



IZPOSTAVLJENO: **SMO V FAZI VELIKIH SPREMEMB**



SMO V FAZI VELIKIH SPREMENB

Pravkar smo uspešno zaključili študijsko leto 2017/2018 in pogumno vstopamo v novo študijsko leto, ki ga bodo zaznamovale predvsem spremembe na vseh področjih delovanja zavoda in nadaljna rast vseh dejavnosti fakultete.

Odzivamo se na trende in uspešno sledimo strategiji, ki smo si jo zastavili

Kot je dekan doc. dr. Thomas Wilhelm povedal na Uvodnem dnevu v študijsko leto 2018/2019 »Visokošolsko izobraževanje doživlja hitre in velike spremembe. Nove tehnologije se rojevajo, obstoječim pa je vedno težje slediti, tradicionalna akademska področja izginjajo, se premikajo ali združujejo, zaradi globalizacije postaja znanje tujih jezikov vse pomembnejše, poleg tega morajo imeti

diplomirani inženirji poleg trdne baze znanja, tudi socialne kompetence, tako imenovane "mehke" veščine". Skratka pričakovanja naših deležnikov, bodočih delodajalcev naši diplomantov ter zahteve oziroma pritiski na visoko šolstvo se povečujejo in intenzivirajo."

Dodal je, da smo se »od preoblikovanja v fakulteto v februarju 2017 na FTPO močno trudili, da bi razvili pogumno in trajnostno strategijo, s katero bi se uspešno spopadli z vsemi izzivi prihodnosti.



Uvodni pozdrav dekana doc. dr. Thomasa Wilhelma ter direktorice Maje Mešl

Odločili smo se, da bomo ostali osredotočeni na tehnologijo polimerov in si prizadevali krepiti in razvijati vse tri stebre naše dejavnosti - izobraževalno, raziskovalno dejavnost in sodelovanje z industrijo. Našim študentom želimo zagotoviti stimulativno študijsko okolje, izvajati odlično raziskovalno dejavnost, ki je primerljiva z vodilnimi institucijami polimerne znanosti in tehnologije v Evropi ter biti zanesljiv in odziven partner podjetjem iz polimerne industrije v Sloveniji in za naše stranke iz tujine.

Kot smo zapisali uvodoma, **smo v fazi velikih sprememb ter v fazi rasti vseh dejavnosti fakultete**. V zadnjih dveh letih se nam povečuje število študentov, število projektov, ki jih izvajamo, število domačih in tujih partnerjev iz industrije in akadem-

ske sfere, višina letnih prihodkov tako iz naslova izvajanja storitev na trgu, kot tudi iz naslova pridobljenih raziskovalnih projektov, posledično se seveda zvišujejo letni prihodki in število redno zaposlenih, predvsem visokošolskih učiteljev in sodelavcev ter raziskovalcev.

Na FTPO bo letos študiralo 128 študentov, največ doslej. Od tega 48 novih študentov, ki bodo obiskovali 1. letnik dodiplomskega študija (38 študentov) in 1. letnik magistrskega študija (10 študentov) Tehnologija polimerov. Podatki analize vpisa rednih študentov kažejo, da jih nekaj več kot tretjina prihaja iz Koroške regije, ostali pa iz drugih slovenskih regij.



Utrinki iz uvodnega dne v študijsko leto 2018/2019

Od meseca septembra so se nam pridružili **štirje novi sodelavci**, ki bodo okrepili ekipo FTPO na področju študijske in raziskovalne dejavnosti (raziskovalec, asistentka in dve laborantki), v bližnji prihodnosti pa se nam bosta pridružila še dva nova visokošolska učitelja.

V tem študijskem letu smo **uspeši pridobiti štiri nove kose laboratorijske opreme** (aparaturu za merjenje površinske upornosti, novo orodje za brizganje plastike, dva mlina za mletje termoplastov in nov Mettler DSC/TGA 3+) **in devet novih delovnih postaj za računalniško predavalnico**, kar bo omogočilo še kakovostnejšo izvedbo študijske in raziskovalne dejavnosti n FTPO. Zelo smo hvaležni podjetjem Geberit, O.P.S. Breznik, Mettler Toledo in BSH Hišni aparati za donacije in pomoč. Pred začetkom študijskega leta smo popolnoma posodobili tudi vso programsko opremo v računalniški učilnici in nadgradili računalnike v predavalnicah.

Fakulteta je **po novem partner v dveh nacionalnih in dveh mednarodnih raziskovalnih projektih**, ki sta bila podeljena leta 2018. Ti projekti bodo pomagali nadalje razvijati intenzivnost in kakovost naših raziskav, kar bo omogočilo naslednji korak k še večji mednarodni konkurenčnosti našega zavoda.

FTPO tako pridobiva tudi vedno več mednarodne prepoznavnosti. To nam je omogočilo **dopolnitev naše mednarodne mreže z dodajanjem novih partnerjev**, in sicer Univerze uporabnih znanosti v Rapperswilu (Švica), Univerze v Linzu (Avstrija) in Univerze v Banja Luki v Bosni. Tesno in uspešno sodelovanje z Montanuniversität Leoben in Polymer Competence Center Leoben pa je bilo letos še znatno okrepljeno. Kot je povedal dekan v okviru Uvodnega dneva, smo prepričani »da je FTPO že priznan akter na mednarodnem odru polimerne znanosti in tehnologij«.



Velike uspehe in izboljšave pa je beležil tudi Center za sodelovanje z gospodarstvom, ki je uspel pridobiti številne nove partnerje iz industrije, tudi iz tujine. Center pa je beležil tudi povečanje števila večjih bilateralnih raziskovalno razvojnih projektov in bistveno povečal prihodke v primerjavi s preteklim letom.

Kljub napredku in številnim izboljšavam v preteklem študijskem letu, nas čaka še veliko izzivov. Kot je povedal dekan »moramo zato ukrepati premišljeno in odločno, za nadaljni razvoj pa potrebujemo tudi podporo naših partnerjev, študentov, naše ekipe in ne nazadnje lokalnih in regijskih institucij.«

V bližnji prihodnosti potrebujemo večji laboratorij za predelavo, več predavalnic, dodatne prostore za študij študentov, dodatne študentske nastanitve in nastanitve za naše sodelavce, dodatno opremo in nove predane sodelavce, hkrati pa tudi

bolj stabilno financiranje študijske in raziskovalne dejavnosti. Čaka nas tudi prenova magistrskega študija in razvoj doktorskega študija. Kratkoročno želimo tudi izboljšati kompetence tudentov na področju tujih jezikov, uvesti nove koncepte izvajanja študijske dejavnosti ter izboljšati kakovost, učinkovitost in varnost dela v laboratorijih.

Skratka, v novo študijsko leto vstopamo pogumno in odločno z jasno vizijo in strategijo, predani našim vrednotam z željo, da bomo študentom zagotovili spodbudno in stimulatívno študijsko okolje, ki ga omenjamo v naši strategiji. Vsem študentom želimo prijetno in zadovoljstva polno študijsko izkušnjo in uspešno novo študijsko leto.

Zagovori diplomskih in magistrskih del



Rebeka Lorber med uspešnim zagovorom diplomskega dela



Diplomantka Rebeka Lorber s članoma komisije

Uspešen zagovor diplomskega dela Rebeke Lorber

Pred komisijo pod vodstvom doc. Dr. Thomasa Wilhelma, mentorja prof. dr. Wolfganga Kerna in somentorja asist. Borisa Maroha, je Rebeka Lorber 21. 9. 2018 uspešno opravila zagovor diplomskega dela z naslovom »Development and characterization of new anti-tack systems for the reduction of the surface tack of thin elastomer films«.

Povzetek diplomskega dela:

»In the whole industry of polymeric materials, there is a lot of competition, especially when it comes to thin elastomer films for application of disposable gloves. The market capacity of disposable gloves is constantly growing year after year and to survive in a field of industry like this, it is very important to develop new innovative materials and systems on every step of the way. With the respect of those facts, reduction of surface tack is aimed to be achieved, with a purpose of making rubber gloves less tacky while providing wear comfort and good haptic properties. Due to elastomers displaying less autohesion,

with an increase in hardness and crosslink density, the idea was to crosslink the surface of elastomers, using radical forming chemical compounds. Samples were produced by a coagulant dipping process, which resembles industrial manufacture conditions. The influence of the selected process parameters, such as curing conditions, was studied. Newly developed systems were characterized for their tensile properties which needed to stay at least on the same level if not improved. Moreover, surface tack and peel off force were measured, which is needed to separate the sample from the former. The surface tension of coagulant solutions was also measured to determine the influence of former wettability on previously noted properties. The results showed that radicals are able to crosslink the surface, thus reducing the surface tack, while keeping the tensile properties at least on the same level. Additionally, a significant reduction of the peel-off force was achieved. To improve the efficiency of the radical induced crosslinking process in the last stage of the experimental part, the influence of coagent was studied and provided promising results«.

