

Oznaka poročila: ARRS-RPROJ-ZP-2010-1/90

ZAKLJUČNO POROČILO O REZULTATIH RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROJEKTU

1. Osnovni podatki o raziskovalnem projektu

Šifra projekta	L2-9278
Naslov projekta	Analiza ločeno zbranih frakcij odpadne embalaže v Sloveniji, možne aplikacije in potiskljivost
Vodja projekta	8610 Diana Gregor Svetec
Tip projekta	L Aplikativni projekt
Obseg raziskovalnih ur	3.150
Cenovni razred	C
Trajanje projekta	01.2007 - 12.2009
Nosilna raziskovalna organizacija	1555 Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta
Raziskovalne organizacije - soizvajalke	
Družbeno-ekonomski cilj	02. Okolje

2. Sofinancerji¹

1.	Naziv	Slopak, družba za ravnanje z odpadno embalažo, d.o.o.
	Naslov	Vodovodna cesta 100, Ljubljana
2.	Naziv	
	Naslov	
3.	Naziv	
	Naslov	

B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

3. Poročilo o realizaciji programa raziskovalnega projekta²

Ker uporaba polimernih materialov v embalažne namene konstantno narašča, je predelava in recikliranje teh materialov postalo pomembno tako z ekonomskega kot z ekološkega vidika. Polimerom se, za razliko od stekla ali kovinskih materialov, ki po recikliranju večinoma ohranijo lastnosti, v postopku recikliranja mehanske in fizikalne lastnosti poslabšajo, kar omejuje njihovo uporabo. Cilj raziskave v okviru projekta je bil sledeč: analizirati reciklirane poliolefinse materiale (regranulate) in na podlagi analize lastnosti polimernih materialov, izdelanih iz

recikliranih polimerov, podati možne aplikacije, določiti njihovo potiskljivost ter analizirati kakovost odtisov, izdelanih v konvencionalni in digitalni tehniki tiska ter pri tem upoštevati smernice ekološkega oblikovanja.

Izhodišče raziskave je bila analiza recikliranih polimerov, regranulatov. Regranulati so bili izdelani iz ločeno zbranih polimernih frakcij polipropilena, polietilena visoke gostote, polietilena nizke gostote in polietilentereftalata. Določen je bil talilni indeks in na podlagi le-tega so bili izbrani primarni polimeri, ki pri nadaljnjem delu predstavljajo referenčni material. Za primarne in reciklirane polimere je bila določena njihova gostota, temperatura zmehčišča in razpon taljenja, ter talilna entalpija in iz nje izračunana stopnja kristalnosti. Ti rezultati so podali okvirne pogoje pri katerih se lahko izvede talilno oblikovanje le-teh. S spreminjanjem temperature in tlaka v talilniku in šobnem paketu pri posameznem masnem pretoku taline polimera se je najprej za primarne polimere: polipropilen, polietilen nizke gostote in polietilen visoke gostote določilo mejne temperature v okviru katerih oblikovanje poteka brez neatabilnosti. Ker posamezne polimerne frakcije regranulatov sestavljajo polimeri z različno molekulsko maso, porazdelitvijo molekulskih mas in strukturo, s prisotnimi različnimi dodatki in nečistočami, so bile predhodno določene temperaturne meje oblikovanja le izhodišče, v okviru katerih se je, za vsak posamezni reciklirani polimer, določilo pogoje pri katerih je talilno oblikovanje potekalo brez večjih nestabilnosti; preloma taline, kapilarnega ali kohezivnega pretrga, resonance razvleka polimernega curka in spreminjajoče se debeline iztekajočega curka. Tako so se za primarne in reciklirane polimere; polipropilen, polietilen nizke gostote in polietilen visoke gostote, določile optimalne temperature talilnega oblikovanja. Po določitvi procesnih pogojev talilnega oblikovanja polipropilena iz primarnih in recikliranih granulotov, polietilena nizke gostote iz primarnih in recikliranih granulotov, polietilena visoke gostote iz primarnih in recikliranih granulotov je sledila izdelava monofilamentov in ploščic.

Izdelane so bile ploščice treh debelin, 1 mm, 2 mm in 3 mm. Ploščicam so bile določene natezne lastnosti: pretržna trdnost, razteznost in delo ter viskoelastične lastnosti. Večje razlike v natezni trdnosti in viskoelastičnih lastnostih med primarnimi in recikliranimi ploščicami so se pokazale le pri debelejših, bolj togih ploščicah, medtem ko je bila pri tanjših ploščicah, trdnost podobno velika. Ne glede na debelino, pa so ploščice izdelane iz recikliranih polimerov bolj raztezne. Na polimernih ploščicah so bile določene tudi površinske lastnosti: dinamični in statični koeficient trenja, hrapavost površine in enakomernost obarvanja ploščic izdelanih iz recikliranih polimerov. Omočljivost površine je bila ocenjena z določitvijo stičnega kota dveh tekočin: vode in formamida ter izračunom polarnega in disperznega dela ter celokupne površinske energije. Z denziometričnimi meritvami in slikovno analizo je bila določena enakomernost obarvanja polimernih ploščic izdelanih iz recikliranih polimerov. Meritve so pokazale, da ima med ploščicami izdelanimi iz recikliranih polimerov najmanjšo hrapavost in daje največjo enakomernost obarvanja polipropilen.

Tiskovnost ploščic, izdelanih iz recikliranih polimerov ne zagotavlja visoke kakovosti, saj je osnovna barva ploščic, izdelanih brez dodatka barvila, dokaj neenakomerna, kar pri bolj transparentnih barvah vodi do izrazitega motlinga, to je tiskovne neenakomernosti. Da bi zagotovili dobro tiskovnost tudi pri svetlejših tonih in transparentnih barvah, so bile izdelane še ploščice iz recikliranih polimerov z dodanim 4% masterbatchom (barvilo). Dodatek masterbatcha izboljša tiskarske lastnosti, vpliva pa na mehanske lastnosti, zniža se natezna trdnost, poveča razteznost ploščic.

Na ploščicah izdelanih iz primarnih in recikliranih polimerov: polipropilena, polietilena nizke gostote, polietilena visoke gostote so bile določene strukturne karakteristike: gostota in stopnja kristalnosti, zmehčišče in tališče, talilna entalpija z diferenčno dinamično kalorimetrijo, analiza kemijske strukture na površini z ATR FTIR spektroskopijo in z vrstično elektronsko mikroskopijo struktura površine. Izvedeno je bilo pospešeno staranje in določene spremembe v strukturi po osvetljevanju. Staranim vzorcem se zmanjša kristalnost, gostota in urejenost strukture, posledično se jim zmanjša tudi trdnost ter poveča krhkost. Pri tem nismo zasledili bistvenih razlik med primarnimi in recikliranimi materiali.

V nadaljnjih raziskavah smo na laboratorijski predilno-raztezalni napravi izdelali monofilamente iz mešanice primarnega in recikliranega polipropilena v različnih utežnih razmerjih. Na monofilamentih izdelanih iz 50/50 in 85/15 utežnih odstotkov primarni/reciklirani polimer smo določili natezne lastnosti in strukturne karakteristike. Natezna trdnost monofilamentov se z

dotikom recikliranega polimera v polimerni mešanici znižuje, elastični modul se bistveno ne spremeni, močno pa se zmanjša razteznost. Spremembe v nateznih lastnosti so posledica sprememb v strukturi, molekulske orientacije in kristalnosti. Pri vseh monofilamentih je prisotna sferolitna struktura, z večjim številom manjših sferolitov prisotnih pri monofilamentih izdelanih iz polimerne mešanice. Monofilamenti izdelani iz polimerne mešanice imajo tudi manj orientirano in manj kristalino strukturo, nižjo gostoto, ki je posledica bolj porozne strukture.

