



**IZPOSTAVLJENO: MEDNARODNA KONFERENCA
MULTICOMP V KOMBINIRANI IZVEDBI**

Mednarodna konferenca Multicomp v kombinirani izvedbi

Za nami je uspešna dvodnevna mednarodna konferenca Multicomp, ki smo jo organizirali 24. in 25. 9.2020 v okviru COST akcije CA15107 - Multi-Functional Nano-Carbon Composite Materials Network (MultiComp), ki je namenjena združevanju teoretikov, raziskovalcev in gospodarstvenikov na področju tehnologije nano-ogljikovih materialov (ogljikove nanocevke, fulereni, grafen, diamantu podoben ogljik (DLC)). Zaradi trenutnih razmer v povezavi s COVID 19 je srečanje potekalo v kombinaciji predavanj v prostorih FTPO in na daljavo preko spletnega mesta z uporabo aplikacije MS Teams. Konferenci je sledilo še zaključno srečanje upravnega odbora akcije.



Na konferenci se je zvrstilo 8 predavanj vabljenih predavateljev, 19 kratkih »Flash« predstavitev in 7 »Poster« predstavitev. Konferenco je vodil naš prodekan za znanstveno-raziskovalno delo, izr. prof. dr. Miroslav Huskić. Svoj poster z naslovom: »Kinetic of crystallization of HDPE/SWCNT determined by Fast Scanning Chip Calorimetry« pa je predstavila tudi naša laborantka Tamara Rozman.

Udeležba tujih raziskovalcev je bila zaradi trenutnih razmer nekoliko skromnejša, prišli so le iz petih držav, so pa preko spleta sodelovali partnerji

iz praktično vseh držav in pridruženih članic EU. Tematika predstavitev je bila zelo raznovrstna in je obsegala teme od sinteze nanodelcev, njihove modifikacije, priprave polimernih nanokompozitov, določevanja lastnosti nanodelcev in praktične uporabe tako nanodelcev kot nanokompozitov. Tako nam je npr. dr. Aravind Vijayaraghavan iz Univerze v Manchesteru, predstavil raziskovalno delo na razvoju z grafenom ojačane gume, ki se uporablja kot podplat v vrhunskih športnih copatih.



Konferenca je bila organizirana deno v živo in delno na daljavo preko aplikacije MS Teams



Udeleženci konference so si lahko ogledali prostore FTPO – laboratorije FTPO



Udeleženci konference na druženju ob večerji

Nanodelci grafena namreč omogočajo boljši oprijem s tlemi in močno podaljšajo življenjsko dobo podplata.

Udeležencem, ki so prišli v Slovenj Gradec, smo tudi razkazali prostore FTPO. Prejeli smo veliko pozitivnih odzivov, navdušenje so pokazali tako nad našo laboratorijsko opremo, kot tudi nad našo podporo študijski dejavnosti kot je naša študijsko-projektna »Skazastična« soba. (Ime prihaja od našega donatorja, ki jo je opremil, podjetja Plastika Skaza d.o.o. iz Velenja).

Organizacija konference je bila zaradi situacije s Covid-19 zahtevna in do zadnjega dne vprašljiva. Zadostili smo vsem varnostnim ukrepom, kombiniran prenos strokovnih vsebin je potekal nemoteno in veseli smo, da je bila konferenca tako dobro sprejeta in obiskana. Prejeli smo veliko pohval udeležencev, tako za pogum, da smo se odločili za organizacijo, kot za samo izvedbo.

Več o vsebini programa dogodka ter vabljenih predavateljih si lahko preberete na: <https://www.ftpo.eu/Multicomp>.

Boštjan Gorjup, prejemnik naziva Častni član Akademskega zbora FTPO

Boštjan Gorjup je direktor podjetja BSH Nazarje in predsednik Gospodarske zbornice Slovenije.

V okviru obeh funkcij aktivno sodeluje s fakulteto in na različne načine podpira njen razvoj že od leta 2017. Bil je eden od ključnih pobudnikov za pristop podjetja BSH Hišni aparati Nazarje d.o.o. med soustanovitelje fakultete. Kot predsednik GZS in predstavnik podjetja, ki deluje na področju polimernih materialov in tehnologij aktivno podpira prizadevanja fakultete pri spremembah zakonodaje s področja visokega šolstva in raziskovalne dejavnosti ter pomembno prispeva k temu, da so argumenti fakultete za sistemske spremembe slišani in upoštevani. Kljub natrpanemu urniku se je v preteklosti vedno prijazno odzval na vsa povabila na dogodke in novinarske konference fakultete, kjer je predstavljal stališča matičnega podjetja in polimerne industrije in s tem bistveno pripomogel k utrjevanju prepoznavnosti fakultete in njenega ugleda v širši družbi. Kot direktor BSH aktivno podpira projekte fakultete, tako na študijskem in raziskovalnem področju. Zaradi njegove aktivne podpore je fakulteta v zadnjih letih bistveno zvišala prepoznavnost v slovenskem prostoru ter okrepila sodelovanje z vsemi deležniki, kar je prispevalo k rasti vseh dejavnosti fakultete.



Kakšno je vaše sodelovanje s Fakulteto za tehnologijo polimerov in kako se je vse skupaj začelo?

S fakulteto sodelujemo že od takrat ko je bila še Visoka šola za tehnologijo polimerov, kar pomeni vse od ustanovitve. V BSH se kot proizvajalec malih gospodinjskih aparatov s področjem predelave polimerov zelo intenzivno srečujemo. Zato nam je bilo zelo dobrodošlo, da bomo imeli institucijo, ki se bo ukvarjala z izobraževanjem kadra na tem področju, hkrati pa nam bo lahko s svetovanjem na tem področju pomagala. Na GZ vemo, da v Sloveniji potrebujemo znanja s področja predelave in obdelave polimerov, zato smo ustanovitev tega visokošolskega zavoda vseskozi podpirali.

Kot pobudnik za pristop podjetja BSH Hišni aparati Nazarje d.o.o. med soustanovitelje fakultete ter zaradi vaše aktivne podpore ste pomembno prispevali k dvigu ugleda in prepoznavnosti FTPO. Kaj za vas kot predsednika GZS in predstavnika podjetja pomeni nastanek in razvoj Fakultete za tehnologije polimerov?

Kot podjetje smo se za pristop kot ustanovni član odločili ker vemo, da so znanja, ki jih FTPO podaja študentom za nas ključna. Podpiramo tudi raziskovalne aktivnosti v smeri razvoja materialov, ki bodo ekološko neoporečni. Pomembno je tudi, da fakulteta ni v enem od univerzitetnih centrov, saj tako dokazuje, da se znanje lahko razvija in prenaša tudi v okoljih kjer je za to zainteresirana industrija. Zato se znanje, ki je na fakulteti in izkušnje, ki so v podjetjih, zelo intenzivno izmenjujeta.

Kot predstavnik podjetja, ki deluje na področju polimernih materialov in tehnologij aktivno podpirate prizadevanja fakultete pri spremembah zakonodaje s področja visokega šolstva in raziskovalne dejavnosti ter prispevate tudi k temu, da so argumenti fakultete za sistemske spremembe slišani in upoštevani. Kateri so glavni razlogi za vašo podporo FTPO?

Glavni razlog so znanja, ki jih FTPO ponuja in ki jih slovensko gospodarstvo absolutno potrebuje, če hoče zadržati in dvigniti nivo svoje konkurenčnosti. Gospodarstvo in izobraževalne institucije so tisti

akterji, ki bi morali biti vključeni v zakonodajne postopke, ki to področje urejajo. Želimo si predvsem več sodelovanja na teoretičnem in praktičnem področju, tako da bi bili študentje in njihovi mentorji v podjetju več prisotni kot pa so sedaj.

Kako vidite Fakulteto za tehnologijo polimerov v prihodnosti?

Skupaj še z nekaterimi, ki se s tem področjem ukvarjajo, bo FTPO ključni nosilec znanj in svetovalec na področju tehnologije in tudi materialov na področju polimerov. Glede na usmeritve v krožno gospodarstvo bo le ta tudi motor razvoja alternativnih materialov, ki bodo z ekološkega vidika nevtralni.

Kaj za vas osebno pomeni prejeti naziv Častni član akademskega zbora FTPO?

V čast mi je, da mi je bil podeljen naziv Častnega člana akademskega zbora FTPO in osebno mi pomeni potrditev vizije in osebnega delovanja v smeri povezovanja in odličnega vzajemnega sodelovanja gospodarstva in šolstva, kar daje pomembno noto za stabilni dolgoročni razvoj tako gospodarstva kot šolstva in dobro za vse nas.

KARIERNE ZGODBE DIPLOMANTOV FTPO

asist. Podpečan Bojan,
magister inženir tehnologije polimerov



Bojan Podpečan v svojem delovnem okolju.

Prihajam iz okolice Velenja, srednjo šolo pa sem končal v Celju, smer gradbeni tehnik.

V času, ko sem zaključeval srednjo šolo je gradbeništvo kar močno pehalo. Moje zanimanje za študij na FTPO je spodbudila predstavitev fakultete na moji takratni srednji šoli, dokončno pa so me prepričali na informativnem dnevu FTPO. Visoka zaposljivost diplomantov, 3D modeliranje ter reševanje izzivov, ki jih prinašajo polimeri so bile tiste stvari, ki so me najbolj pritegnile, da sem se vpisal na fakulteto. Že od nekdaj me je zanimalo 3D modeliranje in pa nove stvari.

Pri samem študiju mi je bilo najbolj všeč, da je le ta zelo praktično naravnan. Na fakulteti pou-

čujejo profesorji, ki prihajajo iz gospodarstva in ki imajo praktična znanja. Le ti so nam med študijem dostikrat predstavili realne probleme, s katerimi se srečujejo v podjetjih. Ena izmed prednosti FTPO je tudi ta, da študenti niso samo številke. Študenti tekom študija delajo z vrhunsko opremo za sintezo, predelavo in karakterizacijo polimerov. Na koncu študija pa tako pridobijo zelo širok spekter znanja o polimerih.

