



IZPOSTAVLJENO: **NOV IZDELEK PODJETJA HELIOS**
PLOD RAZISKOVALNEGA DELA FTPO

Nov izdelek podjetja Helios plod raziskovalnega dela FTPO

Podjetje Helios d.o.o. je vodilni proizvajalec barv, lakov in premazov v jugovzhodni Evropi. Leta 2018 je podjetje na trg vstopilo z novo blagovno znamko HELIORES 3D, pod katero trži fotoobčutljive smole za 3D tisk. Njihov prvi izdelek, fotoobčutljiva smola za SLA in DLP 3D tiskalnice HELIORES 3D Rapid 10, je nastal ob testnem sodelovanju s FTPO.

Začetek razvoja fotoobčutljivih smol na FTPO sega v leto 2016, ko je podjetje Doorson d.o.o. pristopilo do fakultete, z željo po razvoju materialov za njihov DLP 3D tiskalnik. Podjetje Doorson in FTPO sta se dogovorila, da se na fakulteti v sklopu magistrske naloge razvije fotoobčutljiva smola, podjetje pa jim v zameno za recepturo podari 3D tiskalnik. Razvoj smole se je pričel z izmenjavo laboranta, Janeza Slapnika, na Tehnični univerzi na Dunaju, ki so ena izmed vodilnih univerz na področju razvoja fotopolimerov. Laborant in magistrski študent, Janez Slapnik je nato pod mentorstvomizr. prof. dr. Irene Pulko v sklopu magistrske naloge razvijal sistem za krojenje lastnosti fotoobčutljivih smol za 3D tisk, glede na željeno končno aplikacijo izdelka. Med izvedbo magistrske naloge je FTPO pridobil znanje in izkušnje, ki so potrebne za razvoj tovrstnih materialov. Leta 2017 je fakulteta stopila v kontakt s podjetjem Helios, ki je imelo željo po razvoju materialov za 3D tisk. Podjetje Helios in FTPO, sta se dogovorila, da pričneta s skupnim razvojem fotoobčutljive smole za 3D tisk v sklopu diplomskega dela študenta FTPO, Stefana Josifovskega, ki je v tem času op-

ravljal študentsko delo v podjetju. Študent Stefan Josifovski je nato pod mentorstvomizr. prof. dr. Irene Pulko in Janez Slapnika proučeval vpliv reaktivnih razredčil na mehanske in termične lastnosti fotoobčutljive smole za 3D tisk. Rezultat diplomske naloge je bila receptura za fotoobčutljivo smolo za 3D tisk, ki je bila v celoti sestavljena iz komponent, ki jih podjetje uporablja v redni proizvodnji. Podjetje Helios je nato na podlagi recepture zasnovalo njihov prvi material za 3D tisk – HELIORES 3D Rapid 10. Po diplomski nalogi sta FTPO in Helios, skupaj z Fakulteto za kemijo in kemijsko tehnologijo Univerze v Ljubljani, nadaljevala z razvojem materialov za 3D tisk v sklopu projekta Po kreativni poti do znanja 2018. Trenutno se FTPO še naprej ukvarja z raziskovalnim delom na področju fotoobčutljivih smol za 3D tisk, kjer v sklopu diplomskih nalog sodeluje s Polimernim kompetenčnim centrom Leoben na razvoju fotoobčutljivih smol za 3D tisk z izboljšanimi tribološkimi lastnostmi.



Izdelek podjetja Helios d.o.o. -
prvi material za 3D tisk – HELIORES 3D Rapid 10



Javni štipendijski, razvojni,
invalidski in preživetinski
sklad Republike Slovenije



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,
ZNANOST IN ŠPORT



EVROPSKA UNIJA
EVROPSKI
SOCIALNI SKLAD
NALOŽBA V VAŠO PRIHODNOST

●●●● FTPO

Fakulteta za
tehnologijo polimerov

Univerza v Ljubljani
Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo



●●●● HELIOS



3D izdelek iz fotoobčutljive smole

ŠTUDIJSKA DEJAVNOST

Uspešen zagovor diplomskega dela Primoža Srebotnika

Pred tričlansko komisijo pod vodstvom doc. dr. Iva Verovnika, mentorja viš. pred. Silvestra Bolke in somentorja, asist. Janeza Slapnika je Primož Srebotnik 10. 6. 2019 uspešno opravil zagovor diplomskega dela z naslovom »Vpliv stranskega doziranja odpadnega papirja na lastnosti PE-HD biokompozitov«.

Povzetek:

Polimerni materiali se danes vse bolj uporabljajo in so nam veliko bolj poznani kot v 19. stoletju ali začetku 20. stoletja, ko to področje še ni bilo zanimivo za raziskave. Danes si življenja brez polimernih materialov ne znamo več predstavljati, vendar pa je največji problem, kako jih primerno odlagati, ko ti materiali niso več za nadaljnjo uporabo. Danes je velik problem onesnaženje okolja s polimernimi materiali, zato se vse bolj zavedamo, kako pomembna je skrb za okolje. Zato smo začeli razvijati materiale, ki so sestavljeni iz obnovljivih in naravnih surovin. Že pri predelavi ima lahko takšen material manjši vpliv na okolje, še posebej pa takrat, ko ga zavržemo. V diplomskem delu smo raziskovali, kako vpliva kompatibilizator na kompatibilnost polimerne matrice polietilena visoke gostote (PE-HD) z dvema različnima bioosnovanima ojačevaloma, in sicer vlakni miskantusa ter odpadnim papirjem. Proučevali pa smo tudi, kako vpliva ojačevalo vlakna miskantusa na lastnosti polimerne matrice poliamida (PA) ter kako vpliva kompatibilizator in vlakna miskantusa na polimerno matrico polioksimetilena (POM). Z dodatkom bioosnovanih ojačeval lahko izboljšamo številne lastnosti, kot so mehanske, toplotne in viskoelastične lastnosti, vendar moramo biti pozorni, ker lahko nekatere lastnosti tudi poslabšamo, kot je npr. udarna žilavost materiala. Vsem materialom smo dodali tudi antioksidant, ki preprečuje toplotno in oksidativno degradacijo materialov med samo predelavo ter drsno sredstvo, ki zviša indeks tečenja taline ter pripomore, da se vzorci lažje izmetavajo pri briz-



Diplomant Primož Srebotnik skupaj s tričlansko komisijo; asist. Janez Slapnik, viš. pred. Silvester Bolka in doc. dr. Ivo Verovnik

ganju. Vse komponente kompozita smo stehtali, jih čim bolj homogeno premešali ter nato kompavndirali. Pri kompavndiranju nismo imeli nadzora nad doziranjem materiala, zato lahko prihaja do nehomogenosti zmesi ter posledično odstopanj pri rezultatih posameznih analiz. Po kompavndiranju smo filament vodili skozi vodno kopel ter ga granulirali. Granulat smo posušili v pečici na primerno vlažnost za brizganje ter nabrizgali vzorce za testiranje. Z različnimi analizami smo testirali toplotne, mehanske in viskoelastične lastnosti ter kemijsko strukturo nabrizganih vzorcev. Vse dobljene rezultate smo primerjali s čisto matrico in ugotovili, da so se nam izboljšale vse lastnosti, razen udarne žilavosti ter raztezka pri pretrgu«.