V drugem letu raziskav so bile izdelane tudi folije iz primarnega in recikliranega polietilena. Določene so bile natezne lastnosti: pretržna trdnost, razteznost in delo ter viskoelastične lastnosti, trgalna trdnost ter površinske lastnosti: dinamični in statični koeficient trenja, hrupavost površine. Omočljivost površine je bila ocenjena z določitvijo stičnega kota dveh tekočin: vode in formamida ter izračunom polarnega in disperznega dela ter celokupne površinske energije. Na folijah je bila izmerjena transmisija in refleksija UVA in UVB žarkov ter kemijska struktura. Tudi pri folijah bistvenih razlik v mehanskih lastnostih med folijo izdelano iz primarnega in recikliranega polimera ni zaznati. Folija izdelana iz primarnega polimera ima boljše površinske lastnosti, je popolnoma prepustna za UV žarke, medtem ko folija izdelana iz recikliranega polimera prepušča veliko manj UVA in UVB žarkov in že nepotiskana nudi dokaj veliko zaščito pred UV žarki.

Folije (fleksibilna polimerna embalaža) in ploščice (toga polimerna embalaža) se lahko tiskajo v praktično vseh tehnikah tiska. Iz tehnoloških in ekonomskih razlogov pa se je med konvencionalnimi tehnikami uveljavil predvsem flekso in sitotisk. Flekso tisk se zelo hitro razvija, uveljavljajo se nove tehnologije za izdelavo tiskovne forme in nove tiskarske barve. Pri tiskanju folij (fleksibilna embalaža) in plošč (toga embalaža) je razvoj in uvajanje novejših, digitalnih tehnologij šele na začetku. Uvajanje novih tehnologij zahteva tudi prilagajanje vpojnosti zgornjega sloja folije z nanašanjem različnih premazov in prilagajanje površinske energije folije. V okviru projekta je bil predviden tisk na folije v eni od digitalnih tehnik tiska (kapljični tisk, tehnologija neposrednega upodabljanja) in ena od klasičnih tehnik tiska (flekso, sito ali tampo tisk). Rezultati so pokazali, da digitalni UV kapljični tisk omogoča dobivanje zadovoljive kakovosti tiska na reciklirani foliji le za manj zahtevne izdelke.

Razen tiska na folije je bil izveden tisk tudi na ploščicah. Na ploščicah izdelanih iz recikliranega polipropilena, recikliranega polietilena nizke gostote in recikliranega polietilena visoke gostote so bili narejeni odtisi v tehniki digitalnega kapljičnega tiska z UV tiskarskimi barvami na velikoformatnem tiskalniku (proizvajalca Tepede). Sledil je tisk z enako tehniko tiska na drugi strojni opremi (proizvajalec OCE) in tisk na predhodno nanešeno pokrivno belo barvo izveden s sitotiskom. Ocena kakovosti tiska je bila izvedena z vizualno oceno odtisa, spektrofotometričnimi in denziometričnimi meritvami ter slikovno analizo. Primerjalna analiza tiska izvedena na dveh različnih strojnih opremljenih je pokazala, da je odtis boljši na strojni opremi podjetja OCE. Najboljša tiskovnost je bila določena pri polipropilenu. Polipropilenske ploščice imajo najbolj enakomerno površino, najnižji stični kot in najvišjo površinsko energijo s prevladujočo polarno komponento, kar rezultira v boljši omočljivosti površine in tvorbi najpriljubljenejših kapljic ter najmanjšem razmazanju barvila pri tisku. Pri vseh ploščicah izdelanih iz recikliranih polimerov je razvidno, da barva ploščice vpliva na izgled barve odtisa. V barvnem nanosu se povečuje rumeni odtenek pri vseh procesnih barvah, rdeči odtenek pri rumeni in magenta, pri recikliranem polipropilenu in recikliranem polietilenu visoke gostote pa je višja tudi svetlost, kar pomeni, da je izgled barvnega nanosa svetlejši od same barve ploščice. Tisk na predhodno nanešeno pokrivno barvo omogoča dobivanje boljše kakovosti tiska in večjo obstojnost odtisa.

Cilj raziskav je bil še podati možnosti izdelave t.i. ekološkega oblikovanja (eco-design) polimernih tiskovin. Med pomembnimi nalogami držav Evropske skupnosti je vpeljava ekološkega oblikovanja (ISO/TR 14062), ki vključuje učinkovito uporabo materialov, zmanjševanje porabe energije, zmanjševanje uporabe sredstev, ki so škodljiva ljudem ali okolju, optimizacijo življenjskega obdobja izdelka, povečanje uporabe recikliranih materialov. V raziskavi smo se posvetili ugotavljanju možnosti uporabe: optimalnih tehnoloških postopkov, optimalnih formatov materiala (s čim manjšim odpadkom), optimizaciji vizualnih elementov, kar vključuje: razporeditev besedila in slikovnega gradiva na potiskljivo površino ter tipografijo – izbor določene pisave in njene velikosti. Za tisk folij in ploščic so bile izdelane različne tiskovne forme, ki so vsebovale različne pisave in slikovne elemente. Odtisi so bili ovrednoteni s slikovno analizo, optimalna čitljivost tipografskih elementov je bila določena z metodo - stopnje dela.

4. Ocena stopnje realizacije zastavljenih raziskovalnih ciljev³

Zastavljeni cilji so bili doseženi.

Prvi cilj raziskave je bil analizirati lastnosti regranulatov (recikliranih polimerov) pridobljenih in ločeno zbranih polimernih frakcij odpadne embalaže v Sloveniji. Z določitvijo gostote, zmehčišč tališča, talilne entalpije in kristalnosti so podane najpomembnejše uporabne lastnosti teh polimerov.

Drugi cilj raziskave je bil iz recikliranih polimerov izdelati različne polimerne izdelke (monofilamente, ploščice, folije).

Raziskava je pokazala, da je izdelava monofilamentov možna, a le iz primarnih polimerov. Zato bil raziskan vpliv dodatka recikliranega polimera k primarnemu, na lastnosti monofilamentov. Ugotovili smo, da se z večanjem utežnega dodatka recikliranega polimera znižuje kristalnost in orientacija polimernih molekul v filamentih, kar vpliva na njihove mehanske lastnosti. Nadalje smo ugotovili, da reciklirani polipropilen vsebuje tudi frakcije polietilena, kar zmanjšuje združljivost primarnega z recikliranim polipropilenom in povzroča krhkost, togost in nizko razteznost filamentov. Uporaba tovrstnih monofilamentov je možna v kompozitnih izdelkih (vlakenski kompoziti).

Na ploščicah izdelanih iz primarnih in recikliranih polimerov: polietilena nizke gostote, polietilena visoke gostote, polipropilena so bile določene strukturne lastnosti in izveden tisk. Ugotovili smo, da je talilna entalpija, stopnja kristalnosti in gostota ploščic izdelanih iz recikliranih polimerov nekoliko nižja, kot pri ploščicah izdelanih iz primarnih polimerov in posledično so tudi razlike nateznih lastnosti majhne. Ploščice izdelane iz 100% recikliranih polimerov se v velikih primerih lahko uporabijo namesto primarnih pri izdelavi toge embalaže.

Izdelane so bile folije in določene mehanske in površinske lastnosti folij. Narejena je bila primerjalna analiza folij izdelanih iz recikliranega in iz primarnega polimera in primerjava industrijsko folijo. Folije izdelane iz 100% recikliranega polimera lahko nadomestijo folije izdelane iz primarnega polimera, kljub nekoliko nižji trdnosti, predvsem tam kjer se zahteva večja zaščita pred transmisijo UV žarkov.