Študentsko življenje v Slovenj Gradcu je takšno, kot si ga sam narediš. Ne more se čisto primerjati z Ljubljano ali Mariborom, vendar če je prava družba je tudi v Slovenj Gradcu lahko zelo zanimivo. Večjih študentskih žurov nismo zamudili, saj smo se s so-

šolci večkrat odpravili v Maribor ali pa Ljubljano.

Tekom študija sem s pomočjo podpornih služb FTPO navezal stik z nekaterimi delodajalci. Proste dni in čas za praktično usposabljanje pa sem izkoristil za nabiranje znanja in izkušenj v podjetju Iskra Mehanizmi d.o.o.. Prav tako sem bil vključen v nekaj projektov, ki so takrat potekali na fakulteti.

V času študija sem izkoristil priložnost mednarodne izmenjave ter odšel na Erasmus+ mednarodno mobilnost na univerzo Leoben (Montanuniversität Leoben), kjer sem opravljal raziskovalni del diplomske naloge pod mentorstvom izr. prof. Dr. Thomasa Lucyshyna. Izmenjava v tujini je bila zame zelo dobra izkušnja, saj se veliko novega naučiš, prav tako pa spoznaš tudi ljudi iz celega sveta in stkeš nova prijateljstva. Izkušnje, ki jih pridobiš na izmenjavi, ti dosti pomagajo naprej v življenju samem.

Moja karierna pot se je začela že pred zaključkom študija, saj sem ponudbo za prvo zaposlitev dobil že pred dokončano diplomsko nalogo, tako da sem moral z zaključkom kar malo pohiteti. Zaposlen sem na Razvojnem centru orodjarstva Slovenije (TECOS) kot raziskovalec plastike. Ob zaposlitvi sem potreboval nekaj dodatnega usposabljanja za delo, v glavnem pa je to bilo nadgradnja znanja pridobljenega tekom študija. Moje področje dela so predvsem simulacije brizganja plastike, 3D

tisk, konstrukcija in razvoj novih izdelkov. Poleg tega delam tudi na projektih, ki jih imamo v podjetju. Moj največji delovni dosežek bi rekel, da je uspešno zaključen projekt izdelka, pri katerem sem bil zadolžen za konstrukcijo izdelka od začetka do konca.

Lahko rečem, da se čez 10 let vidim kot vodja nekega oddelka v podjetju in pa kot izredni profesor na fakulteti.

S Fakulteto za tehnologijo polimerov od leta 2019 sodelujem tudi kot asistent, kjer pri predmetih Tehnologije predelave polimernih materialov 2 in 3D skeniranje in vzvratno inženirstvo izvajam laboratorijske vaje.

Prav tako s fakulteto sodelujem tudi v sklopu redne zaposlitve na TECOSU. Udeležujem pa se različnih usposabljanj in Polimernih večerov FTPO, v kolikor mi čas dopušča. Polimerni večeri FTPO so izvrsten vir pridobivanja novih informacij in znanj ter možnost spoznavanja s strokovnjaki.

Svoj prosti čas rad preživljam, kolikor se da, aktivno. Rad kolesarim, hodim v hribe, v fitnes, 3D tiskam itd. Najbolj od vsega pa mi je všeč vožnja z motorjem, saj takrat nekako odklopim vse ostale stvari.

ŠTUDIJSKA DEJAVNOST

Uspešen zagovor diplomskega dela Maje Lorenci



Maja Lorenci med zagovorom



Tričlanska komisija: doc. dr. Blaž Nardin,
pred. Maja Turičnik, izr. prof. dr. Irena Pulko

Pred tričlansko komisijo pod vodstvom pred. Maje Turičnik, mentorice izr. prof. dr. Irene Pulko in somentorja doc. dr. Blaža Nardina, je Maja Lorenci 22. septembra 2020 opravila zagovor diplomskega dela z naslovom »Študij vpliva nehalogenskih anorganskih polnil na hitrost gorenja sistemov stirenski blokkopolimer/termoplast/olje«.

Povzetek:

Namen diplomskega dela je bil študij vpliva nehalogenskih anorganskih polnil na hitrost gorenja termoplastičnih elastomerov na osnovi stirenskih blokkopolimerov. V že obstoječo recepturo, ki jo ima podjetje Uteksol d. o. o., podjetje za predelavo usnja in granulato, brez vsebnosti polnil, smo dodajali pet različnih polnil in s postopkom kompaundiranja pridobili materiale, potrebne za nadaljnje procese. Polnila smo dodajali v dveh različnih odstotkih, in si-

cer 15 % in 30 %. Pripravljeno osnovno mešanico in sisteme smo okarakterizirali z merjenjem mehanskih lastnosti in termičnih lastnosti. Za pripravo testnih plošč smo uporabili postopek brizganja. Prav tako smo s postopkom ekstrudiranja profilov in ročnim rezanjem pridobili epruvete, uporabljene za test gorljivosti, ki smo ga izvajali po standardu UL94 HB. Cilj diplomskega dela je bil dosežen, saj so polnila vplivala na zmanjšanje hitrosti gorenja, ob tem se lastnosti niso spremenile do te mere, da jih ne bi bilo možno več uporabiti za predvidene namene.

Ključne besede:

Stirenski blokkopolimeri (SBK), termoplastični elastomeri (TPE), mešanice, nehalogenska polnila, zaviralci gorenja.

Uspešen zagovor diplomskega dela Špela Kavšek



Špela Kavšek med zagovorom



Špela Kavšek s člani komisije, doc. dr. Blažem Nardinom, izr. prof. dr. Ireno Pulko ter asist. Janezom Slapnikom

Pred tričlansko komisijo pod vodstvom doc. dr. Blaža Nardina, mentorja doc. dr. Andreasa Hausbergerja, somentorja asist. Janeza Slapnika in članice izr. prof. dr. Irene Pulko, je Špela Kavšek 22. septembra 2020 opravila zagovor diplomskega dela z naslovom »Vpliv sestave fotoobčutljive smole na mehanske, termične in tribološke lastnosti 3D tiskanih izdelkov«.

Povzetek

Hitro spreminjajoče se povpraševanje kupcev, vse večja konkurenčnost na trgu ter vse hitrejši razvoj novih trendov je industrijo prisililo, da razvije nov način oblikovanja izdelkov. Posledica tega je uvedba novih tehnologij za izdelavo delov, kot so tehnologije dodajalne izdelave (ang. Additive manufacturing (AM)) znane tudi kot tridimenzionalno (3D) tiskanje. Z AM lahko naredimo celoten izdelek neposredno iz računalniško podprtega oblikovanja (ang. Computer Aided Design (CAD)) modela brez uporabe orodij. Ker pa se je trend 3D-tiska v zadnjih letih začel pospešeno razvijati, je potrebno narediti tudi nove materiale, ki bi omogočali zahtevane lastnosti izdelkov. Veliko povpraševanje je po materialih z odličnimi tribološkimi lastnostmi, ki bi bili primerni za uporabo v drsnih sistemih. V okviru diplomske-

ga dela smo preučevali vpliv zamreževala in politetrafluoroetilen (PTFE) na termične, mehanske in tribološke lastnosti ter kemijsko sestavo akrilatih smol. Vzorce smo pripravili na 3D-tiskalniku s tehnologijo fotopolimerizacije v kadi. Pripravljene vzorce smo okarakterizirali z dinamično mehansko analizo (DMA), nateznim preizkusom, termogravimetrično analizo (TGA), infrardečo spektroskopijo s Fourierjevo transformacijo (FT-IR), preizkusom udarne žilavosti po Charpyju, tribološkimi testi (metoda zatič na disk) in optično mikroskopijo (OM). Dodana PTFE in zamreževalo sta nam zmanjšala trenje in hitrost obrabe. Pri zmanjšanju trenja je imel večji vpliv dodatek PTFE, ki nam je omogočal boljše drsenje vzorca po površini diska. Dodatek zamreževala pa nam je znižal obrabo vzorca, saj se je mehanizem obrabe spremenil iz abrazivne in adhezijske obrabe le na abrazivno obrabo.

Ključne besede:

3D tisk, fotopolimerizacija v kadi, digitalno procesiranje svetlobe, tribološke lastnosti, trenje, obraba.

Uspešen zagovor diplomskega dela Sare Kraševac



Sara Kraševac med zagovorom



Tričlanska komisija pod vodstvom doc. dr. Blaža Nardina, mentorja viš. pred. Silvestra Bolke in članice izr. prof. dr. Irene Pulko

Pred tričlansko komisijo pod vodstvom doc. dr. Blaža Nardina, mentorja viš. pred. Silvestra Bolke in članice izr. prof. dr. Irene Pulko, je Sara Kraševac 22. septembra 2020 opravila zagovor diplomskega dela z naslovom » Vpliv šarž materiala in parametrov brizganja na sposobnost procesa«.

Povzetek:

Preizkušanece smo pripravili z brizganjem ojačanega polimernega materiala – poliamid 66 (PA 66) s 50 % steklenih vlaken. Vzorce smo analizirali s testom udarne žilavosti – Charpy test z nateznim testom, upogibnim testom, dinamično mehansko analizo (DMA), termogravimetrično analizo (TGA) in indeksom tečenja taline (MFI). Glavni cilj diplomskega dela je bil dokazati, da s pravilnimi parametri brizganja MFI ne vpliva na stabilnost procesa in da izdelki ostanejo dimenzijsko stabilni.

Ključne besede:

Poliamid 66, steklena vlakna, dimenzijska stabilnost, mehanske lastnosti, parametri brizganja.