Uspešen zagovor diplomskega dela Stefana Josifovskega

Pred tričlansko komisijo pod vodstvom izr. prof. dr. Miroslava Huskića, mentorice izr. prof. dr. Irene Pulko in somentorja, asist. Janeza Slapnika, je Stefan Josifovski 12. 6. 2019 uspešno opravil zagovor diplomskega dela z naslovom »Vpliv reaktivnih razredčil na mehanske, termične in reološke lastnosti fotoobčutljivih smol za 3D tiskanje«.

Povzetek:

»Cilj diplomskega dela je preučiti vpliv različnih reakcijskih razredčil na lastnosti fotoobčutljivih smol za 3D tiskanje. S plinsko kromatografijo (GC) smo določili koncentracije fotoiniciatorja in UV stabilizatorja v komercialno dostopnih smolah za 3D tisk. Preizkušance smo pripravili na 3D tiskalniku. Mehanske in termične lastnosti smo okarakterizirali s termogravimetrično analizo (TGA), dinamično mehansko analizo (DMA), nateznim preizkusom, infrardečo spektroskopijo, s Fourierjevo transformacijo (FT-IR) in preizkusom udarne žilavosti po Charpyju. Pripravljene materiale in izdelane vzorce smo analizirali in okarakterizirali ter ugotovili, da imajo primerne mehanske in termične lastnosti za 3D tiskanje. Najboljše mehanske lastnosti (modul elastičnosti, natezna trdnost) smo dobili z uporabo reaktivnih razredčil trimetilolpropan triakrilat (TMPTA) in dipropilen glikol diakrilat (DPGDA)«.



Stefan Josifovski med predstavitvijo diplomskega dela



Diplomant Stefan Josifovski skupaj z asist. Janezom Slapnikom ter v. d. dekana izr. prof. dr. Miroslavom Huskićem

Izvedba laboratorijskih vaj predmeta PKPMZK v Leobnu

V mesecu juniju so študenti 2. letnika študija 1. stopnje Tehnologije polimerov v okviru predmeta Preizkušanje in karakterizacija polimernih materialov ter zagotavljanje kakovosti (PKPMZK) obiskali Polymer Competence Center Leoben (PCCL), Avstrija, kjer so izvedli del laboratorijskih vaj. Študenti so na vajah pod vodstvom doc. dr. Andreasa Hausbergerja podrobno spoznali različne tehnike karakterizacije polimernih površin in triboloških lastnosti. Po izvedbi laboratorijskih vaj je sledil še ogled laboratorijev PCCL in Univerze v Leobnu.

Študentki Monika Rutnik in Špela Kavšek opravili del praktičnega dela diplomske naloge v Leobnu, Avstrija

Monika in Špela sta v mesecu juniju in juliju 2019 pod vodstvom mentorja doc. dr. Andreasa Hausbergerja opravljali del praktičnega dela njune diplomske naloge na Polymer Competence Center Leoben (PCCL), Avstrija. Monika v sklopu svoje diplomske naloge proučuje vpliv velikosti delcev grafita na mehanske, termične in tribološke lastnosti fotoobčutljivih smol za 3D tisk, Špela pa proučuje vpliv sestave fotoobčutljive smole na mehanske, termične in tribološke lastnosti 3D tiskanih izdelkov. Monika in Špela sta na FTPO pripravili fotoobčutljive smole, 3D natisnili preizkušance in okarakterizirali mehanske in termične lastnosti, na PCCL pa sta okarakterizirali tribološke lastnosti in opravili mikroskopsko analizo testiranih preizkušancev.



Monika med izvedbo meritev triboloških lastnosti na PCCL

Študentki Barbara Mezek in Monika Goričan uspešno zaključili svojo mobilnost za namen opravljanja prakse v okviru programa Erasmus+ na PCCL v Leobnu, Avstrija

13. julija 2019 sta svojo mobilnost z namenom opravljanja prakse na Polymer Competence Center Leoben, Avstrija uspešno zaključili študentki 3. letnika, Barbara Mezek in Monika Goričan.

13. julija 2019 sta svojo mobilnost z namenom opravljanja prakse na Polymer Competence Center Leoben, Avstrija uspešno zaključili študentki 3. letnika, Barbara Mezek in Monika Goričan.

Barbara je povedala, da si nikoli ni predstavljal, da se bo odločila za Erasmus+ izmenjavo. Zase pravi, da je o tej možnosti začela razmišljati zaradi odlične predstavitve Erasmus+ programa na naši fakulteti. Največje zanimanje ji je vzbudila možnost, da lahko v tujini opravi praktično usposabljanje.

V Avstrijo se je odpravila polna pričakovanj po novih izkušnjah in prijateljstvu. Dvome, ki jih je imela, so bili glede njene komunikacije v angleškem in nemškem jeziku. Po začetnem pogovoru z njenim mentorjem MSc. Michaelom Gieblerjem glede Barbarinih zadolžitev in projektov, v katerih je sodelovala, sta skupaj odšla na obhod skozi labo-



Študentki sta se v času njune mobilnosti udeležili tudi konference v okviru projekta Retina, ki je potekala v Leobnu



ratorij, kjer ji je predstavil laboratorijsko opremo. Med sodelavci je bila zelo toplo sprejeta, vseč ji je bil njihov odnos spoštovanja, četudi so bili večina na višjih delovnih mestih. Skupaj z ostalimi študenti iz Univerze v Leobnu so preživljali ure v laboratoriju ter se družili ob večerih. Kot zanimivost je Barbara povedala, da sta se z Moniko v mestu Leoben udeležile v zelo znanega družabnega dogodka »Bierzug«, dogodek, ki ga pri njih praznujejo oblečeni v narodnih nošah in s pokušanjem različnih piv.

Barbara je bila navdušena nad prijaznostjo ljudi s katerimi je imela opravka ter nad njihovo pripravljenost pomagati. To izkušnjo vsekakor priporoča vsakomur, ki si želi izboljšati znanje tujih jezikov, pridobiti nova poznanstva in izkušnje ter se ob tem še zabavati.