Tretji cilj raziskave je bil analizirati tiskarske lastnosti polimernih izdelkov in določiti kakovost odtisov v konvencionalni in novejši, digitalni tehniki tiska. Analiza odtisov je pokazala, da je UV digitalni kapljični tisk primerna tehnika tiska na reciklirane polimerne ploščice in folije, a le z manj zahtevne izdelke, ter da ima najboljše tiskarske lastnosti polipropilen. Za doseganje večje kakovosti je potrebno obarvati polimer v masi ali pa predhodno s sitotiskom nanesti pokrivno barvo.

Zadnji cilj raziskave je bil preučiti možnost uporabe ekološkega oblikovanja polimernih tiskovin. Uporaba recikliranih polimerov, namesto primarnih, je bila že dosežena ena izmed postavk ekološkega dizajna. Uporaba digitalne tehnike tiska z UV barvami namesto solventnih je drug cilj, ki je bil dosežen, tretji pa je uporaba optimalnih formatov in temu prilagojena tipografija.

5. Utemeljitev morebitnih sprememb programa raziskovalnega projekta⁴

--

6. Najpomembnejši znanstveni rezultati projektne skupine⁵

Znanstveni rezultat			
1.	Naslov	SLO	Talilno oblikovanje polipropilena
		ANG	Melt spinning of plastic-grade polypropylene
	Opis	SLO	V prispevku so prikazane natezne lastnosti in strukturne karakteristike polipropilenskih filamentov, izdelanih po postopku talilnega oblikovanja iz dveh različnih polimerov; polimera z nizkim talilnim indeksom (za izdelavo vlitih in brizganih izdelkov) in polimera z visokim talilnim indeksom (za izdelavo tekstilnih vlaken). Cilj raziskave je bil optimizirati postopek talilnega

			oblikovanja filamentov, izdelanih iz polimera z nizkim talilnim indeksom (reciklirani polimeri).
	ANG		In this work the tensile properties and structural characteristics of polypropylene filaments, produced by melt spinning from two different polymers; polymer with the low melt flow index (a plastic grade polymer used for production of cast and injected products) and polymer with the high melt flow index (a fibre grade polymer used for production of textile fibres) are presented. The goal of our research was to optimize the melt spinning of filaments spun from the plastic-grade polymer (recycled polymer).
	Objavljeno v		GREGOR-SVETEC, Diana. Melt spinning of plastic-grade polypropylene. Acta chim. slov. [Tiskana izd.], 2009, vol. 56, no. 4, str. 959-966, ilustr., WoS, JCR IF (2008): 0.909
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID		2321776
2.	Naslov	SLO	Monofilamenti izdelani iz mešnic primarnega in recikliranega polipropilena
		ANG	Monofilaments produced by blending virgin with recycled polypropylene
	Opis	SLO	Raziskana je bila možnost uporabe 100% recikliranega polipropilena, izdelanega iz ločeno zbrane odpadne embalaže, za izdelavo monofilamentov. Monofilamenti so bili izdelani iz primarnega polimera in iz mešanic sestavljenih iz 85%/15% in 50%/50% primarnega/ recikliranega polimera. Ugotovljeno je bilo, da se z dodajanjem recikliranega polimera, kristaliničnost in povprečna orientacija makromolekul znižata, kar je vplivalo na natezne lastnosti monofilamentov. Monofilamenti izdelani iz mešanic so porozni, krhki, togi in se hitreje pretrgajo.
		ANG	In our research the use of 100% recycled polypropylene from separately collected packaging waste for manufacturing of monofilaments was studied. Monofilaments were spun from the virgin polymer, from the blends of 85%/15% and 50%/50% virgin/recycled polymer. It was established that with adding the recycled polymer to the virgin polymer, the crystallinity and average molecular orientation were lowered, which influenced the tensile properties of monofilaments. As-spun monofilaments produced from blends are porous, brittle, rigid and have high tendency to break.
	Objavljeno v		GREGOR-SVETEC, Diana, TIŠLER KORLJAN, Barbara, LESKOVŠEK, Mirjam, SLUGA, Franci. Monofilaments produced by blending virgin with recycled polypropylene = Ham ve geri dönüſüm polipropilen polimerlerinin karışımından elde edilen monofilamentler. Tekstil ve konfeksiyon dergisi, 2009, vol. 19, no. 3, str. 181-188., WoS
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID		2250096
3.	Naslov	SLO	Homogenost polipropilenskih in polietilentereftalatnih vlaken.
		ANG	Homogeneity of poly(propylene) and poly(ethylene terephthalate) fibers.
	Opis	SLO	Prispevek obravnava sistem mikrovotlin v polietilenterftalatnih (PET) in polipropilenskih (PP) vlaknih po različnih obdelavah. PP vlakna so bila talilno oblikovana iz dveh različnih polimerov in raztezana pri različnih temperaturah, PET vlakna pa so bila obdelana v različnih medijih. Faktor oblike je za obe vrsti vlaken visok, pri PP vlaknih med 2 in 5, pri PET vlaknih do 8. Fizikalna obdelava vlaken povzroči spremembe v sistemu votlin (oblika in količina praznin) in poveča nehomogenost vlaken.
		ANG	In the present paper, the microvoid systems of poly(ethylene terephthalate) PET and poly(propylene) PP fibres were studied after subjugation to different treatments. PP fibres were spun from two different polymers and drawn at different temperatures, whereas PET fibres were treated in different media. The form factors found for PET and PP fibres were rather high; for PP fibres between 2 and 5 and for PET fibres up to 8. Physical treatment of fibres caused modifications to the microvoid system (shape and content of voids) and increases fibre inhomogeneity.
	Objavljeno v		GREGOR-SVETEC, Diana, SFILIGOJ-SMOLE, Majda. Homogeneity of poly (propylene) and poly(ethylene terephthalate) fibers. Tex. res. j., 2010, 12 str., ilustr., doi: 10.1177/0040517510363190, WoS, JCR (2008): 0.779
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek

	COBISS.SI-ID	2351728
4.	Naslov	SLO Uporaba konfokalne mikroskopije, kot nedestruktivne metode za študij formacije rastrske pike pri kapljičnem tisku.
		ANG Use of confocal microscopy as a nondestructive method in the study of ink jet dot formation.
	Opis	SLO Namen študije je bil ovrednotiti formacijo rastrske pike pri kapljičnem tisku s tremi različnimi mikroskopskimi metodami, optično mikroskopijo (OM), vrstično mikroskopijo (SEM) in kofokalno lasersko vrstično mikroskopijo (CLSM). Glavni cilj raziskave je bil preučiti možnost uporabe CLSM, kot nedestruktivne metode, za tri-dimenzionalno vizualizacijo pri analizi formacije rastrske pike v UV kapljičnem tisku. Autorji so ugotovili, da se CLSM lahko uporabi za hitro analizo profila rastrske pike in da pri tem izdelava prerezov ni potrebna.
		ANG The aim of the study is to determine ink dot formation by three different microscopic methods, optical microscopy (OM), scanning electron microscopy (SEM), and confocal laser scanning microscopy (CLSM). The main goal of the research was to evaluate the applicability of CLSM as a nondestructive method for three-dimensional visualization in the analysis of ink dot formation on UV ink jet prints. The authors showed that the CLSM technique can be used to rapidly assess the dot profile without physical sectioning.
	Objavljeno v	MUCK, Tadeja, ĐORĐEVIĆ, Dejana, KREFT, Marko. Use of confocal microscopy as a nondestructive method in the study of ink jet dot formation. J. imaging sci. technol., July/Aug. 2009, vol. 53, no. 4, str. 040201/1-040201/6, ilustr., WoS, JCR (2008): 0.619
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek
COBISS.SI-ID	2219888	
5.	Naslov	SLO Vpliv dodatka masterbatcha na natezne lastnosti in kakovost tiska na recikliranih poliolefinskih ploščicah.
		ANG The influence of the addition of master batch on the tensile properties and print quality of recycled polyolefin plates.
	Opis	SLO Določen je bil vpliv dodatka "master batcha" (MB), k recikliranim polimerom. Iz recikliranega polipropilena, polietilena nizke in visoke gostote, pridobljenih iz ločeno zbrane plastične odpadne embalaže, so bile izdelane tanke ploščice, enkrat brez in drugič z dodatkom 4% MB. Analiza je pokazala, da se je z dodatkom MB povečala enakomernost obarvanja ploščic in s tem kakovost UV kapljičnega tiska. Največja kakovost tiska je bila določena pri polipropilenu. Dodatek MB pa ima negativen vpliv na natezne lastnosti ploščic; trdnost, togost in žilavost se zmanjšajo, poveča pa se razteznost.
		ANG The influence of addition of „master batch“ (MB) to the recycled polymers was evaluated. Thin plastic plates were produced from the recycled polypropylene, low-density and high-density polyethylene chips, made from the separately collected waste packaging, with and without the addition of 4% MB. The analyses have shown that the color uniformity of plates increased with the addition of MB, which resulted in the higher quality of UV ink-jet prints. The best print quality was determined at polypropylene plates. The addition of MB has some negative influence on the tensile properties of plates.
	Objavljeno v	GREGOR-SVETEC, Diana, UDIR, Nina, MUCK, Tadeja. Utjecaj dodavanja master batcha na mehanička svojstva reciklirane poliolefinske plastike i kvalitetu otiska = [The influence of the addition of master batch on the tensile properties and print quality of recycled polyolefin plates]. V: ŽILJAK, Vilko (ur.). Znanstveno stručni simpozij Tiskarstvo 09, od 19. do 21. veljače 2009, Stubičke Toplice. Tiskarstvo 09. [Zagreb]: Akademije tehničkih znanosti Hrvatske, 2009. el.vir.
	Tipologija	1.06 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci (vabljeni predavanja)
COBISS.SI-ID	2171760	

7. Najpomembnejši družbeno-ekonomsko relevantni rezultati projektne skupine⁶

Družbeno-ekonomsko relevantni rezultat

1.	Naslov	SLO	Površinske lastnosti recikliranih poliolefinov in njihova potiskljivost z UV-kapljičnim tiskom.
		ANG	Surface properties and UV ink-jet printability of recycled polyolefins.
	Opis	SLO	Namen raziskave je bila analiza tiskovnih lastnosti tankih polimernih ploščic, izdelanih iz 100% recikliranega polipropilena, 100% recikliranega polietilena nizke gostote in 100% recikliranega polietilena visoke gostote, pri čemer je bil granulata izdelan iz ločeno zbrane odpadne embalaže. Določene so bile površinska hrapavost, koeficient trenja, površinska energija in kemijska struktura površine polimernih ploščic. Ploščice so bile potiskane v postopku UV digitalnega kapljičnega tiska in ocenjena je bila kakovost tiska. Najboljše tiskarske lastnosti in kakovost odtisa je bila določena pri PP.
		ANG	The goal of the research was the investigation of printability of thin plastic plates, produced from the 100% recycled polypropylene, 100% recycled low-density polyethylene and 100% recycled high-density polyethylene chips, made from the separately collected waste packaging. The surface roughness, coefficient of friction, surface energy and chemical composition of polymeric plate surface were analysed. Polymeric plates were printed with the UV inks in digital inkjet technique and the quality of prints was determined. The best printability and quality of prints were obtained for PP.
	Šifra	B.03 Referat na mednarodni znanstveni konferenci	
	Objavljeno v	GREGOR-SVETEC, Diana, MUCK, Tadeja, GOLOB, Gorazd. Surface properties and UV ink-jet printability of recycled polyolefins. V: ENLUND, Nils (ur.), LOVREČEK, Mladen (ur.). Advances in printing and media technology. Vol. 35 : [proceedings of the 35th International Research Conference of iargai, Valencia, Spain, September 2008]. Darmstadt [Germany]: International Association of Research Organizations for the Information, Media and Graphic Arts Industries, 2008, str. 203-211, ilustr.	
	Tipologija	1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci	
COBISS.SI-ID	2154608		
2.	Naslov	SLO	Lastnosti ploščic izdelanih iz recikliranega polietilena.
		ANG	Properties of plates made from recycled polyethylene.
	Opis	SLO	Cilj raziskave je bila določitev lastnosti polimernih materialov, izdelanih iz primarnih in recikliranih polimerov, polietilena nizke gostote (LDPE) in polietilena visoke gostote (HDPE). Mehanske lastnosti določene na 1 in 2 mm debelih ploščicah so bile primerjane z nekaterimi strukturnimi karakteristikami: zmehčitščem in tališčem, talično entalpijo in stopnjo kristalnosti. Primerjava mehanskih, strukturnih in površinskih lastnosti ploščic izdelanih iz primarnega in recikliranega polimera je pokazala, kako postopek recikliranja vpliva na strukturo in lastnosti polimernih embalažnih materialov.
		ANG	The goal of the research was the determination of the properties of polymeric materials, made from the virgin and recycled polymers, low-density polyethylene and high-density polyethylene. Mechanical properties of plates were correlated with some structural characteristics: softening and melting point, melting enthalpy and crystallinity degree. The comparison of mechanical, structural and surface properties of plates made out of virgin polymers and out of recycled polymers has shown how the recycling process influences the structure and properties of polymeric packaging materials.
	Šifra	B.03 Referat na mednarodni znanstveni konferenci	
	Objavljeno v	TIŠLER KORLJAN, Barbara, GREGOR-SVETEC, Diana. Properties of plates made from recycled polyethylene. V: BOLANČA, Zdenka (ur.). 12th International conference on printing, design and graphic communications, Blaž Baromić, Split, Croatia, September 21st - 24th, 2008. Proceedings. Zagreb: Faculty of Graphic Arts; Ljubljana: Faculty of Natural Science and Engineering; Senj: Ogranak Matice hrvatske Senj; Ljubljana: Pulp and Paper Institute, 2008, str. 193-196, ilustr.	
	Tipologija	1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci	
COBISS.SI-ID	2080112		
3.	Naslov	SLO	Lastnosti monofilamentov izdelanih iz recikliranega polipropilena.
		ANG	Characteristics of monofilaments made from recycled polypropylene.

