariborske televizije - BK TV, z namenom predstavitve perspektivnih poklicev prihodnosti. V prostorih naše fakultete smo posneli kadre in podali izjave združene v prispevek, ki se je predvajal v oddaji Vzhodna. O perspektivnih poklicih in o veli-

kem povpraševanju po kadrih, ki jih izobražuje naša fakulteta, so se v oddaji pogovarjali predstavniki različnih institucij, med drugimi tudi ZRSZ.

Celotna oddaja je na ogled na voljo **TUKAJ**.

Sara Jeseničnik

Pilotna izvedba predavanj po principu obrnjenega učenja na temo Zgodovina polimerov



Obrnjeno učenje je sodoben pristop učenja, pri katerem se del neposrednega učenja iz predavalnice premakne v učni prostor posameznika. Pristop, ki je za fakulteto nov učitelji in sodelavci spoznavamo v okviru projekta PolyFlip.

V okviru projekta smo že pripravili del vsebin, ki jih bomo v prihodnje študentom podajali po principu obrnjenega učenja. Med drugimi je bila pripravljena vsebina izr. prof. dr. Irene Pulko vezana na zgodovino polimerov, ki jo študenti obravnavajo pri predmetu Uvod v polimerne materiale. V letoš-

njem letu je bilo podajanje te snovi precej drugačno kot v prejšnjih letih, in sicer je bilo razdeljeno v tri sklope. Prvi je zajemal samostojno delo doma (ogled video posnetka in natančen pregled članka na temo zgodovina polimerov) s preverjanjem znanja s pomočjo vprašalnika pripravljenega v Moodle-u. V drugem sklopu pa so študenti razdeljeni v tri skupine pripravili seznam pomembnih mejnikov tekom razvoja polimerov, ki so jih v zadnjem sklopu v učilnici tudi predstavili sošolcem.

Tak pristop zahteva večjo angažiranost študentov ter, vsaj na začetku, precej dodatnega dela za učitelje. A ker verjamemo, da tak način dela pripomore k uspešnejšemu pridobivanju znanja študentov, bomo nabor predmetov in vsebin, pri katerih bo uporabljen princip obrnjene učilnice še razširili.

izr. prof. dr. Irena Pulko

Tehnološki dan FTPO za predstavnike podjetja Veplas d.d.



9. marca 2022 smo za predstavnike podjetja Veplas d.d. iz Velenja pripravili Tehnološki dan FTPO, namenjen predstavitvi delovanja fakultete ter možnosti in dobrih praks na področju karakterizacije kompozitnih materialov in izdelkov, z namenom optimizacije procesa predelave, zagotavljanja kakovosti ali odpravljanja napak.

Podjetje Veplas d.d. se je namreč z letošnjim letom pridružilo ustanoviteljski strukturi naše fakultete. Gre za razvojno usmerjeno in rastoče podjetje, ki ima na dveh lokacijah (v Velenju in Šoštanju) skupaj zaposlenih že cca. 250 sodelavcev. Trenutno izdelujejo največ produktov za avtodome, poleg tega pa izdelujejo tudi raznovrstne izdelke za šport, vojaško in druge industrije. Tehnološkega dneva se je

udeležilo 12 predstavnikov podjetja, tako s področja razvoja, kakovosti, tehnološke priprave in konstruiranja, kot tudi s področja prodaje in nabave. Predstavnikom smo razkazali naše laboratorije, jim predstavili naše delo na raziskovalnem področju ter se pogovorili o možnostih za še tesnejše sodelovanje tako na raziskovalnem in razvojnem področju, kot tudi na študijskem.

Sara Jeseničnik



Sodelovanje s prispevki na Akademiji za embalažo 2.0

V okviru projekta KOC HRANA 2 je potekala Akademija za embalažo 2.0, ki prihaja v stik z živili. Prva akademija je bila izvedena leta 2021, veliko zanimanje je botrovalo izvedbi tudi v letu 2022.