Utrinek iz polletne Erasmus+ mobilnosti za prakso študentke Kristine Sešek v podjetju Lehmann & Voss & Co., Hamburg, Nemčija

Kristina Sešek, študentka 3. letnika FTPO se je meseca junija 2019 odpravila na 6 mesečno mobilnost za namen opravljanja prakse v okviru programa Erasmus+. Podjetje Lehmann & Voss & Co. je visokozmogljiva tehnična prodajna organizacija z lastnimi proizvodnimi zmogljivostmi in dolgoletnimi stiki s pretežno tujimi dobavitelji, s sedežem v Hamburgu, Nemčiji.

Kristina pravi, da je zanjo ta praksa precej drugačna od tega, kar si je na začetku predstavljala, predvsem v smislu velike samostojni pri delu, ki ji jo dopuščajo. Podjetje ima odlično opremljen laboratorij, Kristina pa trenutno opravlja delo na napravi za slikovno analizo delcev. Njena naloga je meriti delce; v njihovem primeru vlakna. Pri

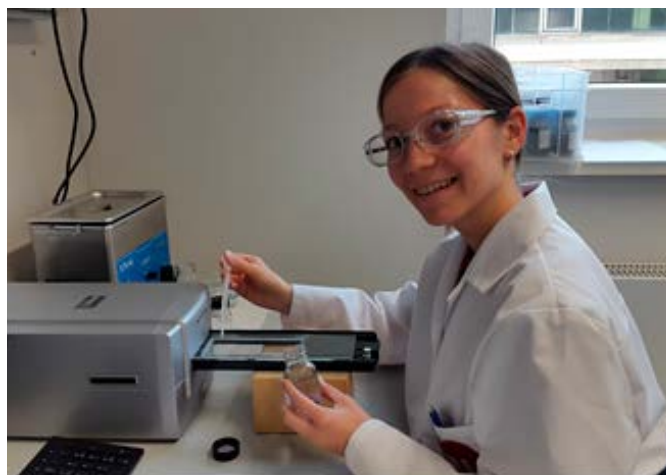
tem ni pomembna samo dolžina in širina, ampak morajo upoštevati tudi druge parametre kot so aspect ratio, convexity, elongation ... Na začetku je morala preučiti kako proizvajalec definira parametre in slednje primerjati z ISO standardom. Nato so sledili preizkusi nastavitve parametrov, ki dajo najbolj realne rezultate za merjeno vrsto vlaken. Temelje je Kristina postavljala na mletih ogljikovih vlaknih, nato pa bo morala prilagoditi parametre še za druge skupine vlaken, s čimer prične v mesecu oktobru. Spoznala je tudi procese v redni in razvojni proizvodnji podjetja.

Kristina v času svoje mobilnosti biva pri nemški družini. Med prostim časom rada raziskuje Hamburg, v mesecu oktobru pa pričakuje tudi mnoge študentske aktivnosti, ki se pričenjajo z začetkom novega študijskega leta.



Kristina na
Fischmarktu

Pogled na
pristanišče
iz znamenite
filharmonije



Kristina med delom
v podjetju Lehmann
& Voss & Co.

Izobraževalni obisk v. d. dekana in direktorice FTPO na Budapest University of Technology and Economics v okviru programa ERASMUS+



V. d. dekana izr. prof. dr. Miroslav Huskić ter direktorica Maja Mešl pri ogledu laboratorijev z izr. prof. Dr. Kovacs-em

Konec meseca avgusta 2019 sta se v. d. dekana, izr. prof. dr. Miroslav Huskić in direktorica Maja Mešl v okviru programa ERASMUS+ udeležila izobraževalnega obiska na delovnem mestu na univerzi v Budimpešti. Njun obisk je bila dobra priložnost za začetek sodelovanja na področju raziskav ter študija in s tem krepitev dejavnosti internacionalizacije obeh institucij. Na Budapest University of Technology and Economics, s katero smo v poletnih

mesecih podpisali tudi interdisciplinarni sporazum, sta obiskala oddelek za polimerno inženirstvo. Usposabljanje je vodil namestnik vodje oddelka dr. Jozsef Gabor Kovacs, vrhunski strokovnjak za področje predelave polimernih materialov. Namen usposabljanja je bil spoznati oddelek in pridobiti nova znanja na področju različnih načinov sodelovanja z industrijo, usposabljanja zaposlenih, organizacije laboratorija, dela s študenti. V okviru obiska,

sta v. d. dekana in direktorica spoznala tudi vse laboratorije oddelka ter se pogovorila o možnostih za nadaljnje sodelovanje, tako na študijskem, kot raziskovalnem področju.

Več o oddelku za polimerno inženirstvo najdete na njihovi spletni strani <http://www.pt.bme.hu/fooldal.php?h=t&l=a>.



V. d. dekana izr. prof. dr. Miroslav Huskić ter direktorica Maja Mešl pri ogledu laboratorijev z izr. prof. Dr. Kovacs-em