	Opis	SLO	V raziskavi je predstavljena uporaba 100% recikliranega polipropilena, izdelanega iz ločeno zbrane odpadne embalaže v Sloveniji, za izdelavo monofilamentov. Cilj raziskave je bil optimirati postopek talilnega oblikovanja monofilamenta iz recikliranega polimera in narediti primerjavo lastnosti monofilamentov izdelanih iz primarnega polimera in iz mešanic primarnega in recikliranega polimera. Določene so bile dolžinska masa, natezne lastnosti in nekatere strukturne karakteristike monofilamentov oblikovanih iz mešanic in primerjane z lastnostmi monofilamenta izdelanega iz primarnega polimera.
		ANG	In research the use of 100% recycled polypropylene from separately collected packaging waste in Slovenia for manufacturing of monofilaments was studied. The goal of research was to optimize the melt spinning of monofilaments from the recycled polypropylene polymer and to compare the properties of monofilaments obtained from the virgin polymer and blends of virgin and recycled polymer. Linear density, tensile properties and some structural characteristics were determined and compared.
	Šifra	B.03 Referat na mednarodni znanstveni konferenci	
	Objavljeno v	TIŠLER KORLIJAN, Barbara, GREGOR-SVETEC, Diana. Characteristics of monofilaments made from recycled polypropylene. V: DRAGČEVIĆ, Zvonko (ur.). 4th International Textile, Clothing & Design Conference [also] ITC&DC, October 5th to October 8th, 2008, Dubrovnik, Croatia. Magic world of textiles : book of proceedings. Zagreb: Faculty of Textile Technology, University of Zagreb, 2008, str. 168-172, ilustr.	
	Tipologija	1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci	
COBISS.SI-ID	2097520		
4.	Naslov	SLO	UV kapljični tisk na kamnu in reciklirani foliji.
		ANG	UV ink-jet printability of stone and recycled foil.
	Opis	SLO	Folija je bila izdelana iz recikliranega polietilena nizke gostote. Del folij je imel predhodno nanešeno belo barvo. Za določitev tiskovnih lastnosti kamna je bil izbran beli dolomitski apnenec. Tisk je bil izveden na UV kapljičnem tiskalniku - OCE Arizona. Analize so pokazale, da je kakovost tiska močno odvisna od gladkosti/hrapavosti površine, posebej še pri kamnu. Bela pokrivna barva na foliji izboljša prirastek in okroglost rastrske pike. Prirastek se lahko kontrolira v grafični pripravi, medtem ko okroglost rastrske pike zavisi od interakcije med tiskarsko barvo in površino substrata.
		ANG	Plastic foil was produced from recycled low-density polyethylene chips. Some of the foils were precoated with a white coating. For characterization of printability of stone white dolomitic marble was selected. Foils and stone were printed with the UV IJ printer - OCE Arizona. The analyses have shown that print quality depends upon smoothness of the surface, especially at stone. White coating of the foil increases the dot gain and also circularity of the dot. The dot gain can be controlled in the prepress while dot circularity depends upon interaction between the ink and surface substrate.
	Šifra	B.03 Referat na mednarodni znanstveni konferenci	
Objavljeno v	MUCK, Tadeja, GREGOR-SVETEC, Diana, MAUKO, Alenka. UV ink-jet printability of stone and recycled foil. V: BOLANČA, Zdenka (ur.). 13th International conference on printing, design and graphic communications : Blaž Baromić 09 : September 30th - October 2nd, 2009 : proceedings. Zagreb: University of Zagreb, Faculty of Graphic Arts, Croatia [etc.], 2009, str. 115-117.		
Tipologija	1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci		
COBISS.SI-ID	2272624		
5.	Naslov	SLO	Primerjava CLSM in SEM na UV kapljičnih odtisih.
		ANG	Comparison of CLSM and SEM on UV inkjet prints.
	Opis	SLO	Potiskljivost nevpojnih in strukturiranih materialov, hitro sušenje in tisk brez hlapnih organskih topil so glavni vzroki za vedno večjo priljubljenost UV tiskarskih barv. V prispevku sta podani in primerjani dve metodi primerni za analizo UV kapljičnih odtisov, kofokalna laserska vrstična mikroskopija (CSLM) in vrstična elektronska mikroskopija (SEM).
ANG		Printability of nonabsorbitive and structured materials, quick drying of inks and printing without use of volatile organic compounds, are the main reasons why UV inks are becoming more popular. In the article two methods for	

	analysis of UV inkjet prints, cofocal laser scanning microscopy (CSLM) and scanning electron microscopy (SEM) are presented and compared.
Šifra	B.03 Referat na mednarodni znanstveni konferenci
Objavljeno v	ĐORĐEVIĆ, Dejana, MUCK, Tadeja. Comparison of CLSM and SEM on UV inkjet prints. V: NOVAKOVIĆ, Dragoljub (ur.). 4. naučno - stručni simpozijum GRID 2008, Novi Sad, 13 - 14. XI 2008. Grid'08 : zbornik radova = proceedings. Novi Sad: Fakultet tehničkih nauka, Grafičko inženjerstvo i dizajn, 2008, str. 125-132, ilustr.
Tipologija	1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci
COBISS.SI-ID	2104432

8. Drugi pomembni rezultati projektne skupine⁷

Rezultati raziskav so bili ob znanstvenih objavah (znanstveni članki in objavljeni prispevki na konferencah) objavljeni tudi v obliki strokovnih člankov in prispevkov na konferencah (razvidno v COBISS).
V pripravi sta še najmanj dva znanstvena članka (en je že v postopku recenzije) in več znanstvenih in strokovnih prispevkov.

Raziskave so bile del mednarodnega projekta Slovenija - Češka, z naslovom "Proučevanje interakcij UV tiskarskih barv", kjer je ob znanstvenem sodelovanju raziskovalcev, potekalo delo tudi v okviru diplomskih del slovenskih in čeških študentov.

Rezultati raziskav so vključeni v dodiplomski in podiplomski visoko-šolski študij (1., 2. in 3. bolonjska stopnja) pri predavanjih in učnih gradivih, pri predmetih s področja embalaže in tiska.

V okviru projekta je bilo zaključenih deset diplomskih del, (nekatera so še v teku), poteka pa tudi delo v okviru doktorske disertacije (odobrena tema), ki bo predvidoma zaključena v letošnjem letu.

Širitev znanja poteka tudi preko seminarjev, s svetovanjem in izdelavo izvedenskih mnenj.

Raziskave v okviru projekta so bile povod za bolj poglobljen študij UV kapljičnega tiska na različnih materialih ter uporabi novih ter izpopolnjenih metod vrednotenja kakovosti tiska. Rezultat tega je več znanstvenih in strokovnih člankov ter objavljenih prispevkov na konferencah, kar je razvidno iz bibliografije raziskovalne skupine.

9. Pomen raziskovalnih rezultatov projektne skupine⁸

9.1. Pomen za razvoj znanosti⁹

SLO

Ločeno zbiranje frakcij odpadkov je ena temeljnih dejavnosti pri uresničevanju strategije za trajnostni razvoj, ki so jo države Evropske skupnosti uvrstile med svoje prioritete naloge. Glede na uporabo embalažnih materialov, ki kažejo naraščajoč trend uporabe različnih vrst polimerov za izdelavo embalaže in glede na naraščajoč delež odpadne embalaže, ki se preusmerja v predelavo, lahko pričakujemo vedno večje količine ločeno zbrane plastične odpadne embalaže, ki bo namenjena za predelavo in recikliranje. Posledično bo naraščala potreba po vrednotenju tovrstnega materiala, saj poznavanje lastnosti izhodne surovine (reciklata) predstavlja osnovo za razvoj izdelka. Rezultati projekta so zato predvsem pomembni za razvoj aplikativnega in industrijskega raziskovanja, kjer se odpadni, ponovno reciklirani material ne uporablja le kot dodatek, temveč se lahko uporabi za razvoj novega izdelka. Ker je program raziskav zajemal določitev lastnosti različnih vrst polimernih materialov, primarnih in recikliranih, ter raziskavo vpliva raznih dejavnikov med postopki izdelave filamentov, ploščic in folije na lastnosti končnega izdelka, smo pridobili nova spoznanja na področju izdelave polimerne embalaže.

Velik poudarek je bil na raziskavi potiskljivosti recikliranih materialov. Ker gre za dokaj malo raziskano povezavo med lastnostmi in strukturo materialov izdelanih iz recikliranih polimerov ter kakovostjo odtisa na teh materialih, smo prišli do novih odkritij na področju grafične tehnologije. Digitalni tisk, ki se vse bolj uveljavlja, posebej še UV kapljični tisk na polimernih materialih, je še vedno malo raziskan. V okviru projekta pridobljeni podatki o sami UV digitalni tehniki tiska, ter izvedba tiska na reciklirane polimerne materiale, kot tudi novi in izpopolnjeni

postopki vrednotenja kakovosti odtisov omogočajo znanstvene objave na področju grafike in slikovne analize.