Uspešen zagovor diplomskega dela Karoline Breznik

Pred tričlansko komisijo pod vodstvom doc. dr. Gašperja Gantarja, mentorja doc. dr. Dragana Kušića in somentorja izr. prof. dr. Miroslava Huskića, je Karolina Breznik 24. 9. 2018 uspešno opravila zagovor diplomskega dela z naslovom »Vpliv dodatka bananinih vlaken na določene materialne lastnosti HIPS-biokompozita«.

Povzetek diplomskega dela:

»V splošnem se uporaba kompozitnih materialov na področju inženiringa povečuje iz dneva v dan. Klasični kompozitni materiali, ki se najbolj uporabljajo, so sestavljeni iz dveh faz, iz matrice in vlaken. Uporabljajo se naravna in sintetična vlakna. Med sintetična spadajo steklena vlakna, aramidna vlakna, ogljikova vlakna itd. Naravna vlakna, pridobljena iz rastlin, se vse bolj izkazujejo kot alternativni nadomestek sintetičnih vlaken. Naravna vlakna so cenejša, biološko razgradljiva in niso zdravju nevarna. Vse več raziskav po svetu je namenjenih proučevanju biokompozitov za uporabo v polimerno predelovalni industriji. V našem primeru smo uporabili proti udarcem odporni poli-

stiren (HIPS) kot matrico za pripravo biokompozita z bananinimi vlakni (BF), ki so že predhodno ustrezno kemijsko tretirana za namen ekstrudiranja ter brizganja. Oba materiala (HIPS in bananina vlakna) za pripravo biokompozita smo pridobili s strani podjetij Ambi-Metalplast d. o. o. in Razvojnega centra orodjarstva Slovenije TECOS. S porabo bananinih vlaken smo primarno želeli doseči predvsem manjšo porabo osnovnega HIPS-materiala, na primeru izbranega tehničnega izdelka v podjetju Ambi-Metalplast d. o. o., ter bistveno večjo mehansko trdnost (na upogib in nateg), ki pri običajnih HIPS-materialih ni zadostno visoka. Material smo okarakterizirali s pomočjo trgalnega stroja (natezni in upogibni test), naredili smo test udarne in zarezne udarne žilavosti, izmerili indeks tečenja taline ter izvedli dinamično mehansko analizo (DMA), termogravimetrično analizo (TGA) in diferenčno dinamično kalorimetrijo (DSC). Glavna ugotovitev je bila, da se je z dodatkom bananinih vlaken materialu povečala togost, zvišal se je natezni E-modul (iz 2,55 GPa na 3,77 GPa) in natezna trdnost (iz 26,60 MPa na 35,95 MPa), prav tako pa se zvišal tudi upogibni E-modul (iz 1,92 GPa na 4,67 GPa) in maksimalna upogibna trdnost (iz 35,20 MPa na 48,50 MPa). S tem smo dosegli cilj, ki smo si ga zadali, in sicer da dosežemo večjo mehansko trdnost«.



Karolina Breznik med uspešnim zagovorom diplomskega dela



Tričlanska komisija skupaj z diplomantko Karolino Breznik

Uspešen zagovor diplomskega dela Nataše Kotnik

Pred tričlansko komisijo pod vodstvom doc. dr. Gašperja Gantarja, mentorja doc. dr. Dragana Kusića in somentorja izr. prof. dr. Miroslava Huskića, je Nataša Kotnik 24. 9. 2018 uspešno opravila zagovor diplomskega dela z naslovom »Vpliv dodatka bananinih vlaken na mehanske lastnosti PLA biokompozita«.

Povzetek diplomskega dela:

»Namen diplomskega dela je bil ugotoviti, kako dodana bananina vlakna vplivajo na mehanske lastnosti

PLA biokompozita. V prvem delu besedila so predstavljeni polimlečna kislina, bananina vlakna in njihove lastnosti. V drugem delu so predstavljene metode dela, ki so bile uporabljene v eksperimentalnem delu. Nato sledijo rezultati nateznega preizkusa, upogibnega preizkusa, udarne in zarezne udarne žilavosti po Charpyju, indeks tečenja taline in dinamična mehanska analiza. Ti so pokazali, da z dodajanjem bananinih vlaken poslabšamo mehanske lastnosti, razen nateznega E-modula. V zaključku so na podlagi dobljenih rezultatov podane ugotovitve eksperimentalnega dela«.



Nataša Kotnik med uspešnim zagovorom diplomskega dela



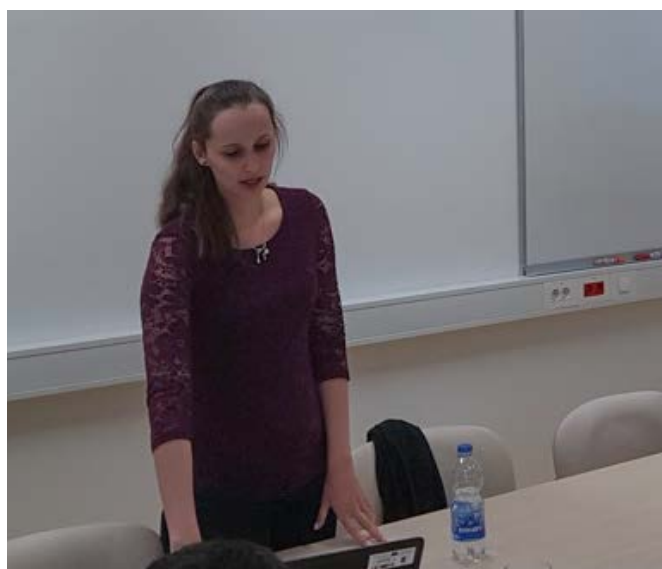
Diplomantka Nataša Kotnik s člani komisije

Uspešen zagovor diplomskega dela Tamare Rozman

Pred tričlansko komisijo pod vodstvom doc. dr. Gašperja Gantarja, mentorja doc. dr. Dragana Kusića in somentorice red. prof. dr. Majde Žigon, je Tamara Rozman 24. 9. 2018 uspešno opravila zagovor diplomskega dela z naslovom »Vpliv dodatka bananinih vlaken na izbrane materialne lastnosti ABS biokompozita«.

Povzetek diplomskega dela:

»V diplomskem delu smo preučevali, kako različni masni odstotki bananinih vlaken vplivajo na mehanske, toplotne ter kemijske lastnosti pripravljenega ABS biokompozita. Biokompozite smo



Tamara Rozman med uspešnim zagovorom svojega diplomskega dela

pripravili tako, da smo polimerni matrici ABS kot polnilo oziroma ojačevalo dodali bananina vlakna, ki so bila obdelana z NaOH, in sicer v masnih deležih 10 %, 20 % in 30 %. Mešanice smo kompavndirali na dvopolžnem ekstruderju ter dobljen filament granulirali. Posušen granulat smo nato brizgali na brizgalnem stroju, nabrizgane vzorce pa testirali. Z meritvami smo določili mehanske, toplotne in kemijske lastnosti biokompozitov. Rezultate vseh vzorcev smo primerjali z rezultati čiste polimerne matrice in ugotovili, da smo izboljšali dinamični E modul ter natezni in upogibni E modul, poslabšali pa smo udarno in zarezno udarno žilavost ter indeks tečenja taline. Materialu se je tako izboljšala togost, rezultati natezne in upogibne trdnosti, termogravimetrične analize in diferenčne dinamične kalorimetrije pa nakazujejo, da se interakcije med matrico in vlakni niso bistveno spremenile».



Tričlanska komisija pri zagovoru diplomantke Tamare Rozman

Uspešen zagovor diplomskega dela Dževada Kanurića

Pred tričlansko komisijo pod vodstvom pred. mag. Evgena Zgoznika, mentorice pred. mag. Laure Klančnik in članice pred. mag. Janje Hirtl, je Dževad Kanurić 24. 9. 2018 uspešno opravil zagovor diplomskega dela z naslovom »Material ob pravem času na pravem mestu«.

Povzetek diplomskega dela:

»Namen diplomskega dela je preučiti potovanje materiala in kakovosti dozirnega sistema v podjetju,

identificirati napake in pripraviti predlog njihovih rešitev. Glavni cilj je pripraviti predlog projekta za optimizacijo transporta materiala iz sušilne peči do brizgalnega stroja čez cevi, ne da bi material med potjo degradiral, ter izboljšavo kakovosti dozirnega sistema. Z izvedbo takšnega projekta bi izboljšali naslednje: zmanjšanje izmeta, kakovostnejši in boljši izdelki, enostavnejši in lažji transport materiala iz sušilne peči do brizgalnega stroja skozi cevi, če zadeva deluje brez zastojev, delovanje proizvodnje konstantno in z minimalno količino izgub, z optimiziranjem sistema imamo večji prihranek ...«.