Uspešen zagovor diplomskega dela Monike Rutnik



Monika Rutnik med zagovorom



Monika Rutnik skupaj s člani komisije za zagovor

Pred tričlansko komisijo pod vodstvom izr. prof. dr. Miroslava Huskića, mentorja doc. dr. Andreasa Hausbergerja, somentorja asist. Janeza Slapnika in članice pred. Maje Turičnik, je Monika Rutnik 22. septembra 2020 opravila zagovor diplomskega dela z naslovom »Vpliv velikosti delcev grafita na mehanske, termične in tribološke lastnosti fotoobčutljivih smol za 3D tisk«.

Povzetek:

V diplomskem delu smo proučevali vpliv velikosti delcev grafita na mehanske, termične in tribološke lastnosti fotoobčutljivih smol za 3D tisk. Fotoobčutljivim smolam na osnovi alifatskih uretanskih akrilatov smo dodali različne velikosti delcev grafita v različnih koncentracijah. Iz pripravljenih fotoobčutljivih smol smo s postopkom digitalnega procesiranja svetlobe (ang. Digital light processing (DLP)) izdelali preizkušance, ki smo jih nato naknadno zamrežili v UV fotopolimerizacijski komori. Vzorce smo okarakterizirali z infrardečo spektroskopijo s Fourierjevo transformacijo (FT-IR), Hot-Diskom, dinamično

mehansko analizo (DMA), nateznim preizkusom, preizkusom udarne žilavosti po Charpyju, tribološkimi testi (zatič na disk), ter optično mikroskopijo. Pripravljene smole imajo zadovoljive mehanske, toplotne in tribološke lastnosti za 3D tisk tehničnih izdelkov kompleksnih geometrij. Dodajanje grafita je priporočljivo v aplikacijah, kjer se dopušča nižji koeficient trenja in nižja obraba. Koeficient trenja se je znižal pri vseh vzorcih, najnižji koeficient trenja smo dobili pri vzorcu KS150_20 in je bil od referenčnega vzorca nižji za 36 %, obraba pa le pri vzorcih KS6_1,5 za 9 %, KS6_3 za 17 %, KS44_10 za 0,5 % in KS150_5 za 31 % od referenčnega vzorca.

Ključne besede:

Dodajalna izdelava, digitalno procesiranje svetlobe, fotopolimeri, fotopolimerizacija, grafit

Zagovor diplomskega dela Nejc Vidmarja opravljen z odliko



Nejc Vidmar med zagovorom



Nejc Vidmar skupaj s člani komisije, izr. prof. dr. Miroslavom Huskičem, asist. Janezom Slapnikom ter izr. prof. dr. Ireno Pulko

Pred tričlansko komisijo pod vodstvom izr. prof. dr. Miroslava Huskiča, mentorice izr. prof. dr. Ireno Pulko in somentorja asist. Janeza Slapnika, je Nejc Vidmar 22. septembra 2020 z odliko opravil zagovor diplomskega dela z naslovom »Vpliv dodatka grafena na mehanske lastnosti preizkušancev, pripravljenih s fotopolimerizacijo v kadi«.

Povzetek:

V diplomskem delu smo proučili vpliv dodatka grafenovega oksida (GO) na mehanske lastnosti preizkušancev, pripravljenih s fotopolimerizacijo v kadi. V prvem delu smo opravili redukcijo grafenovega oksida in preizkus različnih modifikacij. V naslednjem koraku smo pripravili smole za fotopolimerizacijo z različnimi koncentracijami grafenovega oksida. Iz pripravljenih smol smo izdelali preizkušance s pomočjo fotopolimerizacije v kadi in jim okarakterizirali lastnosti. Za izvedbo mehanske karakterizacije smo uporabili natezni preizkus in dinamično mehansko analizo (DMA). Poleg mehanskih lastnosti smo preizkušancem izmerili še električno upornost na površini in jih opazovali pod optičnim mikroskopom. Pripravljene smole smo okarakterizirali z merjenjem dinamičnega sipanja svetlobe (DLS) in zeta potenciala. Disperzijo grafenovega oksida smo določili s pomočjo mikroskopa na atomsko silo (AFM). Ugotovili smo, da povečanje koncentracije grafenovega

oksida privede do poslabšanja mehanskih lastnosti, vendar pa na lastnosti preizkušancev vpliva več faktorjev, od kakovosti disperzije, koncentracije dodanega grafenovega oksida do časa naknadnega zamreževanja. Električna upornost na površini se je z dodatkom grafenovega oksida znižala, s čimer smo dokazali, da se z dodatkom grafenovega oksida poveča električna prevodnost preizkušancev, vendar na rezultate prav tako lahko vpliva več faktorjev (kakovost disperzije, čas naknadnega zamreževanja itd.). Z DLS-meritvijo smo ugotovili, da je pri povečanju koncentracije GO prišlo do povečanja velikosti delcev, kar je lahko povezano s slabšim sipanjem svetlobe (zelo motna suspenzija). Z izmerjeno vrednostjo zeta potenciala smo ugotovili, da smo pripravili stabilno suspenzijo grafenovega oksida v vodi. Z AFM smo prikazali, da ob dispergiranju z ultrasonifikatorjem pride do boljše disperzije grafenovega oksida v vodi. Z optično mikroskopijo smo ugotovili, da z daljšim časom naknadnega zamreževanja in večanjem koncentracije grafenovega oksida pride do boljše redukcije grafenovega oksida in posledično preizkušanci prepuščajo zelo malo ali nič svetlobe.

Ključne besede:

grafen, grafenov oksid, fotopolimerizacija v kadi, DMA, natezni preizkus, AFM, DLS.

Uspešen zagovor diplomskega dela Barbare Mezek



Barbara Mezek med zagovorom



Barbara Mezek skupaj s člani komisije, pred. Majo Turičnik, asist. Janezom Slapnikom ter izr. prof. dr. Ireno Pulko

Pred tričlansko komisijo pod vodstvom pred Maje Turičnik, mentorice izr. prof. dr. Irene Pulko in somentorja asist. Janeza Slapnika, je Barbara Mezek 22. septembra 2020 opravila zagovor diplomskega dela z naslovom »Študij vpliva reakcijskih pogojev na funkcionalizacijo celuloze z epoksi in amino silani«.

Povzetek:

Pri pripravi biokompozitov pogosto prihaja do težav zaradi nekompatibilnosti hidrofilnih vlaken in hidrofobne polimerne matrice. Dodatno težavo predstavlja slabša termična obstojnost naravnih vlaken, kar omejuje izbor polimernih matric. Zato smo se odločili, da bomo izvedli funkcionalizacijo celuloze z epoksi in amino silani ter s tem vplivali na kemizem površine in termično stabilnost celuloznih vlaken. Uporabili smo tri različne silane in tri vrste vlaken. Spremljali smo, kako funkcionalizacija s silani vpliva na lastnosti vlaken. Uspešnost funkcionalizacije posameznih vlaken smo ovrednotili z infrardečo spektroskopijo (ATR FT-IR), termogravimetrično analizo (TGA) in diferenčno dinamično kalorimetrijo (DSC).

Vezava silanov na vlakna je bila uspešna, saj so se termične lastnosti vlaken izboljšale. Temperatura degradacije vlaken se je zvišala, absorpcija vode pa se je pri vlaknih, ki so vsebovala silan, znižala.

Ključne besede:

celuloza, vlakna Lyocell, viskozna vlakna, lanena vlakna, 3-aminopropiltrioksasilan, 2-aminoetil-3-amino-propiltrimetoksasilan, 3-glicidiloksipropiltrimetoksasilan.

Uspešen zagovor magistrskega dela Nine Goršek



Nina Goršek med zagovorom



Tričlanska komisija skupaj z Nino Goršek, od leve proti desni: mentor doc. dr. Dragan Kusić, član komisije izr. prof. dr. Miroslav Huskić ter predsednik komisije doc. dr. Blaž Nardin

Pred tričlansko komisijo pod vodstvom doc. dr. Blaža Nardina, mentorja doc. dr. Dragana Kusića in člana izr. prof. dr. Miroslava Huskića, je Nina Goršek 22. septembra 2020 opravila zagovor magistrskega dela z naslovom »Optimizacija in nadzor procesa brizganja ter zagotavljanje kakovosti brizganih kosov z uporabo pametnih kamer«.

Povzetek:

Cilj magistrske naloge je bil optimizirati obstoječi merilni sistem brizganih plastičnih kosov z zamenjavo in uporabo sistema pametnih kamer. Trenutno se brizgan kos v procesu dimenzijsko spremlja s 3D koordinatnim merilnim strojem ter občasno preverja z industrijskim skenerjem ATOS. V obstoječi sistem smo poskušali integrirati optično kamero, ki bi zagotavljala dimenzijsko spremljanje izdelka, in IR kamero, ki bi spremljala in nadzorovala stabilnost tehnološkega procesa. Izvedli smo analizo obstoječega merilnega sistema in analizo meritev z industrijskim skenerjem ATOS. Analizirali smo potencialne sisteme optičnih kamer in IR kamero. Iz dobljenih rezultatov smo potrdili, da je obstoječi merilni sistem zadovoljiv. Z vpeljavo pametnih kamer na brizgalni stroj bi lahko dosegli 100 % kontrolo vseh nabrizganih izdelkov.

Ključne besedje:

Pametne kamere, strojni vid, optična kamera, termografska (IR) kamera, 3D koordinatni merilni stoj, industrijski skener ATOS, dimenzijska kontrola izdelkov, nadzor tehnološkega procesa brizganja.

Uspešen zagovor diplomskega dela Miše Čevnik



Nasmejana Miša Čevnik med zagovorom



Miša Čevnik skupaj s člani komisije, asist. Janezom Slapnikom, izr. prof. dr. Ireno Pulko in doc. dr. Draganom Kusičem

Pred tričlansko komisijo pod vodstvom doc. dr. Dragana Kusića, mentorice izr. prof. dr. Irene Pulko in somentorja asist. Janeza Slapnika, je Miša Čevnik 23. septembra 2020 opravila zagovor diplomskega dela z naslovom »Vpliv dodatka celuloze na lastnosti kompozitov, pripravljenih s 3D tehnologijo fotopolimerizacije v kadi«.