ANG

Separate collection of packaging waste is one of the main areas of strategy for sustainable development, which the countries of the European Union regard as one of the most important tasks. According to the growing trend in using plastics for packaging manufacturing and considering the growing quantities of packaging waste intended to be reused, we can expect even higher quantities of separately collected plastic packaging waste, that will be processed and recycled. Consequently the need for the evaluation of these materials will grow, as the knowledge about the raw material (recycled polymer) properties, is the basis of the product development. Project results are mainly important for the progress of the applied and industrial research, where recycled materials from the packaging waste, are not only used as the additive to the virgin polymer, but as a raw material for a new product. As the research program had included analyses of different types of polymeric materials, virgin and recycled, and the study of the influence of different kinds of processing variables in the process of manufacturing filaments, plates and foil on the properties of the end product we have gained new insight in the field of manufacturing plastic packaging.

Great emphasize was given on the research of the printability of those materials. Because of a research lack between the properties and the structure of products manufactured from the recycled polymeric materials and the print quality on those materials, we obtained new data on the field of graphic technology. Digital printing, which is gaining ground, and especially UV Inkjet printing on plastic materials, is still poorly studied area. In the project collected information about the UV digital printing technology itself, printing on the recycled polymeric materials, as well as new and advanced evaluation techniques of print quality will result in scientific publications in the field of graphics and imaging science.

9.2. Pomen za razvoj Slovenije¹⁰

SLO

Raziskave so potekale s ciljem prenesti rezultate v industrijsko uporabo.

V Smernicah EU o ravnanju z embalažo in odpadno embalažo se v naslednjih letih predvideva povečanje deleža reciklirane odpadne embalaže iz polimernih materialov. V Republiki Sloveniji obstaja veliko manjših in srednje velikih podjetij, ki se ukvarjajo s predelavo polimernih materialov v embalažo. Rezultati raziskav izvedenih v okviru projekta, lahko tovrstnim podjetjem dajo podatke o recikliranju polimernih materialov, njihove osnovne strukturne in mehanske lastnosti in s tem možnost njihove uporabe. Rezultati raziskav potiskljivosti recikliranih polimernih materialov in vrednotenja odtisov, grafičnim podjetjem, ki se ukvarjajo s tiskom na izdelke iz polimernih materialov, omogočajo izvedbo optimiranja postopka izdelave odtisa, dobivanje bolj kakovostnega odtisa, optimiranje formatov materiala ter s tem povečanje konkurenčnosti njihovih izdelkov in storitev.

Rezultati projekta so bili in še bodo objavljeni v obliki člankov v znanstvenih in strokovnih revijah in predstavljeni na znanstvenih ter strokovnih simpozijih ter srečanjih.

Pridobljeno znanje se bo preko pedagoškega procesa na fakulteti prenašalo na študente.

ANG

The research was carried out with the goal to transfer gathered results into industrial usage. In EU Directive of packaging handling and packaging waste is predicted, that in the following years the amount of recycled packaging waste made from the polymers will increase. In Republic of Slovenia a lot of small and middle size companies are involved in the production of packaging from the polymeric materials. The results of this project can give these companies some information about recycling of polymeric materials, some basic structural and mechanical properties and in connection to that, their possible application. The results about printability of recycled polymeric materials and print quality evaluation can give graphical companies that are involved in printing on polymeric materials, possibility to optimize the process of printing, to gain higher printing quality, to optimize material formats and what that, they can increase competitive position of their products and services.

Project results have been and will be published as articles in scientific and professional periodicals. They have been and will be presented on the scientific and professional symposiums and meetings. After all, gathered knowledge will be presented to students via lectures.

10. Samo za aplikativne projekte!

Označite, katerega od navedenih ciljev ste si zastavili pri aplikativnem projektu, katere konkretne rezultate ste dosegli in v kakšni meri so doseženi rezultati uporabljeni

Cilj	
F.01	Pridobitev novih praktičnih znanj, informacij in veščin
	Zastavljen cilj <input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat <input type="text" value="Dosežen"/>
	Uporaba rezultatov <input type="text" value="Delno"/>
F.02	Pridobitev novih znanstvenih spoznanj
	Zastavljen cilj <input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat <input type="text" value="Dosežen"/>
	Uporaba rezultatov <input type="text" value="V celoti"/>
F.03	Večja usposobljenost raziskovalno-razvojnega osebja
	Zastavljen cilj <input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat <input type="text" value="Dosežen"/>
	Uporaba rezultatov <input type="text" value="V celoti"/>
F.04	Dvig tehnološke ravni
	Zastavljen cilj <input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat <input type="text"/>
	Uporaba rezultatov <input type="text"/>
F.05	Sposobnost za začetek novega tehnološkega razvoja
	Zastavljen cilj <input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat <input type="text"/>
	Uporaba rezultatov <input type="text"/>
F.06	Razvoj novega izdelka
	Zastavljen cilj <input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat <input type="text" value="Dosežen"/>
	Uporaba rezultatov <input type="text" value="Uporabljen bo v naslednjih 3 letih"/>
F.07	Izboljšanje obstoječega izdelka
	Zastavljen cilj <input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat <input type="text" value="Dosežen"/>
	Uporaba rezultatov <input type="text" value="Uporabljen bo v naslednjih 3 letih"/>
F.08	Razvoj in izdelava prototipa
	Zastavljen cilj <input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat <input type="text"/>
	Uporaba rezultatov <input type="text"/>
F.09	Razvoj novega tehnološkega procesa oz. tehnologije
	Zastavljen cilj <input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat <input type="text"/>
	Uporaba rezultatov <input type="text"/>
F.10	Izboljšanje obstoječega tehnološkega procesa oz. tehnologije
	Zastavljen cilj <input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE

	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.11	Razvoj nove storitve	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text" value="Dosežen"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text" value="Delno"/>
F.12	Izboljšanje obstoječe storitve	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text" value="Dosežen"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text" value="Delno"/>
F.13	Razvoj novih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.14	Izboljšanje obstoječih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.15	Razvoj novega informacijskega sistema/podatkovnih baz	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.16	Izboljšanje obstoječega informacijskega sistema/podatkovnih baz	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.17	Prenos obstoječih tehnologij, znanj, metod in postopkov v prakso	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text" value="Dosežen bo v naslednjih 3 letih"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text" value="Uporabljen bo v naslednjih 3 letih"/>
F.18	Posredovanje novih znanj neposrednim uporabnikom (seminarji, forumi, konference)	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text" value="Dosežen"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text" value="V celoti"/>
F.19	Znanje, ki vodi k ustanovitvi novega podjetja ("spin off")	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>

	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.20	Ustanovitev novega podjetja ("spin off")	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.21	Razvoj novih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.22	Izboljšanje obstoječih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.23	Razvoj novih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.24	Izboljšanje obstoječih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.25	Razvoj novih organizacijskih in upravljavskih rešitev	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.26	Izboljšanje obstoječih organizacijskih in upravljavskih rešitev	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.27	Prispevek k ohranjanju/varovanje naravne in kulturne dediščine	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen bo v naslednjih 3 letih <input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	Uporabljen bo v naslednjih 3 letih <input type="text"/>
F.28	Priprava/organizacija razstave	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.29	Prispevek k razvoju nacionalne kulturne identitete	

	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.30	Strokovna ocena stanja	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.31	Razvoj standardov	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.32	Mednarodni patent	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.33	Patent v Sloveniji	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.34	Svetovalna dejavnost	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
F.35	Drugo	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>