V. d. dekana izr. prof. dr. Miroslav Huskić ter direktorica Maja Mešl v prostorih Univerze v Budimpešti

Udeležba na Poletni šoli ERASMUS+

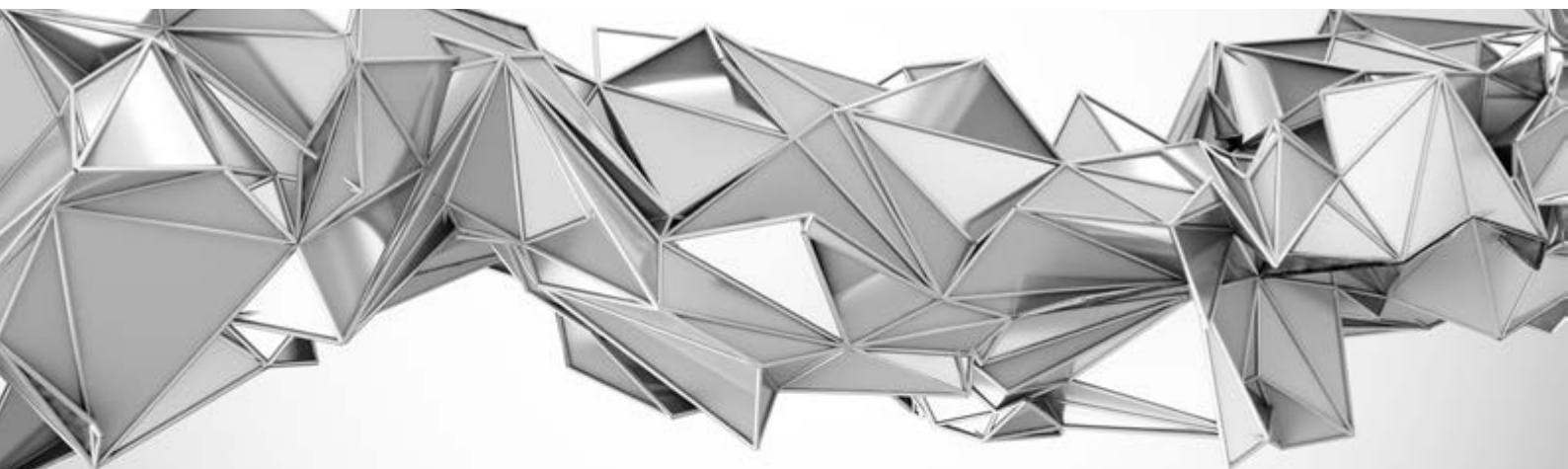
Štefi Grah se je v mesecu juniju udeležila Poletne šole za projekte Erasmus+, ki je bila namenjena vsem pogodbenikom in koordinatorjem projektov mobilnosti v visokem šolstvu, in sicer akcije KA103 in KA107. Dvodnevnega dogodka, ki je potekal od 27. do 28. 6. 2019 v Laškem, so se udeležili koordinatorji in drugi predstavniki slovenskih univerz in samostojnih visokošolskih zavodov.

V sklopu interaktivnih predstavitev in delavnic so si koordinatorji izmenjali različne izkušnje in znanja, povezana z upravljanjem projektov mobilnosti, internacionalizacijo, izvajanjem načel ECHE listine v praksi, strateškim umeščanjem mobilnosti zaposlenih in podobno. Obenem so predstavniki CMEPIUS – koordinatorji akcij programa E+ v visokem šolstvu pogodbenikom predstavili prihodnost programa Erasmus+ in sistemske izzive.

Dogodek je tudi odlična priložnost za povezovanje med koordinatorji visokošolskih institucij.



Letošnja poletna šola Erasmus+ je potekala na način interaktivnih predstavitev in delavnic



Projekt PolyMetal - Dostopni »Poročili o stanju tehnike na področju procesnih tehnologij in materialov za doseg optičnih in haptičnih lastnosti kovin«

V okviru projekta PolyMetal sta na spodnji povezavi na voljo »Poročili o stanju tehnike na področju procesnih tehnologij in materialov za doseg optičnih in haptičnih lastnosti kovin.«

Glavni cilj projekta je čezmejno sodelovanje, povezovanje in skupne raziskovalne in razvojne aktivnosti MSP in raziskovalnih organizacij iz manj razvitih, nemestnih območij (Miren, Stainz, Leoben, Slovenj Gradec) z enim izmed vodilnih evropskih proizvajalcev gospodinskih aparatov na razvoju novih polimernih kompozitov, ki bi lahko nadomestil uporabo nerjavečega jekla ali aluminija pri izdelavi oblikovalsko zahtevnejših izdelkov v različnih panogah.

Na podlagi specifikacij za industrijske aplikacije, ki sta jih definirala industrijska partnerja Gorenje in Intralighting, smo pod vodstvom in koordinacijo PCCL, skupaj s partnerjema Fakulteto za tehnologi-

jo polimerov in Montanistično univerziteti Leoben, pripravili poročili, ki predstavljata stanje tehnike na področju procesnih tehnologij, kot so vakuumsko napajanje ali zabrizgavanje folij kot tudi na področju polimernih materialov, ki so se nam zdeli primerni za želene aplikacije. Za prenos znanja in »know-how« drugim raziskovalnim institucijam in podjetjem sta ti dve poročili »Materiali za povišanje toplotne prevodnosti polimernih materialov« in »Procesno tehnična izvedba polimernih izdelkov s kovinskimi površinami« sedaj na voljo.

Več o projektu, ki ga vodi Gorenje in, ki je sofinancirano v okviru programa Interreg Slovenia-Avstrija, pa si lahko preberete tukaj <https://www.ftpo.eu/.../Razisk.../Teko%C4%8Di-projekti/polymetal>.



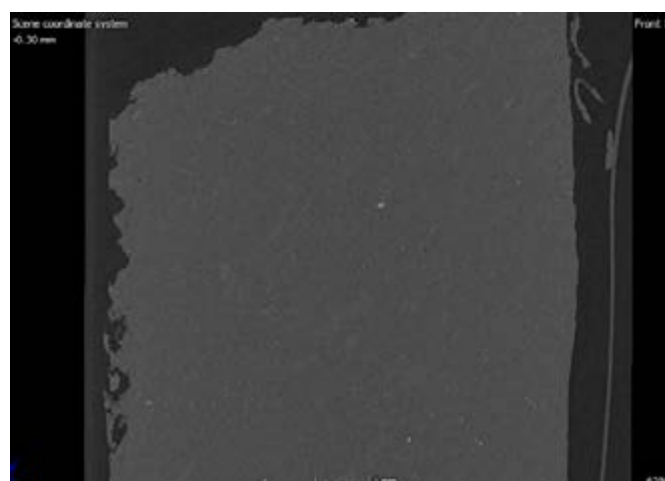
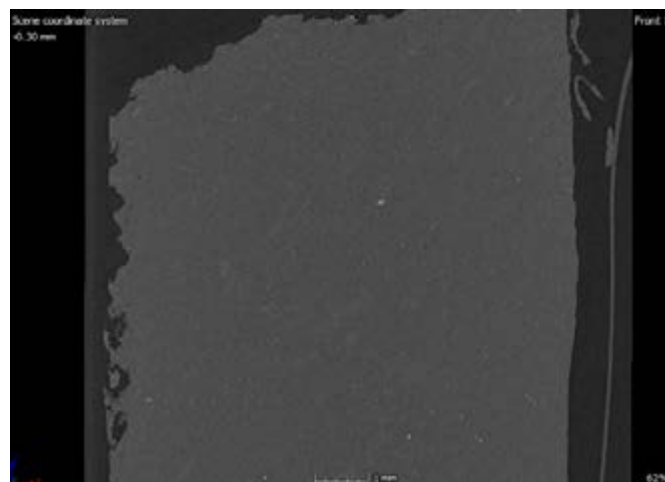
EVROPSKA UNIJA
EVROPSKI SKLAD ZA
REGIONALNI RAZVOJ
NALOŽBA V VAŠO PRIHODNOST