Dževad Kanurić med uspešnim zagovorom diplomskega dela



Člana komisije ter diplomant Dževad Kanurić

Uspešen zagovor magistrskega dela Mitje Feleta

Pred tričlansko komisijo pod vodstvom doc. dr. Dragana Kusića, mentorja red. prof. dr. Vojka Musila in somentorja doc. dr. Iztoka Švaba, je Mitja Fele 28. 9. 2018 uspešno opravil zagovor magistrskega dela z naslovom »Študij večkratne mehanske reciklaže sistemov stirenski blokkopolimer/ termoplast/olje«.

Povzetek magistrskega dela:

»Namen magistrskega dela je bil študij večkratne (3-kratne, 6-kratne in 9-kratne) mehanske reciklaže z vidika sprememb fizikalno-kemijskih lastnosti petih različnih sistemov termoplastičnih elastomerov (TPE) na osnovi stirenskih blokkopolimerov. S postopkom kompavndiranja smo pripravili štiri kompleksne sisteme kompozitov TPE in en sistem mešanice TPE. Primarne materiale smo s postopkom ekstrudiranja profilov in njihovega mletja večkratno mehansko

reciklirali. Pripravljene primarne sisteme in reciklate smo okarakterizirali z merjenjem mehanskih lastnosti (natezna trdnost, trdota, trgalna trdnost, stisljivost), indeksa tečenja taline (MFI), z merjenjem toplotnih lastnosti (tališče, temperatura kristalizacije in steklastega prehoda), z določanjem stopnje kristaliničnosti z diferenčno dinamično kalorimetrijo (DSC), z določanjem izgube mase v odvisnosti od temperature in temperature najhitrejšega razpada s termogravimetrično analizo (TGA) ter z ugotavljanjem degradacijskih sprememb po več ciklih mehanske reciklaže izbranih sistemov TPE in njihovem umetnem staranju s Fourierjevo transformacijsko infrardečo spektroskopijo (FTIR). Cilj magistrskega dela je bil dosežen, saj smo v procesu devetkratne mehanske reciklaže ugotovili, da ne nastanejo bistvene spremembe v mehanskih in kemijskih lastnostih reciklatov. Bistvene spremembe pa nastanejo pri umetnem staranju v komori, kjer pride do intenzivnejše degradacije materialov TPE«.



Mitja Fele med uspešnim zagovorom svojega magistrskega dela



Tričlanska komisija med zagovorom magistrskega dela Mitje Feleta

Začetek izvajanja treh novih raziskovalnih projektov in aktivno raziskovalno delo na projektu CELKROG in POLYMETAL

V mesecu septembru smo pričeli z izvajanjem treh novih raziskovalnih projektov, in sicer gre za projekte CoSiMa, MAPgears in START CIRCLES. Prav tako pa sta v teku tudi projekt CELKROG, ki se izvaja že od leta 2016 ter projekt POLYMETAL, ki se je pričel izvajati maja tega leta.

Opisi vseh projektov v izvajanju:

POLYMETAL

Projekt PolyMetal »PolyMetal - Stroškovno učinkoviti polimerni materiali kovinskega videza in otipa / Kosteneffiziente Kunststoffe mit optischen und haptischen Eigenschaften von Metallen« spada med odobrene projekte v okviru »Programa sodelovanja Interreg V-A Slovenija-Avstrija«.

Trajanje projekta: 1. maj 2018 - 30. april 2021

Vrednost sofinanciranja projekta: 528.141,99 €

Partnerji projekta:

- Gorenje gospodinjski aparati, d.d. (vodilni partner)
- Fakulteta za tehnologijo polimerov
- Richard Hiebler GmbH
- Polymer Competence Center Leoben GmbH
- Intra lighting d.o.o.
- Montanuniversität Leoben

Glavni cilj projekta je ČM sodelovanje, povezovanje in skupne raziskovalne in razvojne aktivnosti MSP in raziskovalnih organizacij iz manj razviti, nemestnih območjih (Miren, Stainz, Leoben,



Slovenj Gradec) z enim izmed vodilnih evropskih proizvajalcev gospodinjskih aparatov na razvoju novih polimernih kompozitov, ki bi lahko nadomestil uporabo nerjavečega jekla ali aluminija pri izdelavi oblikovalsko zahtevnejših izdelkov v različnih panogah. S prenosom znanja drugim MSP-jem, študentom in R&R institucijam v ČM področju, bomo povečali R&I znanje na tem tehnološko in ekonomsko perspektivnem področju.

Skupne raziskovalne in razvojne dejavnosti se bodo osredotočile na zelo perspektivno raziskovalno področje, razvoj in predelavo stroškovno učinkovitih polimerov kovinskega videza in otipa. Z namenom zagotoviti večjo estetsko vrednost visoko pozicioniranih izdelkov, se danes uporablja nerjaveče jeklo in aluminij za izdelavo delov gospodinjskih aparatov, luči, športne opreme, ... Za izdelavo bolj kompleksnih oblik, je uporaba nerjavečega jekla tehnično zahtevna, draga in zamudna.

Projekt bo povezal pristojne R&R institucije s partnerji iz industrije (Gorenje) in MSP-jev (Hiebler, Intralighting) in s tem vzpodbudil prenos znanja in za razvoj novih izdelkov in tehnologij. Partnerstvo vključuje visokošolske in raziskovalne institucije (MUL, FTPO in PCCL), ki bodo posredovale pri-



Utrinek iz Uvodnega sestanka projektne ekipe v podjetju Gorenje.

dobljeno znanje in rezultate raziskav študentom in podjetjem iz ČM področja. Projektni predlog predstavlja dober primer ČM sodelovanja na zahtevnem tehnološkem izzivu, ki bo vodilo k novim

skupnim R&R dejavnostim, razvoju novih izdelkov in postopkov ter prispevalo k trajnostni rasti, ustvarjanju novih delovnih mest, večji internacionalizaciji in globalni konkurenčnosti regije.

START CIRCLES

Projekt Start Circles spada prav tako pod projekte v okviru »Programa sodelovanja Interreg V-A Slovenija-Avstrija«.

Trajanje projekta: 1. september 2018 – 31. avgust 2021

Vrednost sofinanciranja projekta: 686.039,24 €

Projektni partnerji:

- Gospodarska zbornica Slovenije (vodilni partner)
- Wood Carinthian Competence Center
- LIMNOS doo, Podjetje za aplikativno ekologijo



- asteenergy – Ingenieurbüro für erneuerbare Energie, Forst- und Holzwirtschaft Christoph Aste Dipl.Ing, Msc.
- Fakulteta za tehnologijo polimerov
- Karl-Franzens-Universität Graz
- Forschung Burgenland GmbH

Povzetek projekta:

Krožno gospodarstvo (s številnimi novimi direktivami) pred podjetja postavlja nove izzive. Več po-



Utrinek iz uvodnega sestanka projekta START CIRCLES, ki je potekal dne 3. septembra 2018 v prostorih GZS v Ljubljani.

zornosti kot doslej bo potrebno posvetiti uporabi recikliranih oziroma predelanih materialov. Potrebne bodo inovacije in nove tehnologije za izboljšanje postopkov reciklaže in predelave materialov s povečanjem snovnega izplena teh postopkov. V programskem območju so opazne velike regionalne razlike v zmožnostih inoviranja in prav MSP manjkajo ključni partnerji v podporo inovacijam. Projektno območje ponuja dobre pogoje za skupno reševanje teh problemov. V programskem območju so v mednarodno tokove vpete R&R institucije na področju materialov (polimeri, les). Obstaja tudi jasna (politična) zaveza k trajnosti.

Glavni cilj projekta je povečanje inovativnosti MSPjev na področju trajnostnega razvoja in učinkovite rabe virov na programskem območju. START CIRCLES bo izboljšal dostop MSP do informacij, aktivnosti in podpornih inovacijskih partnerjev ter krepil in spremljal sodelovanje med MSP in R&R partnerji.

Glavni rezultat projekta je trajnostno vključevanje MSP v čezmejne inovacijske mreže in verige vrednosti, ki nudijo podporo krožnemu gospodarstvu, in s tem povečanje inovativnosti podjetij ter

oblikovanje novih izdelkov/materialov.

START CIRCLES je bil oblikovan z vidika MSP in R&R organizacij in njihovih potreb, da bi lahko spremljali MSP od začetka inovacijskega sodelovanja do uvedbe novega izdelka na trg ter za posamezne faze ponudili nove in trajnostno naravnane podporne storitve.