Komentar

11. Samo za aplikativne projekte!

Označite potencialne vplive oziroma učinke vaših rezultatov na navedena področja

	Vpliv	Ni vpliva	Majhen vpliv	Srednji vpliv	Velik vpliv	
G.01	Razvoj visoko-šolskega izobraževanja					
G.01.01.	Razvoj dodiplomskega izobraževanja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.01.02.	Razvoj podiplomskega izobraževanja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.01.03.	Drugo: seminarji	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	

G.02	Gospodarski razvoj					
G.02.01.	Razširitev ponudbe novih izdelkov/storitev na trgu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.02.02.	Širitev obstoječih trgov	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.02.03.	Znižanje stroškov proizvodnje	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.02.04.	Zmanjšanje porabe materialov in energije	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.02.05.	Razširitev področja dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.02.06.	Večja konkurenčna sposobnost	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.02.07.	Večji delež izvoza	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.02.08.	Povečanje dobička	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.02.09.	Nova delovna mesta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.10.	Dvig izobrazbene strukture zaposlenih	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.02.11.	Nov investicijski zagon	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.12.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03	Tehnološki razvoj					
G.03.01.	Tehnološka razširitev/posodobitev dejavnosti	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.02.	Tehnološko prestrukturiranje dejavnosti	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.03.	Uvajanje novih tehnologij	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.04.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04	Družbeni razvoj					
G.04.01.	Dvig kvalitete življenja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.02.	Izboljšanje vodenja in upravljanja	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.03.	Izboljšanje delovanja administracije in javne uprave	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.04.	Razvoj socialnih dejavnosti	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.05.	Razvoj civilne družbe	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.06.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.05.	Ohranjanje in razvoj nacionalne naravne in kulturne dediščine in identitete	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.06.	Varovanje okolja in trajnostni razvoj	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.07	Razvoj družbene infrastrukture					
G.07.01.	Informacijsko-komunikacijska infrastruktura	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.02.	Prometna infrastruktura	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.03.	Energetska infrastruktura	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.04.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.08.	Varovanje zdravja in razvoj zdravstvenega varstva	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.09.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

Komentar

--

12. Pomen raziskovanja za sofinancerje, navedene v 2. točki¹¹

1.	Sofinancer	Slopak, družba za ravnanje z odpadno embalažo, d.o.o.	
		Vrednost sofinanciranja za celotno obdobje trajanja projekta je znašala:	35.500,00 EUR
		Odstotek od utemeljenih stroškov projekta:	25,00 %
		Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja	Šifra
		1. Referati na mednarodnih znanstvenih konferencah	B.03
		2. Vabljen predavanje	B.04
		3. Pridobitev novih praktičnih znanj, informacij in veščin	F.01
	4. Izboljšanje obstoječe storitve	F.12	
	5. Svetovalna dejavnost	F.34	
	Komentar	<p>Rezultati analiz recikliranih polimerov, pridobljenih v okviru družbe Slopak, in iz njih izdelanih plastičnih materialov so bili predstavljeni na simpozijih v Sloveniji in tujini ter v obliki znanstvenih in strokovnih člankov. Rezultati analize površinskih lastnosti polimernih materialov izdelanih iz 100 % recikliranih poliolefinov in ocena njihove primernosti za izvedbo digitalnega UV kapljičnega tiska, so bili predstavljeni v plenarnem delu najpomembnejšega svetovnega znanstvenega simpozija na področju grafične tehnologije (35. IARIGAI konferenca): GREGOR-SVETEC, Diana, MUCK, Tadeja, GOLOB, Gorazd. Surface properties and UV ink-jet printability of recycled polyolefins. [COBISS.SI 2154608].</p> <p>V letu 2008 so bili na šestih mednarodnih znanstvenih simpozijih predstavljeni še nekateri drugi rezultati projekta: optimiranje postopka talilnega oblikovanja polipropilenskih filamentov, izdelanih iz polimera višje molekulske mase [2048880], analiza lastnosti monofilamentov izdelanih iz recikliranega polipropilena [2097520], analiza lastnosti polimernih plošč izdelanih iz recikliranega polietilena [2080112], analiza tiskovnih lastnosti recikliranih poliolefinov [1981296], primerjava metod ocene kakovosti digitalnega UV kapljičnega tiska [2104432] in uporaba računalniškega orodja ImageJ za analizo tiskovne kakovosti [2103408]. Rezultati analize mehanskih in tiskarskih lastnosti plošč, izdelanih iz recikliranega polietilena nizke gostote pa so bili predstavljeni na domačem simpoziju [2106480].</p> <p>V letu 2009 so bili rezultati predstavljeni še v obliki vabljenega predavanja na mednarodnem znanstvenem srečanju: GREGOR-SVETEC, Diana, UDIR, Nina, MUCK, Tadeja. Utjecaj dodavanja master batcha na mehanička svojstva reciklirane poliolefinske plastike i kvaliteto otiska [2171760] in v obliki znanstvenih prispevkov na mednarodnih znanstvenih simpozijih: potiskljivost kamna in reciklirane folije z digitalnim UV kapljičnim tiskom [2272624] in ocena odtisov izvedenih z digitalnim UV kapljičnim tiskom [2200176]. Ovrednotenje kakovosti tiska na fasadnem kamnu [2249584] in analiza tiskovne kakovosti z orodjem ImageJ [2211184] pa so bili predstavljeni na domačem simpoziju.</p> <p>Rezultati projekta so bili v obliki predavanja "Kakovost v sistemu Slopak predelane odpadne plastične embalaže: možna uporaba in potiskljivost" predstavljeni zavezancem družbe Slopak na srečanju aprila 2009 in v obliki intervjuja v reviji EOL.</p> <p>V okviru projekta je bilo zaključenih deset diplomskih del, odobrena je bila tema doktorske disertacije.</p>	

		<p>Aplikativni učinek rezultatov raziskav je pridobivanje novih znanj in informacij, ki bi omogočile razvoj, širitev trga in uporabe recikliranih polimerov kot pomembnejše surovine pri izdelavi različnih plastičnih produktov. Obenem rezultati projekta omogočajo izboljšanje obstoječe storitve na področju ravnanja z odpadno polimerno embalažo in svetovanje o uporabi predelane plastike različnim podjetjem v Sloveniji in tudi širše.</p>	
Ocena		<p>Področje ravnanja z odpadno embalažo je v Sloveniji dokaj novo, saj se je ločeno zbiranje odpadne embalaže začelo izvajati šele leta 2004. V Slopaku, družbi za ravnanje z odpadno embalažo, z več projekti stremimo k razvoju sistema ločenega zbiranja odpadne embalaže. Ker v Sloveniji ni podatkov o kakovosti tovrstne embalaže, smo v okviru projekta želeli izvedeti, kakšen je kakovostni sistem ravnanja z odpadno embalažo. Osredotočili smo se na plastično embalažo. Raziskovalni rezultati so pomembni za družbo Slopak, saj dajejo osnovno informacijo o predelani odpadni plastični embalaži. V okviru svetovanja, kar je ena izmed dejavnosti družbe Slopak, se sedaj uporabnikom (podjetjem) za tri vrste regranulatov: polipropilen, polietilen nizke gostote, polietilen visoke gostote lahko podajo osnovne karakteristike regranulatov, to je tališni indeks, temperaturi zmehčičja in tališča, gostota ter stopnja kristaliniteti. To so osnovni podatki, ki jih potrebujejo podjetja za predelavo regranulata (kot dodatka ali samega) v končni izdelek. Prav tako se uporabnikom lahko podajo nekatere lastnosti materialov, monofilamentov, ploščic in folij izdelanih iz teh regranulatov in okvirni pogoji pri katerih lahko poteka tališno oblikovanje tovrstnih polimernih materialov. Informacije, ki jih uporabniki dobijo so mehanske lastnosti, natezna trdnost, elastični modul in razteznost materialov ter nekatere strukturne karakteristike. Pokazalo se je, da nekatere vrste reciklirane plastične embalaže prenesejo enake ali celo večje obremenitve kot plastike podobnih karakteristik, izdelane iz primarnih surovin. Ker je reciklirana plastika za okoli 35 odstotkov cenejša od primarne, pomeni da je lahko uporaba reciklirane plastične embalaže cenovno bistveno ugodnejša. V okviru projekta je bil velik poudarek tudi na tisku na te materiale, posebej še na uporabi nove tehnike tiska - digitalni kapljični tisk, kar je dalo nove informacije vezane na izvedbo in oceno kakovosti tiska na folije in termooblikovane plošče izdelane iz regranulatov. Pokazalo se je, da je tudi na izdelkih iz predelane plastike možno s sodobnimi tiskarskimi tehnikami dobiti kakovosten odtis.</p> <p>Na podlagi rezultatov projekta lahko sedaj v družbi Slopak uporabnikom podamo osnovne informacije o treh vrstah regranulatov, svetujemo pri izbiri, predelavi in uporabi teh recikliranih polimerov. Projekt je med drugim prinesel merljive, tehnične in dokazljive parametre o kakovosti delovanja sistema Slopak. Bistven rezultat projekta pa je ta, da je kakovost ločeno zbrane, sortirane, balirane in reciklirane plastične embalaže iz polipropilena in polietilena v sistemu Slopak enako kakovostna, kot tista iz podobnih tujih sistemov.</p>	
2.	Sofinancer		
		Vrednost sofinanciranja za celotno obdobje trajanja projekta je znašala:	EUR
		Odstotek od utemeljenih stroškov projekta:	%
		Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja	Šifra
	1.		
	2.		
	3.		
	4.		
	5.		

