



INOVACIJE

SVEUČILIŠTA

U ZAGREBU

2021.

INOVACIJE
SVEUČILIŠTA U ZAGREBU

Nakladnik

Sveučilište u Zagrebu
Trg Republike Hrvatske 14
HR-10000 Zagreb

Za nakladnika

Prof. dr. sc. Damir Boras

Urednici

Prof. dr. sc. Klaudio Pap
Prof. dr. sc. Miljenko Šimpraga

Suradnice

Anita Pivac, dipl. oec.
Dr. sc. Vlatka Petrović

Članovi Povjerenstva za inovacije i transfer tehnologije Sveučilišta u Zagrebu

Prof. dr. sc. Tomislav Bolanča, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije
Izv. prof. art. Tomislav Buntak, Akademija likovnih umjetnosti
Prof. dr. sc. Stjepan Lakušić, Građevinski fakultet
Prof. dr. sc. Dubravko Majetić, Fakultet strojarstva i brodogradnje
Prof. dr. sc. Tomislav Josip Mlinarić, Fakultet prometnih znanosti
Prof. dr. sc. Nikola Mrvac, Grafički fakultet
Prof. dr. sc. Tibor Pentek, Fakultet šumarstva i drvne tehnologije
Prof. dr. sc. Zrinka Tarle, Stomatološki fakultet
Izv. prof. dr. sc. Anica Hursa Šajatović, Tekstilno-tehnološki fakultet
Prof. dr. sc. Jadranka Frece, Prehrambeno-biotehnološki fakultet
Izv. prof. dr. sc. Almin Đapo, Geodetski fakultet

Grafičko oblikovanje i tisak

Sveučilišna tiskara d.o.o., Zagreb

Naklada

500 komada

ISBN 978-953-8250-24-8

CIP zapis je dostupan u računalnome katalogu Nacionalne
i sveučilišne knjižnice u Zagrebu pod brojem 001121458.

INOVACIJE

SVEUČILIŠTA U ZAGREBU



Zagreb, 2021.

SADRŽAJ

UVODNE RIJEČI

Inovacije i transfer tehnologije – treća misija Sveučilišta.....	XIX
<i>Prof. dr. sc. Damir Boras</i>	
Inovacije su ključni čimbenik razvoja hrvatskoga gospodarstva	XXI
<i>Prof. dr. sc. Miljenko Šimpraga</i>	
Povjerenstvo za inovacije i transfer tehnologije Sveučilišta u Zagrebu	XXIII
<i>Prof. dr. sc. Tomislav Josip Mlinarić</i>	
Predgovor.....	XXV
<i>Prof. dr. sc. Klaudio Pap</i>	

INOVACIJE

AGRONOMSKI FAKULTET

Mala kapsula za veliku i zdravu biljku (MAKABI)	1
<i>Vinceković M., Jurić S., Đermić E., Topolovec Pintarić S., Vlahoviček Kahlina K., Jalšenjak N., Maslov Bandić L.</i>	
Biljna sorta ozime pšenice (<i>Triticum aestivum</i> L.)	7
<i>Barić M., Havrda S., Škriljevečki D.</i>	
Sklop kružne sonde za uzimanje uzoraka tla	9
<i>Mesić M., Tukač D., Juras I.</i>	
Go Green Ozonator, GGO3.....	11
<i>Virić Gašparić H., Lemić D., Ninčević P.</i>	
Dvije nove linije soje RI-11 (Zagorka) i ZD-9 (Maksimirka) visoke rodnosti, ranog dozrijevanja i široke adaptabilnosti.....	14
<i>Pejić I., Šarčević H.</i>	

FAKULTET ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA

Evolutionary Computation Framework (ECF)	16
<i>Jakobović D.</i>	
Postupak detekcije zvučnog signala malih bespilotnih letjelica u slučajnom šumu širokog spektra.....	18
<i>Đurek I., Grubeša T.</i>	
Rezonantni apsorber s promjenjivim akustičkim značajkama	20
<i>Jambrošić K., Vican I., Domitrović H.</i>	
Interaktivna računalno implementirana metoda, grafičko korisničko sučelje i računalni programski proizvod za izgradnju mape okoline visoke točnosti	23
<i>Oršulić J., Miklić D., Kovačić Z.</i>	
Autonomno podvodno vozilo – BUDDY	26
<i>Mišković N.</i>	
Autonomno površinsko vozilo (robot) H2Omni-X (raniji nazivi: aPad i PlaDyPos).....	29
<i>Mišković N.</i>	
Podvodni robot aMussel.....	32
<i>Mišković N., Kovačić Z.</i>	
Sustav i protokol za raspodijeljenu autentikaciju korisnika	35
<i>Pale P., Skračić K.</i>	
Inteligentni osobni nosivi elektronički uređaj, sustav i njihova metoda za nadzor i alarmiranje.....	37
<i>Celić L., Magjarević R.</i>	
Sustav i radna odjeća za osobno praćenje i ocjenjivanje fizičkog vježbanja i njegova metoda	39
<i>Celić L., Džaja D., Magjarević R., Šeketa G., Žulj S.</i>	
Učinkovita semantička segmentacija.....	41
<i>Šegvić S., Oršić M., Krešo I., Bevandić P., Šarić J., Grubišić I.</i>	
Sustav za panoramsku vizualizaciju okoline vozila iz ptičje perspektive	44
<i>Lončarić S., Heđi A., Kovačec D.</i>	
Naponski transformator velike snage s otvorenom jezgrom.....	46
<i>Žiger I.</i>	

Softver i sustav za automatsku vizualnu inspekciju kvalitete u industrijskoj proizvodnji	48
<i>Lončarić S., Petković T., Jurić D., Posilović L., Tabaković I.</i>	

Bipolarni tranzistor s horizontalnim tokom struje.....	50
<i>Suligoj T., Koričić M.</i>	

FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE

Novi 6-supstituirani derivati pirimidina.....	53
<i>Raić Malić S., Gazivoda Kraljević T., Krištafor S., Mensah A. S.</i>	

Novi primidinski i purinski derivati l-askorbinske kiseline s antitumorskim i antivirusnim djelovanjem	55
<i>Raić Malić S., Vela V., Šušković B., Grdiša M., Pavelić K., De Clercq E., Mintas M.</i>	

FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

Primjena RFID tehnologije za automatsko ažuriranje baze podataka prometnih znakova.....	57
<i>Ščukanec A., Babić D., Fiočić M., Babić D.</i>	

Samostalni vagon za prijevoz rasutog tereta.....	60
<i>Vidović D., Horvat D., Mlinarić T. J., Nikšić M.</i>	

Aplikacija za edukaciju vozača o sigurnoj vožnji preko željezničko-cestovnog prijelaza u virtualnom okruženju (VR 360°).....	63
<i>Barić D.</i>	

Pametni alat za poticanje održive urbane mobilnosti	71
<i>Šoštarić M., Ševrović M., Jakovljević M., Lale O., Vojvodić S., Vidović K.</i>	

FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE

Autonomno vozilo pokretano pneumatskim mišićima	74
<i>Grbić Š., Šitum Ž.</i>	

Bionička šaka.....	76
<i>Mišković L., Širinić D., Šitum Ž.</i>	

Elektrohidraulički Robotski Manipulator – EHROM	78
<i>Šitum Ž., Miloš D., Ivanic I.</i>	

RONNA – Robotski Sustav za Stereotaktičku Neurokirurgiju.....	81
<i>Jerbić B., Švaco M., Šekoranja B., Šuligoj F., Nikolić G., Chudy D.</i>	

FAKULTET ŠUMARSTVA I DRVNE TEHNOLOGIJE

Mjerač posolice.....	87
<i>Barčić D., Vučetić M., Barčić J.</i>	
Četiri klona vrbe za produkciju biomase u kratkim ophodnjama.....	89
<i>Kajba D.</i>	
Uređaj za ispitivanje pokretnih dijelova namještaja	91
<i>Grbac I., Vlaović Z., Župčić I., Mežnarić D., Žulj I., Nikolić G., Krajnović M.</i>	

FILOZOFSKI FAKULTET

Računalni usporedni korpus tekstova na romanskim jezicima i hrvatskom (ROMCRO)	93
<i>Bikić-Carić G., Varga D., Mikelenić B., Bezlaj M.</i>	
Model oporavka društva tijekom i nakon pandemije koronavirusa, baza podataka RESPOC.....	96
<i>Čorkalo Biruški D., Jelić M., Tonković M., Tomić I., Dumančić F., Kapović I., Uzelac E., Bovan K., Baketa N., Kovačić M.</i>	
Višemodalno konstruiranje jezičnog značenja	99
<i>Geld R., Stanojević M.M., Tomić D., Šarčanin M.</i>	
Programi integracije djece izbjeglica u školama i pripreme domicilne djece, Priručnik za provedbu.....	101
<i>Jelić M., Čorkalo Biruški D., Vrdoljak A., Stanković N.</i>	
Metodologija mapiranja povijesnog krajolika (HISMAP).....	104
<i>Jurković M., Behaim J., Kranjec I., Lovrić F., Krleža P., Bilogrivić G., Starac R.</i>	
Metodologija izrade virtualnog muzeja (VIRMUS).....	110
<i>Jurković M., Behaim J., Kranjec I., Lovrić F., Krleža P., Bradanović M., Starac R.</i>	
Baze podataka za analizu argumentacije i javnih politika.....	114
<i>Kišiček G.</i>	
Multikanalna baza podataka za analizu globalnih kinematskih uzoraka u govoru – KROKO.....	117
<i>Liker M., Mildner V., Vidović Zorić A., Carović I., Dobrić A.</i>	

Hrvatski učenički korpus pisanog jezika – CROLTEC	120
<i>Mikelić Preradović N.</i>	
RURASL Rural 3.0 Društveno korisno učenje za ruralni razvoj	123
<i>Mikelić Preradović N.</i>	
Obeliks sustav za evidenciju izvedbenih planova studija	126
<i>Juričić V.</i>	
GEOTEHNIČKI FAKULTET	
Metoda ultrazvučne pripreme stabilnih pseudokompozita TIO ₂ /CNT	128
<i>Grčić I., Šimunković K., Gajović A.</i>	
Aplikacija „Bušotine“	130
<i>Težak D., Mesec J.</i>	
GRAĐEVINSKI FAKULTET	
Predgotovljeni betonski rubnjaci i kanalice s pepelom drvene biomase	134
<i>Štirmer N., Banjad Pečur I., Bjegović D., Gabrijel I., Baričević A., Jelčić Rukavina M., Milovanović B., Serdar M., Carević I., Grubor M., Kostanić Jurić K., Šantek Bajto J., Cerковиć S.</i>	
Energetski učinkovit i održivi predgotovljeni fasadni zidni panelni sustav od betona s recikliranim agregatom	137
<i>Banjad Pečur I., Štirmer N., Bjegović D., Milovanović B., Carević I., Bagarić M., Mišćević LJ.</i>	
Sustav pričvršćenja tramvajskog kolosijeka Zagreb 21-CTT	143
<i>Lakušić S., Haladin I., Vranešić K.</i>	
Betonske barijere za zaštitu od buke tipa RUCONBAR.....	146
<i>Lakušić S., Bjegović D., Štirmer N., Dragčević V., Serdar M., Baričević A., Ahac M., Ahac S., Haladin I., Stančerić I., Matuzić Z., Pezer M.</i>	
Sustav pričvršćenja tramvajskog kolosijeka Zagreb 21-STT	149
<i>Lakušić S., Haladin I.</i>	
GRAFIČKI FAKULTET	
Infracrveni tisak s procesnim bojama.....	152
<i>Žiljak V., Žiljak Stanimirović I., Pap K., Žiljak Gršić J.</i>	
Postupak zaštite reprodukcije portreta sa sigurnosnim portretom	157
<i>Žiljak V., Žiljak Stanimirović I., Pap K., Žiljak Gršić J.</i>	

ZRGB aparatura za dualnu detekciju	160
<i>Žiljak V., Žiljak Stanimirović I., Pap K., Žiljak Gršić J.</i>	
Metoda zaštitnog infracrvenog označavanja za vrijeme kolor postscript tiskarskog procesa	164
<i>Žiljak V., Žiljak Stanimirović I., Pap K., Žiljak Gršić J.</i>	
Nevidljivo označavanje u vizualnom i infracrvenom spektru na tekstu s ink jet tehnologijom	168
<i>Žiljak V., Žiljak Stanimirović I., Pap K., Žiljak Gršić J.</i>	
Dualno označavanje u vidljivom i bliskom infracrvenom spektru sa sitotiskarskom tehnologijom	172
<i>Žiljak V., Žiljak Stanimirović I., Pap K., Žiljak Gršić J.</i>	
Interakcija s računalom u realnom vremenu bazirana na metodi za izdvajanje pokretnih elemenata iz statične pozadine slike	175
<i>Cviljušac V.</i>	
MEDICINSKI FAKULTET	
ALZENTIA® Sustav za rano otkrivanje Alzheimerove bolesti i blagih spoznajnih poremećaja.....	178
<i>Šimić G.</i>	
Lijek za ubrzanje cijeljenja kostiju – OSTEOGROW Autologna koštana naprava za fuziju slabinskih kralježaka i sprečavanje stražnje lumbalne boli – OSTEOproSPINE.....	180
<i>Vukičević S., Grgurević L., Oppermann H.</i>	
Automatizirani sustav za izazivanje hipoksije	185
<i>Polšek D., Bago M., Gajović S.</i>	
METALURŠKI FAKULTET	
Razvoj Cu-Al-Mn legure s prisjetljivosti oblika	187
<i>Ivanić I., Kožuh S., Pezer R., Holjevac Grgurić T., Gojić M., Vrsalović L.</i>	
Razvoj postupka dobivanja žice iz Cu-Al-Mn legure s efektom prisjetljivosti oblika	190
<i>Ivanić I., Kožuh S., Gojić M., Vrsalović L.</i>	
Prekretnica u dizajnu i sintezi lakih inženjerskih legura za zrakoplovnu i svemirsku industriju.....	193
<i>Kozina F., Zovko Brodarac Z., Petrič M.</i>	

Razvoj inovativne ultra-lake Al-Mg-Li legure otporne na degradaciju u ekstremnim svemirskim uvjetima.....	197
<i>Kozina F., Zovko Brodarac Z., Brajčinović S., Petrič M.</i>	
Simulacija kaljenja vodenim sprejom korištenjem naprednih numeričkih alata za primjenu u modernoj metalurškoj proizvodnji	201
<i>Baleta J., Lovrenić-Jugović M., Lazić L., Cerinski D.</i>	
Korištenje amonijaka kao alternativnog goriva s ciljem promicanja ekonomije vodika u razvoju bezugličnog energetskog sektora	203
<i>Baleta J., Cerinski D., Novak T.</i>	
Razvoj legura s efektom prisjetljivosti oblika na bazi bakra	205
<i>Gojić M., Kožuh S., Holjevac Grgurić T., Pezer R., Ivanić I.</i>	
Inovativne metode istraživanja zone deformacije čelika.....	208
<i>Jandrlić I., Rešković S., Brlić T.</i>	
Optimiranje uljevnog sustava numeričkom simulacijom.....	210
<i>Radoš M., Mahmutović A., Zovko Brodarac Z., Targuš M.</i>	
PREHRAMBENO-BIOTEHNOLOŠKI FAKULTET	
Proizvodnja mliječne kiseline iz škrobnih sirovina s pomoću amilolitičke bakterije mliječne kiseline.....	214
<i>Slavica A., Novak S., Trontel A., Šantek B.</i>	
Formulacija bakterijske starter kulture za proizvodnju trajnih kobasica i njezina upotreba	218
<i>Frece J., Kovačević D., Markov K.</i>	
Upotreba probiotičke bakterijske kulture <i>Lactobacillus plantarum</i> 1K za proizvodnju funkcionalne hrane.....	220
<i>Frece J., Kovačević D., Markov K.</i>	
Formulacija, postupak dobivanja i upotreba marinade od gorke naranče s <i>Lactobacillus plantarum</i> O1 za konzerviranje ribe i plodova mora	223
<i>Frece J., Markov K., Gavrilović A., Jug-Dujaković J.</i>	
Biokonzerviranje ribljih fileta s pomoću probiotičke bakterije <i>L. plantarum</i> O1	225
<i>Frece J., Markov K., Čanak I., Kostelac D., Jakopović Ž.</i>	
Obogaćivanja zubne paste probiotičkim kulturama	227
<i>Šaškin E., Lauc T., Frece J., Markov K., Čanak I., Kostelac D., Jakopović Ž.</i>	

Probiotičke kulture <i>Lactobacillus plantarum</i> B I <i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>lactis</i> S1 u poboljšanju funkcionalnih svojstava sira iz mišine	229
<i>Vrdoljak M., Jelić M., Frece J., Markov K.</i>	
Inovativni postupci uklanjanja AFM1 biofiksatorima iz mlijeka.....	231
<i>Markov K., Frece J., Jakopović Ž., Čanak I., Bošnjir J., Pavlek Ž., Kuharić Ž., Ivešić M., Serdar S.</i>	
Tri proizvoda: Lino 3 žitarice – riža, proso i heljda; Lino riža i banana; Lino riža s jabukom i mrkvom	234
<i>Leboš Pavunc A., Penava L., Ranilović J., Novak J., Banić M., Butorac K., Petrović E., Mihaljević-Herman V., Bendelja K., Savić Mlakar A., Durgo K., Kos B., Šušković J.</i>	
RUDARSKO-GEOLOŠKO-NAFTNI FAKULTET	
Eksplozivi smanjene gustoće.....	237
<i>Škrlec V., Dobrilović M., Bohanek V.</i>	
Metoda za određivanje specifične energije rezanja stijena pomoću mjerenja specifične energije bušenja	239
<i>Antoljak D., Kujundžić T., Kuhinek D., Korman T.</i>	
Komora za ispitivanje nepropusnosti izolatorskih stijena na metan i ugljikov (IV) oksid nakupljenih u ležištu u neposrednoj podini izolatora.....	241
<i>Malvić T., Velić J., Novak K.</i>	
Mjerenje vremena i iznosa promjene temperature u uzorcima stijena.....	243
<i>Malvić T., Murgić M.</i>	
Izračun geološke vjerojatnosti novih otkrića plina u širem području plinskih polja Ivana i Ika, Sjeverni Jadran, Hrvatska	245
<i>Malvić T., Režić M.</i>	
Način izdvajanja varijabli i izračuna linearnih jednadžbi kod opisa regionalnih nagiba geoloških površina	247
<i>Mesić Kiš I., Malvić T.</i>	
Izračun termalne zrelosti stijena u dubini, Sjeverna Hrvatska	249
<i>Malvić T., Mesić Kiš I.</i>	
Računalno mjerenje i numerički izračun termalne zrelosti dubokih karbonatnih stijena, primjer bušotine Brač-1 beta.....	251
<i>Malvić T., Andrić K., Velić J., Andreić Ž., Pavičić J.</i>	

Određivanje trodimenzionalne raspodjele pukotinske poroznosti u dolomitima	253
<i>Pavičić I., Dragičević I.</i>	
Unaprjeđenje numeričkog modela proračuna termičko-hidro-mehaničkih efekata na stijeni odlagališta iskorištenog nuklearnog goriva.....	256
<i>Veinović Ž., Uroić G.</i>	
Nanočestice u isplaci – rješenje problema tijekom bušenja kroz nekonvencionalna ležišta ugljikovodika?.....	259
<i>Gaurina-Međimurec N., Mijić P.</i>	
Baza podataka oplemenjivačkih strojeva koji se koriste, ili su se koristili, ili su bili planirani za korištenje u oplemenjivanju kvarcnog pijeska za industriju stakla.....	262
<i>Grbeš A.</i>	
Baza podataka o proizvodnji boksita te potrošnji materijala i energenata prilikom eksploatacije boksita u rudnicima boksita Jajce.....	264
<i>Grbeš A., Budeš I., Vunić N., Galić I., Farkaš B., Ereiz M.</i>	
Metoda za određivanje optimalne geometrije reznih alata na lančanoj sjekačici.....	267
<i>Korman T., Kujundžić T., Kuhinek D.</i>	
Primjena indikatora u kartiranju ležišta ugljikovodika u Hrvatskoj.....	270
<i>Malvić T.</i>	
Procjena geološke vjerojatnosti te investicijskog rizika potencijalnog otkrića ugljikovodika	272
<i>Malvić T., Đureković M., Ivković Ž., Rusan I.</i>	
Izračun geološkoga rizika uporabom Izglednosti Uspjeha (IU) primijenjen na odlaganje radioaktivnoga otpada u duboke bušotine: Konceptualni model za stijene predneogenske podine u Sjevernoj Hrvatskoj.....	275
<i>Malvić T., Veinović Ž., Dinis M. A. P., Velić J., Sremac J., Ivšinović J., Bošnjak M., Barudžija U., Pedrosa e Sousa H. F.</i>	
Visual Basic Program za analizu geokemijskih baznih vrijednosti	278
<i>Nakić Z., Posavec K., Bačani A.</i>	
Unaprjeđenje primjene Simpsonove i trapezne jednadžbe u izračunu volumena dubokih struktura.....	280
<i>Pavičić J., Andreić Ž., Malvić T., Rajić R., Velić J.</i>	

Visual Basic Program za analizu recesijskih krivulja.....	282
<i>Posavec K., Bačani A., Nakić Z.</i>	
Metoda i excel VBA algoritam za modeliranje glavnih krivulja recesije primjenom trigonometrijskog pristupa	284
<i>Posavec K., Giacometti M., Materazzi M., Birk S.</i>	
Visual Basic makro za procjenu napajanja podzemne vode.....	286
<i>Posavec K., Parlov J., Bačani A.</i>	
Potpuno automatizirana objektivno-bazirana metoda za razdvajanje glavne krivulje recesije	288
<i>Posavec K., Parlov J., Nakić Z.</i>	
Kroskorelacijsko modeliranje interakcije površinskih i podzemnih voda primjenom aplikacije Excel.....	290
<i>Posavec K., Vukojević P., Ratkaj M., Bedeniković T.</i>	
Automatizirani postupak izrade litoloških stupova.....	292
<i>Posavec K., Vuletić G., Bačani A.</i>	
Poluautomatizirani postupak izrade geoloških profila.....	294
<i>Posavec K., Vuletić G., Bačani A.</i>	
Ekstrakt lista masline kao inhibitor korozije.....	296
<i>Pustaj G., Kapor F.</i>	
Unaprjeđenje numeričkog modela proračuna termičko-hidromehaničkih efekata na stijeni odlagališta iskorištenog nuklearnog goriva.....	298
<i>Uroić G., Veinović Ž.</i>	
Nova metoda za ispitivanje plinopropusnosti glinenih geosintetičkih barijera i bentonitne gline	301
<i>Vučenović H., Kovačević Zelić B., Domitrović D.</i>	
STOMATOLOŠKI FAKULTET	
Minijturni Snellenov optotip.....	304
<i>Urlić I., Negovetić Vranić D.</i>	
Inovativni pristup u kontroli anksioznosti i boli prilikom dentalnog zahvata u djece i adolescenata.....	306
<i>Cebalo N., Negovetić Vranić D., Kes V.</i>	
Inovativni pristup u kontroli boli i stupanj dentalne anksioznosti utjecajem glazbe i vibroakustičke intervencije kod odraslih prilikom dentalnog zahvata....	308
<i>Petek Žugaj N., Negovetić Vranić D., Katušić A.</i>	

Uređaj za vitalno izbjeljivanje zubi s mjerenjem rezultata izbjeljivanja u realnom vremenu	311
<i>Rakić M., Vujičić N., Pichler G., Klarić E., Tarle Z.</i>	
TEKSTILNO-TEHNOLOŠKI FAKULTET	
Inteligentna odjeća za oboljele od apneje i hrkanja	315
<i>Rogale D., Časar Veličan D., Firšt Rogale S., Knezić Ž., Fajt S.</i>	
Uređaj za određivanje karakteristika spojeva stvorenih tehnikom spajanja ultrazvukom	318
<i>Rogale D., Firšt Rogale S., Knezić Ž., Bobovčan Marcelić M.</i>	
Pametna odjeća za osobe s dijagnosticiranom demencijom	321
<i>Firšt Rogale S., Rogale D., Knezić Ž., Časar Veličan D., Begić D., Fajt S., Geršak J., Šterman S., Uran S., Rajh S.</i>	
Tradicijski tkana vrpca promjenjivog električnog otpora	324
<i>Rogale D., Knezić Ž., Firšt Rogale S., Fajt S.</i>	
Uski ručni tkalački stan s četiri lista i direktnim snovanjem	326
<i>Knezić Ž., Rogale D., Penava Ž.</i>	
Inteligentna jakna za nadzor rada šumskih radnika	328
<i>Rogale D., Begić D.</i>	
Pametna kapa za praćenje otkucaja srca	331
<i>Rogale D., Veldić M.</i>	
Triboelektrički generator za pohranjivanje statičkog naboja iz odjeće.....	333
<i>Rogale D., Živičnjak J.</i>	
E-majica.....	336
<i>Firšt Rogale S., Radišić LJ.</i>	
Pametna biciklistička jakna.....	338
<i>Firšt Rogale S., Peck-Tjeglić M.</i>	
Pametna torba s ugrađenom zaštitom od krađe sadržaja.....	340
<i>Firšt Rogale S., Mesić M., Mesić M.</i>	
Višenamjenski diferencijalni toplinski konduktometar za tekstilne kompozite i odjeću.....	342
<i>Rogale D., Rogale K., Firšt Rogale S., Knezić Ž., Vujasinović E., Čubrić G., Špelić I.</i>	
Integrirani tehnički podsustav za inteligentnu vojnu i zaštitnu odjeću.....	345
<i>Rogale D., Firšt Rogale S.</i>	

Integrirani uređaj za mjerenje fizioloških parametara ljudskog tijela pri egzaktnom vrednovanju toplinske udobnosti odjeće.....	348
<i>Rogale D., Rogale K., Firšt Rogale S., Knezić Ž.</i>	
Mjerni sustav za određivanje statičkih i dinamičkih toplinskih svojstava kompozita i odjeće.....	351
<i>Rogale D., Nikolić G.</i>	
Inteligentni odjevni predmet s adaptivnim termoizolacijskim svojstvima.....	354
<i>Rogale D., Firšt Rogale S., Dragčević Z., Nikolić G.</i>	
Integrirani mjerni sustav za neovisna mjerenja temperature i stanja aktuatora u inteligentnoj odjeći	358
<i>Rogale D., Firšt Rogale S.</i>	
Inteligentna bolesnička podloga	360
<i>Nikolić G., Rogale D.</i>	
Inteligentna glačalica za odjevne predmete.....	362
<i>Nikolić G., Rogale D.</i>	
Inteligentna podna ili zidna obloga.....	364
<i>Nikolić G., Rogale D., Švaljek A., Hajdarević K.</i>	
Koordinatni multirazvodnik.....	366
<i>Nikolić G., Rogale D.</i>	
Mjerni sustav za mjerenja početnih volumena i automatizirano dugotrajno praćenje promjena volumena mjernih uzoraka.....	368
<i>Rogale D., Nikolić G., Bartoš M., Bogdanović N.</i>	
Sustav za automatska mjerenja procesnih parametara i struktura tehnoloških operacija proizvodnje odjeće.....	371
<i>Rogale D., Dragčević Z.</i>	
Uređaj za mjerenja i kontrolu procesnih parametara pogonskih sustava šivaćih strojeva	374
<i>Rogale D.</i>	
Pneumatski uložak za sprječavanje deformacija perive obuće.....	376
<i>Dragčević Z., Rogale D.</i>	
Uređaj za kontrolirano punjenje, mjerenje i održavanje tlaka zraka u ekspandirajućim komorama obuće i odjeće	378
<i>Rogale D., Dragčević Z.</i>	
Prenosivi antropometar.....	380
<i>Ujević D., Rogale D.</i>	

Automatizirani proces izrade odjevnih predmeta korištenjem zamrznute tkanine.....	382
<i>Nikolić G., Rogale D., Šomođi Ž.</i>	
Sustav hlađenja kostima Hrkija – maskote Europskih sveučilišnih igara Zagreb-Rijeka 2016.	384
<i>Rogale D., Firšt Rogale S.</i>	
Jedriličarska košulja.....	386
<i>Rogale D., Vinković M., Firšt Rogale S., Petrak S., Skala K.</i>	
Vanjska školjka inteligentne odjeće s adaptivnim toplinskim svojstvima	388
<i>Vinković M.</i>	
Multi-funkcionalni tkani kompoziti za toplinsku zaštitnu odjeću	390
<i>Kovačević S., Schwarz I., Brnada S., Šomođi Ž.</i>	
Uređaj za mjerenja temperaturnih gradijenata u odjevnim kompozitima	392
<i>Rogale D., Firšt Rogale S., Knezić Ž., Fajt S.</i>	
Kapacitivni mikrometar za mjerenja istisnutih rubova pri ultrazvučnom spajanju dijelova odjeće	394
<i>Rogale D., Knezić Ž., Fajt S., Firšt Rogale S.</i>	
Mjerni uređaj i metoda za simultana mjerenja otpora prolazu topline i temperaturnih gradijenata slojeva kompozita odjeće	396
<i>Rogale D., Firšt Rogale S., Knezić Ž.</i>	
Uređaj i metoda za ispitivanje karakteristika spojeva nastalih visokotehnološkim tehnikama spajanja polimernih materijala.....	398
<i>Rogale D., Knezić Ž.</i>	
Tekstilni koso tkani senzor sile i istezanja	400
<i>Knezić Ž., Rogale D.</i>	
VETERINARSKI FAKULTET	
Inovativni funkcionalni proizvodi od janječeg mesa	402
<i>Popović M., Cvrtila Ž., Kardum M., Kiš G., Kozračinski L., Mikuš T., Milinković Tur S., Mršić G., Njari B., Pajurin L., Poljičak Milas N., Shek Vugrovečki A., Šimpraga M., Špoljarić B., Špoljarić D., Vince S., Vlahović K., Žura Žaja I.</i>	
Autorski indeks.....	405

INOVACIJE I TRANSFER TEHNOLOGIJE – TREĆA MISIJA SVEUČILIŠTA



Prof. dr. sc. Damir Boras
rektor

Svjesno sporoga rasta gospodarstva, nedostatnoga izdvajanja nacionalnih sredstava za istraživanje i razvoj, Sveučilište u Zagrebu kao najstarije sveučilište i najveće inovacijsko središte u Hrvatskoj i u idućem razdoblju vodit će glavnu ulogu u promicanju inovacija i suradnje akademske zajednice s gospodarstvom s ciljem ulaska u eru inovativnoga gospodarstva koje osigurava razvoj suvremenoga društva. Napori koje u to ulažemo u skladu su s temeljnim preporukama razvoja Europske unije koje je objavilo Lamyjevo povjerenstvo (*The Independent High Level Group on Maximising the Impact of EU Research and Innovation Programmes*). Naime, to je povjerenstvo, temeljeći svoj rad na rezultatima istraživanja europskoga Okvirnoga programa *Obzor 2020.*, utvrdilo da su istraživanja i inovacije ključni elementi budućega razvoja Europske unije i svijeta koji će pomoći u rješavanju najvećih izazova. Drugim riječima, bez ulaganja u visoko obrazovanje, znanost i umjetnost te poticanja inovacija i transfera tehnologije nema gospodarskoga rasta ni rješavanja problema u mnogim sferama društvenoga života. Također, značajnim ulaganjem u inovacije i transfer tehnologije u programskom razdoblju od 2012. do 2027. godine Europskoj

je uniji cilj postati liderom u inovacijama, jer trenutačno zaostaje za SAD-om, Južnom Korejom, Japanom – čak i za Kinom – iako su europski znanstvenici u vrhu svjetske znanosti. Razlog zaostajanja EU-a u inovacijama nedvojbeno je nedostatak sustavnoga povezivanja različitih djelatnosti sa sustavom znanosti i visokoga obrazovanja, što je posebice vidljivo u nas.

Uvjereni u to da se hrvatsko gospodarstvo bez suradnje s hrvatskim sveučilištima ne može razviti do one mjere koja će svim građanima Republike Hrvatske osigurati dostojan život, na Sveučilištu u Zagrebu već se 15-ak godina radi na izgradnji Sveučilišnoga inovacijskoga sustava. Naime, Sveučilište u Zagrebu kao sveobuhvatno sveučilište s više od 4.000 doktora znanosti i s gotovo 65.000 studenata najveće je inovacijsko središte u Hrvatskoj i može svojim kadrovskim i materijalnim potencijalima dati poticaj i znatan doprinos razvoju inovativnoga gospodarstva koji Hrvatsku može svrstati u red razvijenih zemalja Europske unije. Upravo se zbog svega navedenoga u proteklih sedam godina inovacije i transfer tehnologije promiču kao treća misija Sveučilišta.

INOVACIJE SU KLJUČNI ČIMBENIK RAZVOJA HRVATSKOGA GOSPODARSTVA



Prof. dr. sc. Miljenko Šimpraga
prorektor za inovacije, transfer tehnologije
i komunikacije

U razvijenim zemljama EU-a i svijeta inovacije su već desetljećima ključne za konkurentnost u globalnom gospodarstvu jer osiguravaju održivi rast i veću zaposlenost. Općepoznato je da inovacije pomiču granice znanja, a njihova komercijalizacija postaje ključan izvor dinamičnoga poboljšavanja produktivnosti za napredna gospodarstva. Budući razvoj Hrvatske snažno će ovisiti o njezinoj sposobnosti da odgovori i prilagodi se globalnim trendovima i izazovima koji se odnose na promjene u okviru industrijske revolucije, demografskih promjena i migracija, na krizu gospodarske globalizacije te na klimatske promjene i učinkovito korištenje resursa. Zbog toga će Hrvatska u idućem razdoblju morati temeljiti svoj gospodarski rast i razvoj na znanju i inovacijama te na boljem povezivanju akademske zajednice s gospodarstvom.

U svim europskim dokumentima, a posebice strategiji pametnog, održivog i uključujućeg rasta Europa 2020, pridruženim stožernim inicijativama *Inovacijska unija* i *Digitalna agenda za Europu*, povezuju se istraživanja i inovacije te razrađuje trokut znanja između obrazovanja, istraživanja i inovacija, što čini temelj za postizanje

sinergijskih učinaka ulaganja u znanost i inovacije iz nacionalnih, regionalnih i međunarodnih fondova. Ulaganja u znanost i inovacije pa onda i u transfer tehnologije, omogućit će da javna hrvatska sveučilišta postanu međunarodno kompetitivna, odnosno, sveučilišta koja stvaraju novu znanstvenu, društvenu, kulturnu i gospodarsku vrijednost. Nova znanja i nove ideje, novi procesi, proizvodi i usluge te novo poduzetništvo povezane su sastavnice istraživačkog stvaralaštva. Stoga se hrvatska sveučilišta trebaju razvijati kao istraživačka, prepoznatljiva po jakim istraživačima i istraživačkim skupinama, utjecaju na društvo i gospodarstvo. Takve zadaće sveučilišta zahtijevaju autonomiju u upravljanju, financiranju i istraživanju uz odgovornost u stvaranju i prijenosu znanstvenih postignuća u društvo i gospodarstvo.

POVJERENSTVO ZA INOVACIJE I TRANSFER TEHNOLOGIJE SVEUČILIŠTA U ZAGREBU



Prof. dr. sc. Tomislav Josip Mlinarić
predsjednik Povjerenstva za inovacije
i transfer tehnologije

Na Sveučilištu u Zagrebu je 2015. godine po prvi puta u povijesti Sveučilišta imenovano Povjerenstvo za inovacije i transfer tehnologije. Zadaća Povjerenstva bila je izgradnja modernoga i inovativnoga Sveučilišta poticanjem inovacija i omogućavanjem transfera znanja i tehnologija u gospodarstvo.

Četiri godine kasnije, Senat Sveučilišta u Zagrebu je na 8. sjednici u 350. akademskoj godini (2018./2019.) održanoj 16. travnja 2019., donio Odluku o imenovanju Povjerenstva za inovacije i transfer tehnologije Sveučilišta u Zagrebu u njegovu drugom mandatu u sastavu: prof. dr. sc. Tomislav Josip Mlinarić, predsjednik, Fakultet prometnih znanosti; prof. dr. sc. Tomislav Bolanča, član, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije; izv. prof. art. Tomislav Buntak, član, Akademija likovnih umjetnosti; prof. dr. sc. Stjepan Lakušić, član, Građevinski fakultet; prof. dr. sc. Dubravko Majetić, član, Fakultet strojarstva i brodogradnje; prof. dr. sc. Nikola Mrvac, član, Grafički fakultet; prof. dr. sc. Gordana Pavlović, članica, Tekstilno-tehnološki fakultet; prof. dr. sc. Tibor Pentek, član, Fakultet šumarstva i drvne tehnologije; prof. dr. sc. Zrinka

Tarle, članica, Stomatološki fakultet. Dvije godine kasnije Senat je 18. svibnja 2021. donio Odluku o izmjeni i dopuni Odluke o imenovanju Povjerenstva za inovacije i transfer tehnologije koje je nastavilo djelovati u sljedećem sastavu: prof. dr. sc. Tomislav Josip Mlinarić, predsjednik, Fakultet prometnih znanosti; prof. dr. sc. Tomislav Bolanča, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije; izv. prof. art. Tomislav Buntak, Akademija likovnih umjetnosti; prof. dr. sc. Stjepan Lakušić, Građevinski fakultet; prof. dr. sc. Dubravko Majetić, Fakultet strojarstva i brodogradnje; prof. dr. sc. Nikola Mrvac, Grafički fakultet; izv. prof. dr. sc. Anica Hursa Šajatović, Tekstilno-tehnološki fakultet; prof. dr. sc. Tibor Pentek, Fakultet šumarstva i drvne tehnologije; prof. dr. sc. Zrinka Tarle, Stomatološki fakultet; prof. dr. sc. Jadranka Frece, Prehrambeno-biotehnološki fakultet; izv. prof. dr. sc. Almin Đapo, Geodetski fakultet. Radom Povjerenstva koordinira, kao i u prethodnom mandatu, prof. dr. sc. Miljenko Šimpraga, prorektor za inovacije, transfer tehnologije i komunikacije Sveučilišta u Zagrebu.

U drugom mandatu Povjerenstvo je svojim djelovanjem nastavilo još aktivnije promicati inovacijsku zajednicu Sveučilišta, poticati aktivnosti vezane uz znanje, inovativnost i kreativnost te isticati potrebu suradnje između Sveučilišta i gospodarstva. Uz sve druge aktivnosti, a uvažavajući činjenicu da su inovacije i transfer tehnologije treća misija Sveučilišta, Povjerenstvo je donijelo odluku o pokretanju izdavanja knjige: „Inovacije Sveučilišta u Zagrebu“, s ciljem predstavljanja ogromnog potencijala svih njegovih sastavnica hrvatskome gospodarstvu i svekolikoj hrvatskoj javnosti.

Nadamo se da će ova knjiga biti poticaj novim uspješnim inovativnim projektima u suradnji Sveučilišta s gospodarstvom Republike Hrvatske i EU te dodatna motivacija budućim naraštajima naših studenata i istraživača da svoja znanja, inovativnost i kreativnost pretvore u zajedničko intelektualno vlasništvo. Sukladno zaključku Povjerenstva, sadržaj knjige uključuje priznanja i nagrade sastavnica Sveučilišta u Zagrebu dobivene na sajmovima inovacija te patente sastavnica odnosno znanstvenika, profesora i istraživačkih timova. Ovaj popis najboljih inovacija Sveučilišta u Zagrebu s vremenom bi mogao prerasti i u burzu inovacija kako bi se pridonijelo njihovoj vidljivosti u gospodarskom sektoru te kako bi studenti i istraživači Sveučilišta dobili mogućnost lakšeg prepoznavanja svojih razvojnih prilika.

PREDGOVOR



Prof. dr. sc. Klaudio Pap
urednik

U nastojanju da se stvori dokument koji bi osigurao da se svekolika javnost upozna s aktivnostima naših istraživača na Sveučilištu u Zagrebu, koji svojim djelovanjem čine gotovo sedamdeset posto hrvatske znanosti i inovacijskog potencijala, i koji, osim svojih znanja, uspješno prenose i akademske vrijednosti novim naraštajima studenata te ih obrazuju i odgajaju u nove stručnjake, te da se isto tako poveća zanimanje javnosti za prioritete znanosti i tehnologije izradila se ova knjiga. To je rezultat mapiranja inovacijskoga potencijala sastavnica Sveučilišta u Zagrebu koje je izvedeno tako da je svim sastavnicama sveučilišta poslan *Obrazac rezultata istraživačkoga i stručnoga rada s inovacijskim potencijalom*. Pomoću njega se započela stvarati ova publikacija s naslovom *Inovacije Sveučilišta u Zagrebu*. U njoj se navode nazivi i opisi inovacija s pripadnim stvarateljima bez povjerljivih informacija. Istaknuti su komercijalni potencijali inovacija u vidu ključnih prednosti koje inovacija može donijeti korisnicima kao i ciljana tržišta i moguća područja primjene. Predstavljen je stupanj razvoja inovacije u smislu da li je inovacija na nivou teorije ili ideje, funkcionalnog laboratorijskog prototipa, industrijskog prototipa ili gotovog proizvoda. Ukoliko je za inovaciju pokrenuta ili završena zaštita intelektualnog vlasništva čitatelj će naći broj patenta ili patentne prijave ili prijavu za zaštitu nekog drugog oblika intelektualnog vlasništva (npr. žig, industrijski dizajn).

Za mnoge inovacije se mogu vidjeti fotografije, skice, crteži ili poveznice na video prezentacije. Ukoliko se s inovacijom natjecalo na različitim skupovima ili su dodijeljena priznanja od raznih državnih i društvenih tijela na međunarodnoj i domaćoj razini naveden je popis nagrada dobivenih do trenutka izdavanja ovog izdanja. Inovacije se navode po abecednom poretku imena sastavnica iz kojih dolaze, a na kraju je stvoren autorski indeks svih stvaratelja inovacija.

Na taj način će se znanstvena i stručna javnost zajedno s gospodarstvenim subjektima moći upoznati s istraživačkim i stručnim radom s inovacijskim potencijalom koje nosi u sebi Zagrebačko sveučilište. Sveučilište u Zagrebu svjesno je svoje uloge u promicanju inovacija i stvaranju platforme za transfer znanja i tehnologije u gospodarstvo, stoga nastoji u svakom pogledu podupirati istraživački rad i inovacijsku djelatnost na Sveučilištu, koji su međunarodno prepoznati i priznati, što potvrđuje stalnim napredovanjem u usporedbi s najboljim sveučilištima u svijetu. Sveučilište u Zagrebu primjer je sveučilišta koje, uz prepoznavanje značaja istraživačkoga i stručnoga rada svojih sastavnica, nastoji isticati i dalje usmjeravati znatne napore i u unaprjeđenje zaštite intelektualnoga vlasništva, pravnoga okvira zaštite inovacija i drugih intelektualnih tvorevina.

MALA KAPSULA ZA VELIKU I ZDRAVU BILJKU (MAKABI)

Small capsule for a big and healthy plant

Izv. prof. dr. sc. Marko Vinceković, mag. nutr. Slaven Jurić,
prof. dr. sc. Edyta Đermić, izv. prof. dr. sc. Snježana Topolovec Pintarić,
dr. sc. Kristina Vlahoviček Kahlina, doc. dr. sc. Nenad Jalšenjak,
doc. dr. sc. Luna Maslov Bandić

Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet

STVARATELJI INOVACIJE

Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet je vodeća visokoobrazovna i znanstvena institucija iz područja poljoprivrednih i srodnih znanosti u Republici Hrvatskoj. Znanstvena djelatnost nastavnika i istraživača Agronomskog fakulteta temelji se na razvojnim i primijenjenim nacionalnim i međunarodnim istraživačkim projektima. Znanstvena istraživanja u Zavodu za kemiju obuhvaćaju sljedeća područja: inkapsulacija bioaktivnih komponenata za ishranu/zaštitu bilja u različite formulacije mikročestica (mikrokapsula/mikrosfera), istraživanje kvantitativnih odnosa strukture i biološke aktivnosti odnosno, fizičko-kemijskih svojstava organskih molekula; interakcije površinski aktivnih tvari s biopolimerima (karagen) i proteinima (kazein), međumolekulsko djelovanje koloida hrane te kontrolu svojstava komponenata hrane na nano razini.

Znanstvena istraživanja na Zavodu za fitopatologiju u području fitomikologije, fitobakteriologije, fitovirologije, dijagnostike biljnih patogena (konvencionalna i molekularna) i fitofarmacije (djelotvornost konvencionalnih fungicida, biofungicida, enzimskih fungicida, rezistentnost biljnih patogena, bioagensi, biotehnička sredstva).

Mikrokapsula s 3 u 1 efektom je pripravljena tijekom četverogodišnjeg znanstvenog istraživanja interdisciplinarnog tima znanstvenika koji rade u Zavodu za kemiju i Zavodu za fitopatologiju Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

OPIS INOVACIJE

Jedan od glavnih zadataka interdisciplinarnog znanstvenog tima je proizvesti ekološku hranu koja je lako dostupna širom svijeta te smanjiti štetne posljedice za okoliš koje uzrokuje današnja poljoprivreda, uz smanjenje upotrebe organskih kemikalija, agrokemikalija (herbicidi, pesticidi, insekticidi) koji se široko koriste u poljoprivrednoj proizvodnji.

Naše rješenje za problem prekomjerne upotrebe agrokemikalija (pesticida, insekticida, herbicida) je PAMETNA BIOPOLIMERNA MIKROKAPSULA s tehnologijom 3 u 1: zaštita, ishrana te mehanizam vremenskog otpuštanja različitih bioaktivnih spojeva kada je to bilji najpotrebnije.

Naš proizvod (PILOT PROIZVOD – spreman za nadogradnju) su agroformulacije mikročestica za ishranu/zaštitu bilja s mehanizmom vremenskog otpuštanja. Proizvod je nastao procesom zelene kemije koja proizvodi PAMETNE KAPSULE s 3 u 1 efektom (zaštita, prihrana i vrijeme otpuštanja) tijekom četiri godine istraživanja i ispitivanja na ispitnim poljima na različitim biljnim kulturama (rajčica, zelena salata, vinova loza, jagode, duhan i sl.). Jedna od ključnih značajki našeg rješenja je uzgoj biljaka u zatvorenom prostoru gdje mikročestice ulaze u zonu korijena u obliku malih čestica i oslobađaju bioaktivne komponente kroz procese otapanja i dijalize. Razvijena tehnologija i dizajn osiguravaju ravnomjernu raspodjelu potrebnih otopljenih hranjivih tvari i aktivnih komponenata sredstava za zaštitu bilja na korijenu i isključuje potrebu za opetovanim sudjelovanjem ljudi u procesu uzgoja, već samo u fazi sadnje sjemena.

Naš proizvod je nastao tehnologijom simultane inkapsulacije biološkog agensa (mikroorganizam) i kemijskog reagensa u odgovarajući biopolimerni kompleksni nosač, tj. matriks. Postignuti su određeni točno odgovarajući omjeri koncentracije bioaktivnih komponenata (biološki agens i kemijski reagens) koji omogućuju pojavu sinergije i boljeg djelovanja obje komponente uz njihovo vremensko otpuštanje kada je to biljnoj kulturi najpotrebnije. Zahvaljujući revolucionarnoj tehnologiji, nikakva specifična znanja i vještine nisu potrebne u procesu proizvodnje zdravih i funkcionalnih prehrambenih proizvoda uz primjenu pripremljenih agroformulacija mikrokapsula, a osigurano je istovremeno zaštitno djelovanje, ishrana biljke i kontinuirano vremensko otpuštanje aktivnih komponenti u odgovarajućoj fazi rasta i razvoja biljke.

Ključne riječi: inkapsulacija, mikročestice, agroekološka formulacija, prihrana, zaštita, vremensko otpuštanje

Keywords: encapsulation, microcapsules, agroecological formulation, nutrition, protection, time-release

PREDNOSTI INOVACIJE

Prednosti agroformulacija biopolimernih mikročestica:

- a) jednostavna primjena
- b) primjena u različitim sustavima proizvodnje (na otvorenom polju, folijarno, hidroponski)
- c) istovremena zaštita, ishrana i kontrolirano oslobađanje bioaktivnih komponenta.

Prednosti primjene formulacija biopolimernih mikrokapsula na pojedinim biljnim kulturama su:

- dobar utjecaj na sadržaj bioaktivnih komponenata
- VEĆI prinos odabranih kultura
- proizvodnja funkcionalne hrane
- pozitivni učinci na ljudsko zdravlje!

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

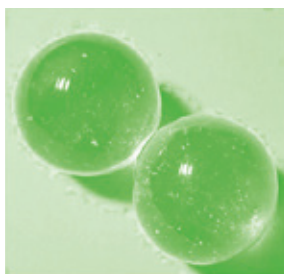
Ciljano tržište obuhvaća nekoliko segmenata koji su međusobno povezani i nadopunjuju se te sinergijskim djelovanjem i podupiranjem stvaraju zajedničke nove vrijednosti. Neki od segmenata ciljanog tržišta su:

- a) znanstvene institucije koje se bave istraživanjima u poljoprivredi i poljoprivrednoj agroekološkoj proizvodnji te proizvodnji funkcionalne hrane (Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Sveučilište Josip Juraj Strossmayer u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti, Institut za poljoprivredu i turizam u Poreču itd.). Teži se povezivanju sa znanstvenoistraživačkim institucijama u svrhu zajedničkih istraživanja, prijenosu znanja i tehnologije kako bi se stvorili inovativni, jedinstveni i karakteristični proizvodi koji se mogu ponuditi tržištu i zainteresiranim tvrtkama te poljoprivrednim gospodarstvima u svrhu daljnjeg razvoja i testiranja novih agroekoloških formulacija biopolimernih mikrokapsula za ishranu/zaštitu bilja.
- b) proizvođači i uzgajivači ekološke hrane – prema popisu iz 2017. godine u Republici Hrvatskoj je registrirano 4023 ekološka proizvođača i 367 poljoprivredna prerađivača. Oni predstavljaju lokalno tržište koje je spremno za korištenje i aplikaciju novih agroekoloških formulacija biopolimernih mikrokapsula za ishranu/zaštitu bilja i u procesu proizvodnje zdrave, kvalitetne i funkcionalne hrane koja omogućuje bolju zaradu na tržištu, a u isto vrijeme ima pozitivan utjecaj na ljudsko zdravlje i ekosustav.
- c) tvrtke koje se bave proizvodnjom, distribucijom i prodajom agrokemijskih proizvoda za zaštitu/ishranu bilja (neki od najvažnijih u Republici Hrvatskoj

su: Chromos Agro, Syngenta, Basf, AgroChem Maks, Agrimatco, Orchem, Proeco itd.). Sve navedene tvrtke se bave masovnom proizvodnjom proizvoda za zaštitu/ishranu bilja. Zajedničko im je da nastoje usvojiti nove ekološke proizvode koji predstavljaju inovaciju i prijenos tehnologije između znanstveno-istraživačkog sektora i proizvodnog sektora.

- d) tvrtke koje se bave prodajom sredstava za zaštitu/ishranu bilja u Republici Hrvatskoj – Poljoapoteke. Do 2017. godine u Republici Hrvatskoj je bilo registrirano 600-tinjak aktivnih poljoprivrednih apoteka koje prodaju agrokemijska sredstva za zaštitu/ishranu bilja. U Zagrebu je aktivnih 200-tinjak. Zainteresirani su za inovativne i sigurne proizvode za primjenu te za prijenos znanja i tehnologija u procesu proizvodnje kvalitetne, sigurne i zdrave hrane. One su i najvažnija karika između novih tehnologija i krajnjih korisnika – proizvođača ekološke hrane i proizvoda.

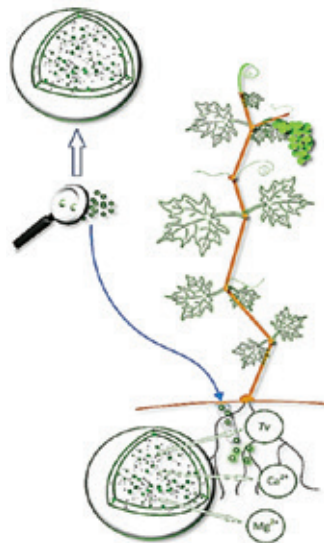
Svi segmenti tržišta su međusobno povezani, jedan ne isključuje drugi te čine jednu sinergiju koja zajedničkim djelovanjem postiže pozitivne promjene i rezultate.



Slika 1. Agroformulacija biopolimernih mikrokapsula



Slika 2. Primjena formulacija biopolimernih mikrokapsula tijekom uzgoja zelene salate i rajčice.



Slika 3. Shematski prikaza djelovanja formulacija biopolimernih mikrokapsula

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Naš proizvod je funkcionalni laboratorijski prototip – TRL 7.

NAGRADE I PRIZNANJA

MOJZABASTART (2018) – 2 nagrada znanost/kultura

ZAGREBCONNECT (2018) – nagrada za najbolji biotehnoški projekt

EIT-CLIMATE KIC akcelerator (2019) – nagrada za inovaciju

REFERENCE

1. Vinceković, Marko; Jalšenjak, Nenad; Topolovec-Pintarić, Snježana; Dermić, Edyta; Bujan, Marija; Jurić, Slaven: Encapsulation of Biological and Chemical Agents for Plant Nutrition and Protection: Chitosan/Alginate Microcapsules Loaded with Copper Cations and *Trichoderma viride* // *Journal of agricultural and food chemistry*, 64 (2016).
2. Vinceković, Marko; Jurić, Slaven; Dermić, Edyta; Topolovec Pintarić, Snježana: Kinetics and Mechanisms of Chemical and Biological Agents Release from Biopolymeric Microcapsules // *Journal of agricultural and food chemistry*, 65 (2017), 44; 9608-9617 doi:10.1021/acs.jafc.7b04075.

3. Jurić, Slaven; Sopko Stracenski, Katarina; Król-Kilińska, Żaneta; Žutić, Ivanka; Fabek Uher, Sanja; Đermić, Edyta; Topolovec- Pintarić, Snježana; Vinčeković, Marko: The enhancement of plant secondary metabolites content in *Lactuca sativa* L. by encapsulated bioactive agents // *Scientific reports*, 10 (2020), 3737, 12 doi:10.1038/s41598-020-60690-3.

NAPOMENA

Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet

Hrvatska zaklada za znanost (HRZZ)

BILJNA SORTA OZIME PŠENICE (*Triticum aestivum* L.)

Vinter wheat – AFZG MARIDAR 55

Prof. dr. sc. Marijana Barić

Mr. sc. Stjepan Havrda

Dejan Škriljevečki, tehnički suradnik

Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet

Zavod za oplemenjivanje bilja i biometriku i Pokušalište Šaštinovečki lug

OPIS INOVACIJE

Nova sorta ozime pšenice stvorena je klasičnim načinom oplemenjivanja. Dvogodišnji rezultati ispitivanja u komisiji za priznavanje sorti Republike Hrvatske (RH) potvrdili su da je nova sorta ozime pšenice (AFZG MARIDAR 55): različita, ujednačena i postojana te da ima traženu gospodarsku vrijednost.

Nova sorta ozime pšenice ima traženu gospodarsku vrijednost i visok sadržaj proteina, tolerantna je i/ili otporna na biljne patogene. Korištenjem sjemena nove sorte proizvođač dobiva visoki prinos po jedinici površine, a meljavom zrna pšenice dobiva se brašno visoke kakvoće (sadržaj proteina).

Korištenjem brašna proizvedenog od navedene sorte u pekarskoj industriji osigurana je visoka kakvoća proizvoda.

Gljučne riječi: visoki urod i kakvoća (proteini), otpornost i/ili tolerantnost na biljne patogene

Keywords: high yield, high protein content, resistance to plant pathogens

PREDNOSTI INOVACIJE

Povećani prinos (t/ha) i visoki sadržaj proteina (%), tolerantnost/otpornost na biljne patogene

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Republika Hrvatska, zemlje Europske unije, zemlje u okruženju.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Inovacija je gotovi proizvod (sjemenska pšenica).

REFERENCE

Rezultati sorte komisije u provedenim dvogodišnjim istraživanjima

Rezultati pokusne proizvodnje

Rješenje o priznavanju sorte Ministarstva poljoprivrede od 22.01.2020.

Klasa UP/I-320-20/19-05/146, ubr.525-07/0206-20-5

SKLOP KRUŽNE SONDE ZA UZIMANJE UZORAKA TLA

Circular probe apparatus for soil sampling

Prof. dr. sc. Milan Mesić

Dragec Tukač

Ivo Juras

Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet

OPIS INOVACIJE

Predmetni izum se odnosi na sklop kružne sonde za istodobno uzimanje više uzoraka tla i na pojedinačnu sondu koja se koristi u sklopu kružne sonde.

Ključne riječi: uzorkovanje tla, kružna sonda, precizna poljoprivreda

Keywords: soil sampling, Circular probe apparatus, precision agriculture

PREDNOSTI INOVACIJE

Informacija o prostornoj varijabilnosti kemijskih značajki tla.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Velika poljoprivredna poduzeća, istraživačke ustanove, svi koji se bave uzorkovanjem tla i preporukama za gnojidbu.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Postoji gotov prototip.

ZAŠTITA INTELEKTUALNOG VLASNIŠTVA

Inovacija je patentirana Ispravom o patentu P20131025 od 05.02.2018.

VIZUALNA PREZENTACIJA

https://youtu.be/wZ6X2NDKS_k

REFERENCE

Mesić, Milan; Bogunović, Igor; Jurišić, Aleksandra; Bilandžija, Darija; Šestak, Ivana: Soil Sampling with New Soil Sampling Probe // *Novenytermeles/Crop production*, 62 (2013), Supplement; 225-228 doi:10.12666/Novenyterm.62.2013.suppl (podatak o recenziji nije dostupan, članak, znanstveni).

Mesić, Milan; Bogunović, Igor; Jurišić, Aleksandra; Zgorelec, Željka; Šestak, Ivana: New soil sampling method for increased volume of soil sample// *Pronasem 2016 / Vosniakos, Fokion; Meghea, Aurelia; Golumbeanu, Mariana; Constantin, Carolina; Nenciu, Magda, Ioana (ur.)*. Bukurešt: Romanian Academy, Bucharest, Romania, 2016. str. 62-62 (predavanje, sažetak, ostalo).

Bogunović, Igor; Mesić, Milan; Zgorelec, Željka; Jurišić, Aleksandra; Bilandžija, Darija: Spatial variation of soil nutrients on sandy-loam soil // *Soil & tillage research*, 144 (2014), 174-183 doi:10.1016/j.still.2014.07.020 (međunarodna recenzija, članak, znanstveni).

GO GREEN OZONATOR, GGO₃

Sustav za ciljano i pravovremeno suzbijanje štetnika u plasteničkoj proizvodnji primjenom ozona uz uporabu obnovljivih izvora energije i machine learninga

Helena Virić Gašparić, mag. ing. agr.

Doc. dr. sc. Darija Lemić

Pave Ninčević, univ. bacc. ing. agr.

Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet

OPIS INOVACIJE

Inovacija se temelji na generatoru ozona koji otapa plin ozon u vodi, a čija je svrha pravovremeno i ciljano suzbijanje štetnika te održavanje higijene uzgojnog područja (plastenika). Sustav koristi obnovljive izvore energije za napajanje (solarne panele) te software koji upravlja pravovremenom primjenom tretmana ozona u optimalnoj koncentraciji u odnosu na vanjske parametre.

Cilj rješenja je omogućiti poljoprivrednim proizvođačima uzgoj hrane i ukrasnog bilja bez korištenja pesticida. Uvođenjem Europskog zelenog plana odnosno strategije “Od polja do stola” propisano je smanjenje uporabe pesticida za 50 % do 2030. godine, zbog čega će proizvodnja biti ozbiljno ugrožena. Ozon je plin jakih oksidativnih svojstava koji ima sposobnost razaranja organskih molekula. Dugi niz godina koristi se u humanoj i animalnoj medicini, proizvodnji hrane te kozmetici. Dokazana mu je učinkovitost i u suzbijanju skladišnih štetnika. Primjena ozona otopljenog u vodi pokazala se kao prihvatljiva alternativa za integriranu odnosno ekološku proizvodnju pri čemu nema rezidua pesticida u namirnicama i okolišu. Smanjenje pesticida i korištenje ekološki prihvatljivih metoda značajno doprinosi zaštiti okoliša i očuvanju bioraznolikosti.

Ključne riječi: ozon, generator, štetnici, rezidue, zeleno rješenje, bioraznolikost, agritech

Keywords: ozone, generator, pests, residues, green solutions, biodiversity, Agritech

PREDNOSTI INOVACIJE

Inovacija omogućava proizvođačima povrća i ukrasnog bilja u zatvorenim prostorima novo, ekološki prihvatljivo rješenje za zaštitu uzgajanih kultura i konkurentnu proizvodnju koja odgovara EU standardima i zahtjevima tržišta.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Prva ciljana skupina su poljoprivredni proizvođači, druga ciljana skupina su sustavi skladištenja i transporta, treća skupina je fitosanitarna inspekcija na graničnim prijelazima.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Inovacija je u stupnju funkcionalnog laboratorijskog prototipa.

VIZUALNA PREZENTACIJA

GGO3 web site <https://ggozonator.wixsite.com/ggo-3>

LinkedIn <https://www.linkedin.com/in/ggo3-gogreenozonator-a6a02a206/>

Instagram <https://www.instagram.com/gogreenozonator/>

Facebook <https://www.facebook.com/GGO3-Gogreenozonator-108148684648121>

NAGRADE I PRIZNANJA

1. Priznanje za inovaciju i prva nagrada u iznosu od 50.000,00 kuna osvojena na Green-Tech Hackathonu, održanom 13. i 14. veljače 2021., u organizaciji Veleposlanstva Ujedinjene Kraljevine Velike Britanije i Sjeverne Irske, Fil Rouge Capitala i Algebra LAB-a.
2. Prvo mjesto i plaketa na natječaju za mlade inovatore "Digi Award 2021" prema izboru čitatelja Jutarnji.hr, održanog 25. svibnja 2021 u organizaciji Jutarnjeg lista i europarlamentarca Valtera Flege.

REFERENCE

Virić Gašparić i Lemić (2020). Budućnost uporabe ozona u poljoprivredi. Glasilo biljne zaštite, 20(6), 571-583.

Lemic, D., Jembrek, D., Bažok, R., Pajač Živković, I. (2019) Ozone Effectiveness on Wheat Weevil Suppression: Preliminary Research. *Insects*. 10 (357): 1-11. Q1, IF: 2.22

Skendžić, S., Lemić, D., Čačija, M., Kadoić Balaško, M., Drmić, Z., Bažok, R., Dvečko, M. (2019) Obojeni mamci u suzbijanju štetnih organizama – primjeri dobre prakse. Glasilo biljne zaštite. 19 (5): 565-571.

Lemić, D., Jembrek, D., Janolek, L., Šimunović, K., Genda, M., Galešić, M.A. (2019) Učinkovitost ozona u suzbijanju kukaca. *Fragmenta phytomedica et herbologica*. 3 (4): 41-57.

Gostovanje na HRT-u. <https://hrti.hrt.hr/api/api/ott/socialshare?target=social&referenceId=750348886&channelReferenceId=40013&mobile=true&serie=false&operatorReferenceId=hrt>

GGO3 web site <https://ggozonator.wixsite.com/ggo-3>

LinkedIn <https://www.linkedin.com/in/ggo3-gogreenozonator-a6a02a206/> Insta-

gram <https://www.instagram.com/gogreenozonator/>

Facebook <https://www.facebook.com/GGO3-Gogreenozonator-108148684648121>

DVIJE NOVE LINIJE SOJE RI-11 (ZAGORKA) I ZD-9 (MAKSIMIRKA) VISOKE RODNOSTI, RANOG DOZRIJEVANJA I ŠIROKE ADAPTABILNOSTI

*Two new soybean breeding lines RI-11 (Zagorka)
i ZD-9 (Maksimirka) of high grain yield, early
maturity and broad adaptability – under VCU
and DUS testing*

Prof. dr. sc. Ivan Pejić

Prof. dr. sc. Hrvoje Šarčević

Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet

Zavod za oplemenjivanje bilja, genetiku i biometriku

Program oplemenjivanja soje u suradnji s Bc Institut d.d. Zagreb

OPIS INOVACIJE

U okviru dugogodišnje poslovne suradnje na razvoju i komercijalizaciji novih sorti soje između Zavoda za oplemenjivanje bilja, genetiku i biometriku Agronomskog fakulteta i Bc Instituta d.d. Zagreb, 2019. je dovršen postupak razvoja dvije nove linije soje koje su 2020. upućene Centru za sjemenarstvo i rasadničarstvo Hrvatske agencije za poljoprivredu i hranu (HAPIH) na službeno ispitivanje radi priznavanja. Dvije navedene linije uspješno su prošle ispitivanje u prvoj godini i u tijeku je ispitivanje u drugoj (posljednjoj) godini nakon čega se očekuje službeno priznavanje i uključivanje u Sortnu listu RH te komercijalni uzgoj od 2022.

Nove linije soje razvijene su konvencionalnom oplemenjivačkom metodom s namjerom stvaranja kultivara za komercijalni uzgoj na području Hrvatske i susjednih zemalja. Prilikom stvaranja novih genotipova soje korišteni su genetski izvori koji posjeduju gene za široku genetsku adaptabilnost i visoki urod zrna uz povoljan sadržaj proteina i ulja. U procesu selekcije korištene su napredne biometričke metode, sustav za analizu kvalitete zrna te tehnike molekularnih markera.

Izdvojene nove linije odlikuju se visokom rodnošću i kvalitetom zrna s povećanom adaptabilnošću na sušne uvjete, a što bi proizvođačima soje trebalo osigurati veću profitabilnost proizvodnje.

Ključne riječi: oplemenjivanje bilja, soja, nove sorte

Keywords: plant breeding, soybean, new cultivars

PREDNOSTI INOVACIJE

Dvije novostovrene linije soje za koje očekujemo da će biti službeno priznate 2021. i stavljene na tržište 2022. odlikuju se ranim dozrijevanjem i visokom rodnošću. Ovo su kriteriji koji kod većine proizvođača odlučuju o izboru sorte za proizvodnju. Novostvorene linije posjeduju dobru sposobnost kompenzacije praznih mjesta u sjetvi te relativno dobro podnose smanjene količine vlage u vegetaciji i osiguravaju iznadprosječne prinose i kvalitetu zrna u odnosu na aktualni sortiment.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Glavna proizvodna područja soje u Hrvatskoj i Mađarskoj te područja zapadne Hrvatske i Slovenije.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Nove linije soje su razvijane u razdoblju od 2012. godine, a od 2020. godine su u postupku službenog dvogodišnjeg ispitivanja za uvrštenje na sortnu listu. Ukoliko uspješno prođu postupak priznavanja (dokažu superiornost) od 2022. će biti upisane na sortnu listu Republike Hrvatske i biti spremne za širenje u proizvodnju u Hrvatskoj i drugim zemljama EU.

ZAŠTITA INTELEKTUALNOG VLASNIŠTVA

NE. Ovisno o rezultatima ispitivanja i upisa na sortnu listu donijet će se naknadno odluka o pokretanju postupka zaštite prema Zakonu o zaštiti biljnih sorti RH. Dotad se materijal štiti ugovorom o suradnji i poslovnim odnosima s provjerenim partnerima.

EVOLUTIONARY COMPUTATION FRAMEWORK (ECF)

Istraživačka grupa za evolucijsko računarstvo i stohastičku optimizaciju
(<http://gp.zemris.fer.hr/>)

Domagoj Jakobović, voditelj
Sveučilište u Zagrebu Fakultet elektrotehnike i računarstva

OPIS INOVACIJE

Programski paket za primjenu postupaka optimizacije i strojnog učenja u proizvoljnoj problemskoj domeni.

Ključne riječi: optimizacija, evolucijski algoritmi, strojno učenje
Keywords: *optimization, evolutionary computation, machine learning*

PREDNOSTI INOVACIJE

Olakšavanje primjene optimizacijskih postupaka u cilju poboljšanja učinkovitosti poslovanja (proizvodnja, planiranje, raspoređivanje sredstava, minimizacija troškova itd.).

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Poslovni i proizvodni procesi u kojima postoji potreba za optimizacijom parametara procesa, posebice u slučajevima koji postavljaju specifične zahtjeve krajnjih korisnika i zadovoljavanje netrivialnih ograničenja.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Javno dostupan i funkcionalan programski paket. Razvoj dodatne funkcionalnosti je stalan.

REFERENCE

- Vlašić, Ivan; Đurasević, Marko; Jakobović, Domagoj. Improving genetic algorithm performance by population initialisation with dispatching rules // *Computers & industrial engineering* (2019) doi:10.1016/j.cie.2019.106030.
- Đurasević, Marko; Jakobović, Domagoj. Creating dispatching rules by simple ensemble combination // *Journal of heuristics* (2019) doi:10.1007/s10732-019-09416-x.
- Mariot, Luca; Picek, Stjepan; Leporati, Alberto; Jakobović, Domagoj. Cellular automata based S-boxes // *Cryptography and communications*, 11 (2019), 1; 41-62 doi:10.1007/s12095-018-0311-8.

POSTUPAK DETEKCIJE ZVUČNOG SIGNALA MALIH BESPILOTNIH LETJELICA U SLUČAJNOM ŠUMU ŠIROKOG SPEKTRA

Prof. dr. sc. Ivan Đurek,
Sveučilište u Zagrebu Fakultet elektrotehnike i računarstva
Tomislav Grubeša,
Geolux d.o.o.

OPIS INOVACIJE

Postupak za detekciju malih bespilotnih letjelica (dronova) analizom njihovog zvučnog signala. Zbog njihovih fizičkih i električnih svojstava, dronove je jako teško detektirati koristeći konvencionalne metode, kao što su radari ili kamere. Detekcija i analiza zvučnog signala omogućila bi njihovu pravodobnu detekciju.

Ključne riječi: mala bespilotna letjelica, dron, zvučni signal, algoritam detekcije

PREDNOSTI INOVACIJE

Unaprjeđenje dosadašnjih metoda detekcije dronova uporabom akustičke kamere koja koristi algoritam detekcije i analize zvučnog signala dronova prema njihovih fizičkim i električnim karakteristikama.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Ciljana tržišta su tvrtke za sigurnost i zaštitu, policija i vojska.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Laboratorijski prototip akustičke kamere s procesorom je u izradi.

ZAŠTITA INTELEKTUALNOG VLASNIŠTVA

Patentna prijava P20182025A, Hrvatski glasnik intelektualnog vlasništva 12/2020. Zaključak od 4. travnja 2019.