Sledeči pristopi so v projektu novi/inovativni:

- dokumentiranje in uporaba R&R znanj za spodbujanje krožnega gospodarstva
- nove oblike sodelovanja, še posebej oblikovanja vrednostnih verig, ki nudijo podporo krožnemu gospodarstvu (izobraževanje mediatorjev)
- spremljanje MSP pri sodelovanju s RR
- podpora pri uvedbi novih izdelkov na podlagi novih poslovnih modelov
- priporočilo politikam na novo temo: poslovni modeli za krožno gospodarstvo

MAPgears



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE
ZNANOST IN ŠPORT



EVROPSKA UNIJA
EVROPSKI SKLAD ZA
REGIONALNI RAZVOJ
NALOŽBA V VAŠO PRIHODNOST

Projekt »MAPgears - Napredni materiali, metodologije in tehnologije za razvoj lahkih komponent za prenos moči v pogonski tehniki« je projekt, ki ga skupno sofinancirata Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport, Republike Slovenije ter Evropski sklad za regionalni razvoj, Evropska unija. Področje, ki ga projekt pokriva je: Mobilnost - Uvajanje naprednih materialov in tehnologij z avtomatizacijo proizvodnih procesov (Prednostno področje S4).

Trajanje projekta: 1. september 2018 - 28. februar 2021

Vrednost sofinanciranja projekta: 1.870.051,47 €

Partnerji projekta:

- Podkrižnik d.o.o.
- Polycom Škofja Loka d.o.o. ,
Podružnica Črnomelj
- Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo
- Fakulteta za tehnologijo polimerov
- TECOS, Razvojni center
orodjarstva Slovenije d.o.o.

Glavni cilj projekta je razvoj izboljšanih polimernih komponent za prenos moči (zobniki, gonila, itd.) z visoko dodano vrednostjo in velikim tržnim potencialom na globalnih trgih.

Polimeri se pogosto uporabljajo v lahkih komponentah pogonskih sistemov za prenos moči (npr. zobniških prenosov). Kljub vsemu pa je v mnogih primerih kovina še vedno prva izbira, ker ima še vedno boljše lastnosti od obstoječih polimerov. Poleg tega se v vseh industrijskih panogah povečuje potreba po komponentah z naprednimi lastnostmi, ki jih še vedno ni mogoče doseči s katerikoli trenutno razpoložljivim materialom.

Za dosego cilja bomo uporabili holistični pristop, ki združuje raziskovalne in razvojne aktivnosti dveh inovativnih MSP-jev in 4 mednarodno uveljavljenih raziskovalnih institucij na področju naprednih materialov, karakterizaciji materialov, optimiziranem načrtovanju izdelkov z visoko geometrijsko natančnostjo in inovativnih tehnologijah na področju orodjarstva in pametne predelave materialov.

Izboljšave in inovacije bodo obravnavale cilje, kot so zmanjšanje teže komponent z zamenjavo kovinskih delov s polimernimi, izboljšane mehanske, morfološke, tribološke in akustične lastnosti, daljša življenjska doba, povečana energijska učinkovitost in znižani stroški izdelave.

Cilji in aktivnosti projekta so osredotočeni na izbiro in razvoj inovativnih rešitev na naslednjih področjih:

- Optimizacija in razvoj materialov
- Metode za razvoj izdelkov iz naprednih materialov
- Simulacijsko načrtovanje in izdelava orodij
- Inovativne proizvodne tehnologije
- Testiranje in validacija prototipov

Uvodni sestanek projekta je bil že konec meseca avgusta v podjetju Podkrižnik, trenutno pa že tečejo številne aktivnosti v okviru prvega podslopa projekta, ki ga vodi naša fakulteta.

CoSiMa



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,
ZNANOST IN ŠPORT



EVROPSKA UNIJA
EVROPSKI SKLAD ZA
REGIONALNI RAZVOJ
NALOŽBA V VAŠO PRIHODNOST

Fakulteta za tehnologijo polimerov je v tem mesecu skupaj s projektnimi partnerji pričela z novim projektom, imenovanim CoSiMa - Povezovanje simulacij, strojev in orodij za optimizacijo procesa proizvodnje polimernih izdelkov. Projekt CoSiMa se umešča na prednostno področje Tovarn prihodnosti (INDUSTRIJA 4.0) in podpodročje Pametna mehatronska orodja.

Trajanje projekta: 1. september 2018 - 31. december 2021

Vrednost sofinanciranja projekta s strani Republike Slovenije, Ministrstva za izobraževanje, znanost in šport ter Evropske unije, Evropskega sklada za regionalni razvoj je v skupni vrednosti: 1.883.117,19 €.

Partnerji projekta:

- TECOS Razvojni center orodjarstva Slovenije
- Kolektor Orodjarna d.o.o., Podružnica Postojna
- Gorenje Orodjarna d.o.o.
- Fakulteta za tehnologijo polimerov
- L-TEK Elektronika d.o.o.
- TEHNOPLAST, proizvodnja embalaže iz plastičnih mas Krebelj Anton, s.p.

Nastavitev procesa brizganja polimernih izdelkov je tradicionalno precej odvisna od izkušenj operaterja brizgalnega stroja. Sled tega je glavni skupni cilj samega projekta CoSiMa zagotovitev hitrega in zanesljivega pretoka informacij (npr. preddefiniranje optimalnih procesnih parametrov) do operativnega tehnološkega kadra (t.i. operaterjem brizgalnih strojev) za lažje in bolj natančne nastavitve procesa brizganja, ne glede na njihovo usposobljenost oziroma pridobljena procesna znanja ter realizirati avtomatsko optimizacijo kvalitete izdelka neposredno na terminalu brizgalnega stroja.

V projektu CoSiMa bomo definirali in razvili komunikacijski vmesnik, ki bo omogočal povezavo simulacijskega programa z realnim proizvodnim svetom oz. procesom brizganja ter omogočal 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).

Projekt CoSiMa prvenstveno naslavlja Fokusno področje »Povezava simulacijskih orodij s proizvodnimi stroji za optimizacijo proizvodnih procesov«. To Fokusno področje predstavlja jedro projekta CoSiMa, katerega ključni cilj temelji na ustrezni povezavi in integraciji procesnih simulacij, brizgalnih strojev in brizgalnih orodij z namenom izvajanja neposredne optimizacije procesa proizvodnje polimernih izdelkov tako, da so vsi trije elementi aktivno vključeni v potek optimizacije procesa brizganja, kar trenutno na trgu še ne obstaja.

Več podrobnosti o rezultatih javnega razpisa »Spodbujanje izvajanja raziskovalno-razvojnih projektov (TRL 3-6)« si lahko preberete na spletni strani Ministrstva za izobraževanje, znanost in šport republike Slovenije.

Projekt CEL.KROG



V okviru razvojno-raziskovalnega programa »Izkoriščanje potenciala biomase za razvoj naprednih materialov in bio-osnovanih produktov« smo v avgustu in septembru 2018 pri podsklopu »Razvoj biokompozitnih granulatov« testirali odpadni papir iz Vevč in odpadno biomaso miskantusova vlakna v kombinaciji z ABS matrico. Opravili smo meritve potrebnih lastnosti za izvedbo simulacij mehanskih obremenitev, ki so jih izvedli v podjetju Kolektor iz Idrije. V njihovih laboratorijih so testirali tudi navzemanje vlage in naredili CT ter SEM posnetke izbranih novih izvedb. Z eksperimentalnim delom je nadaljevala in zaključila študentka Franja Svetec, ki bo primerjala vpliv modifikacije odpadne biomase in študirala vpliv površinske modifikacije le te v kombinaciji z ABS matrico.

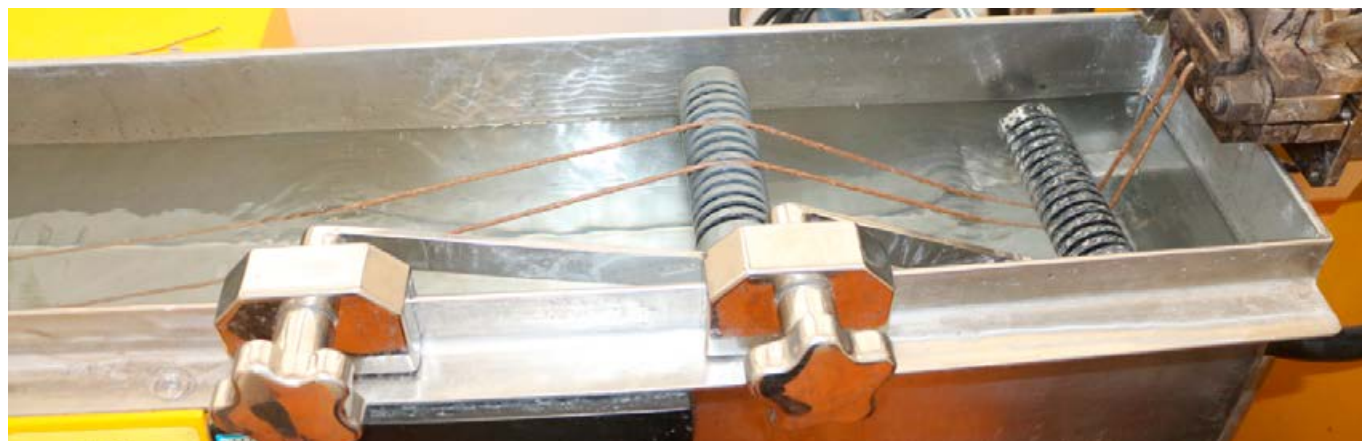
Pri podsklopu »Razvoj biokompozitnih filamentov« smo v mesecih avgust in september 2018 pripravili tudi biokompozite na osnovi PLA matrice v kombinaciji s celuloznimi vlakni in različnimi odstotki dodanega lubrikanta za lažjo predelavo in boljši optični izgled po 3D tiskanju.