	Komentar		
	Ocena		
3.	Sofinancer		
	Vrednost sofinanciranja za celotno obdobje trajanja projekta je znašala:		EUR
	Odstotek od utemeljenih stroškov projekta:		%
	Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja		Šifra
	1.		
	2.		
	3.		
	4.		
	5.		
	Komentar		
	Ocena		

C. IZJAVE

Podpisani izjavljam/o, da:

- so vsi podatki, ki jih navajamo v poročilu, resnični in točni
- se strinjamo z obdelavo podatkov v skladu z zakonodajo o varstvu osebnih podatkov za potrebe ocenjevanja, za objavo 6., 7. in 8. točke na spletni strani <http://sicris.izum.si/> ter obdelavo teh podatkov za evidence ARRS
- so vsi podatki v obrazcu v elektronski obliki identični podatkom v obrazcu v pisni obliki
- so z vsebino zaključnega poročila seznanjeni in se strinjajo vsi soizvajalci projekta

Podpisi:

Diana Gregor Svetec	in	
podpis vodje raziskovalnega projekta		zastopnik oz. pooblaščen oseba RO

Kraj in datum:

Ljubljana

15.4.2010

Oznaka poročila: ARRS-RPROJ-ZP-2010-1/90

¹ Samo za aplikativne projekte. [Nazaj](#)

² Napišite kratko vsebinsko poročilo, kjer boste predstavili raziskovalno hipotezo in opis raziskovanja. Navedite ključne ugotovitve, znanstvena spoznanja ter rezultate in učinke raziskovalnega projekta. Največ 18.000 znakov vključno s presledki (približno tri strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

³ Realizacija raziskovalne hipoteze. Največ 3.000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

⁴ Samo v primeru bistvenih odstopanj in sprememb od predvidenega programa raziskovalnega projekta, kot je bil zapisan v predlogu raziskovalnega projekta. Največ 3.000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikosti pisave 11).

pisave 11). [Nazaj](#)

⁵ Navedite največ pet najpomembnejših znanstvenih rezultatov projektne skupine, ki so nastali v času trajanja projekta v okviru raziskovalnega projekta, ki je predmet poročanja. Za vsak rezultat navedite naslov v slovenskem in angleškem jeziku (največ 150 znakov vključno s presledki), rezultat opišite (največ 600 znakov vključno s presledki) v slovenskem in angleškem jeziku, navedite, kje je objavljen (največ 500 znakov vključno s presledki), izberite ustrezno šifro tipa objave po Tipologiji dokumentov/del za vodenje bibliografij v sistemu COBISS ter napišite ustrezno COBISS.SI-ID številko bibliografske enote.

Navedeni rezultati bodo objavljeni na spletni strani <http://sicris.izum.si/>.

PRIMER (v slovenskem jeziku):

Naslov: Regulacija delovanja beta-2 integrinskih receptorjev s katepsinom X;

Opis: Cisteinske proteaze imajo pomembno vlogo pri nastanku in napredovanju raka. Zadnje študije kažejo njihovo povezanost s procesi celičnega signaliziranja in imunskega odziva. V tem znanstvenem članku smo prvi dokazali... (največ 600 znakov vključno s presledki)

Objavljeno v: OBERMAJER, N., PREMZL, A., ZAVAŠNIK-BERGANT, T., TURK, B., KOS, J.. Carboxypeptidase cathepsin X mediates $\beta 2$ - integrin dependent adhesion of differentiated U-937 cells. Exp. Cell Res., 2006, 312, 2515-2527, JCR IF (2005): 4.148

Tipologija: 1.01 - Izvirni znanstveni članek

COBISS.SI-ID: 1920113 [Nazaj](#)

⁶ Navedite največ pet najpomembnejših družbeno-ekonomsko relevantnih rezultatov projektne skupine, ki so nastali v času trajanja projekta v okviru raziskovalnega projekta, ki je predmet poročanja. Za vsak rezultat navedite naslov (največ 150 znakov vključno s presledki), rezultat opišite (največ 600 znakov vključno s presledki), izberite ustrezen rezultat, ki je v Šifrantu raziskovalnih rezultatov in učinkov (Glej: <http://www.arrs.gov.si/sl/gradivo/sifranti/sif-razisk-rezult.asp>), navedite, kje je rezultat objavljen (največ 500 znakov vključno s presledki), izberite ustrezno šifro tipa objave po Tipologiji dokumentov/del za vodenje bibliografij v sistemu COBISS ter napišite ustrezno COBISS.SI-ID številko bibliografske enote.

Navedeni rezultati bodo objavljeni na spletni strani <http://sicris.izum.si/>. [Nazaj](#)

⁷ Navedite rezultate raziskovalnega projekta v primeru, da katerega od rezultatov ni mogoče navesti v točkah 6 in 7 (npr. ker se ga v sistemu COBISS ne vodi). Največ 2.000 znakov vključno s presledki. [Nazaj](#)

⁸ Pomen raziskovalnih rezultatov za razvoj znanosti in za razvoj Slovenije bo objavljen na spletni strani: <http://sicris.izum.si/> za posamezen projekt, ki je predmet poročanja. [Nazaj](#)

⁹ Največ 4.000 znakov vključno s presledki [Nazaj](#)

¹⁰ Največ 4.000 znakov vključno s presledki [Nazaj](#)

¹¹ Rubrike izpolnite/prepišite skladno z obrazcem "Izjava sofinancerja" (<http://www.arrs.gov.si/sl/progproj/rproj/gradivo/>), ki ga mora izpolniti sofinancer. Podpisan obrazec "Izjava sofinancerja" pridobi in hrani nosilna raziskovalna organizacija – izvajalka projekta. [Nazaj](#)

Obrazec: ARRS-RPROJ-ZP/2010 v1.00a

F8-7E-F2-76-5D-BA-03-7B-CE-63-FF-A1-4B-1F-9A-B0-06-AD-56-96