Projekt CEL.KROG

V okviru razvojno-raziskovalnega programa »Izkoriščanje potenciala biomase za razvoj naprednih materialov in bio-osnovanih produktov« (številka pogodbe: OP20.00365), sofinancirano s strani Republike Slovenije, Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport ter Evropske Unije, Evropski sklad za regionalni razvoj, 2016–2020 smo v juniju, juliju in avgustu 2019 pri podsklopu »Razvoj biokompozitnih granulatov« izvedli teste vpliva parametrov kompavndiranja in brizganja na mehanske, toplotne in reološke lastnosti, izvedli večkratno predelavo (6 x) in zasledovali vpliv spreminjanja mehanskih, toplotnih in reoloških lastnosti, ter pričeli s testiranjem ZrP dodatka. Pričeli smo tudi z laboratorijskimi testiranjem biokompozita s konopljinim pezdinjanjem. Izvedli smo tudi prvi test s PC matrico in miskantusovimi vlakni – uporaba odpadne biomase v kombinaciji z visokotemperaturno obstojno matrico. Na prototipnih izdelkih smo pričeli s testiranjem.

Pri podsklopu »Razvoj biokompozitnih filamentov« smo nadaljevali z variiranjem parametrov pri tiskanju filamentov, kjer je sta bila dodana v PLA matrico regenerirana celuloza in lubrikant. Izvedli smo kompatibilizacijo in izdelavo filamenta za 3D tisk na osnovi PLA in s fino frakcijo odpadnega papirja v kombinaciji z lubrikantom in dodatkom ZrP.

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



CT posnetki iz podjetja Kolektor – del vzglavnika iz biokompozita PE-HD + miskantusova vlakna

Objavljen znanstveni članek v reviji *International Journal of Biological Macromolecules*

V reviji *International Journal of Biological Macromolecules* je bil v mesecu avgustu 2019 objavljen članek z naslovom: »Thermal, biodegradation and theoretical perspectives on nanoscale confinement in starch/cellulose nanocomposite modified via green crosslinker«, ki je nastal v sodelovanju v. d. dekana, izr. prof. dr. Miroslava Huskića s priznanim profesorjem Sabu Thomasom iz Indije (Mahatma Gandhi University, Kottayam, Kerala, India).

Celoten članek je dostopen preko:
<https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2019.05.088>

Izvelek (izvorno v angleškem jeziku):

In this research work, we propose a synergistic effect of a green crosslinker and cellulose nanomaterial on the crystallinity, viscoelastic, and thermal properties of starch nanocomposites. A disaccharide derivative was used as a bio crosslinker and nanofiber from pineapple leaf as a reinforcing phase for starch. Sucrose was oxidised using periodate, that can selectively oxidise the vicinal hydroxyl group of sucrose and form tetra aldehyde derivative. Crystallinity of films after crosslinking decreased with successive addition of crosslinker. The melting temperature of films increased because of formation of more dense structure after crosslinking. Morphological investigations were analysed by atomic force microscopy. Polymer chain confinement and mechanics were quantified. The crosslink densities of the films were calculated using two models, phantom model and affine model, using storage modulus data. By using very low amount of crosslinker and nanoreinforcement, the properties of thermoplastic starch were significantly improved.

Uspešen zaključek projekta sinteze polietilen tereftalata iz reciklirane tereftalne kisline



Preizkušanci za testiranje mehanskih lastnosti pripravljeni iz sintetiziranega PET

V mesecu maju in juniju 2019 smo na FTPO sintetizirali polietilen tereftalat (PET) iz reciklirane tereftalne kisline. Projekt smo izvedli po naročilu Fakultete za strojništvo Univerze v Mariboru (FS-UM), v sklopu projekta Horizon 2020. Na FS-UM so razvili postopek pridobivanja tereftalne kisline iz tekstilij, na FTPO pa smo razvili postopek za čiščenje tereftalne kisline, sintetizirali PET, kompavndirali PET z ustreznimi dodatki, s postopkom brizganja izdelali preizkušance in okarakterizirali mehanske in termične lastnosti PET. Rezultati projekta bodo predstavljeni 27. 9. 2019 na 1. mednarodni konferenci na temo krožnega pakiranja, ki jo FTPO organizira v sodelovanju z Inštitutom za celulozo in papir (ICP).

Sodelovanje z industrijo

Sodelovanje s podjetji v juniju, juliju in avgustu 2019

V okviru Centra za sodelovanje z gospodarstvom in/ali Infrastrukturnega programa Tehnologija polimerov smo v zadnjih treh mesecih opravili meritve in karakterizacije za naslednja podjetja; Toplast, Lotrič Meroslovje, E-plast, Moduli SG, Sibo Group, Tecos, Pipistrel, BSH, Strela, ICP, Rotobox, RLS merilni sistemi, Bediterr, Mlakolor, Gumarstvo Šrajner, Mahle Electric Drivess Slovenija, Valmar Global, Magneti Ljubljana, Plastika Skaza, Uteksol, Kopur, RCJ, Hirsch, Sankom, Akripol, Unior, KG-eko, Domel, Filc Mengeš, TBP, UM-FS, Silco in Papirnica Goričane.

Obiskali smo podjetja; Domel, Uteksol in Alpo.

Obiskali so nas predstavniki podjetij; Arburg, Plastika Skaza, Uteksol, Mediterri, BSH, Sankom, Tushek, Profilplast, OPS Breznik, Gumarstvo Šrajner, Gorenje, Alpana, Domel in KG-eko.

V mesecu juniju smo se udeležili tudi strokovnega srečanja plastičarjev Obrtno-podjetniške zbornice Slovenije v Tolminu, kjer je viš. pred. Silvester Bolka izvedel predavanje z naslovom »Nove možnosti karakterizacije polimerov s praktičnimi primeri«.

Na IRT forumu v Portorožu je viš. pred. Silvester Bolka izvedel predavanji z naslovoma »Optimizacija brizganja PA 66 GF35 s Flash DSC« in »Bioosnovani polimerni materiali – več kot le biopolimeri. Vloga dodatkov, kompatibilizatorjev, polnil in ojačeval.« Ostali trije prispevki pa so bili predstavljeni v poster sekciji.