REFERENCE

Patentna prijava P20182025A, Hrvatski glasnik intelektualnog vlasništva 12/2020

Znanstveni članak: Ivan Djurek, Antonio Petosic, Sanja Grubesa, Mia Suhanek, Analysis of a quadcopter's acoustic signature in different flight regimes, IEEE Access, Volume 8, 2020

NAPOMENA

Projekt je financiran iz Europskog fonda za regionalni razvoj (ERDF) KK.01.2.1.01.0103 4D Acoustical Camera (in Croatian: 4D Akustička kamera).

REZONANTNI APSORBER S PROMJENJIVIM AKUSTIČKIM ZNAČAJKAMA

Resonator absorber with adjustable acoustic characteristics – Room-Tune

Prof. dr. sc. Kristian Jambrošić

Ivan Vican, mag. ing.

Prof. dr. sc. Hrvoje Domitrović

Sveučilište u Zagrebu Fakultet elektrotehnike i računarstva

OPIS INOVACIJE

Room-Tune je inovativni element za ugađanje akustičkih značajki prostorija. Sastoji se od 4 kompleksna rezonantna sustava ugođena na različite rezonantne frekvencije na kojima se omogućuje maksimalna apsorpcija zvuka. Sami element uključuje dvije pomične perforirane ploče iznad 4 sloja zraka različitih dubina, ugađajući time apsorpciju zvuka na niskim i srednjim frekvencijama. Perforirane ploče ujedno funkcioniraju i kao binarni difuzori zvuka.

Ključne riječi: zvučni apsorber, zvučni difuzor, akustički element promjenjivih karakteristika

Keywords: sound absorber, sound diffuser, acoustic element with adjustable characteristics

PREDNOSTI INOVACIJE

Iako postoje elementi na tržištu kojima se može podešavati njihov koeficijent apsorpcije zvuka, Room-Tune omogućuje kontinuirano podešavanje koeficijenata ap-

sorpcije i difuzije zvuka u prethodno definiranim audio frekvencijskim područjima. Room-Tune upotrebljava perforirane ploče dizajnirane kao binarni difuzor radi povećanja koeficijenta difuzije elementa. Nadalje, pomicanjem perforiranih ploča u zatvoreni položaj dobiva se element izrazito reflektivnih karakteristika pa je primjenjivost elementa i raspon njegovih karakteristika vrlo velik, uz relativno malu debljinu elementa od svega 15 cm.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Room-Tune je inovativni element za apsorpciju/difuziju zvuka radi podešavanja akustičkih značajki zatvorenih prostora i može se upotrebljavati u svim prostorima gdje je potrebna promjena akustičkih značajki s promjenom namjene prostora ili s promjenom veličine auditorija. Tipični primjeri takvih prostora su koncertne dvorane, tonski studiji i režije, višenamjenske dvorane, slušaonice, dnevne sobe itd.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Inovacija je razvijena kao nekoliko laboratorijskog prototipa u sklopu Programa provjere inovativnog koncepta financiranog od strane HAMAG BICRO (Br. projekta PoC5_1_83). Funkcionalnost prototipa provjerena je mjerenjima čime je dokazana inovativnost elementa.



ZAŠTITA INTELEKTUALNOG VLASNIŠTVA

Podnesena je patentna prijava PCT/HR2015/000013 ispred Europskog patentnog ureda (EPO). Iz istog ureda je 16. veljače 2016. dobiveno je pozitivno pisano mišljenje o prijavi patenta koje pokazuje da je izum patentabilan za svih 10 zatraženih patentnih zahtjeva.

Podnesena je i patentna prijava ispred Američkog patentnog ureda (USPTO). Patent pod naslovom RESONATOR ABSORBER WITH ADJUSTABLE ACOUSTIC CHARACTERISTICS br. US 10,032,444 B2 izdan je 24. srpnja 2018. godine.

REFERENCE

United States Patent 10,032,444

INTERAKTIVNA RAČUNALNO IMPLEMENTIRANA METODA, GRAFIČKO KORISNIČKO SUČELJE I RAČUNALNI PROGRAMSKI PROIZVOD ZA IZGRADNJU MAPE OKOLINE VISOKE TOČNOSTI

*Interactive computer-implemented method,
graphical user interface and computer program
product for building a high-accuracy environment
map - AMACAL*

Juraj Oršulić, mag. el.

Dr. sc. Damjan Miklić

Prof. dr. sc. Zdenko Kovačić

Sveučilište u Zagrebu Fakultet elektrotehnike i računarstva

Istraživačka grupa: Laboratorij za robotiku i inteligentne sustave upravljanja

– LARICS (<https://larics.fer.hr/larics/>)

OPIS INOVACIJE

U odnosu na trenutno stanje tehnike, inovacija široko otvara prosperitet za korištenje autonomnih viljuškara bez ugradnje umjetnih markera. Tijekom puštanja u pogon autonomnih skladišta lokacije svih podsustava prvo se postavljaju u CAD crtežu okoliša. Rješenje problema preslikavanja stvarnog stanja izvedbe skladišta na prethodno poznatu CAD kartu, rješava jedan od ključnih problema u autonomnim skladištima

bez umjetnih markera. Ova inovacija omogućuje daljnji razvoj autonomnih sustava i proširuje područje njihove primjene te tako ima daljnji komercijalni utjecaj na cijelu logističku industriju i šire.

Ključne riječi: automatska kalibracija mape, lokalizacija bez upotrebe oznaka (markera), autonomni skladišni sustavi, autonomous forklifts

Keywords: automatic map calibration, markerless localization, autonomous warehousing systems, autonomni viličari

PREDNOSTI INOVACIJE

Predloženo rješenje koristi sirova mjerenja udaljenosti od laserskih skenera za izradu karte okoliša. Izrađena karta kalibrira se prema CAD tlocrtu skladišta u direktnom interaktivnom postupku. CAD tlocrti su lako dostupni, jer se obično koriste za planiranje skladištenja. Ovaj postupak kalibracije omogućava autonomno puštanje skladišta u pogon, što rezultira značajnim uštedama.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Veliki distribucijsko-logistički centri, skladišta svih vrsta, kontejnerski terminali i dr.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

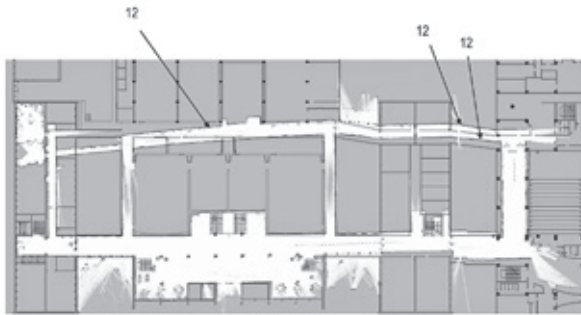
Inovacija je spremna za komercijalno korištenje i potrebne su minimalne intervencije za ugradnju i prilagodbu za korisnički sustav, što znači da je TRL=8-9.

ZAŠTITA INTELEKTUALNOG VLASNIŠTVA

Predana je patentna prijava 21. 12. 2017. (broj prijave: PCT/HR2017/000019). Nakon početne ocjene od strane EPO i modifikacije zahtjeva (engl. *claims*) dobiveno je potpuno pozitivno mišljenje evaluatora čime se došlo do faze u kojim zemljama pokrenuti zaštitu patenta.

VIZUALNA PREZENTACIJA

Video link: <https://www.youtube.com/playlist?list=PLCoC6uwoEQ8beVQCSdaIF-HIs40q1Z8yGF>



Slika 1. Mapa stvorena bez kalibracije (mapa aule FER-a)



Slika 2. Mapa stvorena s kalibracijom (mapa aule FER-a)

REFERENCE

Video: <https://www.youtube.com/playlist?list=PLCoC6uwoEQ8beVQCSdaIFHIs4Oq1Z8yGF>

Web stranica: https://larics.fer.hr/larics/scientific_projects/amacal?

NAPOMENA

HAMAG-BICRO (PoC6)

AUTONOMNO PODVODNO VOZILO – BUDDY

Autonomous Underwater Vehicle (Robot) – BUDDY

Prof. dr. sc. Nikola Mišković, voditelj

Sveučilište u Zagrebu Fakultet elektrotehnike i računarstva

Laboratorij za podvodne sustave i tehnologije

OPIS INOVACIJE

U okviru istraživačkog rada na jednom od projekata i kao rezultat višegodišnjeg razvoja u Laboratoriju za podvodne sustave i tehnologije razvijeno je autonomno podvodno vozilo – BUDDY. Osnovna svrha robota je interakcija s roniocem kao autonomni robotski pratilac te je jedan od prvih robota takve vrste u svijetu. Robot je dio sustava koji može zamijeniti ljudskog ronilačkog partnera, a čine ga ronilac opremljen podvodnim tabletom, autonomno podvodno vozilo te autonomno površinsko vozilo. Tri su glavne uloge autonomnog podvodnog robota:

- Promatrač ronioca „Buddy-observer“ koji nadzire aktivnosti ronioca
- Vodič ronioca „Buddy-guide“ koji ga navodi kroz podvodno okruženje
- Pomagač ronioncu „Buddy-slave“ koji mu pomaže u operacijama pod vodom.

Robot je opremljen višezračnim sonarom visoke rezolucije te stereo-kamerom za detekciju ronioca, IMU i DVL navigacijskim senzorima te podvodnim tablet računalom za interakciju s roniocem. BUDDY autonomno podvodno vozilo ima 6 potisnika koji omogućuju kretanje u svim smjerovima s 5 stupnjeva slobode te regulaciju dubine. Inovativnost proizvoda leži u upravljačkim i navigacijskim algoritmima te modalitetu interakcije čovjek-robot u podvodnom okruženju, a za cilj ima rješavanje sljedećih problema:

- Povećanje sigurnosti te minimizacija rizika povezanih s ronjenjem poput barotraume, dekompresijske bolesti, trovanja kisikom, dušične narkoze te kvara na opremi

- Podvodna lokalizacija i vođenje
- Podvodna komunikacija bez korištenja pupkovinskog kabela „teather“.

Ključne riječi: autonomno podvodno vozilo, interakcija čovjek-robot, podvodna lokalizacija, podvodna komunikacija

Keywords: *autonomous Underwater Vehicle, Human-Robot Interaction, Underwater Localization, Underwater Communication*

PREDNOSTI INOVACIJE

Autonomno podvodno vozilo opremljeno navedenim sensorima i upravljačkim algoritmima predstavlja potencijalni proizvod za povećanje sigurnosti izvođenja zahtjevnih ronilačkih aktivnosti. Korištenjem svojih kognitivnih mogućnosti za kooperaciju s roniocem robot postaje zanimljiv proizvod za potrošače, kao što su mornarice i profesionalne ronilačke tvrtke. Ključne prednosti koje ova inovacija može donijeti korisnicima su:

- Povećanje sigurnosti ronioca
- Podvodna navigacija
- Bežična komunikacija i nadzor s površine.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

- Obrana i sigurnost – Obavješćavanje, nadzor i izviđanje (ISR), mjere protuminskog djelovanja (MCM), pomorska sigurnost, vojna obuka i testiranja
- Komercijalno tržište – industrija nafte i plina, prikupljanje podataka podvodnim instalacijama itd.
- Znanstvena istraživanja – interakcija čovjek-robot, kooperativni kognitivni algoritmi, podvodna lokalizacija
- Ostalo – obalna straža, traganje i spašavanje na moru itd.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Inovacija je na razini gotovog prototipa (TRL7) ispitanog u stvarnom okruženju, s konstantnim poboljšanjima i izradom novih modela prototipa.

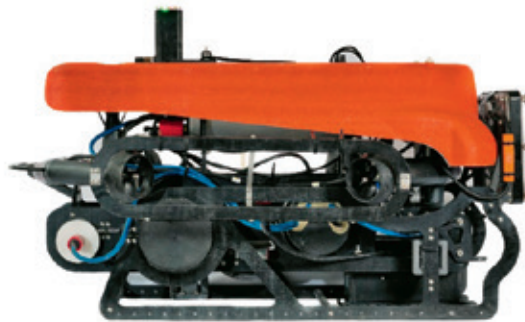
REFERENCE

Mišković, Nikola; Bibuli, Marco; Birk, Andreas; Caccia, Massimo; Egi, Murat; Grammer, Karl; Marroni, Alessandro; Neasham, Jeff; Pascoal, Antonio; Vasilijević, Antonio; Vukić, Zoran. CADDY – Cognitive Autonomous Diving Buddy: Two Years of

Underwater Human-Robot Interaction. // Marine technology society journal. 50 (2016), 4; 54-66 DOI: 10.4031/MTSJ.50.4.11.

Stilinović, Nikola; Marković, Milan; Mišković, Nikola; Vukić, Zoran; Vasilijević, Antonio. Mechanical Design of an Autonomous Marine Robotic System for Interaction with Divers. // Brodogradnja: časopis brodogradnje i brodograđevne industrije. 67 (2016), 3; 73-86 DOI: 10.21278/brod67305.

Mandić, Filip; Rendulić, Ivor; Mišković, Nikola; Nađ, Đula. Underwater object tracking using sonar and USBL measurements. // Journal of Sensors. 2016 (2016) ; 1-10 DOI: 10.1155/2016/8070286.



Slika 1. Autonomno podvodno vozilo BUDDY



Slika 2. Prototip unaprijeđenog vozila D2

AUTONOMNO POVRŠINSKO VOZILO (ROBOT) H2OMNI-X (RANIJI NAZIVI: APAD I PLADYPOS)

Autonomous Surface Vehicle (Robot)

Prof. dr. sc. Nikola Mišković, voditelj

Sveučilište u Zagrebu Fakultet elektrotehnike i računarstva

Laboratorij za podvodne sustave i tehnologije

OPIS INOVACIJE

Rezultat istraživanja je autonomno površinsko vozilo (robot) H2Omni-X koji smo pretvorili u komercijalno atraktivan, održiv i inovativan proizvod koji se suočava s društvenim izazovima i koji je visokokonkurentan na globalnom tržištu. H2Omni-X autonomno vozilo ima 4 potisnika raspoređenih u X konfiguraciju koja omogućava kretanje u horizontalnoj ravnini pod bilo kojom orijentacijom. Dijagonala vozila je 1 metar, visina 0,35 metra, a težina otprilike 25 kg s integriranim akustičnim sustavom za podvodnu lokalizaciju. Maksimalna brzina vozila u idealnim uvjetima je 1 m/s. Softver za navigaciju, vođenje i planiranje misija temelji se na Robotic Operating System (ROS) arhitekturi. Upravljačke opcije uključuju: praćenje putanje, podvodno praćenje ciljeva i dinamičko pozicioniranje.

Inovacija cilja na rješavanje problema:

- nedostatka alata i tehnologija za učinkovit pregled luka, mostova, obalnih građevina itd.
- nedostatka alata i tehnologija za učinkovito mapiranje u plitkim vodama, npr. arheoloških nalazišta, morskih staništa, onečišćenja mora itd.
- navigacije i lokalizacije npr. ronilaca, podvodnih vozila ili podvodnih bežičnih senzorskih mreža, koordinacijom više vozila koja oponašaju mrežu satelita koja pruža podatke o položaju podvodnih agenata

- uspostavljanja interneta podvodnih stvari (IoUT) koji nam daje mogućnost povezivanja zemaljskih i podvodnih bežičnih mreža u jedinstvenu IoT mrežu. H2Omni-x kao morski satelit (komunikacijsko središte) smješten na rubu morskog i zemaljskog okruženja, osigurava bežičnu komunikaciju u oba okruženja isto vrijeme.

Ključne riječi: autonomno površinsko vozilo, podvodna lokalizacija, mapiranje i inspekcija podmorja, Internet podvodnih stvari

Keywords: *autonomous surface vehicle, Underwater localisation, marine mapping and inspections, Internet of Underwater Things.*

PREDNOSTI INOVACIJE

ASV opremljen odgovarajućim sensorima npr. sonarima, predstavlja učinkovit alat za pregled luka, mostova, obalnih građevina itd.

ASV opremljen odgovarajućim sensorima predstavlja učinkovit alat za učinkovito mapiranje u plitkim vodama, npr. arheoloških nalazišta, morskih staništa, onečišćenja mora itd.

Flota H2Omni-X vozila koja oponaša mrežu satelita pruža podatke o položaju podvodnih agenata npr. ronilaca, podvodnih vozila ili podvodnih bežičnih senzorskih mreža.

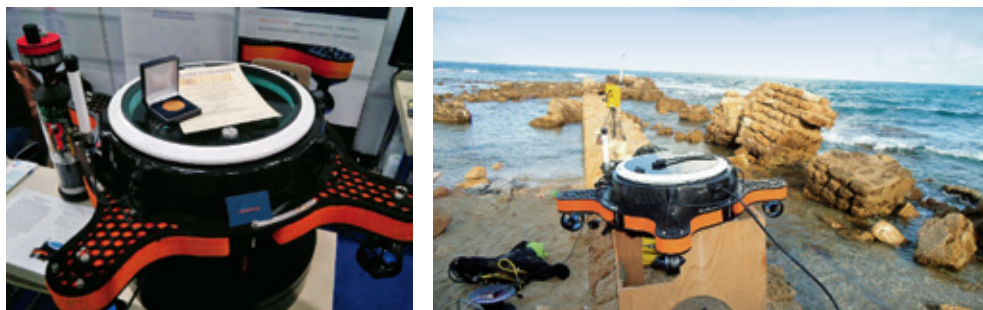
H2Omni-x smješten na rubu morskog i zemaljskog okruženja omogućava uspostavljanje Interneta podvodnih stvari (IoUT) koji nam daje mogućnost povezivanja zemaljskih i podvodnih bežičnih mreža u jedinstvenu IoT mrežu.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

- Obrana i sigurnost – Obavještanje, nadzor i izviđanje (ISR), mjere protuminskog djelovanja (MCM), pomorska sigurnost, vojna obuka i testiranja, sprječavanje trgovine drogama, protupiratstvo.
- Komercijalno tržište – industrija nafte i plina, prikupljanje podataka o moru itd.
- Znanstvena istraživanja – kartiranje morskog dna, monitoring okoliša, oceanografija i hidrografske studije
- Ostalo – obalna straža, traganje i spašavanje na moru.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Inovacija je na razini gotovog proizvoda (TRL9) u svojoj osnovnoj varijanti. Inovacija ima potencijal za raznovrsne primjene stoga se osnovna varijanta po potrebi prilagođava traženoj primjeni.



Slika 1. Zlatna medalja za inovaciju, IENA 2017 i H2Omni-X za podvodnu arheologiju

NAGRADE I PRIZNANJA

H2Omni-X (pod imenom aPad) osvojio je 2017. godine zlatnu medalju za inovaciju u konkurenciji akademskih institucija na sajmu inovacija IENA (International Trade Fair IENA 2017) u Nuremberg-u, Njemačka.

H2Omni-X (pod imenom aPad) je također bio u završnici natjecanja Innovation Radar Prize 2018 (IRP 2018) u organizaciji Europske komisije s ciljem identificiranja rezultata i projekata EU-a s najvećim inovacijskim potencijalom. U završnici su bila 4 proizvoda.

REFERENCE

Babić, Anja; Mandić, Filip; Vasiljević, Goran; Mišković, Nikola
Autonomous docking and energy sharing between two types of robotic agents//
IFAC Proceedings Volumes (IFAC-PapersOnline) / Mišković, Nikola (ur.).
Opatija, Hrvatska: International Federation of Automatic Control (IFAC), 2018. str.
406-411 doi:10.1016/j.ifacol.2018.09.453

Vasiljevic, Antonio; Nad, Dula; Miskovic, Nikola
Autonomous Surface Vehicles as Positioning and Communications Satellites for the
Marine Operational Environment – Step toward Internet of Underwater Things//
2018 IEEE 8th International Conference on Underwater System Technology: Theory
and Applications (USYS)
wuhan, kina: IEEE, 2018. str. 1-5 doi:10.1109/usys.2018.8778993

Mišković, Nikola; Bibuli, Marco; Birk, Andreas; Caccia, Massimo; Egi, Murat; Gram-
mer, Karl; Marroni, Alessandro; Neasham, Jeff; Pascoal, Antonio; Vasilijević, Anto-
nio; Vukić, Zoran

CADDY – Cognitive Autonomous Diving Buddy: Two Years of Underwater Hu-
man-Robot Interaction // Marine technology society journal, 50 (2016), 4; 54-66
doi:10.4031/MTSJ.50.4.11

PODVODNI ROBOT AMUSSEL

engl. artificial mussel – umjetna mušula

Prof. dr. sc. Nikola Mišković, voditelj

Sveučilište u Zagrebu Fakultet elektrotehnike i računarstva

Laboratorij za podvodne sustave i tehnologije – LAPOST

Prof. dr. sc. Zdenko Kovačić, voditelj

Sveučilište u Zagrebu Fakultet elektrotehnike i računarstva

Laboratorij za robotiku i inteligentne sustave upravljanja – LARICS

Uz suradnju s inozemnim partnerima:

- University of Graz – Artificial Life Lab (AT)
- Université Libre de Bruxelles (BE)
- CYBERTRONICA RESEARCH Research Center of Advanced Robotics and Environmental Science (DE)
- ARMINES: Co-leader of Artificial systems and Bioinspired behaviours (FR)
- SSSA Scuola Superiore Sant’Anna (IT)
- CORILA: Consortium for coordination of research activities concerning the Venice lagoon system (IT)

OPIS INOVACIJE

Podvodni robot aMussel je umjetna mušula sa zadatkom autonomnog i dugotrajnog nadzora podmorja. Robot ima ograničene mogućnosti kretanja (npr. nema tradicionalne potisnike ili propelere) – pomoću posebnog mehanizma upravlja vlastitom plovnošću te tako pluta na površini mora, spušta se na dno ili pak održava zadanu dubinu. Opremljen je mnogim sensorima (temperatura, tlak, mutnoća vode, svjetlost, koncentracija kisika i elektromagnetsko polje, kamera, GPS) i memorijom te s nekoliko načina komunikacije (WiFi, GSM i Bluetooth komunikacija na površini, akustička i svjetlosna komunikacija pod vodom) kojima se omogućava da se roboti međusobno dogovaraju i surađuju u svim uvjetima i na različite udaljenosti. Veliki

naglasak je na radu s niskom potrošnjom energije čime se omogućava dugotrajno funkcioniranje jata robota u misijama nadzora okoliša. Pomoću indukcijskih zavojnica na robotu moguće mu je bežično puniti baterije, a pomoću akustičke komunikacije i posebnih algoritama moguće je vršiti lokalizaciju robota dok su pod vodom. Jato robota isprobano je na eksperimentima nadzora koncentracije kisika kritičnih područja u venecijanskoj laguni.

Ključne riječi: podvodna robotika, roj, višeagentski sustav, podvodna mreža akustičkih senzora, nadzor okoliša, kooperativno upravljanje, konsenzus, akustički protokol, akustička lokalizacija

Keywords: marine robotics, swarm, multi-agent system, underwater acoustic sensor network, environmental monitoring, cooperative control, consensus, acoustic protocol, acoustic localisation

PREDNOSTI INOVACIJE

Jato aMussel robota omogućava dugotrajni nadzor morskih područja različitih veličina, a pritom uklanja potrebu za velikim angažmanom ljudstva i brodova. Pružaju i velike mogućnosti za znanstveno istraživanje i praktičnu provjeru algoritama veza-nih uz ponašanje jata robota.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Ekološka istraživanja i nadzor, nadzor podmorja, znanstveno istraživanje, nadzor u akvakulturi.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

TRL 7 – System prototype demonstration in an operational environment

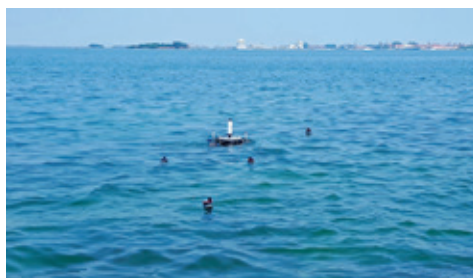
VIZUALNA PREZENTACIJA

HRT Dnevnik, prilog o projektu subCULTron:
<https://www.youtube.com/watch?v=xCrvjxrWmIM>

Video završnog demonstracijskog eksperimenta:
https://www.youtube.com/watch?v=d4_9WKaseio

NAGRADE I PRIZNANJA

Zlatna medalja na Međunarodnom sajmu inovacija u Nürnbergu iENA 2017



REFERENCE

Lončar, I.; Babić, A.; Arbanas, B.; Vasiljević, G.; Petrović, T.; Bogdan, S.; Mišković, N. A Heterogeneous Robotic Swarm for Long-Term Monitoring of Marine Environments. *Appl. Sci.* 2019, 9, 1388.

Vasiljevic, G., Arbanas, B., & Bogdan, S. (2019). Ambient light based depth control of underwater robotic unit aMussel. In *Proceedings – IEEE International Conference on Robotics and Automation* (Vol. 2019-May, pp. 4640–4645). IEEE.

Arbanas, B., Petrovic, T., & Bogdan, S. (2018). Consensus protocol for underwater multi-robot system using scheduled acoustic communication. In *2018 OCEANS – MTS/IEEE Kobe Techno-Oceans, OCEANS – Kobe 2018* (pp. 1–5). IEEE.

Babić, A., Mandić, F., Vasiljević, G., & Mišković, N. (2018). Autonomous docking and energy sharing between two types of robotic agents. *IFAC-PapersOnLine*, 51(29), 406–411.

<https://labust.fer.hr/labust/research/projects/subcultron>

NAPOMENA

Rad na inovaciji financiran je od strane Europske unije u sklopu H2020 FET-Pro-active projekta subCULTron, br.640967.

SUSTAV I PROTOKOL ZA RASPODIJELJENU AUTENTIKACIJU KORISNIKA

Predrag Pale
Kristian Skračić

Sveučilište u Zagrebu Fakultet elektrotehnike i računarstva

OPIS INOVACIJE

Ovaj izum se odnosi na arhitekturu autentifikacije korisnika korištenjem više neovisnih informacijskih sustava te na protokol koji se koristi za razmjenu informacija između sustava. Cilj izuma je stvoriti arhitekturu koja omogućuje očuvanje integriteta digitalnog identiteta korisnika čak i u slučaju kada autentifikaciji poslužitelj postane žrtva računalnog napada te omogućiti pouzdanu i sigurnu autentifikaciju korisnika u novoopisanoj raspodijeljenoj arhitekturi. Predložena arhitektura omogućuje korisnicima odabir proizvoljne metode autentifikacije koristeći bilo koji autentifikacijski faktor.

Ključne riječi: raspodijeljena autentifikacija korisnika, protokol za autentifikaciju korisnika

Keywords: distributed user authentication, user authentication protocol

PREDNOSTI INOVACIJE

Autentifikacija korisnika predstavlja jedan od osnovnih zahtjeva za sigurnost informacijskih sustava. Nedostatak većina postojećih sustava je činjenica da se zasnivaju na zajedničkim odnosno dijeljenim, informacijama. Kako bi autentifikaciji poslužitelj mogao ocijeniti ispravnost korisnikove vjerodajnice, mora u vlastitoj memoriji imati određeni verifikator kako bi napravio usporedbu. Ukoliko se ta informacija otuđi (npr. kao posljedica računalnog napada), moguće je da se ta tajna upotrijebi za

otimanje digitalnog identiteta korisnika. Prednost predložene arhitekture je u tome što omogućuje očuvanje integriteta digitalnog identiteta korisnika čak i u slučaju kada autentifikaciji poslužitelj postane žrtva računalnog napada. Ovo je moguće iz razloga jer osjetljive informacije ne borave na autentifikacijskom poslužitelju, već na drugim poslužiteljima koji sudjeluju u postupku autentifikacije. U postupku autentifikacijom uvijek sudjeluje više autentifikacijskih poslužitelja te ako jedan ili više njih postanu žrtve računalnog napada, napadač i dalje neće imati dovoljno informacija za otuđivanje digitalnog identiteta.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Ovaj izum se zasniva na autentifikacijskim poslužiteljima (u patentu DAS – Distributed Authentication Server), koji sadrže informacije/vjerodajnice kojima radi autentifikaciju korisnika. Vjerodajnice mogu biti bilo koji autentifikacijski faktor, a ta informacija nikad ne napušta autentifikacijski poslužitelj (DAS), već se putem predloženog protokola informacije razmjenjuju i radi se provjera autentičnosti korisnika.

Stoga, ciljano tržište ovog patenta predstavljaju kompanije koje imaju mogućnost jamčiti autentičnost korisnika. Primjer toga su banke, društvene mreže te državne ustanove. Prisvajanjem arhitekture i protokola opisanog ovim patentom, DAS poslužitelji mogu nuditi uslugu provjere autentifikacije drugim sustavima. Korisnici drugih sustava time podižu sigurnost svojih identiteta, a sustavi koje koriste nisu opterećeni napadima jer ne sadrže informacije potrebne za krađu identiteta.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Inovacija je patentirana i prezentirana na lokalnim skupovima. Dosad nije implementirana i ne koristi se.

ZAŠTITA INTELEKTUALNOG VLASNIŠTVA

Inovacija je patentirana pod brojem: HRPK20140056 (B3)

INTELLIGENTNI OSOBNI NOSIVI ELEKTRONIČKI UREĐAJ, SUSTAV I NJIHOVA METODA ZA NADZOR I ALARMIRANJE

*Intelligent personalized wearable monitoring
and alerting electronic arrangement, system and
method thereof*

Luka Celić
Ratko Magjarević

Sveučilište u Zagrebu Fakultet elektrotehnike i računarstva

OPIS INOVACIJE

The present invention relates to a wireless real-time health monitoring and alerting a remote patient expert system and method thereof and more particularly, the present invention relates to an intelligent personalized wearable monitoring and alerting electronic arrangement such that the arrangement does not interfere with the everyday life of the monitored living being. The remote patient expert system in a cloud configured to generate and update a patient-specific configuration data stored in local memory of the remote patient expert system, wherein the remote patient expert system is programmed to produce relevant information for generation of alerting messages to the patient, and generate an alarm to one or more persons in case of health threat of the patient. A wearable monitoring and alerting electronic arrangement for substantially continuously monitoring physiological parameters of the patient wearing it is provided, the sensor nodes include WBAN sensors and two inertial motion and position sensors configured to detect motion and position of the patient. All signals are processed and converted into patient data and transferred to

the remote patient expert system. The remote patient expert system performs method consisting of two decision loops in detection of unwanted events and alarm rising: emergency loop and contextual loop.

Ključne riječi: nosivi sustav, inteligentni, osobni, nadzor, alarmiranje

Keywords: wearable system, intelligent, personalized, monitoring, alerting

PREDNOSTI INOVACIJE

Praćenje zdravlja i rizika putem kvantitativnih podataka temeljenih na višeparametarskom mjerenju fizioloških veličina i fizičke aktivnosti.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

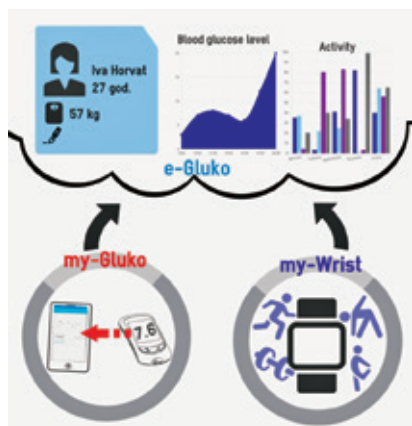
Održavanje zdravlja, liječenje, rehabilitacija, wellness.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Funkcionalni laboratorijski model

ZAŠTITA INTELEKTUALNOG VLASNIŠTVA

EP3248126A1



SUSTAV I RADNA ODJEĆA ZA OSOBNO PRAĆENJE I OCJENJIVANJE FIZIČKOG VJEŽBANJA I NJEGOVA METODA

*System and workout clothing for personalized
physical exercise monitoring and validation,
and method thereof*

Luka Celić, Dominik Džaja, Ratko Magjarević,
Goran Šeketa, Sara Žulj

Sveučilište u Zagrebu Fakultet elektrotehnike i računarstva

OPIS INOVACIJE

Present invention relates to a system for personalized physical exercise monitoring and validation, multi part workout clothing and its charging device, and method for personalized physical exercise monitoring and validation including multi part workout clothing wearable of an exerciser during performance of a plurality of exercises. The system is configured to input and store personalized training exercising plan, perform configuration of the operation of sensor nodes and select the main sensor node, create and store referent movement record, measure the exerciser's movements performed in each exercise, and qualitatively and quantitatively validate the training exercising session using referent movement record selected from the sets of exercises performed by the exerciser in respect of movements records associated to the said set of exercises performed by the virtual trainer. Multi part workout clothing for personalized physical exercise monitoring and validation consisting essentially of the wireless body sensor network (WBSN) comprising multiple sensor nodes, where processed sensor data is transmitted through a wireless communication channel to

the selected main sensor node which provides the sensors dataflow from the wireless body sensor network to the database in e-platform arranged at cloud by wireless communication through an access point or a mobile communication device. Method enabling optimizing battery discharge and qualitative and quantitative validation of the performance of each training session is provided.

Ključne riječi: radna odjeća, osobni, tjelovježba, nadzor

Keywords: workour clothing, personalized, physical exercise, monitoring

PREDNOSTI INOVACIJE

Praćenje tjelovježbe putem kvantitativnih podataka temeljenih na višeparametarskom mjerenju.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

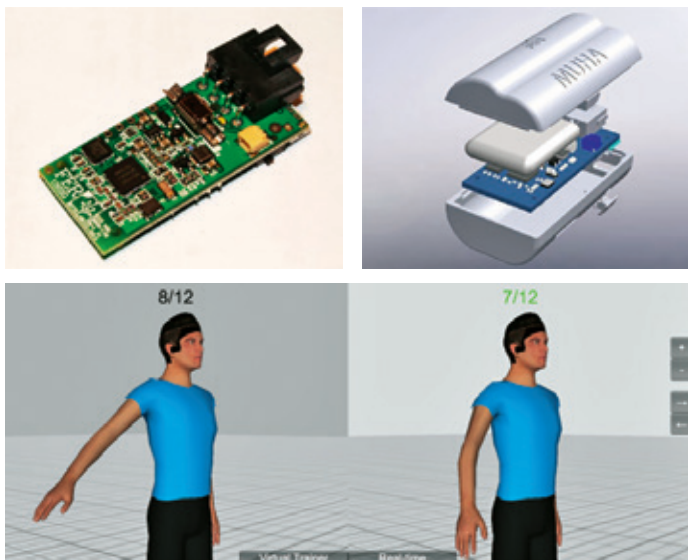
Sport, trening, rehabilitacija, wellness.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Funkcionalni laboratorijski model.

ZAŠTITA INTELEKTUALNOG VLASNIŠTVA

EP3234840A1



UČINKOVITA SEMANTIČKA SEGMENTACIJA

Efficient semantic segmentation – SwiftNet

Siniša Šegvić, Marin Oršić, Ivan Krešo, Petra Bevandić,
Josip Šarić, Ivan Grubišić

Sveučilište u Zagrebu Fakultet elektrotehnike i računarstva
Zavod za elektroniku, mikroelektroniku, računalne i inteligentne sustave

OPIS INOVACIJE

Naša inovacija razmatra semantičku segmentaciju slika prirodnih scena. Radi se o tehnici računalnog vida koja omogućava razumijevanje slika na razini piksela. Razvili smo nekoliko inovativnih tehnika za učinkovitu semantičku segmentaciju velikih slika koje sprječavaju ili kompliciraju stvarne industrijske primjene. Te tehnike omogućavaju: i) učinkovito učenje i zaključivanje, ii) otkrivanje regija slike koje sustav ne može raspoznati, iii) prognoziranje budućeg semantičkog sadržaja scene, iv) učenje na neoznačenim podacima. Razvijene tehnike doprinose razvoju uzbudljivih primjena poput autonomnih vozila, samohodnih skladišnih robota, sigurnosnih inspekcija cesta te inteligentnih sustava za upravljanje voznim parkom.

Ključne riječi: računalni vid, semantička segmentacija

Keywords: computer vision, semantic segmentation

PREDNOSTI INOVACIJE

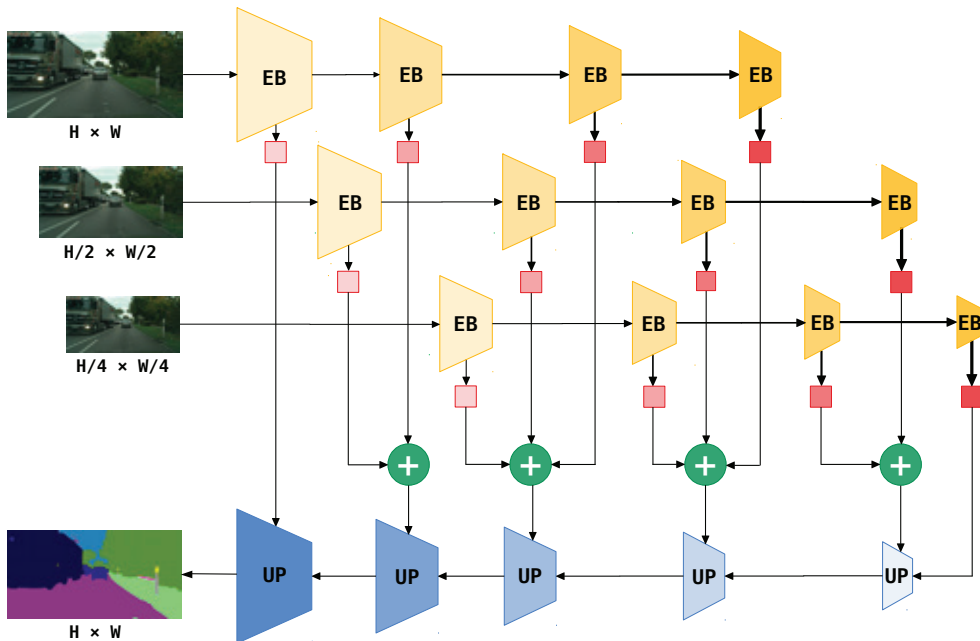
Naši modeli nude mogućnost učinkovitog zaključivanja uz vrlo visoku točnost predikcija. Zbog toga su posebno prikladni za razumijevanje video snimaka te za primjene kod kojih se odluke trebaju donositi u stvarnom vremenu.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Autonomna navigacija, asistencija vozača, automatizirani skladišni roboti, sigurnosne inspekcije cesta, razumijevanje satelitskih slika, inteligentni sustavi za upravljanje voznim parkom.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

TRL 2-3



NAGRADE I PRIZNANJA

Druga nagrada na natjecanju Robust vision challenge 2018, u disciplini semantičke segmentacije (model ROB_LDN2)

<http://www.robustvision.net/rvc2018.php>

Trenutno drugo mjesto u ukupnom poretku na skupu WildDash (LDN_BIN_768):
https://wilddash.cc/benchmark/summary_tbl?hc=semantic_rob

REFERENCE

- Josip Saric, Marin Orsic, Tonci Antunovic, Sacha Vrazic, Sinisa Segvic. Warp to the Future: Joint Forecasting of Features and Feature Motion. CVPR 2020.
- Ivan Kreso, Josip Krapac, Sinisa Segvic. Efficient Ladder-style DenseNets for Semantic Segmentation of Large Images. IEEE T-ITS (early access).
- Marin Orsic, Ivan Kreso, Petra Bevandic, Sinisa Segvic. In Defense of Pre-Trained ImageNet Architectures for Real-Time Semantic Segmentation of Road-Driving Images. CVPR 2019: 12607-12616.

SUSTAV ZA PANORAMSKU VIZUALIZACIJU OKOLINE VOZILA IZ PTIČJE PERSPEKTIVE

*System for bird's-eye surround view vehicle
visualization*

Prof. dr. sc. Sven Lončarić,
Adam Heđi, dipl. ing.,
Sveučilište u Zagrebu Fakultet elektrotehnike i računarstva

Mr. sc. Davor Kovačec, dipl. ing. el.,
Xylon d.o.o., Zagreb

OPIS INOVACIJE

Sustav se sastoji od ugrađenog računala i četiri kamere koje su postavljene s prednje, stražnje i bočnih strana vozila i koje omogućuju pogled na okolinu vozila u širini od 360 stupnjeva. Sustav implementira složene operacije koje uključuju uklanjanje geometrijskih izobličenja objektiva na kamerama, spajanje četiri videa u jedan panoramski video te korekciju perspektive za dobivanje pogleda iz ptičje perspektive.

Ključne riječi: analiza slike, računalni vid, strojni vid, panoramska vizualizacija
Keywords: image analysis, computer vision, machine vision, surround view visualization

PREDNOSTI INOVACIJE

Inovacija predstavlja jedan sustav za asistenciju vozaču koji omogućuje povećanje sigurnosti vožnje pri manevriranju vozilom u uskim prostorima ili u prostorima gdje postoje razne prepreke i objekti u blizini vozila. Sustav daje sliku okoline vozila koja

se prikazuje na zaslonu u kabini vozila. Sustav je moguće primijeniti i za teška radna vozila, brodove i vlakove.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Automobilska industrija, brodograđevna industrija.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Industrijski prototip, gotov proizvod.

NAGRADE I PRIZNANJA

- Silver medal from the iENA 2014 Jury, Nuremberg, Germany
- Golden Plaque from the Russian home for international, scientific and research cooperation of the Russian Federation, Nuremberg, Germany, 2014.
- Golden plaque, 12th International Exhibition of Inventions ARCA 2014, for multiple innovations in the project VISTA, Zagreb, 2014
- “Best Invention” award by the Iranian “First Institute of Inovators and Researchers”, ARCA 2014, Zagreb, 2014

NAPONSKI TRANSFORMATOR VELIKE SNAGE S OTVORENOM JEZGROM

Power Voltage Transformer

Dr. sc. Ivan Žiger,

Sveučilište u Zagrebu Fakultet elektrotehnike i računarstva

OPIS INOVACIJE

Naponski transformatori velike snage su jednofazne jedinice namijenjene direktnom prijenosu energije s visokog na niski napon. Takav tip transformatora je konceptualno smješten između energetske i mjernih transformatora te predstavlja novinu na svjetskom tržištu. Ovi transformatori se koriste za dvije glavne namjene: osiguravanje pomoćnog napajanja postrojenja i ruralnu elektrifikaciju.

Ključne riječi: naponski transformator velike snage, otvorena jezgra

Keywords: power voltage transformer, Open-core concept

PREDNOSTI INOVACIJE

Najznačajnije prednosti otvorene jezgre koje donose nezanemariva poboljšanja u vidu raspoloživosti, robusnosti i sigurnosti pogona su: imunost na ferorezonanciju, pogonska sigurnost od rasprsnuća, smanjenje struje uklopa, otpornost transformatora na prenapone različitih frekvencija i mogućnost simultane istosmjerne uzbude.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Distributeri električne energije.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

U tvornici Končar – Mjerni transformatori d.o.o. razvijen je proizvodni asortiman naponskih transformatora velike snage s otvorenom jezgrom, što ga čini jedinstvenim u svijetu.



REFERENCE

Žiger, I., Trkulja, B., Štih, Ž., „Determination of Core Losses in Open-core Power Voltage Transformers”, IEEE Access, May 2018.

DOI: 10.1109/ACCESS.2018.2838446.

Žiger, I., Krajtner, D., Filipović – Grčić, D., „DC current capability of high voltage apparatus based on the open-core concept”, Electric Power System Research, Oct. 2017.

DOI: 10.1016/j.epsr.2017.10.017.

SOFTVER I SUSTAV ZA AUTOMATSKU VIZUALNU INSPEKCIJU KVALITETE U INDUSTRIJSKOJ PROIZVODNJI

*Software and system for automated visual
quality inspection in industry automation*

Prof. dr. sc. Sven Lončarić, doc. dr. sc. Tomislav Petković,
Darko Jurić, mag. ing., Luka Posilović, mag. ing.,
Sveučilište u Zagrebu Fakultet elektrotehnike i računarstva

Ivan Tabaković, dipl. ing. el.,
Elektrokontakt d.d., Zagreb

OPIS INOVACIJE

Sustav se sastoji od računala na koje je spojena industrijska kamera i koje je povezano s industrijskim proizvodnim procesom gdje se dolaskom proizvoda na proizvodnoj liniji snima slika proizvoda i provodi računalna analiza slike u svrhu vizualne inspekcije kvalitete proizvoda. Modularni softver omogućuje definiranje procedure za vizualno testiranje kvalitete, što obuhvaća analizu dimenzija, oblika i pozicije komponenti proizvoda na proizvodnoj liniji u stvarnom vremenu.

Ključne riječi: analiza slike, računalni vid, strojni vid, vizualna inspekcija kvalitete
Keywords: image analysis, computer vision, machine vision, visual quality inspection

PREDNOSTI INOVACIJE

Inovacija omogućuje automatiziranu vizualnu kontrolu kvalitete proizvoda u svrhu povećavanja kvalitete isporučenih proizvoda. Softver i metodologija je primjenjiva u svim situacijama kontrole kvalitete, uključujući proizvodne pogone s automatiziranim

ranim proizvodnim linijama. Računalna kontrola kvalitete omogućuje veću brzinu i veću točnost kontrole kvalitete.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Svi sektori industrije u kojima postoji potreba za vizualnu kontrolu kvalitete proizvoda.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Industrijski prototip, gotov proizvod.

BIPOLARNI TRANZISTOR S HORIZONTALNIM TOKOM STRUJE

Horizontal Current Bipolar Transistor – HCBT

Prof. dr. sc. Tomislav Suligoj
Izv. prof. dr. sc. Marko Koričić

Sveučilište u Zagrebu Fakultet elektrotehnike i računarstva
Laboratorij za mikro i nano elektronika

OPIS INOVACIJE

Razvijen je novi koncept silicijske bipolarne tehnologije s horizontalnim tokom struje, gdje se bipolarni tranzistori mogu proizvesti uz jednostavniji tehnološki proces i izvrsne električke značajke.

Ključne riječi: poluvodička tehnologija, CMOS, bipolarni tranzistor, BiCMOS tehnologija, radio-frekvencijski sklopovi, viskonaposki tranzistor.

Keywords: semiconductor technology, CMOS, bipolar transistor, BiCMOS technology, radio-frequency circuits, high-voltage transistor.

PREDNOSTI INOVACIJE

- Jednostavniji i jeftiniji tehnološki proces za proizvodnju samog bipolarnog tranzistora i jednostavnija integracija s CMOS tehnologijom.
- Poboľšane električke značajke. HCBT je trenutno najbrži bipolarni tranzistor s implantiranom bazom u čistom siliciju.
- Mogućnost realizacije viskonaponskih tranzistora u istoj tehnologiji s brzim tranzistorima, što omogućava integraciju više različitih sklopovskih funkcija i aplikacija u istom čipu.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Integrirani sklopovi (čipovi) i diskretni tranzistori: radio-frekvencijski integrirani sklopovi, analogni integrirani sklopovi, sklopovi za regulaciju napona. Potrošačka elektronika, mobilni komunikacijski uređaji, sklopovi za regulaciju napona i struje.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

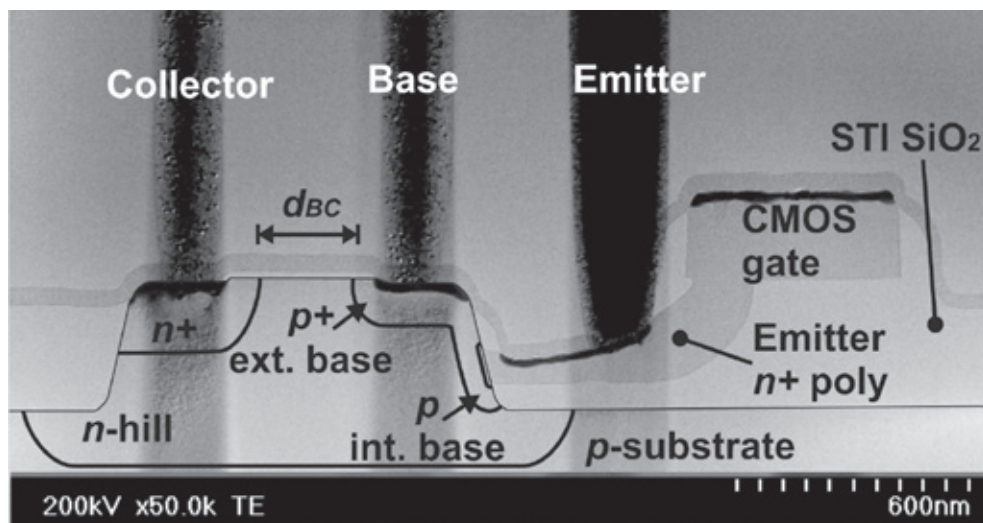
Inovacija je u stupnju industrijskog prototipa. Prototip je demonstriran laboratorijski u okviru znanstvenih istraživanja i implementiran u industriji u suradnji s japanskom kompanijom Asahi Kasei Microdevices. Inovacija je u TRL stupnju 6-7.

ZAŠTITA INTELEKTUALNOG VLASNIŠTVA

Za inovaciju je trenutno aktivno 15 odobrenih patenata, čiji je vlasnik FER: JP 5140092, JP 5603917, JP 5507125, EPO 2784823, TW I505442, JP 5576451, EPO 2897171, US 8772837, JP 5563340, US 8569866, EPO 2224478, KR 101162860, CN 101897017A, TW I435435, US 9842834 te je jedna patentna prijava u postupku evaluacije: US 20190115456A1.

NAGRADE I PRIZNANJA

Zlatna plaketa na izložbi inovacija ARCA 2014.



REFERENCE

T. Suligoj, M. Koričić, H. Mochizuki, S. Morita, K. Shinomura and H. Imai, “Horizontal Current Bipolar Transistor With a Single Polysilicon Region for Improved High-Frequency Performance of BiCMOS ICs,” in *IEEE Electron Device Lett.*, vol. 31, no. 6, pp. 534-536, June 2010.

J. Žilak, M. Koričić, Ž. Osrečki and T. Suligoj, “Horizontal Current Bipolar Transistor (HCBT) Technology for High Linearity RF Mixers,” in *IEEE Transactions on Electron Devices*, vol. 67, no. 4, pp. 1511-1516, April 2020.

NOVI 6-SUPSTITUIRANI DERIVATI PIRIMIDINA

New 6-substituted pyrimidine derivatives

Silvana Raić Malić

Tatjana Gazivoda Kraljević

Svjetlana Krištafor

Ametamey Simon Mensah

Sveučilište u Zagrebu Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije

OPIS INOVACIJE

Istraživanja uključuju razvoj novih spojeva s potencijalnim citostatskim djelovanjem i modelnih spojeva za primjenu u pozitronskoj emisijskoj tomografiji (PET), suvremenoj neinvazivnoj dijagnostičkoj metodi vizualizacije bioloških procesa u živim organizmima. Projekt je bio usmjeren na razvoj novih C-5 fluoralkiliranih acikličkih analoga pirimidinskih nukleozidnih kao preteča za razvoj molekula obilježenih ^{18}F i njihove primjene u vizualizaciji tumora primjenom metode PET. Pripravljene su novi spojevi koji su udovoljili osnovnim preduvjetima za lociranje tumorskih stanica *in vivo*.

Ključne riječi: pozitronska emisijska tomografija (PET), pirimidini, nukleozidi

Keywords: positron-emission tomography, pyrimidines, nucleosides

PREDNOSTI INOVACIJE

Novi spojevi s potencijalnim citostatskim djelovanjem i razvoj modelnih spojeva za primjenu u pozitronskoj emisijskoj tomografiji (PET), suvremenoj neinvazivnoj dijagnostičkoj metodi vizualizacije bioloških procesa u živim organizmima.

Pripravljene su novi spojevi koji su udovoljili osnovnim preduvjetima za lociranje tumorskih stanica *in vivo*.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Ciljano tržište je farmaceutska industrija te istraživačko razvojne institucije u području istraživanja i razvoja lijekova.

ZAŠTITA INTELEKTUALNOG VLASNIŠTVA

HR2009P000508

WO2011036505

REFERENCE

1. T. Gazivoda Kraljević, S. Krištafor, L. Šuman, M. Kralj, S. M. Ametamey, M. Cetina, S. Raić-Malić*, *Synthesis, X-ray Crystal Structure Study and Antitumoral Evaluations of 5,6-Disubstituted Pyrimidine Derivatives*, *Bioorg. Med. Chem.* 18 (2010) 2704-2712.
2. U. Müller, M. Martić, T. Gazivoda-Kraljević, S. Krištafor, C. Ranadheera, A. Müller, M. Born, S. D. Krämer, S. Raić-Malić, S. M. Ametamey, *Synthesis and Evaluation of a C-6 Alkylated Pyrimidine Derivative for In Vivo Imaging of HSV1-TK Gene Expression*, *Nucl. Med. Biol.* 39 (2012) 235-246.
3. A. Meščić, T. Betzel, A. Müller, R. Slavik, S. Čermak, S. Raić-Malić, S. M. Ametamey, *Synthesis and Biological Evaluations of New C-5 Derivatives as a Probe for Imaging Herpes Simplex Virus Type 1 Thymidine Kinase Gene Expression*, *Molecules*, 18 (2013), 8535-8549.
4. A. Meščić, S. Krištafor, I. Novaković, A. Osmanović, U. Müller, D. Završnik, S. M. Ametamey, L. Scapozza, S. Raić-Malić*, *C-5 Hydroxyethyl and Hydroxypropyl Acyclonucleosides as Substrates for Thymidine Kinase of Herpes Simplex Virus Type 1 (HSV-1 TK): Syntheses and Biological Evaluations*, *Molecules* 18 (2013) 5104-5124.

NOVI PRIMIDINSKI I PURINSKI DERIVATI L-ASKORBINSKE KISELINE S ANTITUMORSKIM I ANTIVIRUSNIM DJELOVANJEM

*New pyrimidine and purine derivatives of
L-ascorbic acid with potential cytostatic and
antiviral activity*

Silvana Raić Malić

Vanja Vela

Božidar Šušković

Mirica Grdiša

Krešimir Pavelić

Erik De Clercq

Mladen Mintas

Sveučilište u Zagrebu Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije

OPIS INOVACIJE

Pripravljene su novi konjugati purina i pirimidina s L-askorbinskom kiselinom koji su pokazali selektivna i djelotvorna antiviralna i antitumorska djelovanja.

Ključne riječi: purini, pirimidini, L-askorbinska kiselina, antif proliferativna i anti-virusna aktivnost

Keywords: purines, pyrimidines, antiproliferative and antiviral activities

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Farmaceutska industrija.

ZAŠTITA INTELEKTUALNOG VLASNIŠTVA

5990035A

REFERENCE

1. S. Prekupec, D. Svedružić, T. Gazivoda, D. Mrvoš-Sermek, A. Nagl, M. Grdiša, K. Pavelić, J. Balzarini, E. De Clercq, G. Folkers, L. Scapozza, M. Mintas, S. Raić-Malić*, *Synthesis and Biological Evaluation of Iodinated and Fluorinated 9-(2-Hydroxypropyl) and 9-(2-Hydroxyethoxy)methyl Purine Nucleoside Analogues*, J. Med. Chem. 46 (2003) 5763-5772.
2. T. Gazivoda, M. Šokčević, M. Kralj, L. Šuman, K. Pavelić, E. De Clercq, G. Andrei, R. Snoeck, J. Balzarini, M. Mintas, S. Raić-Malić*, *Synthesis, Antiviral and Cytostatic Evaluations of the New C-5 Substituted Pyrimidine and Furo[2,3-d]pyrimidine 4,5-Didehydro-L-ascorbic Acid Derivatives*, J. Med. Chem. 50 (2007) 4105-4112.

PRIMJENA RFID TEHNOLOGIJE ZA AUTOMATSKO AŽURIRANJE BAZE PODATAKA PROMETNIH ZNAKOVA

Implementation of RFID Technology in Traffic Signs Database Inventory – TSDI-RFID

Prof. dr. sc. Anđelko Ščukanec, izv. prof. dr. sc. Darko Babić,
Mario Fiolić, mag. ing. traff., dr. sc. Dario Babić

Sveučilište u Zagrebu Fakultet prometnih znanosti
Zavod za prometnu signalizaciju

OPIS INOVACIJE

Prometni znakovi kao dio cjelokupnog sustava prometne signalizacije upozoravaju, usmjeravaju i informiraju korisnike na cesti te reguliraju i upravljaju cestovnim prometom. Kako bi ispunili svoju funkciju, moraju se pravilno i pravodobno održavati. Temelj za planiranje i provođenje aktivnosti održavanja prometnih znakova predstavlja njihova cjelovita baza podataka. Upravo je glavni cilj inovacije omogućiti učinkovitu i bržu provjeru i ažuriranje baze podataka prometnih znakova primjenom RFID tehnologije. Naime, prometni znakovi su označeni posebno dizajniranom i kodiranom RFID oznakom koju očitava vozilo koje se koristi za standardnu ophodnju ceste. Na temelju navedenih očitavanja automatski se vrši ažuriranje baze podataka prometnih znakova u realnom vremenu. Zapisi o ophodnji su pohranjeni u sustav te je omogućeno retroaktivno pregledavanje očitavanja odnosno same baze prometnih znakova.

Ključne riječi: prometni znakovi, RFID, održavanje baze cestovnih podataka

Keywords: traffic signs, RFID, road asset management

PREDNOSTI INOVACIJE

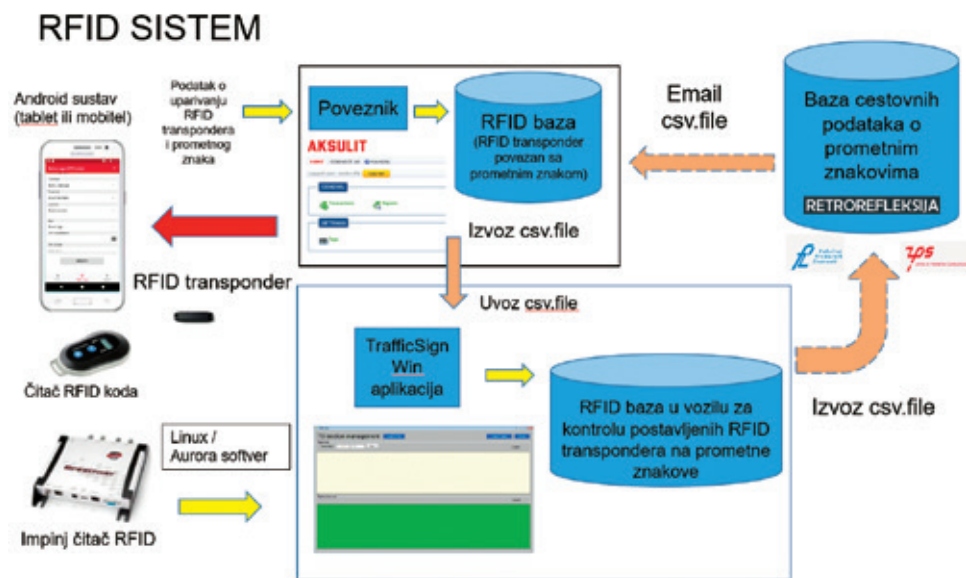
Inovacija omogućava učinkovitu i brzu provjeru te ažuriranje baze podataka prometnih znakova.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Tvrtke koje se bave upravljanjem i održavanjem cestovne infrastrukture.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Stupanj razvoja inovacije: Gotovi proizvod (TRL 7)



NAGRADE I PRIZNANJA

„Global Road Achievement Award 2018“ u kategoriji Upravljanje kvalitetom – Svjetska cestovna organizacija (Internation Road Federation).



SAMOSTALNI VAGON ZA PRIJEVOZ RASUTOG TERETA

Self-propelled bulk carriage – SELF PROP RAIL

Dražen Vidović, Darko Horvat
RŽV Čakovec

Prof. dr. sc. Tomislav Josip Mlinarić, izv. prof. dr. sc. Mladen Nikšić
Sveučilište u Zagrebu Fakultet prometnih znanosti

OPIS INOVACIJE

Projektom SELF PROP RAIL cilj je dovesti na tržište novi, inovativni samohodni vagon za prijevoz rasutog tereta koji ne treba lokomotivu za premještanje i pokretanje tijekom istovarnog procesa. Samohodni vagon je resursno učinkovit način za rekonstrukciju i izgradnju željezničke infrastrukture. Vagon štedi energiju, ljudske resurse i skraćuje vrijeme prijevoza i istovara. Radi se o vremenski i troškovno učinkovitom vagonu koji omogućuje prijevoz od točke do točke zbog čega nema potrebe za troškovno zahtjevnim strojevima za rukovanje teretom ili vremenski zahtjevnim procesima za istovar i utovar. Jedan od inovativnih dijelova ovog vagona je razvoj novog načina otvaranja konstrukcije vagona i mogućnost istovara tereta na 3 strane. Vagon se sastoji od 2 teretna sanduka s mogućnošću bočnog i frontalnog dizanja. Istovar se kontrolira, omogućeno je potpuno izbacivanje tereta, kao i doziranje i djelomičan istovar tereta na mjestima duž rute. Nema potrebe za ručnim istovarivanjem tereta, za korištenjem ostalih strojeva za istovar ili primjenu fizičke sile prilikom otvaranja vrata i stranica koja je uobičajena kod postojećih vagona za istovar tereta kod izgradnje željeznica.

Ključne riječi: samohodni vagon, štednja energije, upravljanje količinama istovarenog materijala

Keywords: self-propelled wagon, energy saving, unloaded material control quantity

PREDNOSTI INOVACIJE

Smanjuje se potreba za korištenjem lokomotiva za vrijeme korištenja vagona na gradilištima, manja potrošnja energije, manje potrebe za ljudskim radom, smanjenje emisije ispušnih plinova

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Republika Hrvatska, područje bivše Jugoslavije, EU.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

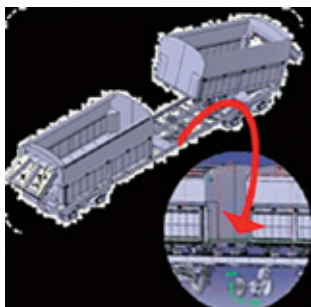
Gotov proizvod s dobivenim dozvolama za komercijalnu upotrebu.

ZAŠTITA INTELEKTUALNOG VLASNIŠTVA

EU patent 2836411

VIZUALNA PREZENTACIJA

<https://www.youtube.com/watch?v=a8WxsH4Gsmg>



NAGRADE I PRIZNANJA

Sajmovi inovacija u Briselu, Ženevi i Zagrebu (ARCA)

REFERENCE

1. EU patent 2836411.
2. ASSESSING THE ENVIRONMENTAL IMPACT OF THE SELF-PROPELLED BULK CARRIAGE THROUGH LCA; Hegedić, Miro; Štefanić, Nedeljko; Nikšić, Mladen; PROMET-TRAFFIC & TRANSPORTATION, Volume 30, Issue 3, Page 257-266, Published 2018.
3. Life cycle assessment: assessing the environmental impact in the railway maintenance; Hegedić, Miro; Štefanić, Nedeljko; Nikšić, Mladen; 13TH INTERNATIONAL CONFERENCE MODERN ELECTRIFIED TRANSPORT – MET²⁰¹⁷; Volume 180, Published 2018.

APLIKACIJA ZA EDUKACIJU VOZAČA O SIGURNOJ VOŽNJI PREKO ŽELJEZNIČKO-CESTOVNOG PRIJELAZA U VIRTUALNOM OKRUŽENJU (VR 360°)

*Virtual Reality Application for an Educating
Drivers on Safe Driving at the Level Crossing
(VR 360°) – VR-360°-ZCP*

Izv. prof. dr. sc. Danijela Barić, voditeljica projekta
Sveučilište u Zagrebu Fakultet prometnih znanosti

Partner na projektu: HŽ Infrastruktura

STVARATELJI INOVACIJE

Dr. sc. Danijela Barić, izvanredna profesorica na Fakultetu prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu formirala je 2012. godine istraživačku grupu za istraživanje problema vezanih uz sigurnost na željezničko-cestovnim prijelazima s posebnim osvrtom na uzroke izvanrednih događaja, procjenu rizika od nastanka nesreća, prevenciju nesreća, ljudski čimbenik, mjere za povećanje sigurnosti na željezničko-cestovnim prijelazima itd.

Željezničko-cestovnim prijelazom (ŽCP) naziva se mjesto prijelaza cestovne prometnice preko željezničke pruge. To je ujedno i mjesto neposrednoga sučeljavanja željezničkoga i cestovnoga prometa pa s gledišta sigurnosti predstavlja potencijalnu točku visokoga rizika. Više od 90 % nesreća prouzrokovali su nesavjesni sudionici cestovnoga prometa koji se, svjesno ili nesvjesno, nisu pridržavali prometnih pra-

vila. U Republici Hrvatskoj na mreži željezničkih pruga trenutno je ukupno 1.503 željezničko-cestovna prijelaza.

Istraživačku grupu čine istraživači s Fakulteta prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu te suradnici s drugih Sveučilišta i institucija izvan Republike Hrvatske. Višegodišnja istraživanja istraživačke grupe, provedba znanstvenih i stručnih projekata rezultirala je brojnim aktivnostima i mjerama za smanjenje nesreća i povećanju sigurnosti na željezničko-cestovnim prijelazima. Rezultati provedenih istraživanja i konkretnih mjera objavljeni su u znanstvenim i stručnim radovima, no posebno je značajna njihova praktična implementacija na terenu. Uz objavljene znanstvene i stručne radove, istraživačka je grupa dobila zahvale i priznanja za rad, od kojih se posebno može izdvojiti nagrada za izrađen najbolji edukativni film iz Europske unije o sigurnosti u prometu u okviru Global Road Safety Film Festival, u organizaciji UNECE-a dodijeljena u sjedištu Ujedinjenih naroda u Ženevi.

Ideja o razvoju aplikacije za edukaciju vozača o sigurnoj vožnji na željezničko-cestovnim prijelazima u virtualnom okruženju (VR 360°) nastala je u okviru projekta *Implementacija mjera za povećanje sigurnosti najranjivijih sudionika u prometu na željezničko-cestovnim prijelazima* koji se provodio u sklopu *Nacionalnog programa sigurnosti cestovnog prometa Republike Hrvatske 2011. – 2020. godine* Ministarstva unutarnjih poslova Republike Hrvatske (nositelj projekta: Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu; voditeljica projekta: izv. prof. dr. sc. Danijela Barić; partner na projektu: HŽ Infrastruktura). Svrha ovog projekta jest uporaba suvremenih tehnoloških rješenja osmišljenih kako bi se smanjio utjecaj ljudskoga čimbenika kao glavnoga uzroka izvanrednih događaja i zajednička strategija cestovnoga i željezničkoga sektora radi smanjenja rizika na željezničko-cestovnim prijelazima.

OPIS INOVACIJE

Aplikacija sigurne i rizične vožnje preko željezničko-cestovnog prijelaza koju kandidati koriste u virtualnom okruženju (VR 360°) izrađena je u svrhu edukacije o sigurnoj vožnji budućih vozača odnosno polaznika autoškola i mladih vozača. Međutim, aplikacija se može koristiti i u edukativne svrhe ostalih skupina vozača, re-edukaciji i rehabilitaciji prometnih prekršitelja s ciljem postizanja promjena u stavovima prema rizičnom načinu vožnje koja će se iskazati u budućoj namjeri ponašanja na željezničko-cestovnim prijelazima.

Razvoj aplikacije započeo je 2018. godine, potom je aplikacija testirana na uzorku od oko 1000 ispitanika, mladih vozača i budućih vozača. Kandidati za testiranje aplikacije bili su polaznici 11 autoškola u Republici Hrvatskoj, studenti Fakulteta prometnih znanosti, učenici četvrtog razreda srednje Škole za cestovni promet, posjetitelji Informativno-edukativnog izložbenog centra Policijske uprave Osječko-baranjske u Osijeku, studenti Sveučilišta u Palermu, istraživači Fakulteta za primijenjenu psihologiju Sveučilišta u Iasi itd.

Cilj primjene VR aplikacije u edukativne svrhe jest primjenom novih, suvremenih tehnoloških rješenja doprinijeti smanjenju rizičnog ponašanja najranjivijih sudionika u prometu i broja stradalih odnosno povećanju njihove svijesti o posljedicama rizičnog ponašanja na željezničko-cestovnim prijelazima.

Rezultati o svrsishodnosti aplikacije i pozitivnom utjecaju njezine primjene u edukativne svrhe, kao i promjenama obrazaca ponašanja u prometu provedena na uzorku od 285 ispitanika, objavljeni su u međunarodnom časopisu *Transportation research Part F* u znanstvenom radu pod nazivom *Attitudes of learner drivers toward safety at level crossings: Do they change after a 360° video-based educational intervention?*

Ključne riječi: sigurnost, željezničko-cestovni prijelaz, edukacija, prevencija nesreća, polaznici autoškola, mladi vozači, virtualna stvarnost

Keywords: *safety, level crossing, education, accident prevention, learner drivers, young drivers, virtual reality*

PREDNOSTI INOVACIJE

Programi prevencije, edukacije kao i kampanje koji se provode na nacionalnoj ili međunarodnoj razini imaju cilj povećati svijest o posljedicama rizičnog ponašanja na željezničko-cestovnim prijelazima. Tradicionalno, ovakvi programi uglavnom se sastoje od predavanja i sigurnosnih savjeta prikazanim na letcima namijenjenim široj javnosti. Međutim, generacije se mijenjaju i prilagođavaju vremenu u kojem žive. Najnovija generacija, takozvana generacija Z, prva je generacija koja je u potpunosti odrasla u tzv. "digitalnom" dobu. To znači da preventivni, edukativni programi također moraju biti prilagođeni suvremenim generacijama mladih. Stoga smo kreirali VR aplikaciju vožnje preko željezničko-cestovnog prijelaza za edukaciju kandidata za vozače, kao i mladih vozača. Glavna svrha ove aplikacije je kandidatima za vozače i mladim vozačima s malo vozačkoga iskustva pružiti priliku u virtualnoj stvarnosti iskusiti vožnju preko željezničko-cestovnog prijelaza na siguran i rizičan način i time ih educirati o posljedicama sigurne i rizične vožnje preko željezničko-cestovnog prijelaza. Cjelokupni preventivno-edukativni program kandidata za vozače i mladih vozača, uključuje predavanje popraćeno slikama, video-zapisima i iskustvom vožnje preko željezničko-cestovnog prijelaza u virtualnoj stvarnosti (VR 360°).

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Aplikacija je izrađena dvojezično (hrvatski i engleski jezik) te ju je moguće koristiti za edukaciju budućih vozača, mladih vozača, ali i ostalih vozača govornog područja navedena dva jezika u institucijama ili tvrtkama koja provode edukaciju vozača (škole, autoškole, edukativni centri itd.).

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Aplikacija je razvijena i u potpunosti funkcionalna te se može primijeniti u praksi.

Moguće je razviti i proširenu verziju postojeće aplikacije s dodatnim interaktivnim funkcionalnostima.

VIZUALNA PREZENTACIJA

Vizualizacija inovacije nastavno je prikazana u obliku fotografija koje predstavljaju izabrane prikaze dijela video materijala iz VR aplikacije.