Pri projektu se nam je pridružil nov raziskovalec, dr. Gregor Kraft, ki nam bo s svojimi strokovnimi izkušnjami pomagal pri izdelavi biokompozitov ojačanih oz. polnjenih z odpadno biomaso.

Več o projektu CEL.KROG si lahko preberete na spletni povezavi <http://celkrog.si/>.



Nov član raziskovalne skupine FTPO dr. Gregor Kraft med raziskavami projekta CEL.KROG



Prispevek na 24. Slovenskih kemijskih dnevih

Od srede 19.9.2018 do petka 21.9.2018 so v Grand hotelu Bernardin v Portorožu potekali že 24. Slovenski kemijski dnevi. Doc. dr. Thomas Wilhelm se je udeležil konference s prispevkom »Preparation of bio-based coupling agent by grafting of itaconic anhydride onto bio-based HDPE using reactive extrusion«, ki je bil pripravljen v okviru projekta CELKROG.

Avtorji prispevka: Janez Slapnik, Silvester Bolka, Thomas Wilhelm ter Irena Pulko.

Izvelek iz prispevka:

In the present study, a bio-based coupling agent was prepared by grafting itaconic anhydride (IA)

onto bio-based high density polyethylene (HDPE) using reactive extrusion. Influence of residence time was investigated using multiple extrusions cycles. Prepared HDPE grafted with IA (HDPE-g-IA) was purified and the degree of grafting was determined by titration. Samples were analyzed with Fourier transform infrared spectroscopy (FT-IR) to obtain the calibration curve for the determination of the degree of grafting (DOG). Gel content was determined according to ASTM D2765-95 standard. It was found that with increased residence time the DOG and gel content increase. After fifth extrusion cycle the DOG was 1.1 %.

Sodelovanje z industrijo

Šolanje za ekstruder

V četrtek, dne 20. 9. 2018, je na FTPO potekalo izobraževanje za dvopolžni ekstruder, ki ga je izvedel g. Somsak Koyjabox iz podjetja LabTech Engineering Company Ltd. iz Tajske. Raziskovalcem in tehničnim sodelavcem FTPO je predstavil vse priporočljive nastavitve parametrov, tako za ekstrudiranje, kjer smo dovajali material le preko glavnega lijaka, kakor tudi z dovajanjem materiala preko glavnega lijaka in stranskega doziranja. Ob tej priložnosti nam je pokazal tudi nekaj trikov, ki omogočajo predelavo tako zelo krhkih kot mehkih materialov, tako da je kvaliteta ekstrudiranega filamenta po vodni kopeli vedno konstantna.

Ob koncu je sledila še predstavitev potrebnega vzdrževanja ekstruderja.

Več o podjetju LabTech Engineering Company Ltd. Najdete na spodnji povezavi:
<http://www.labtechengineering.com/1/index.php>





G. Somsak Koyjabox iz podjetja
LabTech Engineering Company Ltd.
med izobraževanjem na FTPO

Izobraževanje za podjetje Lotrič Ceritificiranje d.o.o.

Pred. Silvester Bolka je v dveh terminih izvedel šolanje za zaposlena iz podjetja Lotrič Ceritificiranje d.o.o., Davida Črešnarja in Katjo Triller. Izobraževanje je bilo izvedeno na laboratorijski opremi na naši fakulteti. Tema je bila delitev polimerov, priprava na brizganje, brizganje, karakterizacija in praktični primeri karakterizacije.

V prvem delu šolanja je bil poudarek na teoretični predstavitvi omenjenih področij, kateremu je sledilo brizganje z različnimi parametri. V drugem delu šolanja pa so sledile meritve na laboratorijski



Pred. Silvester Bolka med teoretičnim predavanjem



David Črešnar ter Katja Triller med praktičnim delom v laboratoriju

opremi skupaj s karakterizacijo. Le-to smo izvedli na trgalnem stroju, DMA, TGA, MFI, Charpy, DSC/Flash DSC in ATR FT-IR. Pri karakterizaciji smo zasledovali vpliv različnih parametrov brizganja in te povezali z rezultati posameznih meritev. Ob zaključku šolanja je sledil kratek pisni test, ki sta ga oba udeleženca opravila z odliko.

Sodelovanje s podjetji v avgustu in septembru 2018

V okviru Centra za sodelovanje z gospodarstvom in/ali Infrastrukturnega programa Tehnologija polimerov smo v zadnjih dveh mesecih opravili meritve in karakterizacije za naslednja podjetja: Kolektor, VM d.o.o., BSH, Plastika Skaza, Pipistrel, Tecos, Geberit, Silco, Tomplast, KOSI, WOOD K-plus, PolyHIPE, Akripol, DRM, Saxonia-Franke, MSG, RLS Merilni sistemi, Mahle, Uteksol ter Iskra ISD.

Obiskali so nas predstavniki podjetij in inštitucij BSH, Uteksol, Kemijski institut, Iskra ISD Plast, UL FS Ladisk in Labtech. Pomoč smo nudili tudi študentom, ki so pričeli s praktičnim delom v okviru diplomskih in magistrskih del: Mitja Fele, Franja Svetec, Primož Srebotnik, Tamara Rozman, Žan Skodlar.

Predavanje visokošolskega učitelja FTPO na University of Cambridge

Izr. prof. dr. Miroslav Huskić je 28. septembra 2018 na povabilo prof. Jonathana Nitschkeja obiskal School of the Physical Sciences univerze v Cambridge-u.

V okviru obiska je na oddelku za kemijo izvedel predavanje z naslovom »Polymer/clay nanocomposites: The catalytic effect of clay«, v katerem je predstavil del svojega dosedanjega raziskovalnega dela. Poleg tega je sodeloval tudi kot zunanji ocenjevalec magistrskega dela z naslovom "New directions for self-assembled helical metallopolymers".



Pred. Silvester Bolka na izmenjavi v okviru »Swiss-European Mobility Programme« v Rapperswilu

Predstojnik Centra za sodelovanje z gospodarstvom, pred. Silvester Bolka, je bil v času od 30. 8. 2018 do 7. 9. 2018 na izmenjavi v okviru programa »Swiss-European Mobility Programme – Staff Mobility for Training«. Izmenjava je potekala na Inštitutu za znanost materialov in predelavo plastike (IWK - Institut für Werkstofftechnik und Kunststoffverarbeitung), ki je del HSR - Visoke šole za tehniko Rapperswil (HSR Hochschule für Technik Rapperswil) iz Rapperswila v Švici.

Aktivne povezave:

<https://www.iwk.hsr.ch/index.php?id=3617> IWK - Institut für Werkstofftechnik und Kunststoffverarbeitung

(<https://www.hsr.ch/de/> HSR Hochschule für Technik Rapperswil)

Glavni namen izmenjave pred. Silvestra Bolke je bila predelava plastike s poudarkom na ekstrudiranju/kompavndiranju in brizganju. Termin izmenjave je bil idealen, saj je bil istočasno v Rapperswilu forum za plastiko, kjer so zaposleni IWK inštituta o svoji dejavnosti predavali 180. udeležencem. Pred. Silvester Bolka je tako imel možnost biti prisoten pri testnih zagonih na vseh ekstruderjih (enopolžnem in dvopolžnem) in brizgalnih strojih. Podrobno je spoz-

nal izdelavo mikrogranulata in ekstruzijo štiriplastne cevi. Pri brizgalnih strojih je pričel s sestavo orodja, ki je bilo namenjeno za zabrizgavanje dekoriranih folij. Izvedli so tudi teste brizganja s tem orodjem, ki je bilo opremljeno tudi s sistemom za odvijanje/navijanje dekorirane folije. Stroj je bil opremljen tudi z robotom za odvzem brizganih kosov, ki so morali ostati na brizgalni strani, saj je bila izmetalna stran opremljena z okvirjem za fiksiranje folije, preden je pričel delovati vakuum.

Naslednji test so izvedli na enostavnem orodju za izdelavo dveh testnih epruvet za natezni preizkus, kjer so uporabili poliamid, ki so ga s pomočjo kemijskega penilnega sredstva zapenili. Kot nuklearna jedra so dodali majhno količino anorganskega polnila v obliki »Master Batch« za boljšo homogenizacijo. Tako so uspeli pri debelini 4 mm znižati maso za 25 m.%. Nadaljevali so z brizganjem polovic žogic za hokej. Glavni cilj je bil izdelati dvobarvno izvedbo žogic, ki so jih s pomočjo robota odlagali na tekoči trak. Sledilo je varjenje z vročo ploščo, kjer so nastavili parametre za varjenje tako, da ni bilo iztisa termoplasta na zvaru. Ob koncu so žogice še testirali na stroju za avtomatski izmet, ki je namenjen treningu igralcev. Orodje za brizganje, orodje za varjenje in stroj za avtomatski izmet žogic so rezultati treh diplomskih nalog študentov HSR, ki so eksperimentalni del diplome opravili na IWK inštitutu.