Obisk v. d. dekana izr. prof. dr. Miroslava Huskića in direktorice Maje Mešl na sedežu podjetja ARBURG v Lossburgu, Nemčija

V mesecu juliju 2019 sta v. d. dekana izr. prof. dr. Miroslav Huskić in direktorica Maja Mešl sestala z gospo Birgit Roscher, višjo direktorico prodaje za Srednjo in Vzhodno Evropo in sodelavci v podjetju ARBURG. Pogovori so tekli o brezplačnem najemu novega brizgalnega stroja in še tesnejšem sodelovanju na raziskovalnem in študijskem področju. V. d. dekanu in direktorici so predstavili celotno proizvodnjo ter predstavitveni prostor. V mesecu juliju smo nato podpisali pogodbo o brezplačnem najemu brizgalnega stroja ALLROUNDER 320 C 500 – 100 Golden Edition, ki se bo od meseca septembra 2019 nahajal v novem laboratoriju za predelavo in bo pripomogel k še kakovostnejši izvedbi študijskega in raziskovalnega dela na fakulteti. Gre za veliko pridobitev za našo fakulteto, na katero smo zelo ponosni.



Predstavnica podjetja Arburg, ga. Birgit Roscher, direktorica FTPO Maja Mešl, v. d. dekana izr. prof. dr. Miroslav Huskić

FTPO na Industrijskem forumu IRT v Portorožu

V mesecu juniju smo se udeležili IRT foruma v Portorožu. Dogodek je bil namenjen predstavitvi dosežkov in novosti iz industrije, inovacij in inovativnih rešitev ter primerov prenosa uporabnega znanja iz znanstvenoraziskovalnega okolja v industrijo. Viš. pred. Silvester Bolka je v Portorožu izvedel predavanji z naslovoma »Bioosnovani polimerni materiali – več kot le biopolimeri. Vloga dodatkov, kompatibilizatorjev, polnil in ojačal« ter »Optimizacija brizganja PA 66 GF35 s Flash DSC«. Ostali trije prispevki pa so bili predstavljeni v poster sekciji.

KRATKI POVZETKI PREDSTAVITEV NA IRT FORUMU 2019 V PORTOROŽU:

Optimizacija brizganja PA 66 GF35 s Flash DSC

(Silvester Bolka, Luka Bertonec, Robert Kocbek, Tamara Rozman, Rebeka Lorber, Teja Pešl, Rajko Bobovnik, Thomas Wilhelm)

S Flash DSC-jem lahko dosežemo velike hitrosti segrevanja (2.400.000 °C/min) in ohlajanja (240.000 °C/min), kar omogoča simulacijo predelave termoplastov. Lahko določimo temperature steklastega prehoda, tališča, kristalizacije in hladne kristalizacije, entalpije tališča, kristalizacije in hladne kristalizacije. Temperaturno območje izvedbe meritev je od -35 °C do 300 °C. Velikost vzorca je od 10 ng – 1000 ng. Pri brizganju delnokristaliničnih termoplastov je še posebej pomembna hitrost ohlajanja v orodju in temperatura orodja. S tem lahko uravnavamo velikost kristaliničnih področij in njihovo število. Od teh dveh parametrov so močno odvisne tudi končne lastnosti brizganih kosov.

V prispevku bomo predstavili Flash DSC in njegovo praktično uporabo pri optimizaciji brizganja PA 66 GF35. Zasledovali smo vpliv temperature orodja in časa ohlajanja na stopnjo kristaliničnosti PA 66 GF35. Karakterizacijo lastnosti smo izvedli v laboratorijih Fakultete za tehnologijo polimerov v Slovenj Gradcu. Ovrednotili smo mehanske in

toplotne lastnosti pred in po optimizaciji skladno z rezultati Flash DSC meritev.

Delo je bilo opravljeno v okviru projekta »Turbine House« podjetja Iskra ISD - Plast iz Kranja.

Bioosnovani polimerni materiali - več kot le biopolimeri. Vloga dodatkov, kompatibilizatorjev, polnil in ojačal

(Thomas Wilhelm, Silvester Bolka, Gregor Kraft, Janez Slapnik)

Biopolimeri pridobivajo na zanimanju zaradi očitne potrebe po bolj odgovorni skrbi za okolje. Volumen svetovne proizvodnje biopolimerov je še zmeraj nizek, predstavlja namreč le 1 – 2 % svetovne proizvodnje polimerov.

Komercialno uporabljeni bioosnovani polimerni materiali pa ne vsebujejo le biopolimerov, ampak so mešanice polimera z drugimi komponentami, na primer dodatki, kompatibilizatorji, polnili in ojačali – posledično morajo biti tudi ti dodatki bioosnovani. V prispevku bomo diskutirali potrebo po teh bioosnovanih komponentah ter predstavili nekaj indikativnih raziskav na tem področju.

Recikliranje biokompozitov

(Silvester Bolka, Teja Pešl, Rebeka Lorber, Tamara Rozman, Rajko Bobovnik, Thomas Wilhelm)

Vse več aktivnosti je v polimerni industriji usmerjenih na zamenjavo steklenih vlaken z naravnimi, v uporabo vsaj bioosnovanih polimerov in reciklaži. Pri naravnih vlaknih so še posebej zanimiva odpadna naravna vlakna, saj s tem močno zmanjšamo količino odpadkov, ki jih uporabimo kot sekundarno surovino za kompozite. Če pri tem uporabimo še bioosnovano termoplastično matrico pomeni, da smo izdelali biokompozit, ki je v dobršni meri izdelan iz obnovljivih virov. Da sledimo trendu krožnega gospodarstva, da ob koncu življenjske dobe izdelka iz bioosnovanega kompozita le tega recikliramo, smo pri razvoju biokompozitov zasledovali tudi vpliv večkratnega recikliranja na lastnosti biokompozita. Da dobimo biokompozit, ki ima zadovoljive lastnosti za uporabo za tehnične izdelke mu moramo dodati dodatke, ki omogočajo večkratno recikliranje brez zaznavnih sprememb lastnosti.

V prispevku bomo predstavili biokompozit, ki ima termoplastično matrico, ki je sintetizirana iz sladkornega trsa, kot ojačevalo ima miskantusova vlakna. Zasledovali smo vpliv večkratnega recikliranja biokompozita s postopkom brizganja in mletja brizganih kosov. Karakterizacijo lastnosti smo izvedli v laboratorijih Fakultete za tehnologijo polimerov v Slovenj Gradcu. Ovrednotili smo mehanske, toplotne lastnosti, dinamične mehanske lastnosti in žilavost. V dobršni meri smo uspeli ohraniti lastnosti biokompozita in s tem pokazali, da lahko biokompozite iz pretežno obnovljivih virov recikliramo in uporabimo za izdelavo enakovrednih izdelkov.

Delo je bilo opravljeno v okviru projekta Cel.Krog - Izkoriščanje potenciala biomase za razvoj naprednih materialov in bio-osnovanih produktov, ki ga vodi Inštitut za celulozo in papir in kjer sodeluje Fakulteta za tehnologijo polimerov kot partner.