VR aplikacija: glavni izbornik u kojemu korisnici biraju koji će modul koristiti, modul sigurne vožnje ili modul rizične vožnje (slika 1.).



Slika 1. VR aplikacija: glavni izbornik

VR aplikacija: vizualizacija sigurne vožnje preko željezničko-cestovnog prijelaza; svjetlosno-zvučni signal najavljuje nailazak vlaka, polubranik je spušten, vozač je zaustavio osobni automobil ispred polubranika i čeka prolazak vlaka (slika 2.).



Slika 2. VR aplikacija: vizualizacija sigurne vožnje preko željezničko-cestovnog prijelaza

VR aplikacija: vizualizacija rizične vožnje preko željezničko-cestovnog prijelaza; svjetlosno-zvučni signal najavljuje nailazak vlaka, polubranik je spušten, vozač nije zaustavio osobni automobil ispred polubranika, nego tzv. „slalom vožnjom“ vozi između polubranika, pri nailasku vlaka sudar je neizbježan (slika 3.).



Slika 3. VR aplikacija: vizualizacija rizične vožnje preko željezničko-cestovnog prijelaza

Na kraju aplikacije korisniku odnosno sudioniku u prometu, vidljiva je poruka koju smo željeli prenijeti, na hrvatskom i engleskom jeziku odnosno „Sigurnost u prometu započinje s tobom“ (slika 4.) i „Traffic safety starts with you“ te su prikazani logotipi projekta i institucija članova istraživačke grupe (slika 5.).



Slika 4. VR aplikacija: poruka o sigurnosti za korisnika aplikacije



Slika 5. VR aplikacija: logotipi projekta i institucija istraživačke grupe

VR aplikaciju testirali su polaznici autoškola i mladi vozači na Fakultetu prometnih znanosti i u auto školama u Republici Hrvatskoj (slika 6., slika 7.).



Slika 6. Testiranje VR aplikacije:
mladi vozači



Slika 7. Testiranje VR aplikacije:
polaznici autoškole

Osim u autoškolama i na Fakultetu prometnih znanosti, testiranje VR aplikacije održano je tijekom brojnih preventivno-edukativnih događanja, između ostaloga i u okviru Međunarodne konferencije ILCAD (International Level Crossing Awareness Day), održane u Zagrebu 7. lipnja 2018. godine (slika 8.).



Slika 8. Poziv na testiranje VR aplikacije u okviru međunarodne konferencije ILCAD

REFERENCE

Barić, D., Havârneanu, G. & Măirean, C. (2020) *Attitudes of learner drivers toward safety at level crossings: Do they change after a 360° video-based educational intervention?*. *Transportation research part f-traffic psychology and behaviour*, 69, 335-348 doi:10.1016/j.trf.2020.01.018.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1369847819301093#>

Barić, D. (2019) *Novel Approach to the Prevention of Risky Behavior of Vulnerable Level-Crossing Users*. U: Faculty of Psychology and Educational Sciences (ur.) 8th International Conference on Applied Psychology and Educational Sciences (ICAPES 2019) – Faculty of Psychology and Educational Sciences at „Alexandru Ioan Cuza” University of Iasi.

Barić, D. (2019) *Virtual Reality as a Tool for Driver Candidates Educational Program: Case Study Croatia*. U: Faculty of Psychology and Educational Sciences (ur.) 8th International Conference on Applied Psychology and Educational Sciences (ICAPES 2019) – Faculty of Psychology and Educational Sciences at „Alexandru Ioan Cuza” University of Iasi.

NAPOMENA

Inovacija je financirana sredstvima projekta *Implementacija mjera za povećanje sigurnosti najranjivijih sudionika u prometu na željezničko-cestovnim prijelazima* koji se provodio u okviru *Nacionalnog programa sigurnosti cestovnog prometa Republike Hrvatske 2011. – 2020. godine* Ministarstva unutarnjih poslova Republike Hrvatske. Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu nositelj je ovog projekta, a HŽ Infrastruktura partner na projektu.

PAMETNI ALAT ZA POTICANJE ODRŽIVE URBANE MOBILNOSTI

Sustainable Urban Mobility Boost Smart Toolbox (SUMBooST)

Doc. dr. sc. Marko Šoštarić, voditelj projekta
doc. dr. sc. Marko Ševrović, dr. sc. Marijan Jakovljević,
Orsat Lale, mag. ing. traff.,
Sveučilište u Zagrebu Fakultet prometnih znanosti
Zavod za prometno planiranje i Ured za projekte i transfer tehnologije

Mr. sc. Saša Vojvodić, dr. sc. Krešimir Vidović,
Ericsson Nikola Tesla

OPIS INOVACIJE

Kako bi se na odgovarajući način osmislila i isplanirala nova ekološki prihvatljiva i održiva prometna rješenja, prometni planeri primarno trebaju podatke o tome gdje i na koji način ljudi putuju unutar grada odnosno trebaju pouzdan način za identifikaciju cjelokupne prometne potražnje. Klasični procesi prikupljanja takvih podataka su iznimno kompleksni, skupi i dugotrajni, pri čemu rezultate često odlikuje visoka razina nepouzdanosti. Takve klasične procese prikupljanja podataka potrebno je zamijeniti novim suvremenim metodama. Jedna od suvremenih metoda koja može upotpuniti ili zamijeniti konvencionalna istraživanja je znanost o podacima.

SUMBooST Toolbox je alat razvijen na temelju velikih skupova podataka i znanosti o podacima koji pruža brz i učinkovit način za dobivanje točnog i pouzdanog seta podataka o urbanoj mobilnosti koji se koriste za planiranje prometnih rješenja.

Alat predstavlja implementaciju inovativne, univerzalno primjenjive metodologije kojom se primjenom znanosti o podacima na velikom skupu podataka dobivenom iz anonimiziranog seta podataka prikupljenog od telekom operatora dobivaju ključni

parametri urbane mobilnosti, kao što su izvorišno odredišne matrice putovanja, načinska razdioba putovanja i slično. Alat je primjenjiv u svim urbanim sredinama, jer glavni izvor podataka, mobilna telekomunikacijska mreža, postoji svugdje. Algoritmi koji odvajaju relevantne podatke o mobilnosti od ukupnog skupa podataka predstavljaju najinovativniji dio alata i čine ga jedinstvenim. Alat predstavlja kombinaciju smjernica i softverskih modula koji su objedinjeni u metodologiji namijenjenoj procjeni i poboljšanju urbane mobilnosti.

Primjena alata i metodologije omogućuje prometnim planerima uvid u prostornu raspodjelu putnika i njihovih prijevoznih sredstava. Time se dobiva precizan uvid koliko i gdje se u gradovima putuje osobnim automobilom, što se smatra ekološki neprihvatljivim, a koliko i gdje javnim prijevozom ili biciklom, što se smatra prihvatljivim oblikom putovanja.

Pomoću takvih informacija prometni planeri precizno znaju u kojim područjima grada trebaju intervenirati mjerama za poticanje održive mobilnosti i gdje takve mjere mogu dati najznačajnije učinke.

Glavni problem koji se rješava ovom inovacijom jest problem nedostatka učinkovitog načina za mjerenje parametara mobilnosti na području gradova zbog čega se prometni planovi često rade temeljem procjena koje su nerijetko upitne točnosti. Primjenom ove inovacije prometni sustav na području gradova moguće je planirati na temelju preciznih i vrlo pouzdanih podataka o mobilnosti.

Gljučne riječi: prometno planiranje, održiva mobilnost, znanost o podacima, algoritam, O/D matrica putovanja

PREDNOSTI INOVACIJE

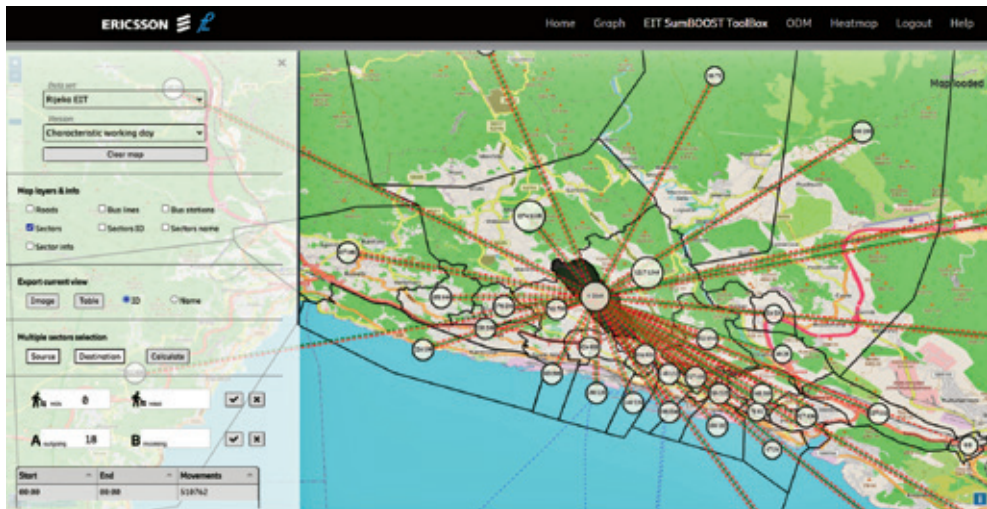
SUMBooST Toolbox pruža brz i učinkovit način za dobivanje točnog seta podataka na temelju kojeg prometni planeri mogu razviti nova održiva rješenja. Korištenje alata može postaviti osnovu za razvoj učinkovitih prometnih mjera i općenito za razvoj prometnog sustava na zeleni, sigurni i održivi način.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Republika Hrvatska, Europska unija.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Stupanj razvoja inovacije: Gotovi proizvod (TRL 7)



REFERENCE

Sustainable Urban Mobility Boost Smart Toolbox

doc. dr. sc. Marko Šošarić, dr. sc. Marijan Jakovljević, Orsat Lale, mag. ing. traff,
dr. sc. Krešimir Vidović, mr. sc. Saša Vojvodić

https://www.fpz.unizg.hr/ptsm/wp-content/uploads/2021/06/PTSM-2020_Proceedings.pdf

NAPOMENA

Inovacija je sufinancirana od strane EIT (Europski institut za inovacije i tehnologiju) Urbana mobilnost, inicijativa EIT-a, tijela Europske unije. Projekt je razvijen u okviru „RIS (Regional Innovation Scheme) 2020 programa“.

AUTONOMNO VOZILO POKRETANO PNEUMATSKIM MIŠIĆIMA

Autonomous vehicle driven by pneumatic muscles

Šime Grbić, univ. bacc. ing. mech.
Željko Šitum, prof. dr. sc. – mentor

Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje

OPIS INOVACIJE

Konstruiran je i izrađen prototip vozila na četiri kotača koje koristi pneumatske mišiće kao aktuatore za ostvarenje gibanja vozila. Izrađeni su elektronički sklopovi i program za bežično upravljanje vozilom. Vozilo ima pogonski mehanizam s koljenastim vratilom kojim se translacijsko gibanje pneumatskih mišića (sila povlačenja) pretvara u rotacijsko gibanje pogonskih kotača vozila. Mikrokontroler upravlja skretanjem vozila koje je ostvareno pomoću pneumatskog linearnog koračnog motora. Vozilo ima mogućnost praćenja zadane putanje, a prilikom nailaska na prepreku upravljački program pokreće algoritam za zaustavljanje ili zaobilazanje prepreke na temelju podataka sa senzora.

Ključne riječi: autonomno vozilo, umjetni pneumatski mišići, robotsko vozilo
Keywords: *autonomous vehicle, pneumatic artificial muscles, robotic car*

PREDNOSTI INOVACIJE

Razvijeni prototip autonomnog vozila pokretanog umjetnim pneumatskim mišićima ima mogućnost prilagodbe okolini u kojoj se nalazi te vožnju bez ljudskog upravljanja. Ovakva vozila mogu imati prednost u smislu povećane sigurnosti i manjeg nepovoljnog utjecaj na okolinu, jer je pogon vozila ostvaren korištenjem stlačenog zraka koji se dovodi u pneumatske mišiće.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Skalabilna izrada vozila većih dimenzija omogućila bi ekološki prihvatljiv prijevoz robe ograničenog dometa u zatvorenim prostorima.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Konstruiran je i izrađen prototip vozila na četiri kotača koje koristi pneumatske mišiće kao aktuatore za ostvarenje gibanja vozila.

NAGRADE I PRIZNANJA

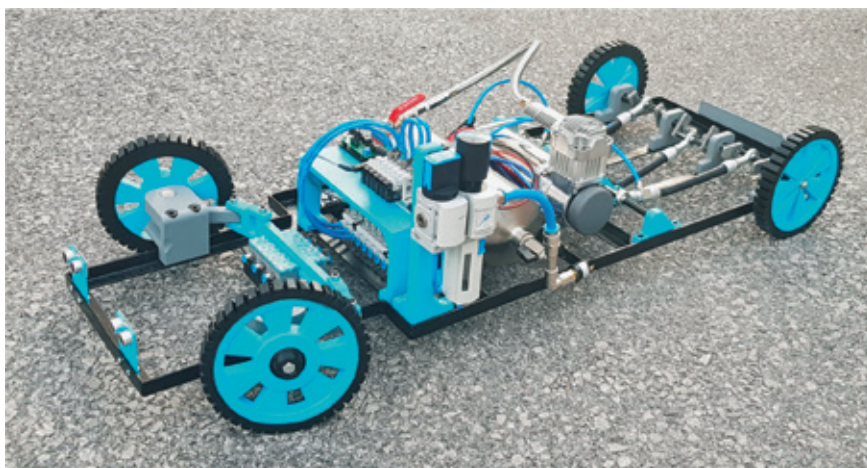
ZLATNA MEDALJA na europskoj izložbi inovacija EUROINVENT 2019, Iasi, Rumunjska, posebno zlatno odličje WIIPA (Svjetska organizacija udruga inovatora), posebna nagrada izaslanstava iz Portugala, Maroka i Indonezije te zlatna medalja University of Suceava, Rumunjska.

ZLATNA MEDALJA na 12. međunarodnoj izložbi gospodarskih i znanstvenih inovacija INTARG 2019, Katowice, Poljska, posebna nagrada izaslanstava iz Macaa i Indije.

ZLATNA MEDALJA na 17. međunarodnoj izložbi inovacija ARCA 2019.

ZLATNA MEDALJA na Izložbi inovacija Inova mladi 2019.

BRONČANA PLAKETA na 6. izložbi inovacija I³G Ivanić Grad 2019.



REFERENCE

Šitum, Ž., Benić, J., Grbić, Š., Vlahović, F., Jelenić, D., Kosor, T., Mechatronic systems with pneumatic drive, International Conference *Fluid Power 2019*, September 19-20, 2019, Maribor, Slovenija.

BIONIČKA ŠAKA

Bionic hand

Luka Mišković, mag. ing. mech.

Davor Širinić, mag. ing. mech.

Željko Šitum, prof. dr. sc. – mentor

Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje

OPIS INOVACIJE

Konstruiran je i izrađen prototip bioničke šake koja je pogonjena s pet elektromotora koji povlače elastične žice pričvršćene na vrh svakog prsta. U ovom slučaju motori zamjenjuju mišiće, a elastične žice zamjenjuju tetive amputirane ljudske ruke. Zglobovi prstiju su također načinjeni od elastičnog materijala koji omogućuje maksimalnu fleksibilnost. Elektromiografski senzori očitavaju električnu aktivnost mišića, koristeći tri površinske elektrode postavljene na kožu iznad ciljanog mišića. Unutar senzora su integrirana pojačala i ispravljači koji omogućuju da se mikrovoltni signal iz mišića iskoristi kao ulazni signal u mikrokontroler. Šaka je konstruirana u software-u za 3D modeliranje te printana postupkom FDM tehnologije uz korištenje PLA materijala. Nakon printanja plastičnih dijelova, elektroničke komponente su zalemljene i pričvršćene na plastične dijelove.

Ključne riječi: bionička ruka, elektromiografski senzor

Keywords: bionic hand, electromyographic sensor

PREDNOSTI INOVACIJE

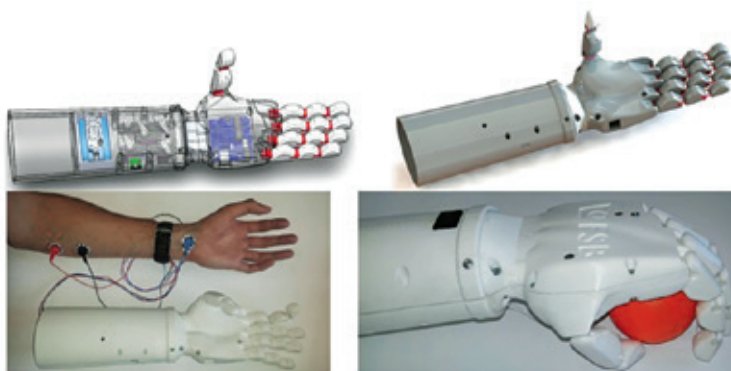
Za razliku od pasivne proteze, čija je jedina funkcija estetske naravi, aktivna proteza šake omogućuje pacijentu da koristi iste mišiće koji su kontrolirali amputiranu ruku.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Bionička šaka bi se mogla koristiti u industriji kao sredstvo daljinskog upravljanja strojevima ili u medicini kao aktivna proteza.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Konstruiran je i izrađen prototip bioničke šake pokretane električnim motorima.



NAGRADE I PRIZNANJA

ZLATNA MEDALJA na 10. međunarodnoj izložbi inovacija IEIK 2018 Foshan, Kina

SREBRNA MEDALJA na 2019 Bangkok International Intellectual Property, Invention, Innovation and Technology Exposition – IPITEx 2019

SREBRNA MEDALJA na XXII Moscow International Salon of Inventions and Innovation Technologies ARHIMED 2019

SREBRNA MEDALJA na GIF in Cyprus – Global Invention Forum in Cyprus 2019

SREBRNA MEDALJA na 16. međunarodnoj izložbi inovacija ARCA 2018

BRONČANA MEDALJA na Međunarodnom sajmu inovacija ISIF 2018 u Istanbulu, Turska

GODIŠNJA NAGRADA „Nikola Tesla – Genij za budućnost“ za 2019. godinu u kategoriji 'kreativni i inovativni proizvod inspiriran likom i djelom Nikole Tesle'

VELIKA NAGRADA i ZLATNA MEDALJA na Izložbi inovacija Inova mladi 2018

SREBRNA PLAKETA na 5. izložbi inovacija I³G Ivanić Grad 2018

ELEKTROHIDRAULIČKI ROBOTSKI MANIPULATOR – EHROM

Electrohydraulic Robotic Manipulator – EHROM

Željko Šitum, prof. dr. sc.,

Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje

Darije Miloš, univ. bacc. ing. mech.,

Hidraulika Kutina d.d.

Ivica Ivanić, mag. ing. mech.,

RASCO Holder d.o.o.

OPIS INOVACIJE

U Laboratoriju za automatiku i robotiku Fakulteta strojarstva i brodogradnje razvijen je prototip elektrohidrauličkog robotskog manipulatora (EHROM) namijenjenog za velike nosivosti radnih predmeta (do 200 kg). Manipulator je izrađen u suradnji s dvije hrvatske tvrtke: Hidraulika Kutina d.d. – tvornica hidrauličkih i pneumatskih uređaja i komponenti iz Kutine i Rasco d.o.o. – tvornica komunalne opreme iz Kalinovca. EHROM ima tri stupnja slobode gibanja (sferna struktura ruke robota, RRT – rotacija postolja, rotacija ruke, translacija konzole ruke) s hidrauličkom hvataljkom na kraju mehaničke strukture. Radni prostor manipulatora kod maksimalno izvučenog teleskopskog cilindra je promjera 3.6 m i dohvata visine 2.8 m. Manipulatorom je moguće ručno upravljati pomoću upravljačke ručice (joysticka), kao i bežičnim putem korištenjem tablet uređaja ili pametnog telefona. Za ovu zadaću manipulator je opremljen senzorima za mjerenje gibanja upravljanih koordinata i važnijih procesnih veličina. U automatskom načinu rada omogućeno je memoriranje željenih točaka i njihovih postavki te provođenje automatskog gibanja uz istovremeno praćenje dijagrama stanja mjerenih veličina.

Ključne riječi: robotski manipulator, automatizirano upravljanje, bežično upravljanje tablet uređajem, hidraulika

Keywords: robotic manipulator, automatized control, wireless control using a tablet, hydraulics

PREDNOSTI INOVACIJE

Inovativnost izvedbe robota sastoji se u korištenju tzv. load-sensing sustava odnosno regulacija rada crpke impulsom tlaka, što ima za cilj prilagođavanje tlaka i protoka crpke trenutačnim zahtjevima izvršnih elemenata. Time se znatno povećava energetska učinkovitost sustava i smanjuje zagrijavanje ulja u sustavu. U tu svrhu u sustavu je ugrađena klipno-aksijalna crpka u kombinaciji s ventilskim blokom i proporcionalnim razvodnicima koji imaju tzv. load-sensing vod za ostvarenje povratne veze. Na taj način omogućuje se konstantan protok ulja prema aktuatorima, a time i konstantna brzina izvršnih elemenata bez obzira na promjene u iznosu opterećenja te istovremeno gibanje svih upravljanih osi robota.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Elektrohidraulički robotski manipulator namijenjen je za velike nosivosti radnih predmeta te se može koristiti za manipuliranje teškim dijelovima u industrijskim pogonima, pozicioniranje teških obradaka tijekom strojne obrade, montažu teških konstrukcija, pozicioniranje prilikom zavarivanja težih čeličnih komada, manipuliranje odljevcima velikih masa i dr.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Konstruiran je i izrađen prototip elektrohidrauličkog robotskog manipulatora (EHROM) namijenjenog za velike nosivosti radnih predmeta.



NAGRADE I PRIZNANJA

ZLATNA MEDALJA na 14. međunarodnoj izložbi inovacija ARCA 2016

SREBRNA MEDALJA na 9. međunarodnoj izložbi inovacija IEIK 2016 Kunshan, Kina

SREBRNA MEDALJA na 11. međunarodnom salonu inovacija IWIS 2017 Varšava, Poljska

REFERENCE

Šitum, Ž., Žgela, D., Benić, J., Wireless Control of an Electro-Hydraulic Robotic Manipulator, The 11th Int. Fluid Power Conference, 11th IFK, Aachen, Germany, 19-21 March 2018.

Šitum, Ž., Fluid power drives in robotic systems, Invited Lecture, International Conference Fluid Power 2017, September 14-15, 2017, Maribor, Slovenija, pp. 11-23.

RONNA – ROBOTSKI SUSTAV ZA STEREOTAKTIČKU NEUROKIRURGIJU

*RONNA – Robotic System for Stereotactic
Neurosurgery*

Prof. dr. sc. Bojan Jerbić

Doc. dr. sc. Marko Švaco

Dr. sc. Bojan Šekoranja

Dr. sc. Filip Šuligoj

Prof. dr. sc. Gojko Nikolić

Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje

Prof. dr. sc. Darko Chudy,

Klinička bolnica Dubrava

OPIS INOVACIJE

RONNA je interdisciplinarni projekt Sveučilišta u Zagrebu koji je započeo 2007. godine. RONNA – robotska neuronavigacija je sustav namijenjen za minimalno invazivne stereotaktičke postupke kao što su biopsije, stereoelektroencefalografija (SEEG), operacije epilepsije, duboka stimulacija mozga (DBS), resekcija tumora i slično. RONNA također namjerava proširiti svoju primjenu na operaciju kralježnice. Sustav uključuje softver za planiranje i navigaciju u kombinaciji s naprednim inteligentnim robotskim funkcijama. RONNA omogućuje automatsku registraciju pacijenta u prostoru slike i fizičkom prostoru robota. Nadalje, RONNA osigurava precizno pozicioniranje kirurških alata u intrakranijalnom prostoru pacijenta i robotsku pomoć u operacijama bušenja, umetanju instrumenata i drugo. Sustav je namijenjen stereotaktičkoj neuronavigaciji i služi kao pomoćnik za navigaciju kirurga. Daljnji razvoj predviđa i autonomno izvođenje invazivnih operativnih zadataka, kao što su:

bušenje kosti, umetanje sonde ili igle itd. Zahvaljujući inteligentnom interakcijskom softveru RONNA je jednostavna za uporabu i odlikuje je izvanredna točnost u usporedbi s postojećim robotskim ili drugim neuronavigacijskim sustavom. Primjena RONNE u stereotaktičkim neurokirurškim postupcima skraćuje vrijeme operacije, operacije su manje invazivne, oporavak pacijenta je brži, a operativni resursi bolnice se bolje koriste. Od 2016. počela su klinička ispitivanja s RONNA-om. Trenutno, četvrta generacija RONNE koristi se rutinski u operacijama u Kliničkoj bolnici Dubrava u Zagrebu.

Robotski neurokirurški sustav RONNA proizvod je u potpunosti razvijen u Hrvatskoj, koji svojim karakteristikama posve ravnopravno konkurira svjetskoj konkurenciji visokosofisticiranih neurokirurških robotskih sustava. Zahvaljujući ostvarenim karakteristikama i implementiranim inovativnim rješenjima, RONNA je već postala prepoznatljiva u području medicinske robotike, što je dovelo i do osvajanja nagrade za inovativnost na prestižnom Hamlyn Symposium on Medical Robotics u Londonu 2018. godine, kao i finale KUKA Innovation Award na Medica 2019. godine.

Ključne riječi: medicinska robotika, umjetna inteligencija, stereotaktička neurokirurgija.

Keywords: medical robotics, artificial intelligence, stereotactic neurosurgery.

PREDNOSTI INOVACIJE

Unaprjeđenje stereotaktičkih neurokirurških zahvata uslijed povećanja točnosti neuronavigacije. Kraće vrijeme trajanja zahvata i posljedično smanjenje rizika za infekcije ili druge komplikacije. Brži oporavak pacijenta. U konačnici, smanjenje troškova liječenja.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

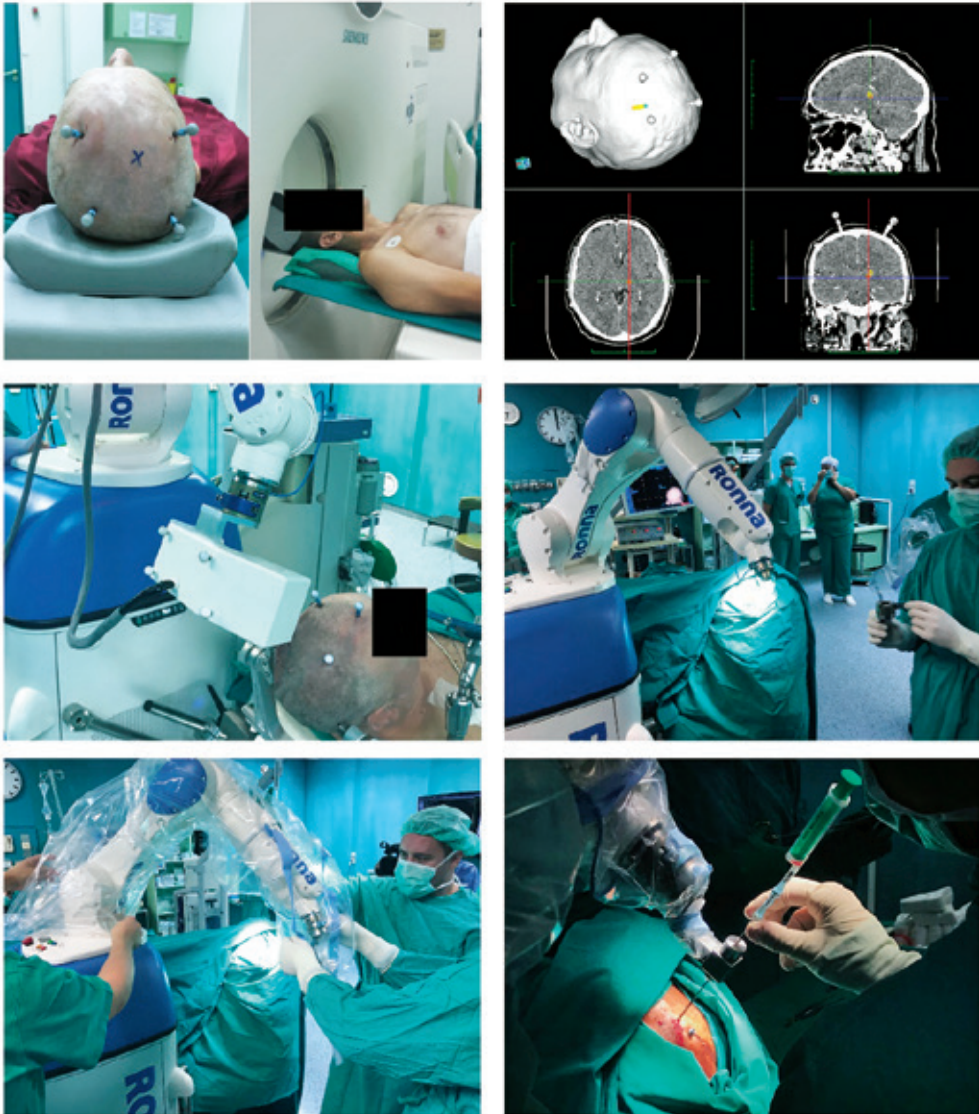
Svijet.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Inovacija je operativna te od 2016. godine redovno operira u Kliničkoj bolnici Dubrava. Nedostaje jedino certifikacija kako bi se proizvod mogao ponuditi na tržištu.

NAGRADE I PRIZNANJA

- Glavna nagrada za inovaciju u području medicinske robotike, Hamlyn Symposium on Medical Robotics, London, 2018. godine
- KUKA Innovation Award, Finale Medica 2019.



VIZUALNA PREZENTACIJA

Links:

Presentation and short scientific overview:

https://fsbhr-my.sharepoint.com/:b:/g/personal/fsuligoj_fsb_hr/EbIRjgGI-9slJh7J2kId7O-kBs3wlpNwIK_ooeyFGN5NRRQ?e=vJz3ER

https://fsbhr-my.sharepoint.com/:b:/g/personal/fsuligoj_fsb_hr/EbC1oEecISx-Pod6VJ_Mgy-gBGRHgEzFBUCxItXqrvWVhwg?e=oxaEiR

Videos:

https://fsbhr-my.sharepoint.com/:f:/g/personal/fsuligoj_fsb_hr/Eh94GGU7s1IIsWnz3qby4eoBLKb39wblZeeDGeuStGLavw?e=3gtku5

<https://www.youtube.com/watch?v=G4fEoPx6tfQ>

News/web:

https://www.total-croatia-news.com/made-in-croatia/29510-croatian-neurosurgeon-robot-awaits-certification?fbclid=IwAR3qzBZawsNORmtpXC26tgQ4o_2sHWFm2UXR7i6y4Fs69QLatZtYaeHo7Eo

https://ec.europa.eu/regional_policy/en/projects/croatia/robotic-innovation-gives-croatian-neurological-surgeons-a-helping-hand

<http://www.ronna-eu.fsb.hr/index.php?lang=en>

<https://www.dropbox.com/s/cz0d503gpzxvbe3/RonnaKiaFinal.mp4?dl=0>

<https://www.dropbox.com/s/ko1p3psctrc3v91/The%20Finalists%20of%20the%20KUKA%20Innovation%20Award%202019%20Team%20iRONNA%2C%20Robotized%20aided%20neurosurgery.mp4?dl=0>

https://www.dropbox.com/s/eqjas25esdiougq/191206_Entwurf_KUKA%20Innovation%20Award%202019.mp4?dl=0

REFERENCE

1. Švaco, M., Stiperski, I., Dlaka, D., *et al.* Stereotactic Neuro-Navigation Phantom Designs: A Systematic Review. *Front Neurobot.* 2020;14:549603. doi:10.3389/fnbot.2020.549603
2. Žgaljić, A., Švaco, M., Jerbić, B. Improving Markerless Registration Accuracy by Mapping Facial Deformation. In: 2020 43rd International Convention on Information, Communication and Electronic Technology (MIPRO). IEEE; 2020:1195-1199. doi:10.23919/MIPRO48935.2020.9245172
3. Drobilo, L., Švaco, M., Jerbić, B. Increasing the Accuracy of Robotic Neurosurgical Procedures Through Robot Calibration. In: 2020 43rd International Convention on Information, Communication and Electronic Technology (MIPRO). IEEE; 2020:1180-1188. doi:10.23919/MIPRO48935.2020.9245233
4. Turković, M., Švaco, M., Jerbić, B. Intelligent Algorithms for Non-parametric Robot Calibration: In: Proceedings of the International Conference on Robotics, Computer Vision and Intelligent Systems. SCITEPRESS – Science and Technology Publications; 2020:51-58. doi:10.5220/0010176900510058
5. Jerbić, B., Švaco, M., Chudy, D., *et al.* RONNA G4—Robotic Neuronavigation: A Novel Robotic Navigation Device for Stereotactic Neurosurgery. In: Handbook of Robotic and Image-Guided Surgery. Elsevier; 2020:599-625. doi:10.1016/B978-0-12-814245-5.00035-9

6. Šuligoj, F., Jerbić, B., Švaco, M., Šekoranja, B. Fully Automated Point-Based Robotic Neurosurgical Patient Registration Procedure. *International Journal of Simulation Modelling*. 2018;17(3):458-471. doi:10.2507/IJSIMM17(3)442
7. Šuligoj, F., Jerbić, B., Šekoranja, B., Vidaković, J., Švaco, M. Influence of the Localization Strategy on the Accuracy of a Neurosurgical Robot System. *Transactions of FAMENA*. 2018;42(2):27-38. doi:10.21278/TOF.42203
8. Dlaka, D., Švaco, M., Chudy, D., *et al.* Brain biopsy performed with the RONNA G3 system: a case study on using a novel robotic navigation device for stereotactic neurosurgery. *The International Journal of Medical Robotics and Computer Assisted Surgery*. Published online December 12, 2017:1-7. doi:10.1002/rcs.1884
9. Vidaković, J., Jerbić, B., Švaco, M., Šuligoj, F., Šekoranja, B. Position planning for collaborating robots and its application in neurosurgery. *Tehnički vjesnik – Technical Gazette*. 2017;24(6). doi:10.17559/TV-20170213110534
10. Švaco, M., Šekoranja, B., Šuligoj, F., Vidaković, J., Jerbić, B., Chudy, D. A Novel Robotic Neuronavigation System: RONNA G3. *Strojniški vestnik – Journal of Mechanical Engineering*. Published online November 15, 2017. doi:10.5545/sv-jme.2017.4649
11. Šuligoj, F., Švaco, M., Jerbić, B., Šekoranja, B., Vidaković, J. Automated Marker Localization in the Planning Phase of Robotic Neurosurgery. In: *Sixth Croatian Computer Vision Workshop (CCVW 2017)*.; 2017.
12. Švaco, M., Koren, P., Jerbić, B., Vidaković, J., Šekoranja, B., Šuligoj, F. Validation of Three KUKA Agilus Robots for Application in Neurosurgery. In: Ferraresi, C., Quaglia, G., eds. *Advances in Service and Industrial Robotics*. Vol 49. Springer International Publishing; 2017:996-1006. doi:10.1007/978-3-319-61276-8_107
13. Šuligoj, F., Švaco, M., Jerbić, B., Šekoranja, B., Vidaković, J. Automated Marker Localization in the Planning Phase of Robotic Neurosurgery. *IEEE Access*. 2017;5:12265-12274. doi:10.1109/ACCESS.2017.2718621
14. Vidaković, J., Jerbić, B., Šuligoj, F., Švaco, M., Šekoranja, B. Simulation for robotic stereotactic neurosurgery. In: *University of Zagreb Faculty of Electrical Engineering and Computing*; 2016. <https://www.fer.unizg.hr/crv/ccvw2016/program>
15. Švaco, M., Jerbić, B., Stiperski, I., *et al.* T-Phantom: a New Phantom Design for Neurosurgical Robotics. In: *University of Zagreb Faculty of Electrical Engineering and Computing*; 2016. Accessed January 16, 2017. <https://www.fer.unizg.hr/crv/ccvw2016/program>
16. Švaco, M., Jerbić, B., Stiperski, I., *et al.* T-Phantom: a New Phantom Design for Neurosurgical Robotics. In: *Proceedings of the 27th DAAAM International Symposium*. DAAAM International Vienna; 2016:266-270. doi:DOI: 10.2507/27th.daaam.proceedings.039

17. Šuligoj, F., Jerbić, B., Švaco, M., Šekoranja, B., Mihalinec, D., Vidaković, J. Medical applicability of a low-cost industrial robot arm guided with an optical tracking system. In: Intelligent Robots and Systems (IROS), 2015 IEEE/RSJ International Conference On. IEEE; 2015:3785-3790. doi:10.1109/IROS.2015.7353908
18. Jerbić, B., Nikolić, G., Chudy, D., Švaco, M., Šekoranjam B. Robotic application in neurosurgery using intelligent visual and haptic interaction. *International Journal of Simulation Modelling*. 2015;14(1):71-84. doi:10.2507/IJSIMM14(1)7.290
19. Švaco, M., Šekoranja, B., Šuligoj, F., Jerbić, B. Calibration of an Industrial Robot Using a Stereo Vision System. In: *Procedia Engineering*. Vol 69.; 2014:459-463. doi:10.1016/j.proeng.2014.03.012
20. Švaco, M., Stiperski, I., Dlaka, D., *et al.* Stereotactic Neuro-Navigation Phantom Designs: A Systematic Review. *Front Neurobot*. 2020;14:549603. doi:10.3389/fnbot.2020.549603
21. Jerbić, B., Švaco, M., Chudy, D., *et al.* RONNA G4—Robotic Neuronavigation: A Novel Robotic Navigation Device for Stereotactic Neurosurgery. In: *Handbook of Robotic and Image-Guided Surgery*. Elsevier; 2020:599-625. doi:10.1016/B978-0-12-814245-5.00035-9
22. Šuligoj, F., Jerbić, B., Švaco, M., Šekoranja, B. Fully Automated Point-Based Robotic Neurosurgical Patient Registration Procedure. *International Journal of Simulation Modelling*. 2018;17(3):458-471. doi:10.2507/IJSIMM17(3)442
23. Šuligoj, F., Jerbić, B., Šekoranja, B., Vidaković, J., Švaco, M. Influence of the Localization Strategy on the Accuracy of a Neurosurgical Robot System. *Transactions of FAMENA*. 2018;42(2):27-38. doi:10.21278/TOF.42203
24. Dlaka, D., Švaco, M., Chudy, D., *et al.* Brain biopsy performed with the RONNA G3 system: a case study on using a novel robotic navigation device for stereotactic neurosurgery. *The International Journal of Medical Robotics and Computer Assisted Surgery*. Published online December 12, 2017:1-7. doi:10.1002/rcs.1884
25. Vidaković, J., Jerbić, B., Švaco, M., Šuligoj, F., Šekoranja, B. Position planning for collaborating robots and its application in neurosurgery. *Tehnički vjesnik – Technical Gazette*. 2017;24(6). doi:10.17559/TV-20170213110534
26. Švaco, M., Šekoranja, B., Šuligoj, F., Vidaković, J., Jerbić, B., Chudy, D. A Novel Robotic Neuronavigation System: RONNA G3. *Strojniški vestnik – Journal of Mechanical Engineering*. Published online November 15, 2017. doi:10.5545/sv-jme.2017.4649
27. Šuligoj, F., Švaco, M., Jerbić, B., Šekoranja, B., Vidaković, J. Automated Marker Localization in the Planning Phase of Robotic Neurosurgery. *IEEE Access*. 2017;5:12265-12274. doi:10.1109/ACCESS.2017.2718621
28. Jerbić, B., Nikolić, G., Chudy, D., Švaco, M., Šekoranja, B. Robotic application in neurosurgery using intelligent visual and haptic interaction. *International Journal of Simulation Modelling*. 2015;14(1):71-84. doi:10.2507/IJSIMM14(1)7.290

MJERAČ POSOLICE

Salt meter

Prof. dr. sc. Damir Barčić,

Sveučilište u Zagrebu Fakultet šumarstva i drvne tehnologije

Marko Vučetić, dipl. ing.,

u mirovini, Državni hidrometeorološki zavod

Izv. prof. dr. sc. Josip Barčić,

u mirovini, Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet

OPIS INOVACIJE

Inovacija omogućava pouzdano praćenje količine soli donesene vjetrom i to s naletne strane mjerne ploče i zavjetrine. Kako se dosad u literaturi ne navode nikakve slične naprave za mjerenje posolice smatramo da će ovaj uređaj dati temeljne smjernice za znanstvenu analizu donesene soli vjetrom i mogući utjecaj i količine posolice na floru i faunu obalnog i priobalnog jadranskog područja.

Ključne riječi: bura, sol, vegetacija, klima, tlo

Keywords: bora, salt, vegetation, climate, soil

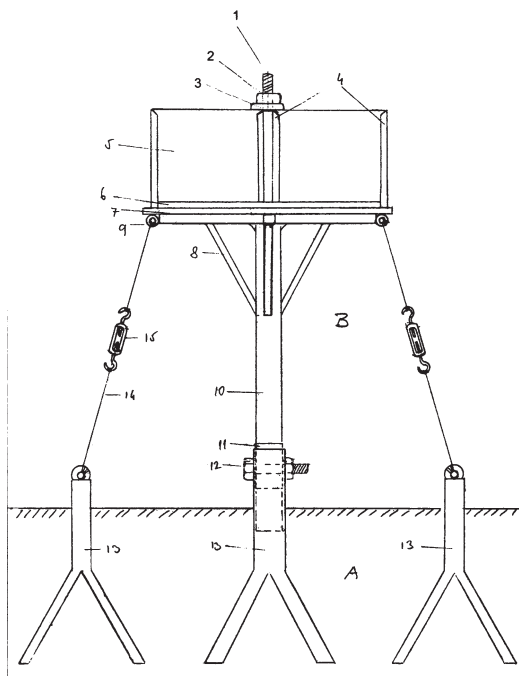
PREDNOSTI INOVACIJE

Ova inovacija odnosi se na utvrđivanje količine soli koju olujne bure nose iz Velebitskog kanala tijekom zime na otoke Krk, Rab, Pag i Cres. Utjecaj soli posebno se održava na biljni svijet u šumarstvu i poljoprivredi, a može biti koristan za utjecaj na elektroenergetski sustav.

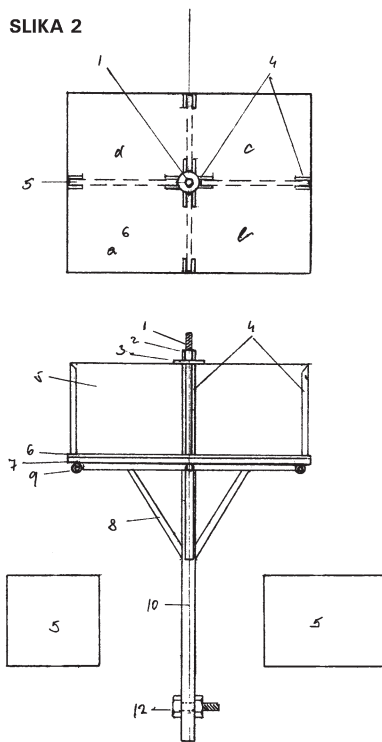
CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Područja sjevernog i srednjeg Jadrana.

SLIKA 1



SLIKA 2



STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Inovacija je u obliku funkcionalnog prototipa.

ZAŠTITA INTELEKTUALNOG VLASNIŠTVA

Konsenzualni patent PK20050851, rješenje od 2.3.2016.

REFERENCE

Konsenzualni patent PK20050851

ČETIRI KLONA VRBE ZA PRODUKCIJU BIOMASE U KRATKIM OPHODNJAMA

Four clones of willows for biomass production in short rotations

Prof. dr. sc. Davorin Kajba,

Sveučilište u Zagrebu Fakultet šumarstva i drvne tehnologije

OPIS INOVACIJE

Biomasa je obnovljivi izvor energije s najvećim potencijalom u Hrvatskoj, a može se proizvoditi i intenzivnim uzgajanjem vrba u kulturama kratkih ophodnji (KKO). Osnovna funkcija takvog tipa kultura je proizvodnja biomase kao obnovljivog i ekološki prihvatljivog energenta, ali uz to one mogu biti alternativna "poljoprivredna" kultura (na lošijim staništima), mogu imati funkciju diversifikacije poljoprivrednog tla, pružaju mogućnost ekološki prihvatljivijeg načina pročišćavanja otpadnih voda i tla (fitoremedijacija), a služe i za vezivanje povećane količine atmosferskog ugljika (sekvencijacija ugljika). Kulture kratkih ophodnji (KKO) predstavljaju energetske nasade koji se koriste za toplinsku i/ili električnu energiju.

Ključne riječi: vrbe, kulture kratkih ophodnji

Keywords: willows, short rotation crops

PREDNOSTI INOVACIJE

Općenito poznata kao proizvodnja biomase u kratkim ophodnjama, takva se izdancijska kultura ili panjača pomlađuje izdancima iz panja ili korijena. Ovi nasadi se koriste kao panjače u vrlo kratkim ciklusima i sjeku se svake druge do pete godine i osnivaju se s velikom gustoćom sadnje (10 000 i više reznica/ha). Nakon sječe potjeraju novi izbojci koji će se ponovno posjeći za dvije do pet godina te će se na taj način sjeći sukcesivno u šest ophodnji, nakon čega se kultura mora iskrčiti i zamijeniti no-

vim sadnim materijalom budući da vitalitet stabalaca, kao i produkcija biomase tada značajno opada. Selekcionirani klonovi vrba pokazali su najveći potencijal produkcije biomase s prosječnom produkcijom od 15 do 25 t suhe tvari (DM) ha⁻¹ god⁻¹.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Osiguranje sirovine za bioenergane i značaj za razvoj ruralnog područja.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Inovacija je u obliku gotovog proizvoda.

ZAŠTITA INTELEKTUALNOG VLASNIŠTVA

Rješenje o oplemenjivačkom pravu, Ministarstvo poljoprivrede, 2. 4. 2015.

NAGRADE I PRIZNANJA

Godišnja državna nagrada za znanost 2016. godine.

REFERENCE

Kajba, D., Andrić, I., 2014.: Selection of Willows (*Salix* sp.) for Biomass Production. South-east Eur for 5 (2): 145-151.

Köppen, S., Rettenemaier, N., Domac, J., Kajba, D., Schorb, A., Segon, V., 2011.: Sustainability. In: Biomass Resource Assessment Handbook, Harmonisation of Biomass Resource Assessments, Best Practices and Methods Handbook. Vis, M., Dees, M., (eds.). VDM Verlag Dr. Müller, Saarbrücken, pp. 172-198.

Pašičko, R., Kajba, D., Domac, J., 2009.: Konkurentnost šumske biomase u Hrvatskoj u uvjetima tržišta CO₂ emisija. Šum. list 7 (8): 425-438.

UREĐAJ ZA ISPITIVANJE POKRETNIH DIJELOVA NAMJEŠTAJA

Device for testing moving furniture parts

Prof. emer. Ivica Grbac, izv. prof. dr. sc. Zoran Vlaović,
izv. prof. dr. sc. Ivica Župčić, Danijel Mežnarić, Ivan Žulj, mag. ing. techn. lign.,
Sveučilište u Zagrebu Fakultet šumarstva i drvne tehnologije
Laboratorij za ispitivanje namještaja i dijelova za namještaj

Prof. dr. sc. Gojko Nikolić,
u mirovini, Sveučilište u Zagrebu Tekstilno-tehnološki fakultet

Marko Krajnović, dipl. ing.,
M-electronic d.o.o.

OPIS INOVACIJE

Inovacija objedinjava više uređaja za ispitivanje trajnosti elemenata na pokretnim dijelovima namještaja, kao što su ladice, vrata, vodilice..., a radi na principu pretvorbe rotacijskog gibanja u translacijsko, pomoću koračnog elektromotora, zupčastog remena i remenice.

Ključne riječi: pokretni dijelovi namještaja, uređaj, ispitivanje, kvaliteta
Keywords: moving furniture parts, testing, device, quality

PREDNOSTI INOVACIJE

Komparativne prednosti uređaja su prilagodljivost vrsti ispitivanja, malena masa i dimenzije, prenosivost, jednostavnost u uporabi, upravljivost, programabilnost, niska cijena, učinkovitost, a najvažnija među njima je da uređaj nije isključivo namijenjen ispitivanju kvalitete pojedinih dijelova namještaja, nego je njegova primjena moguća i pri ispitivanjima izdržljivosti i trajnosti drugih proizvoda.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Gospodarski subjekti koji imaju potrebu ispitati kvalitetu nekog proizvoda (neovisni ispitni laboratoriji, tvornička kontrola i sl.).

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

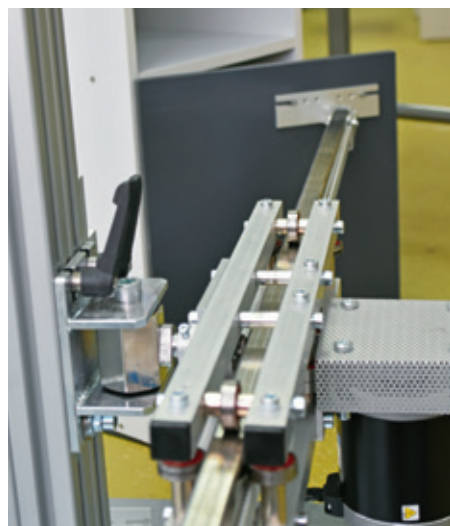
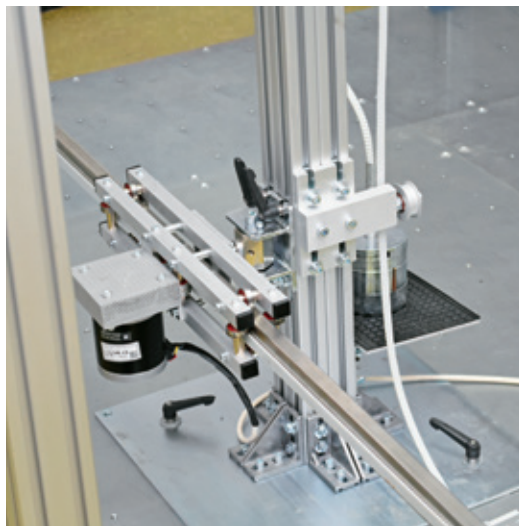
Inovacija je u obliku funkcionalnog gotovog proizvoda.

ZAŠTITA INTELEKTUALNOG VLASNIŠTVA

Konsenzualni patent PK20140024, rješenje od 2. 3. 2016.

NAGRADE I PRIZNANJA

Uređaj je osvojio više medalja i priznanja na međunarodnim izložbama inovacija u Zagrebu (ARCA 2016.), Bruxellesu (Innova 2016.), Ženevi (Geneva Inventions 2017.) i Varšavi (IWIS 2017.).



REFERENCE

Konsenzualni patent PK20140024; izvještaji sa sajмова inovacija (<https://www.sumfak.unizg.hr/hr/strucni-rad-i-usluge/laboratoriji-drvnotehno-loskog-odsjeka/laboratorij-za-ispitivanje-namjestaja-i-opreme-djecjih-igralista/>)

RAČUNALNI USPOREDNI KORPUS TEKSTOVA NA ROMANSKIM JEZICIMA I HRVATSKOM (ROMCRO)

*Romance Languages-Croatian Parallel Corpus
(RomCro)*

Doc. dr. sc. Gorana Bikić-Carić, voditeljica istraživačkoga tima
Sveučilište u Zagrebu Filozofski fakultet, Odsjek za romanistiku

Prof. dr. sc. Dražen Varga, dr. sc. Bojana Mikelenić, Metka Bezljaj
Sveučilište u Zagrebu Filozofski fakultet

OPIS INOVACIJE

Korpus RomCro je razvijen unutar projekta Računalni usporedni korpus tekstova na romanskim jezicima i hrvatskom / Romance Languages-Croatian Parallel Corpus koji je pokrenut na Katedri za romansku lingvistiku Odsjeka za romanistiku Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Korpus objedinjuje romanske jezike (francuski, portugalski, rumunjski, španjolski i talijanski), a dodatkom hrvatskoga pridonosi postojećim jezičnim resursima za hrvatski jezik. Inovacija RomCro-a je prije svega u tome što zasada ne postoji korpus s takvom kombinacijom jezika pa prema tome niti mogućnost da istraživači rade s tako sveobuhvatnim izvorom podataka. Korpus je vrijedan izvor kvantitativnih i kvalitativnih podataka za lingvistička istraživanja ovih jezika, posebno ona kontrastivna, a zaključci se tih istraživanja mogu između ostaloga primijeniti i u traduktologiji odnosno prevoditeljskoj praksi te u nastavi jezika i obrazovanju budućih nastavnika. RomCro se stalno nadopunjuje, a naš je cilj stvoriti što veći računalni korpus istih tekstova na pet romanskih jezika i hrvatskom.

Ključne riječi: računalni usporedni korpus tekstova, prevođenje, francuski, portugalski, rumunjski, španjolski, talijanski, hrvatski

Keywords: *romance Languages-Croatian Parallel Corpus, translation, French, Portuguese, Romanian, Spanish, Italian, Croatian*

PREDNOSTI INOVACIJE

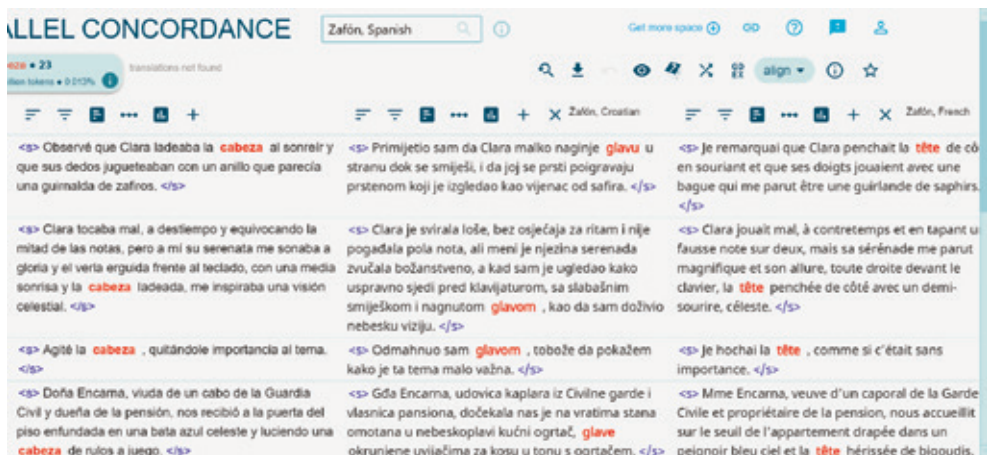
Korpus je iznimno koristan za razne vrste istraživanja, ponajprije opće lingvističkih, ali i onih iz područja traduktologije, književnosti i sl.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Korpus je namijenjen besplatnom korištenju u znanstvene i akademske svrhe. Osim hrvatskih, korpusom će se moći služiti i strani znanstvenici i nastavnici, što otvara brojne mogućnosti za suradnju.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Rad na stvaranju korpusa dobro napreduje, tako da je za sada obrađen ili je u obradi 131 tekst (a još je nekoliko tekstova u pripremi). Cilj je u ovoj fazi korpus od barem 12 milijuna riječi. Jedan dio korpusa već je dostupan članovima hrvatske akademske zajednice na Sketch Engineu, a dostupnost će se proširiti.



Zetlin, Italian	Zetlin, Portuguese	Zetlin, Romanian
<S> Clara sorrideva, la testa leggermente piegata, mentre le sue dita giocherellavano con un anello di affiri. </S>	<S> Observei que Clara inclinava a cabeça ao sorrir e que os seus dedos brincavam com um anel que parecia uma grinalda de safiras. </S>	<S> Am observat cum Clara, atunci când zâmbea, își îndina capul într-o parte și cum degetele ei se jucau cu un inel care părea o ghirlandă de safire. </S>
<S> Clara non andava a tempo e sbagliava metà delle note, ma a me la sua serenata parve splendida. </S><S> Con la schiena diritta, la testa leggermente piegata e un vago sorriso sulle labbra, sembrava una fisione celestiale. </S>	<S> Clara tocava mal, fora de tempo e enganando-se em metade das notas, mas a mim a sua serenata soava-me a glória e o vê-la erguida em frente do teclado, com um meio sorriso e a cabeça de lado, inspirava-me uma visão celestial. </S>	<S> Clara cânta rău, în contratimp și gresind jumătate din note, însă mie serenada ei îmi suna ca un imn de slavă, iar faptul de a o vedea înălțându-se deasupra claviaturii, cu o urmă de zâmbet și cu capul aplecat într-o parte, îmi inspira o viziune cerească. </S>
<S> Scrollai la testa per sdrammatizzare. </S>	<S> Sacudi a cabeça , retirando importância ao assunto. </S>	<S> Am scuturat din cap , nedând importanță subiectului. </S>
<S> Dona Encarna, vedova di un caporale della Guardia Civil, ci aspettava sulla porta, avvolta in una vestaglia celeste e con la testa piena di bigodini. </S>	<S> Dona Encarna, viúva de um cabo da Guarda Civil e dona da pensão, recebeu-nos à porta do andar embulhada num roupão azul-celeste e ostentando uma cabeça de rolos a condizer. </S>	<S> Dona Encarna, văduva unui șef din Garda Civilă și proprietara pensiei, ne-a întâmpinat în ușa pensiei, înveșmântată într-un capot bleu-ciel și etalând un cap cu bigodieri pe potrivă. </S>

REFERENCE

Korpus RomCro je bio prikazan na konferencijama *XLIX Simposio de la Sociedad Española de Lingüística*, Sveučilište Rovira i Virgili, Tarragona (Španjolska), 21.-24.1.2020. (izlaganje pod naslovom “Construcción de un corpus multilingüe y su aplicación en el análisis contrastivo de los artículos”, Gorana Bikić-Carić, Metka Bezljaj) i *III Encuentro de Jóvenes Hispanistas*, Sveučilište Eötvös Loránd, Budimpešta, 3.-5.3.2021. (izlaganje pod naslovom “Construcción del RomCro: un corpus paralelo de lenguas romances y croata”, Bojana Mikelenić, Metka Bezljaj), te u članku “Quelques particularités dans l’expression de la détermination du nom – comparaison entre cinq langues romanes”, *Studia Universitatis Babeş-Bolyai. Philologia*, 65 (LXV), nr. 4 (Gorana Bikić-Carić).

MODEL OPORAVKA DRUŠTVA TIJEKOM I NAKON PANDEMIJE KORONAVIRUSA, BAZA PODATAKA RESPOC

*Post-corona social recovery model, data base
ReSPoC*

Prof. dr. sc. Dinka Čorkalo Biruški, voditeljica istraživačkog tima
Sveučilište u Zagrebu Filozofski fakultet

Prof. dr. Margareta Jelić, prof. dr. Mirjana Tonković,
dr. Ivan Tomić (University of Cambridge),
Francesca Dumančić, Iva Kapović, Ena Uzelac
Sveučilište u Zagrebu Filozofski fakultet

Doc. dr. Kosta Bovan,
Sveučilište u Zagrebu Fakultet političkih znanosti

Dr. Nikola Baketa, dr. Marko Kovačić
Institut za društvena istraživanja u Zagrebu

OPIS INOVACIJE

Inovacije iz interdisciplinarnе perspektive prate oporavak hrvatskog društva nakon pandemije koronavirusa tijekom godine dana. Ovaj je projekt, koliko nam je poznato, jedini u Hrvatskoj koji objedinjuje praćenje mentalnozdravstvenih ishoda i indikatora društvenoga zdravlja tijekom izloženosti pandemiji i u razdoblju njena utišavanja, ako ne i kraja. Opći je cilj na nacionalnom probabilističkom uzorku utvrditi kako su iskustva građana tijekom koronapandemije utjecala na njihovu percepciju društva u sadašnjosti i budućnosti. Dodatna vrijednost jest utvrđivanje generacij-

skih razlika u efektima pandemije, kao i utjecaju tih efekata na percepciju društva. Cilj je rezultate objediniti u cjeloviti model društvenog oporavka nakon koronakrize. Inovacije su nastale u sklopu projekta Obnavljanje društva: Longitudinalno istraživanje društvenog oporavka u Hrvatskoj nakon pandemije koronavirusa ReSPoC / (Re)building society: A longitudinal study of post-corona social recovery in Croatian general population (ReSPoC).

Ključne riječi: koronapandemija, društveno zdravlje, generacijske razlike, oporavak
Keywords: coronapandemic, social health, generation differences, recovery

PREDNOSTI INOVACIJE

Baza podataka projekta ReSPoC bit će arhivirana i otvoreno dostupna putem CROSSDA – Hrvatskog arhiva podataka za društvene znanosti te tako dostupna drugim znanstvenicima u Hrvatskoj i svijetu za istraživačke provjere i usporedbe.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Javne ustanove, medicinske ustanove.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Istraživački tim razvija model oporavka društva tijekom i nakon pandemije koronavirusa, uzimajući u obzir sociodemografska i individualnopsihološka obilježja pojedinaca, njihova iskustva tijekom pandemije, mentalnozdravstvene indikatore i društvene ishode odnosno percepciju stanja društva sada i u budućnosti.



REFERENCE

Poveznica: <http://psihologija.ffzg.unizg.hr/projekti/respoc/o-projektu>

Dosad objavljeni radovi:

1. Čorkalo Biruški, D., Jelić, M., Kapović, I., Baketa, N., Bovan, K., Dumančić, F., Kovačić, M., Tomić, I., Tonković, M. i Uzelac, E. (2020). *Preživjeti i živjeti: Hrvatsko društvo u vrijeme koronakrize/To survive and live: Croatian society during the corona crisis*. Zagreb: Friedrich Ebert Stiftung.
2. Tonković, M., Dumančić, F., Jelić, M., & Čorkalo Biruški, D. (2021). Who Believes in COVID-19 Conspiracy Theories in Croatia? Prevalence and Predictors of Conspiracy Beliefs. *Frontiers in psychology*, 12, 643568. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.643568>

Radovi u postupku recenzije:

1. Bovan, K., Baketa, N., Kovačić, M. & Čorkalo Biruški, D. Trust us, we know what we are doing: Institutional Trust in Croatia during the Coronacrisis.

NAPOMENA

Financijer inovacija: Hrvatska zaklada za znanost.

VIŠEMODALNO KONSTRUIRANJE JEZIČNOG ZNAČENJA

Multimodal meaning construal: learner-based data for developing cognitively motivated teaching material

Izv. prof. dr. sc. Renata Geld, voditeljica

Izv. prof. dr. sc. Mateusz-Milan Stanojević

Doc. dr. sc. Diana Tomić

Mag. philol. angl. Marta Šarčanin

Sveučilište u Zagrebu Filozofski fakultet

OPIS INOVACIJE

Višemodalno konstruiranje jezičnog značenja-doprinos učenika/govornika u razvoju udžbeničkog sadržaja, *bottom-up* pristup temeljen na kognitivnim strategijama učenika te saznanjima kognitivne znanosti o odnosu jezika i općih kognitivnih procesa. Krajnji rezultat inovacije će biti poboljšanje dijelova postojećih udžbenika.

Ključne riječi: kognitivna znanost, višemodalno konstruiranje jezičnog značenja

Keywords: cognitive science, Multimodal meaning construal

PREDNOSTI INOVACIJE

Materijali za poučavanje su temeljeni na sadržajima koji su osmišljeni prema kriterijima strateškog promišljanja učenika kao korisnika navedenih sadržaja.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Ciljano tržište je domaće i inozemno tržište koje se bavi inovacijama u poučavanju, publiciranjem materijala za poučavanje, ali i obrazovne institucije.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Inovacija je još uvijek na razini metode istraživanja, ali i implementacije preko sadržaja kolegija na nastavničkim smjerovima neofilologije.



Strateška konkretizacija: primjer višesodalnog konstruiranja značenja (multimodal learner dataset, example #832)
frazni glagol *pull in* – 'attract people in large numbers'

<https://1drv.ms/b/s!ArPxQ2aDKDoyn3WK9FG776dnxvz5?e=zFWzkW>

REFERENCE

Šarčanin M., i Geld, R. 2019. Textual and pictorial representations in strategic thinking about linguistic meaning, *Jezikoslovlje* 20(3):423-445.

Geld, R. i Stanojević, M.M. 2018. Strateško konstruiranje značenja riječi i slikom – Konceptualna motivacija u ovladavanju jezikom, Zagreb: Srednja Europa.

PROGRAMI INTEGRACIJE DJECE IZBJEGLICA U ŠKOLAMA I PRIPREME DOMICILNE DJECE, PRIRUČNIK ZA PROVEDBU

*Programs of integrating refugee children in
schools and preparation of domicile children,
Handbook for implementation*

Izv. prof. dr. Margareta Jelić, voditeljica

Prof. dr. Dinka Čorkalo Biruški

Antonija Vrdoljak, doktorandica

Nikolina Stanković, doktorandica

Sveučilište u Zagrebu Filozofski fakultet

OPIS INOVACIJE

Programi se bave integracijom ranjive skupine djece – izbjeglica u osnovne škole, ali i stvaranjem temelja za socijalnu integraciju te djece kao sljedeći važan korak u integraciji u društvo. Inovativnost proizlazi iz cjelovitog pristupa razvoju programa, naime njeguje se pristup „odozdo prema gore“ odnosno razvoj programa kreće od samog ispitivanja potreba svih uključenih u integraciju djece izbjeglica u osnovnim školama te se na temelju tih spoznaja pripremaju specifični programi koji bi na te potrebe odgovorili. Konkretnije, na temelju ispitivanja potreba djece izbjeglica, njihovih roditelja, ali i njihovih hrvatskih vršnjaka, nastavnika i stručnih suradnika u školama koje pohađaju razvijaju se dvije vrste programa namijenjenih facilitiranju integracije i prihvaćanja ove skupine djece u društvo – program za škole koje pohađaju djeca izbjeglice te program pripreme za prihvata djece izbjeglica za škole koje još ne pohađaju djeca izbjeglice. Cjeloviti pristup se očituje i u tome da se pri imple-

mentaciji programa ujedno prikupljaju podaci kojima se provjerava i učinkovitost programa s djecom i nastavnicima. Ovaj je program, koliko nam je poznato, jedini koji paralelno razvija model integracije djece i pripremu domicilne djece.

Inovacija također proizlazi i iz sadržaja programa namijenjenog školama s upisanom djecom izbjeglicama jer se pri osmišljavanju aktivnosti vodilo računa o jezičnoj barijeri (koja je prepoznata kao glavna prepreka integraciji) te su aktivnosti primjerene i za situacije kada djeca izbjeglice još ne govore dobro hrvatski jezik. Upute su pripremljene uz minimalno teksta, uz vizualna pomagala (snimljen video, slike) a aktivnosti osmišljene da tako da traže suradnju među učenicima te ih stavljaju u ravnopravnu poziciju.

Inovativni aspekt odnosi se i na prilagodbu aktivnosti za specifičnu dob. Konkretnije, u razradi aktivnosti vodilo se računa o uzrastu djece te su aktivnosti pripremljene za niže i više razrede osnovnih škola.

Konačno, programi odnosno aktivnosti u okviru oba programa su razvijene u suradnji s nastavnicima i stručnim suradnicima kako bi se osigurala provedivost te je pripremljen priručnik s detaljnim uputama za provedbu koji bi se mogao koristiti i u integraciji drugih inojezičara u školama (npr. Romi). Priručnik sadrži detaljno raspisane pripreme za nastavni sat u kojima se provodi pojedina aktivnost iz programa te popratne radne bilježnice za lakše praćenje učinaka (što je također inovacija) te se time maksimalno olakšava široka provedba programa.

Ključne riječi: program integracije izbjeglica u školama

Keywords: program for integrating refugee children in schools

PREDNOSTI INOVACIJE

Priručnik će olakšati i pospješiti integraciju djece izbjeglica u školama.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Priručnik za provedbu pripremnog i suradničkog programa integracije djece izbjeglica u osnovnim školama bit će dostupan svim nastavnicima i stručnim suradnicima te očekujemo da će uvelike olakšati i pospješiti integraciju djece usprkos jezičnoj barijeri. Na temelju provjere učinkovitosti intervencijskih programa priredit će se konačne smjernice za integraciju djece izbjeglica u školama.

NAGRADE I PRIZNANJA

Srebrna medalja na 19. međunarodnoj izložbi inovacija ARCA, listopad 2021. Zagreb.

VIZUALNA PREZENTACIJA

Ilustracija Hane Tintor pripremljena za naslovnicu priručnika za nastavnike:



Vizual za uspješnu humanitarnu akciju kojom su se prikupila sredstva za tablete kojima se djeci izbjeglicama osmišljen omogućilo praćenje online nastave:



REFERENCE

Poveznica na stranicu projekta:

<http://psihologija.ffzg.unizg.hr/projekti/ircis> na kojoj se nalaze objavljeni tekstovi i druge informacije o aktivnostima na projektu (organizirana konferencija, organizirana humanitarna akcija, sudjelovanje na skupovima i sl.).

METODOLOGIJA MAPIRANJA POVIJESNOG KRAJOLIKA (HISMAP)

*Methodology of mapping historical landscapes
(HISMAP)*

Prof. dr. sc. Miljenko Jurković,
voditelj Međunarodnoga istraživačkoga centra za kasnu antiku i srednji vijek
Sveučilišta u Zagrebu i redoviti profesor na Odsjeku za povijest umjetnosti
Filozofskog fakulteta

Jelena Behaim, postdoktorandica
Ivor Kranjec, Filip Lovrić i Palmira Krleža, doktorandi
Sveučilište u Zagrebu Filozofski fakultet

Doc. dr. sc. Goran Bilogrivić,
Sveučilište u Rijeci

Ranko Starac,
kustos Pomorskog i povijesnog muzeja Hrvatskog primorja u Rijeci
uz suradnike sa Sveučilišta u Padovi

OPIS INOVACIJE

Međunarodni istraživački centar za kasnu antiku i srednji vijek Sveučilišta u Zagrebu, u suradnji sa Sveučilištem u Padovi, razvio je metodu kartiranja povijesnog pejzaža koja je prvi put upotrijebljena još 2005. godine prilikom istraživanja kompleksa na rtu Kaštelina na otoku Rabu. Ona obuhvaća metode daljinske interpretacije – poput proučavanja satelitskih te aerosnimaka, proučavanje te georeferenciranja povijesnih karata, njihovog preklapanja sa suvremenima i analize u GIS sustavu kao i dijapazon metoda prikupljanja podataka na samom terenu (totalna stanica, GNSS uređaj, UAV snimanje). Napravljen je teorijsko-metodološki okvir koji nudi standardizirani format mapiranja radi istraživanja i rekreacije povijesnih krajolika koji će biti lako

dostupan i široko primjenjiv u prostornim studijama i analizama. Taj teorijsko-metodološki okvir jedan je od čitavog niza metodoloških pristupa razvijanih u svijetu posljednjih 30 godina. Metoda koju je naš istraživački tim razvio konačno se počela primjenjivati na više različitih sveučilišta u Europi i od više istraživačkih timova pa postupno postaje globalno prihvaćena metoda.