Kombinacijo brizganja termoplasta in naknadno nabrizgavanje poliuretana so opravili na visokotlač-



Fotogalerija posnetkov iz obiska v Rappeswil-u v Švici

nem stroju za dvokomponentne sisteme. Poliuretanski sistem je bil transparenten, z zelo kratkim odprtim časom, saj je bil takt čas le 60 s. Orodje je bilo opremljeno s polirano in mat površino in služi kot demonstrator za takšno kombinirano tehnologijo.

Pred. Silvestru Bolki so na inštitutu predstavili tudi tehnologijo izdelave vodotopnega materiala za 3D tiskanje, ki naj bi bil namenjen tako za Arburgov Freeformer, kot tudi za FDM tehnologijo tiska s filamentom. V okviru 3D tiskanja so nadaljevali s tiskanjem čokolade, ki je bila seveda iz Švice. Konstrukcija in izvedba tiskalnika je delo IWK inštituta v kombinaciji s projektnim delom študentov. Predstavili so mu tudi vse različice 3D tiskalnikov. Poleg prej omenjenih imajo namreč tudi stereolitografski 3D tiskalnik, ki polimer utrdi z laserjem. Izdelujejo in tržijo tudi filament. Izdelujejo modificiran PLA, ki ima visoko žilavost in filament iz recikliranega termoplastičnega poliureta. Le-tega pripravi invalidsko podjetje iz Švice, ki zbira stare smučarske čevlje, kjer ločijo vse različne tipe plastike, jih zmeljejo in mlevec TPU potem na inštitutu predelajo v filament za 3D tiskanje. Za ta filament so prejeli že dve odmevni nagradi. Vabimo vas k ogledu zanimivega videa na to temo na spletni strani inštituta (<https://www.iwk.hsr.ch/index.php?id=14624>).

Med obiskom se je pred. Bolka sestal tudi s študentom iz Singapurja, ki je na študentski izmenjavi

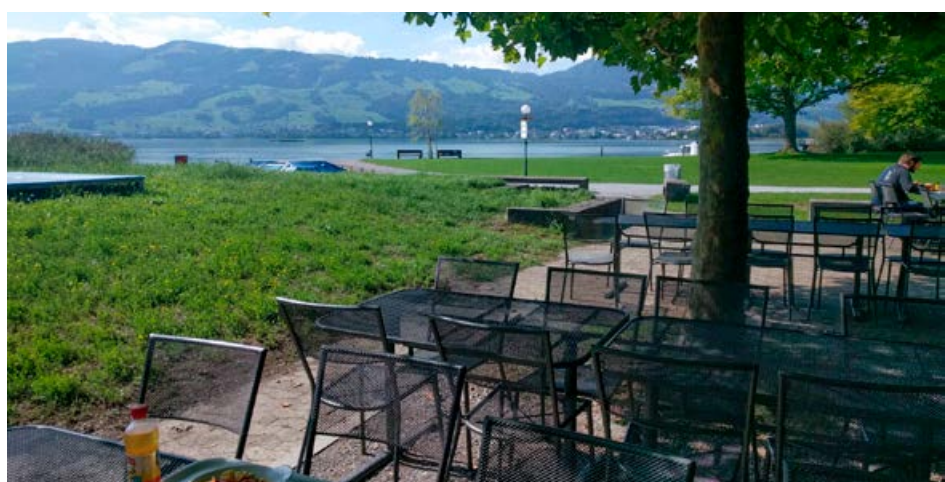


na IKW in rešuje problematiko odstopanja notranjega premera pri zamenjavi dobavitelja termoplastičnega granulata. Pregledala sta problematiko ter vse do sedaj izvedene teste, pred. Bolka pa mu je predstavil tudi njegov pogled na problematiko in predloge za nove teste, ki bi pokazali razliko pri obeh materialih, ki jih dosednji testi niso pokazali.

Kot pravi pred. Bolka je bilo v času obiska tudi odlično poskrbljeno za družabni del izmenjave. Povabljen je bil na piknik zaposlenih na IWK inštitutu, kjer je direktor inštituta pokazal, da je zelo večš tudi peke na žaru. Udeležil se je foruma, kjer je bila večina udeležencev iz švicarskih podjetij, uvodna predavanja in kratke predstavitve dejavnosti IWK. Ob koncu foruma je sledila pogostitev na vožnji z ladjo po južnem delu Ženevskega jezera. Podroben opis foruma je dostopen na povezavi (<https://www.iwk.hsr.ch/index.php?id=3582>).

Med izmenjavo je IWK obiskal tudi dekan doc. Dr. Thomas Wilhelm. Z direktorjem inštituta prof. dr. Frank Ehrigom so se pogovorili o možnostih sodelovanja in pripravili vsebinski predlog obiska Daniela Vetrta na FTPO.

Vikend v Švici je pred. Bolka izkoristil za ogled starega mestnega jedra mesta Rapperswil, ki slovi kot mesto vrtnic. Mesto Rapperswil leži tik ob Ženevskem jezeru v severovzhodnem delu Švice. Pred. Bolka si je ogledal staro mestno jedro, grad in cerkev, park z jeleni in se sprehodil čez najdaljši leseni most v Švici, ki prečka jezero in je



dolg kar 841 m. Na mestu, kjer se prične most v mestu Rapperswil, je tudi stična točka treh švicarskih kantonov: Sant Gallen (v tem kantonu je tudi Rapperswil), kantona Schwyz in kantona Zürich.

Sam inštitut IWK se nahaja na dveh lokacijah. Večinski del s pisarnami, tremi laboratoriji in dvema orodjarnama se nahaja tik ob obali Ženevskega jezera in je del šolskega kompleksa. Laboratorija za predelavo in karakterizacijo sta na lokaciji Eichwies, oddaljena dober kilometer in pol od kompleksa.

IWK inštitut vodi prof. dr. Frank Ehrig, ki je hkrati tudi vodja brizganja in PUR. Inštitut zajema še pet drugih oddelkov: kompaundiranje/ekstruzija, kompoziti/lahke konstrukcije, tehnologije spajanja, proizvodnje tehnologije za kovine in mehanski sistemi.

Kot pravi pred. Silvester Bolka, je z izmenjavo pridobil nova znanja in tudi nova poznanstva, ki mu bodo omogočala lažje in kvalitetnejše delo na FTPO.

Daniel Vetter iz IWK - Institut für Werkstofftechnik und Kunststoffverarbeitung na FTPO v okviru »Swiss-European Mobility Programme«

Na izmenjavo v okviru »Swiss-European Mobility Programme – Staff Mobility for Training« je iz Inštituta za znanost materialov in predelavo plastike iz Rapperswila, prišel na FTPO g. Daniel Vetter.

Glavni namen njegove izmenjave, ki je potekala od 8. 9. 2018 do 14. 9. 2018, je bilo usposabljanje na področju karakterizacije plastike, s poudarkom

na toplotni karakterizaciji s pomočjo Flash DSC, TGA-FTIR povezave, TGA/DSC, HotDisk in DMA. Skupaj z našimi zaposlenimi v laboratoriju je izvedel meritve in karakterizacije na omenjeni opremi, delno v povezavi z vzorci, ki so jih pripravili v Švici, delno z vzorci projektov na FTPO. Obisk je bil namenjen tudi krepitvi odnosov in pričetku sodelovanja med inštitutom IWK in FTPO, za kar so v veliki meri zaslužne tudi izvedene meritve skupaj s karakterizacijo, saj smo uspeli dokazati, da je oprema v laboratorijih FTPO zares sodobna, da so zaposleni sposobni kakovostno karakterizirati dobljene rezultate ter da se glede opreme in kompetence z omenjeno institucijo zelo dobro dopolnjujemo. V



Predstavniki FTPO z gostoma iz Švice





Prof. dr. Frank Ehrig ter g. Daniel Vetter med obiskom v Sloveniji na FTPO

zadnjih dveh dneh se mu je pridružil tudi direktor inštituta, prof. dr. Frank Ehrig. Ob njunem obisku je bil pripravljen tudi podroben plan krepitve nadaljnega sodelovanja.

V okviru obiska smo poskrbeli tudi za dobro počutje obeh gostov iz Švice. Med drugim smo obiskali Uršljo goro, Cerkev Sv. Jurija na Legnu (le-ta je poznana steklenem dnu, skozi katero so vidne vrhunsko prezentirane arheološke ostaline oziroma ruševinski ostanki starejših sakralnih objektov in grobov), povzpeli smo se na Rahtel nad Slovenj

Gradcem, doživeli fontano piv v Žalcu in izvedli voden ogled galerije Slovenj Gradec ter mestnega jedra Slovenj Gradec.