Vpliv časa skladiščenja na lastnosti brizganih izdelkov iz PA 66 GF15

(Silvester Bolka)

Za brizgan izdelek želimo dobiti čim boljše mehanske in toplotne lastnosti ter lep izgled, če je izdelek na vidnem mestu. Za zagotovitev funkcionalnega in estetsko lepega izdelka je potrebno ustrezno nastaviti parametre brizganja, ki vplivajo na vsak material drugače. Za poliamide je značilno, da navzemajo vlago predvsem v amorfne delu strukture. Z višjo vsebnostjo vlage vplivamo tudi na izboljšanje njihove žilavosti. Visoka žilavost je pomembna predvsem pri konstrukcijskih brizganih kosih, ki jih uporabljamo pri izdelkih, kjer so mehansko obremenjeni, da ne pride do loma.

V prispevku bomo predstavili vpliv časa skladiščenja, kjer so brizgani izdelki iz PA 66 GF15 navzemali vlago, na spremembo njihovih mehanskih in toplotnih lastnosti. Predstavili bomo, kako s parametri brizganja, s katerimi smo dosegli nižjo stopnjo kristaliničnosti, dosežemo večji navzem vlage in s tem večjo spremembo mehanskih in toplotnih lastnosti.

S praktičnim delom za magistrsko nalogo sta pričela študenta Adis Šahinović (Optimizacija tehnološkega procesa: Substotična novolaganja fenol-formaldehidnega vezivnega sistema v kompozitnem granulatu) in Marcel Hribernik (Influence of the Aspect Ratio and Shape of Reinforcement Fibers on the Mechanical Properties of Polyethylene-Cellulose Composites), s praktičnim delom za diplomsko nalogo pa so pričele študentke Sara Kraševc (Vpliv šarž materiala in parametrov brizganja na sposobnost procesa), Monika Rutnik (Vpliv velikosti delcev grafita na mehanske, termične in tribološke lastnosti fotoobčutljivih smol za 3D tisk), Špela Kavšek (Vpliv sestave fotoobčutljive smole na mehanske, termične in tribološke lastnosti 3D tiskanih izdelkov), Tjaša Esih (Kinetika kristalizacije nanokompozita HDPE z enostenskim ogljikovimi nanocevkami (SWCNT)) in Rebeka Nenadović (Sinteza in karakterizacija nanodelcev silike).

Stereolitografija: pripravljena na izdelavo končnih izdelkov?

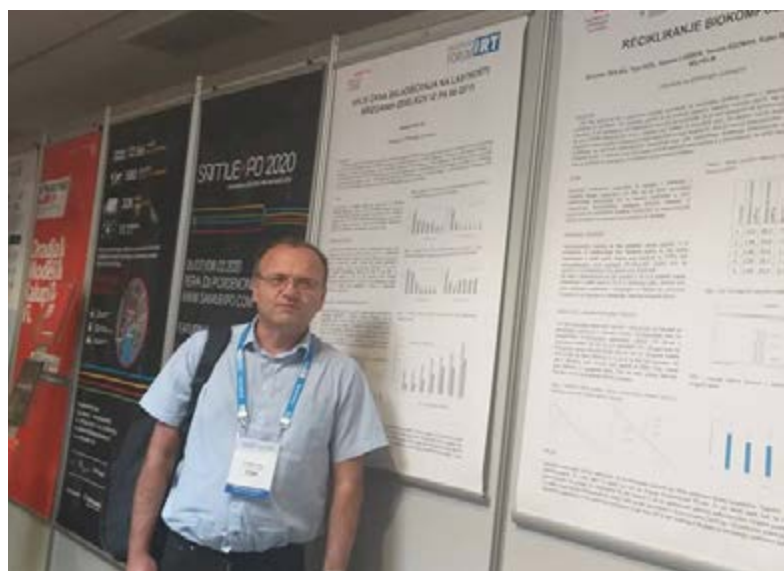
(Janez Slapnik, Thomas Wilhelm, Irena Pulko, Slavko Cehner, Franc Hažič)

Stereolitografija je prva patentirana tehnologija dodajalne izdelave (poznana tudi pod izrazom 3D tisk). Deluje na principu utrjevanja fotoobčutljive smole s pomočjo svetlobe in omogoča natančno izdelavo kompleksnih izdelkov neposredno iz CAD modela. Zaradi krhkosti fotoobčutljivih smol se je v preteklosti uporabljala le za izdelavo vizualnih prototipov. Nedavni napredek v razvoju materialov

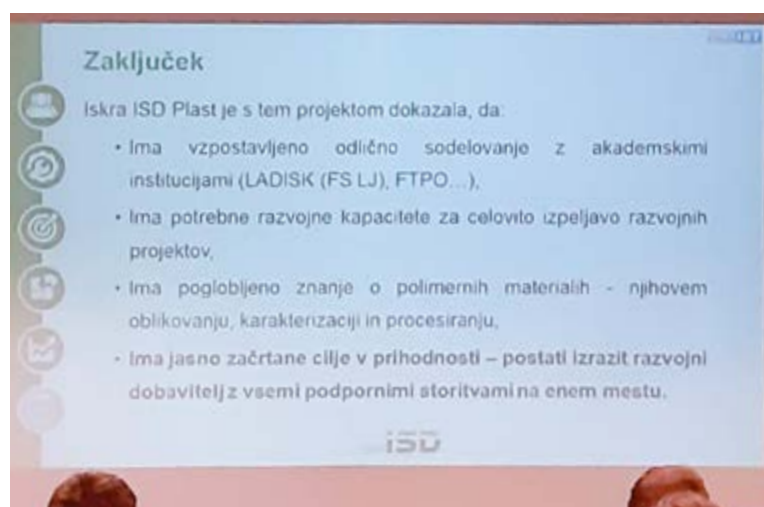
odpira stereolitografiji nove možnosti uporabe. V uvodnem delu prispevka bodo predstavljeni primeri možnosti uporabe stereolitografije za industrijske namene. V nadaljevanju bo predstavljeno, kako lahko krojimo mehanske in termične lastnosti fotoobčutljivih smol za 3D tisk glede na zahteve končnega izdelka. Prikazan bo praktični primer razvoja fotoobčutljive smole z izboljšanimi tribo-loškimi lastnostmi za aplikacijo gonilnega sistema avtomatskih vrat.