Ključne riječi: mapiranje povijesnog pejzaža, metode daljinske interpretacije, metodološki okvir

Keywords: mapping of the historical landscape, remote sensing, methodological framework

PREDNOSTI INOVACIJE

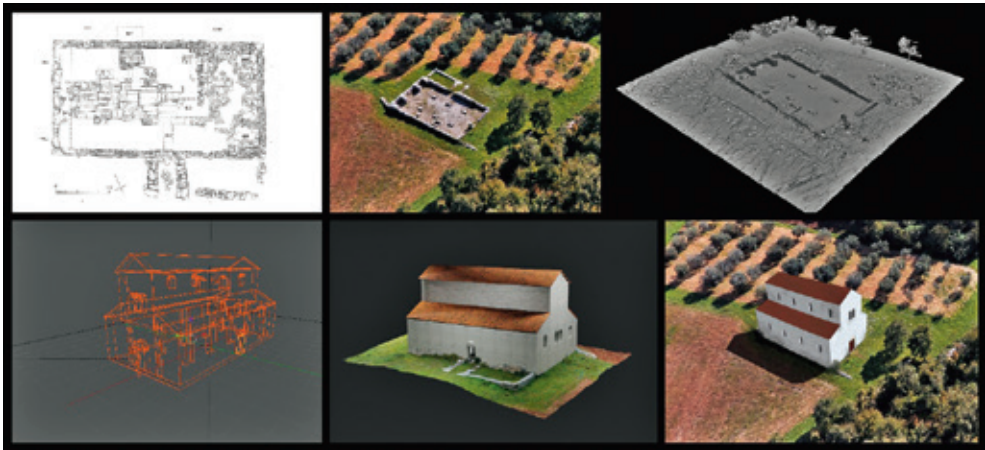
Naša inovacija (načini mapiranja) omogućuje državnim upravama za zaštitu spomenika kulture (već isprobano na regionalnom riječkom Zavodu za zaštitu i djelomično na istarskom Zavodu) bitno lakši, brži i statistički sigurniji put evidentiranja spomeničke baštine Republike Hrvatske (potpuno primjenjivo na sve zemlje Europske Unije, što su pokazali naši kolege sa Sveučilišta u Padovi koji su to prezentirali svojim Ministarstvima). Prednost inovacije je njena primjenjivost unutar znanstvenog i šireg društvenog konteksta, kao i potencijal za diseminaciju kompleksne materije široj publici na interaktivan i lako razumljiv način. Također, metodologija je primjenjiva u sferi gospodarstva (agronomije, turizma i sl.). Ono što vidimo kao najvažnije, na razini lokalnih i regionalnih zajednica, jest puno jasnije omogućavanje spoznavanja vlastitih korijena, vlastite prošlosti i svojeg identiteta, a nakon toga da je iskoriste u gospodarske i turističke svrhe (ali apsolutno uz zaštitu spomeničke baštine) pri privređivanju i razvoju svojih vlastitih zajednica.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

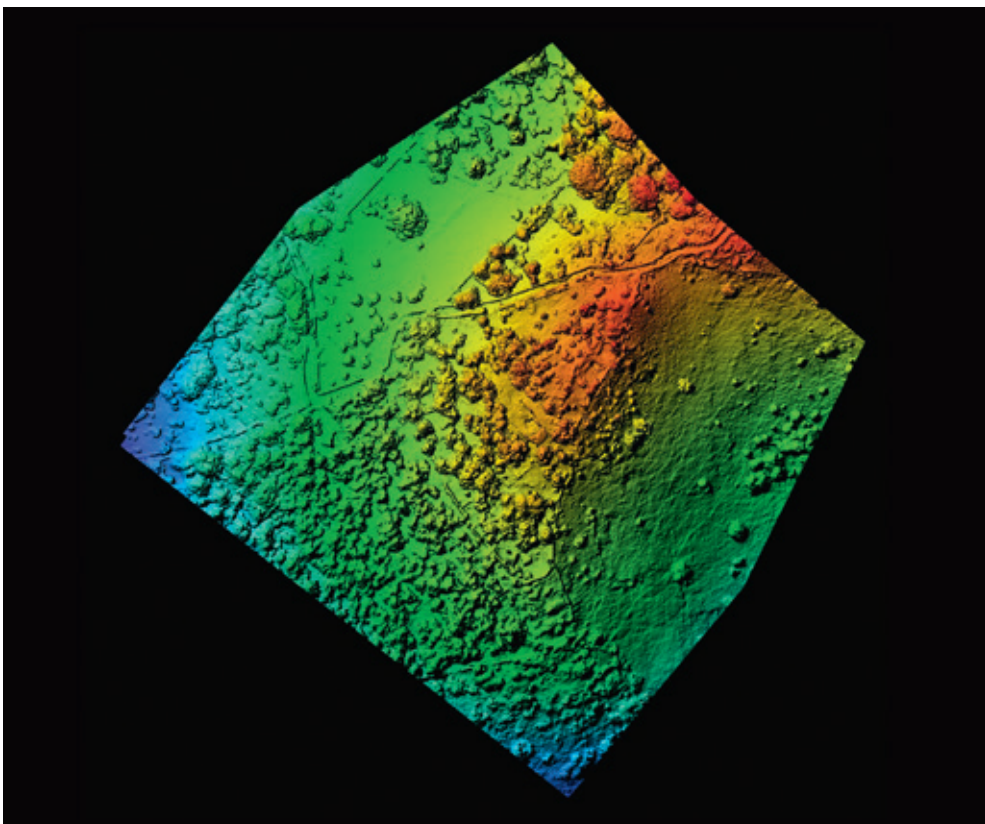
Ciljana tržišta su slojevita, jer se rezultati projekta obraćaju različitim zajednicama i različitim tržištima. Ona se kreću od onih osnovnih, a to su lokalne zajednice koje koriste profit u svojim identifikacijama sa prošlošću i prezentaciji turističkom sektoru; to ide preko ciljanog tržišta gospodarskih subjekata koji moraju shvatiti potencijale za razvoj njihovih malih i srednjih gospodarstava; i naravno, kreće prema ozbiljnijim kategorijama tržišnih recipijenata, a to su državni i javni sektor, obrazovne i istraživačke ustanove.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

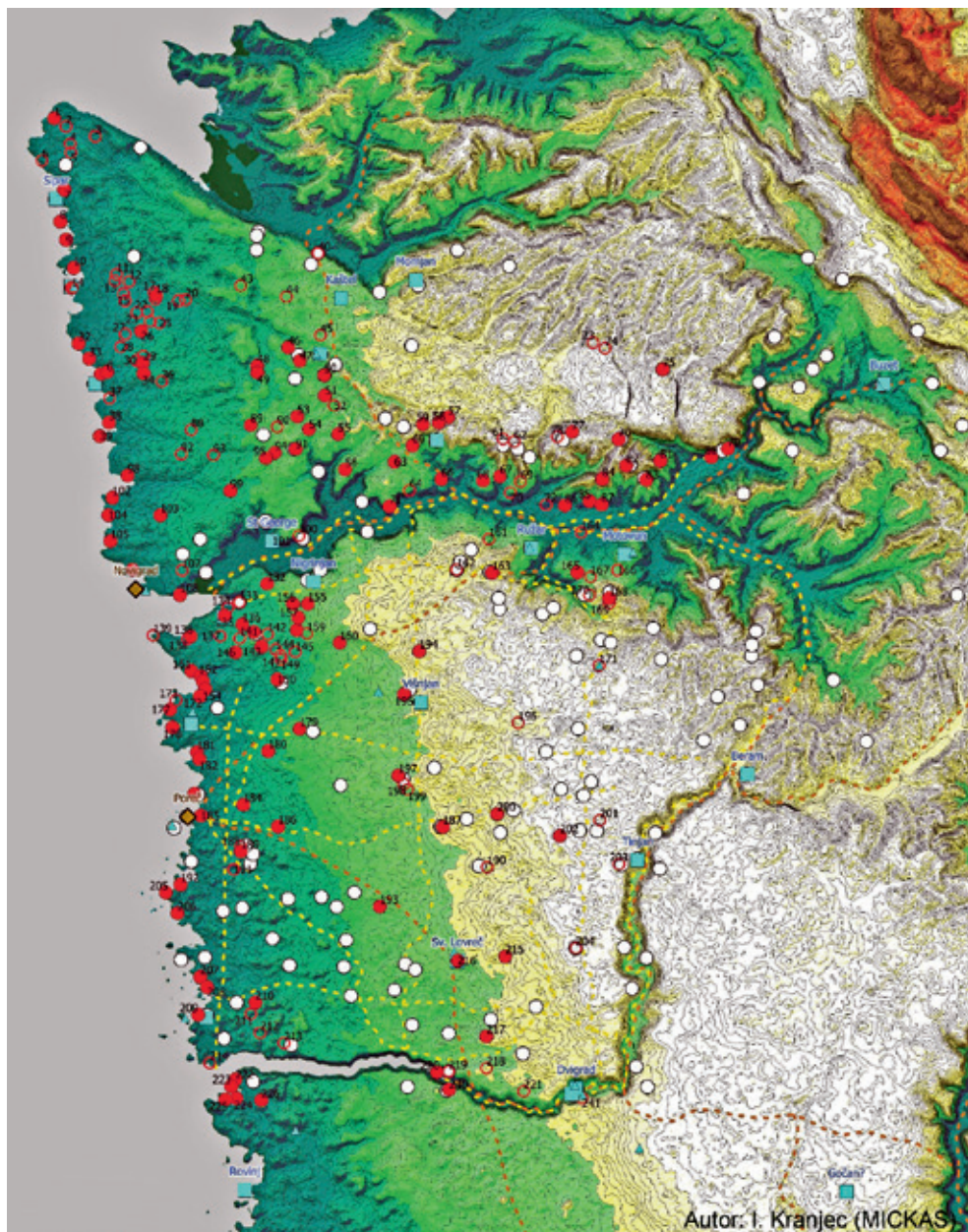
Metodologija se uspješno primjenjuje dugi niz godina, od 2005. godine i početka istraživačke kampanje na rtu Kaštelina te istraživanjima niza drugih lokaliteta na otoku Rabu (Sveti Kuzma i Damjan, lokalitet „Ciprijanovo“ u uvali Gožinka) u cilju izrade umjetničke topografije otoka te rekreacijom njegovog povijesnog pejzaža.



A) PROCES VIRTUALNE REKONSTRUKCIJE SPOMENIKA (BAZILIKA GURAN, ISTRA)



B) DIGITALNI VISINSKI MODEL KASNOANTIČKE UTVRDE
SV. KUZME I DAMJANA (BARBAT, RAB)



C) MAPIRANJE TRANSFORMACIJA POVIJESNOG KRAJOLIKA
SJEVEROZAPADNE ISTRE

REFERENCE

1. P. Krleza, J. Behaim, I. Kranjec and M. Jurkovic, "Recreating Historical Landscapes: Implementation of Digital Technologies in Archaeology. Case Study of Rab, Croatia," 2018 International Conference on Intelligent Systems (IS), Funchal -Madeira, Portugal, 2018, pp. 132-139. doi: 10.1109/IS.2018.8710549.
2. Jurković, M., Transformacije povijesnog pejzaža Kvarnerskih otoka između antike i ranog srednjeg vijeka // Zbornik I. skupa hrvatske ranokršćanske arheologije (HRRANA) / Sanader, Mirjana; Tončinić, Domagoj; Kaić, Iva; Matijević, Vinka (ur.). Zagreb: Arheološki zavod Odsjeka za arheologiju Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, FF Press, 2020. str. 247-270.
3. M. Jurkovic, G.-P. Brogiolo, J. Arce, I. Marić, A. Chavarria-Arnau, La villa romana di Kaštelina (isola di Rab). Indagini archeologiche 2005-2007, Eredità culturali dell'Adriatico. Archeologia, storia, lingua e letteratura, I, / Collodo, S ; Fontana, G.L. (ur.). Roma: Collana Interadria., 2008, str. 91-109.
4. M. Jurković, The transformation of the Adriatic Islands from Antiquity to the Early Middle Ages, in: Change and resilience. The occupation of Mediterranean islands in late antiquity, M. A. Cau Ontiveros and C. Mas Florit eds., Joukowsky Institute Publication 9, Oxbow books, Oxford & Philadelphia, 2019, 111-137.
5. Jurković, M., Turković, T., Kaštelina – vila obitelji Bebija // *Ars Adriatica*, 2019 (2019), 9; 7-20 doi:10.15291/ars.2921.
6. Brogiolo, G-P.; Chavarría Arnau, A., Giacomello, F., Jurković, M., Bilogrivić, G., The Late Antique Church of Saint Lawrence, Banjol (Island of Rab, Croatia) – Results of the First Two Archaeological Campaigns (2015-2016) // *Hortus artium medievalium : journal of the International Research Center for Late Antiquity and Middle Ages*, 23, 2017; 666-673 doi:10.1484/J.HAM.5.113754.
7. Behaim, J.; Jurković, M. CARE Croatia // *Hortus artium medievalium: journal of the International Research Center for Late Antiquity and Middle Ages*, 24 (2018), 1; 31-35 doi:10.1484/J.HAM.5.115932.
8. Brogiolo, G-P.; Jurković, M., *Corpus architecturae religiosae europeae (IV-X saec.) – Introduction* // *Hortus artium medievalium : journal of the International Research Center for Late Antiquity and Middle Ages*, 18 (2012), 1; 7-26 doi:10.1484/J.HAM.1.102781.
9. Jurković, M., Le corpus CARE en Croatie – etat des recherches // *Hortus artium medievalium : journal of the International Research Center for Late Antiquity and Middle Ages*, 18 (2012), 1; 123-132.

NAPOMENA

Hrvatska zaklada za znanost, Europski socijalni fond (u okviru projekta GLOHUM – Globalni Humanizmi: Novi Pogledi na Srednji Vijek (300- 1600) (CID: PZS-2019-02-1624)); Hrvatska zaklada za znanost (u okviru projekta CROMART – Croatian medieval heritage in European context: mobility of artists and transfer of forms, functions and ideas (IP-11-2013-6095)).

Europska komisija (u sklopu projekta Erasmus+ KA203 – HILAR – Integrated Methodologies to Historical Landscapes Recording: Participatory Approaches (2019-1-HR01-KA203-060982))

Sveučilište u Zagrebu (u okviru projekta Institucijska potpora 2017, 2018, 2019, 2020. Transformacije povijesnog pejzaža jadranskih otoka).

METODOLOGIJA IZRADE VIRTUALNOG MUZEJA (VIRMUS)

*Methodology of creating the virtual museum
(VIRMUS)*

Prof. dr. sc. Miljenko Jurković,
voditelj Međunarodnoga istraživačkoga centra za kasnu antiku i srednji vijek
Sveučilišta u Zagrebu i redoviti profesor na Odsjeku za povijest umjetnosti
Filozofskog fakulteta

Jelena Behaim, postdoktorandica
Ivor Kranjec, Filip Lovrić i Palmira Krleža, doktorandi
Sveučilište u Zagrebu Filozofski fakultet

Prof. dr. Marijan Bradanović,
Sveučilište u Rijeci

Ranko Starac,
kustos Pomorskog i povijesnog muzeja Hrvatskog primorja u Rijeci

OPIS INOVACIJE

Metodologija izrade virtualnog muzeja (primijenjena na otok Rab kao case study) uključuje izradu baze podataka eksponata (skulpture, slikarstva, primijenjenih umjetnosti) te njihove detaljne virtualne reprodukcije. Digitizirani eksponati su izloženi na interaktivan i edukativan način, koji korisnika vodi kroz bogatu povijest grada i otoka Raba. Mnoge lokalne zajednice nemaju svoje muzeje, što nužno dovodi do toga da se lokalna baština postupno degradira, čak do propasti. Ovom inovacijom stvara se virtualna baza podataka i virtualni muzej o kulturnoj baštini, čime se proces degradacije i nestanka zaustavlja. Virtualni muzej nije samo muzej eksponata, nego je muzej u kojem se revitalizira arhitektura u njezinim prostornim odnosima

i, što je još važnije, izgubljeni i nestali povijesni pejzaž. Rješenje primijenjeno na studiju slučaja otoka Raba operativno je i primjenjivo pri izradi virtualnih muzeja drugih zajednica.

Ključne riječi: metodologija izrade virtualnog muzeja, baze podataka eksponata
Keywords: methodology of creating the virtual museum, data base of art exhibits

PREDNOSTI INOVACIJE

Mnoge zajednice nemaju svoje muzejske institucije, bilo radi nedostatka infrastrukture, bilo financija, usprkos bogatstvu svoje sačuvane kulturne baštine. Virtualni muzej je svakako iznimno koristan u tom pogledu, radi čuvanja i podizanja svijesti o lokalnoj povijesti, kao i vlastitom identitetu. Osim toga, projekt će pridonijeti i podizanju turističkog potencijala kulturne baštine.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

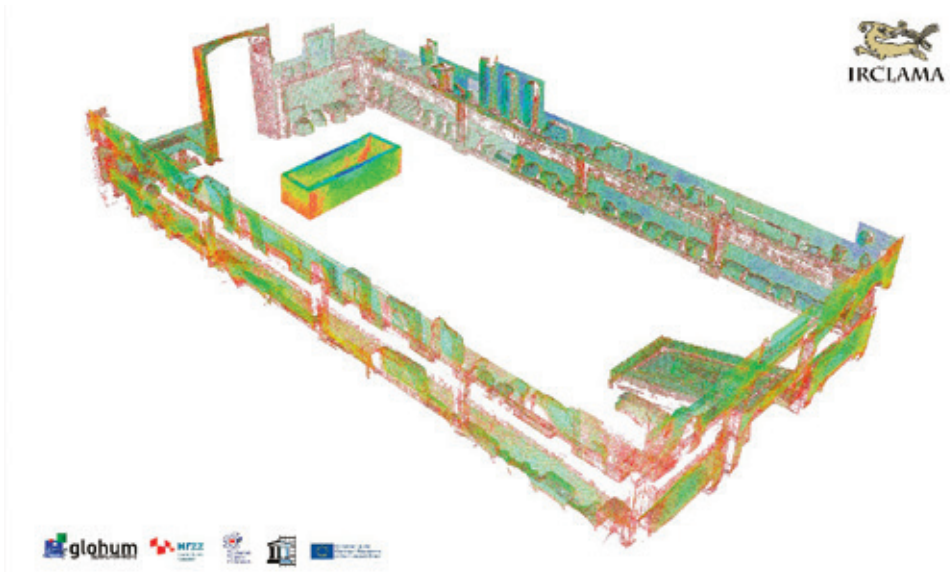
Ustanove iz muzejske djelatnosti, obrazovne i istraživačke ustanove, turistički sektor.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

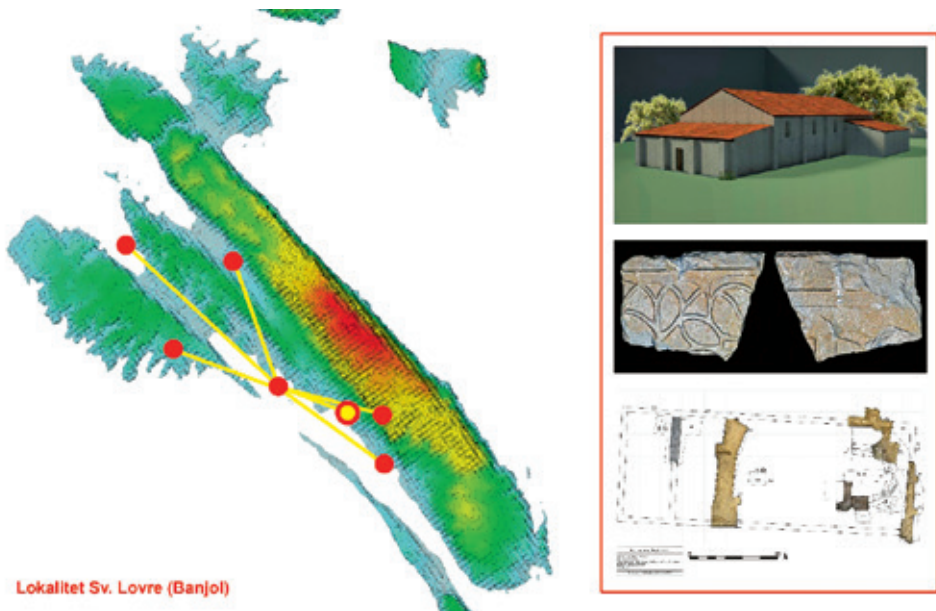
Prateći suvremene trendove i prakse u prezentaciji baštine, već je stvorena dokumentacijsko-istraživačka metodologija razvijena u sklopu projekata GLOHUM – Globalni Humanizmi: Novi Pogledi na Srednji Vijek (300- 1600) (CID: PZS-2019-02-1624) i HILAR – Integrated Methodologies to Historical Landscapes Recording: Participatory Approaches (2019-1-HR01-KA203-060982). Ona se temelji na stvaranju infrastrukture i baze podataka koja, uz muzeološke podatke o svakom pojedinom eksponatu, također nudi njihovo povezivanje s 3D rekreacijom samog eksponata i njegovog vremenskog i prostornog konteksta (smještaja unutar lokaliteta i šire regije). Na konkretnoj studiji slučaja grada Raba, u tijeku su razgovori s Pučkim otvorenim učilištem Grada Raba, njegovom Turističkom zajednicom i Upravom Grada glede implementacije aplikacije za širu javnost.

VIZUALNA PREZENTACIJA

<https://irclama.ffzg.unizg.hr/projects/virtual-museum-of-rab/>



A) FOTOGRAMETRIJSKO 3D SNIMANJE RAPSKOG LAPIDARIJA: OBLAK TOČKA



Lokalitet Sv. Lovre (Banjol)

B) GRAFIČKA DOKUMENTACIJA KATALOŠKE JEDINICE, LOKALITET SV. LOVRO (BANJOL, RAB)

REFERENCE

Prezentirano je u nekoliko navrata zainteresiranim dionicima otoka Raba:

1. <https://irclama.ffzg.unizg.hr/projects/virtual-museum-of-rab/>
2. The Heritage of Rab – New Insights. Public Lecture, September 30, 2020, Zimsko kino Rab (javno predavanje)
3. Case Study Rab – Public lecture, October 3rd 2015 (javno predavanje)
4. Case Study Rab – Public lecture, June 17th 2015 (javno predavanje)
5. P. Krleza, J. Behaim, I. Kranjec and M. Jurkovic, “Recreating Historical Landscapes: Implementation of Digital Technologies in Archaeology. Case Study of Rab, Croatia,” 2018 International Conference on Intelligent Systems (IS), Funchal -Madeira, Portugal, 2018, pp. 132-139. doi: 10.1109/IS.2018.8710549
6. Jurković, M. Transformacije povijesnog pejzaža Kvarnerskih otoka između antike i ranog srednjeg vijeka // Zbornik I. skupa hrvatske ranokršćanske arheologije (HRRANA) / Sanader, Mirjana; Tončinić, Domagoj; Kaić, Iva; Matijević, Vinka (ur.). Zagreb: Arheološki zavod Odsjeka za arheologiju Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, FF Press, 2020. str. 247-270.
7. M. Jurković, The transformation of the Adriatic Islands from Antiquity to the Early Middle Ages, in: Change and resilience. The occupation of Mediterranean islands in late antiquity, M. A. Cau Ontiveros and C. Mas Florit eds., Joukowsky Institute Publication 9, Oxbow books, Oxford & Philadelphia, 2019, 111-137.
8. Jurković, M., Turković, T., Kaštelina – vila obitelji Bebija // *Ars Adriatica*, 2019 (2019), 9; 7-20 doi:10.15291/ars.2921.
9. Brogiolo, G-P.; Chavarría Arnau, A., Giacomello, F., Jurković, M., Bilogrivić, G., The Late Antique Church of Saint Lawrence, Banjol (Island of Rab, Croatia) – Results of the First Two Archaeological Campaigns (2015-2016) // *Hortus artium medievalium : journal of the International Research Center for Late Antiquity and Middle Ages*, 23 (2017), 2; 666-673 doi:10.1484/J.HAM.5.113754.

NAPOMENA

Hrvatska zaklada za znanost, Europski socijalni fond (u okviru projekta GLOHUM – Globalni Humanizmi: Novi Pogledi na Srednji Vijek (300- 1600) (CID: PZS-2019-02-1624))

Europska komisija (u sklopu projekta HILAR – Integrated Methodologies to Historical Landscapes Recording: Participatory Approaches (2019-1-HR01-KA203-060982))

Sveučilište u Zagrebu (u okviru projekta Institucijska potpora 2020. Transformacije povijesnog pejzaža jadranskih otoka).

BAZE PODATAKA ZA ANALIZU ARGUMENTACIJE I JAVNIH POLITIKA

Data base for Argumentation and Public Policy Analasys

Doc. dr. sc. Gabrijela Kišiček,
Sveučilište u Zagrebu Filozofski fakultet

Istraživačka grupa: Marcin Lewinski sa Sveučilišta u Lisabonu,
članovi upravljačkog odbora (107), članovi radnih skupina,
ukupno: oko 300 članova iz više od 30 europskih zemalja.

Članovi savjetnici su: Christopher Tindale s Windsor Sveučilišta u Kanadi i
Mark Aakhus sa Sveučilišta u New Yorku, SAD. Na projektu je zaposlen i Grant
Manager: Andreia Zorrinho sa Sveučilišta u Lisabonu.

OPIS INOVACIJE

Stvaranje zajedničke europske baze političke argumentacije o klimatskim promjenama, održivom razvoju i sličnim temama koje su podjednako važne za sve članice EU. Bazu čini korpus političkog diskursa različitih europskih zemalja (izjave za medije, govori, rasprave u parlamentima i intervjui), ali i rasprave i govori u Europskom parlamentu te relevantni europski dokumenti i procedure uvođenja i izmjena zakona. Zajednička baza omogućit će argumentacijskim stručnjacima pristup materijalu koji će se koristiti za analizu, usporedbu i evaluaciju argumentativnog diskursa i komunikacije javnih politika. Cilj analize jest uočavanje sličnosti i razlika u argumentaciji predstavnika različitih nacionalnih politika, detektiranje najčešćih pogrešaka u argumentaciji, nedostataka i problema u komunikaciji javnih politika kako bi se u konačnici mogle dati upute, preporuke za bolju i učinkovitiju argumentaciju.

Osim baze, osmišljena je ujednačena metodologija za anotaciju i argumentacijsku analizu kako bi se rezultati analize različitih nacionalnih politika, ali i različitih stručnjaka za argumentaciju mogli uspoređivati.

Na temelju zajedničke baze i ujednačene metodologije, argumentacijska analiza koja se zasniva na principu detekcije, identifikacije i evaluacije argumenata, razvija se teorija koja utvrđuje i obrazlaže najveće i najčešće probleme u argumentaciji te komunikaciji javnih politika utvrđujući pri tome uzroke „jaza“ između tri temeljna segmenta kreiranja javnih politika: građana, političara i stručnjaka za argumentaciju te nudi rješenja postojećih problema razvojem normativnih pravila.

Ključne riječi: argumentacija, javne politike, klimatske promjene

Keywords: *argumentation, Public policy, Climate change*

PREDNOSTI INOVACIJE

Baza podataka je usmjerena na usavršavanje razumijevanja, evaluacije i doprinosa europskih građana donošenju javnih politika koje su svima od zajedničkog interesa poput klimatskih promjena ili obnovljivih izvora energije. Time se stvaraju i razvijaju spoznaje o produkciji argumenata i njihovoj evaluaciji u javnom diskursu te se pridonosi europskom zakonodavstvu, europskim građanima na koje to zakonodavstvo utječe, ali istovremeno konsolidira i okuplja argumentacijske stručnjake raspršene diljem Europe.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Tvrtke i ustanove koje se bave komunikacijom. Obrazovne ustanove.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Razvoj inovacije na razini metode analize i modela za unaprjeđenje argumentacije i komunikacije javnih politika. Na temelju rezultata i zaključaka analize razvijaju se normativna pravila za unaprjeđenje političke argumentacije (objavljena u znanstvenim i stručnim radovima, publikacijama). Razvijaju se konkretne smjernice i upute za unaprjeđenje argumentacije i komunikacije javnih politika te se prenose na dionike, političare, zastupnike u EU Parlamentu i nacionalnim parlamentima kroz organiziranje radionica, seminara, radnih sastanaka.

Na temelju istraživanja i analiza razvijaju se smjernice za dobru argumentacijsku praksu koja pridonosi učinkovitijoj, boljoj, jasnijoj komunikaciji javnih politika. Osmišljavanje argumentacijskih modela objavljenih u publikacijama, dostupnih preko projektne mrežne stranice i diseminiranih putem radionica, seminara i konferencija, kojima se unaprjeđuju parlamentarne rasprave, olakšava i pojednostavljuje komunikacija javnih politika s građanima i olakšava implementaciju javnih politika u društvo.

REFERENCE

Konferencija Reasons, Citizens and Institutions. International Conference on Argumentation and Public Policy (<https://publicpolicyargument.eu/events/wroclaw2020/>) i radionice-Training Schools (<https://publicpolicyargument.eu/training-schools/>)

<https://publicpolicyargument.eu/events/croatia-apply-winter-school-2020-methods-of-argument-analysis-and-evaluation-in-public-contexts/>).

Popis relevantnih radova dostupan na poveznici:

<https://publicpolicyargument.eu/about/members-publications/>.

NAPOMENA

Projekt je financiran sredstvima Europske unije, dio je programa Horizon 2020, a COST (European Cooperation in Science and Technology) osigurava sredstva za projekt kojim se povezuju znanstvenici, istraživači diljem Europe i omogućuje im se da razmjenjuju ideje.

MULTIKANALNA BAZA PODATAKA ZA ANALIZU GLOBALNIH KINEMATSKIH UZORAKA U GOVORU – KROKO

Multichannel database for analysis of global kinematic patterns during speech – CROCO

Izv. prof. dr. sc. Marko Liker, prof. emerita Vesna Mildner,
doc. dr. sc. Ana Vidović Zorić, doc. dr. sc. Ines Carović,
doc. dr. sc. Arnalda Dobrić,
Sveučilište u Zagrebu Filozofski fakultet

Inozemni konzultanti: Fiona E. Gibbon i Natalia Zharkova

OPIS INOVACIJE

Multikanalna baza podataka za analizu globalnih kinematskih uzoraka u govoru (KROKO) donosi dva inovativna rješenja, čija će primjena unaprijediti dijagnozu i terapiju atipičnoga (oštećenoga) govora.

Prvo je inovativno rješenje jedinstvena multikanalna baza kvazi-spontanoga govora snimljenog u laboratoriju. Ovakva baza podataka spaja teško spojive zahtjeve današnjih govornih korpusa: snimanje govora sofisticiranim laboratorijskim uređajima poput ultrazvuka i kreiranje svakodnevne razgovorne komunikacijske situacije u kojoj se taj govor snima. Detaljno i sofisticirano snimanje govora nastalog u relativno prirodnoj komunikacijskoj situaciji omogućuje istraživanja čiji će rezultati biti relevantniji i primjenjiviji u praksi od onih dosad dostupnih.

Drugo inovativno rješenje koje donosi ova baza jest izoliranje globalnih kinematskih uzoraka u pokretima govornih organa i utvrđivanje razlika u takvim uzorcima između tipičnog (urednog) i atipičnog (oštećenog) govora. Budući da takvi globalni pokreti u govoru utječu na ukupnu razumljivost govora, praktičnom primjenom ovih

rješenja moguće je razviti učinkovitije procedure dijagnosticiranja i terapije artikulacijskih poteškoća od trenutno korištenih.

Ključne riječi: dijagnoza i terapija oštećenoga govora, multikanalna baza kvazi-spontanoga govora, globalni pokret u govoru

Keywords: diagnosis and therapy of impaired speech, a multichannel base of quasi-spontaneous speech, a global movement in speech

PREDNOSTI INOVACIJE

Primjena inovacija će unaprijediti dijagnozu i terapiju oštećenoga govora. Prednosti: jedinstvena multikanalna baza kvazi-spontanoga govora snimljenog u laboratoriju te izoliranje temeljnih globalnih pokreta u govoru i utvrđivanje razlika u takvim pokretima između tipičnog (urednog) i atipičnog (patološkog govora).

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Krajnji korisnici ovih inovativnih rješenja očekivani su u području kliničke fonetike i lingvistike, logopedije, govornih i jezičnih tehnologija, ali i u području općeg vježbanja govora, obrazovanja i glume.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Razvoj ovih inovativnih rješenja zasada je u planiranoj fazi bazičnih istraživanja, a diseminacijom rezultata na kongresima primijenjenih fonetskih znanosti (poput Međunarodnoga društva za kliničku fonetiku i lingvistiku) testira se mogućnost primjene takvih rješenja u praksi.

Intenzivna komunikacija istraživača na projektu s međunarodnim proizvođačima opreme za govornu terapiju i istraživanje također svjedoči o potencijalnoj koristi ovakvih rezultata.

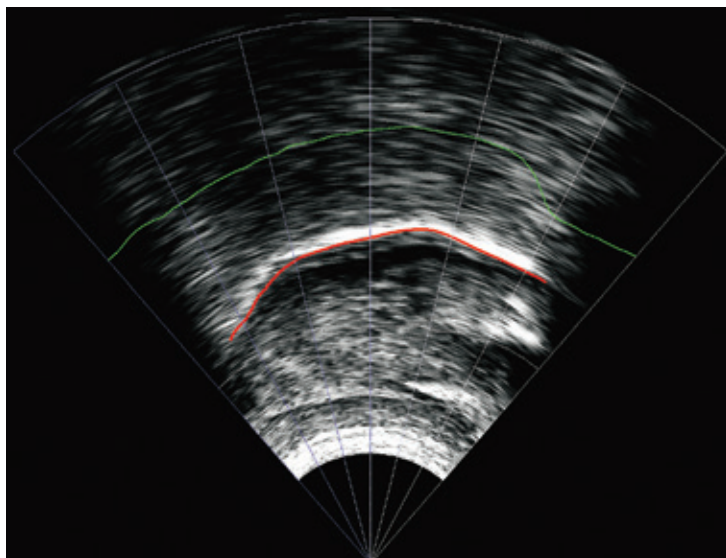
VIZUALNA PREZENTACIJA

Ilustracije nekih globalnih pokreta dostupni su na stranici projekta: https://fonet.ffzg.unizg.hr/?page_id=2317

Video poveznica: Naknadno usporena multikanalna snimka kratkog odsječka govora: https://fonet.ffzg.unizg.hr/?page_id=2335

NAGRADE I PRIZNANJA

Zlatna medalja na 19. međunarodnoj izložbi inovacija ARCA, listopad 2021. Zagreb.



Ultrazvučni prikaz midsagitalnog presjeka jezika tijekom izgovora glasa /s/ (jezik je označen crvenom bojom, a nepce zelenom).

REFERENCE

Referencije iz kojih je vidljiva diseminacijska aktivnost, isječci iz multikanalne instrumentalne baze podataka dostupni su na stranici projekta: https://fonet.ffzg.unizg.hr/?page_id=2317.

NAPOMENA

Na ovim rješenjima zadnje četiri godine radio je istraživački tim u sklopu projekta KROKO financiranog od strane Hrvatske zaklade za znanost.

HRVATSKI UČENIČKI KORPUS PISANOG JEZIKA – CROLTEC

Croatian Learner Text Corpus – CroLTeC

Prof. dr. sc. Nives Mikelić Preradović,
Sveučilište u Zagrebu Filozofski fakultet
Odsjek za informacijske i komunikacijske znanosti

OPIS INOVACIJE

CroLTeC (Croatian Learner Text Corpus – računalni učenički korpus hrvatskog kao stranog jezika) je prvi učenički korpus za hrvatski jezik koji sadrži eseje 755 učenika s 36 različitih materinskih jezika i ima ukupno 1.054,287 pojava sa svih šest razina učenja hrvatskog jezika u Croaticumu – Centru za hrvatski, kao drugi i strani jezik na Filozofskom fakultetu u Zagrebu. Svi eseji obogaćeni su metapodacima, lematizirani i morfosintaktički označeni. U dijelu korpusa označene su i ispravljene učeničke pogreške.

Ključne riječi: hrvatski učenički korpus pisanog jezika

Keywords: Croatian Learner Text Corpus

PREDNOSTI INOVACIJE

CroLTeC je moguće pretraživati prema dobi, spolu, razini znanja hrvatskog jezika te materinskim jezicima polaznika. Shema označavanja pogrešaka u korpusu razvijena je kako bi se izgradilo spremište autentičnih podataka o međujeziku učenika te omogućilo znanstvenicima i lektorima hrvatskog kao inog jezika da prilagode nastavne materijale različitim skupinama učenika (ne samo s obzirom na njihovo poznavanje hrvatskog jezika, nego i s obzirom na materinski jezik). Korpus je važan za pedagogiju inog jezika zbog utjecaja učeničkog korpusa na dizajn nastavnih planova i programa, udžbenika i drugih nastavnih sredstava. CroLTeC omogućava usporedbu

nematerinskog i materinskog jezika te analizu odstupanja neizvornih govornika od standardne uporabe jezika, kao i međujezični utjecaj nematerinskog i materinskog jezika. Psiholozi mogu analizirati prikupljene korpusne podatke i dobiti uvid u učenikovo napredovanje u učenju jezika te tako interpretirati nevidljivi mentalni proces usvajanja stranog jezika. Softverski stručnjaci mogu na temelju korpusa razviti alate za učenje i obradu hrvatskog kao inog jezika te platformu za uključivanja drugih slavenskih jezika u regiji koji još nemaju učeničke korpusne (srpski, bosanski, crnogorski, makedonski, slovački, bugarski, poljski itd.).

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Obrazovne i znanstvene ustanove u Hrvatskoj i regiji, programeri i tvrtke za razvoj softvera za podučavanje i učenje stranih jezika, programeri sustava za računalno potpomognuto učenje jezika, nakladnici udžbenika za učenje hrvatskog kao inog jezika i materijala za jezična testiranja.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Jezični resurs CroLTeC je gotov proizvod dostupan u otvorenom pristupu: <http://nlp.ffzg.hr/resources/corpora/croltec/>. Potkorpus s označenim pogreškama konstantno se od 2014. proširuje volonterskim radom nastavnika i kroz praksu studenata Filozofskoga fakulteta u Zagrebu.

CroLTeC

Main Menu

- Home
- XML Files
- Search
- Log in

Powered by ELLOR
Maarten Jansen, 2014

Corpus Search

CQL Query: [pos="A."'] [lemma="majka"] [query builder](#) | [visualize](#) | [options](#)

41 results

Text:

Tags:

context	postoji li određeni blagdan za	Božju majku	(iako mi se čini
context	jako je važna pamet posvećena	Božoj Majci	. Njezino je vrijeme u
context	Razglednica	Draga majka	Zima je dosla i sve
context	po preseljenju u Zagreb.	Ivanina majka	se trudila dobiti neki mali
context	Ivo, nisu živi.	Mamina majka	se zove Ana, ima
context	njegova sestra igra odbojku.	Nihova majka	često kuha. Ona je
context	. U komediju još glumi	Orgonova majka	Pernelle (ona isto misli
context	U ovaj drami još ima	Orgonovu majku	. Orgonovu kečerku, Orgonovu
context	je to planski obrađeno.	Samohrane majke	oduvjek su bili više zastupljeni
context	Ernsta i Elise Stowassera.	Svoja majka	je bila Židovka. Unatoč
context	je išao na kavu s	Verinom majkom	jer je stanovao blizu nje
context	začeo bez fizičkog kontakta s	biološkom majkom	. muškarci mogu ispaniti svoje
context	sjedi mladić u trapericama i	crnoj majci	. Iza kafića je velika
context	koje je dobila moja	divne majke	. Ona ne svira gitaru

REFERENCE

Mikelić Preradović, N. (2020). Označavanje pogrešaka u CroLTeC-u (računalnom učeničkom korpusu hrvatskog kao stranog jezika). *Rasprave Instituta za hrvatski jezik i jezikoslovlje*, 46 (2), 899-920 doi:10.31724/rihjj.46.2.24.

Mikelić Preradović, N., Berać, M. & Boras, D. (2015) Learner Corpus of Croatian as a Second and Foreign Language. U: Cergol Kovačević, K. & Udier, S. (ur.) *Multidisciplinary Approaches to Multilingualism*. Frankfurt am Main, Germany, Peter Lang, str. 107-126.

RURASL RURAL 3.0 DRUŠTVENO KORISNO UČENJE ZA RURALNI RAZVOJ

RURASL Rural 3.0: Service Learning for the Rural Development

Prof. dr. sc. Nives Mikelić Preradović,
Sveučilište u Zagrebu Filozofski fakultet

Polytechnic Institute of Viana do Castelo (ESE) (Portugal), LAG AJD (Portugal),
University College of Teacher Education Vienna (Austrija), Plenum (Austrija),
Rotterdam School of Management – Erasmus University (Nizozemska), Stichting
Schutslois Alblasserdam (Nizozemska), Strascheg Center for Entrepreneurship
(Njemačka), LAG Ammersee (Njemačka), Autonomous University of Madrid
(Španjolska), LAG Galsinma (Španjolska), Vytautas Magnus University (Litva),
LAG Kaunas (Litva), LAG L'Altra Romagna (Italija) i University of Bologna (Italija).

OPIS INOVACIJE

Rural 3.0 je prvo europsko virtualno čvorište ruralnog društveno korisnog učenja koje omogućava uparivanje (matchmaking) potreba dionika ruralnih zajednica (LAG-ova, nevladinih organizacija, ruralnih agencija i udruga, predstavnika lokalne samouprave i javnih institucija, profesionalnih organizacija i sindikata te ruralnog poslovnog sektora) s ponudom akademskih znanja i vještina sveučilišnih studenata i nastavnika zainteresiranih za partnerstvo ruralne zajednice i sveučilišta. Algoritam za uparivanje nudi skup ključnih riječi koje opisuju potrebe i stručnost svakog ruralnog i sveučilišnog člana da bi se otkrile potrebe ruralne zajednice i akademska ponuda znanja i vještina.

Rural 3.0 sadrži i alate za digitalno učenje MOOC (<http://learn.rural.ffzg.hr:8080/login/index.php>), online World Café, novi akademski modul koji pokriva ishode ru-

ralnog društveno korisnog učenja i ruralnog društvenog poduzetništva (<http://learn.rural.ffzg.hr:8080/>) te primjere dobrih praksi u 8 EU zemalja (<http://hub.rural.ffzg.hr/BestPractices>).

Ključne riječi: algoritam za uparivanje, ruralne zajednice, sveučilišta

Keywords: matchmaking algorithm, rural communities, universities

PREDNOSTI INOVACIJE

Prednosti za ciljne skupine:

- Visokoškolski nastavnici: razmjena iskustava i zajedničko istraživanje
- Studenti diplomskog i preddiplomskog studija raznih područja: učenje kroz ruralno društveno korisno učenje i virtualna mobilnost
- Ruralne organizacije: jačanje mreže zajednice i visokih učilišta
- Korisnici usluga (društvena poduzeća, poljoprivrednici, nezaposleni): prilika da studenti zadovolje njihove potrebe.

Lokalni i regionalni učinak: odgovor različitih dionika na potrebe zajednice.

Nacionalni utjecaj: osiguranje relevantnosti visokog obrazovanja, čime se doprinosi ukupnom razvoju zajednice.

Europski i međunarodni utjecaj: zajednički razvoj transnacionalnog nastavnog plana i programa na temelju inovativnog pristupa i otvorenih obrazovnih resursa. Regionalni učinak: odgovor različitih dionika na potrebe zajednice.

Nacionalni utjecaj: osiguranje relevantnosti visokog obrazovanja, čime se doprinosi ukupnom razvoju zajednice.

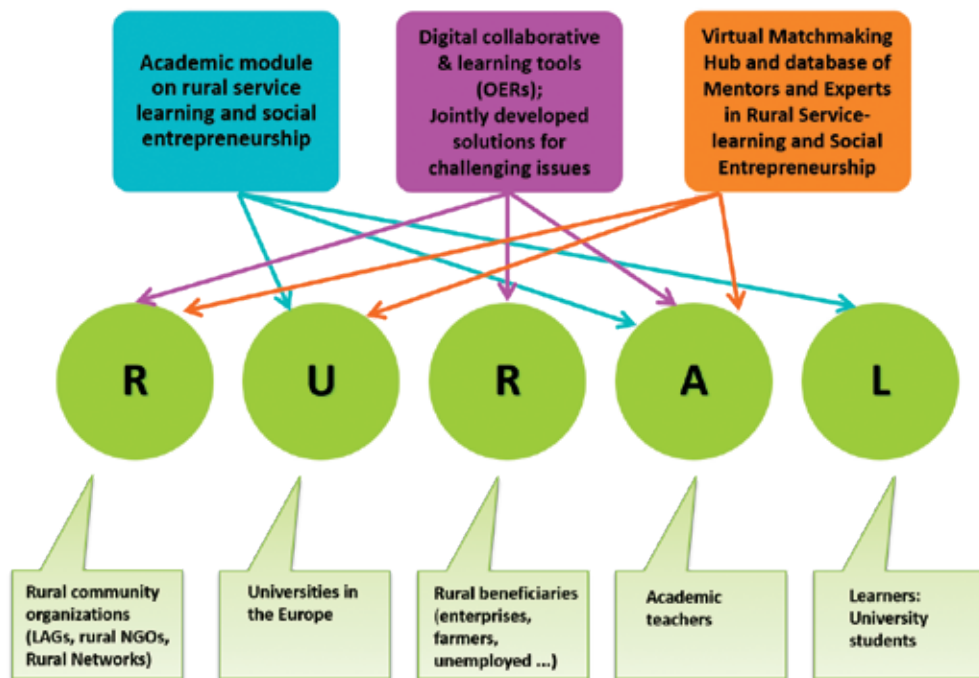
Europski i međunarodni utjecaj: zajednički razvoj transnacionalnog nastavnog plana i programa na temelju inovativnog pristupa i otvorenih obrazovnih resursa.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Ruralne zajednice, obrazovne ustanove, javne ustanove.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Rural 3.0 čvorište je kao gotov proizvod implementiran na sljedećoj poveznici: <http://hub.rural.ffzg.hr/>.



REFERENCE

Josić, H., Mikelić Preradović, N. 2019. *Entrepreneurship and Service Learning of Students of Information Sciences and Informatics. Proceedings of the Conference IN FUTURE 2019: Knowledge in the Digital Age*, 166-173.

Čalić, M., Mikelić Preradović, N., Moura, A., van Overbeeke, P. 2020. *Rural 3.0: Service-learning for the rural development. The case study of Croatia. Book of Abstract of the SEE LEADER Conference, 1st International conference on practical and theoretical implications of LEADER/CLLD in South-East Europe.*

Laven, R., Weinlich, W. 2021. *Ecology for a better tomorrow: Service-Learning with the Power of Art for Biodiversity in Rural Areas. Book of RIS Mansion Rakičan Conference 2020: Ecology for a better tomorrow.*

Rural 3.0. Virtual Stall: Rural Vision Week – Imagining the future of Europe’s rural areas”, European Network for the rural development (ENRD) and the European Commission.

NAPOMENA

Sufinancirano sredstvima iz Erasmus+ programa Europske unije.

OBELIKS SUSTAV ZA EVIDENCIJU IZVEDBENIH PLANOVA STUDIJA

Obeliks system for recording study performance plans

Doc. dr. sc. Vedran Juričić,
Sveučilište u Zagrebu Filozofski fakultet

OPIS INOVACIJE

Obeliks je sustav za evidenciju izmjena izvedbenih planova studija i smjerova, uključujući kreiranje, promjenu i deaktivaciju kolegija te promjenu obaveznih i izbornih grupa. Osim navedenog, sustav nastavnicima omogućuje izračun nastavne norme, promjenu osobnih podataka i silaba kolegija.

Ključne riječi: sustav za evidenciju planova studija, izračun nastavne norme, silabus kolegija

Keywords: *system for recording study plans, calculation of the teaching norm, syllabus of the course*

PREDNOSTI INOVACIJE

Sustav predstavlja centralno mjesto koje nastavnicima i službama omogućuje pregled i promjenu izvedbenih planova i kolegija. Krajnji rezultat navedenih postupaka je izlist promjena i svih ostalih podataka potrebnih da se izvedbeni plan neizravno učita u ISVU. S druge strane, dio podataka je javno dostupan putem interneta i studentima omogućuje pregled podataka o studijima, nastavnicima i kolegijima.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Obrazovne ustanove.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Sustav za unos i izlist izmjena izvedbenih planova je u potpunosti funkcionalan i implementiran 2019. Od tada je nadograđen s evidencijom kvota, nastavnih grupa i izračunom normi. U sustavu se trenutno nalazi gotovo 3000 kolegija, 800 nastavnika i 200 studijskih programa.

The screenshot shows the 'Obeliks' system interface for the 2021/2022 academic year. The user is logged in as 'Obeliks za informaciju i komunikaciju znanosti'. The interface is in Croatian and displays a list of courses for the 2nd semester. The courses are grouped into two main sections: '1. Obavezni predmeti' (Mandatory courses) and '2. Izborni kolegiji - odaberi najmanje 8 ECTS bodova (148)' (Elective courses - choose at least 8 ECTS credits (148)).

1. Obavezni predmeti					
Algoritmi i struktura podataka	3969	6	20/9/15		
Engleski za informatologe 2	36432	2	0/30/0		
Organizacija znanja	39826	6	30/15/0		
Osnove komunikacije tehnologije	39827	5	15/0/0		
Računalne mreže	30529	3	15/0/15		
Tijelana i zdravstvena kultura 2	39824	0	0/0/0		
2. Izborni kolegiji - odaberi najmanje 8 ECTS bodova (148)					
2.1. Kolegiji s odjelima					
Balističke zajednice	170354	6	30/15/0		
Društveni mediji i kulturna baština	215667	6	15/15/15		
Opća teorija baštine	64369	6	30/15/0		
Osnove bibliotekarstva	35301	6	30/15/0		

REFERENCE

Sustav se nalazi na adresi <https://theta.ffzg.hr/Obeliks>, ali je za pristup potreban AAIEdu korisnički račun otvoren na Filozofskom fakultetu. Javno dostupna inačica koja djelomično prikazuje funkcionalnost sustava nalazi se na adresi <https://theta.ffzg.hr/ECTS>.

METODA ULTRAZVUČNE PRIPRAVE STABILNIH PSEUDOKOMPOZITA TiO₂/CNT

*Method of ultrasonic preparation of stable
TiO₂/CNT pseudo-composites (pseudoC)*

Doc. dr. sc. Ivana Grčić, Kristina Šimunković,
Sveučilište u Zagrebu Geotehnički fakultet Varaždin

Dr. sc. Andreja Gajović,
Institut Ruđer Bošković

OPIS INOVACIJE

Inovacija rješava problem pripreme „savršenog“ fotokatalizatora aktivnog u širem rasponu valnih duljina sunčevog zračenja te posebno aktivnog u sono-fotokatalitičkim reakcijskim sustavima za pročišćavanje otpadnih voda.

Metoda opisuje uvjete pripreme, optička i fizikalno-kemijska svojstva dobivenih materijala.

Ključne riječi: fotokatalizatori, sono-fotokataliza, kompoziti, TiO₂, CNT

Keywords: photocatalyst, sono-photocatalysis, composites, TiO₂, CNT

PREDNOSTI INOVACIJE

Metoda opisuje jednostavnu pripremu kompozitnog katalitičkog materijala iz komercijalno dostupnih sirovina. Pri čemu se izostavlja korištenje niza toksičnih i skupih prekursora i koriste gotovi okolišno prihvatljivi materijali.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Tvrtke koje se bave proizvodnjom katalitičkih aktivnih materijala i kompozita.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

TRL6

NAPOMENA

Inovacija je proizašla iz primijenjenih istraživanja u okviru projekta „Otpad & Sunce u službi fotokatalitičke razgradnje mikroonečišćivala u vodama (OS-Mi)“ (KK.01.1.1.04.0006). Projekt sufinancira Europska unija iz Europskog fonda za regionalni razvoj.

APLIKACIJA „BUŠOTINE“

Application „Borehole“ – ABh

Dr. sc. Denis Težak, prof. dr. sc. Josip Mesec,
Sveučilište u Zagrebu Geotehnički fakultet Varaždin

OPIS INOVACIJE

Koncept i mogućnosti rada aplikacije u tehničkom području predstavlja inovativnost. Osim što aplikacija računa nastalo proširenje, aplikacija iscrtava 2D i 3D modele nastalog proširenja. Spoznaja da je moguće izmjeriti i izračunati volumen nastalog proširenja, uvelike će omogućiti konstruktorima i geotehničarima znatno ekonomičnije projektiranje i izvođenje nadzemnih i podzemnih objekata.

Aplikacija je razvijena radi izračunavanja koordinata minskih bušotina na temelju poznatih E i N koordinata (dobivenih GPS-uređajem) i visine H (u konkretnom slučaju dubine bušotina) dobivene upotrebom dubinske kamere. Kako bi se mogle izračunati sve koordinate minskih bušotina na određenoj dubini snimanja postavljen je i laser pomoću kojeg se dobivaju udaljenosti između dubinske kamere i stijenci minskih bušotina. Na taj način dobiveni su ulazni podaci za aplikaciju kojom su izračunate koordinate, nacrtani karakteristični presjeci i na kraju izračunat volumen nastalog kuglastog proširenja svake minske bušotine.

Pomoću aplikacije se dobivaju zatvorene plohe približno kružnog oblika na pojedinim razinama dubine, za koje je moguće izračunati površine. Nakon toga, aplikacija na temelju dobivenih površina i poznatih dubina karakterističnih kružnih ploha izračunava volumen cijele minske bušotine i nastalog kuglastog proširenja. Na kraju aplikacija daje i mogućnost crtanja cijele minske bušotine, kao i nastalog proširenja u 2D i 3D prikazu. Radi provjere i detaljnijeg 3D prikaza je napravljena kompatibilnost sa AutoCad Civil 3D.

Kako je u tehničkoj praksi AutoCad Civil 3D najvažnija aplikacija za crtanje i projektiranje različitih tehničkih problema, aplikacija je definirana na način da nudi i izvoz koordinata presjeka bušotine u AutoCad Civil 3D. Na taj način se mogla testirati

točnost aplikacije s AutoCad Civil 3D alatima. Na 48 minskih bušotina određena je točnost aplikacije, kroz niz empirijskih izračuna i provjera te se došlo do konstante, $coef_B$, koja za aplikaciju iznosi 0,05, a čijom primjenom se postižu najtočniji podaci aproksimacije. Uz mogućnost koja je dana za integraciju podataka mjerenja, AutoCad Civil 3D alata i osmišljene aplikacije, dobiven je točniji 3D prikaz nastalih proširenja odnosno prikaz cijele minske bušotine.

Ključne riječi: kuglasto proširenje; glineno tlo; minska bušotina; eksplozivno punjenje; GNSS

Keywords: spherical cavity blasting; clay soil; borehole; explosive charge; GNSS

PREDNOSTI INOVACIJE

Prednosti inovacije odnose se na kotlovska miniranja u glinenim tlima u kojima se na različitim dubinama ispod površine tla aktiviranjem određene vrste i mase eksploziva oblikuju kuglaste ili šupljine drugih oblika. Praktična primjena dobivenih rezultata istraživanja u geotehničkoj praksi je zbijanje koherentnih glinenih tala eksplozivnim punjenjem pri stabilizaciji kosina sidrenjem za različite površinske i podzemne građevine, ugradnji konstruktivnih elemenata za sidrenje temeljnih i potpornih zidova, stabilizaciji različitih gospodarskih objekata, kao npr. dalekovodnih stupova, tunela i slično.

Najznačajnija prednost aplikacije je svakako određivanje volumena nastalih proširenja u glinenome tlu prilikom otpucavanja serije minskih bušotina postavljenih na određenom profilu.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Aplikacija „Bušotine“ može se primijeniti u rudarskoj, geotehničkoj i građevinskoj praksi za zbijanje koherentnih glinenih tala eksplozivnim punjenjem, prilikom stabilizacije kosina sidrenjem za različite površinske i podzemne građevine, ugradnji konstruktivnih elemenata za sidrenje temeljnih i potpornih zidova, stabilizaciji različitih gospodarskih objekata, kao npr. dalekovodnih stupova, tunela i slično.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Gotov proizvod.

NAGRADE I PRIZNANJA

Objava znanstvenih članaka u međunarodnim i domaćim časopisima te prezentacija Aplikacije „Bušotine“ na 18 International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2018.

BOREHOLE APPLICATION

User name:

Password:

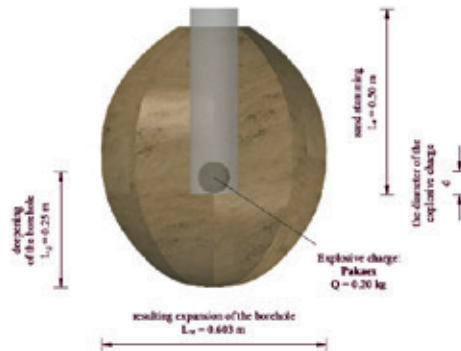
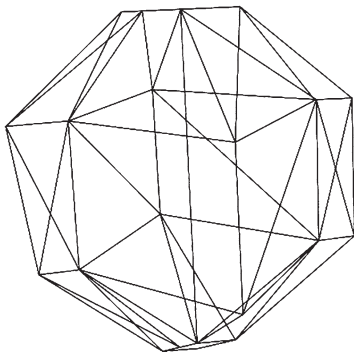
File Edit View Calculation Surface

Bore data

<p>Location: <input style="width: 100%;" type="text"/></p> <p>Type of explosion: Paklen</p> <p>Explosive charge [kg]: 0.4000</p> <p>Date of measurements: 21.06.2018 10:00:00</p> <p>E - bore hole coordinate - top [m]: 493004.9700</p> <p>E - bore hole coordinate - bottom [m]: 493004.8700</p> <p>Bore hole expansion after blasting [m]: 0.4000</p>	<p>Bore hole: <input style="width: 100%;" type="text"/></p> <p>Drilling type: Paklen</p> <p>Drilling length [m]: 0.5000</p> <p>N - bore hole coordinate - top [m]: 512000.3800</p> <p>N - bore hole coordinate - bottom [m]: 512000.3800</p> <p>Carriage depth of recording [m]: 2.3000</p> <p>H - bore hole height - top [m+a]: 187.3400</p> <p>H - bore hole height - bottom [m+a]: 193.2400</p> <p>Bore hole diameter [m]: 111.0000</p>
--	--

Calculation details

Side of the world	Degree	Distance 1	Distance 2	Average	Remark	Height	Coordinate E	Coordinate N	Output?
1	0.00	0.2022	0.2176	0.2074		193.2400	493004.9700	512000.3800	
10	193.00	0.2093	0.2080	0.2071		193.2400	493004.7900	512000.3377	
2	176.00	0.2402	0.2425	0.2514		193.2400	493004.7100	512000.3800	
11	225.00	0.2652	0.2483	0.2512		193.2400	493004.7000	512000.2004	
3	188.00	0.2419	0.2819	0.2514		193.2400	493004.6700	512000.1200	
0	193.00	0.2236	0.2791	0.2515		193.2400	493004.5476	512000.2502	
1	80.00	0.2521	0.2532	0.2517		193.2400	493004.2217	512000.3800	
9	40.00	0.2312	0.2728	0.2520		193.2400	493004.1402	512000.2502	



REFERENCE

1. Mesec, J., Težak, D., Grubešić, M. (2015): The use of explosives for improvement of clay soils; Environ. Eng., 2, 95-101. Varaždin (In Croatia).
2. Težak, D. (2018): Influence of the blasting features on the expansion in clay soil; Ph.D. Thesis, University of Zagreb, Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering, Zagreb, Croatia.

3. Težak, D., Kranjčić, N., Mesec, J. (2018): Integration of global navigation satellite system (GNSS) and borehole camera for purpose of modeling the blasting in clay soil, 18 International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2018.
4. Težak, D., Stanković, S., Kovač, I. (2019): Dependence Models of Borehole Expansion on Explosive Charge in Spherical Cavity Blasting; Geosciences, 9(9), 383, <https://doi.org/10.3390/geosciences9090383>.
5. Kovač, I., Težak, D., Mesec, J., Markovinović, I. (2020): Comparative Analysis of Basic and Extended Power Models of Boreholes Expansion Dependence on Explosive Charge in Blasting in Clay Soil, Geosciences, 10, 151. DOI: <https://doi.org/10.3390/geosciences10040151>.
6. Težak, D., Kranjčić, N., Đurin, B., Juras, M. (2020): Integration of the GNSS method and borehole camera to model the resulting spherical cavity generated by the main charge blast in clay. Bulletin of the Mineral Research and Exploration, 162 (162), 1-23. DOI: [10.19111/bulletinofmre.726391](https://doi.org/10.19111/bulletinofmre.726391).

NAPOMENA

Aplikacija „Bušotine“ razvijena je u sklopu izrade doktorske disertacije dr. sc. Denisa Težaka. Izrada doktorske disertacije bila je u sklopu Kratkoročne financijske potpore istraživanjima.

Nositelj potpore: *Sveučilište u Zagrebu – Kratkoročna financijska potpora istraživanja*; naziv potpore: *Poboljšanje glinenih tla korištenjem eksploziva*; 18.11.2013.-31.01.2014., 12.02.2014.-31.12.2014., 1.11.2014.-31.01.2015., 13.07.2016.-31.01.2017. i 07.06.2017.-31.01.2018. (voditelj potpore: prof. dr. sc. Josip Mesec).

PREDGOTOVLJENI BETONSKI RUBNJACI I KANALICE S PEPELOM DRVNE BIOMASE

*Prefabricated concrete kerbs and ducts with
biomass ash*

Prof. dr. sc. Nina Štirmer, prof. dr. sc. Ivana Banjad Pečur,
prof. emerita Dubravka Bjegović, izv. prof. dr. sc. Ivan Gabrijel,
doc. dr. sc. Ana Baričević, doc. dr. sc. Marija Jelčić Rukavina,
doc. dr. sc. Bojan Milovanović, doc. dr. sc. Marijana Serdar,
dr. sc. Ivana Carević, dr. sc. Martina Grubor, Karmen Kostanić Jurić,
Jelena Šantek Bajto, Sonja Cerковиć

Sveučilište u Zagrebu Građevinski fakultet i tvrtka Beton Lučko RBG d.o.o.

OPIS INOVACIJE

Inovativni doprinos istraživanja je razvoj betonskih kompozita primjenom otpadnog pepela drvene biomase – biopepela. Biopepeo kao neizgorivi kruti ostatak nastaje u energanama nakon potpunog izgaranja drvene biomase te sadrži najveći dio mineralnih frakcija koje potječu iz biomase. Istraživanjima je pokazan značajan potencijal primjene biopepela u industriji betona kao zamjene dijela cementa i/ili sitnog agregata. Kroz interdisciplinarni pristup istraživanju, biopepeo je prepoznat kao vrijedna sirovina u građevinskoj industriji 21. stoljeća. Primjenom projektiranja na temelju svojstava i detaljnom karakterizacijom dostupnih biopepela od drvene biomase razvijena su inovativna rješenja sa smanjenim utjecajem na okoliš. Betonski kompoziti s biopepelom predstavljaju rješenje problema odlaganja industrijskog otpada, očuvanja prirodnih resursa te u konačnici doprinose smanjenju emisija stakleničkih plinova. Na taj se način potiče korištenje biopepela kao vrijedne sirovine, umjesto

njegova odlaganja ili primjene male dodane vrijednosti (zamjena za prirodno tlo i šljunak za geotehničke ispune), po prvi puta uzimajući u obzir mehanička svojstva i svojstva trajnosti razvijenih betonskih kompozita. Optimizacija i modifikacija cijelog razvojnog i proizvodnog lanca, od dobivanja pepela kroz energetski proces, karakterizacije pepela, do određivanja optimalnog sastava betona s otpadnim pepelom doprinosi jačanju gospodarstva kroz razvoj inovativnih ekoloških proizvoda, tehnologija i poslovnih procesa.

Ključne riječi: biopepeo, drvena biomasa, građevinska industrija, inovativni građevni proizvodi, beton, sporedni cementni materijal, mineralni dodatak

Keywords: biomass ash, wood biomass, construction industry, innovative construction products, concrete, supplementary cementitious material, mineral admixture

PREDNOSTI INOVACIJE

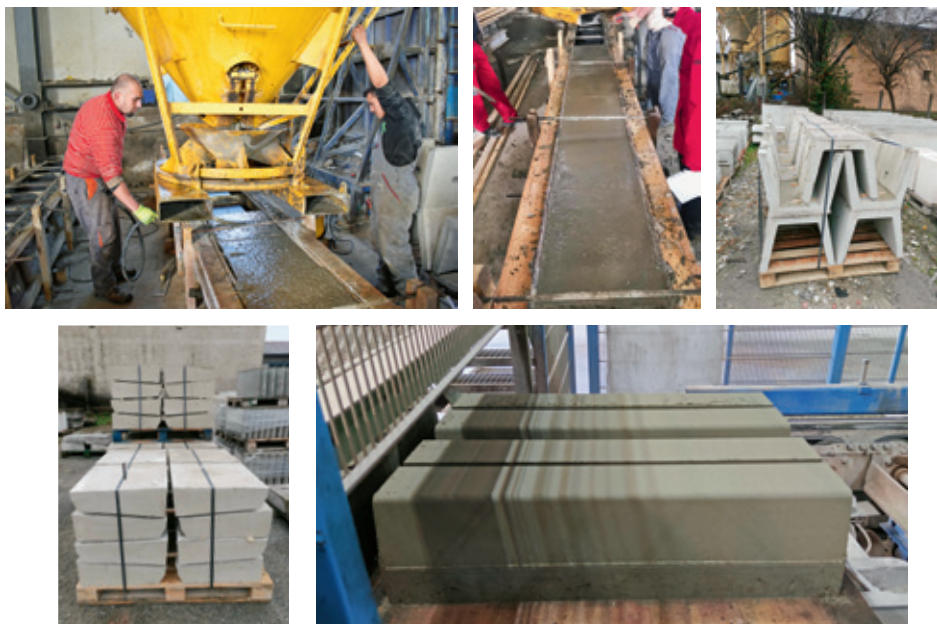
U svrhu ostvarivanja ciljeva koje je postavila Europska unija da udio energije proizvedene iz obnovljivih izvora u ukupnoj potrošnji treba do 2030. godine iznositi najmanje 32 % prema Direktivi 2018/2001/EU o promicanju uporabe energije iz obnovljivih izvora, došlo je do povećanog korištenja drvene biomase kao obnovljivog izvora energije, a posljedično i do generiranja značajnih količina biopepela. U EU se oko 70 % biopepela odlaže na odlagališta, 20 % se nastoji primijeniti kao dodatak u tlu u poljoprivredi, a 10 % se koristi za ostale namjene. Ponovna upotreba i recikliranje u osnovi je okolišno rješenje usmjereno na ljude i mora se odnositi na duboke kulturne promjene koje zahtijevaju pristup ljudima, mjestima i politikama, kao i tehnologijama i tehnikama. S obzirom da se trenutna praksa upravljanja biopepelom u Europi zasniva na izravnom odlaganju na odlagališta otpada, uglavnom bez ikakvog oblika kontrole, što rezultira dodatnim troškovima i ugrožavanjem okoliša, prikazivanje i promicanje prednosti ponovne upotrebe biopepela, a ne samo njegova odlaganja jedno od ključnih prednosti ove inovacije. Dodatne vrijednosti inovacije su rješavanje problema zaštite okoliša, smanjenje korištenja resursa i promicanje održivog razvoja. Upotreba biopepela u betonskim proizvodima doprinosi smanjenju energije koja se koristi prilikom proizvodnje cementa, smanjenju emisije stakleničkih plinova i očuvanju prirodnih sirovina (npr. vapnenca).

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Jugoistočna Europa.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Industrijski prototip, TRL 5



REFERENCE

<https://www.betonlucko.hr/razvoj-inovativnih-gradjevnih-kompozita-primjenom-biopepela.html>;

Štirmer, N.; Milovanović, B.; Cerковиć S.: Upravljanje pepelom drvene biomase – potencijal primjene u građevinskoj industriji, 21. međunarodni simpozij o kvaliteti, Kvaliteta – jučer, danas, sutra, Hrvatsko društvo menadžera kvalitete, 2020, 485-495.

Štirmer, N.; Carević, I.; Cerковиć, S.; Grubor, M. i Bjegović D.: Inovativni građevni proizvodi s pepelom drvene biomase, Godišnjak Akademije tehničkih znanosti Hrvatske 2020., ISSN 1332-3482

Carević, I.; Baričević, A.; Štirmer, N.; Šantek Bajto, J.: Correlation between physical and chemical properties of wood biomass ash and cement composites performances, Construction and building materials, 256 (2020), 1-14 doi:10.1016/j.conbuildmat.2020.119450.

NAPOMENA

- Europska unija iz Europskog fonda za regionalni razvoj, Operativni program Konkurentnost i kohezija, KK.01.2.1.01.0049 „Razvoj inovativnih građevnih proizvoda primjenom biopepela“.
- Hrvatska zaklada za znanost, projekt IP-2016-06-7701, TAREC² – „Transformacija pepela iz drvene biomase u građevne kompozite s dodanom vrijednošću“.

ENERGETSKI UČINKOVIT I ODRŽIVI PREDGOTOVLJENI FASADNI ZIDNI PANELNI SUSTAV OD BETONA S RECIKLIRANIM AGREGATOM

*Energy efficient and sustainable prefabricated
sandwich facade panel from recycled aggregate
concrete – ECO-SANDWICH®*

Prof. dr. sc. Ivana Banjad Pečur, voditeljica projekta

Prof. dr. sc. Nina Štirmer

Prof. dr. sc. Dubravka Bjegović

Doc. dr. sc. Bojan Milovanović

Dr. sc. Ivana Carević

Dr. sc. Marina Bagarić

Sveučilište u Zagrebu Građevinski fakultet, Zavod za materijale

Prof. Ljubomir Miščević,

Sveučilište u Zagrebu Arhitektonski fakultet

Beton Lučko d.o.o., Knauf Insulation d.o.o., EURCO d.d.