Povzetek:

V diplomski nalogi smo raziskali vpliv dodatka vlaken Tencel na lastnosti tridimenzionalno (3D) tiskanih izdelkov, pripravljenih s fotopolimerizacijo v kadi, s tehniko digitalnega procesiranja svetlobe (ang. digital light processing (DLP)). Proučili smo tudi vpliv smeri tiska na lastnosti pripravljenih kompozitov. Pripravili smo kompozite s tremi različnimi koncentracijami vlaken Tencel (5 %, 10 % in 15 %) in analizirali mehanske ter termične lastnosti vzorcev. Opravili smo dinamično mehansko analizo (DMA) in natezni preizkus. Pri nekaterih vzorcih smo opazili nabrekanje, zato smo izvedli še dodatne meritve z vzorci, ki smo jim podaljšali čas sušenja. Primerjali

smo vzorce s tremi različnimi časi sušenja, in sicer pet minut, dve uri in štiri ure ter opazili, da dobimo boljše lastnosti pri vzorcih z nižjo prisotnostjo vlage. Ugotovili smo, da so celulozna vlakna primerno ojačevalo in izboljšajo mehanske lastnosti tiskanih vzorcev, predvsem zaradi njihovega relativno visokega nateznega modula in visoke žilavosti.

Ključne besede:

celuloza, naravna vlakna, polimerni kompoziti, 3D tisk, fotopolimerizacija v kadi, mehanske lastnosti.

Zagovor diplomskega dela Štefana Volka opravljen z odliko



Štefan Volk med zagovorom



Štefan Volk skupaj s člani komisije pred. Sebastjanom Kotnikom, izr. prof. dr. Ireno Pulko in doc. dr. Draganom Kusićem.

Pred tričlansko komisijo pod vodstvom doc. dr. Dragana Kusića, mentorja pred. Sebastjana Kotnika in članice izr. prof. dr. Irene Pulko, je Štefan Volk 23. septembra 2020 z odliko opravil zagovor diplomskega dela z naslovom »Izdelava orodja za glavo curling metle«.

Povzetek:

V diplomski nalogi je predstavljena konstrukcija orodja za brizganje glave curling metle. Kot prvi korak smo s pomočjo merjenja izdelali 3D-model dejanskega izdelka. S pomočjo programskega okolja Autodesk Moldflow smo opravili analizo in optimizirali izdelek. Za optimiziran izdelek smo izdelali tehniško dokumentacijo ter tehniško tehnološke zahteve. Za sestavo in izdelavo orodja smo uporabili programsko okolje Siemens NX 12. Standardne kose smo pridobili iz Meusburgerjevega kataloga. Za izdelano orodje smo opravili pregled kolizij ter izdelali tehniško dokumentacijo. Primerjavo analize tečenja med optimiziranim in osnovnim izdelkom smo opravili v programskem okolju Autodesk Moldflow.

Ključne besede:

Konstrukcija orodij, glava curling metle, analiza tečenja, 3D-modeliranje, brizganje.

R&R DEJAVNOST

Uspešno zaključen razpis za vključitev v razvojno-raziskovalne projekte v okviru projekta STARTCIRCLES (Start Circles razpis za mala in srednja podjetja na programskem območju interreg slovenija-avstrija za vključitev v razvojno-raziskovalne projekte)



V mesecu avgustu smo v okviru projekta START CIRCLES kontaktirali vsa slovenska in avstrijska podjetja, ki so se prijavila na razpis za mala in srednja podjetja na programskem območju Interreg Slovenija-Avstrija za vključitev v razvojno-raziskovalne projekte. Namen razpisa je bil izbrati 18 MSP-jev iz programskega območja s ciljem podpore, sodelovanja in zagotavljanja znanja, izkušenj ter povezav s strani partnerjev projekta in jih povezati s specifičnimi RO-ji, ki bo bodo primerni za skupen razvoj prijavljene ideje. Izbrani MSP-ji ne prejmejo finančne podpore ampak nefinančno podporo v obliki znanja, dostopa do raziskovalne opreme, mreže povezav, informacij, specializiranih delavnic in drugih oblik podpore v skladu s potrebami izbranih MSP-jev.

V obdobju od avgusta do oktobra bodo izvedeni vsi intervjuji s prijavljenimi projekti, cilj katerih je podrobnejša definicija izziva, ki ga želijo rešiti v okviru projekta ter nadaljnjih korakov, terminskega načrta in potrebnih storitev raziskovalnih institucij. Na fakulteti smo v okviru tega izvedli 7 intervjujev, in sicer z naslednjimi podjetji SIBO G. D.O.O., Donar d.o.o., HRASTPLAST Proizvodnja in storitve d.o.o., AzureFilm 3D Filamenti in 3D Tiskalniki d.o.o., BEE NATURAL, Benjamin Pregl s.p., Tehnomat Kranj

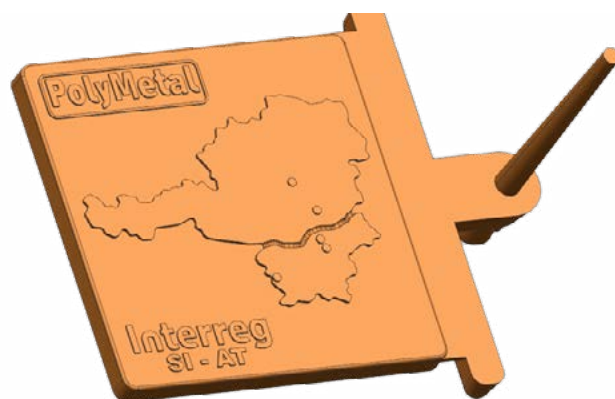
d.o.o., Iskra ISD Plast d.o.o., čakajo pa nas še intervjuji s podjetjema FLEXIDO d.o.o. in MAAR d.o.o.

Poleg tega bo FTPO v sodelovanju s partnerjem na projektu STARTCIRCLES, sodelovala tudi v razvojnem projektu z avstrijskim podjetjem Elky Matratzenenerzeugungs GmbH ter slovenskim podjetjem LIMNOS d.o.o., ki je prav tako partner projekta START CIRCLES. Vključena podjetja imajo možnost sodelovanja tudi s partnerjem Univerzo v Gradcu (UNI Graz), ki v okviru projekta ponuja tudi svetovanje na področju zelenih poslovnih modelov in analize življenjskega cikla proizvodov.

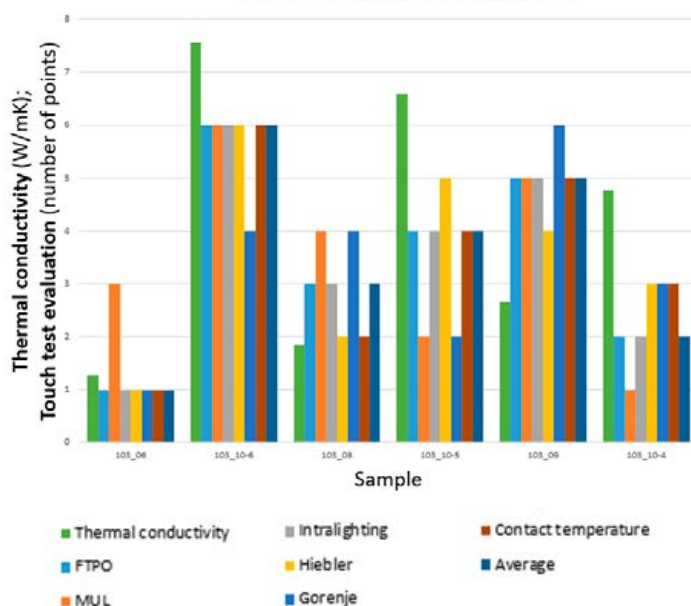
Veseli smo, da so podjetja na razpis prijavila s tako zanimivimi in raznolikimi izzivi, tako na področju bio embalaže, novih izdelkov in tehnologij, kot tudi novih materialov oziroma zamenjava obstoječih materialov z bolj trajnostnimi. Več o poteku dela na teh projektih v naslednjem Novičniku.

Ostale informacije o projektu na: <https://www.ftpo.eu/Raziskovalna-dejavnost/Raziskovalni-projekti/Teko%C4%8Di-projekti/start-circles>. Sledite pa nas lahko tudi na <https://www.facebook.com/search/top?q=Start%20circles>.

Projekt PolyMetal



Touch test evaluation of results



V okviru projekta Interreg SI-AT, prednostna os krepitev čezmejne konkurenčnosti, raziskav in inovacij razvijamo stroškovno učinkovit polimerni material kovinskega videza in otipa. V mesecih avgust in september smo izvedli kompavndiranje termoplastičnih matric z različnimi velikostmi delcev polnila, ki so nam ga prijazno poslali iz podjetja Calcit d.o.o.. Te kompozite bomo uporabili za študij vpliva velikosti polnil na hrapavost brizganih kosov v orodja z različno hrapavostjo. Meritve hrapavosti bo izvedel projektni partner PCCL. Tako bomo dobili teoretično podlago za izvedbo prave hrapavosti orodja za brizganje v povezavi z velikostjo delcev polnil za brizgane izdelke. Dobili smo tudi že prve dobave naročenih materialov za teste kompavndiranja mešanic. Pri tem bomo polnilo z visoko toplotno prevodnostjo (BN) dodajali v termoplastične matrice v kombinaciji z ostalimi dodatki. Dokončno

smo razvili tudi metodo za testiranje hladnega dotika, ki smo jo razvijali vsi partnerji in je primer-na tudi za večslojne izvedbe, kjer samo meritev toplotne prevodnosti ne da kredibilnih rezultatov. Definirali smo tudi izgled demonstratorja za projekt PolyMetal. S tem demonstratorjem, ki bo izdelan s tremi različnimi hrapavostmi površin, bomo poskrbeli za diseminacijo rezultatov PolyMetal projekta. 16. 9. 2020 je bila uspešno izvedena nacionalna kontrola projekta PolyMetal, kjer smo vsi projektni partnerji (Gorenje, Intralighting, Hiebler, PCCL, MUL in FTPO) predstavili dosedanje aktivnosti v okviru projekta.