●●●● FTPO
Fakulteta za
tehnologijo polimerov

Gospodarska
zbornica
Slovenije

pomurska gospodarska zbornica
pgz

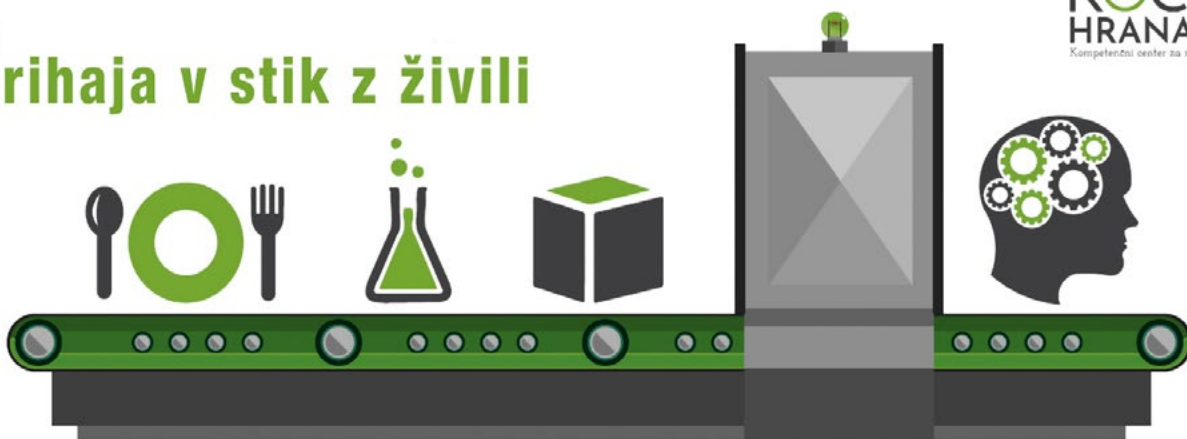
Javni štipendijski, razvojni,
invalidski in preživninski
sklad Republike Slovenije

REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA DELO, DRUŽINO,
SOCIALNE ZADEVE IN ENAKE MOŽNOSTI

EVROPSKA UNIJA
EVROPSKI SKLAD
SOCIALNI SKLAD
NALOŽBA V VAŠO PRIHODNOST

AKADEMIJA ZA EMBALAŽO 2.0, ki prihaja v stik z živili

KOC
HRANA 2
Kompetenčni center za razvoj kadrov



Tako kot na prvi akademiji, je tudi letos s tremi predavanji sodeloval predstojnik Centra za sodelovanje z gospodarstvom Silvester Bolka: »Polimerni materiali za embalažne materiale (pridobivanje, mehanske lastnosti, mehanske in toplotne lastnosti, trendi)«, »Barierne lastnosti - biopolimeri (bio-osnovan in biorazgradljiv)« in »Biokompoziti (polimerne in vlakninske kombinacije, reciklati

termoplastov)«. Slušateljem je predstavil vse tri teme v povezavi z uporabo v embalažni industriji, njegove teme so se dopolnjevale z ostalimi predavanji. Program Akademije za embalažo 2.0, ki prihaja v stik z živili je trajal 6 dni in je bil izveden preko spleta.

viš. pred. Silvester Bolka

Posvet v sklopu projekta »Odpadki kot vir sekundarnih surovin« (POLYKROŽNOST)

Podjetje Surovina d.o.o. je v sklopu projekta »Odpadki kot vir sekundarnih surovin - POLYKROŽNOST«, skupaj s projektnimi partnerji, organiziralo dogodek na katerem so predstavili osnutek scenarija in osnutek priporočil s področja ravnanja z odpadno embalažo.



Naložba sofinancirata Republika Slovenija in Evropska unija iz Evropskega sklada za regionalni razvoj.

OBRAVNAVANI SISTEMI

- kavcijski sistem
- „ekološki otok“
- „rumene vreče“
- Optibag
- folije ločeno
- brez ločevanja



Damir Huremović
Ecologist at Surovina



Strokovni posvet je bil namenjen pridobitvi koristnih povratnih informacij strokovne javnosti in deležnikov, ki bi lahko pripomogli k oblikovanju učinkovitih rešitev in predlogov na področju ravnanja z odpadno embalažo. Strokovni posvet in delavnica sta bili namenjeni vsem notranjim in zunanjim strokovnjakom, ter vsem zainteresiranim deležnikom, ki so posredno ali neposredno udeleženi v širši vrednostni verigi ravnanja z (odpadno) embalažo. S strani FTPO se je posveta s štiridesetimi udeleženci udeležila izr. prof. dr. Irena Pulko.