OPIS INOVACIJE

Suvremeno građevinarstvo prolazi kroz značajnu promjenu dosadašnjih ustaljenih načela, što se posebice ogleda u sektoru zgradarstva kroz sve strože energetske i ekološke zahtjeve za zgrade. U Europi je danas oko 40 % potrošnje energije i 50 % iskorištenja prirodnih sirovina povezano uz sektor građevinarstva, koji ujedno proizvodi

između 30 – 50 % sveukupnog europskog otpada. (Samo)održivost, energetska i ekološka, postaje strateški prioritet političkih i industrijskih djelovanja, što je jasno vidljivo iz direktiva Europska unije (Direktiva o energetskim svojstvima zgrada, Okvirna direktivom o otpadu itd.). Prateći europske, ali i svjetske trendove, i s ciljem ispunjenja obveza koje su postavljene sektoru zgradarstva za smanjenje potrošnje energije te cijelom sektoru građevinarstva za ostvarenje visoke razine recikliranja građevnog otpada, na Građevinskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu razvijen je inovativni fasadni sustav vanjske ovojnice zgrade od predgotovljenog ventiliranog sendvič panela. Razvijeni panelni sustav sastoji se od dva betonska sloja (unutarnji samonosivi i vanjski fasadni), sloja toplinske izolacije od mineralne vune proizvedene inovativnom tehnologijom bez štetnih formaldehida, te sloja prirodno provjetranog zraka.

Inovativnost panela ogleda se u korištenju velikog udjela recikliranog građevnog otpada i otpada od rušenja kao agregata za proizvodnju betonskih slojeva, čime se ujedno nudi rješenje za problem zbrinjavanja građevnog otpada i smanjenje eksploatacije prirodnih sirovina. Za proizvodnju unutarnjeg betonskog sloja 50 % prirodnog agregata je zamijenjeno recikliranim agregatom koji je dobiven rušenjem starih betonskih građevina, dok je za proizvodnju vanjskog betonskog sloja 50 % prirodnog agregata zamijenjeno recikliranim agregatom koji čini otpad nastao u procesu proizvodnje opeke. Dodatna originalna specifičnost panela je i u ventiliranom zračnom sloju koji nije uobičajen kod klasičnih betonskih sendvič panela. Prirodno provjetravani zračni sloj sprječava mogućnost kondenzacije vodene pare, a samim time i mogućnost nastanka građevinske štete. Ispravno higrotermalno ponašanje panela i pasivno hlađenje ljeti dodatna su prednost ventiliranog sloja zraka. Nadalje, dobra toplinska svojstva (niski koeficijent prolaska topline i velika toplinska masa) čine panel prikladnim za izgradnju zgrada gotovo nulte energije, čime se pozitivno utječe na smanjenje potrošnje energije u sektoru zgradarstva. Sama tehnologija proizvodnje panela, konkretno izvedba zračnog sloja, je „know-how“ istraživačkog tima i proizvođača panela i nije javno dostupna.

Suradnjom hrvatskih znanstvenih institucija i industrije provedena su opsežna znanstvena istraživanja na razini materijala u laboratoriju (optimizacija betona s recikliranim agregatom) i na razini elementa (proizvodnja prototipa panela u tvornici predgotovljenih elemenata), koja su na kraju rezultirala primjenom panela za izgradnju cijele zgrade i potvrdom koncepta (terenska mjerenja u stvarnim uvjetima okoliša). Inovativni panel, rezultat hrvatskog znanja, zbog korištenja recikliranog građevnog otpada i svoje predgotovljene tehnologije proizvodnje, ujedno pruža održivo, energetski učinkovito, seizmički sigurno i brzo rješenje za područja Republike Hrvatske pogođena potresom. Na taj je način moguće stvoriti dodatnu vrijednost gospodarenjem građevnim otpadom i otpadom od rušenja u vrijeme obnove od potresa.

Ključne riječi: beton s recikliranim agregatom, građevni otpad i otpad od rušenja, predgotovljena gradnja, vanjska ovojnica, gentilirana fasada, sendvič panel, higrotermalno ponašanje, toplinska masa, energetska učinkovitost, zgrada gotovo nulte energije

Keywords: recycled aggregate concrete, construction and demolition waste, pre-fabricated construction, building envelope, ventilated facade, sandwich wall panel, hygrothermal performance, thermal mass, energy efficiency, nearly zero-energy building

PREDNOSTI INOVACIJE

- Skraćeno vrijeme gradnje – prednost predgotovljene gradnje
- Ujednačena i visoka kvaliteta vanjske ovojnice osigurana proizvodnjom panela u tvornici u kontroliranim uvjetima – prednost predgotovljene gradnje
- Mogućnost korištenja građevnog otpada i otpada od rušenja s lokacije – održivost i dodatna vrijednost, smanjenje korištenja prirodnih sirovina i stvaranja novih količina građevinskog otpada te novih odlagališta
- Visoka razina ugodnosti unutarnjeg prostora
- Smanjenje potrošnje energije u zgradi
- Seizmička otpornost

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

- S geografskog aspekta ne postoji ograničenje samo na tržište Republike Hrvatske i susjedne zemlje. Cijela Europa, ali i svijet je potencijalno tržište. Već je ustaljena praksa da zemlje sjeverne Europe uvoze predgotovljene betonske elemente iz npr. Poljske jer im je, čak i s uključenim transportom, to isplativije od proizvodnje elemenata u njihovim zemljama.
- Ciljano područje primjene je sektor zgradarstva, bez obzira na vrstu zgrada. Razvijeni ECO-SANDWICH® panel primjenjiv je i za obiteljske kuće, višestambene zgrade, vrtiće i škole, bolnice, sportske dvorane, hale itd.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

- Provedena opsežna laboratorijska istraživanja na razini materijala – optimizacija dvije vrste betona s recikliranim agregatom.
- Izrada prototipa panela u tvornici predgotovljenih elemenata – optimizacija tehnologije proizvodnje radi osiguranja zračnog sloja panela.
- Prva primjena razvijenog panela na razini cijele zgrade – obiteljska kuća „PRVA ECO-SANDWICH® KUĆA“ u Koprivnici, Hrvatska.

- Terenski monitoring higrotermalnog ponašanja panela ugrađenih u ovojnicu „PRVE ECO-SANDWICH® KUĆE“ – znanstveno istraživanje obuhvaćeno jednom doktorskom disertacijom.
- Terenski monitoring potrošnje energije i parametara kvalitete unutarnjeg zraka u „PRVOJ ECO-SANDWICH® KUĆI“ – znanstveno istraživanje obuhvaćeno jednom doktorskom disertacijom.
- ECO-SANDWICH® panel je na razini TRL 9.

ZAŠTITA INTELEKTUALNOG VLASNIŠTVA

Zaštita žigom („trademark“) u Republici Hrvatskoj stečena registracijom 29. 4. 2014. (registracija br. Z20131440) od strane Državnog zavoda za intelektualno vlasništvo. Nositelj žiga je tvrtka Beton-Lučko d.o.o.



Slika 1. Komponente betona s recikliranim agregatom od opeke



Slika 2. Model ECO-SANDWICH® panela



Slika 3. Gradnja „PRVE ECO-SANDWICH® KUĆE“ – prva primjena panela



Slika 4. „PRVA ECO-SANDWICH® KUĆA“, Koprivnica



Slika 5. „PRVA ECO-SANDWICH® KUĆA“,
Koprivnica



Slika 6. „PRVA ECO-SANDWICH® KUĆA“,
Koprivnica

NAGRADE I PRIZNANJA

- Nominacija za BAU-trend AIT + Xia nagradu (jedan od deset nominiranih proizvoda) nove generacije inovativnih proizvoda na najvećem europskom sajmu građevine i arhitekture BAU Messe 2015 (2015.)
- Zlatna medalja na 63. međunarodnom sajmu inovacija IINOVA 2014 u Bruxellesu (2014.)
- Zlatna medalja na 38. Internacionalnoj izložbi inovacija INOVA (2013.)
- Nagrada INOVA za najbolju ekološku inovaciju na 38. Internacionalnoj izložbi inovacija INOVA (2013.)
- Nagrada “GREENOVATION” u kategoriji ‘Najbolji team hrvatskog zelenog gospodarstva’ (2013.).

REFERENCE

- Banjad Pečur, I., Milovanović, B., Bjegović, D., Štirmer, N., Bagarić, M., Carević, I. (2021): Održiv i energetski učinkovit fasadni panel ECO- SANDWICH® – od razvoja do primjene, *Godišnjak 2020. Akademije Tehničkih Znanosti Hrvatske*, 27-41.
- Bagarić, M., Milovanović, B. & Banjad Pečur, I. (2020): Hygrothermal Performance Of Ventilated Prefabricated Sandwich Wall Panel From Recycled Construction And Demolition Waste – A Case Study, *Energy and Buildings*, 206, 109573, 1-19. doi:10.1016/j.enbuild.2019.109573.
- Banjad Pečur, I., Bagarić, M., & Milovanović, B. (2020): Development and Application of a Prefabricated Façade Panel Containing Recycled Construction and Demolition Waste, *Journal of Facade Design and Engineering*, 8(2), 101-126. <https://doi.org/10.7480/jfde.2020.2.4788>.

- Internetska stranica razvijenog inovativnog ECO-SANDWICH® panela s informativnim i tehničkim brošurama: <https://www.eco-sandwich.hr/hr/repozitorij/>.

NAPOMENA

Inovativni fasadni panel ECO-SANDWICH® je razvijen u sklopu projekta „Energy Efficient, Recycled Concrete Sandwich Facade Panel – ECO-SANDWICH“ financiranog od strane Europske komisije kroz Okvirni program Europske zajednice za konkurentnost i inovacije CIP-EIP-Eco-Innovation-2011 (Ugovor o dodjeli bespovratnih sredstava ECO/11/304438/SI2.626301).

SUSTAV PRIČVRŠĆENJA TRAMVAJSKOG KOLOSIJEKA ZAGREB 21-CTT

Tram track fastening system ZAGREB 21-CTT

Prof. dr. sc. Stjepan Lakušić

Doc. dr. sc. Ivo Haladin

Katarina Vranešić

Sveučilište u Zagrebu Građevinski fakultet

OPIS INOVACIJE

Zagreb 21-CTT novi je sustav pričvršćenja tramvajskog kolosijeka razvijen na Građevinskom fakultetu u Zagrebu. CTT je skraćeni naziv za „Classic Tram Track“, što znači da se po tradiciji odnosi na zagrebačko iskustvo jer je nastao kao nadogradnja postojećih sustava pričvršćenja. Za izradu Zagreb 21-CTT sustava koristi se standardni kolosiječni materijal koji postiže nisku tržišnu cijenu zbog serijske proizvodnje. Osnovni element pričvršćenja je čelična podložna ploča za oslanjanje tračnica dobivena postupkom valjanja u čeličani. U cilju osiguravanja trajnosti te jednostavnije montaže tijekom ugradnje, s donje strane čelične ploče postupkom vulkanizacije ugrađena je elastična podložka, a vulkanizirani su također i provrti za sidrene vijke. Pričvršćenje tračnica za podložnu ploču ostvareno je T-vijcima i SKL-12 pritiskalicama, a sidrenje ploče ostvaruje se neovisno preko dva sidrena vijka. Vulkanizacijom podložne ploče osiguran je dodatni stupanj elastičnosti pričvršćenja, što rezultira manjim vrijednostima buke i vibracija prilikom prolaska tračničkog vozila. Također, osigurana je izolacije sidrenih vijaka od ostalih elemenata pričvršćenja, čime se smanjuju vrijednosti lutajućih struja na mjestima pričvršćenja.

Ključne riječi: tramvajski kolosijek, sustav pričvršćenja, buka, vibracije, lutajuće struje

Keywords: tram track, fastening system noise, vibration, stray current

PREDNOSTI INOVACIJE

Glavne prednosti sustava pričvršćenja tramvajskog kolosijeka ZAGREB 21-CTT

- Jednostavnija montaža i demontaža od sustava koji su trenutno u upotrebi
- Koristi standardne, lako dobavljive elemente željezničkog pričvršćenja
- Smanjene emisije buke i vibracija
- Smanjeno štetno djelovanje lutajućih struja na mjestima pričvršćenja.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Primjenjiv za sustave lake gradske željeznice (tramvaj, metro) s diskretnim oslanjanjem tračnice. Optimalno je rješenje za provođenje rekonstrukcija na tramvajskim kolosijecima na čvrstoj podlozi (zamjena postojećeg sustava pričvršćenja).

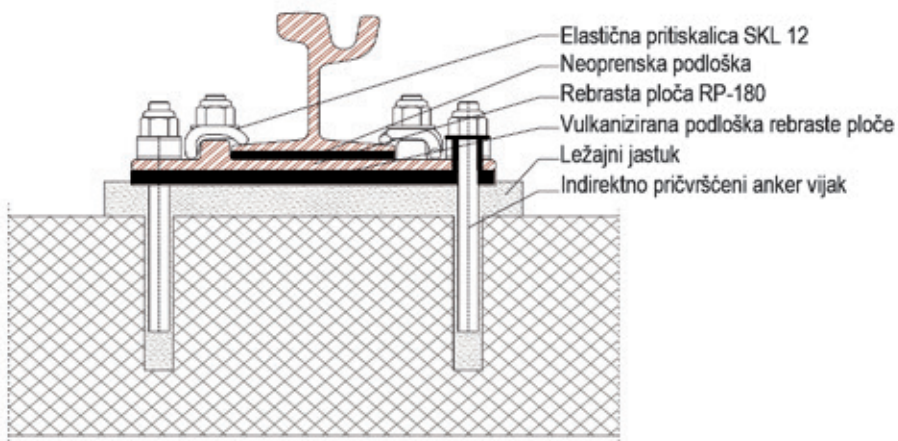
Primjena u urbanim gradskim zonama gdje postoji potreba za smanjenjem razina buke i vibracija od tračničkog prometa.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

TRL 8 – proizvod u završnoj fazi komercijalizacije, mehanička svojstva testirana i potvrđena na ispitnom poligonu u Savskoj cesti, Zagreb.

NAGRADE I PRIZNANJA

- Nagrada ARCA AWARD za inovaciju: Zagreb 21-CTT – sustav za pričvršćenje tramvajskog kolosijeka za smanjenje vibracija te povećanje otpornosti na lutajuće struje, 22. listopada 2016. na 14. međunarodnoj izložbi inovacija – ARCA 2016.





REFERENCE

- [1] Lakušić, S., Haladin, I., Ahac, M.: The Effect of Rail Fastening System Modifications on Tram Traffic Noise and Vibration // *Shock and vibration*, 2016 (2016), 1-15 doi: 10.1155/2016/4671302.
- [2] Lakušić, S., Haladin, I., Škare, L.: Novi sustavi pričvršćenja kolosijeka na tramvajskim prugama u Zagrebu // *Kvaliteta prometne infrastrukture – ključ razvoja gospodarstva* / Lakušić, Stjepan (ur.), Zagreb: Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 2015. str. 39-60.
- [3] Haladin, I., Lakušić, S., Koščak, J., Bartolac, M.: Monitoring of dynamic properties of new type of tram track fastening systems under traffic load // *4th International Conference on Road and Rail Infrastructure – CETRA 2016* / Lakušić, Stjepan (ur.), Zagreb: Department of Transportation, Faculty of Civil Engineering, University of Zagreb, 2016., str. 791-799.

BETONSKE BARIJERE ZA ZAŠTITU OD BUKE TIPRA RUCONBAR

Rubberized Concrete Noise Barriers RUCONBAR

Prof. dr. sc. Stjepan Lakušić, koordinator projekta
prof. dr. sc. Dubravka Bjegović, prof. dr. sc. Nina Štirmer,
prof. dr. sc. Vesna Dragčević, doc. dr. sc. Marijana Serdar,
doc. dr. sc. Ana Baričević, doc. dr. sc. Maja Ahac,
doc. dr. sc. Saša Ahac, doc. dr. sc. Ivo Haladin,
doc. dr. sc. Ivica Stančerić, Zvezdana Matuzić, Martina Pezer

Sveučilište u Zagrebu Građevinski fakultet

OPIS INOVACIJE

RUCONBAR (Rubberized CONcrete Noise BARiers) je ekološka, visoko apsorbirajuća barijera za zaštitu od buke, čiji se apsorbirajući sloj sastoji od reciklirane gume i betona. Inovativno rješenje razvijeno je u sklopu znanstvenih istraživanja na Građevinskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu kao plod suradnje dvaju zavoda, Zavoda za Prometnice i Zavoda za Materijale. RUCONBAR je građevinski proizvod od betona sastavljen od apsorbirajućeg i nosivog sloja. Primjenom 40 % gumenih granula dobivenih recikliranjem starih automobilskih guma u apsorbirajućem sloju, dobiven je proizvod koji predstavlja inovativno rješenje u području zaštite od buke, jedinstven na tržištu. Inovativnost rješenja odlikuje jedinstveni način izvedbe apsorbirajućeg sloja barijere. Ugradnjom gumenih granula dobivenih reciklažom otpadnih automobilskih guma i kamene sitneži određenog granulometrijskog sastava u betonsku mješavinu, proizvodi se sloj laganog poroznog betona optimalnih svojstava za apsorpciju buke od prometa.

Ključne riječi: Buka, barijere, guma, recikliranje, ekološki proizvod, smanjenje CO₂.

PREDNOSTI INOVACIJE

Glavne ekološke koristi RUCONBARA su:

- smanjenje emisije stakleničkih plinova za 31 % u odnosu na slična rješenja na tržištu
- smanjenje iskorištavanja neobnovljivih izvora i zaštita prirodnog krajolika
- recikliranje otpadnih automobilskih guma
- efikasna dugotrajna zaštita od buke okoliša gdje su barijere primijenjene.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

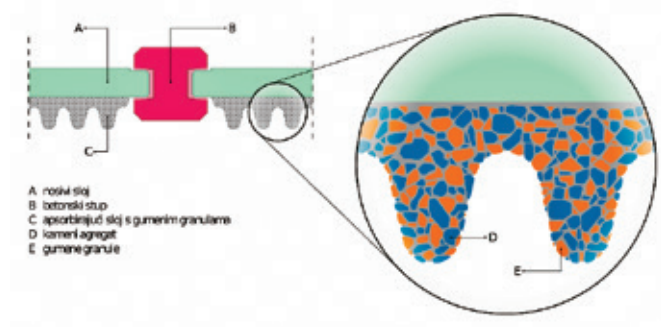
Proizvod je u potpunosti ispitan prema važećim standardima za građevinske proizvode te je za njegovu uporabu dobiven europski certifikat (CE) za primjenu na prometnoj infrastrukturi.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

TRL 9 – proizvod je u komercijalnoj primjeni, testiran u skladu sa svim važećim standardima za primjenu na cestovnoj i željezničkoj infrastrukturi te posjeduje europski certifikat (CE).

ZAŠTITA INTELEKTUALNOG VLASNIŠTVA

Patentna prijava pod registarskim brojem P20100483A (PCT/HR2014/000014).



NAGRADE I PRIZNANJA

- Nagrada GREENOVATION za najbolju tehnologiju zelenog gospodarstva, 2012.
- ARCA PRIX AWARD, međunarodna izložba inovacija "ARCA 2012", Zagreb, 2012.
- Graditeljska nagrada CEMEX u kategoriji održive gradnje, za projekt: Zaštita od buke naselja Scott kod naplatnih kućica za most Krk, 2015.
- Posebno priznanje Ministarstva znanosti i obrazovanja Rumunjske za visoku znanstvenu razinu inovacije, Ženeva, Švicarska, 2016.
- Zlatna medalja s posebnom pohvalom žirija na sajmu inovacija "Geneva Inventions", Ženeva, Švicarska, 2016.
- Zlatna medalja s posebnom pohvalom žirija na sajmu inovacija "INNOVA 2016", Brisel, Belgija, 2016.
- Srebrna medalja na sajmu inovacija "Silicon Valley International Invention Festival 2018", Santa Clara, Kalifornija, SAD, 2018.
- Kristalni globus – godišnja nagrada "IRF Global Road Achievement Award 2018" u kategoriji istraživanja, Las Vegas, SAD, 2018.
- RailTech nagrada za inovacije u kategoriji „Infrastruktura“ na stručnom sajmu i konferenciji RailTech Europe 2019, Utrecht, Nizozemska, 2019.

REFERENCE

- [1] Bjegović, D., Lakušić, S., Serdar, M., Opačak, K.: Primjena reciklirane gume u graditeljstvu, iNDiS 2009, Novi Sad, 2009.¶
- [2] Baričević, A., Lakušić, S., Bjegović, D., Serdar, M. (2013). Special purpose concrete products from waste tyre recyclates, GRAĐEVINAR, 65 (9), 793-801, doi: <https://doi.org/10.14256/JCE.821.2013>.
- [3] Lakušić, S.; Haladin, I. RUCONBAR – Innovative noise protection solution made of recycled waste tyres // European Road Conference Dubrovnik, Hrvatska, 2018. (pozvano predavanje, pp pr

SUSTAV PRIČVRŠĆENJA TRAMVAJSKOG KOLOSIJEKA ZAGREB 21-STT

Tram track fastening system ZAGREB 21-STT

Prof. dr. sc. Stjepan Lakušić

Doc. dr. sc. Ivo Haladin

Sveučilište u Zagrebu Građevinski fakultet

OPIS INOVACIJE

Tramvajska kolosiječna konstrukcija Zagreb 21-STT predstavlja potpuno novo rješenje za tramvajske kolosijeke u Hrvatskoj. Osnovni element Zagreb-21 STT sustava pričvršćenja su predgotovljeni i dvodijelni betonski pragovi koji se zajedno s pripadajućim pričvrstnim priborom predmontiraju u radionici te dopremaju na gradilište. Predmontirana polja kolosiječne rešetke (dvodijelni pragovi, tračnice i pričvrstni pribor) duljine 18 m dostavljaju se na gradilište. Nakon pozicioniranja elemenata na gradilištu, zavarivanja tračnica, pričvršćenja pribora i korigiranja kolosijeka po smjeru i visini, ugrađuje se završni sloj betona i time završava konstrukcijski dio radova. Time se uz jednostavnu i brzu ugradnju ostvaruje vrlo visoka razina preciznosti izvedbe te iznimna trajnost i robusnost kolosiječne konstrukcije na čvrstoj podlozi. Elastičnost kolosijeka kod ovog sustava ostvarena je pomoću elastične podloške između tračnice i praga te elastičnog pričvršćenja tipa SKL 14. Ovaj sustav pričvršćenja odlikuje velika otpornost, dobra raspodjela naprezanja kroz kolosiječnu konstrukciju, korištenje standardnih elemenata za konvencionalne željeznice (koji su lako dobavljivi) te brza i jednostavna ugradnja i lako održavanje.

Ključne riječi: tramvajski kolosijek, sustav pričvršćenja, predgotovljeni dvodijelni pragovi, kolosijek bez zastora

Keywords: tram track, fastening system, prefabricated double block sleepers, slab track

PREDNOSTI INOVACIJE

Glavne prednosti sustava pričvršćenja tramvajskog kolosijeka ZAGREB 21-CTT

- velika otpornost
- dobra raspodjela naprezanja kroz kolosiječnu konstrukciju
- korištenje standardnih elemenata za konvencionalne željeznice (koji su lako dobavljeni)
- brza i jednostavna ugradnja i lako održavanje.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

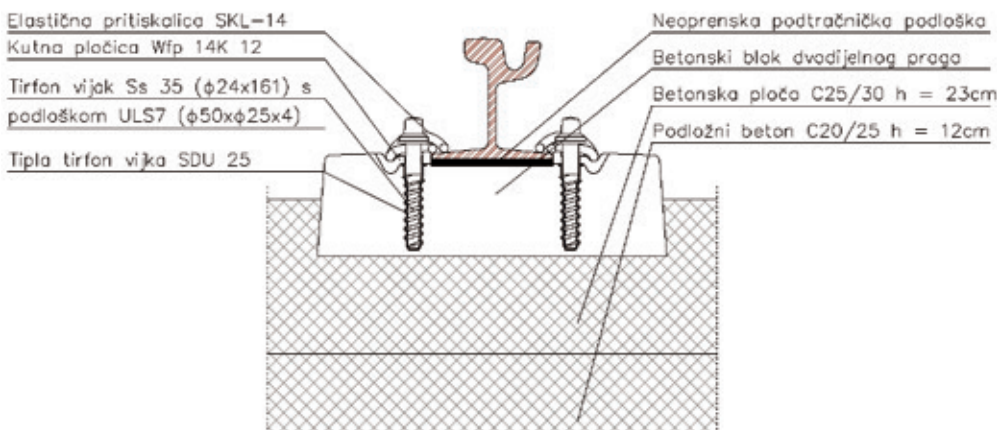
Primjenjiv za sustave lake gradske željeznice (tramvaj, metro) s diskretnim oslanjanjem tračnice. Optimalno je rješenje za nove dionice tramvajskog kolosijeka zbog mogućnosti brze i jednostavne ugradnje predgotovljenih elemenata. Pogodno za dionice s iznimno velikim prometnim opterećenjem zbog velike otpornosti i trajnosti.

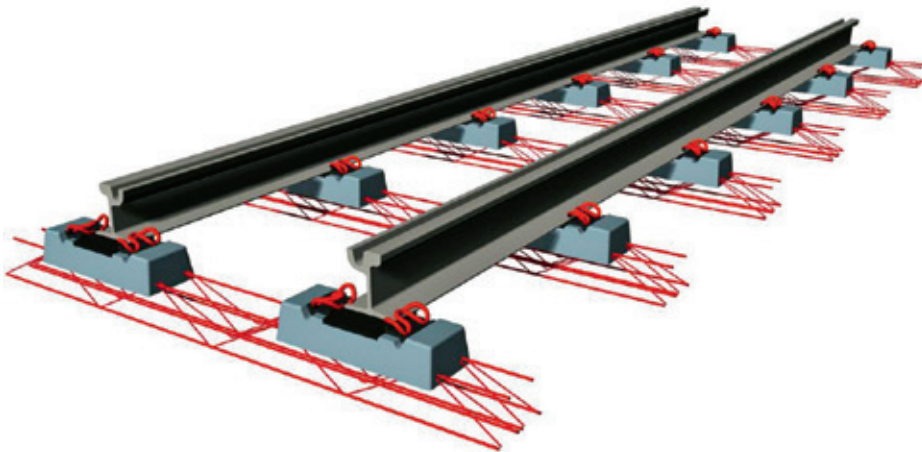
STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

TRL 8 – proizvod u završnoj fazi komercijalizacije, mehanička svojstva testirana i potvrđena na ispitnom poligonu u Savskoj cesti, Zagreb.

NAGRADE I PRIZNANJA

- Nagrada ARCA AWARD za inovaciju: Tramvajski kolosijek na betonskoj podlozi s povećanom apsorpcijom udarne energije – Zagreb 21-STT, 18. listopada 2015. na 13. međunarodnoj izložbi inovacija – ARCA 2015.





REFERENCE

- [1] Lakušić, S., Haladin, I., Ahac, M.: The Effect of Rail Fastening System Modifications on Tram Traffic Noise and Vibration // *Shock and vibration*, 2016 (2016), 1-15 doi: 10.1155/2016/4671302.
- [2] Lakušić, S., Haladin, I., Škare, L.: Novi sustavi pričvršćenja kolosijeka na tramvajskim prugama u Zagrebu // *Kvaliteta prometne infrastrukture – ključ razvoja gospodarstva* / Lakušić, Stjepan (ur.), Zagreb: Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 2015. str. 39-60.
- [3] Haladin, I., Lakušić, S., Koščak, J., Bartolac, M.: Monitoring of dynamic properties of new type of tram track fastening systems under traffic load // *4th International Conference on Road and Rail Infrastructure – CETRA 2016* / Lakušić, Stjepan (ur.), Zagreb: Department of Transportation, Faculty of Civil Engineering, University of Zagreb, 2016. str. 791-799.

INFRACRVENI TISAK S PROCESNIM BOJAMA

Infrared printing with process printing inks – INFRAREDESIGN

Prof. dr. sc. Vilko Žiljak,
Sveučilište u Zagrebu Grafički fakultet

Izv. prof. dr. sc. Ivana Žiljak Stanimirović,
Sveučilište u Zagrebu Grafički fakultet

Prof. dr. sc. Klaudio Pap,
Sveučilište u Zagrebu Grafički fakultet

Izv. prof. dr. sc. Jana Žiljak Gršić,
Tehničko veleučilište u Zagrebu

OPIS INOVACIJE

Infracrveni tisak s procesnim bojama spada u domenu sigurnosnog tiskarstva. Izum se odnosi na upotrebu infracrvenog efekta u tiskarstvu s primjenom na zaštitu grafičkog proizvoda /tiskarskog otiska/ od krivotvorenja, bez obzira izvodi li se otisak na papiru, staklu, keramici ili plastici uz upotrebu procesnih boja cijan, magenta, žuta i crna (CMYK) bez ikakvih dodatnih boja, neovisno o tipu rastriranja i tipu tiskarske tehnologije i to u jednom tiskovnom prolazu. Ovim se rješenjem definira stvaranje CMYK boje koja se izrazito drukčije ponaša u područjima pod djelovanjem infracrvenog (IR) svjetla. Detektiranje IR odziva moguće je jedino s instrumentima koji „vide“ u valnim duljinama iznad 700 nm te konvertiraju IR-grafiku u područje vidljivo ljudskom oku.

Korištenjem specifičnog algoritma koji se može primijeniti u digitalnom i konvencionalnom CMYK tisku, došlo se do metode koja uključuje tisak dvije ili više CMYK

kombinacija boje s istim tonom (u dnevnom svjetlu), ali posve različitog ponašanja u IR svjetlu. Ista se slika separira s dvostrukim algoritmom obzirom na određivanje ciljane višetonske vidljivosti ili višetonske nevidljivosti u IR svjetlu. Višetonske izmjenjene obojenja pojedinih površina grafika se mijenjaju u skladu s željenim intenzitetom iz zadane višetonske slike kao maske pomoću postavljenih jednadžbi metode.

Ključne riječi: sigurnosni tisak, infracrveno, separacija boja

Keywords: security printing, infrared, color separation

PREDNOSTI INOVACIJE

Izum se može primijeniti u proizvodnji svih grafičkih proizvoda u komercijalnom grafičkom dizajnu, a da se ne poskupljuje tiskarski proces, s ciljem zaštite proizvoda odnosno proizvođača /trade mark/, ali i jedinstvenog dizajna u koji se ugrađuju tajne informacije do kojih dolaze eksperti s posebnim znanjima o strukturama otiska, boja i papira.

Mnogostruka primjena različitih tonova boja na istom otisku znatno će spriječiti kriptovorenje. Otisak s predloženom IR zaštitom se ne može reproducirati, a da zadrži ista IR svojstva. Svako skeniranje, snimanje ili grafička reproobrada uništava internu strukturu informacija koje su ciljano programirane kao IR efekt.

Onaj tko bi se upustio u takav posao mora imati izvanredne instrumente za IR grafiku te potpuno poznavanje interne strukture boja na originalu. Područje postaje privilegija samo istraživača opredijeljenih za proučavanje dubine i posebnosti u grafičkoj tehnologiji.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Ulaznice, članske iskaznice, kreditne kartice, ambalaža (lijekova, kozmetičkih proizvoda, hrane, tehničke robe), certifikati (diplome, svjedodžbe, memorandumi, pravni dokumenti ...), bankovni papiri (uplatnice, čekovi, potvrde o isplatama, izvještaji, ...), naljepnice (za staklenu i plastičnu ambalažu), barkodovi, poštanske marke, taksene marke, nagradni kuponi, plakati, časopisi, brošure i knjige.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

TRL – 9

actual system proven in operational environment (competitive manufacturing in the case of key enabling technologies; or in space)

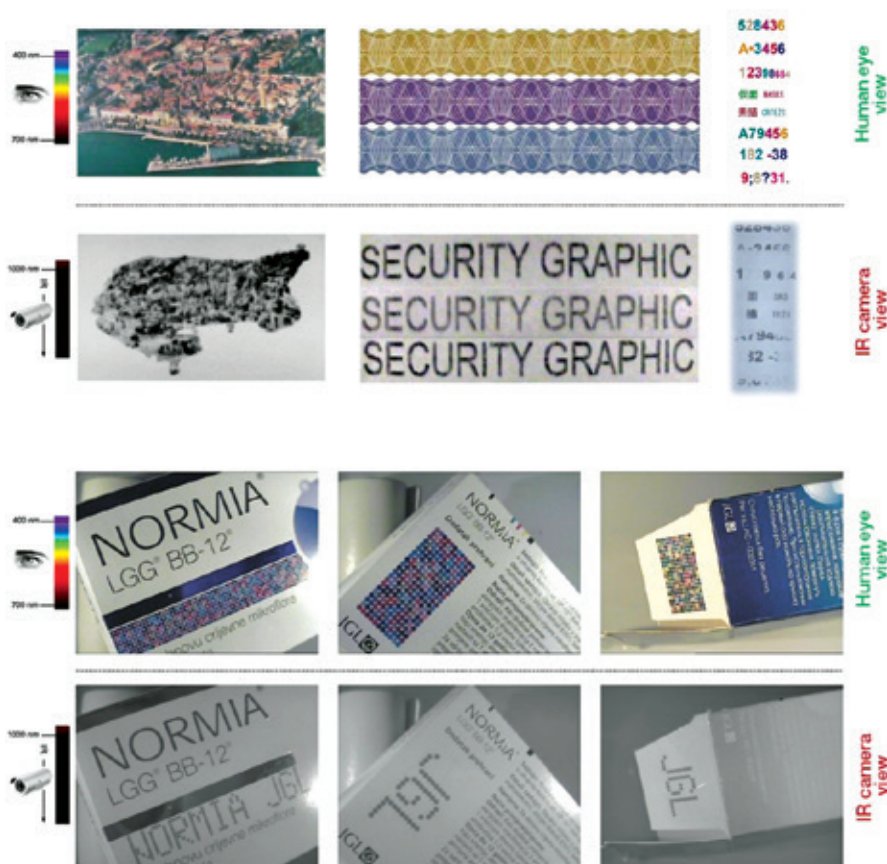
ZAŠTITA INTELEKTUALNOG VLASNIŠTVA

Broj patenta: P20080466, 22.09.2008. RH Državni zavod za intelektualno vlasništvo

EU broj patenta: EP2165844, 24.03.2010., European Patent Office

Hrvatski patentni glasnik 3 (2010) 579

Registrirani žig – Trade mark: INFRAREDESIGN® 12.07.2013. OHIM- The Trade Marks and Designs Registration Office of the European Union



NAGRADE I PRIZNANJA

- Zlatna medalja i posebna nagrada za najboljeg hrvatskog izlagača na 33. hrvatskom salonu inovacija INOVA33, Čakovec, 2008.
- Zlatna medalja na 12. Međunarodnom salonu industrijskog vlasništva “AR-HIMED”, Moskva, 2009

- Zlatna medalja na 37. Međunarodnom salonu inovacija, tehnologija i novih proizvoda i Velika nagrada grada Geneve, Geneve, Švicarska 2009.
- Zlatna medalja za izum i svjetska nagrada za inovaciju, GWIIN, Cardiff, Wales, 2009.
- Dan kreativnosti i inovativnosti 2009. 1. nagrada u kategoriji “Kreativni i inovativni projekt ili program kreativne industrije”, Zagreb, 2009.
- Specijalna nagrada za kreativnu inovaciju od Taiwan Invention Association i Srebrna medalja, 2009 Taipei International Invention Show & Technomart, Taipei, Taiwan, 2009
- Dvostruko zlato i srebrna medalja na 9. internacionalnom Britanskom sajmu inovacija, London, 2009.
- Specijalna nagrada za inovaciju, European Exhibition of Creativity and Innovation, Euro Invent, IASI Romania, London, 2009
- IFIA nagrada za najbolji inovacijski izum, Genius Europe International Invention Fair, Budapest, 2009
- Zlatna ARCA i FIRI nagrada za najbolju invenciju, 7. International Fair Inventions, New Ideas, Products and Technologies (ARCA 2009), Zagreb, Croatia, 2009
- Specijalna nagrada za najbolju inovaciju, The First Inventors and Researches in L.R. Iran, ARCA 2009
- Brončana medalja za inovaciju, Prvi međunarodni inovacijski sajam u Sloveniji, 1st International Exhibition of Inventions, Celje, Slovenia, 2009
- Zlatna medalja za inovaciju Infraredesign, Romanian Inventors Forum, Euroinvent, Inova Zagreb, 2009
- Zlatna medalja za inovaciju, International Trade Fair „Ideas-Inventions- New Products“, IENA 2009, Nurnberg, 2009
- Godišnja nagrada „Nikola Tesla“ najboljem hrvatskom inovatoru, Hrvatski Savez Inovatora, Zagreb, Inova 2009
- Najbolja inovacija i zlatna medalja, Kuala Lumpur, MTE – Malaysia Technology EXPO, malaysian association of research scientists, 2010 Savez Poljskih inovatora, Warsawa show, MTE 2010
- Zlatna medalja & GRAND PRICE za INFRAREDESIGN, Euro Invent, European Exhibition of Creativity and Innovation, IASI Romania, 2010.
- Zlatna medalja & “GRAND PRIX – 1st Runner-Up” s novčanom nagradom, INPEX 2010, Invention & New Product Exposition, Pittsburgh, PA, USA.
- Državna nagrada za znanost za 2010. u području tehničkih znanosti za znanstveno otkriće „Kreiranje tiskarskih boja za vidljivi i infracrveni spektar“, Hrvatski sabor 2011., Zagreb

- Zlatna medalja za “Infrared printing with process printing inks” International Invention Fair in the Middle East, IIFME 2012, Kuwait, 2012
- Godišnja nagrada, Diploma, Hrvatski savez inovatora, Godišnja nagrada “Nikola Tesla” za najboljeg hrvatskog inovatora u 2012. godini, za najviši domet u razvitku i komercijalizaciji inovacije,
- Tera Tehnopolis d.o.o. i Hrvatska udruga inovatora-poduzetnika dodjeljuje nagradu Grand Prix Budi Uzor® INOVA 2012, Šibenik, Hrvatska, 2012
- Zlatna medalja Moskovski Međunarodni Salon Industrijskog Vlasništva, ARHIMED 2012, Moskva, Rusija, 2012
- Zlatna medalja u kategoriji “Science” za “INFRAREDESIGN CAMOUFLAGE UNIFORM DUAL FASHION DESIGN ON TEXTILE AND LEATHER” Invention & New Product Exposition, INPEX 2012, Pittsburgh, PA, USA, 2012
- Zlatna medalja Malaysian Association of Research Scientists, MARS 2012, Kuala Lumpur, Malezija, 2012

REFERENCE

- Hrvatski patentni glasnik 3 (2010) 579
V. Žiljak, K. Pap, I. Žiljak, CMYKIR security graphics separation in the infrared area, *Infrared Physics and Technology*, 52, 2-3 (2009).
K. Pap, I. Žiljak, J. Žiljak-Vujić, Image Reproduction for Near Infrared Spectrum and the Infraredesign Theory. // *Journal of Imaging Science and Technology*. 1, 54(2010).

POSTUPAK ZAŠTITE REPRODUKCIJE PORTRETA SA SIGURNOSNIM PORTRETOM

*Portrait reproduction protection procedure
with security portrait*

Prof. dr. sc. Vilko Žiljak,
Sveučilište u Zagrebu Grafički fakultet

Izv. prof. dr. sc. Ivana Žiljak Stanimirović,
Sveučilište u Zagrebu Grafički fakultet

Prof. dr. sc. Klaudio Pap,
Sveučilište u Zagrebu Grafički fakultet

Izv. prof. dr. sc. Jana Žiljak Gršić,
Tehničko veleučilište u Zagrebu

OPIS INOVACIJE

Ovim izumom se rješava problem krivotvorenja portreta osoba na mnogim zaštitnim dokumentima od putovnice do osobnih iskaznica. To je nova metoda zaštite reprodukcije portreta s dodatnim sigurnosnim portretom, a da se istovremeno ne narušava originalnost glavnog portreta osobe izvedenom na zaštitnom dokumentu. Dodatni sigurnosni portret profila osobe se detektira u bliskom infracrvenom dijelu spektra. Jedna slika štiti drugu sliku tijekom proizvodnje, tijekom autentifikacije i tijekom pokušaja krivotvorenja. Na taj način se podiže razina sigurnosnog tiska zaštitnih dokumenata s ugrađenim portretom osobe.

Na istom otisnutom mjestu detektiraju se dvije slike u cilju da reprodukcija štiti samu sebe. Obje slike imaju zajednički korijen informacije: anfas/profil. Algoritam spaja dva neovisna izvora: anfas i profil razvijajući završnu zaštitnu tiskovnu formu. Takva

otisnuta slika portreta osobe ne može biti skenirana i ponovno reproducirana bez gubljenja informacije u infracrvenom dijelu spektra. Provjera infracrvenog dijela zaštite portreta profila vrši se sa standardnim infracrvenim kamerama koje vide blisko infracrveno područje valnih duljina od 700 do 1000 nm. Mogu se upotrebljavati simultano dvije kamere, jedna koja validira portret anfas u vidljivom dijelu spektra (standardna kolor kamera) i druga koja provjerava zaštitni portret profila (IR kamera).

Izum se može primijeniti u proizvodnji svih zaštitnih dokumenata, a da se ne mijenja postojeći tiskarski proces, s ciljem stvaranja potpuno nove metode zaštite slika na dokumentima.

Ključne riječi: sigurnosni tisak, infraredesign, blisko infracrveno

Keywords: security printing, infraredesign, near infrared

PREDNOSTI INOVACIJE

Izum je primjenjiv u proizvodnji svih zaštitnih dokumenata, a da se ne mijenja postojeći tiskarski proces, s ciljem stvaranja potpuno nove metode zaštite slika na dokumentima. Primjena je na svim dokumentima koji imaju portret osobe, kao što su: putovnice, osobne iskaznice, članske iskaznice, đачki i studentski indeksi, vozačke i letačke dozvole, kao i mnogi drugi dokumenti. Na temelju tako razvijene zaštite moguće je formirati bazu podataka s portretima anfas i portretima profila za dodatnu autentifikaciju.

Prednost ove metode je laka detektibilnost, što se prilikom legitimiranja osobe istovremeno uspoređuje anfas portret osobe i portret profila osobe s fizičkom prisutnom osobom iz digitalne baze portreta. Za detekciju portreta profila potrebna je NIR kamera koja kada se usmjeri prema VS portret prikazuje sliku profila prisutne osobe.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Komercijalna upotreba inovacije je moguća u svim zaštitnim dokumentima s ugrađenim individualnim portretom osobe. Moguća je masovna primjena od državnih dokumenata do ulaznica ili identifikacijskih isprava svih vrsta. Promoviranje novog tipa zaštite na dokumentima, vrijednosnicama, diplomama, indeksima.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

TRL – 7

Demonstracija i primjena prototipa sustava u realnom okruženju.

ZAŠTITA INTELEKTUALNOG VLASNIŠTVA

Broj patenta: P20100201, 31.10.2011. RH Državni zavod za intelektualno vlasništvo

Hrvatski patentni glasnik: 18 (2011) 3068.



NAGRADE I PRIZNANJA

- Zlatna medalja za “Sigurnosni sustav portreta s dualnim svojstvima”, 14th Moscow International Salon of Industrial Property “Archimedes – 2011”, 05.04.-08.04.2011. Moskva, Rusija.

REFERENCE

Hrvatski patentni glasnik: 18 (2011) 3068

K. Pap, J. Žiljak Vujić, U. Leiner Maksan, V. Uglješić: “METODA IZRADE DUALNOG PORTRETA NA OSOBNIM DOKUMENTIMA”, Polytechnic & Design, ISSN 1849-1995, Vol. 1, No. 1, 2013.

ZRGB APARATURA ZA DUALNU DETEKCIJU

ZRGB apparatus for dual detection – ZRGB

Prof. dr. sc. Vilko Žiljak,
Sveučilište u Zagrebu Grafički fakultet

Izv. prof. dr. sc. Ivana Žiljak Stanimirović,
Sveučilište u Zagrebu Grafički fakultet

Prof. dr. sc. Klaudio Pap,
Sveučilište u Zagrebu Grafički fakultet

Izv. prof. dr. sc. Jana Žiljak Gršić,
Tehničko veleučilište u Zagrebu

OPIS INOVACIJE

Ovim izumom se rješava problem istovremenog paralelnog gledanja u dva različita dijela elektromagnetskog spektra: vidnog područja (400 nm do 700 nm) i bliskog infracrvenog NIR (Near InfraRed) područja (800 nm do 1000 nm). ZRGB aparatura za dualnu detekciju se sastoji od jednog digitalnog fotoaparata sa zaslonom u RGB standardu i drugog prerađenog digitalnog fotoaparata, povezanog s prvim, sa zaslonom za NIR područje – Z slika. Konstrukcija zajedničkog postolja omogućuje pomicanje po tri osi da bi se ugodilo Z promatranje s paralelnim RGB promatranjem, što je bitno za bliske i udaljenije objekte, kao i za međusobnu kalibraciju. Uz upotrebu Z markera na objektu moguće je unaprijediti ugađanje dvaju slika i preklapanje RGB piksela na Z piksel istih adresnih pozicija.

Aparatura omogućava detekciju steganografske slike ugrađene s Infraredesign metodom kao i snimanje slika parova ili potpuno samostalnih slike radi arhiviranja i buduće analize. Stvorila se mogućnost lagane prenosne detekcije Infraredesign za-

štite na tekstilnim proizvodima, farmaceutskim proizvodima, svim vrstama zaštićenih pakiranja i vrhunskim sigurnosnim dokumentima od putovnice, osobne karte pa sve do novčanica. S aparaturom se unapređuje autentifikacija umjetničkih djela. Ona se mogu arhivirati u Z i RGB zapisu i naknadnim integracijskim algoritmima reproducirati u posebnim katalozima s autentifikacijskim karakteristikama. Korist ZRGB aparature je i u detekciji zaštite reprodukcije portreta sa sigurnosnim portretom na zaštitnim dokumentima za autentifikaciju ljudi. Tada se na carinama, policijskim postajama i drugim mjestima autentifikacije ljudi može zabilježiti, odvojeno i istovremeno, vidljiva slika sprijeđa na dokumentu kao RGB slika i skrivena slika profila osobe u otisnutoj slici kao Z slika.

Ključne riječi: Infraredesign, detekcija, blisko infracrveno

Keywords: *Infraredesign, detection, near infrared*

PREDNOSTI INOVACIJE

Stvaranjem takve aparature omogućava se detekcija steganografske slike ugrađene s Infraredesign metodom. U procesu autentifikacije originala ili krivotvorine može se cijelo vrijeme paralelno promatrati u istom kadru zaštitni dokument u vidljivom dijelu spektra i NIR dijelu spektra. U željenom trenutku može se izvršiti digitalno fotografiranje RGB slike i Z slike. Takvi parovi slika mogu ići u arhivu krivotvorina ili se s njima mogu stvarati baze originala za buduće autentifikacije dokumenata.

Stvorila se mogućnost lagane prijenosne autentifikacije postojanja ili nepostojanja Infraredesign zaštite. ZRGB aparatura za dualnu detekciju unapređuje autentifikaciju umjetničkih djela. Danas je rašireno kvalitativno ocjenjivanje razlike jedne umjetničke slike od druge ili originala od krivotvorine na temelju infracrvenog odziva. S ovom aparaturom će se moći istraživati kvantitativno ocjenjivanje razlike kao novog područja istraživanja umjetničkih djela jer nas zanima razlika RGB i Z vrijednosti za isti pozicionirani piksel, što otvara mogućnost utvrđivanja korelacije između RGB i Z varijablama na cijeloj digitaliziranoj sceni.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Mogućnost promatranja i bilježenje dvostruko i istovremeno u RGB i NIR području potrebno je u mnogim područjima ljudskog rada i istraživanja. Dvostruko gledanje i arhiviranje RGB i Z digitalnog zapisa potrebno je u području medicinskih istraživanja, kao i u istraživanja prirode od biljaka do životinjskog svijeta. Detekcija zaštite i autentifikacija originalnosti na tekstilnim proizvodima, farmaceutskim proizvodima, svim vrstama zaštićenih pakiranja i vrhunskim sigurnosnim dokumentima od putovnice, osobne karte pa sve do novčanica. Moguće je korištenje ZRGB aparature za autentifikaciju umjetničkih djela.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

TRL – 7

Demonstracija i primjena prototipa sustava u realnom okruženju.

ZAŠTITA INTELEKTUALNOG VLASNIŠTVA

Broj patenta: P20100451A, 29.02.2012, RH Državni zavod za intelektualno vlasništvo

MKP klasifikacija: G03B 15/00 (2006.01)

Hrvatski patentni glasnik: 2 (2012) 367



NAGRADE I PRIZNANJA

- Najbolja hrvatska inovacija i Zlatna medalja za “ZRGB DIGITALNI SUSTAV”, Hrvatski savez inovacija, 35. hrvatski salon inovacija INOVA 2010, 6. izložba Budi uzor 2010, Osijek 2010.
- Dijamantna nagrada i Zlatna medalja za “DUAL DETECTION ZRGB APPARATUS”, The 10th British Invention Show & Awards, British Innovation & Technology Show, 13-16 October 2010, London, UK.

- Zlatna medalja za najbolju inovaciju, Specijalna nagrada for the ingenious invention Taipei International Invention Show & Technomart, INST 2011, Taipei, Taiwan, 2011.
- Zlatna medalja, dvije Grand Awards for the ingenious invention i jedna specijalna nagrada Korea Cyber International Genius Inventor Fair, CIGIF 2011, Seoul, Korea, 2011.
- Nagrada za Najbolju Europsku inovaciju, za “Dual detection ZRGB Apparatus” Invention & New Product Exposition, INPEX 2011, Pittsburgh, PA, USA, 2011.
- Zlatna medalja u kategoriji “Specialized Technology” i “Safety & Security/Industrial” za “Dual detection ZRGB Apparatus” Invention & New Product Exposition, INPEX 2011, Pittsburgh, PA, USA, 2011.
- Medalja Agencije za intelektualno vlasništvo Republike Moldovije Moskovski Međunarodni Salon Industrijskog Vlasništva, AGEPI INFOINVENT 2011, Moskva, Rusija, 2011.
- Zlatna medalja Malaysian Association of Research Scientists, MARS 2011, Kuala Lumpur, Malaysia, 2011.
- Zlatna Kuna i Godišnja nagrada “Eduard Slavoljub Penkala” za najbolju Zagrebačku inovaciju u 2010. g. Hrvatska Gospodarska Komora i Savez inovatora Zagreba, HGK i Savez inovatora Zagreba 2011, Zagreb, 2011.

REFERENCE

- Hrvatski patentni glasnik: 2 (2012) 367.
- V. Žiljak, K. Pap, I. Žiljak Stanimirović, “DEVELOPMENT OF A PROTOTYPE FOR ZRGB INFRAREDESIGN DEVICE”, Technical Gazette. Vol.18 No.2 (2011); No.1802-1, pp. 153-159.
- K. Pap, S. Plehati, I. Rajković, D. Žigman, “DESIGNING AN INFRAREDESIGN CAMERA”, Proceedings of the 11 th International Design Conference DESIGN 2010, Vol. 4, pp. 1857-1862, (ed. V. Žiljak), ISBN: 978-953-7738-08-2, Zagreb, 2010.

METODA ZAŠTITNOG INFRACRVENOG OZNAČAVANJA ZA VRIJEME KOLOR POSTSCRIPT TISKARSKOG PROCESA

*Method for infrared security marking during color
postscript printing process – IRDMARK*

Prof. dr. sc. Vilko Žiljak,
Sveučilište u Zagrebu Grafički fakultet

Izv. prof. dr. sc. Ivana Žiljak Stanimirović,
Sveučilište u Zagrebu Grafički fakultet

Prof. dr. sc. Klaudio Pap,
Sveučilište u Zagrebu Grafički fakultet

Izv. prof. dr. sc. Jana Žiljak Gršić,
Tehničko veleučilište u Zagrebu

OPIS INOVACIJE

Ovaj izum je metoda ugradnje infracrvenog zaštitnog označavanja na ispisnom mediju u trenutku kada se ispisni file prosljeđuje Postscript RIP-u (Raster Image Processor) iz kojeg se pokreće ispis u boji na ispisni medij. Infracrvena zaštitna grafika, koju koristi ova metoda, se stvara algoritmom dualne separacije procesnih boja koja je sadržana u patentnoj prijavi EP2165844 – Infrared printing with process printing inks, od istih autora, s time da mora biti postavljena u formi PostScript funkcije.

Na takvom ispisu se uz korisnički sadržaj pojavljuje i ugrađena zaštita, stvorena u vremenu trajanja tiskovnog procesa bez znanja i utjecaja od strane korisnika. Zaštita

je detektibilna u bliskom infracrvenom (NIR) području s priređenom detekcijskom aparaturom. Skrivena slika je vidljiva na PostScript kolor printeru dok je na svim drugim nedetektibilna ili neizvodljiva.

U trenutku ispisa iz bilo kojeg programa iz operativnog sistema, preko projektiranog PPD (PostScript Printer Description) zapisa, automatski se ugrađuje zaštitna infracrvena grafika s definiranom skrivenom porukom. Metoda ne usporava brzinu ispisa jer se zaštitna grafika ugrađuje kao predprocesirana PostScript funkcija.

Sustav se može koristiti kao sustav za zaštićivanje svih ispisnih dokumenata za koji se odredi potreba za budućom autentifikacijom. Na taj način je ispisani dokument autentični original koji je zaštićen protiv fotokopiranja i skeniranja. Prilikom fotokopiranja ili skeniranja takvog dokumenta zaštitna grafika više ne daje definiranu skrivenu poruku pod infracrvenom detekcijom.

Ključne riječi: zaštitni tisak, Infraredesign, blisko infracrveno, Postscript
Keywords: security printing, Infraredesign, near infrared, PostScript

PREDNOSTI INOVACIJE

Ovaj vid zaštite je drugačiji od drugih zbog toga što mnoge druge tehnike rabe ili predotisnuti zaštićeni papir ili naknadno dotisnute oznake ili samo tekstualne NIR informacije, dok se u ovoj metodi sve događa u trenutku tiska pa se može upotrijebiti kao samostalna tehnika ili hibridna s već postojećima ne narušavajući dosadašnje navike uz neograničenu veličinu IRD zaštite neovisno da li se radi o vektorskoj ili piksel grafici.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Moguće korištenje je za zaštitu računa, potvrda, ispisa domovnica, ispisa diploma, ispisa osobnih karata, ispisa igra na sreću, javnobilježničkih isprava, svake stranice financijskih izvještaja na svim nivoima, korporacijskim ispisnim dokumentima, certifikatima koji prate određene robe i usluge i mnoge druge mogućnosti koje iz toga proizlaze. Ovakav sustav se može koristiti i na ofsetne kolor sustave kada PostScript RIP služi za predprocesiranje separacija boja za izradu ofsetnih ploča pa će svaki finalni CMYK otisak imati zaštitnu IRD grafiku bez utjecaja korisnika što se može upotrijebiti za kontrolu i autentifikaciju proizvoda tiskare.

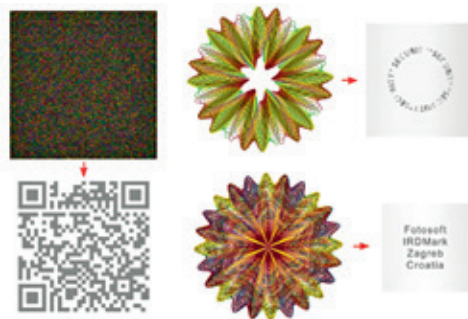
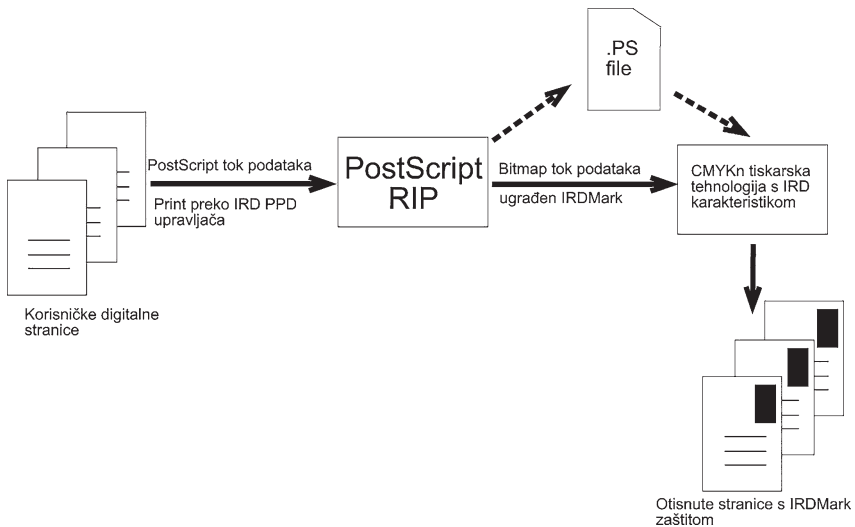
STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

TRL – 7

Demonstracija i primjena prototipa sustava u realnom okruženju.

ZAŠTITA INTELEKTUALNOG VLASNIŠTVA

Broj patenta: P20130110A, RH Državni zavod za intelektualno vlasništvo.



NAGRADE I PRIZNANJA

- Nagrada za Najbolju Europsku inovaciju, za “IRDMark method to protect document and postal stamps printouts”, “Invention & New Product Exposition, INPEX 2013, Pittsburgh, PA, USA, 2013.
- Zlatna medalja u kategoriji “Office Supplies & Stationery” za “IRDMark method to protect document and postal stamps printouts” Invention & New Product Exposition, INPEX 2013, Pittsburgh, PA, USA, 2013.
- Platinasta nagrada za “IRDMARK METHOD TO PROTECT DOCUMENT AND POSTAL STAMPS PRINTOUTS”INST 2013; Taipei International Invention Show & Technomart.
- Zlatna medalja, 17. MOSKOVSKI MEĐUNARODNI SALON INDUSTRIJSKOG VLASNIŠTVA ARHIMED 2014, Moskva.
- Zlatna medalja i “best award”, IRDMARK METODA ZAŠTITE ISPISA DOKUMENATA I POŠTANSKIH MARAKA, 13th MALAYSIA TECHNOLOGY EXPO (MTE) 2014, Kuala Lumpur, veljača 2014.
- Zlatna medalja The British Invention Show, BIS 2014, London, 2014.

REFERENCE

- K. Pap, V. Žiljak, Implementacija dinamičke Infraredizajn® (IRD) zaštite u ispis PostScript printera Tiskarstvo&Design 2013, Terme Tuhelj 2013, ISBN 9789537064204, CIP 843314 <https://www.tiskarstvo.net/printing&design2013/clanciWeb/Klaudio/Klaudio.html>.
- Žiljak Vujić, Jana; Matuško Antonić, Ljiljana; Crnjac, Slaven. SIGURNOSNE TEHNOLOGIJE ZAŠTITE DOKUMENATA // POLYTECHNIC & DESIGN, 4 (2016), 2; 187-195 doi:10.19279/TVZ.PD.2016-4-2-12.
- Žiljak Vujić, Jana; Crnjac, Slaven. ZAŠTITA ISPISA DOKUMENATA U ZDRAVSTVU // POLYTECHNIC & DESIGN, 4 (2016), 1; 8-14 doi:10.19279/TVZ.PD.2016-4-1-02.

NEVIDLJIVO OZNAČAVANJE U VIZUALNOM I INFRACRVENOM SPEKTRU NA TEKSTILU S INK JET TEHNOLOGIJOM

*Invisible marking within the visual and infrared
spectrum on textile with ink jet technogy*

Prof. dr. sc. Vilko Žiljak,
Sveučilište u Zagrebu Grafički fakultet

Izv. prof. dr. sc. Ivana Žiljak Stanimirović,
Sveučilište u Zagrebu Grafički fakultet

Prof. dr. sc. Klaudio Pap,
Sveučilište u Zagrebu Grafički fakultet

Izv. prof. dr. sc. Jana Žiljak Gršić,
Tehničko veleučilište u Zagrebu

OPIS INOVACIJE

Ovim izumom se rješava problem krivotvorenja brendiranih tekstilnih proizvoda, otvaranje mogućnosti novih pravaca u marketingu, dodavanje novih vrijednosti tekstilnim proizvodima, kao i novim umjetničkim i dizajnerskim rješenjima na tekstilu.

Pronađeno je rješenje ugradnje skrivene oznake ili slike unutar postojećeg vidljivog koloriranog tekstilnog materijala pomoću ink jet tehnologije. Takve dvije slike nisu istovremeno vidljive jedna pored druge, već je druga slika sakrivena u vidljivom dizajnu tekstilne površine, a detektibilna tek s upotrebom jednostavne infracrvene detekcije.

U metodi se ne stvaraju dualna bojila (V-vizualna and NIR- Near InfraRed), nego dualne (V i NIR) kombinacije s postojećim bojilima u ink jet tisku. Metoda se pri-

mjenjuje u jednom prolazu kroz tiskovni proces, a ne naknadnim dotiskivanjima što bi bilo podložnije krivotvorenjima, ali i težu paser i registar kontrolu tiskarskog procesa. Izum je primjenjiv na način da se ne mijenja postojeći tiskarski proces na tekstilne materijale pomoću ink jet tehnologije.

Metoda se sastoji od matematičkog modela nastalog mjerenjem bojila nakon ink jet tiska na tekstilnom materijalu u vizualnom i infracrvenom spektru. Ova metoda nema ograničenja u veličini i formatu pa je zaštićena površina tekstilnog materijala prije krojenja limitirana jedino ispisnim formatom ink jet tehnologije. Nije moguće skenirati i kopirati tako izveden proizvod jer se s tranzicijom u RGB kolor prostor infracrvena informacija gubi.

Ključne riječi: zaštitni tisak, Infraredesign, tekstil, ink jet

Keywords: security printing, Infraredesign, textile, ink jet

PREDNOSTI INOVACIJE

Prilikom izrade tekstilnih proizvoda kod kojih postoji mogućnost krivotvorenja s ovim izumom otvara se novo poglavlje u zaštiti istih primjenom infracrvenog spektra. Infracrveni slikovni elementi ljudskom oku nisu vidljivi, no upotrebom uređaja koji detektiraju odziv u infracrvenom dijelu spektra ti zaštitni elementi postaju instrumentalno vidljivi.

Ova metoda nema ograničenja u veličini i formatu pa je zaštićena površina tekstilnog materijala prije krojenja limitirana jedino ispisnim formatom ink jet tehnologije. Nije moguće skenirati i kopirati tako izveden proizvod jer se s tranzicijom u RGB kolor prostor infracrvena informacija gubi.

Izum je primjenjiv na način da se ne mijenja postojeći tiskarski proces na tekstilne materijale pomoću ink jet tehnologije. Na taj način se proizvod može potpuno inovativno brendirati, individualizirati, dizajnirati i zaštititi. Naša predložena metoda je potpuno neovisna o vrsti rastriranja i ne koristi specijalna bojila.

Svaki tekstilni proizvod ima dvije priče, vidljivu i nevidljivu, koje mogu, ali ne moraju biti povezane. Par vidljivo-nevidljivo može definirati potpunu individualnost odnosno unikatnost modnih proizvoda, što je unapređenje u modnoj industriji. Skrivena slika ili poruka se lako detektira preko kamera s ugrađenom mogućnošću promatranja bliskog infracrvenog spektra.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Tekstilna industrija i brendovi. Marketinške agencije jer se otvaraju potpuno nove marketinške mogućnosti koje u sebi sadržavaju tajnovitost, nevidljivost, provokativnost i znatiželju.

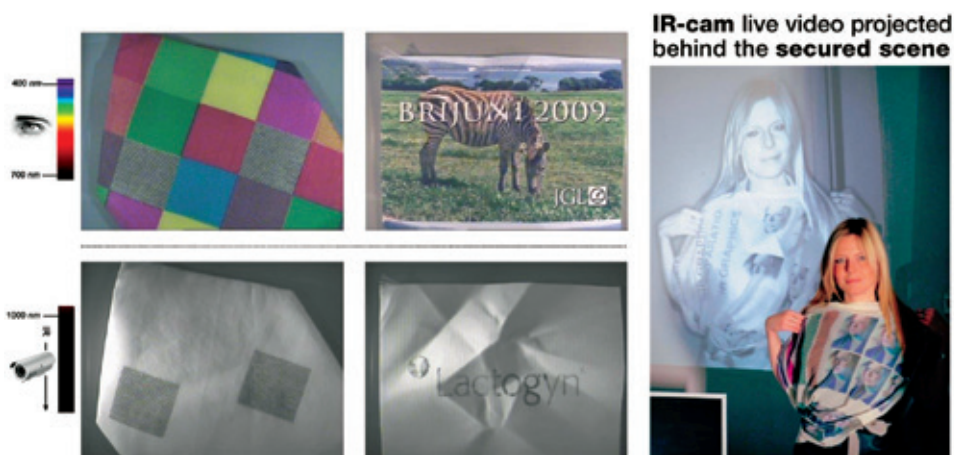
STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

TRL – 7

Demonstracija i primjena prototipa sustava u realnom okruženju.

ZAŠTITA INTELEKTUALNOG VLASNIŠTVA

Broj patenta: P20161420A, RH Državni zavod za intelektualno vlasništvo



NAGRADE I PRIZNANJA

- GRAND PRIX nagrada i Zlatna medalja za “Invisible marking withing the visual and infrared spectrum on textile with ink jet technology”, INNOVA & EUREKA! 2016, The World Exhibition on Inventions, Research and New Technologies BRUSSELS INNOVA 2016 i The Belgian and International Trade Fair for Technological Innovation Brussels Eureka! 2016.
- Zlatna plaketa za “Nevidljivo označavanje u vizualnom i infracrvenom spektru na tekstilu s ink jet tehnologijom”, 4. međužupanijska izložba inovacija Ivanić-Grad, 2017.
- Zlatna medalja grada Geneve za “Solution of invisible marking on textiles in order to solve the problem related to counterfeiting”, 45. Međunarodni salon inovacija u Genevi, GENEVA INVENTIONS 2017, Geneve , Švicarska, 2017.
- Zlatna medalja za “Security marking within the visual and infrared spectrum on textile with ink jet technology”, SVIIF 2018, Silicon Valley International Invention Festival, by IFIA and KIPA, Santa Clara, CA, USA.

REFERENCE

- Agić, Darko; Anayath, Rajendrakumar; Žiljak Gršić, Jana; Agić, Ana; Žiljak, Vilko, HIDDEN NIR DUAL IMAGE TECHNOLOGY PRINTED ON THE FABRIC // Polytechnic and Design, 5 (2017), 2; 115-124 doi:10.19279/TVZ.PD.2017-5-2-05.
- Žiljak Gršić, Jana; Jurečić, Denis; Morić Kolarić, Branka; Jeličić, Tonći, The Technique of Security Print on Textiles with a Hidden Sign in the Near-Infrared Spectrum // Tehnicki vjesnik – Technical Gazette, 27 (2020), 2; 633-637 doi:10.17559/tv-20191001173959.
- Jana Žiljak Gršić, Lidija Tepeš Golubić, Ulla Leiner Maksan, Denis Jurečić, Hidden Information in Infrared Spectrum on safety Clothes // 28th International DAAAM Symposium on Intelligent Manufacturing and Automation 2017 / Katalinic, Branko (ur.).

NAPOMENA

Financijer patentne prijave

Sveučilište u Zagrebu, Grafički fakultet

Getaldićeva 2,

10000 Zagreb

R. HRVATSKA

Tel.: +385 (0)1 23 71 080, Fax: +385 (0)1 23 71 077

Mob.: +385 99 2923 208

DUALNO OZNAČAVANJE U VIDLJIVOM I BLISKOM INFRACRVENOM SPEKTRU SA SITOTISKARSKOM TEHNOLOGIJOM

*Dual marking within the visual and near infrared
spectrum with screen printing technology*

Prof. dr. sc. Vilko Žiljak,
Sveučilište u Zagrebu Grafički fakultet

Izv. prof. dr. sc. Ivana Žiljak Stanimirović,
Sveučilište u Zagrebu Grafički fakultet

Prof. dr. sc. Klaudio Pap,
Sveučilište u Zagrebu Grafički fakultet

Izv. prof. dr. sc. Jana Žiljak Gršić,
Tehničko veleučilište u Zagrebu

OPIS INOVACIJE

Ovim izumom se rješava problem krivotvorenja brendiranih proizvoda, otvaranje mogućnosti novih pravaca u marketingu, dodavanje novih vrijednosti proizvodima, kao i novim umjetničkim i dizajnerskim rješenjima ostvarenih sitotiskarskom tehnologijom.

Pronađeno je rješenje implementacije skrivene oznake ili slike unutar postojećeg vidljivog koloriranog materijala pomoću sitotiskarske tehnologije. Takve dvije slike nisu istovremeno vidljive jedna pored druge, već je druga slika skrivena u vidljivom dizajnu površine, a detektibilna tek s upotrebom jednostavne infracrvene detekcije.

U metodi se ne stvaraju dualna bojila (V-vidljiva i NIR- Near InfraRed), nego dualne (V i NIR) kombinacije s postojećim bojilima u sitotisku. Metoda se primjenjuje u jednom prolazu kroz tiskovni proces, a ne naknadnim dotiskivanjima, što bi bilo podložnije krivotvorenjima, ali i težu paser i registar kontrolu tiskarskog procesa. Izum je primjenjiv na način da se ne mijenja postojeći tiskarski proces na različite materijale. Metoda se sastoji od matematičkog modela s definiranim parametrima za direktnu primjenu nastalog mjerenjem bojila nakon sitotiska u vidljivom i infracrvenom spektru. Ova metoda nema ograničenja u veličini i formatu pa je zaštićena površina materijala limitirana jedino ispisnim formatom sitotiskarske tehnologije. Nije moguće skenirati i kopirati tako izveden proizvod jer se s tranzicijom u RGB kolor prostor infracrvena informacija gubi.

Ključne riječi: zaštitni tisak, Infraredesign, blisko infracrveno, sitotisak

Keywords: security printing, Infraredesign, near infrared, screen printing

PREDNOSTI INOVACIJE

Ova metoda nema ograničenja u veličini i formatu pa je zaštićena površina materijala limitirana jedino ispisnim formatom sitotiskarske tehnologije. Nije moguće skenirati i kopirati tako izveden proizvod jer se s tranzicijom u RGB kolor prostor infracrvena informacija gubi.

Izum je primjenjiv na način da se ne mijenja postojeći sitotiskarski proces. Na taj način se proizvod može potpuno inovativno brendirati, individualizirati, dizajnirati i zaštititi.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Sve industrije koje proizvode materijale na koje se nanosi informacija sitotiskarskom tehnikom od automobilske industrije do tekstilne industrije, kožne industrije i brendovi, Marketinške agencije jer se otvaraju potpuno nove marketinške mogućnosti koje u sebi sadržavaju tajnovitost, nevidljivost, provokativnost i znatiželju.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

TRL – 7

Demonstracija i primjena prototipa sustava u realnom okruženju.