Oba gosta iz Švice sta bila z bivanjem v Slovenj Gradcu in rezultati izmenjave na FTPO navdušena in pozitivno presenečena nad raznolikostjo izvedenih strokovnih analiz skupaj s karakterizacijo. Ob delu smo iskali sinergije za sodelovanje, predvsem način, kako se lahko dopolnjujemo in tako še hitreje in kvalitetneje opravljamo zadane naloge.

Študentka Rebeka Lorber zaključila Erasmus+ izmenjavo na Montanuniversität Leoben



V avgustu 2018 je študentka Rebeka Lorber uspešno zaključila Erasmus+ izmenjavo na Montanuniversität Leoben, kjer je opravljala raziskovalni del njenega diplomskega dela. V okviru priprave diplomskega dela je, pod mentorstvom Wolfganga Kerna, Univ.-Prof. Mag. Rer.nat. Dr. techn. in somentorstvom Borisa Maroha, mag. inž. tehnol. polim., poskušala zamrežiti površino elastomernih filmov pri procesu emulzijske polimerizacije za aplikacije, kot so rokavice in podobno.

Njeno raziskovalno delo je bilo osnovano na problemu podjetja Semperit Technische Produkte GmbH, ki je največji evropski proizvajalec rokavic za enkratno uporabo. Da bi izboljšali udobje pri nošenju takih rokavic, je bil cilj zmanjšati lepljivost površine tankih elastomernih filmov, ki se uporabljajo v ta namen. V treh mesecih dela v skupnih laboratorijih univerze in Polymer Competence Center-a Leoben, so razvijali in uspešno razvili sistem, s katerim so zmanjšali površinsko lepljivost.

Ob eksperimentalnem delu in pisanju diplomskega dela, se je Rebeka udeleževala številnih občutljivih dejavnosti, ki jih ponuja Leoben. Navdušena je bila nad številom festivalov, piknikov, izletov in družabnih večerov, ki so bili organizirani v samo treh mesecih. Rebeka pravi, da je bila izmenjava neverjetna izkušnja, kjer je združila prijetno s koristnim. Tekom izmenjave je izpopolnila svoje znanje o elastomerih in se poučila o raziskovalnem načinu dela, izboljšala je znanje jezika, pridobila mehka znanja, osebno zrastle in napisala diplomsko delo z naslovom »Development and characterization of new anti-tack systems for the reduction of the surface tack of thin elastomer films« (Razvoj in karakterizacija novega anti-tack sistema za zmanjšanje površinske lepljivosti tankih elastomernih filmov), ki ga je 21. 9. 2018 tudi uspešno zagovarjala in postala diplomirana inženirka tehnologije polimerov.



Študentka Katja Hrbinič odšla na Erasmus+ izmenjavo na Polymer Competence Center Leoben GmbH

Ob začetku novega študijskega leta je študentka Katja Hrbinič odšla na Erasmus+ izmenjavo z namenom opravljanja dvomesečnega praktičnega usposabljanja na Polymer Competence Center Leoben GmbH. Študentka se bo v okviru izmenjave usposabljala za področje karakterizacije površinskih in mehanskih lastnosti elastomernih filmov pod mentorstvom prof. dr. Wolfganga Kerna in njegovih sodelavcev.



Delovanje zavoda

Zaposlili smo nove sodelavce

V septembru 2018 je raziskovalno skupino FTPO okrepil dr. Gregor Kraft. Dr. Kraft je študiral kemijsko tehnologijo v Mannheimu v Nemčiji ter kemijo na univerzi v kraju Kaiserslautern v Nemčiji. Doktoriral je s področja heterociklične kemije na osnovi žveplovega oksida. Kasneje je kar 26 let opravljal

dela raziskovalca in vodje projekta pri podjetju Lenzing AG v Avstriji, vodilnem proizvajalcu viskoznih vlaken. Kot mednarodno priznani strokovnjak za materiale na osnovi celuloze bo dr. Kraft na FTPO razvijal nove koncepte za uporabo naravnih vlaken v polimernih kompozitih.



Dr. Gregor Kraft med gostujočim predavanjem na FTPO

V oktobru 2018 so se ekipi FTPO pridružile kar tri nove sodelavke in sicer, asistentka in raziskovalka za področje kemije in materialov, Maja Turičnik ter laborantki Rebeka Lorber in Tamara Rozman, diplomantki študijskega programa Tehnologija polimerov prve stopnje.

Asistentka Maja Turičnik bo sodelovala pri izvajanju predmetov s področja kemije in materialov ter v okviru projekta CoSiMa izvajala raziskovalno delo. Laboranti Rebeka in Tamara pa bosta sodelovali na novih R&D projektih v okviru Centra za sodelovanje z gospodarstvom in pri izvajanju študijske dejavnosti fakultete.

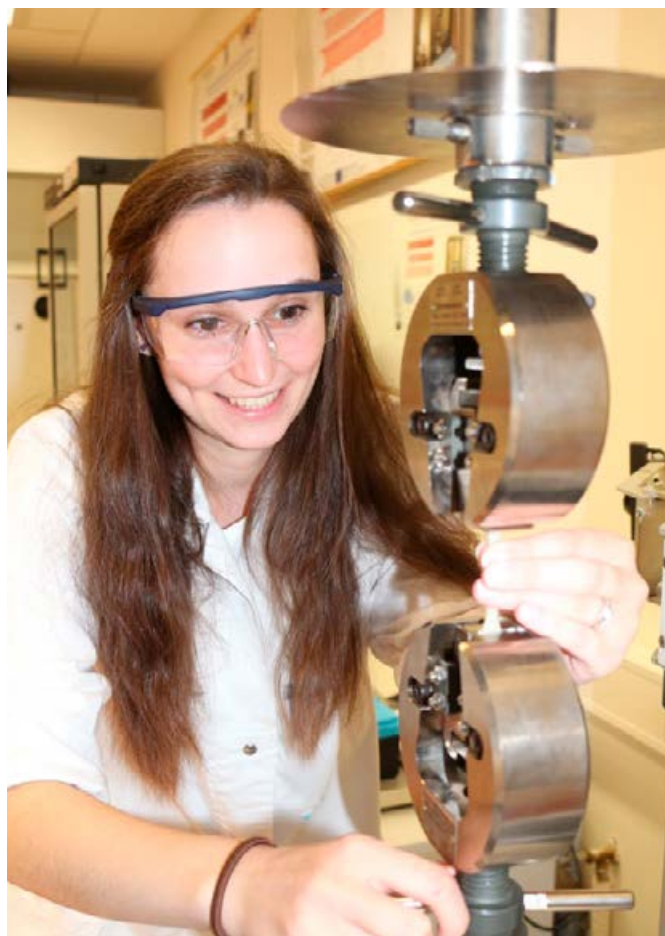
Vsem trem novim sodelavkam ter sodelavcu želimo dobro počutje in uspešno delo na FTPO!



Raziskovalka Maja Turičnik, v post. izv. v pred., med delom v laboratoriju



Laborantka Rebeka Lorber



Laborantka Tamara Rozman

Sprejet nov Pravilnik o diplomiranju/magistriranju na FTPO

Senat Fakultete za tehnologijo polimerov je na svoji 7. redni seji dne, 24. 9. 2018 sprejel nov Pravilnik o diplomiranju/magistriranju na FTPO.

Novosti v pravilnikih:

1. Rokovnik za dispozicijo in Rokovnik za diplomsko in magistrsko delo → namen je preprečiti preobremenitev zasedenosti laboratorija in laboratorijskega osebja ter tako zagotoviti vsem študentom kakovostno izvedbo diplomskega oziroma magistrskega dela
2. Nov način določanja tem za diplomska in magistrska dela → zaposleni visokošolski učitelji morajo do 15. oktobra predlagati pet (5) tem, skladnih s študijskim programom oziroma raziskovalnim delom na FTPO in jih posredovati dekanu → dekan vse teme pregleda in jih odobri, nato pa jih Referat za študentske zadeve prvi teden v novembru objavi na spletnem referatu. Pogodbeni visokošolski učitelji in sodelavci lahko prav tako predlagajo teme, vendar zanje to ni obvezno
3. Aktivno sodelovanje somentorja od začetka priprave dispozicije do končne verzije diplomskega oziroma magistrskega dela

Pravilnika sta objavljena na spletni strani fakultete na povezavi <https://www.ftpo.eu/O-nas/Akti-in-dokumenti>.