Več o projektu PolyMetal si lahko preberete na spletni povezavi <http://www.polyregion.org/polymetal-sl> in <https://www.linkedin.com/groups/13740430/>.

Uspešno zaključen projekt CELKROG



V mesecu septembru se je uspešno zaključil projekt CELKROG, v okviru katerega smo s partnerji iz raziskovalne sfere in industrije 39 mesecev razvijali biokompozitne granulate in filamente.



Slika 18: Izdelani prototipi (levo: ABS+ 30 % odpadnega papirja; sredina: Green PE-HD+30 % miskantusa + 15 % talka; desno: Green PE-HD+30 % odpadnega papirja + 15 % talka)

Fakulteta za tehnologijo polimerov je vodila razvojni podsklop »Razvoj biokompozitnih granulatov« v okviru katerega smo izdelali prototip dela vzglavnika za avtomobil in številne druge demonstratorje.

Najboljše rezultate smo dosegli z bio-kompozitom z matrico iz polietilena, ki je sintetiziran iz sladkornega trsa, kateri je dodan 30 % odpadnega papirja iz Papirnice Vevče in 15 % talka. Pri brizganju ni posebnih omejitev, le tlak brizganja je nekoliko višji, je pa še vedno v območju zmogljivosti brizgalnih strojev.

Z uporabo bio-kompozitnega materiala iz obnovljivih virov (polietilena sintetiziranega iz sladkornega trsa, odpadnega papirja in talka) zmanjšujemo

CO₂ emisije, močno zmanjšamo izčrpavanje abiotičnih virov in primarne neobnovljive energije ter pri tem porabimo manj sveže pitne vode.

Če primerjamo maksimalno silo pri porušitvi v primeru PE-HD vidimo, da sta bio-kompozita bolj krhka kot čisti P-HDE. Če primerjamo odpadni papir in miskantus lahko zaključimo, da je bio-kompozit z miskantusom bolj krhek. Enako se kaže v primeru ABS, le da je v tem primeru padec maksimalne sile še večji. Pri PE-HD je padec za 31 % v primeru papirja in 40 % v primeru miskantusa, pri ABS s papirjem za 45%. Kompozitom v primerjavi s čistimi matricami naraste trdnost in togost, zmanjša se žilavost.



1



2



3



4



5



6



7



8 9



10 11



12

Fotografije: Izdelani demonstratorji za projekt Cel.Krog (slike od zgoraj navzdol: (1) PE-HD+odpadna biomasa (sivka, cerkniško trsitčje, konoplina vlakna, smilj, miskantus, koruzna stebila, konopljne lupine, paradižnikove vitice, odpadno usnje, odpadni papir Paloma, odpadni papir Vevče, fižolove vitice); levo (2) PLA+odpadni papir Vevče, desno (3): zgoraj PE-HD+miskantus+talk, na sredini PE-HD+odpadni papir Vevče+talk, spodaj PLA+odpadni papir Vevče; levo (4) PE-HD+odpadni papir Vevče, desno (5) PLA+odpadni papir Vevče; (6) PLA + odpadni papir Vevče; (7) PLA + odpadni papir Vevče; (8) levo PE-HD+odpadni papir Vevče+talk PE-HD+miskantus+talk; (9) PE-HD+odpadni papir+ZrP; (10) PLA + odpadni papir Vevče+ZrP; levo (11) PE-HD+miskantusova vlakna+tisk, desno (12) PLA+odpadni papir Vevče+ZrP

Primerjava za navzemanje vlage med vsemi tremi prototipnimi serijami pokaže, da se vzorci z dodanimi miskantusovimi vlakni navzamejo več vode kot z odpadnim papirjem. Pri vzorcih, ki vsebujejo odpadni papir Vevče pa se manj vode navzamejo tisti, ki so narejeni iz PE-HD matrice.

Na sliki 18 so prikazani prototipi iz treh izvedb bio-kompozitov.

Da smo dosegli pričakovane rezultate projekta, smo izvedli kompavndiranje na več kot 200 različnih recepturah bio-kompozitov, vključno z recikliranjem, ki je možno do petih ponovitev brez občutnega upada mehanskih in toplotnih lastnosti, testirali smo več kot 20 različnih odpadnih biomas, izdelali številne demonstratorje za projekt (slika 19), izdelanih je bilo 10 diplomskih nalog, dve inovaciji (v podjetjih Kolektor in Troia), novo sodelujoče podjetje (Troia), nova veriga vrednosti in predstavitev na dogodkih za industrijo, sejmi, konferencah in predstavitve rezultatov projekta v medijih.

S tem smo dosegli tudi ključne cilje prednostnega področja S4: kaskadna raba biomase in povečanje reciklabilnosti in izkoriščanje odpadne lignocelulozne biomase; vzpostavili smo tudi novo verigo vrednosti. »State-of-the-art« smo presegli z in-situ karbonizacijo odpadnega papirja v polikarbonatni matrici, s čimer smo pokazali ambicioznost projekta pri izdelavi bio-kompozitov za izboljšanje mehanskih lastnosti polimernih matric.

Mednarodni inovativni potencial smo izpolnili z bazo podatkov razpoložljivih virov biomase, ki jo dopolnjujemo z lastnostmi bio-kompozitov s termoplastičnimi matricami.

Z izdelavo demonstratorjev pri različnih podjetjih smo razširili inovacijske zmogljivosti teh podjetij, saj smo skupaj pokazali, da nova znanja vodijo do tržno zanimivih produktov, ki sledijo trendom in zahtevam trgov.

Projekt CoSiMa



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,
ZNANOST IN ŠPORT

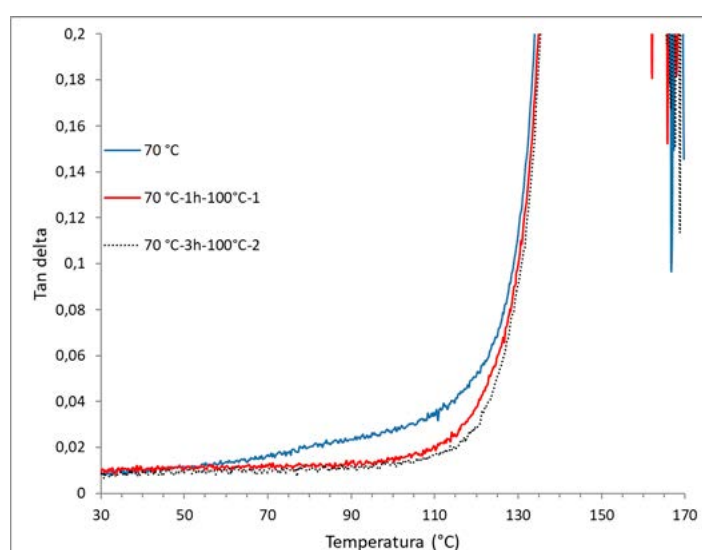


EVROPSKA UNIJA
EVROPSKI SKLAD ZA
REGIONALNI RAZVOJ



CoSiMa

V projektu CoSiMa želimo povezati simulacije, stroje in orodja za optimizacijo procesa proizvodnje polimernih izdelkov. Raziskovalci FTPO smo zadolženi za karakterizacijo materialov in študij vpliva procesnih parametrov na lastnosti izdelka. V avgustu in septembru smo se posvetili študiju zaostalih napetosti v amorfnih materialih. Le-te so pogosto vzrok za deformacije, ki se pojavijo v obliki mikro razpok. Te nastajajo kot posledica časa ali delovanja kemikalij, npr. sredstev za čiščenje.



Zaostale napetosti smo določevali pri polikarbonatu (PC) in ABS-u. Pod različnimi pogoji (spreminjanje temperature orodja) smo brizgali epruvete za določevanje mehanskih lastnosti, ter izmerili natezne lastnosti in izvedli dinamično mehansko analizo (DMA). Vzorce smo nato temperirali pri povišani temperaturi in ponovno izvedli DMA. Popuščanje zaostalih napetosti se kaže kot znižanje vrednosti tan delta pred steklastim preходом. Pri PC smo ugotovili, da se napetosti zmanjšajo pri segrevanju za eno uro na 100 °C, nadaljnje podaljševanje časa pa nima večjega učinka, kar prikazuje spodnja slika.