ZAŠTITA INTELEKTUALNOG VLASNIŠTVA

Broj patenta: PK20191038, 27.01.2021. Registar patenata Drž. zavod za intelektualno vlasništvo RH.



NAGRADE I PRIZNANJA

- Zlatna medalja za inovaciju “Dualno označavanje u vidljivom i bliskom infracrvenom spektru sa sitotiskarskom tehnologijom”, SVIIF 2019, Silicon Valley International Invention Festival, by IFIA and KIPA, Santa Clara, CA, USA.
- Zlatna medalja za inovaciju “Dualno označavanje u vidljivom i bliskom infracrvenom spektru sa sitotiskarskom tehnologijom”, 15. međunarodni sajam inovacija SIIF 2019, Seoul, Južna Koreja.

REFERENCE

- HRVATSKI GLASNIK INTELEKTUALNOG VLASNIŠTVA 26/2019.
- Žiljak, Vilko; Tepeš Golubić, Lidija; Žiljak Gršić, Jana; Jurečić, Denis, Hidden Messages with Pigments in Dual Print for a Visual and Infrared Spectrum // INTERNATIONAL JOURNAL OF CIRCUITS, SYSTEMS AND SIGNAL PROCESSING, 13 (2019), 484-487.

NAPOMENA

Financijer patentne prijave

Sveučilište u Zagrebu, Grafički fakultet

Getaldićeva 2,

10000 Zagreb

R. HRVATSKA

Tel.: +385 (0)1 23 71 080, Fax: +385 (0)1 23 71 077

Mob.: +385 99 2923 208

INTERAKCIJA S RAČUNALOM U REALNOM VREMENU BAZIRANA NA METODI ZA IZDVAJANJE POKRETNIH ELEMENATA IZ STATIČNE POZADINE SLIKE

*Real time human-computer interaction based on
method for differencing moving elements from
static background image*

Dr. sc. Vladimir Cviljušac,
Sveučilište u Zagrebu Grafički fakultet

OPIS INOVACIJE

Ovaj izum odnosi se na beskontaktno upravljanje/reguliranje digitalnim računalnim sustavima. Cilj je bio stvoriti mogućnost intuitivne interakcije s računalom koristeći isključivo vlastito tijelo i urođene pokrete. Metoda se sastoji od matematičkog modela izdvajanja pokretnih elemenata iz statične pozadine slike i detekcije kolizije pokretnih objekata koje snima senzor/kamera s elementima grafičkog korisničkog sučelja. Postupak se ponavlja nekoliko desetaka puta u sekundi i omogućava trenutačnu višekorisničku interakciju s računalom. Osjetljivost sustava se može optimizirati i prilagoditi različitim uvjetima okoline koristeći prag tolerancije na promjenu intenziteta svjetla, kontrast, svjetlinu, zamućenje slike te minimalnu i maksimalnu veličinu aktivnog objekta. Nije potrebno proći kalibracijski postupak prije korištenja, a metoda nema ograničenja u broj istovremenih korisnika i veličini prostorne interakcije.

Primjenom matematičkog modela za obradu slikovnih informacija i prepoznavanje interakcije pokretnih objekata s elementima grafičkog korisničkog sučelja, omo-

gućeno je praktično korištenje jeftinih i dostupnih uređaja (npr. standardnih web kamera, zaslona ili projektor) za beskontaktno upravljanje digitalnim sustavima i kreiranjem novih načina interakcije.

Ključne riječi: beskontaktna interakcija, web kamera, digitalni sustavi

Keywords: *contactless interaction, web camera, digital systems*

PREDNOSTI INOVACIJE

Inovacija omogućava trenutačnu višekorisničku interakciju s računalom i otvara nove mogućnosti primjene pri upravljanju digitalnim sustavima. Metoda detekcije se sastoji od matematičkog modela izdvajanja pokretnih elemenata iz statične pozadine slike i na taj način omogućava interakciju virtualnih i realnih objekata koristeći jeftinu i dostupnu opremu (obična web kamera). Nije potrebno proći kalibracijski postupak prije korištenja, a metoda nema ograničenja u broju istovremenih korisnika i veličini prostorne interakcije.

Predstavljena metoda, sastavljena od matematičkog modela za obradu slikovnih informacija i prepoznavanje interakcije pokretnih objekata s elementima grafičkog korisničkog sučelja, omogućuje praktičnu primjenu jeftinih uređaja (npr. standardnih web kamera, zaslona ili projektor) za beskontaktno upravljanje digitalnim sustavima.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Promocijske digitalne interaktivne aplikacije – interaktivni izlozi dućana, interaktivni plakati i zasloni beskontaktno upravljanje digitalnim sustavima.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

TRL – 7

Demonstracija i primjena prototipa sustava u realnom okruženju.

ZAŠTITA INTELEKTUALNOG VLASNIŠTVA

HRVATSKI GLASNIK INTELEKTUALNOG VLASNIŠTVA 7/2020

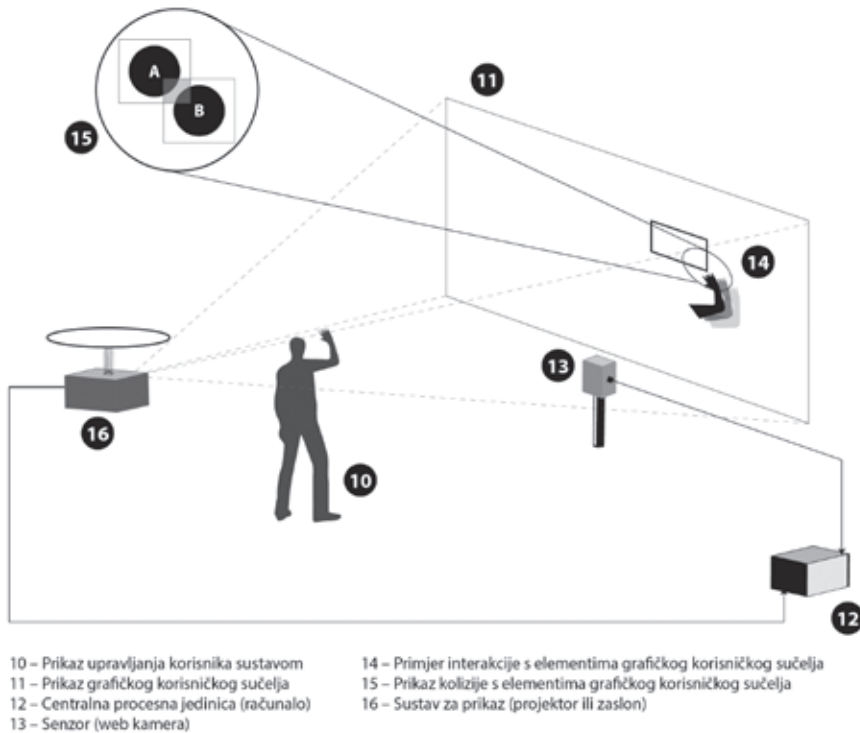
HR – Hrvatski glasnik intelektualnog vlasništva 27

HR P20191039 A2

03.04.2020.

REPUBLIKA HRVATSKA

DRŽAVNI ZAVOD ZA INTELEKTUALNO VLASNIŠTVO



NAGRADE I PRIZNANJA

Zlatna medalja – 4th Istanbul International Invention Fair ISIF'19.

Zlatna medalja – Seoul International Invention Fair SIIF 2019.

Srebrna medalja – Silicon Valley Internacional Invention Festival 2019.

Srebrna medalja – 19. međunarodna izložba inovacija ARCA 2021.

Srebrna medalja – 72. međunarodni sajam inovacija iENA 2021.

REFERENCE

HRVATSKI GLASNIK INTELEKTUALNOG VLASNIŠTVA 7/2020

HR – Hrvatski glasnik intelektualnog vlasništva 27

HR P20191039 A2

NAPOMENA

Financijer patentne prijave

Sveučilište u Zagrebu, Grafički fakultet, Getaldićeva 2, 10000 Zagreb, R. HRVATSKA

Tel.: +385 (0)1 23 71 080, Fax: +385 (0)1 23 71 077, Mob.: +385 99 2923 208

ALZENTIA® SUSTAV ZA RANO OTKRIVANJE ALZHEIMEROVE BOLESTI I BLAGIH SPOZNAJNIH POREMEĆAJA

*ALZENTIA® system for early detection of
Alzheimer's disease and mild neurocognitive
disorders*

Prof. dr. sc. Goran Šimić, dr. med., voditelj

Sveučilište u Zagrebu Medicinski fakultet

Istraživačka grupa pri Hrvatskom institutu za istraživanje mozga

OPIS INOVACIJE

ALZENTIA® sustav sastoji se od izvornog softvera i hardvera, kao i prenosivog šatora promjera 3 metra u kojemu se izvodi testiranje pomoću laserskih pokazivača, displeja koji služe kao orijentiri, kamere i elektroničkog štapa pomoću kojih se izvodi testiranje.

Ključne riječi: Alzheimerova bolest, rana dijagnoza, test skrivenog objekta, blagi spoznajni poremećaj, test probira, prostorna orijentacija

Keywords: Alzheimer's disease, early diagnosis, hidden-goal task, mild cognitive impairment, screening test, spatial orientation

PREDNOSTI INOVACIJE

Ključne prednosti ALZENTIA® sustava su neinvazivnost, ponovljivost, brzina (vrijeme testiranja je 20 minuta), visoka dijagnostička osjetljivost i diskriminacijski kapacitet.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

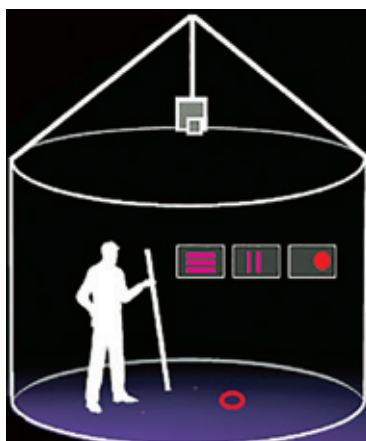
ALZENTIA® sustav je namijenjen znanstvenoj zajednici, farmaceutskoj industriji, zdravstvenim i drugim ustanovama koje se brinu za zdravlje starije populacije, a važno im je rano otkrivanje spoznajnih poremećaja, kao i procjena uspjeha terapijskih postupaka.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Dosad je napravljen jedan funkcionalan prototip i još dva tehnički poboljšana gotova proizvoda na kojima će se provesti kliničko ispitivanje.

ZAŠTITA INTELEKTUALNOG VLASNIŠTVA

Inovacija je zaštićena žigom pod imenom ALZENTIA®.



NAGRADE I PRIZNANJA

Inovaciju je pohvalilo Fakultetsko vijeće Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

REFERENCE

Bažadona, D., Fabek, I., Babić Leko, M., Bobić Rasonja, M., Kalinić, D., Bilić, E., Raguž, J. D., Mimica, N., Borovečki, F., Hof P. R., Šimić, G. A non-invasive hidden-goal test for spatial orientation deficit detection in subjects with suspected mild cognitive impairment. *Journal of Neuroscience Methods* 2020; 332: 108547 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31830545/>

NAPOMENA

Sustav je napravljen uz potporu HAMAG-BICRO-a i HRZZ-a.

LIJEK ZA UBRZAVANJE CIJELJENJA KOSTIJU – OSTEOGROW

*Therapeutic solution for promotion of bone
healing and prevention of bone non-unions –
OSTEOGROW*

AUTOLOGNA KOŠTANA NAPRAVA ZA FUZIJU SLABINSKIH KRALJEŽAKA I SPREČAVANJE STRAŽNJE LUMBALNE BOLI – OSTEOproSPINE

*Autologous bone graft substitute for lumbar
spine fusion in prevention of lumbar back pain –
OSTEOproSPINE*

Akademik Slobodan Vukičević

Prof. dr. Lovorka Grgurević

Dr. Hermann Oppermann

Sveučilište u Zagrebu Medicinski fakultet

Laboratorij za mineralizirana tkiva

Centar za translacijska i klinička istraživanja i tvrtka Genera istraživanja

OPIS INOVACIJE

OSTEOGROW je terapijska naprava koja se sastoji od vlastitog krvnog ugruška pacijenta i rekombinantnog humanog koštanog morfogenetskog proteina BMP6

(Bone morphogenetic protein 6), a služi za ubrzavanje cijeljenja kostiju i prevenciju odgođenog koštanog cijeljenja. OSTEOGROW se temelji na otkriću akademi-ka Vukičevića i prof. dr. sc. Lovorke Grgurević da koštani morfogenetski protein-6 (BMP6) u malim količinama ubrzava regeneraciju kostiju kada se primjenjuje u nosaču koji je individualiziran za svakog budućeg pacijenta. Za razliku od ranijih rješenja koja su koristila BMP2 i BMP7, a „nosač“ je bio kravljji kolagen koji može izazvati imuni odgovor i uzrokovati upalu BMP6, kao biološki poticatelj cijeljenja, ima znatno bolje značajke od drugih članova obitelji BMP. Osim toga, sam krvni ugrušak sadrži faktore koji pomažu cijeljenju kostiju. Provedena su klinička ispitivanja faze I i II te je dokazano da je cijeljenje uz dodatak lijeka nešto brže, a novonastala kost čvršća.

Ista terapijska naprava OSTEOGROW je iskorištena i kao izvor za izgradnju kosti za stabilizaciju kralježnice u novoj indikaciji u bolesnika s kroničnom boli u leđima. No u ovoj inovaciji izgrađuje se nova kost iz krvnog ugruška, koštanog morfogenetskog proteina i komadići kosti iz banke kostiju. Nastale prenosnice od krvnog ugruška su pravilne, ravnomjerne, simetrične i srastu s kralješcima cijelom širinom čvrsto i solidno te sprječavaju pritisak na živce čime uklanjaju bol u slabinskoj kralježnici.

Ključne riječi: koštani morfogenetski protein 6, cijeljenje kostiju, autologni krvni ugrušak, autologni koštani nadomjestak (ABGS), regenerativna medicina, bol u slabinskoj kralježnici

Keywords: bone morphogenetic protein 6, bone healing, autologous blood coagulum, autologous bone graft substitute (ABGS), regenerative medicine, lumbar back pain

PREDNOSTI INOVACIJE

Brže cijeljenje kostiju kod prijeloma i zarastanje kostiju koje teško cijele ili uopće ne cijele.

Druga indikacija je slabinska bol kralježnice do koje dolazi uslijed pritiska kralježaka na živce zbog nestanka hrskavice. Pri operativnom zahvatu kralješci se razmiču i učvršćuju metalnim vijcima koji se s vremenom rasklimaju. Biološki lijek OSTEOGROW zamjenjuje metalne vijke gradeći kost na tom mjestu koja trajno i čvrsto pripomaže da se dva segmenta kralješka međusobno fuzioniraju odnosno da se smanji ili onemogući pomičnost među njima, a to bi onda potpuno onesposobilo bol i bolesnici bi mogli normalno hodati i živjeti.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Zapadna tržišta, Azija, Australija.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

TRL 6/7; kliničko ispitivanje faza II, dosada u tri kliničke studije Faze I/II uključeno 156 pacijenata.

ZAŠTITA INTELEKTUALNOG VLASNIŠTVA

Vukicevic S., Grgurevic L., Oppermann H. Whole blood-derived coagulum device for treating bone defects (US 8197840, datum prijave 12.06.2012.; AU 2007275579, datum prijave 16.08.2012.; CA 2657819, datum prijave 20.05.2014.; EP2049040, datum prijave 01.04.2015.; Turkish Patent No. 2015/08147, datum prijave 01.07.2015.).

Vukicevic S., Sampath T.K., Grgurevic L., Cohen C., Oppermann H. Autologous bone graft substitute (predpatentne prijave EU PCT/EP2018/025270, datum prijave 19.10.2018.; US 16/756,783, datum prijave 16.04.2020.).

VIZUALNA PREZENTACIJA

OSTEOGROW i OSTEOproSPINE – YouTube

OSTEOGROW – YouTube



NAGRADE I PRIZNANJA

Let the stars shine, Neka zvijezde sjaje, EK 2018. Pobjednički projekt RH predstavljen na događanju u Briselu 19. 6. 2018.

REFERENCE

1. Vukicevic S., Oppermann H., Verbanac D., Jankolija M., Popek I., Curak J., Brkljacic J., Pauk M., Erjavec I., Francetic I., Dumic-Cule I., Jelic M., Durdevic D., Vlahovic T., Novak R., Kufner V., Bordukalo Niksic T., Kozlovic M., Banic Tomisic Z., Bubic-Spoljar J., Bastalic I., Vikic-Topic S., Peric M., Pecina M., Grgurevic L. The clinical use of bone morphogenetic proteins (BMPs) revisited: A novel BMP6 biocompatible carrier device OSTEOGROW for bone healing. *Int Orthop* 38:635-47, 2014.
2. Grgurevic L., Erjavec I., Dumic-Cule I., Bordukalo-Niksic T., Pauk M., Trkulja V., Maticic D., Pecin M., Lipar M., Peric M., Vukicevic S. Osteogrow: A novel bone graft substitute for orthopedic reconstruction. In: Vukicevic S, Sampath TK (editors). Bone Morphogenetic Proteins: Systems Biology Regulators. PIR Series, Springer International Publishing pp. 215-228, 2017.
3. Grgurevic L, Vukicevic S. OSTEOGROW – novel bone device for bone regeneration. *Rad CASA – Medical Sciences* 533(45): 71-80, 2018.
4. Grgurevic L., Pecin M., Erjavec I., Capag H., Pauk M., Kufner V., Lipar M., Bubic Spoljar J., Bordukalo-Niksic T., Maticic D., Oppermann H., Peric M., Sampath T.K., Vukicevic S. Recombinant human bone morphogenetic protein 6 delivered within autologous blood coagulum restores critical size segmental defects of ulna in rabbits. *J Bone Miner Res Plus* 3:e10085, 2019.
5. Vukicevic S., Stokovic N., Pecina M. Is ceramics an appropriate bone morphogenetic protein delivery system for clinical use? *Int Orthop* 43:1275-1276, 2019.
6. Vukicevic S., Grgurevic L., Erjavec I., Pecin M., Bordukalo-Niksic T., Stokovic N., Lipar M, Capak H., Maticic D., Windhager R., Sampath K.T., Gupta M. Autologous Blood Coagulum is a physiological carrier for BMP6 to induce new bone formation and promote posterolateral lumbar spine fusion in rabbits. *J Tissue Eng Regen Med* 14:147-159, 2020.
7. Chiari C., Grgurevic L., Bordukalo-Niksic T., Oppermann H., Valentinich A., Nemecek E., Staats K., Schreiner M., Trost C., Kolb A., Kainberger F., Pehar S., Milosevic M., Martinovic S., Peric M., Sampath T.K., Vukicevic S., Windhager R. Recombinant human BMP6 applied within Autologous Blood Coagulum accelerates bone healing: Randomized controlled trial in High Tibial Osteotomy patients. *J Bone Miner Res* 35:1893-1903, 2020.
8. Grgurevic L., Erjavec I., Gupta M., Pecin M., Bordukalo-Niksic T., Stokovic N., Vnuk D., Farkas V., Capak H., Milosevic M., Bubic Spoljar J., Peric M., Vuckovic M., Maticic D., Windhager R., Oppermann H., Sampath T.K., Vukicevic S. Autologous blood coagulum containing rhBMP6 induces new bone formation to promote anterior lumbar interbody fusion (ALIF) and posterolateral lumbar fusion (PLF) of spine in sheep. *Bone* 138: 115448, 2020.

9. Durdevic D., Vlahovic T., Pehar S., Miklic D., Oppermann H., Bordukalo-Niksic T., Gavrankapetanovic I., Jamakosmanovic M., Milosevic M., Martinovic S., Sampath T.K., Peric M., Grgurevic L., Vukicevic S. A novel autologous bone graft substitute comprised of rhBMP6 blood coagulum as carrier tested in a randomized and controlled Phase I trial in patients with distal radial fractures. *Bone* 140:115551, 2020.
10. Stokovic N., Ivanjko N., Pecin M., Erjavec I., Karlovic S., Smajlovic A., Capak H., Milosevic M., Bubic-Spoljar J., Vnuk D., Maticic D., Oppermann H., Sampath T.K., Vukicevic S. Evaluation of synthetic ceramics as compression resistant matrix to promote osteogenesis of autologous blood coagulum containing recombinant human bone morphogenetic protein 6 in rabbit posterolateral lumbar fusion model. *Bone* 140:115544, 2020.
11. Stokovic N., Ivanjko N., Erjavec I., Milosevic M., Oppermann H., Shimp L., Sampath T.K., Vukicevic S. Autologous bone graft substitute containing rhBMP6 within autologous blood coagulum and synthetic ceramics of different geometry determines the quantity and structural pattern of bone formed in a rat subcutaneous assay. *Bone* 141:115654, 2020.
12. Stokovic N., Ivanjko N., Milesevic M., Matic Jelic I., Bakic K., Rumenovic V., Oppermann H., Shimp L., Sampath T.K., Pecina M., Vukicevic S. Synthetic ceramic macroporous blocks as a scaffold in ectopic bone formation induced by recombinant human bone morphogenetic protein 6 within autologous blood coagulum in rats. *Int Orthop* 2020.
13. Vukicevic S., Peric M., Oppermann H., Stokovic N., Ivanjko N., Erjavec I., Kufner V., Vnuk D., Bubic-Spoljar J., Pecin M., Novak R., Matic Jelic I., Bakic K., Milesevic M., Rumenovic V., Popek I., Pehar S., Martinovic S., Blazevic V., Rogina L., Vikic-Topic S., Bozic T., Verbanac D., Bordukalo Niksic T., Sampath T.K., Pecina M., Maticic D., Grgurevic L. Bone morphogenetic proteins: From discovery to development of a novel autologous bone graft substitute consisting of recombinant human BMP6 delivered in autologous blood coagulum carrier. *RAD CASA – Medical Sciences* 544:26-41, 2020.

NAPOMENA

Projekt: Novel Bone Morphogenetic Protein 6-Biocompatible Carrier Device for Bone Regeneration OSTEOGROW je financiran iz Sedmog okvrinog programa EU za istraživanje i razvoj, FP7 Health, No.279239

Projekt: „OSTEOproSPINE – Novel Bone Regeneration Drug “Osteogrow”: Therapeutic Solution for Lumbar Back Pain financiran iz programa Obzor 2020, Zdravlje, No. 779340.

Projekt „Reproduktivna i regenerativna medicina – istraživanja novih platformi i potencijala (KK.01.1.1.01.0008)“ u sklopu Hrvatskog znanstvenog centra izvrsnosti za regenerativnu medicinu, 2017-2022 (EU iz Europskog fonda za regionalni razvoj)

AUTOMATIZIRANI SUSTAV ZA IZAZIVANJE HIPOKSIJE

An automated system for inducing hypoxia

Doktorand Dora Polšek,

Sveučilište u Zagrebu Medicinski fakultet

Doktorand Marcell Bago,

Semmelweis sveučilište iz Budimpešte

Prof. dr. sc. Srećko Gajović,

voditelj projekta i procesa patentiranja te mentor doktorandice

Sveučilište u Zagrebu Medicinski fakultet

OPIS INOVACIJE

Predmetni izum odnosi se na automatizirani sustav za izazivanje hipoksije u kojemu se duljina i obrazac izloženosti hipoksiji mogu kontinuirano i automatski kontrolirati sredstvima za regulaciju i podešavanje mikrookruženja komore za hipoksiju. Automatizirani sustav sadrži komoru za hipoksiju, regulator postavljen na vrhu komore za hipoksiju i implementiran kao sastavni dio komore za hipoksiju i dva neovisna senzora kisika koji kontinuirano mjere razinu kisika. Prvi senzor kisika mjeri razinu kisika u točki miješanja plina u kojoj se miješaju plinovi, a drugi senzor kisika mjeri razinu kisika unutar komore za hipoksiju. Regulator se u osnovi sastoji od razvojne kartice s programibilnim programiranim nizom vrata s implementacijom PID regulatora i radi s elektromagnetskim ventilima prema zadanim parametrima. Također je otkriven postupak za kontinuiranu i automatsku kontrolu okoliša unutar komore za hipoksiju.

Ključne riječi: miš, hipoksija, hipoksijska komora, automatizirana regulacija

Keywords: mouse, hypoxia, hypoxia chamber, automated regulation

PREDNOSTI INOVACIJE

Automatizirani sustav može iznimno brzo mijenjati normoksiju i hipoksiju na kontrolirani način čime služi za modeliranje na mišu ljudskih bolesti koje uključuju hipoksijske epizode, kao što je to opstruktivna apneja spavanja.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Ciljano tržište su istraživačke grupe i farmaceutske kompanije koje koriste prekliničke hipoksijske modele.

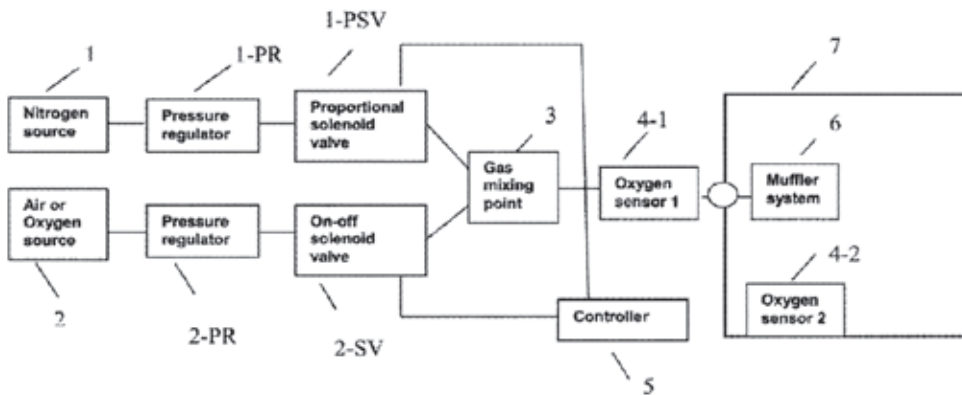
STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Inovacija je patentirana u Velikoj Britaniji pod brojem GB2547022 i odgovara TRL4.

ZAŠTITA INTELEKTUALNOG VLASNIŠTVA

Izumu je dodijeljen GB patent pod brojem GB2547022

https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?CC=GB&NR=2547022A&KC=A&FT=D&ND=4&date=20170809&DB=worldwide.espacenet.com&locale=en_EP



REFERENCE

1. Polšek D., Bago M., Živaljić M., Rosenzweig I., Lacza Z., Gajović S. A novel adjustable automated system for inducing chronic intermittent hypoxia in mice. *PLoS One*. 2017;12(3):e0174896.
2. GB2547022; https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?CC=GB&NR=2547022A&KC=A&FT=D&ND=4&date=20170809&DB=worldwide.espacenet.com&locale=en_EP

RAZVOJ CU-AL-MN LEGURE S PRISJETLJIVOSTI OBLIKA

Development of Cu-Al-Mn shape memory alloy

Ivana Ivanić, Stjepan Kožuh, Robert Pezer,
Tamara Holjevac Grgurić, Mirko Gojić
Sveučilište u Zagrebu Metalurški fakultet

Ladislav Vrsalović
Sveučilište u Splitu Kemijsko-tehnološki fakultet

OPIS INOVACIJE

Legure s prisjetljivosti oblika (engl. *Shape Memory alloy-SMA*) su vrlo važni inženjerski metalni materijali. U odnosu na druge materijale, legure s prisjetljivosti oblika imaju zanimljivo svojstvo pamćenja oblika. Osnovna prednost legura s prisjetljivosti oblika na bazi bakra je njihova niska cijena. Najpoznatije legure s prisjetljivosti oblika na bazi bakra su Cu-Al-Zn, Cu-Al-Ni, Cu-Al-Mn i njihove četverokomponentne inačice. S obzirom da su Cu-Al-Zn i Cu-Al-Ni legure krhke i osjetljive na interkristalni lom, Cu-Al-Mn legura s prisjetljivosti oblika je pokazala značajno bolju duktilnost i dobar oporavak oblika. Mangan kao legirajući element proširuje i stabilizira β -fazno područje te poboljšava plastičnost legure. Zbog navedenih prednosti, razvijena je inovativna Cu-Al-Mn legura s prisjetljivosti oblika. Legura je lijevana postupkom vertikalnog kontinuiranog lijevanja u obliku štapa promjera 8 mm, nakon čega je podvrgnuta postupku plastične deformacije toplim i hladnim valjanjem. Nakon toplog valjanja dobivena je traka debljine 1,75 mm. Naknadnim hladnim valjanjem dobivena je traka debljine od 1,02 mm. Budući da su novi inženjerski materijali, a među njima i legure s prisjetljivosti oblika, sve atraktivnije u brojnim područjima primjene komercijalnog inženjerstva, dobivena deformabilna Cu-Al-Mn traka zbog svojih iznimnih svojstava može pronaći svoje mjesto na tržištu.

Ključne riječi: legure s prisjetljivosti oblika, Cu-Al-Mn, vertikalno kontinuirano lijevanje, valjanje, traka

Keywords: shape memory alloys, Cu-Al-Mn, vertical continuous casting, rolling, strip

PREDNOSTI INOVACIJE

S obzirom da su legure s prisjetljivosti oblika na bazi bakra značajno jeftinije (metalne komponente i proizvodnja), u odnosu na npr. Nitinol, postoje mogućnosti u područjima primjene u kojima nije nužno svojstvo biokompatibilnosti te mogu poslužiti kao jeftinija alternativa, svakako zadovoljavajući ostala tražena svojstva (svojstvo prisjetljivosti oblika, visoko i/ili nisko temperaturno područje primjene i dr.).

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Primjena u različitim granama industrije, od strojarke do elektroindustrije, avioindustrije, građevinarstva i dr.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Inovacija je u stupnju razvoja na ideje koje u svakoj sljedećoj fazi napreduje prema razini funkcionalnog laboratorijskog prototipa.



NAGRADE I PRIZNANJA

Srebrna medalja na 16. međunarodnoj izložbi inovacija ARCA 2018 s radom:

Ivana Ivanić, Stjepan Kožuh, Robert Pezer, Tamara Holjevac Grgurić, Ladislav Vrsalović, Mirko Gojić, Razvoj Cu-Al-Mn legure s prisjetljivosti oblika, Izložba inovacija ARCA 2018, Zagreb, 18.-20. listopada 2018. (srebrna medalja).

REFERENCE

T. Holjevac Grgurić, D. Manasijević, S. Kožuh, I. Ivanić, I. Anžel, B. Kosec, M. Bizjak, E. Govorčin Bajsić, Lj. Balanović, M. Gojić, The effect of the processing parameters on the martensitic transformation of Cu-Al-Mn shape memory alloy, *Journal of Alloys and Compounds* 765 (2018), 664-676.

S. Kožuh, M. Gojić, I. Ivanić, T. Holjevac Grgurić, B. Kosec, I. Anžel, The effect of heat treatment on the microstructure and mechanical properties of Cu-Al-Mn shape memory alloy, *Kemija u industriji* 67 (2018) 1/2, 11-17.

NAPOMENA

Istraživanje je financirano od strane Hrvatske zaklade za znanost projektom IP-2014-09-3405.

RAZVOJ POSTUPKA DOBIVANJA ŽICE IZ CU-AL-MN LEGURE S EFEKTOM PRISJETLJIVOSTI OBLIKA

*Developing the process of producing wire from
the Cu-Al-Mn alloy with the shape memory effect*

Ivana Ivanić, Stjepan Kožuh, Mirko Gojić

Sveučilište u Zagrebu Metalurški fakultet

Ladislav Vrsalović

Sveučilište u Splitu Kemijsko-tehnološki fakultet

OPIS INOVACIJE

Legure s prisjetljivosti oblika (engl. *Shape Memory Alloy-SMA*) su „pametni“ i inovativni inženjerski metalni materijali koji pokazuju sposobnost vraćanja u prethodno definirano stanje ili oblik pri određenom postupku toplinske obrade.

Najpoznatije legure s prisjetljivosti oblika su legure na bazi nikla i titana te na bazi bakra. Njihov inženjerski razvoj uvelike utječe na razvoj korisnih i inovativnih legura u gotovo svim područjima primjene. Legure s prisjetljivosti oblika na bazi bakra imaju sve veći značaj, a osnovna im je prednost njihova niska cijena u odnosu na skupe NiTi legure.

Cu-Al-Mn legura s prisjetljivosti oblika je pokazala značajno bolju duktilnost, dobar oporavak oblika te visoku sposobnost prigušenja vibracija naspram drugih poznatih legura na bazi bakra, poput Cu-Al-Zn i Cu-Al-Ni. Mangan kao legirajući element proširuje i stabilizira β -fazno područje te poboljšava plastičnost legure.

Zbog zadovoljavajuće plastičnosti navedene legure, cilj je razviti postupak dobivanja žice Cu-Al-Mn legure s prisjetljivosti oblika za potencijalnu komercijalnu primjenu. Legura je lijevana postupkom vertikalnog kontinuiranog lijevanja u obliku šip-

ke promjera 8 mm, nakon čega je podvrgnuta postupku kombinacije tople i hladne plastične deformacije. Topla plastična deformacija sastojala se od valjanja i kovanja u profiliranom alatu nakon čega je dobivena šipka 4,80 mm. Tijekom procesa hladnog vučenja iz šipke promjera 4,80 mm dobivene su žice promjera 4,47 mm, 3,22 mm i 1,80 mm.

Uspješnim razvojem postupka deformacije dobivena je deformabilna Cu-Al-Mn žica promjera 1,80 mm koja zbog iznimnih svojstava može pronaći svoju komercijalnu upotrebu u različitim područjima.

Ključne riječi: legure s prisjetljivosti oblika, Cu-Al-Mn, vertikalno kontinuirano lijevanje, hladno vučenje, žica

Keywords: shape memory alloys, Cu-Al-Mn, vertical continuous casting, cold drawing, wire

PREDNOSTI INOVACIJE

Dobivanje žice od legure s prisjetljivosti oblika na bazi bakra je značajna inovacija jer se znatno jeftinijim procesom proizvodnje može dobiti zadovoljavajući poluproizvod ili proizvod. Žica se može upotrijebiti u određenim uvjetima primjene u kojima može zamijeniti izrazito skupe NiTi legure.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Primjena u različitim granama industrije, od strojarke do elektroindustrije, avioindustrije, građevinarstva i dr.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Inovacija je u stupnju razvoja na razini laboratorijskog prototipa te se svakako ulaže trud za daljnje istraživanje.



NAGRADE I PRIZNANJA

Brončana medalja na 17. međunarodnoj izložbi inovacija ARCA 2019 s radom:

Ivana Ivanić, Stjepan Kožuh, Ladislav Vrsalović, Mirko Gojić, „Razvoj postupka dobivanja žice iz Cu-Al-Mn legure s efektom prisjetljivosti oblika“, Izložba inovacija ARCA 2019, Zagreb, 17.-19. listopada 2019. (brončana medalja).

REFERENCE

I. Ivanić, S. Kožuh, N. Pavičić, D. Čubela, O. Beganović, B. Kosec, M. Gojić, Microstructural analysis of cold drawn CuAlMn shape memory alloy wire, Proceedings book 18th International Foundryman Conference, University of Zagreb Faculty of Metallurgy, University of Ljubljana Faculty of Natural Sciences and Engineering, Sisak, Croatia, 15-17. May, 2019., 237-246.

NAPOMENA

Istraživanje je financirano od strane Hrvatske zaklade za znanost projektom IP-2014-09-3405.

PREKRETNICA U DIZAJNU I SINTEZI LAKIH INŽENJERSKIH LEGURA ZA ZRAKOPLOVNU I SVEMIRSKU INDUSTRIJU

*A milestone in the design and synthesis of
lightweight engineering alloys for the aero-
and space industry – LightAlloy*

Franjo Kozina, mag. ing. met.,
Sveučilište u Zagrebu Metalurški fakultet

Izv. prof. dr. sc. Zdenka Zovko Brodarac,
Sveučilište u Zagrebu Metalurški fakultet

Doc. dr. sc. Mitja Petrič,
Univerze v Ljubljani Naravoslovnotehniška fakulteta,
Oddelek za materiale in metalurgijo.

OPIS INOVACIJE

Dizajneri modernih automobila te komercijalnih i vojnih letjelica konstantno su u potrazi za inovativnim inženjerskim materijalima koji će svojim poboljšanim funkcionalnim svojstvima cestovni i zračni promet učiniti isplativijim, sigurnijim te ekološki i ekonomski prihvatljivim. Međutim, osim spomenutih svojstava na primjenjivost inovativnih inženjerskih materijala značajno utječe postupak proizvodnje i obrade. Model gospodarske održivosti moderne transportne industrije temelji se na pronalaženju adekvatnog postupka proizvodnje i obrade koji će rezultirati proizvodnjom komponenti visoke funkcionalnosti. Stoga, iako su aluminij-litij legure pronašle svoju primjenu u zrakoplovnoj industriji još davne 1920. g., njihova primjena ograničena

je na izradu komercijalnih i vojnih letjelica zbog kompleksnog postupka proizvodnje. Svojstva poput smanjene mase, dobrog omjera čvrstoće i žilavosti, kao i stabilnost u ekstremnim uvjetima te korozijska postojanost, rezultat su lijevanja poluproizvoda (ingota ili bloka) u zaštitnoj atmosferi praćenog obradom plastičnom deformacijom te toplinskom obradom. Tim postupcima termo-mehaničke obrade kompenzira se neuređenost ljevačke strukture te se utječe na precipitaciju faza odgovornih za svojstva aluminij-litij legura. Međutim, redizajniranjem kemijskog sastava, temeljenom na proračunu i termodinamičkom modeliranju dijagrama stabilnosti pojedinih faza, prilagodbom postupaka lijevanja izrazitoj reaktivnosti litija te adekvatnom tehnološkom razradom procesa lijevanja, proizvedene su taline koje svojim mehaničkim svojstvima već u lijevanom stanju mogu konkurirati drugim komercijalno primijenjenim aluminij-litij legurama. Međutim, njihova konkurentnost ne proizlazi samo iz dobrih mehaničkih svojstava i jednostavnije proizvodnje, nego i mogućnosti za proizvodnju visokofunkcionalnih komponenti kompleksne geometrije.

Ključne riječi: aluminij-magnezij-litij legura, transportna industrija, postupak proizvodnje, funkcionalna svojstva, proizvodi kompleksne geometrije

Keywords: aluminum-magnesium-lithium alloy, transport industry, production process, functional properties, complex geometry products

PREDNOSTI INOVACIJE

Ključne prednosti inovacije su smanjena masa, bolja mehanička svojstva u odnosu na ostale komercijalne legure, gotovi proizvod s poboljšanim svojstvima već u lijevanom stanju, ali i kao dodatak za obradu drugih legura.

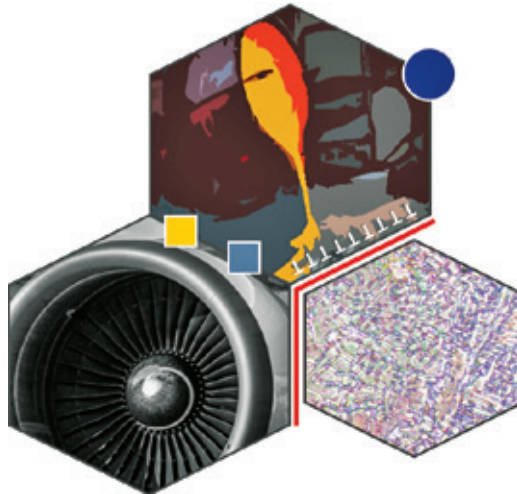
CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Inovacija predstavlja potencijal za proizvodnju vozila u transportnoj industriji s naglaskom na automobilsku i zrakoplovnu industriju. Zbog iznimnih svojstava gnječive aluminijske legure s litijem kao glavnim legirnim elementom pronašle su primjenu u zrakoplovnoj industriji i industriji svemirskih letjelica. Međutim, šira primjena aluminij-litij legura u transportnoj industriji ograničena je zbog iznimno kompleksne termo-mehaničke obrade i skupe proizvodnje. Međutim, redizajniranjem kemijskog sastava te optimizacijom procesa proizvodnje i obrade taline ostvaruje se bolja kontrola nad razvojem mikrostrukture tijekom lijevanja te omogućuje dobivanje gotovog proizvoda već u lijevanom stanju.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Inovacija je na nivou ideje te laboratorijskog prototipa. Dosad proizvedene taline odlikuju se dobrim mehaničkim svojstvima kojima mogu konkurirati komercijalnim

aluminij-litij legurama uz dodatno smanjenje mase. Međutim, prilikom proizvodnje taline zabilježeni su visoki gubitci litija te plinska poroznost koji negativno utječu na razvoj mikrostrukture te funkcionalna svojstva.



NAGRADE I PRIZNANJA

F. Kozina, Z. Zovko Brodarac, P. Mrvar, M. Petrič, T. Rupčić, Inovativna Al-Mg-Li legura s poboljšanim svojstvima za zrakoplovnu i svemirsku industriju, 15. Međunarodni sajam inovacija ARCA 2017, 19.-21.10.2017., 2017., Zagreb, Hrvatska // zlatna medalja.

F. Kozina, Z. Zovko Brodarac, M. Petrič, Prekretnica u dizajnu i sintezi lakih inženjerskih legura za zrakoplovnu i svemirsku industriju, 16. međunarodni sajam inovacija ARCA 2018, Zagreb, 18.-20.10.2018., 2018., Zagreb, Hrvatska // brončana medalja.

F. Kozina, Z. Zovko Brodarac, M. Petrič, T. Rupčić, Sinteza i modeliranje svojstava ultra lake Al-Mg-Li legure kao imperativ u zrakoplovnoj i svemirskoj industriji, 17. Međunarodni sajam inovacija ARCA 2019, 17.-19.10.2019., 2019., Zagreb, Hrvatska // srebrna medalja.

REFERENCE

Potencijal i funkcionalnost inovacije vidljivi su iz sljedećih publikacija:

F. Kozina, Z. Zovko Brodarac, P. Mrvar, M. Petrič, Solidification sequence of Al-2, 5wt.%Mg-0, 7wt.%Li alloy, 49th International October Conference on Mining And Metallurgy Proceedings, (N. Štrbac, I. Marković, Lj. Balanović), University of Belgrade Technical Faculty in Bor, 18.-21.10.2017.,2017, Bor, Serbia, pp. 556-559.

F. Kozina, Z. Zovko Brodarac, M. Petrič, Influence of solution hardening on microstructure and mechanical properties of Al-2.5Mg-0.7Li alloy, The 73rd World Foundry Congress "Creative Foundry", Congress Proceedings, (N. Sobczak, R. Asthana, J. Szajnar), Stowarzyszenie techniczne odlewników Polskich/Polish Foundrymen's Association, 23-27.08.2018., 2018, Krakow, Poland, pp. 21-22.

F. Kozina, Z. Zovko Brodarac, M. Petrič, Analysis of the low energy layering fracture in Al-2.5Mg-0.7Li, Proceedings book of 17th International Foundrymen Conference, (N. Dolić, Z. Zovko Brodarac, A. Begić Hadžipašić), Sveučilište u Zagrebu, Metalurški fakultet, 16-18.05.2018., 2018., Sisak, Croatia, pp. 144-160.

NAPOMENA

Dosadašnji razvoj inovacije financiran je potporama i projektima:

„Dizajn i karakterizacija inovativnih inženjerskih legura“, 2014-2019, FPI-124-2019-ZZB, Sveučilište u Zagrebu, Financijska potpora istraživanju.

„Dizajn i karakterizacija inovativne aluminijsko-magnezijevo-litijeve legure“, Znanstveno-tehnološka suradnja sa Slovenijom (2018.-2019.), Ministarstvo znanosti i obrazovanja.

„Centar za ljevarstvo – SIMET“, HR R.C.2.2.10-0005, infrastrukturni znanstveni projekt financiran iz Europskog fonda za regionalni razvoj (EFRR), Regionalna konkurentnost 2007.-2013. s prioritetnom osi jačanja konkurentnosti hrvatskog gospodarstva te mjerama istraživanja, razvoja i transfera tehnologije.

„Centar za ljevarstvo – SIMET“, KK.01.1.1.02.0020, infrastrukturni znanstveni projekt financiran iz Europskog fonda za regionalni razvoj, Operativni program Konkurentnost i kohezija 2014. – 2020.

RAZVOJ INOVATIVNE ULTRA-LAKE AL-MG-LI LEGURE OTPORNE NA DEGRADACIJU U EKSTREMNIM SVEMIRSKIM UVJETIMA

Development of innovative ultra-light Al-Mg-Li alloy resistant to degradation in extreme space conditions – ResistantAlloy

Franjo Kozina, mag. ing. met.,
Sveučilište u Zagrebu Metalurški fakultet

Prof. dr. sc. Zdenka Zovko Brodarac,
Sveučilište u Zagrebu Metalurški fakultet

Sandra Brajčinović, mag. ing. met.,
Sveučilište u Zagrebu Metalurški fakultet

Doc. dr. sc. Mitja Petrič,
Univerza v Ljubljani Naravoslovnotehniška fakulteta,
Oddelek za materiale in metalurgijo

OPIS INOVACIJE

Optimizacija kemijskog sastava kombiniranim dodatkom litija i magnezija omogućila je dodatno smanjenje mase vozila, poboljšanje modula elastičnosti, specifične čvrstoće, udarne žilavosti, otpornosti na umaranje te smanjenje rasta pukotina uslijed umaranja. U odnosu na druge legirajuće elemente, dodacima litija smanjuje se gustoća za otprilike 3 % te povećava modul elastičnosti za 6 % dok dodatak magnezija izravno utječe na razvoj mikrostrukture i očvršćivanje krute otopine. Razvoj mikrostrukture tijekom skrućivanja aluminij-magnezij-litij legure te mehanička svojstva

rezultat su brojnih parametara, kao što su: kemijski sastav, obrada taline, brzina hlađenja, postupak lijevanja te naknadna toplinska obrada.

Iako je u industriji zrakoplovnih i svemirskih letjelica veliki naglasak stavljen na mehanička svojstva materijala, njihovo ponašanje prilikom izloženosti ekstremnim uvjetima te podložnost degradaciji značajno utječu na stabilnost i dugovječnost letjelica. Slabija otpornost metalnih materijala poput čelika, aluminijskih, magnezijevih te titanovih legura na degradaciju potječe od kompleksne mikrostrukture nastale tijekom lijevanja, oblikovanja termo-mehaničkom obradom te završne toplinske obrade. Iako mikrostruktura nastala tijekom proizvodnje pozitivno utječe na mehanička svojstva, međusobna interakcija pojedinih mikrostrukturnih konstituenata te reakcija s metalnom osnovom dovodi do degradacije materijala. Degradacija materijala rezultira nastankom pukotina te raslojavanjem površinskih slojeva. Nestabilnosti materijala dodatno pridonose naprezanja zaostala tijekom oblikovanja gnječenjem te mogući porast u veličini zrna.

Rezultati elektrokemijskih ispitivanja provedenih na aluminijskoj leguri s dodatcima 2,18 mas.% magnezija te 1,92 mas.% litija ukazuju na dobru otpornost materijala na degradaciju prilikom izlaganja ekstremnim svemirskim uvjetima. Uočena stabilnost posljedica je međusobne interakcije magnezija i litija te njihovog utjecaja na razvoj mikrostrukture i formiranje pasivnog zaštitnog sloja na površini materijala.

Dugovječnost, proizašla iz otpornosti na degradaciju, u kombinaciji s visokim funkcionalnim svojstvima ovu leguru čine potencijalnim i vrlo zanimljivim inovativnim inženjerskim materijalom u zrakoplovnoj industriji i svemirskoj tehnologiji.

Ključne riječi: aluminij-magnezij-litij legura, proizvodi smanjene mase, funkcionalna svojstva, otpornost na degradaciju, zrakoplovna i svemirska industrija

Keywords: aluminum-magnesium-lithium alloy, light-weight products, functional properties, degradation resistance, aerospace and space industry

PREDNOSTI INOVACIJE

Pored smanjenja mase, boljih mehaničkih svojstava u odnosu na ostale komercijalno korištene legure, mogućnosti dobivanja gotovog proizvoda s poboljšanim svojstvima već u lijevanom stanju te primjene u obradi drugih legura, sintetizirana Al-Mg-Li legura pokazala je iznimnu otpornost na degradaciju u ekstremnim uvjetima.

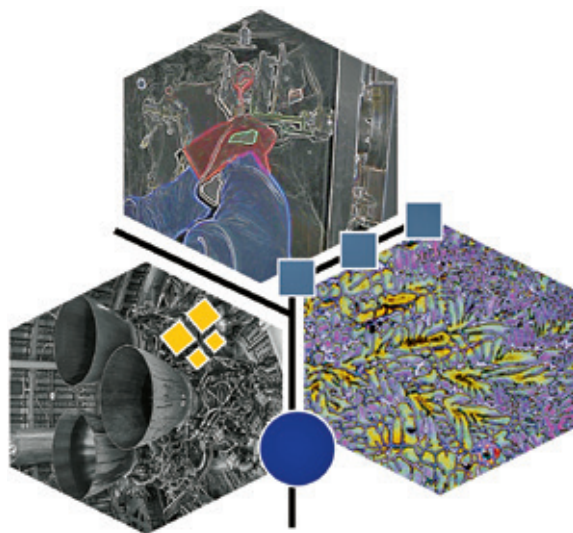
CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Inovacija predstavlja potencijal za proizvodnju vozila u transportnoj industriji s naglaskom na automobilsku, zrakoplovnu i svemirsku industriju. Dosad razvijene gnječive aluminijske legure s litijem kao glavnim legirnim elementom pronašle su primjenu u zrakoplovnoj industriji i industriji svemirskih letjelica zbog iznimno kompleksne

termo-mehaničke obrade i skupe proizvodnje. Međutim, razvojem aluminij-magnezij-litij legure uz optimiziranje kemijskog sastava i drugih ključnih proizvodnih parametara omogućit će se dobivanje gotovog proizvoda već u lijevanom stanju.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Inovacija je na nivou ideje te laboratorijskog prototipa. Na temelju rezultata dosadašnjih istraživanja proizvedene su tri serije legura s različitim udjelima magnezija i litija te različitim postupcima proizvodnje i obrade. Dosad provedena karakterizacija legura ukazala je na dobra mehanička svojstva kojima može konkurirati komercijalnim aluminij-silicij legurama. U provedbi je detaljnija karakterizacija mikrostrukture i ostalih funkcionalnih svojstava.



NAGRADE I PRIZNANJA

F. Kozina, Z. Zovko Brodarac, S. Brajčinović, M. Petrič, Razvoj inovativne ultra-lake Al-Mg-Li legure otporne na degradaciju u ekstremnim svemirskim uvjetima, 18. međunarodni sajam inovacija ARCA 2019, 15.-17.10.2020., 2020., Zagreb, Hrvatska // zlatna medalja.

REFERENCE

Potencijal i funkcionalnost inovacije vidljivi su iz sljedećih publikacija:

F. Kozina, Z. Zovko Brodarac, P. Mrvar, M. Petrič, Solidification sequence of Al-2, 5wt.%Mg-o, 7wt.%Li alloy, 49th International October Conference on Mining And

Metallurgy Proceedings, (N. Štrbac, I. Marković, Lj. Balanović), University of Belgrade Technical Faculty in Bor, 18.-21.10.2017., 2017, Bor, Serbia, pp. 556-559.

F. Kozina, Z. Zovko Brodarac, M. Petrič, Influence of solution hardening on microstructure and mechanical properties of Al-2.5Mg-0.7Li alloy, The 73rd World Foundry Congress "Creative Foundry", Congress Proceedings, (N. Sobczak, R. Asthana, J. Szajnar), Stowarzyszenie techniczne odlewników Polskich/Polish Foundrymen's Association, 23-27.08.2018., 2018, Krakow, Poland, pp. 21-22.

F. Kozina, Z. Zovko Brodarac, M. Petrič, Analysis of the low energy layering fracture in Al- 2.5Mg-0.7Li, Proceedings book of 17th International Foundrymen Conference, (N. Dolić, Z. Zovko Brodarac, A. Begić Hadžipašić), Sveučilište u Zagrebu, Metalurški fakultet, 16-18.05.2018., 2018., Sisak, Croatia, pp. 144-160.

F. Kozina, Z. Zovko Brodarac, M. Petrič, A. Penko, The influence of iron impurities on the compression behaviour of Al-2.24Mg-2.09Li alloy, Journal of mining and metallurgy. Section: B, Metallurgy, 56(2020)3, 425-433 doi:10.2298/JMMB200613038K.

F. Kozina, Z. Zovko Brodarac, S. Brajčinović, M. Petrič, Determination of Al-2.18Mg-1.92Li Alloy's Microstructure Degradation in Corrosive Environment, Crystals 11(2021)4, 338, <https://doi.org/10.3390/cryst11040338>.

NAPOMENA

Dosadašnji razvoj inovacije financiran je potporama i projektima:

„Dizajn i karakterizacija inovativnih inženjerskih legura“, 2014-2019, IP-124-2020-ZZB, Sveučilište u Zagrebu, Financijska potpora istraživanju – Instrukcijski projekt.

„Dizajn i karakterizacija inovativne aluminij-magnezij-litij legure“, Znanstveno-tehnološka suradnja sa Slovenijom (2018.-2019.), Ministarstvo znanosti i obrazovanja.

„Centar za ljevarstvo – SIMET“, KK.01.1.1.02.0020, infrastrukturni znanstveni projekt financiran iz Europskog fonda za regionalni razvoj, Operativni program Konkurentnost i kohezija 2014. – 2020.

„VIRTULAB – Integrirani laboratorij za primarne i sekundarne sirovine“, Operativni program "Konkurentnost i kohezija" 2014.-2020., Europski strukturni i investicijski fondovi broj: KK.01.1.1.02.0022.

SIMULACIJA KALJENJA VODENIM SPREJOM KORIŠTENJEM NAPREDNIH NUMERIČKIH ALATA ZA PRIMJENU U MODERNOJ METALURŠKOJ PROIZVODNJI

Simulation of water spray quenching using advanced numerical tools for application in modern metallurgical production

Jakov Baleta, Martina Lovrenić-Jugović,
Ladislav Lazić, Damijan Cerinski

Sveučilište u Zagrebu Metalurški fakultet

OPIS INOVACIJE

Moderni proizvodni procesi nezamislivi su bez primjene računala koja skraćuju troškove i vrijeme razvoja novih proizvoda. Korištenjem prikladnih matematičkih modela moguće je opisati relevantne fizikalne fenomene koji se odvijaju tijekom proizvodnih procesa ili u radu projektiranog uređaja. Hlađenje vodenim sprejom je superiorna metoda odvođenja topline, a posebice je pogodna za kaljenje obradaka kod kojih se zahtijeva adekvatna mehanička čvrstoća uz istodobno zadržavanje početne žilavosti. Značaj ove inovacije ogleda se u objedinjenom numeričkom pristupu koji omogućuje simulaciju kaljenja vodenim sprejom, a dobiveni rezultati mogu se koristiti za predviđanje zaostalih toplinskih naprežanja u obradku, kao i nastanak lokalnih mikrostruktura utjecajem dinamike lokalnih odvođenja topline. Na taj se način razvojnim inženjerima omogućuje virtualno testiranje i određivanje optimal-

nih procesnih parametara kod kaljenja vodenim sprejom bez potrebe za skupim i dugotrajnim eksperimentalnim testiranjima.

Ključne riječi: kaljenje sprejem, numerička simulacija, toplinska naprezanja, izrada virtualnih prototipova

Keywords: *spray quenching, numerical simulation, thermal stresses, virtual prototyping*

PREDNOSTI INOVACIJE

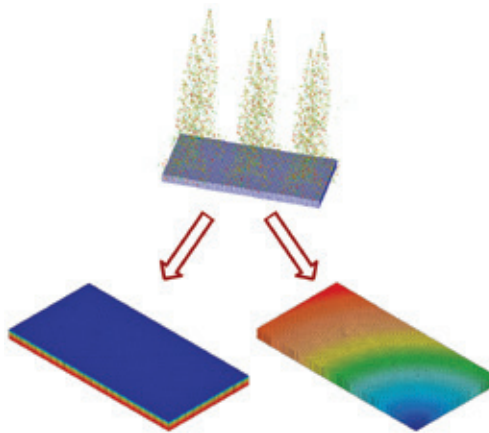
Razvijeni model moguće je koristiti u svrhu projektiranja proizvodnog procesa, ali i određivanja procesnih parametara hlađenja sprejem *in situ*. Na taj se način razvojnim inženjerima omogućuje virtualno testiranje i određivanje optimalnih procesnih parametara kod kaljenja vodenim sprejom bez potrebe za skupim i dugotrajnim eksperimentalnim testiranjima.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Proizvodnja metalurških obradaka gdje se koristi toplinska obrada kaljenja vodenim sprejom.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

TRL₃



NAGRADE I PRIZNANJA

Brončana medalja na 16. međunarodnoj izložbi inovacija ARCA 2018.

REFERENCE

Udruga inovatora Hrvatske: Katalog ARCA 2018.

KORIŠTENJE AMONIJAKA KAO ALTERNATIVNOG GORIVA S CILJEM PROMICANJA EKONOMIJE VODIKA U RAZVOJU BEZUGLJIČNOG ENERGETSKOG SEKTORA

Use of ammonia as alternative fuel to promote hydrogen economy in the development of a carbon-free energy sector

Jakov Baleta, Damijan Cerinski, Tomislav Novak

Sveučilište u Zagrebu Metalurški fakultet

OPIS INOVACIJE

U ovoj inovaciji pokazana je mogućnost korištenja amonijaka kao bezugljičnog goriva pomoću numeričkog alata za računalnu dinamiku fluida temeljenog na metodi kontrolnih volumena. Provedene su simulacije izgaranja amonijaka u eksperimentalnom predmiješanom gorioniku. Cilj inovacije je proširenje znanja o izgaranju amonijaka s analizom procesnih parametara te razvojem numeričkih alata za optimizaciju procesa izgaranja amonijaka u industrijskim postrojenjima.

Ključne riječi: numerička simulacija, bezugljični energetski sektor, izgaranje amonijaka, održivi razvoj

Keywords: numerical simulation, carbon-free energy sector, ammonia combustion, sustainable development

PREDNOSTI INOVACIJE

Razvijeni model moguće je koristiti u svrhu projektiranja procesa, ali i određivanja procesnih parametara izgaranja amonijaka. Na taj se način razvojnim inženjerima

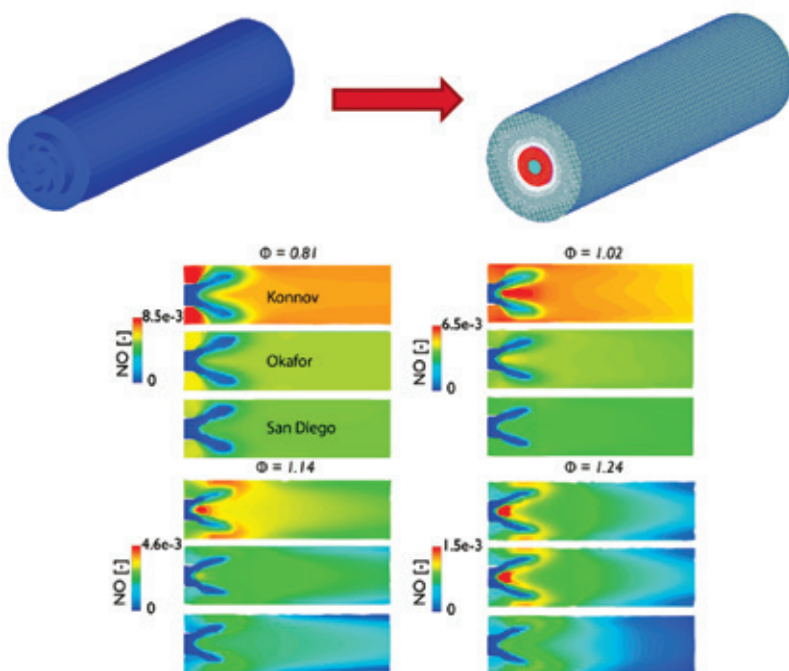
omogućuje virtualno testiranje i određivanje optimalnih procesnih parametara izgaranja bez potrebe za skupim i dugotrajnim eksperimentalnim testiranjima.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Energetska postrojenja koja izgaraju fosilna goriva, sektor transporta.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

TRL₃



NAGRADE I PRIZNANJA

Srebrna medalja na 18. međunarodnoj izložbi inovacija ARCA 2020.

REFERENCE

Udruga inovatora Hrvatske: Katalog ARCA 2020.

RAZVOJ LEGURA S EFEKTOM PRISJETLJIVOSTI OBLIKA NA BAZI BAKRA

Development of copper based shape memory alloys

Mirko Gojić, Stjepan Kožuh, Tamara Holjevac Grgurić,
Robert Pezer, Ivana Ivanić

Sveučilište u Zagrebu Metalurški fakultet

OPIS INOVACIJE

Legure s prisjetljivosti oblika (engl. *Shape Memory Alloys* – SMA) relativno su nova skupina naprednih funkcionalnih materijala koje imaju sposobnost pamćenja i oporavljanja oblika nakon deformacije zagrijavanjem na temperaturama faznih transformacija. Ovaj je efekt ustvari prisjećanje prethodno unesenog oblika u materijal, a u fizikalnom smislu je posljedica reverzibilne fazne transformacije austenita u martenzit koja se može postići mehaničkim (opterećenjem) ili toplinskim metodom (zagrijavanjem i hlađenjem). Istraživanja na istraživačkom projektu pod nazivom: Dizajniranje mikrostrukture i funkcionalnih svojstava legura s prisjetljivosti oblika na bazi bakra, financirana su od strane Hrvatske zaklade za znanost. Glavni ciljevi projekta su: kontrola skrućivanja i optimizacija tehnologije lijevanja na temelju mikrostrukturne i termodinamičke simulacije, uspostavljanje korelacije između mikrostrukture i željenih mehaničkih svojstava Cu-SMA legura, optimizacija postupka toplinske obrade radi postizanja željene mikrostrukture, usklađivanje parametara proizvodnje (npr. lijevanja), mikrostrukture i funkcionalnih svojstava legura te razvoj fizikalnog i termodinamičkog modela za predviđanje razvoja mikrostrukture. Lijevanje legura provest će se pomoću tri tehnologije: lijevanjem u kalupe, „melt-spinning” tehnikom i kontinuiranim lijevanjem. Inovativnost predloženog projekta manifestira se u tehnologiji kontinuiranog lijevanja Cu-SMA legura u obliku šipki, što je nedovoljno istraženo područje, kao i u korelaciji rezultirajućih mikrostruk-

tura i funkcionalnih svojstava s ostalim tehnologijama lijevanja. Istraživački tim je sastavljen od 9 znanstvenika s 5 institucija, a interdisciplinarni pristup projektnog tima će doprinijeti rješavanju problema pri tehnologiji lijevanja, toplinskoj obradi i karakterizaciji ovih materijala. Rezultati projekta mogli bi biti vrlo značajni i prihvatljivi za mala i srednja poduzeća orijentirana na proširenje svog proizvodnog programa prema proizvodnji naprednih metalnih materijala.

Ključne riječi: legure s prisjetljivosti oblika, lijevanje, mikrostruktura, svojstva
Keywords: shape memory alloys, casting, microstructure, properties

PREDNOSTI INOVACIJE

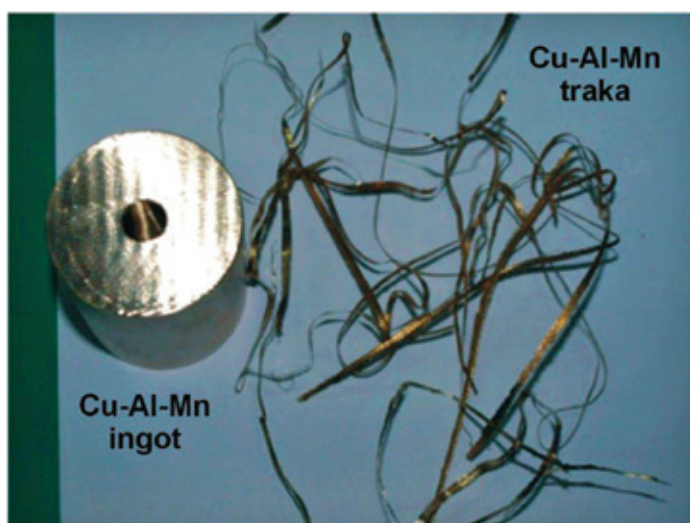
S obzirom da su legure s prisjetljivosti oblika na bazi bakra značajno jeftinije (metalne komponente i proizvodnja), u odnosu na npr. Nitinol, postoje mogućnosti u područjima primjene u kojima nije nužno svojstvo biokompatibilnosti te mogu poslužiti kao jeftinija alternativa, svakako zadovoljavajući ostala tražena svojstva (svojstvo prisjetljivosti oblika, visoko i/ili nisko temperaturno područje primjene i dr.).

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Primjena u različitim granama industrije, od strojarske do elektroindustrije, avioindustrije, građevinarstva i dr.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Inovacija je u stupnju razvoja na ideje koje u svakoj sljedećoj fazi napreduje prema nivou funkcionalnog laboratorijskog prototipa.



NAGRADE I PRIZNANJA

Srebrna medalja na 15. međunarodnoj izložbi inovacija ARCA 2017 s radom:

Mirko Gojić, Stjepan Kožuh, Tamara Holjevac Grgurić, Robert Pezer, Ivana Ivanić, Development of copper based shape memory alloys, Izložba inovacija ARCA 2017, Zagreb, 19.-21. listopada 2017. (srebrna medalja).

REFERENCE

M. Gojić, S. Kožuh, I. Ivanić, M. Selanec, T. Holjevac Grgurić, B. Kosec, D. Čubela, O. Beganović, Microstructural characterization of Cu_{82.3}Al_{8.3}Mn_{9.4} shape memory alloy after rolling, *Metallurgical and Materials Engineering* 23 (2017), 3; 281-289.

S. Kožuh, T. Vuković, I. Ivanić, T. Holjevac Grgurić, B. Kosec, M. Gojić, Microstructure and hardness of Cu-Al-Mn SMA ingot before and after heat treatment, *Proceedings book 16th International Foundrymen Conference*, University of Zagreb Faculty of Metallurgy, University of Ljubljana Faculty of Natural Sciences and Engineering, Opatija, 15-17. May 2017, 139-148.

NAPOMENA

Istraživanje je financirano od strane Hrvatske zaklade za znanost projektom IP-2014-09-3405.

INOVATIVNE METODE ISTRAŽIVANJA ZONE DEFORMACIJE ČELIKA

Innovative methods of researching steel deformation zones

Ivan Jandrić, Stoja Rešković, Tin Brlić

Sveučilište u Zagrebu Metalurški fakultet

OPIS INOVACIJE

Pri istraživanjima plastične deformacije konvencionalne metode istraživanja ne daju uvijek cjelokupnu sliku o toku metala i raspodjeli naprezanja unutar zone deformacije. Stoga se za istraživanja procesa koji se odvijaju tijekom plastične deformacije u novije vrijeme koriste metode termografije i korelacije digitalne slike (DIC – *Digital Image Correlation*). Dok se DIC metodom mogu odrediti pomaci, metoda termografije omogućuje mjerenje temperaturnih promjena. Provedena istraživanja su pokazala kako se usporednom primjenom ovih dviju inovativnih metoda mogu odrediti raspodjele naprezanja pomoću temperaturnih promjena u zoni deformacije i pratiti tok materijala tijekom cijelog procesa deformacije.

Ključne riječi: zona deformacije, termografija, DIC, naprezanje

PREDNOSTI INOVACIJE

Predstavljene inovativne metode nisu u svrhu stjecanja zarade, već su usmjerene na istraživanja i dodatna pojašnjena mehanizama koji se odvijaju tijekom deformacije.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

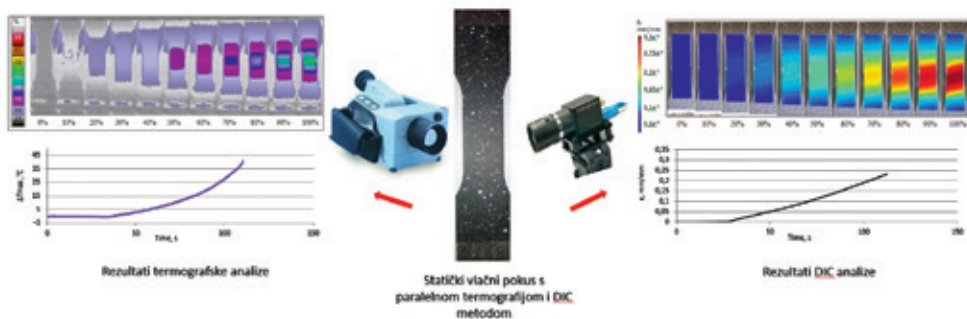
Primjena u istraživanjima zone deformacije metalnih materijala.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Inovacija je na nivou teorije i daljnjih istraživanja.

ZAŠTITA INTELEKTUALNOG VLASNIŠTVA

Nije predana patentna prijava, niti će biti.



NAGRADE I PRIZNANJA

Brončana medalja na 16. međunarodnoj izložbi inovacija ARCA 2017.

Ivan Jandrić, Stoja Rešković, Tin Brlić „Inovativne metode istraživanja zone deformacije čelika“, Izložba inovacija ARCA 2017, Zagreb, 19.-21. listopada 2017. (brončana medalja)

REFERENCE

I. Jandrić, S. Rešković, T. Brlić, Distribution of stress in deformation zone of niobium microalloyed steel, *Metals and materials international*, 24 (2018), 4; 746-751 doi:10.1007/s12540-018-0099-2

I. Jandrić, S. Rešković, D. Čurčija, L. Lazić, T. Brlić, Modeling of stress distribution on the basis of the measured values of strain and temperature changes, *AIMS Materials Science*, 6 (2019), 4; 601-609 doi:10.3934/matrssci.2019.4.601

NAPOMENA

Predstavljeno istraživanje je financirano od strane Hrvatske zaklade za znanost kroz projekt pod projektnim brojem IP-2016-06-1270.