Novi nosilci oziroma sonosilci predmetov

Senat Fakultete za tehnologijo polimerov je sprejel tudi spremembe nosilcev ali sonosilcev pri naslednjih predmetih na visokošolskem strokovnem študijskem programu Tehnologija polimerov:

- Nov nosilec predmeta »Strokovni tuji jezik« - Samo Breznik, v postopku izvolitve.
- Nov sonosilec predmeta »Splošna kemija« - doc. dr. Matjaž Kristl.
- Nova nosilec predmeta »Uvod v polimerne materiale« - doc. Dr. Thomas Wilhelm.
- Nov nosilec pri predmetu »Nauk o materialih« - izr. prof. dr. Miroslav Huskić.
- Nov nosilec predmeta »Preizkušanje in karakterizacija polimernih materialov ter zagotavljanje kakovosti« - dr. Andreas Hausberger, v postopku izvolitve.
- Nov sonosilec pri predmetu »Polimerno inženirstvo« - doc. dr. Blaž Likozar.

Sprejete so bile tudi spremembe nosilcev ali sonosilcev pri naslednjih predmetih na magistrskem študijskem programu Tehnologija polimerov:

- »Znanost o materialih« - nov nosilec je dr. Andreas Hausberger, v postopku izvolitve.
- »Predelava večkomponentnih polimernih materialov« nov nosilec je doc. Dr. Thomas Wilhelm
- »Polimeri za napredne aplikacije« - nov sonosilec predmeta je red. prof. dr. Peter Krajnc.
- »Numerične metode v tehnologiji polimerov« - nov nosilec predmeta je izr. prof. dr. Thomas Lucyshyn.

Predstavitev in delavnice za kolektiv Prve in Druge OŠ Slovenj Gradec

Dne 25. septembra 2018 so nas obiskali vsi učitelji Prve in Druge Osnovne šole Slovenj Gradec. Namen obiska je bil še tesnejša povezava z obema osnovnima šolama v MO slovenj Gradec in iskanje sinergij in skupnih aktivnosti za spodbujanje ustvarjalnosti in inovativnosti učencev. V sklopu obiska smo za kolektiv obeh osnovnih šol pripravili kratko predstavitev vseh dejavnosti fakultete, s poudarkom na storitvah, ki jih lahko ponudimo učencem osnovnih šol ter predstavitvi področja polimernih materialov. Po predstavitvi in diskusiji pa smo za učitelje pripravili aktivnosti v vseh laboratorijih in računalniški predavalnici, tako da so lahko spoznali kaj lahko ponudimo. Naslednji korak bodo sestanki z zainteresiranimi skupinami učiteljev, kjer bomo definirali aktivnosti za to šolsko leto.



Obnovitveni seminar matematike

Vabimo vse študente 1. letnika na OBNOVITVENI SEMINAR MATEMATIKE, ki ga brezplačno organiziramo v okviru projekta »Nadgradnja kariernega centra FTPO«. Seminar bo potekal v predavalnici 1.

Termini za obnovitveni seminar matematike so:

- torek, 2. 10. 2018 o od 11.00 do 12.30 ure,
- torek, 9. 10. 2018 od 11.00 do 12.30 ure,
- sredo, 17. 10. 2018 od 12.00 do 13.30 ure,
- torek, 23. 10. 2018 od 11.00 do 12.30 ure,

POLIMERNI VEČER FTPO

Vljudno vabljeni tudi na naš naslednji Polimerni večer, ki bo 15. novembra 2018, tema bo tokrat Industrija 4.0 v predelavi plastike, predavatelj pa bo iz podjetja ARBURG.

INFO: Ozare 19, SI-2380 Slovenj Gradec
T: +386 02 620 47 68 | E: info@ftpo.eu

●●●● FTPO
Fakulteta za
tehnologijo polimerov

Preparation of bio-based coupling agent by grafting of itaconic anhydride onto bio-based HDPE using reactive extrusion

Janez Slapnik^{*}, Silvester Bolka^{*}, Thomas Wilhelm^{*}, Irena Pulko^{*}

^{*} Faculty of Polymer Technology, Ozare 19, 2380 Slovenj Gradec janez.slapnik@ftpo.eu

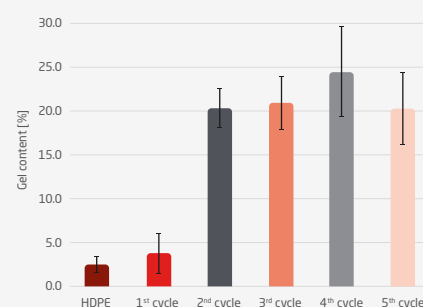
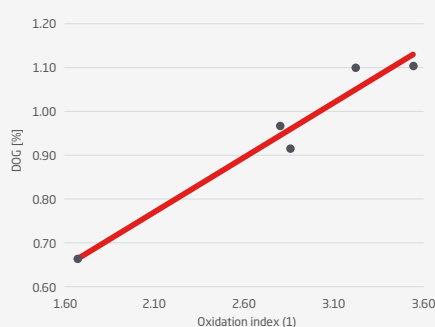
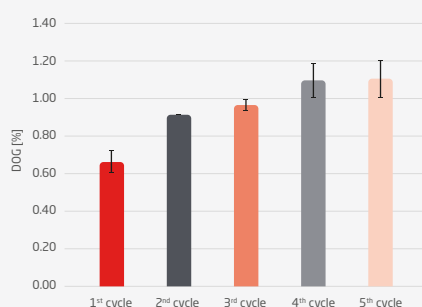
SUMMARY In the present study, a bio-based coupling agent was prepared by grafting itaconic anhydride (IA) onto bio-based high density polyethylene (HDPE) using reactive extrusion. Influence of residence time was investigated using multiple extrusions cycles. Prepared HDPE grafted with IA (HDPE-g-IA) was purified and the degree of grafting was determined by titration. Samples were analyzed

with Fourier transform infrared spectroscopy (FT-IR) to obtain the calibration curve for the determination of the degree of grafting (DOG). Gel content was determined according to ASTM D2765-95 standard. It was found that with increased residence time the DOG and gel content increase. After fifth extrusion cycle the DOG was 1.1 %.

INTRODUCTION Bio-based polymers are gaining attention due to depletion of fossil fuels and increased environmental awareness. HDPE is a commonly used polymer that can be produced both from fossil fuels or renewable resources.¹ In order to achieve desired properties it is often blended with other components such as fibers, fillers and polymers. Due to different surface energies of the components these systems have poor interfacial bonding and thus non-optimal properties.² In order to improve interfacial bonding coupling agents are often incorporated into the system. One of the most used coupling agents is HDPE grafted with maleic anhydride (HDPE-g-MA).³ Alternative to MA is IA which can be easily prepared from renewable resources.⁴ In this study IA was grafted onto bio-based HDPE using reactive extrusion. Influence of extrusion residence time on DOG and gel content was determined.

EXPERIMENTAL 925 g of HDPE (Braskem SHC 7260) was treated with the 75 g of a solution of dicumyl peroxide (DPC) (26.7 %) and pentaerythritol tetrakis(3-(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenyl) propionate) (6.7 %) in acetone. Granules were stirred at 40 °C until acetone was completely evaporated, then 50 g of IA was added. The mixture was extruded using Labtech LTE 20-44 twin screw extruder with barrel temperature of 160 °C and screw speed of 50 min⁻¹ (120 s residence time). Extruded strands were quenched in water and pelletized. Sample for analysis was taken after each extrusion cycle. Oxidation index (OI) was determined according to method described in ASTM F2102 standard.

RESULTS



CONCLUSIONS IA was successfully grafted onto bio-based HDPE by reactive extrusion using DCP as a initiator. Samples exhibit FT-IR absorption bands both at 1785 cm⁻¹ and 1712 cm⁻¹, indicating that resulting functional group is in anhydride and acid form. With the increasing residence time DOG increases from 0.66 % in the first extrusion

cycle to 1.10 % in the fifth extrusion cycle. Gel content of extruded HDPE without addition of the reaction mixture was 2.5 %. Gel content of HDPE-g-IA material was slightly higher after the first extrusion (3.8 %) and significantly increased to values around 20 % in the samples that were subject to subsequent extrusions.

REFERENCES

1. Babu, R. R. P.; Devices, N.; Connor, K. O.; Sciences, B.; Seeram, R. *2015*, 1-12.
2. Jamil, M. S.; Ahmad, I.; Abdullah, I. *J. Polym. Res.* **2006**, *13* (4), 315-321.
3. Spencer, M. W.; Cui, L.; Yoo, Y.; Paul, D. R. *Polymer (Guildf)* **2010**, *51* (5), 1056-1070.
4. Yamaguchi, S.; Tanha, M.; Hult, A.; Okuda, T.; Ohara, H.; Kobayashi, S. *Polym. J.* **2014**, *46* (1), 2-13.

ACKNOWLEDGEMENT

This research was performed within project CelCycle: »Potential of biomass for development of advanced materials and bio-based products«. This project is co-financed by Republic of Slovenia, Ministry of Education, Science and Sport and European Union, European Regional Development Fund.

Faculty of Polymer Technology • Ozare 19, SI-2380 Slovenj Gradec • T: +386 2 620 47 68 • M: +386 70 892 270 • E: referat@ftpo.eu • W: www.ftpo.eu