Projekt MAPgears

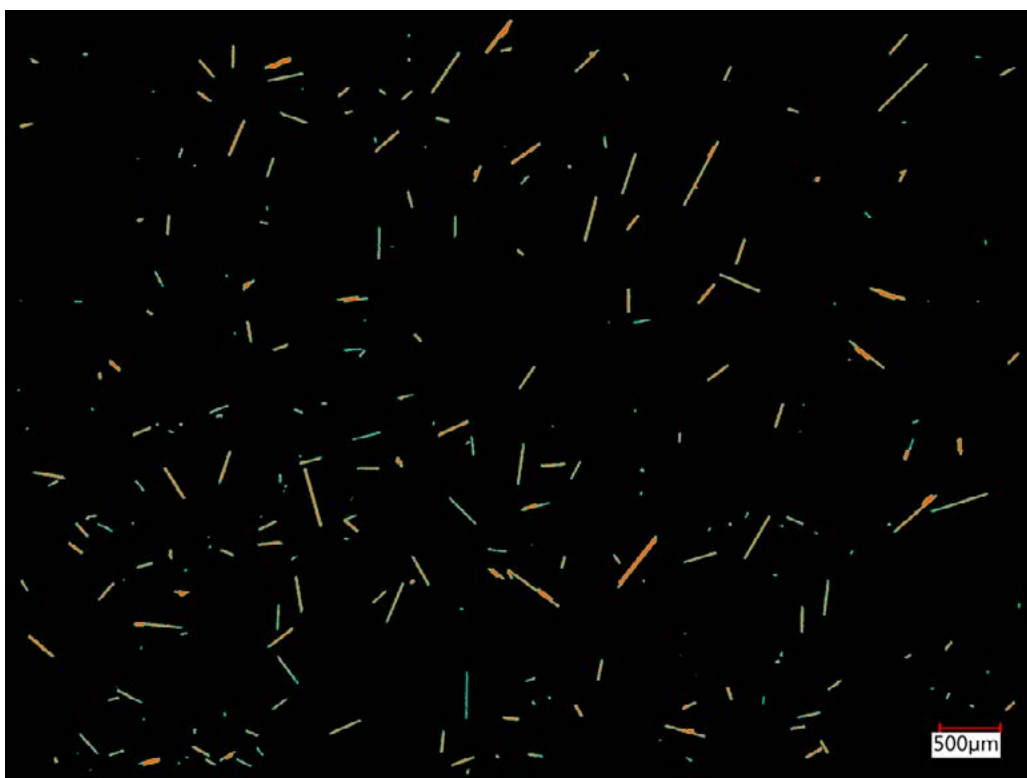


REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,
ZNANOST IN ŠPORT



EVROPSKA UNIJA
EVROPSKI SKLAD ZA
REGIONALNI RAZVOJ
NALOŽBA V VAŠO PRIHODNOST

V okviru projekta MAPgears razvijamo nove materiale za izdelavo plastičnih zobnikov. V mesecu avgustu in septembru smo pripravili serijo kompozitnih materialov iz PA6 in POM, s steklenimi in bazaltnimi vlakni, z in brez Teflona, ki služi kot lubrikant.



Slika prikazuje vlakna po optimizaciji za izračun dolžin

Vsem kompozitom smo določili mehanske in termične lastnosti. Ker so lastnosti kompozitnega materiala odvisne tudi od velikosti vlaken, smo želeli ugotoviti, kako ekstrudiranje vpliva na njihovo velikost. V ta namen smo vlakna od polimera ločili z TGA analizo v kisikovi atmosferi. Konec avgusta je naš dekan za znanstveno-raziskovalno delo, izr. prof. dr. Miroslav Huskić, v okviru programa Erasmus+, obiskal prof. dr. Kovacs, na Strojni fakulteti, Oddelku za polimerno inženirstvo, Univerze za tehnologijo in ekonomijo, Budimpešti (Budapest

University of Technology and Economics). Namen obiska je bil spoznati možnosti uporabe optičnega mikroskopa Keyence za določevanje velikosti vlaken v polimernih kompozitih.

Mikroskop Keyens je odličen instrument za hitro analizo velikosti delcev, saj omogoča avtomatično določitev velikosti in števila delcev, možnost brisanja delcev, ki se prekrivajo (napačen izračun dimenzije) ter dodajanja enako velikih delcev, s čimer ohranimo rezultat. Slika prikazuje vlakna po optimizaciji za izračun dolžin.

Objava znanstvenega članka z naslovom »Krojenje lastnosti fotopolimerov za dodajalno izdelavo z načrtovanjem mešanic«

V avgustu smo objavili članek v reviji »Progress in Additive Manufacturing«, katerega avtorja sta asist. Janez Slapnik in prodekanica za izobraževanje, izr. prof. dr. Irena Pulko.



Full Research Article | Published: 25 August 2020

Tailoring properties of photopolymers for additive manufacturing with mixture design

Janez Slapnik & Irena Pulko

Progress in Additive Manufacturing (2020) | Cite this article

78 Accesses | Metrics

Abstract

This study illustrates the application of the principles of the design of experiments for the development of photocurable resins for additive manufacturing with easily adjustable mechanical and thermal properties. Photocurable resins were prepared using a combination of various oligomers and monomers, cured in a UV-curing system, and characterized in terms of mechanical and thermal properties. Photocurable resins for stereolithography were prepared using varying concentrations of photoinitiator and pigment, 3D printed and characterized in terms of processability as well as mechanical and thermal properties. Multi objective optimization was performed to obtain the compositions with the highest desirability. The proposed approach enables convenient tailoring properties of photocurable resins by varying just four basic components.

Izvilleček članka:

Študija ilustrira uporabo principov načrtovanja eksperimentov za razvoj fotoobčutljivih smol za dodajalno izdelavo s preprosto prilagodljivimi mehanskimi in termičnimi lastnostmi. Fotoobčutljive smole smo pripravili iz kombinacije različnih oligomerov in monomerov, jih zamrežili s sistemom za UV-utrjevanje in okarakterizirali njihove mehanske in termične lastnosti. Fotoobčutljive smole za stereolitografijo smo pripravili z različnimi koncentracijami fotoiniciatorja in pigmenta, jih 3D natisnili in

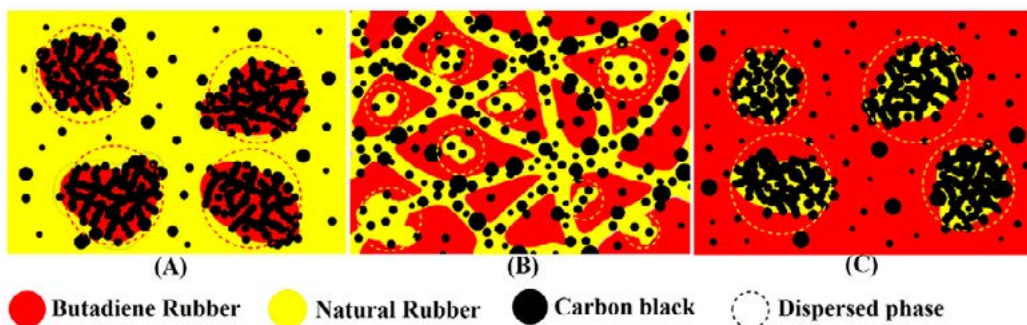


okarakterizirali njihovo sposobnost predelave, kot tudi mehanske in termične lastnosti. Izvedli smo večkriterijsko optimizacijo, da smo pridobili sestavo z najbolj želenimi lastnostmi. Predlagan pristop omogoča priročno krojenje lastnosti fotoobčutljivih smol, z variiranjem vsebnosti le štirih osnovnih komponent.

Celoten članek dostopen na: <https://link.springer.com/article/10.1007/s40964-020-00147-1>.

Objava znanstvenega članka z naslovom: »Porazdelitev saj v kompozitu iz mešanice naravne gume/butadienske gume: Porazdelitev, ki temelji na morfologiji«

V sodelovanju s prof. Sabu Thomasom iz Mahatma Gandhi University, Kerala, v Indiji, smo objavili članek v prestižni reviji Composites Science and technology (IF = 7,094, druga na področju Znanost o materialih, Kompoziti). Soavtor članka je naš prodekan za znanstveno-raziskovalno delo izr. prof. dr. Miroslav Huskić.



V članku smo objavili rezultate raziskave porazdelitve saj v mešanici naravnega in butadienskega kavčuka. Cilj te študije je bil količinsko opredeliti porazdelitev saj v NR/BR mešanici, pri različnih razmerjih mešanja, z uporabo meritev relativne višine signala dušenja ($\tan \delta$) iz dinamične mehanske analize [DMA]. V podporo ugotovitvam iz DMA so bile izvedene strukturne in morfološke analize z uporabo jedrske magnetne resonance v trdnem stanju (NMR) in presevnega elektronskega mikroskopa [TEM].

Celoten članek dostopen na: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0266353820322740>.

Abstract

Rubber-rubber blends [RRB's] of natural rubber [NR] and butadiene rubber [BR] filled with carbon black [CB] were compounded on a two-roll mixing mill. Partition of CB in RRB's is a challenging problem in the rubber industry. Therefore, the present study aims to quantify CB's partitioning in NR/BR RRB's at different blending ratios using relative damping height measurements from the dynamic mechanical analysis

[DMA]. To support the findings from the DMA, structural and morphological analyses were carried out using solid state nuclear magnetic resonance [Solid State NMR] and transmission electron microscope [TEM] respectively. Constrained regions in neat (unfilled) NR/BR RRB's were analysed for the first time by dynamic mechanical analysis and this was ascribed to the entanglements between NR and BR chains at the interface. The $\tan \delta_{\max}$ analysis confirmed the presence of 80% of CB partitioned towards BR phase in 70/30 NR/BR blends. For 50/50 NR/BR blends, 6.4% of CB is partitioned towards BR phase and 38% of CB was partitioned towards BR phase in 30/70 NR/BR blends. This indicated preferential migration of CB to one of the phases based on rubber blend composition. Solid State NMR studies were in agreement with DMA analysis. TEM images of CB filled rubber blends represent a near to homogenous state of dispersion, where in the identification of individual rubber phases becomes more difficult at the nanometre scale. The CB networking and its migration to the dispersed phase was evident from the TEM analysis.

Posvet strokovnjakov s področja industrije, znanosti in oblikovanja politik: Na poti k slovenskemu zelenemu dogovoru

IZDELKI – PE-HD



29. septembra 2020 je v obliki interaktivne videokonference (Webex) potekal Posvet strokovnjakov s področja industrije, znanosti in oblikovanja politik »Na poti k slovenskemu zelenemu dogovoru – izkoriščanje potencialov biomase z novimi tehnološkimi rešitvami in poslovnimi modeli«. Dogodek je potekal v okviru dveh projektov, in sicer projekta CELEBio, katerega partner je tudi GZS - Združenje kemijske industrije ter projekta Bridge2bio, katerega partner je UL-Biotehniška fakulteta.