OPTIMIRANJE ULJEVNOG SUSTAVA NUMERIČKOM SIMULACIJOM

*Optimization of the gating system
using numerical simulation – SIM-Gate*

Mr. sc. Martina Radoš,
Plamen d.o.o., Požega, RH

Almir Mahmutović, dipl. ing. met.
TC Livarstvo d.o.o., Ljubljana, Slovenija

Izv. prof. dr. sc. Zdenka Zovko Brodarac,
Sveučilište u Zagrebu Metalurški fakultet

Mario Targuš, mag. ing. met.,
Sveučilište u Zagrebu Metalurški fakultet (bivši student)

OPIS INOVACIJE

Suvremena proizvodnja odljevaka nezamisliva je bez implementacije novih strategija i koncepcija. U ljevačkoj industriji najviše se ističu koncepcije: “Near net shape castings” – odljevci s gotovo konačnim dimenzijama, kod kojih nije potrebno provesti strojnu obradu nakon lijevanja ili je ona minimalna i “Right for the first time” – ispravno već po prvi puta, tj. koncepcija kvalitativnog menadžmenta u smislu prevencije grešaka pretpostavljenom detekciji i eliminaciji grešaka. Jedan od osnovnih ciljeva ovih postupaka je visoka iskoristivost materijala, uz što manji broj primijenjenih operacija u procesu oblikovanja. U ovoj je inovaciji fokus usmjeren na tehnologije CAD – *Computer Aided Design*, računalom podržano projektiranje procesa razvoja proizvoda i konstrukcijske pripreme proizvodnje te CAE – *Computer Aided Engineering*, računalom potpomognuto inženjerstvo i razrada procesa lijevanja i skrućivanja te predviđanje grešaka.

Numerička simulacija lijevanja je opis fizikalnog fenomena temeljen na matematičkom modelu. Simulacija lijevanja izvedena je pomoću računalnog programa ProCast grupe ESI. Računalne simulacije lijevanja izvode se radi matematičkog, fizikalnog i kemijskog predviđanja pojava tijekom lijevanja, uzimajući u obzir parametre materijala, kalupa i primijenjene tehnologije lijevanja. Računalni program ProCast se temelji na izračunu kompleksnih numeričkih algoritama metodom konačnih elemenata. Dobiveni rezultati su visoke točnosti, koji vizualno kvalitativno i kvantitativno prikazuju tijek lijevanja i proces skrućivanja.

Numeričkim simulacijama matematički se predviđaju fizikalne i kemijske pojave tijekom lijevanja i skrućivanja, uzimajući u obzir parametre materijala (EN-GJL-200), kalupa (svježa kalupna mješavina) i primijenjene tehnologije kalupovanja (Disamatic®) i lijevanja. Ovom je inovacijom provedena optimizacija uljavnog sustava pomoću numeričke simulacije lijevanja i skrućivanja odljevka koji čini sklopni dio peći na kruta goriva, s ciljem postizanja laminarnog punjenja kalupne šupljine, usmjerenog skrućivanja te uklanjanja greške površinske hrapavosti. Dobiveni rezultati su visoke točnosti, koji vizualno kvalitativno i kvantitativno prikazuju tijek lijevanja i proces skrućivanja prije i poslije optimizacije.

Ključne riječi: numerička simulacija lijevanja i skrućivanja, uljevni sustav, sivi lijev, lijevanje, skrućivanje

Keywords: numerical simulation of pouring and solidification, gating system, grey cast iron, pouring, solidification

PREDNOSTI INOVACIJE

Primjena simultanog inženjerstva u današnje vrijeme neizostavan je segment u primjeni integriranog pristupa Lean proizvodnje. U ovoj je inovaciji fokus usmjeren na tehnologije CAD – *Computer Aided Design*, računalom podržano projektiranje procesa razvoja proizvoda i konstrukcijske pripreme proizvodnje te CAE – *Computer Aided Engineering*, računalom potpomognuto inženjerstvo i razrada procesa lijevanja i skrućivanja te predviđanje grešaka. Ključna prednost inovacije je primjenom segmenta simultanog inženjerstva na odabrani odljevak optimirati parametre lijevanja i skrućivanja odabranom tehnologijom lijevanja odljevka i pritom dobiti ispravan odljevak već u prvom pokušaju („Right for the first time“).

Pritom je naglasak stavljen na odabir kvalitete lijevanog materijala i rekonstrukciju uljavnog sustava, što je rezultiralo usporedbom rezultata numeričke simulacije lijevanja i skrućivanja uz istovjetne početne i rubne parametre procesa. Dodatna ključna prednost ovakvog pristupa razradi proizvoda u ljevarstvu je prevencija grešaka, ušteda vremena i materijalnih resursa.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Inovacija predstavlja potencijal u vidu izravne primjene optimizirane konstrukcije uljavnog sustava za proizvodnju sličnih odljevaka od sivog lijeva u industriji kućanskih aparata u domeni grijaačih tijela (štednjaka, peći, kotlova i kamina).

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Inovacija je na nivou primijenjenog tehničkog rješenja optimirane konstrukcije uljavnog sustava te parametara lijevanja i skrućivanja kod krajnjeg korisnika.



NAGRADE I PRIZNANJA

Z. Zovko Brodarac, M. Targuš, Optimiranje uljavnog sustava numeričkom simulacijom, 13. međunarodni sajam inovacija ARCA 2015, 15.-18.10.2015., 2015., Zagreb, RH // brončana medalja.

M. Targuš, Numerička simulacija lijevanja i skrućivanja, Rektorova nagrada za akademsku godinu 2014./2015., Sveučilište u Zagrebu (mentor: Z. Zovko Brodarac), 2015., Zagreb, RH.

REFERENCE

Potencijal i funkcionalnost inovacije vidljivi su iz sljedećih publikacija:

Z. Zovko Brodarac, M. Targuš, A. Mahmutović, Optimizacija proizvodnje odljevaka primjenom simultanog inženjerstva, International Conference MATRIB 2015 Materials, Wear, Recycling; Proceedings (ur. D. Ćorić, I. Žmak), Zagreb: Hrvatsko društvo za materijale i tribologiju, Vela Luka, RH, 2015., 76-90.

Z. Zovko Brodarac, M. Targuš, N. Dolić, M. Radoš, Optimization of grey cast iron casting technology by numerical simulation, 47th International October Conference on Mining and Metallurgy Proceedings (ur. A. Kostov, M. Ljubojev), Bor: Mining and Metallurgy Institute Bor, Bor, Srbija, 2015., 355-358.

NAPOMENA

Dosadašnji razvoj inovacije financiran je potporama i projektima:

„Dizajn i karakterizacija inovativnih inženjerskih legura“, 2014-2019, FPI-124-2019-ZZB, Sveučilište u Zagrebu, Financijska potpora istraživanju.

„Dizajn i karakterizacija inovativne aluminij-magnezij-litij legure“, Znanstveno-tehnološka suradnja sa Slovenijom (2018.-2019.), Ministarstvo znanosti i obrazovanja.

„Centar za ljevarstvo – SIMET“, KK.01.1.1.02.0020, infrastrukturni znanstveni projekt financiran iz Europskog fonda za regionalni razvoj, Operativni program Konkurentnost i kohezija 2014. – 2020.

PROIZVODNJA MLIJEČNE KISELINE IZ ŠKROBNIH SIROVINA S POMOĆU AMILOLITIČKE BAKTERIJE MLIJEČNE KISELINE

*Production of lactic acid from starch containing
feedstock by amylolytic lactic acid bacterium
– HR PK20100074 B3*

Anita Slavica
Srđan Novak
Antonija Trontel
Božidar Šantek

Sveučilište u Zagrebu Prehrambeno-biotehnološki fakultet

OPIS INOVACIJE

Po međunarodnoj klasifikaciji patenata predmetni izum pripada klasi C012P7/56 odnosno grupi C12R.

Ovaj izum odnosi se na postupak za proizvodnju mliječne kiseline ili njezinih soli. Postupak opisuje simultano provođenje saharifikacije škroba iz škrobne sirovine i fermentacije nastalih šećera do mliječne kiseline pomoću odabrane bakterije, koja proizvodi amilolitičke enzime, što čini suvišnim korištenje komercijalnih enzima, kako je uobičajeno u stanju tehnike.

Ključne riječi: škrobne sirovine, amilolitička bakterija mliječne kiseline, simultana saharifikacija i fermentacija (SSF) škroba, mliječna kiselina

Keywords: starch containing feedstocks, amylolytic lactic acid bacterium, simultaneous saccharification and fermentation (SSF) of starch, lactic acid

PREDNOSTI INOVACIJE

Ova inovacija može korisnicima donijeti nekoliko ključnih prednosti, kako slijedi:

- korištenje sirovina, a ne pročišćenih supstrata
- korištenje polimernih supstrata, a ne jednostavnih ugljikohidrata
- korištenje samo jednog biokatalizatora, a ne najmanje dva ili više biokatalizatora
- simultano odvijanje: (a) saharifikacije polimernog supstrata do jednostavnih ugljikohidrata i (b) fermentacije ovih ugljikohidrata do mliječne kiseline
- odvijanje ovog bioprocesa u jednom bioreaktoru
- visoko iskorištenje bioprocesa
- odvijanje bioprocesa pri tzv. blagim uvjetima.

Sve pobrojane ključne prednosti imaju za posljedicu veću održivost i ekonomičnost opisanog bioprocesa, koji je jednostavniji: (1) za projektiranje proizvodnog postrojenja i (2) pribavljanje sirovina i drugih potrebnih materijala i biokatalizatora pa time i jeftiniji za ulaganja od postojećih sustava.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Multinacionalne kompanije proizvode mliječnu kiselinu kao krajnji proizvod, ali i kao platformsku molekulu. Ove kompanije razvijaju i biorafinerijska postrojenja u EU, ali i diljem svijeta i ova inovacija ima potencijala za primjenu u proizvodnji mliječne kiseline i u biorafinerijskim postrojenjima za proizvodnju visokovrijednih biokemikalija, energije i drugog po načelu „zero waste“. Neke od multinacionalnih kompanija koje proizvode mliječnu kiselinu su: Foodchem, Fooding, NatureWorks LLC, Purac, Cargill.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

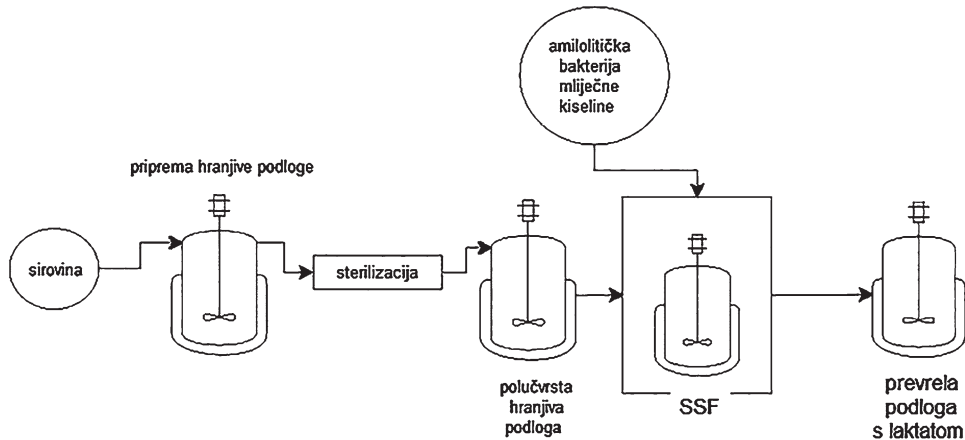
Inovacija je razvijena na stupnju laboratorijskog i poluindustrijskog prototipa i procijenjeni TRL bi bio 4-6.

ZAŠTITA INTELEKTUALNOG VLASNIŠTVA

Patentna prijava pod naslovom „Proizvodnja mliječne kiseline iz škrobnih sirovina s pomoću amilolitičke bakterije mliječne kiseline“ je 10. veljače 2010. podnesena Državnom zavodu za intelektualno vlasništvo, Republika Hrvatska.

Inovacija je ostvarena u okviru znanstvenoistraživačkog projekta pod nazivom „Primjena integriranih bioprocesa u proizvodnji mliječne kiseline“ (2007.-2014.; šifra

projekta 058-0581990-1997), čiji naručitelj je Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa Republike Hrvatske, kao i „proof of concept“ projekta pod nazivom „Izrada novog tipa horizontalnog rotirajućeg cijevnog bioreaktora za provođenje bioprocasa na polučvrstim i čvrstim supstratima, POC2_01_11-U-1“ (2011.), naručitelj kojega je bila agencija BICRO.



NAGRADE I PRIZNANJA

1. Poster pod naslovom „Production and Isolation of Starch Degrading Enzymes from *Lactobacillus amylovorus* DSM 20531“ autora Anita Slavica, Deni Kostelac, Renata Teparić, Božidar Šantek, Srđan Novak dobio je Best Poster Presentation Award, Third Prize, European Biotechnology Congress 2016, Riga, Latvia, 05-07 May 2016;
2. Znanstveni rad
 Slavica, Anita; Trontel, Antonija; Jelovac, Nuša; Kosovec, Željka; Šantek, Božidar; Novak, Srđan
 Production of lactate and acetate by *Lactobacillus coryniformis* subsp. *torquens* DSM 20004T in comparison with *Lactobacillus amylovorus* DSM 20531T // *Journal of biotechnology*, 202 (2015), 50-59 doi:10.1016/j.jbiotec.2015.01.014
 Dobio je nagradu za izniman doprinos u znanstvenoistraživačkoj djelatnosti – nagrada za objavljen znanstveni rad u najbolje rangiranom časopisu u prethodnoj godini (2015) – *Biotehnologija*, PBF SuZ, 2016.

REFERENCE

Isprava o konsenzualnom patentu HR PK20100074 B3

Trontel, Antonija; Slavica, Anita; Novak, Mario; Jelovac, Nuša; Novak, Srđan; Šantek, Božidar

Applying gas chromatography to monitor extracellular free amino acids content in cultivation medium during lactic acid fermentation // *The EuroBiotech Journal*, 1 (2017), 1; 27-35 doi:10.24190/ISSN2564-615X/2017/01.05

Slavica, Anita; Trontel, Antonija; Jelovac, Nuša; Kosovec, Željka; Šantek, Božidar; Novak, Srđan

Production of lactate and acetate by *Lactobacillus coryniformis* subsp. *torquens* DSM 20004T in comparison with *Lactobacillus amylovorus* DSM 20531T // *Journal of biotechnology*, 202 (2015), 50-59 doi:10.1016/j.jbiotec.2015.01.014

Trontel, Antonija; Batušić, Ana; Gusić, Ivana; Slavica, Anita; Šantek, Božidar; Novak, Srđan

Production of D- and L-Lactic Acid by Mono- and Mixed Cultures of *Lactobacillus* sp. // *Food technology and biotechnology*, 49 (2011), 1; 75-82

Trontel, Antonija; Baršić, Vanda; Slavica, Anita; Šantek, Božidar; Novak, Srđan
Modeling the Effect of Different Substrates and Temperature on the Growth and Lactic Acid Production by *Lactobacillus amylovorus* DSM 20531T in Batch Process // *Food technology and biotechnology*, 48 (2010), 3; 352-361

Jelovac, Nuša; Perković, Anamarija; Pupovac, Marina; Trontel, Antonija; Slavica, Anita

Catabolism of Amino Acids in the Cells of Lactic Acid Bacteria // *Croatian Journal of Food Technology, Biotechnology and Nutrition*, 6 (2011), 1-2; 25-36

Slavica, Anita; Trontel, Antonija

Biodiversity and Sustainable Development // *Croatian Journal of Food Technology, Biotechnology and Nutrition*, 5 (1-2) (2010), 24-30

NAPOMENA

Financijer inovacije je Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa Republike Hrvatske (vidi pod C.3.).

FORMULACIJA BAKTERIJSKE STARTER KULTURE ZA PROIZVODNJU TRAJNIH KOBASICA I NJEZINA UPOTREBA

*Formulation of bacterial starter culture
for the production of dry sausages and its use
– HR P20130089*

Jadranka Frece
Dragan Kovačević
Ksenija Markov

Sveučilište u Zagrebu Prehrambeno-biotehnološki fakultet

OPIS INOVACIJE

Izum se odnosi na poboljšanu formulaciju bakterijske starter kulture za proizvodnju fermentiranih mesnih proizvoda. Formulaciju obilježava sastav probiotičkih bakterija. Formulacija izuma upotrebljava se za proizvodnju kulena, trajnih kobasica ili drugih funkcionalnih mesnih proizvoda.

Ključne riječi: starter kulture, probiotik, fermentirani mesni proizvodi
Keywords: starter culture, probiotic, fermented meat products

PREDNOSTI INOVACIJE

Inovacija rješava tehnički problem dobivanja poboljšane bakterijske starter kulture za proizvodnju trajnih kobasica i inih funkcionalnih mesnih proizvoda sa sadržajem korisnih probiotičkih bakterija. Također, izum rješava problem očuvanja poželjnih

senzorskih svojstava tradicijskih fermentiranih mesnih proizvoda, koje se često gube prilikom primjene industrijskih, komercijalno dostupnih bakterijskih starter kultura. Formulacija predmetnog izuma razvijena je nakon proučavanja autohtone flore hrvatskih tradicionalnih fermentiranih mesnih proizvoda.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Mesna industrija.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Inovacija na nivou funkcionalnog laboratorijskog prototipa ili poluindustrijskog prototipa.

ZAŠTITA INTELEKTUALNOG VLASNIŠTVA

Patentna prijava pod naslovom „Formulacija bakterijske starter kulture za proizvodnju trajnih kobasica i njezina upotreba“ je 15. 8. 2014., podnesena Državnom zavodu za intelektualno vlasništvo, Republika Hrvatska.

NAGRADE I PRIZNANJA

2014. – godišnja državna nagrada za znanost, dodijeljena prof. dr. sc. Jadranki Frece u području biotehničkih znanosti, za primjenu rezultata znanstvenoistraživačkoga rada.

REFERENCE

Isprava o patentu HR P20130089

- Frece, J. (2019). ‘Formulacija bakterijske starter kulture za proizvodnju trajnih kobasica i njezina upotreba’, Annual of the Croatian Academy of Engineering, (22), str. 45-47. Preuzeto s: <https://hrcak.srce.hr/221142> (Datum pristupa: 12.05.2020.).
- Frece, Jadranka; Kovačević, Dragan; Kazazić, Snježana; Mrvčić, Jasna; Vahčić, Nada; Delaš, Frane; Ježek, Damir; Hruškar, Mirjana; Babić, Ivona; Markov, Ksenija

Comparison of sensory properties, shelf-life and microbiological safety of industrial sausages produced with autochthonous and commercial starter cultures // Food technology and biotechnology, 52 (2014), 3; 307-316.

UPOTREBA PROBIOTIČKE BAKTERIJSKE KULTURE *LACTOBACILLUS PLANTARUM* 1K ZA PROIZVODNJU FUNKCIONALNE HRANE

Use of probiotic bacterial culture Lactobacillus plantarum 1K for the production of functional food – HR P20130569

Jadranka Frece
Dragan Kovačević
Ksenija Markov

Sveučilište u Zagrebu Prehrambeno-biotehnološki fakultet

OPIS INOVACIJE

Predmetni izum odnosi se na upotrebu specifične probiotičke bakterijske kulture *L. plantarum* 1K, izolirane iz Slavenskog kulena za proizvodnju funkcionalnih prehrambenih proizvoda, s izuzetkom mesnih proizvoda te na postupak njihove pripreme

Ključne riječi: funkcionalna hrana, probiotik, fermentirana hrana, bakterije mliječne kiseline

Keywords: functional food, probiotic, fermented food, lactic acid bacteria

PREDNOSTI INOVACIJE

Patentni izum rješava tehnički problem dobivanja poboljšanih funkcionalnih prehrambenih proizvoda, s izuzetkom mesnih proizvoda, a koji sadrže korisne probio-

tičke bakterije, uz primjenu specifičnog soja bakterijske kulture *Lactobacillus plantarum* 1K izoliranog iz Slavenskog kulena i zavedenog pod identifikacijskim brojem ID 14327.

Primjenom probiotičke bakterijske kulture *L. plantarum* 1K postiže se viša koncentracija i sposobnost preživljavanja probiotičkih bakterija u gotovom proizvodu, povećanje mikrobiološke stabilnosti, poboljšanje organoleptičkih svojstava gotovih funkcionalnih prehrambenih proizvoda te znatno skraćenje vremena trajanja procesa fermentacije.

Funkcionalni prehrambeni proizvodi sa sadržajem korisnih probiotičkih bakterija izabrani su iz skupine koju čine: fermentirani napitak od sirutke, fermentirani napitak od jogurta, fermentirano voće ili fermentirani voćni sokovi, ukiseljene masline, kiseli kupus, kisela repa, kiseli krastavci i drugo kiselo povrće.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Cjelokupna proizvodnja fermentirane i funkcionalne hrane.

Prehrambene i farmaceutske kompanije.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Inovacija na nivou funkcionalnog laboratorijskog prototipa.

ZAŠTITA INTELEKTUALNOG VLASNIŠTVA

Patentna prijava pod naslovom „Upotreba probiotičke bakterijske kulture *Lactobacillus plantarum* 1K za proizvodnju funkcionalne hrane“ je 20. 6. 2013., podnesena Državnom zavodu za intelektualno vlasništvo, Republika Hrvatska.

NAGRADE I PRIZNANJA

2014. – godišnja državna nagrada za znanost, dodijeljena prof. dr. sc. Jadranki Frece u području biotehničkih znanosti, za primjenu rezultata znanstvenoistraživačkoga rada.

REFERENCE

Isprava o patentu HR P20130569

- Frece, J. (2019). ‘Upotreba probiotičke bakterijske kulture *Lactobacillus plantarum* 1K za proizvodnju funkcionalne hrane’, Annual of the Croatian Academy of Engineering, (22), str. 51-52. Preuzeto s: <https://hrcak.srce.hr/221144> (Datum pristupa: 12.05.2020.)

- Frece, Jadranka; Markov, Ksenija; Čvek, Domagoj; Kovačević, Dragan; Gobin, Ivana; Delaš, Frane Lactobacillus plantarum 1K FROM “SLAVONSKI KULEN” AS NATURAL PROBIOTIC STARTER CULTURE// Proceedings of the International Scientific and Professional Conference 13th Ružička Days “Today Science-Tomorrow Industry” / Šubarić, Drago (ur.). Osijek: Faculty of Food Technology Osijek; Croatian Society of Chemical Engineers, 2011. str. 254-262.

FORMULACIJA, POSTUPAK DOBIVANJA I UPOTREBA MARINADE OD GORKE NARANČE S *LACTOBACILLUS* *PLANTARUM* O1 ZA KONZERVIRANJE RIBE I PLODOVA MORA

*Formulation, process of preparation and use
of bitter orange marinade with Lactobacillus
plantarum O1 for preservation of fish and
seafood – HR P20151411*

Jadranka Frece

Ksenija Markov

Sveučilište u Zagrebu Prehrambeno-biotehnološki fakultet

Ana Gavrilović

Jurica Jug-Dujaković

Sveučilište Jurja Dobrile u Puli

OPIS INOVACIJE

Izum se odnosi na prirodno konzerviranje ribe i sličnih plodova mora, bez upotrebe konzervansa iz kategorije dodataka hrani, pomoću marinade od gorke naranče (*Citrus x aurantium* L.) na bazi specifične kulture bakterija mliječne kiseline *Lactobacillus plantarum* O1 te na postupak njezina dobivanja i upotrebu.

Ključne riječi: konzerviranje, plodovi mora, bakterije mliječne kiseline, marinada, gorke naranče

Keywords: preservation, seafood, lactic acid bacteria, marinade, bitter orange

PREDNOSTI INOVACIJE

Predmetni izum otkriva novu formulaciju marinade specifičnih organoleptičkih svojstava za konzerviranje i začinjavanje ribe i drugih plodova mora čije se konzervirajuće djelovanje temelji prije svega na specifičnoj kulturi bakterija mliječne kiseline *L. plantarum* O1, označene oznakom DSM32196 od strane tijela za pohranu, a koja omogućava učinkovitije konzerviranje ribe i sličnih plodova mora u odnosu na druge sojeve vrste *L. plantarum* poznate u stanju tehnike. Prema tome, industrijska primjenjivost ovog izuma, u najširem smislu, je neupitna.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Riblja industrija.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Inovacija na nivou funkcionalnog laboratorijskog prototipa.

ZAŠTITA INTELEKTUALNOG VLASNIŠTVA

Patentna prijava pod naslovom „Formulacija, postupak dobivanja i upotreba marinade od gorke naranče s *Lactobacillus plantarum* O1 za konzerviranje ribe i plodova mora“ je 22. prosinca 2015., podnesena Državnom zavodu za intelektualno vlasništvo, Republika Hrvatska.

REFERENCE

- Frece, J. (2019). ‘Formulacija, postupak dobivanja i upotreba marinade od gorke naranče s *Lactobacillus plantarum* O1 za konzerviranje ribe i plodova mora’, Annual of the Croatian Academy of Engineering, (22), str. 48-51. Preuzeto s: <https://hrcak.srce.hr/221143> (Datum pristupa: 12.05.2020.)
- Čanak, Iva; Markov, Ksenija; Melvan, Ena; Starčević, Antonio; Živković, Matea; Zadravec, Manuela; Pleadin, Jelka; Jakopović, Željko; Kostelac, Deni; Frece, Jadranka
Isolation and Characterisation of *L. plantarum* O1 Producer of Plantaricin as Potential Starter Culture for the Biopreservation of Aquatic Food Products // Food technology and biotechnology, 56 (2018), 4; 581-589 doi:10.17113/ftb.56.04.18.5707.

BIOKONZERVIRANJE RIBLJIH FILETA S POMOĆU PROBIOTIČKE BAKTERIJE *L. PLANTARUM* O1

Biopreservation of fish fillets using probiotic bacteria L. plantarum O1

Prof. dr. sc. Jadranka Frece, voditeljica projekta

Prof. dr. sc. Ksenija Markov

Iva Čanak, mag. ing.

Deni Kostelac, mag. ing.

Željko Jakopović, mag. ing.

Sveučilište u Zagrebu Prehrambeno-biotehnološki fakultet

Tvrtka Cromaris d.d. Zadar

OPIS INOVACIJE

Inovativnost ove metode je primjena probiotičkog soja bakterija mliječne kiseline (BMK) izoliranog iz gastrointestinalnog trakta ribe u svrhu produljenja roka trajnosti ribljih fileta. Svakodnevna pojava novih akvatičkih vrsta i zahtjevi potrošača za zdravom, prirodnom i sigurnom hranom bez primjene kemijskih konzervansa, stavili su naglasak na biološke metode. Biokonzerviranje dodatkom sojeva morskog podrijetla ostvaruje puno bolje rezultate u odnosu na primjenu sojeva izoliranih iz toplokrvnih životinja ili one humanog podrijetla budući da su ovi izolati već adaptirani na morske uvjete i puno bolje mogu ispoljiti svoje pozitivne značajke. Tretiranjem proizvoda akvakulture pomoću *L. plantarum* O1 morskog podrijetla prirodno se produljuje trajnost proizvoda i dobiva se ekološki održiv proizvod bez dodatka kemijskih agensa.

Ključne riječi: ribe, probiotici, bakterije mliječne kiseline, biokonzerviranje

Keywords: fish, probiotics, lactic acid bacteria, biopreservation

PREDNOSTI INOVACIJE

- prirodno produljenje roka trajnosti
- primjena autohtonog morskog izolata BMK
- dobivanje ekološki održivih proizvoda akvakulture
- nova vrsta proizvoda koja dosad ne postoji na tržištu

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Riblja industrija.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Inovacije je na nivou funkcionalnog laboratorijskog prototipa i poluindustrijskog prototipa.

OBOGAĆIVANJA ZUBNE PASTE PROBIOTIČKIM KULTURAMA

Toothpaste enrichment with probiotic cultures

Šaškin Elvir

Doc. dr. sc. Tomislav Lauc

MEDELTO d.o.o.

Prof. dr. sc. Jadranka Frece

Prof. dr. sc. Ksenija Markov

Iva Čanak, mag. ing.

Deni Kostelac, mag. ing.

Željko Jakopović, mag. ing.

Sveučilište u Zagrebu Prehrambeno-biotehnološki fakultet

OPIS INOVACIJE

Utjecaj probiotičkih sojeva na odabrane patogene mikroorganizme povezane s parodontnom bolešću i uz supragingivni dentalni plak i karijes. Obogaćivanje paste za zube s probiotičkim kulturama s izraženom antimikrobnom aktivnošću prema patogenim mikroorganizmima omogućuje razvoj proizvoda koji korisnicima daju nov način zaštite dentooralnog zdravlja sprječavajući rast patogenih mikroorganizama te jačajući mikrofloru oralnog sustava.

Ključne riječi: probiotik, zubna pasta, dentootalno zdravlje

Keywords: probiotic, tooth paste, dental and oral health

PREDNOSTI INOVACIJE

Inovacija donosi mogućnost razvoja proizvoda uključenih u dentooralno zdravlje koji sadrže aktivne i dokazane probiotičke bakterije u cilju zaštite i jačanja mikroflora oralnog sustava.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Proizvodnja pripravaka za preventivu i liječenje bolesti zuba uzrokovane patogenim mikroorganizmima.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Inovacija na nivou teorije ili ideje.

PROBIOTIČKE KULTURE
LACTOBACILLUS PLANTARUM B
I *LACTOCOCCUS LACTIS* SUBSP.
LACTIS S1 U POBOLJŠANJU
FUNKCIONALNIH SVOJSTAVA SIRA
IZ MIŠINE

*Enhancing of functional properties of the cheese
in a sack by using probiotic cultures Lactobacillus
plantarum B and Lactococcus lactis subsp. lactis S1*

Dr. sc. Marija Vrdoljak

Dr. sc. Marko Jelić

Veleučilište Marko Marulić, Knin

Prof. dr. sc. Jadranka Frece

Prof. dr. sc. Ksenija Markov

Sveučilište u Zagrebu Prehrambeno-biotehnološki fakultet

OPIS INOVACIJE

Inovativnost ovog istraživanja odnosi se na pozitivni učinak probiotičkih kultura *Lactobacillus plantarum* B i *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* S1 u proizvodnji sira iz mišine na mikrobiološku ispravnost, intenzitet proteolize, kemijski profil aromatskih hlapljivih spojeva i masnih kiselina. Vrijeme zrenja sira iz mišine s dodatkom probiotičke kulture je kraće u odnosu na ostale istraživane sireve. U konačnici, bolja senzorska svojstva utvrđena su u siru s dodatkom probiotičkih kultura u usporedbi s kontrolnim sirom. Primjenom probiotičkih kultura u proizvodnji sira iz mišine zadr-

žala se autentičnost proizvoda uz poboljšanje kvalitativnih i funkcionalnih svojstava sira iz mišine.

Ključne riječi: sir iz mišine, zrenje, bakteriološka kvaliteta, senzorska svojstva, probiotici

Keywords: cheese in a sack, ripening, bacteriological quality, sensory properties, probiotics

PREDNOSTI INOVACIJE

Inovacija donosi ujednačenu kvalitetu sireva obogaćenih probiotičkim kulturama, zdravstveno ispravan proizvod s poboljšanim senzorskim osobinama.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Proizvođači sireva.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Inovacija na nivou funkcionalnog laboratorijskog prototipa i poluindustrijskog prototipa.

REFERENCE

- Vrdoljak, M. (2016). Probiotičke kulture *Lactobacillus plantarum* B i *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* S1 u poboljšanju funkcionalnih svojstava sira iz mišine (Doktorska disertacija, Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet).
- Frece, Jadranka; Kostelac, Deni; Vrdoljak, Marija; Čanak, Iva; Jakopović, Željko; Jelić, Marko; Markov, Ksenija
Traditional Cheese Maturing in Lambskin Sacks from Dalmatian Region // Current Developments in Food and Nutrition Research Vol. 1 – Traditional Cheeses from Selected Regions in Asia, Europe, and South America / Oluk, Aylin Cecile ; Karaca, Oya Berkay (ur.).
e-book: Bentham Science, 2019., str. 71-83.
- Vrdoljak, Marija; Mikulec, Nataša; Markov, Ksenija; Kalit, Samir; Frece, Jadranka
Aromatic compounds of cheese ripening in animal skin: An overview // Journal of central European agriculture, 19 (2018), 2; 318-334 (međunarodna recenzija, članak, znanstveni).
- Lešić, Tina; Pleadin, Jelka; Krešić, Greta; Vahčić, Nada; Markov, Ksenija; Vrdoljak, Marija; Frece, Jadranka
Chemical and fatty acid composition of cow and sheep milk cheeses in a lamb skin sack // Journal of food composition and analysis, 46 (2016), 70-77
doi:10.1016/j.jfca.2015.11.007.

INOVATIVNI POSTUPCI UKLANJANJA AFM₁ BIOFIKSATORIMA IZ MLIJEKA

Innovative methods for the removal of AFM₁ using biofixators from the milk – BIOMYCOFIX-MILKFREE

Prof. dr. sc. Ksenija Markov, voditeljica

Istraživački tim: prof. dr. sc. Jadranka Frece,

Željko Jakopović, mag. ing., Iva Čanak, mag. ing.

Sveučilište u Zagrebu Prehrambeno-biotehnološki fakultet

Istraživački tim: izv. prof. dr. sc. Jasna Bošnir,

Željka Pavlek, dipl. ing., Željka Kuharić, dipl. ing.,

dr. sc. Martina Ivešić, Sonja Serdar, dipl. ing.

Nastavni zavod za javno zdravstvo „Dr. Andrija Štampar“

Hrvatska zaklada za znanost

OPIS INOVACIJE

Inovativnost ovog istraživanja odnosi se na primjenu bioloških metoda za smanjenje količine aflatoksina M₁ iz mlijeka, a da pritom budu zdravstveno prihvaćene. Istraživanje opisuje primjenu bakterija mliječne kiseline (BMK) i komponenata stanične stijenske npr. β-glukana iz kvasaca u uklanjanju ili smanjenju količine aflatoksina M₁, kao i postupak uklanjanja nastalog kompleksa biofiksator-AFM₁ iz mlijeka, a da pri tome ne dođe do promjene nutritivne vrijednosti mlijeka.

Ključne riječi: aflatoksin M₁, bakterije mliječne kiseline, β-glukan, vezanje AFM₁, uklanjanje kompleksa biofiksator-AFM₁

Keywords: aflatoxin M₁, lactic acid bacteria, β-glucan, AFM₁ binding, removal of biofixator-AFM₁ complex

PREDNOSTI INOVACIJE

Ključne prednosti koje ova inovacija može donijeti korisnicima:

- korištenje biofiksatora (stanice BMK i β -glukan) uz optimalne parametre vezanja/uklanjanja AFM1 u/iz mlijeka
- korištenje predloženih postupaka centrifugiranja i filtriranja za uklanjanje nastalog kompleksa biofiksator-AFM1 iz mlijeka
- primjenom predloženih postupaka ne dolazi do promjene nutritivne vrijednosti mlijeka.

Postupak je inovativan i značajan u smislu da se na osnovu dobivenih rezultata može pripremiti strategija uklanjanja AFM1 iz kontaminiranog mlijeka kako bi se izbjegli ekonomski gubici.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Predloženi inovativni postupak uklanjanja AFM1 iz mlijeka može biti značajan za mljekarsku industriju i za sve njezine proizvode koji prilikom stavljanja na tržište moraju biti zdravstveno ispravni i udovoljavati navodima na specifikaciji (nutritivnoj tablici), koja je sastavni dio deklaracije proizvoda, a sve u skladu s Uredbom o informiranju potrošača o hrani (1169/2011.) te resornim ministarstvima, zbog njihove primjene u svrhu smanjenja gospodarskih šteta koje nastaju prilikom kontaminacije mlijeka AFM1.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Inovacija na nivou funkcionalnog laboratorijskog prototipa.

REFERENCE

1. Željko Jakopović, Iva Čanak, Anamarija Romac, Željka Kuharić, Jasna Bošnjir, Martina Ivešić, Jadranka Frece, Željka Pavlek, Ksenija Markov (2018). Usporedba vezanja AFM1 iz mlijeka živim, mrtvim i liofiliziranim stanicama BMK. *Croatian Journal of Food Technology, Biotechnology and Nutrition* 13 (1-2), 32-37.
2. Željka Kuharić, Željko Jakopović, Iva Čanak, Jadranka Frece, Jasna Bošnjir, Željka Pavlek, Martina Ivešić and Ksenija Markov (2018). Removing aflatoxin M1 from milk with native lactic acid bacteria, centrifugation, and filtration *Arh Hig Rada Toksikol* 2018;69:334-339.
3. Željko Jakopović, Iva Čanak, Jadranka Frece, Jasna Bošnjir, Martina Ivešić, Željka Kuharić, Željka Pavlek, Ksenija Markov (2018). Removal of β -glucan-

AFM1 complex from milk. Croatian Journal of Food Technology, Biotechnology and Nutrition 13 (3-4), 80-83.

4. Edukativni letak.

NAPOMENA

Hrvatska zaklada za znanost

TRI PROIZVODA: LINO 3 ŽITARICE – RIŽA, PROSO I HELJDA; LINO RIŽA I BANANA; LINO RIŽA S JABUKOM I MRKVOM

*Lino 3 cereals; Lino rice banana;
Lino rice apple carrot*

Laboratorij za tehnologiju antibiotika, enzima, probiotika i starter kultura
Sveučilište u Zagrebu Prehrambeno-biotehnološki fakulteta

Podravka d.d.

OPIS INOVACIJE

Proizvodi su namijenjeni dohrani beba od četvrtog mjeseca života i idealni su za uvođenje polučvrste hrane u njihovu prehranu zbog lake probavljivosti i hranjivosti, a jednostavni su za pripremu. Sadrže prijelazno mlijeko pa se pripremaju s vodom. Ne sadrže gluten i nemaju dodanog šećera, a predstavljaju izvor različitih vitamina i minerala. Proizvodi sadrže probiotičku bakteriju *Bifidobacterium animalis* ssp. *lactis* BB-12[®].

Ključne riječi: dječja hrana, probiotik, *Bifidobacterium animalis* ssp. *lactis* BB-12[®], žitarice, prebiotik

Keywords: baby food, probiotics, *Bifidobacterium animalis* ssp. *lactis* BB-12[®], cereals, prebiotics

PREDNOSTI INOVACIJE

Proizvodi prerađene hrane za dojenčad od 4. mjeseca starosti sadrže probiotičku bakteriju *Bifidobacterium animalis* ssp. *lactis* BB-12[®] te prijelazno mlijeko, što

omogućava jednostavnu pripremu s vodom, a osigurava djetetu zamjenu za jedan mliječni obrok. Ne sadrže dodane šećere, bogati su vitaminima i mineralima, a dobar su izvor kalcija, željeza i joda. Zbog toga su preporučljivi i djeci starijeg uzrasta, ali i odraslima koji žele lagan, hranjiv i zdrav obrok ili imaju poteškoća s probavom.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Trgovine mješovitom robom, drogerije.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Inovacije su realizirane kao gotovi proizvodi na tržištu.



NAGRADE I PRIZNANJA

2018. – godišnja državna nagrada za znanost, dodijeljena prof. dr. sc. Blaženki Kos u području biotehničkih znanosti, za primjenu rezultata znanstvenoistraživačkoga rada za istraživanja probiotičke aktivnosti bakterija mliječne kiseline.

Rezultati proizašli na temelju istraživanja u okviru razvoja novih proizvoda su prikazani na nekoliko međunarodnih konferencija:

1. Leboš Pavunc, A., Penava, L., Ranilović, J., Novak, J., Banić, M., Butorac, K., Petrović, E., Mihaljević-Herman, V., Bendelja, K., Savić Mlakar, A., Durgo, K., Kos, B., Šušković, J. Probiotic activity of *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* BB-12® in dehydrated wheat/rice cereal products. Power of Microbes in Industry and Environment 2019, 15.-18. svibnja 2019., Sveti Martin na Muri, Hrvatska (poster).
2. Leboš Pavunc, A., Ranilović, J., Penava, L., Petrović, E., Novak, J., Kos, B., Mihaljević-Herman, V., Šušković, J. Development of three cereal/rice based products with probiotic strain *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* BB-12®. 9th International Congress of Food Technologists, Biotechnologists and Nutritionists, 3.-5.10.2018., Zagreb, Hrvatska (poster).
3. Leboš Pavunc, A., Penava, L., Beganović, J., Kos, B., Ranilović, J., Hajduk, G., Šušković, J. Functional properties of the probiotic strain *Bifidobacterium*

animalis subsp. *lactis* BB-12[®] in processed cereal/rice based products. 8th International Congress of Food Technologists, Biotechnologists and Nutritionists, 21.-24.10.2014., Opatija, Hrvatska (poster).

REFERENCE

Leboš Pavunc, A., Penava, L., Ranilović, J., Novak, J., Banić, M., Butorac, K., Petrović, E., Mihaljević-Herman, V., Bendelja, K., Savić Mlakar, A., Durgo, K., Kos, B., Šušković, J. (2019). Influence of dehydrated wheat/rice cereal matrices on probiotic activity of *Bifidobacterium animalis* ssp. *lactis* BB-12[®]. *Food Technology and Biotechnology* 57(2): 147-158. doi: 10.17113/ftb.57.02.19.6142

NAPOMENA

Inovaciju je financirala Podravka d.d. (ugovor o suradnji), a u Laboratoriju za tehnologiju antibiotika, enzima, probiotika i starter kultura Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu je korištena znanstvena oprema financirana iz državnog proračuna (Ministarstvo znanosti i obrazovanja, Hrvatska zaklada za znanost).

EKSPLOZIVI SMANJENE GUSTOĆE

Low-density explosives – ESG

Vinko Škrlec, Mario Dobrilović, Vječislav Bohanek

Sveučilište u Zagrebu Rudarsko-geološko-naftni fakultet

OPIS INOVACIJE

Izvođenje miniranja u izgrađenim područjima na malim udaljenostima od građevinskih ili drugih objekata postavlja dodatne zahtjeve na tehnologiju miniranja te svojstva gospodarskih eksploziva. Smanjenje udjela udarnoga djelovanja detoniranoga naboja na stijenu ima svrhu smanjenja oštećenja stjenske mase u neposrednoj blizini minskog polja, izvan ciljanog područja drobljenja te smanjenje potencijalno štetnog seizmičkog utjecaja miniranja. Primjenom klasičnih gospodarskih eksploziva i uobičajenih metoda miniranja uz podešavanje parametara minskog polja, u neposrednoj okolini objekata često se ne postiže dovoljna redukcija potencijalno štetnih utjecaja miniranja uz zadovoljavajuće drobljenje stijene odnosno učinak miniranja. Eksplozivi smanjene gustoće imaju povoljnije minersko-tehničke karakteristike koje osiguravaju mogućnost primjene za prije spomenuta oprezna miniranja.

Ključne riječi: eksplozivi smanjene gustoće, oprezna miniranja, ekspandirani polistiren, emulzijska matrica

Keywords: low density explosives, controlled blasting, expanded polystyrene, emulsion matrix

PREDNOSTI INOVACIJE

Eksplozivi smanjene gustoće poglavito imaju sljedeću primjenu:

- za miniranja kod kojih je potrebna što manja razdrobljenost odminiranog materijala odnosno veće dimenzije fragmenata
- za smanjenje troškova miniranja
- za miniranja kod kojih je nužno ostvariti minimalna oštećenja iza minskog polja.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Rudarstvo, cestogradnja, tunelogradnja, građevinski iskopi, iskop podzemnih prostorija i skladišta nuklearnog otpada,...

Osim spomenutih područja primjene, eksplozivi smanjene gustoće imaju tehnološku primjenu, npr. kod zavarivanja metala eksplozivom, oblikovanja predmeta eksplozivom, oblikovanja umjetničkih predmeta energijom eksploziva i slično.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Proizvod je u potpunosti razvijen, ispitan u laboratorijskim i stvarnim uvjetima te je spreman za industrijsku proizvodnju.



NAGRADE I PRIZNANJA

Srebrna medalja na Međunarodnoj izložbi inovacija ARCA 2015 (Vinko Škrlec, Mario Dobrilović, Vječislav Bohanek: Gospodarski eksplozivi smanjene gustoće).

REFERENCE

1. Dobrilović, M.; Škrlec, V.; Bohanek, V.; Stanković, S.: *The properties of the low density emulsion based explosives*. // Proceedings of the 19th seminar on New Trends in Research of Energetic Materials, Pardubice, Češka, 2016. str. 462-468.
2. Škrlec, V., Dobrilović, M., Bohanek, V. (2015): *Work ability of low-density emulsion based civil explosives*. Proceeding of 18th seminar on New Trends in Research of Energetic Materials, Pardubice, Češka, 15-17. 4., 883-895.
3. Škrlec, V., Bohanek, V., Deković, Z. (2012.): *Brzina detonacije emulzijskih eksploziva smanjene gustoće*. Rudarsko-geološki-naftni zbornik, Vol. 25, str. 115-122.

METODA ZA ODREĐIVANJE SPECIFIČNE ENERGIJE REZANJA STIJENA POMOĆU MJERENJA SPECIFIČNE ENERGIJE BUŠENJA

*Method of determining the specific energy of
rock cutting by measuring the specific drilling
energy – MSECSED*

Davor Antoljak, prof. dr. sc., Trpimir Kujundžić,
doc. dr. sc. Dalibor Kuhinek, doc. dr. sc. Tomislav Korman

Sveučilište u Zagrebu Rudarsko-geološko-naftni fakultet

OPIS INOVACIJE

Pomoću metode moguće je:

- u najranijoj fazi istraživanja ležišta arhitektonsko-građevnog kamena, bušenjem istražnih bušotina, orijentaciono spoznati potrebnu specifičnu energiju rezanja stijena u ležištu te na temelju toga predvidjeti potrebne karakteristike lančane sjekačice (rudarski stroj za eksploataciju arhitektonsko-građevnog kamena)
- optimizirati radne i konstrukcijske veličine lančane sjekačice i/ili hidrauličke rotacijske bušilice u eksploatacijskim uvjetima
- utjecati na energetske učinkovitosti prije navedenih strojeva
- odrediti neke od fizikalno-mehaničkih i mineraloško-petrografskih značajki stijena koje se režu i/ili buše.

Ključne riječi: mehaničko razrušavanje stijena, lančana sjekačica, hidraulična rotacijska bušilica, specifična energija rezanja stijena, specifična energija bušenja stijena

Keywords: mechanical rock disintegration, chain saw, hydraulic rotary drilling rig, specific energy of rock cutting, specific rock drilling energy

PREDNOSTI INOVACIJE

Primjenom metode moguće je smanjiti eksploatacijske troškove, čime se povećava konkurentnost trgovačkog društva na tržištu.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Rudarski sektor (istraživanje i eksploatacija arhitektonsko-građevnog kamena).

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Inovacija je na nivou funkcionalnog laboratorijskog i industrijskog prototipa.



NAGRADE I PRIZNANJA

Brončana medalja – ARCA 2019., Zagreb.

REFERENCE

Antoljak, D., Kuhinek, D., Korman, T., Kujundžić, T. (2018): Dependency of Specific Energy of Rock Cutting on Specific Drilling Energy. Rudarsko-geološko-naftni zbornik, Vol. 33. No. 3, str. 23-32. doi: 10.17794/rgn.2018.3.3

<https://hrcak.srce.hr/200997>

KOMORA ZA ISPITIVANJE NEPROPUSNOSTI IZOLATORSKIH STIJENA NA METAN I UGLJIKOV(IV) OKSID NAKUPLJENIH U LEŽIŠTU U NEPOSREDNOJ PODINI IZOLATORA

*Chambers for testing of isolator rocks
impermeability for carbon-dioxide accumulated
into reservoir below seal*

Tomislav Malvić, Josipa Velić, Karolina Novak

Sveučilište u Zagrebu Rudarsko-geološko-naftni fakultet

OPIS INOVACIJE

Appearance of non-hydrocarbons in hydrocarbon (HC) reservoirs is mostly negligible. However, some of reservoirs are recently project as subsurface volumes available for carbon-dioxide injection with two goals: (a) to increase oil recovery and (b) for permanent storage of CO₂ as green-house gas. It is why is necessary re-define impermeability of cap rock of oil reservoir, which became or already is partially saturated with methane (CH₄) and injected carbon-dioxide (CO₂). Majority of HC reservoirs in the Croatian part of the Pannonian Basin System (CPBS) is capped by marls. However petroleum molecules have larger diameter then gaseous CH₄ and CO₂, so such isolator rocks do not have sealing properties for vertical migration of gaseous. Present chamber is intended for testing isolating properties for CO₂. It is composed from two parts, between which had been created pressure difference approximately similar with such difference between two Miocene sandstone layers in CPBS subsurface, separated by marl. Chamber simulates the base sandstone using sand, and marl using claystone.

Ključne riječi: izolatorske stijene, ugljikov-dioksid

Keywords: isolator rocks, carbon-dioxide

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

195-1951293-0237 – Stratigrafska i geomatematička istraživanja naftnogeoloških sustava u Hrvatskoj (Josipa Velić)

VIZUALNA PREZENTACIJA

<https://www.bib.irb.hr/655023>

NAGRADE I PRIZNANJA

Silver medal award on international exhibition of innovations INOVA 2013, Zagreb (16th November 2013).

REFERENCE

<https://www.bib.irb.hr/655023>

NAPOMENA

195-1951293-0237 – Stratigrafska i geomatematička istraživanja naftnogeoloških sustava u Hrvatskoj (Josipa Velić)

MJERENJE VREMENA I IZNOSA PROMJENE TEMPERATURE U UZORCIMA STIJENA

*Measurements of time and scale of temperature
changes in rock samples*

Tomislav Malvić, Mirko Murgić

Sveučilište u Zagrebu Rudarsko-geološko-naftni fakultet

OPIS INOVACIJE

Volumetrijski toplinski kapacitet određuje količinu topline potrebne da se podigne temperatura jedinici volumena stijene za jedan stupanj. Toplinska vodljivost određuje gdje i koliko topline teče kao odgovor na razlike u temperaturama stijene. Danas postoje brojni uređaji kojima se mogu mjeriti svojstva toplinske vodljivosti i volumetrijskog toplinskog kapaciteta stijena, no njihova cijena često je prepreka mnogima da ih koriste. Inovacijom je opisan cjenovno povoljan i brz način mjerenja temperature stijena uz pomoć temperaturnog senzora i Raspberry Pi-ja. Nedostatak je što uzorak nije tako izoliran i modeliran da se smanji prijenos topline izravno s metalne grijače ploče u njegovoj bazi te je gornja površina izložena zraku koji je na sobnoj temperaturi (tu je prednost što je toplinska vodljivost zraka manja od ostalih uporabljenih medija). Stoga se za eksperimente ovakve vrste mogu dati sljedeće preporuke: 1. Uzorci bi trebali biti izrezani u obliku izduženog valjka, tj. cilindra, gdje bi donja baza trebala biti minimalno moguća, a da u odnosu na visinu masa takvoga tijela bude istoga reda veličine kao i masa medija u koji je uzorak uronjen. 2. Litološki, uzorak treba biti što homogeniji, tako da se ne računa prosječna vrijednost dviju ili više podvrsta stijenskih komponenti.

Ključne riječi: temperatura, stijena, mjerenje

Keywords: temperature, rock, measurement

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

<https://www.bib.irb.hr/786281>

VIZUALNA PREZENTACIJA

<https://www.bib.irb.hr/786281>

NAGRADE I PRIZNANJA

Rad je nagrađen zlatnom medaljom na međunarodnoj izložbi inovacija INOVA i Budi uzor 2015. u Karlovcu.

REFERENCE

<https://www.bib.irb.hr/786281>

NAPOMENA

Projekt / tema

195-1951293-0237 – Stratigrafska i geomatematička istraživanja naftnogeoloških sustava u Hrvatskoj (Josipa Velić)

IZRAČUN GEOLOŠKE VJEROJATNOSTI NOVIH OTKRIĆA PLINA U ŠIREM PODRUČJU PLINSKIH POLJA IVANA I IKA, SJEVERNI JADRAN, HRVATSKA

Geological probability calculation of new gas discoveries in the wider area of Ivana and Ika Gas Fields, Northern Adriatic, Croatia

Tomislav Malvić, Mate Režić

Sveučilište u Zagrebu Rudarsko-geološko-naftni fakultet

OPIS INOVACIJE

Prikazana je metodologija izračuna geološke vjerojatnosti postojanja dodatnih rezervi plina u pretežito pjeskovitim ležištima Sjevernog Jadrana. Takva metodologija (engl. *Probability of Success*, skr. POS, hrv. skr. „IZGL“ od izglednost otkrića) pozornost je razvijena upravo za taj dio Jadrana, a glede posebnosti geoloških kategorija koje su obilježile opće geološke odnose u tom prostoru, ali i tamošnja otkrića plinskih polja. Inovacija je obuhvatila pozornu prilagodbu postojeće metode determinističkog izračuna geološke vjerojatnosti po prvi puta za prostor pleistocenskih naslaga Sjevernog Jadrana. Pri tomu je kao polazna geološka i matematička osnova uporabljena slična metodologija prilagođena za hrvatski dio Panonskoga bazenskoga sustava, a koja je, među ostalim, predstavljena na INOVI 2008. godine (brončana medalja). Metodologija je temeljena na umnošku događaja, koji su zbog složenosti geoloških veza predstavljeni nezavisnim vjerojatnostima. Testirana je u široj okolici plinskih polja Ika i Ivana uporabom izvornih tablica predstavljenim Excelom.

Ključne riječi: geološka vjerojatnost, Sjeverni Jadran

Keywords: geological probability, Northern Adriatic

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

<https://www.bib.irb.hr/846758>

VIZUALNA PREZENTACIJA

<https://www.bib.irb.hr/846758>

NAGRADE I PRIZNANJA

Srebrna medalja na međunarodnoj izložbi Inova 2016 u Zagrebu.

REFERENCE

<https://www.bib.irb.hr/846758>

NAPOMENA

Projekt / tema

195-1951293-0237 – Stratigrafska i geomatematička istraživanja naftnogeoloških sustava u Hrvatskoj (Josipa Velić)

NAČIN IZDVAJANJA VARIJABLI I IZRAČUNA LINEARNIH JEDNADŽBI KOD OPISA REGIONALNIH NAGIBA GEOLOŠKIH POVRŠINA

*Variables selection and linear equations
calculation for description of geological surface
regional dip*

Ivana Mesić Kiš, Tomislav Malvić

Sveučilište u Zagrebu Rudarsko-geološko-naftni fakultet

OPIS INOVACIJE

Opisan je odabir tehnike krigiranja ovisno o svojstvima ulaznih vrijednosti geoloških varijabli koje se žele kartirati. Krigiranje predstavlja naprednu statističku metodu procjene i jednu od najčešćih determinističkih interpolacijskih metoda kojom se procjenjuju vrijednosti regionalizirane varijable u odabranim točkama mreže. Kao najčešća tehnika krigiranja izdvaja se obično krigiranje koje pretpostavlja kako lokalna srednja vrijednost nije jednaka ili približna srednjoj vrijednosti svih podataka. Tehnika univerzalnog krigiranja, poznata je kao i krigiranje s trendom kojoj prethodi određivanje trenda ulaznih podataka, računanje ostataka (metodom najmanjih kvadrata) čiji parametri variograma predstavljaju ulazni skup podataka za kartiranje tom tehnikom. Prikladna je za izradbu regionalnih karata i prilagođena je ovdje podacima prostora Bjelovarske subdepresije. Inovacija sadrži algoritam za ispravan odabir univerzalnog ili običnog krigiranja u prostoru neogenskih naslaga Sjeverne Hrvatske, uz primjer linearnog opisa trenda.

Ključne riječi: obično krigiranje, univerzalno krigiranje, Bjelovarska subdepresija
Keywords: ordinary kriging, universal kriging, Bjelovar subdepression

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

<https://www.bib.irb.hr/846754>

VIZUALNA PREZENTACIJA

<https://www.bib.irb.hr/846754>

NAGRADE I PRIZNANJA

Srebrna medalja na međunarodnoj izložbi Inova 2016 u Zagrebu.

REFERENCE

<https://www.bib.irb.hr/846754>

NAPOMENA

Projekt / tema

195-1951293-0237 – Stratigrafska i geomatematička istraživanja naftnogeoloških sustava u Hrvatskoj (Josipa Velić)

IZRAČUN TERMALNE ZRELOSTI STIJENA U DUBINI, SJEVERNA HRVATSKA

*Calculation of thermal maturity of rocks in depth,
the Northern Croatia*

Tomislav Malvić, Ivana Mesić Kiš

Sveučilište u Zagrebu Rudarsko-geološko-naftni fakultet

OPIS INOVACIJE

Ovdje su prvi puta zajedno korištene dvije kompatibilne geološke istraživačke metode. Prikazan je algoritam odabira najprimjerenije tehnike kartiranja dubinskogeoloških karata. Univerzalno krigiranje predstavljeno je kao najtočnija metoda kartiranja kojom je moguće dobiti 2 tipa dubinskogeoloških karata: karte dubina i debljina geoloških formacija. Na dobivenim dubinama/plohama moguće je pomoću priloženog računalnog programa izračunati termalnu zrelost stijena gdje ako je vrijednost pozitivna, govorimo o matičnoj stijeni ugljikovodika ili pak nalazištu geotermalne vode, što ima veliko gospodarsko značenje. Uz vrlo točne karte dobivene tehnikom univerzalnog krigiranja lako je na bilo kojoj kartiranoj točki izračunati termalnu zrelost stijena na bilo kojoj dubini, danas ili za bilo koju markernu plohu u prošlosti.

Ključne riječi: univerzalno krigiranje, termalna zrelost, stijene, BASIC, Sjeverna Hrvatska

Keywords: universal kriging, thermal maturity, rocks, BASIC, Northern Croatia

PREDNOSTI INOVACIJE

<https://www.bib.irb.hr/905339>

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Zbornik sažetaka međunarodne izložbe Inova 2017.

VIZUALNA PREZENTACIJA

<https://www.bib.irb.hr/905339>

NAGRADE I PRIZNANJA

Zlatna medalja na međunarodnoj izložbi INOVA 2017 u Osijeku. Najbolja znanstvena inovacija izložbe.

REFERENCE

<https://www.bib.irb.hr/905339>

NAPOMENA

Projekt / tema

195-1951293-0237 – Stratigrafska i geomatematička istraživanja naftnogeoloških sustava u Hrvatskoj (Josipa Velić)

RAČUNALNO MJERENJE I NUMERIČKI IZRAČUN TERMALNE ZRELOSTI DUBOKIH KARBONATNIH STIJENA, PRIMJER BUŠOTINE BRAČ-1 BETA

*Computer measurements and numerical
calculation of the carbonate rocks thermal
maturity, case study Brač-1 beta well*

Tomislav Malvić, Kristina Andrić, Josipa Velić,
Željko Andreić, Josipa Pavičić

Sveučilište u Zagrebu Rudarsko-geološko-naftni fakultet

OPIS INOVACIJE

U bušotini Brač-1 su istraživane temperature i dubine zalijeganja naslaga. Na temelju tih podataka konstruirana je dubina zalijeganja probušenih i nabušenih taložina te izračunata termalna zrelost regionalno mogućih matičnih stijena. Temeljem izračuna intervalnog (iTTI) i ukupnog vremensko-temperaturnog indeksa (Σ TTI) koji iznosi 23, 48 pokazano je kako u tom prostoru nema zrelih matičnih stijena do dubine od 6 km. Najstariji interval donjega trijasa prvi je ušao u interval termičke zrelosti prije 54 mil. god. Radi se o intervalima koji su regionalno djelomice bogati sumporom (S) te pretežito sadrže kerogen tipa II, s manjim udjelom tipa I. Također je opažen regionalni reverzni rasjed kojim je navučen debeli interval trijaskih (900 m), jurskih (900 m) i donjokrednih (140 m) taložina. Karotaža temperature na različitim dubinama relativno je skup postupak tijekom dubokog bušenja. Ti podatci mogu se često aproksimirati srednjom godišnjom temperaturom tla i prosječnim regionalnim geotermal-

nim gradijentom. Ako (paleo)gradijent nije poznat, metoda se može uporabiti kada su izmjerene temperature neutralnog sloja te ona na dnu bušotine. Podatak na dnu se dobiva bušotinskom karotažom, a temperatura neutralnoga sloja se može izračunati mjerenjem dok se ne ustanovi dubina tla na kojoj je njezina vrijednost stalna tijekom godine. Ovdje je prikazan takav uređaj temeljen na mikroročunalu Raspberry Pi, dodatku SenseHAT sa sensorima, zaštitnom kućištu (otisnutom 3D pisaču da Vinci miniMaker) te jednostavnom programu u Pythonu.

Ključne riječi: jadranska karbonatna platforma, termalna zrelost, Raspberry Pi
Keywords: Adriatic carbonate platform, thermal maturity, Raspberry Pi

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Zbornik naslova izložbe ARCA 2019.

VIZUALNA PREZENTACIJA

<https://www.bib.irb.hr/1027698>

NAGRADE I PRIZNANJA

Rad je nagrađen srebrnom medaljom. Izložba ARCA 2019.

NAPOMENA

Sveučilišna potpora RGNF-a 2019.

ODREĐIVANJE TRODIMENZIONALNE RASPODJELE PUKOTINSKE POROZNOSTI U DOLOMITIMA

Determination of spatial distribution of fracture porosity in dolomites – 3DFRACPOR

Ivica Pavičić, Ivan Dragičević

Sveučilište u Zagrebu Rudarsko-geološko-naftni fakultet

OPIS INOVACIJE

Inovacija predstavlja analizu pukotinske poroznosti dvodimenzionalnim i trodimenzionalnim metodama. Dvodimenzionalne metode predstavljaju analize fotografija pukotinskog sklopa te određivanje niza parametara koji utječu na prostornu raspodjelu pukotina. Određeni su parametri: fraktalne dimenzije pukotinskog sklopa i svakog seta zasebno, histogrami duljina pukotina, gustoće (P_{20}) i intenziteti (P_{21}) pukotinskog sklopa, volumetrijski broj pukotina (J_v odnosno P_{30}), odnos visine i duljine pukotina te 2D poroznosti pukotinskog sklopa (P_{22}). Trodimenzionalna metoda predstavljena je izradom DFN modela (engl. *Discrete Fracture Network*) pukotinskih sustava kojisuži za vizualizaciju i kvantifikaciju svojstava pukotinskih sustava. Jedna od pretpostavljenih hipoteza je da pukotinski sustavi gornjotrijaskih dolomita Žumberka imaju fraktalna svojstva te senjihova raspodjela u prostoru može opisati fraktalnom dimenzijom i „power-law” raspodjelom. Rezultati fraktalne analize i definiranje prostorne raspodjele pukotina jedan su od ulaznih podataka DFN-a. Fraktalna dimenzija predstavlja mjeru kojom pukotine ispunjavaju prostor te omogućuje procjenu raspodjele poroznosti u dubokim strukturama. 3D analiza pukotinske poroznosti rezultiralaje najboljim opisom i kvantifikacijom prostorne raspodjele poroznosti u karbonatnim stijinama.

Ključne riječi: pukotinska poroznost, karbonatne stijene, fraktalna dimenzija, DFN
Keywords: fracture porosity, carbonate rocks, fractal dimension, DFN

PREDNOSTI INOVACIJE

Kvantifikacija, opis i vizualizacija pukotinske poroznosti u prostoru.

Raspodjela pukotinskih sustava u ležištima ugljikovodika, vodonosnicima geotermalne i pitkepodzemne vode te stijenama pogodnim za uskladištenje CO₂ i radioaktivnog otpada

Prostorna raspodjela pukotina definira i prostornu raspodjelu blokova arhitektonsko-građevnogkamena

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Naftno-plinska industrija – istraživanje

Geotermalna energija

Uskladištenje CO₂ i radioaktivnog otpada

Građevinarstvo

Kamenolomi

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Inovacija je spremna za primjenu u gospodarstvu – gotovi proizvod

NAGRADE I PRIZNANJA

ARCA 2017 – srebrna medalja



Određivanje trodimenzionalne raspodjele pukotinske poroznosti u dolomitima

Ivica Pavičić, Ivan Dragičević

Zavod za geologiju i geološko inženjerstvo, Rudarsko-geološko-naftni fakultet, Pierottijeva 6, 10 000, Zagreb; ivica.pavicic@rgn.hr; ivan.dragicevic@rgn.hr



Uvod

Pukotinski sustavi:

- trodimenzionalno svojstvo stijene;
- veliki utjecaj na druga svojstva i tok fluida kroz stijenu;
- razlomljeni dolomiti u pukotinama sadržavaju ugljikovodike, geotermalnu vodu i pitku podzemnu vodu;
- modeliranje prostorne raspodjele pukotina je veliki izazov - često nedovoljno podataka;
- fraktalna svojstva, odnosno slični su sami sebi u različitim mjerilima promatranja;
- Fraktalna raspodjela → fraktalna dimenzija → mjera kako pukotine ispunjavaju prostor → DFN ("discrete fracture network").

Teoretska podloga

- Pukotine i pukotinski sustavi → fraktali;
- "power-law" raspodjela → D - fraktalna dimenzija;
- fraktalna dimenzija → mjera kojom pukotine ispunjavaju prostor;
- nije cjelobrojna ($1 < D < 2$ ili $2 < D < 3$).

"power law" funkcija:

$$N_l = \frac{C}{r^D} \quad D = \frac{\ln\left(\frac{N_{l+1}}{N_l}\right)}{\ln\left(\frac{r_{l+1}}{r_l}\right)} = \frac{\log\left(\frac{N_{l+1}}{N_l}\right)}{\log\left(\frac{r_{l+1}}{r_l}\right)}$$

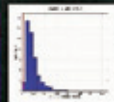
Broj objekata, logaritamski karakteristični
Eksponent dimenzijom;
Odnosno proporcionalnost
fraktalne dimenzije

Glavna svojstva fraktala:

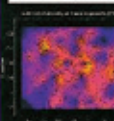
- sastavni dijelovi objekta imaju istu strukturu kao objekt u cjelini, samsličnost (eng. „self-similarity“);
- fraktalna (ne cjelobrojna) dimenzija.



- orijentacije pojedinih sustava pukotina



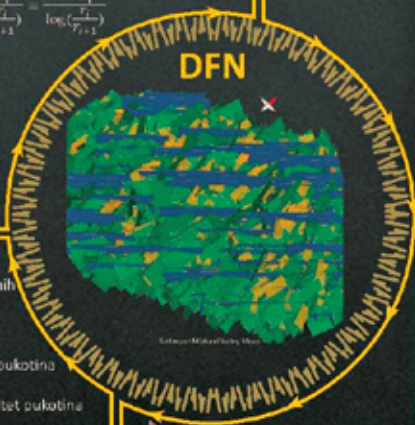
- raspodjela duljina pojedinih sustava pukotina



- gustoda i intenzitet pukotina

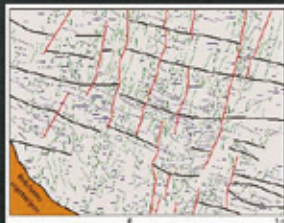
- fraktalna dimenzija pukotinskih sustava

→ "discrete fracture network" DFN

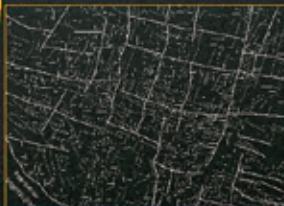


Metode istraživanja

- Terenska mjerenja pukotina i detaljno fotografiranje otvorenih izdanaka stijena.
- digitalizacija pukotina na fotografijama i grupiranje u setove

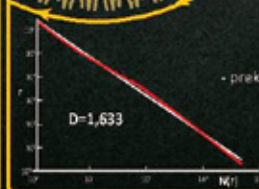


- pretvaranje obrađene fotografije u binarnu i računanje fraktalne dimenzije



- fraktalna dimenzija → "box counting" metoda;

- prekrivanje fotografije kvadratima različitih dimenzija



- log-log mjerilo: broj kvadrata koji sadrže pukotine (Nr) i veličina kvadrata (r)

Primjena

- KVANTIFIKACIJA, OPIS I VIZUALIZACIJA PUKOTINSKE POROZNOSTI U 3D PROSTORU;
- RASPODIJELA PUKOTINA U LEŽIŠTIMA UGLJIKOVODIKA, USKLADIŠTENJE CO₂ I NUKLEARNOG OTPADA;
- DEFINIRANJE POROZNOSTI I TOKA U GEOTERMALNIM VODONOSNICIMA TE VODONOSNICIMA PITKE VODE;
- PROSTORNA RASPODIJELA BLOKOVA ARHITEKTONSKO-GRAĐEVNOG KAMENA;
- ODREĐIVANJE RASPODIJELE GRANULATA KOD DOLOMITA KAO TEHNIČKO-GRAĐEVNOG KAMENA



UNAPRJEĐENJE NUMERIČKOG MODELA PRORAČUNA TERMIČKO-HIDRO-MEHANIČKIH EFEKATA NA STIJENI ODLAGALIŠTA ISKORIŠTENOG NUKLEARNOG GORIVA

*Improvement of the numerical analysis model of
thermo-hydro-mechanical effects in host rock for
spent nuclear fuel repository – ITHMERORE*

Doc. dr. sc. Želimir Veinović
Galla Uroić, mag. ing. min.

Sveučilište u Zagrebu Rudarsko-geološko-naftni fakultet

OPIS INOVACIJE

Poboljšanje određivanja kvalitativnih karakteristika i funkcionalnosti odlagališta iskorištenog nuklearnog goriva – u numerički model termičko-hidro-mehanički efekata na stijenu odlagališta istrošenog nuklearnog goriva, ubačen je utjecaj oštećene zone na stijenu odlagališta, nastale izradom podzemnih prostorija, čime se postigla daleko točnija simulacija (kvantitativno i kvalitativno), što će doprinijeti sigurnosti i funkcionalnosti odlagališta.

Ključne riječi: numerika, model, termičko-hidro-mehanički, odlagalište iskorišteno nuklearno gorivo

Keywords: numerical, model, thermo-hydro-mechanical, repository, spent nuclear fuel

PREDNOSTI INOVACIJE

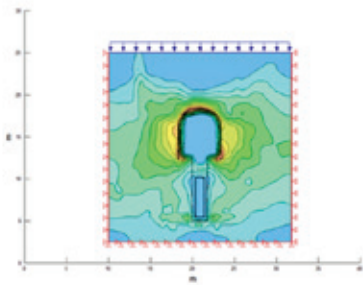
Postojeći numerički model dubokog geološkog odlagališta istrošenog nuklearnog goriva unaprijeđen je, čime su model i budući projekti odlagališta učinjeni sigurnijima.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

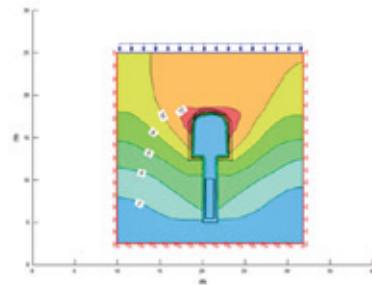
Nacionalni programi za zbrinjavanje istrošenog nuklearnog goriva i visokoradioaktivnog otpada.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

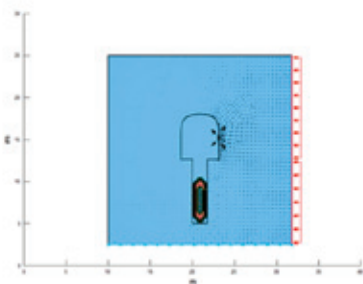
Razina teorije primjenjiva u praksi.