Viš. pred. Silvester Bolka med predstavitvijo prispevka



Luka Bertoneclj, Iskra ISD Plast



Delovanje zavoda

Udeležba predstavnikov Centra za sodelovanje z gospodarstvom FTPO na seminarju s področja Termične analize

Predstojnik centra za sodelovanje z gospodarstvom, viš. pred. Silvester Bolka, laborant Rajko Bobovnik ter laborantke Teja Pešl, Rebeka Lorber in Tamara Rozman so se v mesecu juniju udeležili dvodnevnega seminarja na temo Termične anali-

ze, ki ga je na gradu Mokrice organiziralo podjetje Mettler Toledo. Na seminarju so izvajali delavnice na štirih različnih napravah. Ob koncu drugega dne pa je sledil pregled in analiza rezultatov vseh meritev, ki so jih opravili.





Gradnja novega laboratorija FTPO gre po načrtovanih planih

Nov laboratorij v fazi zaključnih del



Na FTPO v mesecu avgustu že potekajo priprave na selitev. Nov laboratorij za predelavo in karakterizacijo polimernih materialov, ki bo namenjen raziskovalni dejavnosti, izvajanju pedagoške dejavnosti in sodelovanju z gospodarstvom, dobiva končno podobo. Izvajalec, podjetje NIG, nadzor, inženiring, bo v začetku meseca septembra zaključil z gradbenimi deli.



Zunanja podoba novega laboratorija



Ogled novega laboratorija zaposlenih na FTPO

Nov laboratorij pa za FTPO ne bo edina novost. V prostorih laboratorija za karakterizacijo materialov za študente pripravljamo študijsko projektno sobo, ki bo namenjena individualnemu študiju in projektnemu delu študentov. Študijsko sobo bo opremil naš soustanovitelj in tesni partner podjetje Plastika Skaza, za kar smo mu izredno hvaležni. Sočasno z otvoritvijo novega laboratorija bo 12. novembra potekala tudi otvoritev omenjene nove študijske sobe.

Zelo smo veseli tudi pomoči številnih slovenskih podjetij, ki bodo fakulteti z donacijami pomagale pokriti stroške selitve in raziskovalne opreme laboratorijev. Najbolj smo ponosni na donacijo

podjetja ARBURG, vodilnega proizvajalca brizgalnih strojev, ki bo fakulteti ob začetku študijskega leta 2019/2020 v brezplačni najem predal nov brizgalni stroj v vrednosti 60 tisoč evrov, kar bo izjemen doprinos k naši dejavnosti. V začetku leta 2019 smo pridobili še nov mešalni reaktor za sintezo polimerov. Poleg tega smo v sodelovanju s slovenskim podjetjem SAN.KO.M d.o.o. pravkar v postopku dobave tudi dveh novih enopolžnih ekstruderjev ter stiskalnice za kompozite.

Vljudno vabljeni na slavnostno otvoritev, ki bo 12. novembra 2019 v prostorih Fakultete za tehnologijo polimerov.

Obiski in dogodki

Informativni dnevi na FTPO

23. in 30. avgusta 2019 sta potekala informativna dneva za vpis na visokošolski strokovni študijski program 1. stopnje Tehnologija polimerov ter magistrski študijski program 2. stopnje Tehnologija polimerov. Uvodni pozdrav je udeležencev namenil v. d. dekana izr. prof. dr. Miroslav Huskić. Direktorica Maja Mešl pa je predstavila študijske programe, zanimive projektne aktivnosti ter obštudijske dejavnosti, ki se jih udeležujejo študenti na fakulteti.

Dogodki v okviru kariernega centra FTPO

Obiski dijakov in učencev na FTPO

V poletnih mesecih smo bili zaradi izpitnega obdobja in počitnic v okviru dogodkov Kariernega centra FTPO manj aktivni na področju aktivnosti za študente. V mesecu juniju smo izvedli predstavitev področja polimernih materialov in tehnologij za dijake in učence Srednje šole in gimnazije Maribor ter Osnovne šole Borci za severno mejo na sedežu Centra eksperimentov v Mariboru.

Obiski otrok in učencev

11. junija 2019 so nas obiskali naši najmlajši gostje iz vrtca Legen. Z veseljem so z nami delili kje vse sami najdejo plastiko /polimerne materiale. Najbolj od vsega pa so si zapomnili eksperimente, ki so jih sami opravili v naših laboratorijih. 18. junija 2019 pa smo bili na Tehniškem dnevu za sedmošolce na OŠ Franja Goloba Prevalje. Laborantka Teja in študenta Jaka in Živa so jih seznanili s področjem polimerov, učenci pa so se lahko poizkusili v vlogi pravih malih inženirjev in izvedli sintezo najlona.



Učenci OŠ Franja Goloba Prevalje med izvajanjem poizkusa sinteze najlona

»Živele počitnice v Slovenj Gradcu« tudi na FTPO

Tudi letos smo na FTPO kar trikrat gostili naše najmlajše obiskovalce, ki so vključeni v poletno počitniško varstvo otrok Živele počitnice v Slovenj Gradcu 2019, ki ga vsako leto organizira MOCIS, Center za izobraževanje odraslih Slovenj Gradec s sofinanciranjem MO Slovenj Gradec. Skupaj z našimi študenti Živo Močilnik, Jako Vaupotom in Aljažem Kolarjem so se otroci prelevili v prave male raziskovalce.



Otroci so pod mikroskopom lahko opazovali žuželke



Otroci med predstavitvijo Kaj so polimeri



POVABILO K VPISU

rok za zapolnitev še prostih vpisnih mest traja
od 25. do 26. septembra 2019 do 12. ure.

V tem roku se na prosta vpisna mesta lahko prijavijo:

- kandidati, ki se niso prijavili v prvem ali drugem prijavnem roku,
- kandidati, ki so oddali prvo ali drugo prijavo in se v izbirnem postopku tekočega leta niso uvrstili v nobenega od v prijavi naštetih študijskih programov,
- kandidati, sprejeti v prvem ali drugem prijavnem roku v študijski program, ki se ne bo izvajal.

1. INTERNATIONAL PACKAGING CONFERENCE,

Ljubljana – 26. In 27. September

FTPO in Inštitut za celulozo in papir v sodelovanju s SRIP (strateško razvojno-inovacijsko partnerstvo) – Krožno gospodarstvo Štajerske gospodarske zbornice organizira 1. mednarodno konferenco o krožnem pakiranju, ki bo potekala 26. in 27. septembra 2019 v Ljubljani.

Več o konferenci: <http://icp-lj.si/international-circular-packaging-conference/>

UVODNI DAN V ŠTUDIJSKO LETO 2019/2020

Vljudno vabljeni vsi študenti FTPO na Uvodni dan, ki bo potekal
v torek, 1. oktobra 2019 ob 9.00 v predavalnici 1. (3. nadstropje),
na Ozarah 19, Slovenj Gradec.