Slovenska podjetja so predstavila primere dobrih praks: Škrli, Koto, Acies Bio, Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo, Paradajz, M Sora,

MycoMedia, ICP, Papirnica Vevče, Tanin Sevnica, Helios in Evergreen. Predstojnik Centra za sodelovanje z gospodarstvom Silvester Bolka je na posvetu predstavil prispevek »Izdelki iz biokompozitov, v celoti izdelanih na FTPO«, kjer je povzel dosedanje izkušnje FTPO pri izdelavi tako termoplastičnega kompozitnega materiala polnjenega z odpadnim papirjem kot tudi prototipe izdelkov izdelanih iz teh biokompozitov. Največ prototipov je na FTPO nastalo v okviru projekta Cel.Krog. Sledila je razprava o priložnostih in ovirah pri razvoju krožnega biogospodarstva v Sloveniji.

SODELOVANJE Z INDUSTRIJO

Sodelovanje s podjetji v avgustu in septembru 2020



Naprava za termoformiranje (Mayku FormBox)



Skladišče laboratorija z novimi regali



Naprava za lasersko graviranje
(YVO4 laser, VIS TM, All in one)

V okviru Centra za sodelovanje z gospodarstvom in/ali Infrastrukturnega programa Tehnologija polimerov smo v avgustu in septembru 2020 opravili meritve in karakterizacije za naslednja podjetja in institucije: Demel, Calcit, ROTO, VM, Rotobox, Tecos, ICP, Nelipot, Pipistrel, Magneti Ljubljana, APC GmbH, Intercom, Plastiko Skaza, Navitas, Tesnila GK, E-plast, Kopur, Bifix, Etera, Kovinoplastika Povše, Futusol, Damjan Urbančič s.p., Pavlin, Capita MfG GmbH, Sankom ter Uteksol.

Obiskali smo podjetja ICP, Automator, Calcit, OPS Breznik, Kocerod, Gorenje, Tehnomat, Interseroh in Uteksol.

Obiskali so nas predstavniki podjetij Rotobox, APC GmbH, Green Solution, Hrastplast, Etera, Kopur,

Iskra ISD Plast, Kocerod, Makoma, Sankom, InnoRenew CoE, Gr3n in Uteksol.

Komunikacija in razgovori z nekaterimi podjetji so potekali tudi preko aplikacije MS Teams in Skyp-a: Pro Zero GmbH, ICP, BSH, Gorenje, SIBO Group, Magneti Ljubljana, UM FS in Azurefilm.

Predstojnik Centra za sodelovanje z gospodarstvom je izvedel šolanje za tehnični kader v podjetjih Graft Polymer v Borovnici in Interseroh v Limbušu.

Zaposleni v laboratoriju smo s skupnimi močmi postavili nove regale v skladišču.

Nadgradili smo laboratorijsko opremo in sicer z napravo za termoformiranje in napravo za lasersko označevanje, katero smo dobili v brezplačno uporabo od podjetja Automator.

DELOVANJE ZAVODA

Obisk inštituta IWK v Rapperswil-Jona v Švici (IWK Institut für Werkstofftechnik und Kunststoffverarbeitung)



Bogata laboratorijska oprema na Institutu IWK

Prodekan za znanstveno-raziskovalno delo izr. prof. dr. Miroslav Huskić se je v mesecu v avgustu odpravil na delovni dopust. Najprej je obiskal naše partnerje na IWK Inštitutu za tehnologijo materialov in predelavo plastike, v Rapperswil-Jona, Švici, kjer si je ogledal njihove nove prostore in opremo. Kot zanimivost je izpostavil njihovo delo na 3D tisku čokolade z napravo Chocoformer. Na inštitutu

razpolagajo z zelo lepo zbirko brizgalk, ekstruderjev in opreme za karakterizacijo.

V Rapperswilu se je prodekan srečal tudi prof. Clemensom Holzerjem, iz Polymer Competence Center Leoben GmbH (PCCL), Avstrija, s katerim se je nato odpravil na dvodnevni motoristični potep po Dolomitih do Slovenije.



Ceste v Dolomitih
so raj za motoriste

Udeležba na delavnici COST akcije CA18220

FUR4SUSTAIN je COST akcija, ki obravnava celotno vrednostno verigo 2,5-furandikarboksilne kisline (FDCA). Cilj akcije je premostitev znanstvenih, tehnoloških in industrijskih limit, ki omejujejo aplikacije produktov pripravljenih iz FDCA.

V mesecu septembru 2020 sta dr. Andreia F. Sousa in dr. Nathanael Guigo organizirala delavnico z naslovom PLASTICS: think global, think circular, re-think end-of-life! Na zelo zanimivi delavnici, ki se jo je udeležila naša prodekanica za izobraževanje, izr. prof. dr. Irena Pulko, je v uvodu Nuno Aguiar (Tehnični direktor na APIP – portugalsko združenje plastične industrije) predstavil trenutno stanje na področju porabe polimernih materialov, recikliranja in polimernih odpadkov. Izpostavil je problematiko dizajna izdelkov, ki omejuje njihovo recikliranje. V nadaljevanju je Mark Foreman Russell StJohn (Chalmers University of Technology Gothenburg, Švedska) predstavil nekaj metod in izzivov s katerimi se soočamo pri recikliranju plastike. Milena Parginoni (Ecoiberia Reciclados Ibéricos SA) iz največjega podjetja na Portugalskem, ki se ukvarja z reciklažo PET je predstavila možnosti recikliranja PEF izdelkov in vpliv prisotnosti PEF na lastnosti reciklata PET. Vsebnost PEF v reciklatu PET, ki so manjše od 2% ne vplivajo bistveno na lastnosti reciklata PET. Predavateljica se ni omejila zgolj na PEF v recikliranih tokovih, ampak je predstavila še kar nekaj »nečistoč«, ki jih je z razliko od PEF potrebno odstraniti v procesu mehanskega recikliranja PET. Kot zadnji je prihodnost plastike orisal prof. dr. Gert-Jan M. Gruter (University of Amsterdam in Avantium), ki je lastnik več kot 100 patentov. Poudaril je, da bodo prihodnost plastike definirali štirje faktorji, in sicer:

- klimatske spremembe,
- rast porabe polimernih materialov,
- (mikro)plastika v okolju in
- Recikliranje.

Več na: <https://fur4sustain.eu/>.

Srečanje mladih raziskovalcev Slovenije

Zveza za tehnično kulturo Slovenije (ZOTKS) je nevladna in neprofitna organizacija z več kot 70-letno tradicijo dela z otroki in mladino na področju znanosti, naravoslovja in tehnike. Zveza je imela pomembno pionirsko vlogo pri uvajanju sodobne računalniške informatike v različne segmente slovenske družbe. Deluje na različnih področjih tehnike, kot so elektronika, robotika, konstruktorstvo in tehnologije obdelave materialov, ter na področju kemije, biologije, modelarstva in kmetijstva. Prizadeva si za dvig priljubljenosti znanosti in tehnike med otroki in mladimi ter za spodbujanje in razvijanje njihove ustvarjalnosti, inovativnosti in raziskovalnega duha (<https://o-sta.si>). Eden izmed dogodkov, ki poteka pod okriljem ZOTKS je srečanje mladih raziskovalcev Slovenije. V letošnjem letu je že 54. srečanje mladih raziskovalcev potekalo na Fakulteti za naravoslovje in matematiko Univerze v Mariboru.

Člani komisije, med katerimi je bila tudi izr. prof. dr. Irena Pulko, so ločeno po področjih ocenili raziskovalne naloge osnovnošolcev in dijakov. Na področju kemije in kemijske tehnike so osnovnošolci in dijaki skupaj predstavili 12 raziskovalnih nalog.

Več na: <https://www.zotks.si/>.

Seja Senata in Upravnega odbora FTPO

Senat Fakultete za tehnologijo polimerov se je sestel na svoji 6. redni seji 16. septembra 2020. Na svoji seji so člani sprejeli naslednje pomembne sklepe: dopolnitve Izvedbenega predmetnika za visokošolski strokovni in magistrski študijski program Tehnologija polimerov za študijsko leto 2020/2021, potrditev sonosilca predmeta »Nauk o materialih« na visokošolskem strokovnem študijskem programu Tehnologija polimerov izr. prof. dr. Draga Dolinarja, sprejetje sprememb učnih načrtov Nauk o materialih in Ekonomika podjetja, sprejetje Samoevalvacijskega poročila Fakultete za tehnologijo polimerov za študijsko leto 2019/2020, spreje-

tje prečiščenega besedila Pravilnika o diplomiranju na Fakulteti za tehnologijo polimerov, sprejetje prečiščenega besedila Pravilnika o magistriranju na Fakulteti za tehnologijo Polimerov, sprejetje rokovnika za diplomsko in magistrsko delo, sprejetje sprememb Navodil za pripravo seminarske naloge, sprememb Poročila o praktičnem usposabljanju, imenovanje nadomestne članice Komisije za študijske zadeve iz vrst visokošolskih učiteljev, pred. Majo Turičnik, sprejetje Raziskovalnega poročila Fakultete za tehnologijo polimerov 2015-2020, izvolitev dr. Miroslava Huskića, dipl. Inž. kem. tehnol., v naziv izredni profesor za področje Kemija in materiali, izvolitev dr. Iztoka Švaba, univ. dipl. Inž. kem. tehnol., v naziv docent za področje Kemija in materiali, imenovanje komisije za oceno strokovne usposobljenosti Mateja Polutnika, dipl. ekon. (UN), kandidata za prvo izvolitev v naziv predavatelj za področje Ekonomija, izvolitev Teje Pešl, mag. inž. tehnol. polim., v naziv asistentka za področje Tehnologije in konstruiranje, izvolitev Bojana Pod-

pečana, mag. inž. tehnol. polim., v naziv asistent za področje Tehnologije in konstruiranje, sprejetje uradnega prečiščenega besedila Meril za izvolitve v nazive visokošolskih učiteljev, znanstvenih delavcev in visokošolskih sodelavcev na Fakulteti za tehnologijo polimerov, in sicer z dopolnitvijo 40. člena, sprejetje Etičnega kodeksa Fakultete za tehnologijo polimerov ter potrditev predlagane svetovalne skupine za prenovu magistrskega študija in za vzpostavitev doktorskega študija na FTPO s predlagano dopolnitvijo.