Po začetni predstavitvi šestih scenarijev ravnanja z odpadno embalažo, in sicer: kavcijskega sistema, »ekoloških otokov«, »rumenih vreč«, »Optibag«, ločenega zbiranja folij in scenarij brez ločevanja odpadne embalaže pri uporabniku, je bila organizirana delavnica na temo celotne vrednostne verige ravnanja z (odpadno) embalažo.

Za vseh šest scenarijev so bili predstavljene prednosti/priložnosti in slabosti/omejitve/tveganja.

Udeleženci so podali svoje izkušnje s trenutnim sistemom zbiranja odpadkov in podali svoje mnenje glede možnosti za izboljšanje. S strani dr. Bojana Pahorja s podjetja Saubermacher je bil omenjen pilotni projekt »digi-cycle« (Start pilot project »digi-Cycle“ - Saubermacher), ki vključuje uporabo digitalnih tehnologij pri ravnanju z odpadno embalažo in ostalimi odpadki.

Predstavljena je bila tudi večkriterijska analiza, ki jo je mogoče opraviiti z DEX-i programom, ki je bil razvit v okviru programa Računalniškega opismenjevanja (Ministrstvo za šolstvo in šport, Fakulteta za organizacijske vede - UM, Institut Jožef Stefan). Udeleženci so podali tudi dvome o uporabi takšne analize za namene odločanja o najprimernejšem scenariju.

izr. prof. dr. Irena Pulko

Obvezna točka sestanka tajništva FTPO na sončnem vzhodu na Kopah



Članice Tajništva FTPO smo se 24. februarja v zgodnjih jutranjih urah odpravile na Kope. Od Grmovškovega doma na Kopah smo se peš odpravile na vrh smučišča Kaštivnik, kjer smo pričakale sončni vzhod in se polne energije vrnile na svoja delovna mesta. Zdravje na delovnem mestu je bilo odkljukano, prav tako pa so bile v tem času odkljukane mnoge točke na dnevnem redu sestanka tajništva

Sara Jeseničnik

Slavnostna podelitev diplom FTPO

Svečana podelitev diplom visokošolskega ter magistrskega študijskega programa Fakultete za tehnologijo polimerov bo v petek, 13. maja 2022, ob 11. uri, v dvorani Koroške galerije likovnih umetnosti, na Glavnem trgu 24 v Slovenj Gradcu.



Brezplačna mednarodna delavnica - FUTURE FOCUSED BLENDED LEARNING IN SCIENCE AND ENGINEERING, 23. in 24. maj 2022 v Slovenj Gradcu (in na daljavo) v okviru Erasmus+ projekta **PolyFlip**.

Tema delavnice je FUTURE FOCUSED BLENDED LEARNING IN SCIENCE AND ENGINEERING, Uncovering the transformative potential and discovering good practices of blended learning in science and engineering courses in higher education. Vabilo s programom in predstavitevijo predavateljev najdete [tukaj](#).



Free international workshop within the PolyFlip project

FUTURE FOCUSED BLENDED LEARNING IN SCIENCE AND ENGINEERING

Uncovering the transformative potential and discovering good practices of blended learning in science and engineering courses in higher education

23rd – 24th May 2022

Slovenj Gradec, ON-LINE and ON-SITE



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

Znanstvena konferenca Polymer Composites,

9. in 10. junij 2022 v Slovenj Gradcu (in na daljavo)

Prijave in program [tukaj](#).



●●● FTPO

Faculty of
Polymer Technology

POLYMER COMPOSITES

June 9 - 10, 2022

Slovenj Gradec + Online

© Fakulteta za tehnologijo polimerov, Otare 19, Slovenj Gradec, Vse pravice pridržane