Prav tako se je 17. septembra 2020 na FTPO odvijala 32. redna seja Upravnega odbora FTPO na kateri so prisotni člani potrdili spremembe Sklepa o višini honorarjev Fakultete za tehnologijo polimerov v študijskem letu 2020/2021, sprejeli Etični kodeks Fakultete za tehnologijo polimerov, se seznanili s finančnim izidom za prvo polletje 2020 ter sprejeli Samoevalvacijsko poročilo Fakultete za tehnologijo polimerov za leto 2019/2020.

Habilitacijski Postopki

V mesecu septembru 2020 je Senat FTPO ponovno izvolil v naziv dva visokošolska učitelja – izredna profesorja, dr. Miroslava Huskića in docenta dr. Iztoka Švaba. Oba sodelujeta v pedagoškem procesu naše fakultete že od leta 2009 in študentoma predajata znanje pri predmetih s področja katedre za Kemijo in materiale. Izr. prof. dr. Miroslav Huskić izvaja naslednje predmete: Funkcionalni polimerni materiali, Funkcionalni polimeri, Lastnosti in karakterizacija polimerov in polimernih materialov in Nanokompoziti (obe stopnji), doc. dr. Iztok Švab pa je soizvajalec pri predmetih Polimerni kompoziti, Nauk o materialih (do leta 2018) in Polimerni materiali iz obnovljivih surovin in tehnologije (na dodiplomskem študiju) ter pri predmetih Polimeri v trajnostnem razvoju in Ravnanje

z odpadki iz polimernih materialov (obe stopnji).

Fakulteta je v mesecu septembru pridobila tudi dva nova visokošolska sodelavca – asistenta s področja Katedre za tehnologije in konstruiranje. V navedeni naziv sta bila izvoljena diplomanta magistrskega študijskega programa Tehnologija polimerov 2. stopnje, Teja Pešl in Bojan Podpečan. Teja Pešl bo izvajala vaje pri predmetih: Uvod v predelavo polimernih materialov in orodja, Preizkušanje in karakterizacija polimernih materialov ter zagotavljanje kakovosti, Tehnologije predelave polimernih materialov 2, Funkcionalni polimerni materiali ter Lastnosti in karakterizacija polimerov in polimernih materialov. Bojan Podpečan pa vaje pri predmetih Tehnologije predelave polimernih materialov 2 in 3D skeniranje in vzratno inženirstvo.

Vsem izvoljenim sodelavcem čestitamo in želimo uspešno delo.

Bojan Podpečan	Asistent	prva	Tehnologije in konstruiranje	16.09.2020	16.09.2023
Teja Pešl	Asistent	prva	Tehnologije in konstruiranje	16.09.2020	16.09.2023
dr. Iztok Švab	Docent	ponovna izvolitev, 2.	Kemija in materiali	16.09.2020	16.09.2025
dr. Miroslav Huskić	Izr. profesor	ponovna izvolitev, 2.	Kemija in materiali	16.09.2020	16.09.2025

OBISKI IN DOGODKI

Obiskali so nas otroci v okviru Počitniškega varstva otrok v Slovenj Gradcu

Kot vsako leto, smo tudi letos, 13. avgusta 2020, gostili otroke, vključene v počitniško varstvo Živele počitnice v Slovenj Gradcu, ki ga za otroke Mestne občine Slovenj Gradec organizira Center za izobraževanje odraslih Mocis. Otrokom smo najprej na slikovit in interakcijski način predstavili področje

polimerov in zakaj si sveta brez polimerov ne znamo več predstavljati. Naša ustaljena ekipa študentov, ki sodeluje v promocijskih aktivnostih so otrokom po predstavitvi prikazali mnogo zanimivih poskusov, pri katerih so seveda sodelovali otroci sami.



FTPO dan

2. septembra 2020 je ekipa FTPO svoje pisarne zamenjala za Podzemlje Pece, pisarniške luči za rudniško temo, pisarniške stole za gorska kolesa, sestankovali smo na Olimpline Črna na Koroškem, tradicionalno službeno malico pri Okrepčevalnici Košta pa zamenjali za tradicionalne koroške dobrote ekološke kmetije Ploder. Pri delu v Podzemlje Pece so prav prišle specifične kompetence, kot so timsko delo ter uspešna komunikacija. Ker je bilo veliko dela, so bile izvedene celo nadure. Z uspešnim teambuilding dnevom je ekipa FTPO dokazala, da zna zelo dobro sodelovati ter se ob tem še izjemno zabavati.



Zbor ekipe FTPO s kolesi pred vhodom v Podzemlje Pece





Ob postankih smo s pomočjo vodiča spoznavali kako je potekalo delo v rudniku Mežica



Na poti so nam menda ponagajali Perkmandeljci



Kot se spodobi za teambuilding smo v jami po skupinah opravljali zanimive naloge, kjer je bilo timsko delo še kako dobrodošlo



Zbor ekipe »ta pogumnih« v popolni oprema za spust po Olimpline-u



Še zadnji popravki opreme



Pogled z vrha hriba pred spustom
čez mesto Črna na Koroškem



Pogled z drugega konca
hriba spusta Olimpline



Ekipa FTPO v
enotnih majicah

Obisk predstavnikov podjetja Kocerod

V mesecu septembru 2020 smo se sestali s predstavniki javnega podjetja Kocerod, družba za ravnanje z odpadki, d.o.o. (Koroški regijski center za ravnanje z odpadki). KOCEROD je bilo ustanovljeno v letu 2012 z namenom, da zagotovi celovito izvajanje javne službe ravnanja z odpadki v celotni Koroški regiji. Sestanka sta se udeležila direktor podjetja gospod Ivan Plevnik in Samo Cokan. Pogovori so tekli o možnostih za sodelovanje pri ravnanju z odpadki in predelavi le teh. KOCEROD išče rešitve,

kako bi iz odpadkov, ki jih sedaj sežigajo, s tehnologijo, ki jo že imajo, izdelovali različne izdelke. Po obisku na FTPO in ogledu laboratorijev so si predstavniki FTPO ogledali tudi podjetje in se seznanili z načinom upravljanja z odpadki in tehnologijami za izdelavo novih materialov. Ugotovili smo, da imamo veliko možnosti za sodelovanje in da se zelo dobro dopolnjujemo, saj lahko fakulteta nudi podporo pri karakterizaciji materialov in razvoju novih ter pri optimizaciji predelave le-teh.



Dekan doc. dr. Blaž Nardin, Predstojnica Kariernega centra in mednarodne pisarne Maja Mešl na ogledu podjetja KOCEROD

Obisk ekipe raziskovalcev iz Centra odličnosti Obisk InnoRenew CoE

Zadnji dan v mesecu septembru nas je obiskala ekipa raziskovalcev iz Centra odličnosti InnoRenew CoE. InnoRenew CoE je neodvisni raziskovalni inštitut, ki je bil ustanovljen leta 2017 na podlagi projekta InnoRenew CoE.

Ukvarjajo se z raziskovanjem obnovljivih materialov in trajnostne gradnje ter vpeljavo znanstvenih dognanj v industrijsko prakso. Obiskalo nas je 6 predstavnikov raziskovalne skupine za kompoziti-

te iz obnovljivih materialov. V okviru obiska smo podrobneje spoznali delo obeh institucij in se pogovorili o možnostih sodelovanja.



FTPRO
teta za
nologijo
polimerov

POVZETEK PROTOKOLA ZA IZVAJANJE DELA V PROSTORIH FAKULTETE ZA TEHNOLOGIJE POLIMEROV V ČASU VELJAVNIH UKREPOV PROTI ŠIRJENJU BOLEZNI COVID-19



- V skladu s predlogom MIZŠ in NIJZ pedagoški proces Fakultete za tehnologijo polimerov poteka izključno samo na daljavo. Študenti eksperimentalnega dela zaključnih del do nadaljnjega ne opravljajo na fakulteti. Prav tako ni dovoljena izvedba izpitov v živo. Odločitev o preverjanju znanja na daljavo je prepuščena nosilcem predmetov.

Zaposleni in pogodbeni sodelavci nosijo zaščitne maske v vseh prostorih fakultete ves čas.

- Delo zaposlenih se organizira na način, da je potrebnih čim manj stikov.
- Sestanki oziroma seje organov, delovnih teles in posvetovalnih teles se v največji možni meri odvijajo preko videokonferenčnih sistemov. V kolikor dekan presodi, da seja/sestaneke poteka v živo, se sestanek izjemoma izvede v dovolj velikih prostorih fakultete pod pogojem, da so zagotovljena in upoštevana vsa trenutna priporočila NIJZ. Zunanji obiskovalci morajo biti seznanjeni z veljavnim navodili in pred vstopom v prostore FTPO podpisati Izjavo obiskovalca pred vstopom v prostore Fakultete za tehnologijo polimerov v času veljavnih ukrepov proti širjenju bolezni COVID-19.
- Uporabljene prostore je potrebno redno čistiti in razkuževati. Vsak dan pred pričetkom dela se prostore temeljito prezračijo (vsa okna odprta na stečaj, vklopi se prezračevalni sistem v novem laboratoriju). V kolikor je mogoče, so okna odprta oziroma prezračevalni sistem vklopljen ves čas.
- Komunikacija z Referatom za študentske zadeve, Kariernim centrom in mednarodno pisarno in Knjižnico do nadaljnjega poteka preko elektronske pošte in telefonov v času uradnih ur posameznega referata.
- Študijska soba do nadaljnjega ostaja zaprta, prav tako ni dovoljeno zadrževanje v skupnih prostorih.
- Vse morebitne spremembe bodo objavljene na spletni strani FTPO (www.ftpo.eu).