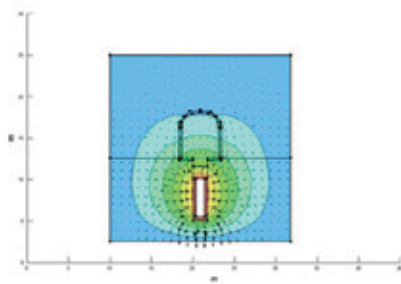
Model napreznja u stijeni za poprečni presjek nakon zapunjavanja odlagališnog tunela.



Model pomaka u stijeni za poprečni presjek nakon zapunjavanja odlagališnog tunela.



Rezultat numeričke analize pornih tlakova



Rezultat numeričke analize distribucije temperatura 25 godina nakon ugradnje

NAGRADE I PRIZNANJA

Zlatna medalja – India International Innovation Fair (IIIF) 2019, Hyderabad

Srebrna medalja – International Warsaw Invention Show (IWIS) 2019, Varšava

Srebrna medalja – ARCA 2019., Zagreb

Brončana medalja – Seoul International Invention Fair (SIIF) 2019, Seoul

Brončana medalja – International Trade Fair for Ideas, Inventions and New Products (iENA) 2019, Nürnberg.

REFERENCE

Veinović, Ž., Uroić, G., Domitrović, D., Kegel, L. (2020): THERMO-HYDRO-MECHANICAL EFFECTS ON HOST ROCK FOR A GENERIC SPENT NUCLEAR FUEL REPOSITORY, Rudarsko-geološko-naftni zbornik, 35 (2020), 1; 65-80 doi:10.17794/rgn.2020.1.6

<https://hrcak.srce.hr/file/340532>

NANOČESTICE U ISPLACI – RJEŠENJE PROBLEMA TIJEKOM BUŠENJA KROZ NEKONVENCIONALNA LEŽIŠTA UGLJIKOVODIKA?

Nano-based drilling fluids – solution for drilling in unconventional reservoirs? – NANOF

Prof. dr. sc. Nediljka Gaurina-Međimurec
Petar Mijić, mag. ing. petrol.

Sveučilište u Zagrebu Rudarsko-geološko-naftni fakultet

OPIS INOVACIJE

Čepljenjem pora šejla nanočesticama iz isplake i stvaranjem kvalitetnog isplačnog obloga smanjuje se dubina prodora filtrata u stijene pribušotinske zone te povećava stabilnost kanala bušotine. U prvoj fazi s ciljem smanjenja navedenih problema, ispitivane su isplake s različitim koncentracijama i veličinama nanočestica SiO_2 i TiO_2 te je temeljem dobivenih rezultata optimiran sastav isplake za razmatrane uvjete. U drugoj fazi da bi se utvrdila sposobnost takve nove isplake s nanočesticama da poveća stabilnost kanala bušotine osmišljena je odgovarajuća procedura ispitivanja. Ispitivanje je provedeno pomoću PPT uređaja (engl. *Permeability Plugging Tester*) u kojem su korišteni keramički diskovi (umjesto uzorka stijene) poznate propusnosti. Nanočestice iz isplake su začepile pore u disku, omogućile stvaranje kvalitetnog isplačnog obloga, a sama djelotvornost je potvrđena mjerenjem propusnosti keramičkog diska nakon izlaganja djelovanju isplake primjenom profilnog i plinskog permeametra. Za utvrđivanje mehanizma čepljenja pora keramičkih diskova koristio se skenirajući elektronski mikroskop (SEM).

Ključne riječi: nanočestice, isplaka, propusnost, stabilnost kanala bušotine
Keywords: nanoparticles, drilling mud, permeability, wellbore stability

PREDNOSTI INOVACIJE

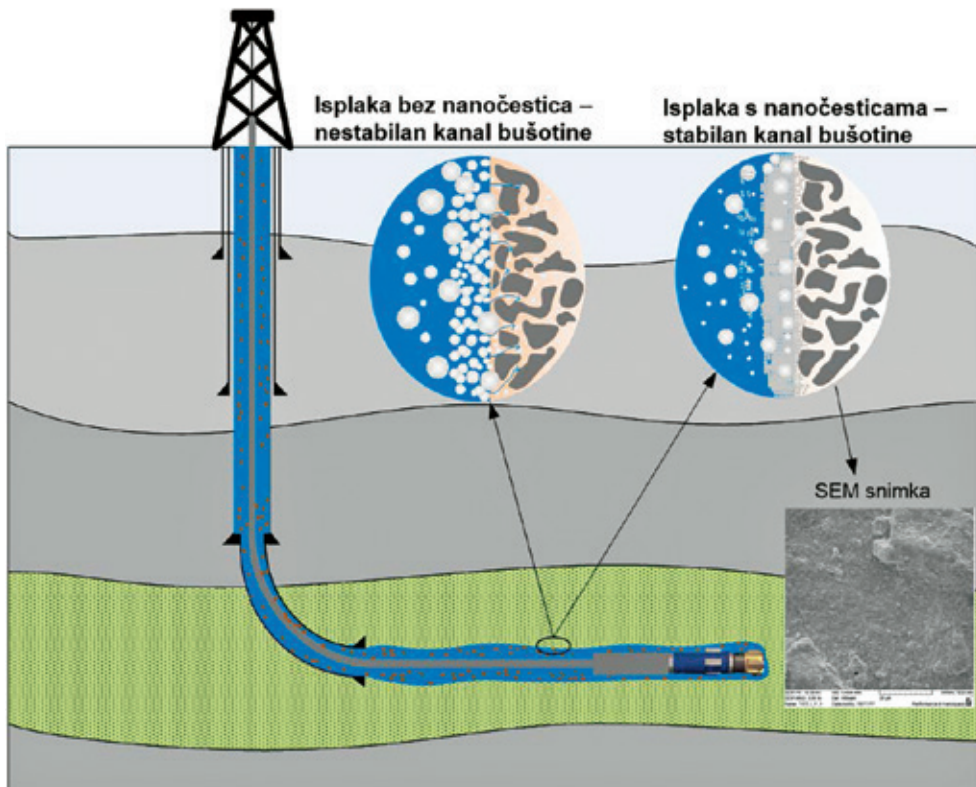
Omogućava se izrada kanala bušotine u područjima gdje postoje znatni problemi sa stabilnošću kanala bušotine, a posebno tijekom bušenja kroz nekonvencionalna ležišta ugljikovodika.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Naftna industrija, operatorske kompanije koje izrađuju projekte izrade kanala bušotine.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Inovacija je na nivou laboratorijskih ispitivanja.



NAGRADE I PRIZNANJA

Mijić, Petar; Gaurina-Međimurec, Nediljka

Nanočestice u isplaci – rješenje problema tijekom bušenja kroz nekonvencionalna ležišta ugljikovodika?

ARCA 2017. Zlatna medalja.

REFERENCE

1. Mijić, P., Gaurina-Međimurec, N., Pašić, B., & Medved, I. (2019). The Influence of TiO_2 and SiO_2 Nanoparticles on Filtration Properties of Drilling Muds. *Rudarsko-geološko-naftni zbornik*, 34(4), 67-77.
2. Gaurina-Međimurec, N., & Mijić, P. (2019). Nanočestice u isplaci-rješenje problema tijekom bušenja kroz nekonvencionalna ležišta ugljikovodika?, *Annual of the Croatian Academy of Engineering*, No. 22, 275-278.
3. Mijić, P., Gaurina-Međimurec, N., Pašić, B. (2017). The Influence of SiO_2 and TiO_2 Nanoparticles on the Properties of Water-Based Mud, *Proceedings of the ASME 36th International Conference on Ocean, Offshore and Arctic Engineering*, OMAE2017-61276, June 25-30, Trondheim, Norway.

BAZA PODATAKA OPLEMENJIVAČKIH STROJEVA KOJI SE KORISTE, ILI SU SE KORISTILI, ILI SU BILI PLANIRANI ZA KORIŠTENJE U OPLEMENJIVANJU KVARCNOG PIJESKA ZA INDUSTRIJU STAKLA

Database of mineral processing machines used, or intended to be used in the refining of quartz sand for the glass industry (but not limited to) – (MP)^{2D} (Mineral Processing Machinery and Process Design)

Anamarija Grbeš,

Sveučilište u Zagrebu Rudarsko-geološko-naftni fakultet

OPIS INOVACIJE

Baza sadrži informacije o strojevima. Informacije su prikupljane iz svih kataloga i tehničkih listova, tada dostupnih, na internetu. Podaci se fokusiraju na kapacitet, masu i/ili snagu elektromotora stroja te su prikazani grafički, kao masa i/ili snaga u ovisnosti o kapacitetu stroja, a služe za brže projektiranje oplemenjivačkih postrojenja.

Ključne riječi: oplemenjivanje, strojevi, projektiranje procesa

Keywords: mineral processing, machines, process design

PREDNOSTI INOVACIJE

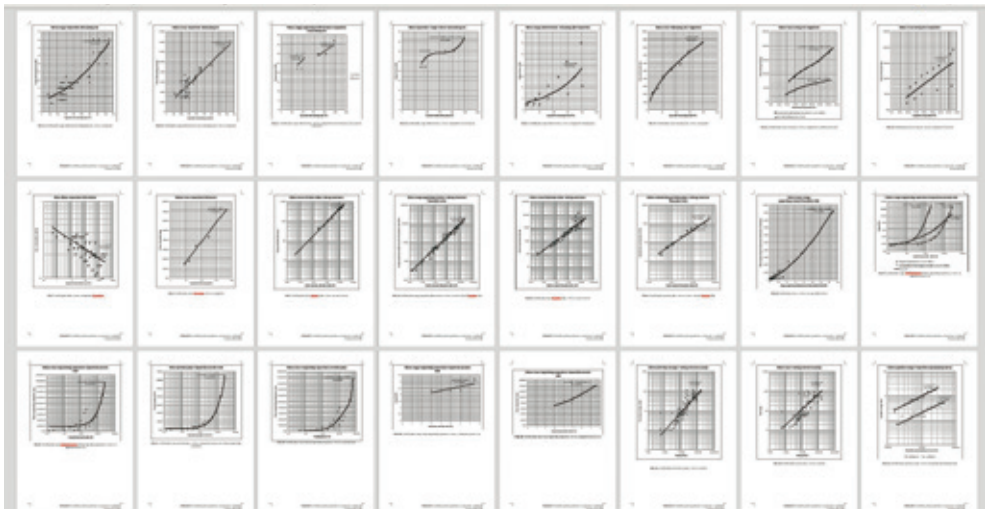
Pojednostavljenje i ušteda vremena pri projektiranju oplemenjivanja mineralnih sirovina.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Znanstveno-tehničko.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Baza podataka.



REFERENCE

<https://www.bib.irb.hr/795377>

<https://www.bib.irb.hr/703909>

NAPOMENA

195-1951825-1301 – Oplemenjivanje kvarcnog pijeska i procjena utjecaja na okoliš (Bedeković, Gordan, MZOS) (POIROT)

BAZA PODATAKA O PROIZVODNJI BOKSITA TE POTROŠNJI MATERIJALA I ENERGENATA PRILIKOM EKSPLOATACIJE BOKSITA U RUDNICIMA BOKSITA JAJCE

*Database on bauxite production and inputs of
materials and energy during bauxite exploitation
in bauxite mines Jajce – BaLCI (Bosnian
bauxite-life cycle inventory)*

Anamarija Grbeš,

Sveučilište u Zagrebu Rudarsko-geološko-naftni fakultet

Ivan Budeš i Najim Vunić,

Rudnici boksita Jajce o.d.d.

Ivo Galić, Branimir Farkaš,

Sveučilište u Zagrebu Rudarsko-geološko-naftni fakultet

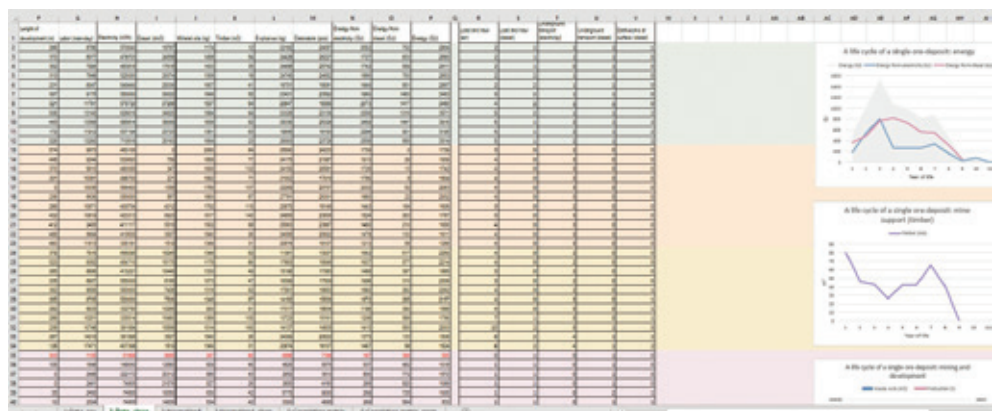
Matej Ereiz

OPIS INOVACIJE

Baza omogućava uvid u proizvodni proces u svrhu inoviranja procesa te procjene životnog ciklusa (LCA)

Keywords: Bauxite, underground mining, database, LCI, LCA

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	Note	Year	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
2	PROIZVOĐNA	PRODUCTION											
3	Proizvodnja	Production (t)	30101	30135	30490	35020	30000	34925	39624	33233	34797	40193	36777
4	Jalovina	Waste rock (m3)	1716	2220	2172	1676	1398	2382	1920	3216	2658	1032	3174
5	Poprečni hodnik	Main tunnels	38	237	130	113	04	87	89	62	98	57	139
6	Spirale	Spiral ramp	0	0	18	200	15	0	0	0	80	21	0
7	Pešak	Contact (access) tunnels	0	86	199	0	152	285	109	454	239	56	229
8	Nakop	Incline	163	35	0	0	0	0	0	0	0	6	0
9	Utkop	Raise	55	10	15	0	0	25	123	0	29	35	161
10	Ukupna dužina otvaranja i razrade	Total length of access and development	280	370	362	313	231	367	321	536	443	172	529
11													
12	RADNA SNAGA	LABOR											
13	Broj zaposlenih ukupno	Employees (no.)	40	34	32	32	32	37	47	54	40	45	40
14	Broj smjena	Work (man-day)			7261	7175	7245	8149	10436	11343	11230	7872	9016
15	Godišnji odmor	Paid vacation (man-day)			721	646	695	858	1143	1227	1370	4046	4244
16	Bolovanje	Sick leave (man-day)			72	123	137	158	210	573	762		
17	Ukupno	Total (man-day)	8786	8077	7964	7946	8047	9175	11791	13143	13368	11912	13260
18													
19	STROJEVI	MECHANIZATION											
20	GHH LF 4.1	Underground load & haul dumper (diesel engine)	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1
21	Jamski kamion GHH MKA15	Underground mining truck (diesel engine)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
22	Lokomotiva	Underground locomotive (DC battery)	1	1	0	1	1	1	1	1	2	2	2
23	Ulovarna lopata i CAVO	Underground loader shovel						1	1	2	2	2	2
24	CAVO	Air loader	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3
25	Dozer ulovarač	#1 Surface loader								1	1	1	1
26													



REFERENCE

<https://www.bib.irb.hr/1025286>

<https://www.bib.irb.hr/951928>

U objavi: “Modelling-friendly life cycle inventory of underground mining of bauxite: A case study from Jajce mines in Bosnia and Herzegovina” (Anamarija Grbeš; Ivo Galić; Branimir Farkaš; Ivan Budeš) has been accepted for publication in the “RGN zbornik” journal, no. 54 (3/2021). DOI: 10.17794/rgn.2021.3.5 Category: preliminary communication.

METODA ZA ODREĐIVANJE OPTIMALNE GEOMETRIJE REZNIH ALATA NA LANČANOJ SJEKAČICI

*Method for determining the optimal geometry of
chainsaw cutting tools – „SjekoZub“*

Tomislav Korman, Trpimir Kujundžić, Dalibor Kuhinek

Sveučilište u Zagrebu Rudarsko-geološko-naftni fakultet

OPIS INOVACIJE

Lančane sjekačice se koriste za izradu vertikalnih i horizontalnih rezova u stijenskoj masi pri površinskoj i podzemnoj eksploataciji arhitektonsko-građevnog kamena. Radni organ lančane sjekačice je mač po kojem klizi beskonačni lanac s nosačima na kojima su učvršćene rezne pločice. Raspored i položaj reznih pločica na beskonačnom lancu ovisi o karakteristikama stijenske mase, a određen je konstrukcijom lanca koja se razlikuje ovisno o proizvođaču. Energija utrošena na rezanje i sile koje se javljaju tijekom rezanja upravo ovise o konstrukciji lanca. Utjecaj konstrukcijskih veličina reznih pločica na učinak lančane sjekačice je moguće analizirati pomoću uređaja za pravolinijsko rezanje stijena. Uređaj za pravolinijsko rezanje je modificirana blanjica za metal, pri čemu je nož za obradu metala zamijenjen reznom pločicom od volfram-karbida, a na nosaču alata je postavljen troosni mjerni pretvornik sile koji se povezuje s mjernim sustavom na računalo. Mjerni pretvornik sile je konstruiran na način da omogućuje prihvat nosača reznih pločica lančane sjekačice te omogućuje mjerenje tri komponente sile tijekom rezanja. Primjenom, vlastitim konstrukcijama osmišljenog uređaja za pravolinijsko rezanje stijena, omogućeno je izravno mjerenje sile na reznim pločicama, kao i proračun specifične energije rezanja. Analizom izmjerenih vrijednosti moguće je odrediti optimalne vrijednosti konstrukcijskih odnosno geometrijskih veličina reznih pločica ovisno o vrsti stijene. Primjena ove metode je provjerena na temelju usporedbe specifične energije rezanja dobivene po-

moću uređaja za pravolinijsko rezanje stijena i specifične energije dobivene izravnim mjerenjem na lančanoj sjekačici u eksploatacijskim uvjetima.

Ključne riječi: lančana sjekačica, rezanje stijene, uređaj za pravolinijsko rezanje, Rezni alati

Keywords: chain saw, rock cutting, linear cutting machine, cutting tools

PREDNOSTI INOVACIJE

Ispitivanje simulacije procesa rezanja moguće je provesti na uređaju za linearno rezanje stijena s reznim alatima u prirodnoj veličini. Rezultati simulacije procesa rezanja mogu se primijeniti za optimizaciju konstrukcijskih i radnih veličina reznih alata lančane sjekačice ovisno o fizikalno mehaničkim karakteristikama stijene koja se reže. Tom optimizacijom postiže se maksimalna učinkovitost rezanja lančane sjekačice, a time smanjenje potrošnje energije za pogon lančane sjekačice.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Tržište strojne opreme za eksploataciju arhitektonsko-građevnog kamena.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Inovacija je na nivou funkcionalnog laboratorijskog prototipa i potvrđena u laboratorijskom i stvarnom okruženju.



NAGRADE I PRIZNANJA

Brončana medalja za rad: Korman, T., Kujundžić, T., Kuhinek, D.: Metoda za određivanje optimalne geometrije reznih alata na lančanoj sjekačici, izložen na 13. međunarodnoj izložbi inovacija ARCA 2015., Zagreb, Hrvatska, 15. – 18. listopada 2015.

REFERENCE

T. Korman, T. Kujundžić, D. Kuhinek, Simulation of chain saw cutting process with linear cutting machine, *International journal of rock mechanics and mining sciences*, 78 (2015) 283-289.

T. Korman, T. Kujundžić, H. Lukačić, M. Martinić, Impact of area and shape of tool cut on chain saw performance, *Rudarsko-geološko-naftni zbornik*, 31 (2016) 3 1-13., doi:10.17794/rgn.2016.3.1.

Korman, Tomislav; Kujundžić, Trpimir; Klanfar, Mario. ANALIZA KONSTRUKCIJSKIH I RADNIH VELIČINA LANČANE SJEKAČICE. // *Rudarsko-geološko-naftni zbornik*. 30 (2015) , 1; 45-54.

PRIMJENA INDIKATORA U KARTIRANJU LEŽIŠTA UGLJIKOVODIKA U HRVATSKOJ

*(Application of indicators in hydrocarbon
reservoir mapping in Croatia)*

Tomislav Malvić,

Sveučilište u Zagrebu Rudarsko-geološko-naftni fakultet

OPIS INOVACIJE

Kartiranje facijesa je važan korak u modeliranju ležišta ugljikovodika. Jedna od najčešćih takvih metoda je uporaba indikatora. Donedavno ona nije bila korištena kod kartiranja pješčenjačkih ležišta ugljikovodika u hrvatskom dijelu Panonskoga bazenskog sustava. Neka od obilježja takvih ležišta su: (1) relativno mali broj podataka (<20), (2) nepravilna prostorna razdioba, (3) nemogućnost određivanja granica između litofacijesa. Inovacija je obuhvatila dva napretka u karakterizaciji ležišta. Prvi (a) je razlikovanje propusnih i nepropusnih litofacijesa uporabom izvorne tehnike indikatorskih varijabli te zatim kartiranja tih vrijednosti običnim krigiranjem (kao izvornih podataka). Time se zamjenjuje ručna interpolacija bočnih promjena facijesa računalnim algoritmom. Drugi korak (b) bio je indikatorsko razlikovanje četiri različita litofacijesa. Za svaki je određen zasebni variogram te je kartiran indikatorskim krigiranjem. Time je omogućeno prostorno praćenje svih kartiranih litologija (pješčenjaka, laporovitog pješčenjaka, pjeskovitog lapora i lapora).

Ključne riječi: indikatori, geostatistika, ugljikovodici, Hrvatska

Keywords: indicators, geostatistics, hydrocarbons, Croatia

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Funkcionalan model.

PROCJENA GEOLOŠKE VJEROJATNOSTI TE INVESTICIJSKOG RIZIKA POTENCIJALNOG OTKRIĆA UGLJIKOVODIKA

*Estimation of geological and investment risk of
potential hydrocarbon discovery*

Tomislav Malvić, Miro Đureković, Željko Ivković, Igor Rusan

Sveučilište u Zagrebu Rudarsko-geološko-naftni fakultet

OPIS INOVACIJE

Prvi dio inovacije obuhvaća izračun geološke vjerojatnosti, uvođenjem nekoliko izvornih postavki koje pojednostavljuju (objektiviziraju) kalkulaciju uz zadržavanje pouzdanosti. Proračun obuhvaća standardne geološke kategorije za takvu metodologiju, no uz pet jednoobraznih vjerojatnosnih razreda čiji su nazivi povezani s vjerojatnošću otkrića ležišta (dokazani događaj unutar geološke kategorije uz razrađene rezerve na tom lokalitetu ili blizini 1, 0 ; dokazani događaj uz nerazrađene rezerve 0, 75 ; vjerojatan događaj i rezerve 0, 50 ; mogući događaj i rezerve 0, 25 ; nedokazani i eventualno spekulativan događaj 0, 05). Drugi dio inovacije prikazuje upotrebu funkcije korisnosti za određivanje prihvatljivog novčanog iznosa ulaganja u istraživanje potencijalnog otkrića. Taj iznos ovisi o veličini tvrtke odnosno proračunu za istraživanje u odabranoj naftnogeološkoj provinciji za pretpostavljeni volumen ugljikovodika. Ukupna vjerojatnost sastavljena je od geološke vjerojatnosti postojanja naftnogeološkog sustava te rizika financijskog ulaganja u očekivanu dobit. Metoda je isprobana na nekoliko projekata i naftnogeoloških područja, a poglavito u prostoru Bjelovarske subdepresije.

Ključne riječi: geološka vjerojatnost, ekonomski rizik, ugljikovodici, otkriće, Bjelovarska subdepresija, Panonski bazen, Hrvatska

Keywords: geological probability, economical risk, hydrocarbons, discovery, Bjelovar subdepression, Pannonian basin, Croatia)

NAGRADE I PRIZNANJA

Rad je nagrađen brončanom medaljom u službenoj kategoriji inovacija INOVA 2008.

REFERENCE

Zbornik sažetaka izložbe Inova 2008.
<https://www.bib.irb.hr/370887>

IZRAČUN GEOLOŠKOGA RIZIKA UPORABOM IZGLEDNOSTI USPJEHA (IU) PRIMIJENJEN NA ODLAGANJE RADIOAKTIVNOGA OTPADA U DUBOKE BUŠOTINE: KONCEPTUALNI MODEL ZA STIJENE PREDNEOGENSKE PODINE U SJEVERNOJ HRVATSKOJ

*Geological Risk Calculation through Probability
of Success (PoS), Applied to Radioactive Waste
Disposal in Deep Wells: A Conceptual Study in the
Pre-Neogene Basement in the Northern Croatia*

Tomislav Malvić, Želimir Veinović, Maria Alzira Pimenta Dinis,
Josipa Velić, Jasenka Sremac, Josip Ivšinović, Marija Bošnjak,
Uroš Barudžija, Hélder Fernando Pedrosa e Sousa

Sveučilište u Zagrebu Rudarsko-geološko-naftni fakultet

NAZIV INOVACIJE

Temeljna načela izračuna geološkoga rizika uporabom izglednosti uspjeha (IU) su uglavnom primijenjena u numeričkoj procjeni postojanja dodatnih zaliha ugljikovodika u dokazanim ili potencijalnim ležištima unutar različitih geoloških prostora. Takva metodologija znatno je unaprijeđena tijekom nekoliko prošlih desetljeća

za prostor Hrvatske – poglavito hrvatskoga dijela Panonskoga bazenskoga sustava (HPBS). Robusnost (prilagodljivost) metode je velika, što je omogućilo njezinu primjenu u različitim dubinskim litologijama. Njezina najnovija modifikacija načinjena za izračun geološkoga rizika u cilju odabira što sigurnijega stijenskoga okoliša u dubokim bušotinama namijenjenih odlaganju istrošenoga nuklearnog goriva. Po prvi puta je dan konceptualni okvir takvoga izračuna za magmatske i metamorfne stijene podine neogena HPBS-a, kao ciljanoga prostora za pohranu takvoga otpada. Razmatrano je regionalno prostiranje takvih litologija i odabir najsigurnijih smjesta u njima za takvu namjenu.

Ključne riječi: vjerojatnost uspjeha; Sjeverna Hrvatska; nuklearni otpad; podina neogena

Keywords: *porbability of success; Northern Croatia; nuclear waste; pre-Neogene*

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Funkcionalan model.

NAGRADE I PRIZNANJA

This work has been awarded with golden medal on the international invention show Inova 2020 (Croatia, Zagreb).

REFERENCE

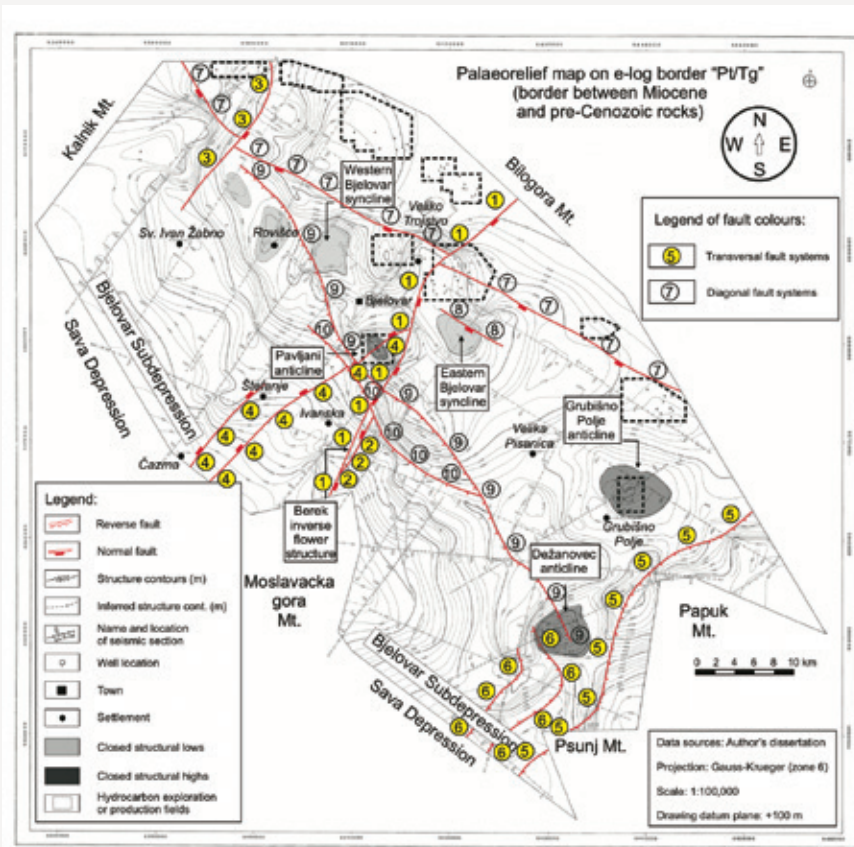
<https://inova-croatia.com/en/product-detail/geological-risk-calculation-through-probability-of-success-pos-applied-to-radioactive-waste-disposal-in-deep-wells-a-conceptual-study-in-the-pre-neogene-basement-in-the-northern-croatia/>

1
2
3

Table: Absolute vertical fault throws (in meters) along the main fault zone in the Bjelovar Subdepression (Malvić, 2011).

	Pre-Cenozoic – Miocene (16-4 Ma)	Sarmatian – Early Pannonian (11.5 Ma)	Early – Late Pannonian (9.3 Ma)	Late Pannonian – Early Pontian (7.1 Ma)	Early – Late Pontian (6.3 Ma)	Late Pontian – Pliocene (5.6 Ma)
Transverse Normal Faults (NE-SW)						
(1) Primary normal	300	100	100-200	100	100	50
(2) Secondary normal	100	100	100	-	-	-
(3) Western	150	100	100	50	50	50
(4) Štefanje	50	50	50	50	50	50
(5) Eastern Marginal	100	100	Unconformity	Unconformity	100	50
(6) Uljanik	100	100	Unconformity	Unconformity	100	50-100
Diagonal Faults (WNW-ESE)						
(7) Bilogora	200	100	100-200	100	50	100
(8) Šandrovac-Ciglena	50	100	100-200	50	50	50
(9) Primary reverse	200	100	100	100	100	50
(10) Secondary reverse	200	100	50-100	100	-	-

4
5



6
7
8
9
10
11
12

Figure: The main fault zones in the Bjelovar Subdepression shown on palaeorelief map of the Neogene basement (Malvić, 2011).

Malvić, T. Geological maps of Neogene sediments in the Bjelovar Subdepression (northern Croatia). *Journal of Maps* 2011, 304-317. - <https://doi.org/10.4113/jom.2011.1185>

VISUAL BASIC PROGRAM ZA ANALIZU GEOKEMIJSKIH BAZNIH VRIJEDNOSTI

A Visual Basic Spreadsheet Macro for Geochemical Background Analysis

Zoran Nakić, Kristijan Posavec, Andrea Bačani

Sveučilište u Zagrebu Rudarsko-geološko-naftni fakultet
Zavod za geologiju i geološko inženjerstvo

OPIS INOVACIJE

Visual Basic program nazvan BAZNE VRIJEDNOSTI izračunava geokemijske bazne vrijednosti kemijskih parametara i procjenjuje njihove granične vrijednosti pritom razdvajajući pozadinske podatke od anomalija. Algoritam koristi dvije statističke metode, iterativnu $2\text{-}\sigma$ tehniku i funkciju izračunate raspodjele te integrira ove objektivno-bazirane metode u široko dostupnu platformu (tj. MS Excel). Algoritam nudi mogućnost automatizirane obrade geokemijskih podataka i omogućuje automatsko generiranje pozadinskog raspona i graničnih vrijednosti za kemijske parametre.

Ključne riječi: hidrologija, hidrogeologija, geokemijske bazne vrijednosti, VBA programiranje

Keywords: hydrology, hydrogeology, geochemical background values, VBA programming

PREDNOSTI INOVACIJE

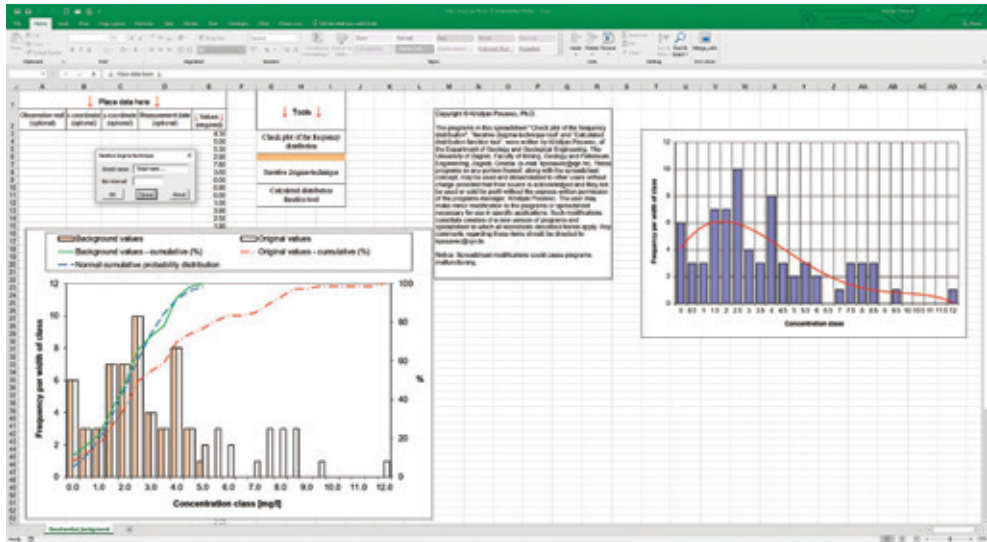
Brza i automatizirana obrada i analiza velikih količina vremenskih nizova podataka primjenom inovativnih algoritama s grafičkim prikazom rezultata.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Globalna primjena.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Gotov proizvod koji se koristi u više od sto zemalja širom svijeta.



REFERENCE

Nakić, Z., Posavec, K. and Bačani, A., A Visual Basic Spreadsheet Macro for Geotechnical Background Analysis, *Ground Water* 45 (2007) 642–647. (<https://doi.org/10.1111/j.1745-6584.2007.00325.x>)

UNAPRJEĐENJE PRIMJENE SIMPSONOVE I TRAPEZNE JEDNADŽBE U IZRAČUNU VOLUMENA DUBOKIH STRUKTURA

*(Improvements in application of Simpson's
and trapezoidal formulas for volume calculations
of subsurface structures)*

Josipa Pavičić, Željko Andreić, Tomislav Malvić,
Rajna Rajić, Josipa Velić

Sveučilište u Zagrebu Rudarsko-geološko-naftni fakultet

OPIS INOVACIJE

In nature, most of the subsurface geological structures have an asymmetric shape. To estimate the volume of such structures numerical integration is used. Two methods have been analysed for volume estimation of geological structures: trapezoidal and Simpson's method. Both methods estimate the volume of the structure, because they have a certain error in the calculation. Two examples of the hypothetical hydrocarbon reservoirs are presented: massive and layered ones. Differences between volume calculations obtained by trapezoidal and Simpson formulas mostly are not significant. Larger number of sections generally leads to smaller differences between volumes calculated by trapezoidal and Simpson rules. In even number of sections, the recommendation is to apply Simpson and top formulas. If number of sections is odd, the combination of Simpson's formula for "n-1" sections, trapezoidal for "n-th" section and top formulas for the rest is appropriate.

Ključne riječi: Simpsonova i trapezna jednadžba; izračun volumena; podzemlje
Keywords: Simpson's and trapezoidal formulas; volume calculations; subsurface

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Funkcionalan model.

NAGRADE I PRIZNANJA

Rad je nagrađen brončanom medaljom na izložbi INOVA 2018. u Zagrebu.

REFERENCE

Zbornik sažetaka izložbe Inova 2018.

<https://www.bib.irb.hr/969517>

SAVEZ INOVATORA ZAGREBA
10000 Zagreb, Trg žrtava fašizma 14
tel. 01/4612 517, fax 01/4662 680; info@savez-inovatora-zagreba.hr

Improvements in application of Simpson's and trapezoidal formulas for volume calculations of subsurface structures

Unaprijeđeni modeli primjene Simpsonove i trapezne formule u izračunu volumena dubinskih struktura

Josipa Pavličić^{1,2}, Željko Andreić¹, Tomislav Matvičić¹, Rajna Rajić², Josipa Velić³

^{1,2} Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering, Zagreb, CROATIA, Undergraduate student¹ - Full Professor², Professor Emerita³ - ¹ Croatian Geological Society - Geomathematical Section
www.geoprofessionals.com

ABSTRACT

In nature, most of the subsurface geological structures have an asymmetric shape. To estimate the volume of such structures numerical integration is used. Two methods have been analysed for volume estimation of geological structures: Simpson's and Simpson's method. Both methods estimate the volume of the structure, because they have a certain error in the calculation. Two examples of the hypothetical hydrocarbon reservoirs are presented: massive and layered ones. Differences between volume calculations obtained by Simpson's and Trapezoidal formulas (mostly are not significant). Larger number of sections generally leads to smaller differences between volumes calculated by trapezoidal and Simpson's rules. In great number of sections, the recommendation is to apply Simpson and Trapezoidal formulae. If number of sections is odd, the combination of Simpson's formula for "n-1" sections, Trapezoidal for "n-th" section and top formulae for the rest is applicable.

I. BASIC THEORY ON NUMERICAL INTEGRATION

Ia. TRAPEZOIDAL RULE

Ib. SIMPSON RULE

II. ANALYSED SUBSURFACE (GEOLOGICAL) STRUCTURES

III. VOLUME CALCULATIONS

IV. PROVEN IMPROVEMENTS

References

Acknowledgment



VISUAL BASIC PROGRAM ZA ANALIZU RECESIJSKIH KRIVULJA

A Visual Basic Spreadsheet Macro for Recession Curve Analysis

Kristijan Posavec, Andrea Bačani, Zoran Nakić

Sveučilište u Zagrebu Rudarsko-geološko-naftni fakultet
Zavod za geologiju i geološko inženjerstvo

OPIS INOVACIJE

Visual Basic program za analizu recesijskih segmenata vremenskih nizova razine podzemne vode i izradu glavne krivulje recesije (MRC) kreiran je primjenom prilagođene *matching strip* metode. Program koristi pet različitih linearnih/nelinearnih regresijskih modela za prilagođavanje pojedinih recesijskih segmenata njihovim odgovarajućim položajima u MRC-u. Program se također može koristiti za analizu recesijskih segmenata drugih vremenskih nizova podataka.

Ključne riječi: hidrologija, hidrogeologija, recesijska analiza, VBA programiranje
Keywords: hydrology, hydrogeology, recession analysis, VBA programming

PREDNOSTI INOVACIJE

Brza i automatizirana obrada i analiza velikih količina vremenskih nizova podataka primjenom inovativnih algoritama s grafičkim prikazom rezultata.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Globalna primjena.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Gotov proizvod koji se koristi u više od sto zemalja širom svijeta.

REFERENCE

Posavec, K., Bačani, A. and Nakić, Z., A Visual Basic Spreadsheet Macro for Recession Curve Analysis, *Ground Water* 44 (2006) 764–767. (<https://doi.org/10.1111/j.1745-6584.2006.00226.x>)

METODA I EXCEL VBA ALGORITAM ZA MODELIRANJE GLAVNIH KRIVULJA RECESIJE PRIMJENOM TRIGONOMETRIJSKOG PRISTUPA

*Method and Excel VBA Algorithm for Modeling
Master Recession Curve Using Trigonometry
Approach*

Kristijan Posavec,

Sveučilište u Zagrebu Rudarsko-geološko-naftni fakultet
Zavod za geologiju i geološko inženjerstvo

Marco Giacometti, Marco Materazzi,

Geology Division, School of Science and Technology
University of Camerino, Italy

Steffen Birk,

Institute of Earth Sciences, NAWI Graz Geocenter
University of Graz, Austria

OPIS INOVACIJE

Razvijena je nova metoda koja je implementirana u algoritam Excel Visual Basic for Applications (VBA), koji koristi zakone trigonometrije na inovativan način za preklapanje recesijskih segmenata vremenskih nizova i stvaranje glavnih recesijskih krivulja (MRC). Na temelju principa trigonometrije, algoritam translatira recesijske segmente vremenskih nizova, postavljajući njihov vrh odnosno najveću zabilježenu vrijednost svakog recesijskog segmenta, izravno na odgovarajuću liniju definiranu mjernim točkama prethodnog recesijskog segmenta.

Excel VBA algoritam za modeliranje MRC-a korištenjem trigonometrijskog pristupa implementiran je u alat za proračunske tablice (MRCTools v3.0), koji sadrži već prethodno objavljene VBA algoritme za generiranje i razdvajanje MRC-a.

Ključne riječi: hidrologija, hidrogeologija, recesijska analiza, VBA programiranje
Keywords: hydrology, hydrogeology, recession analysis, VBA programming

PREDNOSTI INOVACIJE

Brza i automatizirana obrada i analiza velikih količina vremenskih nizova podataka primjenom inovativnih algoritama s grafičkim prikazom rezultata.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Globalna primjena.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Gotov proizvod koji se koristi u više od sto zemalja širom svijeta.

REFERENCE

Posavec, K., Giacometti, M., Materazzi, M. and Birk, S., Method and Excel VBA Algorithm for Modeling Master Recession Curve using Trigonometry Approach, Ground Water (2017), 1-8, DOI: 10.1111/gwat.12549 (<https://doi.org/10.1111/gwat.12549>).

VISUAL BASIC MAKRO ZA PROCJENU NAPAJANJA PODZEMNE VODE

*A visual basic spreadsheet macro for estimating
groundwater recharge*

Posavec Kristijan, Jelena Parlov, Andrea Bačani

Sveučilište u Zagrebu Rudarsko-geološko-naftni fakultet

Zavod za geologiju i geološko inženjerstvo

OPIS INOVACIJE

Za procjenu količine napajanja podzemne vode na temelju hidrograma rijeke ili izvora izrađen je Visual Basic makro koji koristi prilagođenu Meyboomovu metodu. Program koristi eksponencijalni regresijski model, unutar široko dostupne platforme (MS Excel), za opis recesije baznog toka, koja slijedi nakon napajanja podzemne vode te pomoću jednadžbi regresije računa volumen vode koji se prihrani između dvije recesije.

Ključne riječi: hidrologija, hidrogeologija, napajanje podzemne vode; prilagođena Meyboomova metoda, VBA programiranje

Keywords: hydrology, hydrogeology, groundwater recharge; adapted Meyboom's method, VBA programming

PREDNOSTI INOVACIJE

Brza i automatizirana obrada i analiza velikih količina vremenskih nizova podataka primjenom inovativnih algoritama s grafičkim prikazom rezultata.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Globalna primjena.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Gotov proizvod koji se koristi u više od sto zemalja širom svijeta.

REFERENCE

Posavec, K., Parlov, J. i Bačani, A., A Visual Basic spreadsheet macro for estimating groundwater recharge, Rudarsko-geološko-naftni zbornik 21 (2009) 19–23. (<https://hrcak.srce.hr/47247>).

POTPUNO AUTOMATIZIRANA OBJEKTIVNO-BAZIRANA METODA ZA RAZDVAJANJE GLAVNE KRIVULJE RECESIJE

*Fully Automated Objective-Based Method for
Master Recession Curve Separation*

Kristijan Posavec, Jelena Parlov, Zoran Nakić

Sveučilište u Zagrebu Rudarsko-geološko-naftni fakultet
Zavod za geologiju i geološko inženjerstvo

OPIS INOVACIJE

Potpuno automatizirana metoda razdvajanja glavne recesijske krivulje (MRC) razvijena je pomoću proračunske tablice Microsoft Excel i programskog jezika Visual Basic for Applications (VBA). Kriteriji za razdvajanje MRC-a u dva ili tri segmenta određuju se iz krivulje trajanja protoka i predstavljaju vjerojatni raspon postotka trajanja protoka. Uzastopna razdvajanja izvode se automatski na dva i tri MRC-a, koristeći skupove postotaka trajanja protoka iz odabranih raspona, a kao najprikladniji se odabire scenarij optimalnog modela razdvajanja koji ima najveći prosječni koeficijent determinacije R^2 . Rezultirajuće odvojene glavne recesijske krivulje prikazane su grafički, dok su rezultirajući statistički podaci predstavljeni numerički.

Ključne riječi: hidrologija, hidrogeologija, recesijska analiza, VBA programiranje
Keywords: hydrology, hydrogeology, recession analysis, VBA programming

PREDNOSTI INOVACIJE

Brza i automatizirana obrada i analiza velikih količina vremenskih nizova podataka primjenom inovativnih algoritama s grafičkim prikazom rezultata.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Globalna primjena.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Gotov proizvod koji se koristi u više od sto zemalja širom svijeta.

REFERENCE

Posavec, K., Parlov, J. and Nakić, Z., Fully Automated Objective-Based Method for Master Recession Curve Separation, Ground Water (2010) (Online, DOI: 10.1111/j.1745-6584.2009.00669.x) (<https://doi.org/10.1111/j.1745-6584.2009.00669.x>).

KROSKORELACIJSKO MODELIRANJE INTERAKCIJE POVRŠINSKIH I PODZEMNIH VODA PRIMJENOM APLIKACIJE EXCEL

*Cross-correlation Modelling of Surface Water
– Groundwater Interaction Using the Excel
Spreadsheet Application*

Posavec Kristijan, Perica Vukojević, Matija Ratkaj, Tea Bedeniković

Sveučilište u Zagrebu Rudarsko-geološko-naftni fakultet

Zavod za geologiju i geološko inženjerstvo

OPIS INOVACIJE

Modeliranje odaziva razina podzemne vode vodonosnih sustava, a koji se javlja kao reakcija na promjene rubnih uvjeta vodonosnih sustava, kao što su vodostaji rijeka ili potoka, uobičajeno se provodi primjenom statističkih metoda, kao što su korelacija, kros-korelacija i regresija. Iako su alati za korelacijsku i regresijsku analizu dostupni u Excel tabličnom kalkulatoru, široko korištenom industrijskom standardu tabličnih kalkulatora, alat za kros-korelacijsku analizu nedostaje. U sklopu istraživanja prijenosa tlaka podzemne vode u aluvijalnim vodonosnim sustavima sliva Save i Drave/Dunava, a koje je u fokusu imalo procjenu vremena prijenosa tlaka podzemne vode u vodonosnicima, Excel aplikacija za kros-korelacijsku analizu izrađena je i korištena u modeliranju interakcije površinskih i podzemnih voda.

Ključne riječi: hidrologija, hidrogeologija, kros-korelacija, Excel tablični kalkulator, interakcija površinskih i podzemnih voda, VBA programiranje

Keywords: hydrology, hydrogeology, cross-correlation, Excel spreadsheet application, surface water-groundwater interaction, VBA programming

PREDNOSTI INOVACIJE

Brza i automatizirana obrada i analiza velikih količina vremenskih nizova podataka primjenom inovativnih algoritama s grafičkim prikazom rezultata.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Globalna primjena.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Gotov proizvod koji se koristi u više od sto zemalja širom svijeta.

REFERENCE

Posavec, K., Vukojević, P., Ratkaj, M. and Bedeniković, T. (2017): Cross-correlation Modelling of Surface Water – Groundwater Interaction Using Excel Spreadsheet Application, The Mining-Geology-Petroleum Engineering Bulletin 32, 1, 25–32. (<https://hrcak.srce.hr/ojs/index.php/rgn/article/view/4444/pdf>)

AUTOMATIZIRANI POSTUPAK IZRADE LITOLOŠKIH STUPOVA

Automated technique for creating lithologic log plots

Posavec Kristijan, Gordana Vuletić, Andrea Bačani

Sveučilište u Zagrebu Rudarsko-geološko-naftni fakultet
Zavod za geologiju i geološko inženjerstvo

OPIS INOVACIJE

U radu je predstavljen automatizirani postupak izrade litoloških stupova koji se konceptualno temelji na tri alata: Microsoft (MS) Access programu, LogPlot programu te Visual Basic (VB) makroima za MS Excel. MS Access osigurava profesionalnu pohranu litoloških podataka koji se na taj način mogu lakše i brže unositi nego u LogPlotu, naknadno pretraživati, ažurirati te koristiti u druge svrhe, dok LogPlot osigurava mnoštvo alata za izradu litoloških stupova. VB makroi omogućuju prijenos litoloških podataka iz MS Accessa u LogPlot na način da podatke pohranjene u MS Accessu konvertiraju u tekstualne (ASCII) datoteke koje LogPlot može koristiti za izradu litoloških stupova. Predstavljeni koncept uvelike olakšava izradu litoloških stupova, a automatizirani postupak omogućuje obradu velikog broja podataka odnosno izradu velikog broja litoloških stupova bušotina u kratkom roku.

Ključne riječi: geologija, hidrogeologija, litološki stupovi, LogPlot, baze podataka, MS Access, VBA programiranje

Keywords: geology, hydrogeology, lithologic plots, LogPlot, data base, MS Access, VBA programming

PREDNOSTI INOVACIJE

Brza i automatizirana obrada i analiza velikih količina litoloških podataka primjenom inovativnih algoritama s grafičkim prikazom rezultata.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Globalna primjena.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Gotov proizvod koji se koristi u više od sto zemalja širom svijeta.

REFERENCE

Posavec, K., Vuletić, G. i Bačani, A., Automated Technique for Creating Lithologic Log Plots, Rudarsko-geološko-naftni zbornik 18 (2006) 71–74. (<https://hrcak.srce.hr/7333>).

POLUAUTOMATIZIRANI POSTUPAK IZRADE GEOLOŠKIH PROFILA

Semi-automated technique for creating geological profiles

Posavec Kristijan, Gordana Vuletić, Andrea Bačani

Sveučilište u Zagrebu Rudarsko-geološko-naftni fakultet

Zavod za geologiju i geološko inženjerstvo

OPIS INOVACIJE

U radu je predstavljen poluautomatizirani postupak izrade geoloških profila koji se konceptualno temelji na ručnoj geološkoj interpretaciji te na alatima koji osiguravaju automatizaciju preostalog dijela procesa od pohrane litoloških podataka do izrade grafičkog prikaza koreliranih geoloških profila. Program Microsoft (MS) Access korišten je za pohranu litoloških podataka dok su Visual Basic (VB) makroi za MS Excel korišteni za automatizirani prijenos litoloških podataka iz MS Access baze u program Rockworks. Rockworks je korišten za izradu radnih geoloških profila, a program AutoCAD za završni grafički prikaz koreliranih geoloških profila. Predstavljeni koncept omogućio je automatizaciju tehničkog dijela procesa izrade geoloških profila čime se znatno olakšala i ubrzala njihova izrada.

Ključne riječi: geologija, hidrogeologija, geološki profili, Rockworks, AutoCad, baza podataka, MS Access, VBA programiranje

Keywords: geology, hydrogeology, geologic profiles, Rockworks, AutoCad, data base, MS Access, VBA programming

PREDNOSTI INOVACIJE

Brza i automatizirana obrada i analiza velikih količina litoloških podataka primjenom inovativnih algoritama s grafičkim prikazom rezultata.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Globalna primjena.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Gotov proizvod koji se koristi u više od sto zemalja širom svijeta.

REFERENCE

Posavec, K., Vuletić, G. i Bačani, A., Semi-automated Technique for Creating Geological Profiles, Rudarsko-geološko-naftni zbornik 18 (2006) 75–79. (<https://hrcak.srce.hr/7336>).

EKSTRAKT LISTA MASLINE KAO INHIBITOR KOROZIJE

*Olive leaf extract as a corrosion inhibitor
– ELM-Inh*

Gordana Pustaj, Frankica Kapor

Sveučilište u Zagrebu Rudarsko-geološko-naftni fakultet

OPIS INOVACIJE

Korozija ugljičnog čelika u vodenim otopinama CO₂ predstavlja značajan problem, a troškovi kvarova uzrokovanih unutarnjom CO₂ korozijom su enormno visoki i to u direktnom (troškovi popravka i gubitak proizvodnje), ali i indirektnom smislu (utjecaj na okoliš i druge industrije). Brojni organski spojevi ispituju se u svrhu mogućeg dokazivanja njihovog inhibitorskog djelovanja, međutim, primjena većine tih spojeva je ekonomski neisplativa i ekološki neprihvatljiva. Ekstrakti biljaka dobivaju na važnosti kao prihvatljivi za okoliš, relativno lako dostupni i obnovljivi izvor za široko područje primjene kao korozijski inhibitori. Cilj rada bio je ispitati djelovanje ekstrakta lista masline kao netoksičnog i ekonomski isplativog korozijskog inhibitora u naftnoj industriji. Sve metode ispitivanja pokazale su visoku inhibitorску djelotvornost ekstrakta u zaštiti ugljičnog čelika od korozije (veću od 95 %).

Ključne riječi: inhibitor korozije, ekstrakt lista masline, ugljični čelik

Keywords: corrosion inhibitor, olive leaf extract, carbon steel

PREDNOSTI INOVACIJE

Mogućnost primjene ekstrakta lista masline kao inhibitora korozije u zaštiti ugljičnih čelika (oznaka N80 i J55) korištenih za izradu proizvodnih cijevi u naftnoj industriji.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Naftna industrija.

NAGRADE I PRIZNANJA

Zlatna plaketa na 13. međunarodnoj izložbi inovacija ARCA 2015.

UNAPRJEĐENJE NUMERIČKOG MODELA PRORAČUNA TERMIČKO-HIDROMEHANIČKIH EFEKATA NA STIJENI ODLAGALIŠTA ISKORIŠTENOG NUKLEARNOG GORIVA

*Improvement of the numerical analysis model of
thermo-hydro-mechanical effects in host rock for
spent nuclear fuel repository – INAMTHEM*

Galla Uroić, mag. ing. rud.
Doc. dr. sc. Želimir Veinović

Sveučilište u Zagrebu Rudarsko-geološko-naftni fakultet

OPIS INOVACIJE

U numerički model termičko-hidro-mehaničkih efekata na stijenu uključena je „oštećena zona“ nastala iskopom podzemnih prostorija bušenjem i miniranjem. U drugim, iz literature poznatim simulacijama ove vrste, to nije izvedeno. Oštećena zona izdvojena je kao posebno važno područje modela i potencijalni problem – zona bržeg protoka podzemne vode i potencijalni put širenja radionuklida, slabijih mehaničkih svojstava stijene i značajnog utjecaja u prijenosu topline. Ovim se značajno poboljšava numeričko modeliranje termičko-hidromehaničkih svojstava odlagališta istrošenog nuklearnog goriva i određivanje kvalitativnih karakteristika i funkcionalnosti odlagališta. Dokaz da su model i koncept odlagališta unutar traženih parametara, s gledišta retencije radionuklida, u osnovi dokazuje funkcionalnost koncepta, što je jedan od najvažnijih dijelova razvoja sigurnosne studije i demonstriranja sigurnosti odlagališta dionicima.

Ključne riječi: numerika, model, stijena, istrošeno nuklearno gorivo

Keywords: numeric, model, rock, spent nuclear fuel

PREDNOSTI INOVACIJE

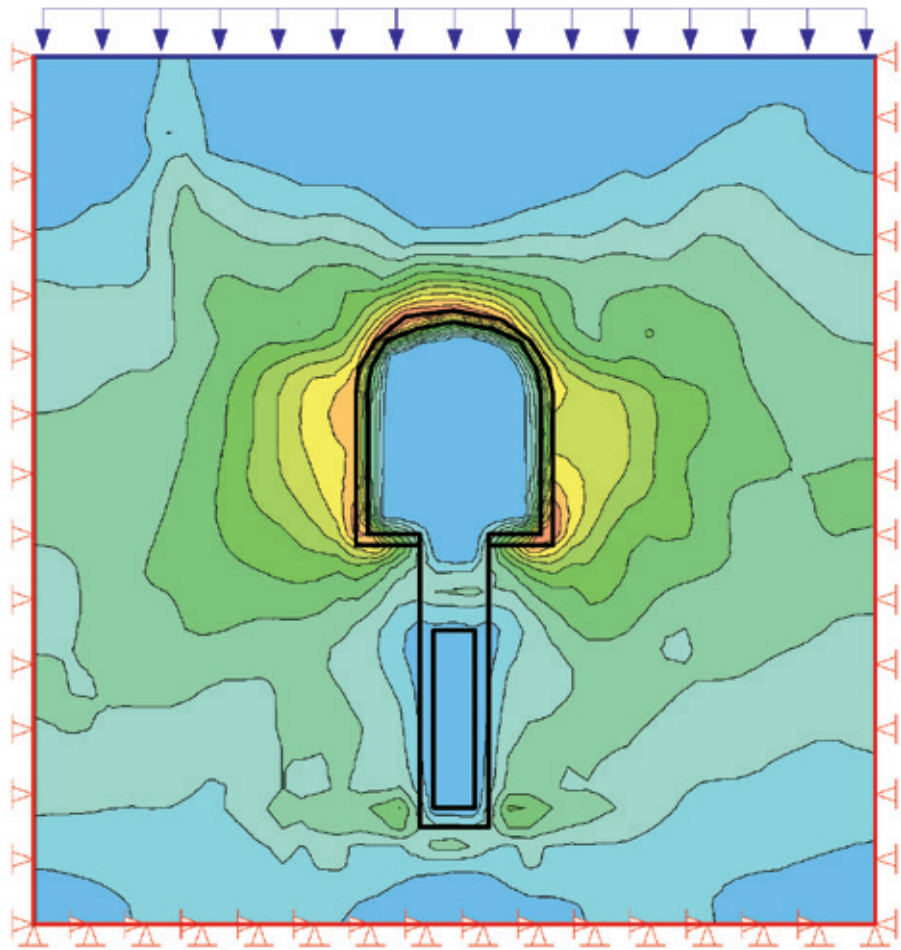
Realniji model i prema tome realniji projekt dubokog geološkog odlagališta istrošenog nuklearnog goriva čija će sigurnost biti veća od postojećih projektnih rješenja.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Države s planiranim odlagalištima istrošenog nuklearnog goriva.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Inovacija je na razini numeričkog modela.



NAGRADE I PRIZNANJA

Srebrna medalja na International Warsaw Invention Show, IWIS 2019, Warsaw, Poland.

Srebrna medalja na 17th International Exhibition of Inventions ARCA 2019, Zagreb, Croatia.

Brončana medalja na International Trade Fair “Ideas-Inventions-New Products”, iENA 2019, Nurnberg, Germany.

Brončana medalja na Seoul International Invention Fair, SIIF 2019, South Korea.

Zlatna medalja na International Innovation Fair IIA 2019, Hyderabad, India.

Zlatna medalja, Top 20 best invention award, Special award na 2020 International Invention Innovation Competition, iCAN – Toronto, Canada.

Zlatna medalja, Special award na WIAC 2020 the 4th World Invention Academic Conference, Seoul, Korea.

Zlatna medalja na INOVA 2020 International Invention Show, Zagreb, Hrvatska.

REFERENCE

Veinović, Ž., Uroić, G., Domitrović, D. & Kegel, L. (2020) THERMO-HYDRO-MECHANICAL EFFECTS ON HOST ROCK FOR A GENERIC SPENT NUCLEAR FUEL REPOSITORY. Rudarsko-geološko-naftni zbornik, 35 (1), 65-80 doi:10.17794/rgn.2020.1.6.

NOVA METODA ZA ISPITIVANJE PLINOPROPUSNOSTI GLINENIH GEOSINTETIČKIH BARIJERA I BENTONITNE GLINE

*New laboratory test method of geosynthetic
clay liners and bentonite clay gas permeability*

Helena Vučenović, Biljana Kovačević Zelić, Dubravko Domitrović

Sveučilište u Zagrebu Rudarsko-geološko-naftni fakultet

OPIS INOVACIJE

Standardnom troosnom uređaju dodan je mjerač protoka zajedno s mjernim pretvornikom protoka, regulatorom tlaka i računalom, a time je omogućeno mjerenje protoka i određivanje koeficijenta propusnosti porozne sredine. Provođenje većeg broja ispitivanja i uzastopno ponavljanje određenih faza rezultiralo je brojnim korekcijama i poboljšanjima iz čega se naknadno razvila laboratorijska metoda za određivanje plinopropusnosti. Ispitivanja plinopropusnosti glinenih geosintetičkih barijera u geomehaničkim laboratorijima uglavnom se rade prema metodama koje iziskuju potpuno novi uređaj s dodatnom opremom. To dovodi do zaključka kako je predloženo ispitivanje plinopropusnosti u standardnoj troosnoj ćeliji uz manje modifikacije u uređaja i postupka vrlo pristupačno, u praktičnom i financijskom smislu. Metoda omogućuje određivanje plinopropusnosti koja ukazuje na efikasnosti plinske barijere u pokrovnom sloju odlagališta otpada s ciljem sprječavanja emisije stakleničkih plinova iz odlagališta otpada.

Ključne riječi: plinopropusnost, glinena geosintetička barijera, troosni uređaj, odlagalište otpada, staklenički plinovi

Keywords: gas permeability, Geosinthetic clay barrier, triaxial cell, landfill, greenhouse gases

PREDNOSTI INOVACIJE

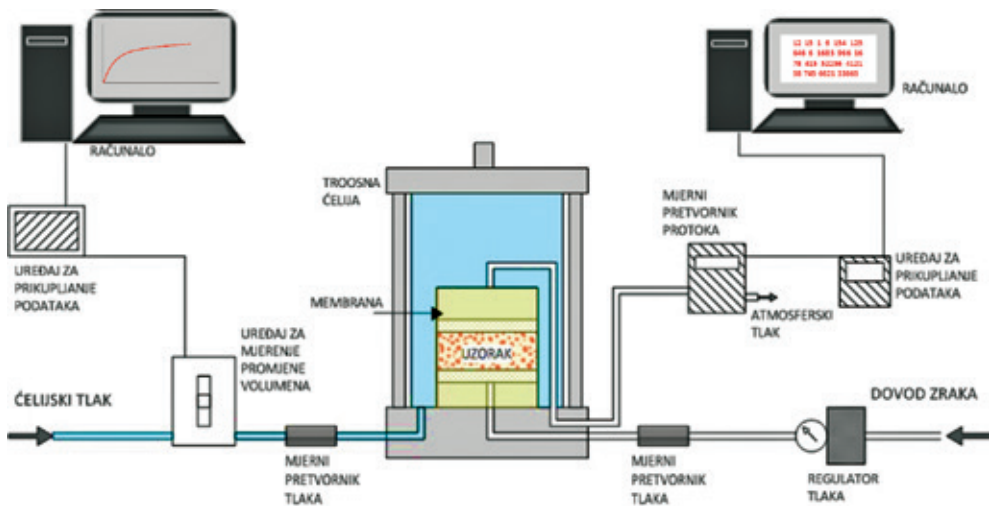
Razvojem ove metode ispitivanje plinopropusnosti glinenih geosintetičkih barijera i bentonitne gline u troosnoj ćeliji postaje vrlo pristupačno obzirom da je potrebno modificirati postojeću troosnu ćeliju koja je sastavni dio gotovo svakog geomehaničkog laboratorija.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Geomehanički laboratoriji, geotehničko inženjerstvo, zaštita okoliša.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Inovacija je na nivou ideje odnosno prilagodbe opreme i laboratorijskog postupka. Pokrjepljena je nizom uspješno provedenih ispitivanja obavljanih u znanstvenom radu.



NAGRADE I PRIZNANJA

- Brončana medalja na 14. međunarodnoj izložbi inovacija ARCA (2016.) – Nova metoda za laboratorijsko ispitivanje plinopropusnosti glinenih geosintetičkih barijera i bentonitne gline.
- Srebrna plaketa na međužupanijskoj Izložbi inovacija Ivanić grad 2017. – Metoda za određivanje plinopropusnosti brtvenih barijera.

REFERENCE

Vučenović, H.; Kovačević Zelić, B.; Domitrović D. (2020): Preliminary Test Results of Gas Permeability of Soils and GCLs, *Environmental Geotechnics* 0 0:0, 1-9, Ahead of print, Publishhead online December 11, 2020., <https://doi.org/10.1680/jenge.18.00023>.

Vucenovic H. (2016) Razvoj metode laboratorijskog ispitivanja plinopropusnosti glinenih geosintetičkih barijera. Doktorski rad, Sveučilište u Zagrebu, Rudarsko-geološko-naftni fakultet u Zagrebu, Zagreb, 2016.

MINIJATURNI SNELLENOV OPTOTIP

Miniature Snellen optotype

Dr. sc. Iris Urlić, dr. med., spec. oftalmolog
Prof. dr. sc. Dubravka Negovetić Vranić

Sveučilište u Zagrebu Stomatološki fakultet

OPIS INOVACIJE

Za potrebe ispitivanja vidne oštine u dentalnoj medicini napravljen je minijaturni Snellenov optotip zahvaljujući Hrvatskom državnom arhivu u Zagrebu, središnjem Fotolaboratoriju i profesionalnom fotografu. Predložak A4 Snellenovog optotipa, napravljen u visokoj rezoluciji, isprintan je, presinimljen na crno-bijeli mikrofilm uz pomoć mikrofilmske kamere te je napravljena najveća redukcija u odnosu na početnu veličinu predloška A4 Snellenovog optotipa visoke rezolucije. Minijaturni Snellenov optotip za ispitivanje vidne oštine u radu stomatologa na blizinu je veličine 5,2 x 2,8 mm, a dimenzije optotipa su od 0,05 do najvećeg optotipa od 0,6 mm.

Ključne riječi: Snellenov optotipi, vidna oština, radna oftalmologija, minijaturni vidni test

Keywords: Snellen optotype, visual acuity, professional ophthalmology, miniature visual test

PREDNOSTI INOVACIJE

Znanstveni potencijal kod ispitivanja vidne oštine u radu stomatologa, a komercijalni kod odabira i prodaje magnifikacijskih lupa u stomatologiji.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Proizvodnja i prodaja magnifikacijskih lupa u radu stomatologa.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Inovacija je napravljena kao dio metodologije doktorskog rada dr. sc. Iris Urlič: MJE-RENJE UTJECAJA MEHANIČKIH VIBRACIJA NA VIDNU OŠTRINU LIJEČNIKA DENTALNE MEDICINE METODOM VREMENSKI USREDNJE NE HOLOGRAF-SKE INTERFEROMETRIJE i njen stupanj inovacije jeste na razini laboratorijskog/industrijskog prototipa.



Minijaturni Snellenov optotip pod povećanjem x4.

REFERENCE

1. Urlič, I., Verzak, Ž., Negovetić Vranić, D. Utjecaj teleskopskog Galilejeva sistema na oštrinu vida na blizinu kod liječnika dentalne medicine u simuliranim kliničkim uvjetima. *Acta stomatologica Croatica* 2016; 3: 235-241.
2. Negovetić Vranić, D., Urlič, I., Jeličić, J., Bučević, P., Čuković-Bagić, I. Measuring the influence of telescopic Galileo system on visual acuity of paediatric dentists in a simulated clinical environment. 13. kongres EAPD. *European Archives of Paediatric Dentistry* 2016; 17:303.
3. Urlič, I., Negovetić Vranić, D., Carek, A., Verzak, Ž., Dumančić, J., Rajić, V., Vucelić, V. The Influence of Galilean and Kepler Loupe Systems Under Simulated Clinical Conditions. *Journal of Dental Research*. Kongres IADR. San Francisco, California, USA, 22th to 25th March 2017.
4. Urlič, I., Demoli, N., Sutej, I., Bašić, R., Negovetić Vranić, D. Measuring tooth vibration induced during cavity preparation with time-averaged holography and its influence on near vision acuity in dentists. *Dental Materials Journal* 2020 – prihvaćen za publikaciju.

INOVATIVNI PRISTUP U KONTROLI ANKSIOZNOSTI I BOLI PRILIKOM DENTALNOG ZAHVATA U DJECE I ADOLESCENATA

Innovative approach in reducing anxiety and pain during dental procedures in children and adolescents

Nina Cebalo, dr. med. dent.

Izv. prof. dr. sc. Dubravka Negovetić Vranić

Prof. dr. sc. Vanja Kes

Sveučilište u Zagrebu Stomatološki fakultet

OPIS INOVACIJE

Transkutana električna stimulacija TENS-a korištena je za smanjivanje anksioznosti u dječjoj populaciji pa je uveden inovativni protokol korištenja TENS-a za suzbijanje boli tijekom različitih stomatoloških postupaka, kao što su brtvljenja jama i fisura, restorativni postupci, manje ekstrakcije i endodontski postupci. S obzirom da je TENS neinvazivna metoda bez značajnijih komplikacija, istraživanje je dokazalo da je jednako učinkovit u smanjenju anksioznosti i boli u mladih pacijenata, u odnosu na lokalnu anesteziju te se u budućnosti može koristiti i stomatologiji u tu svrhu.

Ključne riječi: djeca, dentalna anksioznost, transkutana elektroneurostimulacija, kontrola boli

Keywords: children, dental anxiety, transcutaneous electric nerve stimulation, pain management

PREDNOSTI INOVACIJE

Inovativni protokol kontrole boli bez korištenja igle u dječjoj stomatologiji koji kod pacijenata smanjuje osjećaj anksioznosti.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Stomatološke ambulante i klinike.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Inovacija je na na nivou istraživačkog rada.

NAGRADE I PRIZNANJA

Prva nagrada na kongresu Hrvatske komore dentalne medicine „Božić u Zagrebu“ koji je održan u Zagrebu, 14. prosinca 2018. godine za poster: Utjecaj tens aparata na bol i anksioznost prilikom stomatološkog zahvata kod djece u dobi od 9-14 godina.

REFERENCE

1. Nina Cebalo, Dubravka Negovetić-Vranić, Vanja Bašić Kes. The Effect of Transcutaneous Electric Nerve Stimulation (TENS) on Anxiety and Fear in Children Aged 9-14 Years. *Acta stomatol. Croat.* 2020;54(4):412-419. DOI: 10.15644/asc54/4/8.
2. Nina Cebalo, Dubravka Negovetić-Vranić, Vanja Bašić Kes. Innovative approach in reducing anxiety and pain during Dental procedures in children and adolescents. *Summaries of the International Congress: "Current Practice in Croatian Pediatric Dentistry – 2017"*. *Acta stomatol. Croat.* 2018;52(1):74-79.

INOVATIVNI PRISTUP U KONTROLI BOLI I STUPANJ DENTALNE ANKSIOZNOSTI UTJECAJEM GLAZBE I VIBROAKUSTIČKE INTERVENCIJE KOD ODRASLIH PRILIKOM DENTALNOG ZAHVATA

Innovative approach in reducing pain and dental anxiety levels with music and vibroacoustic interventions on adults during dental treatment

Nikolina Petek Žugaj, dr. med. dent.
Izv. prof. dr. sc. Dubravka Negovetić-Vranić
Dr. sc. Ana Katušić

Sveučilište u Zagrebu Stomatološki fakultet

OPIS INOVACIJE

Primjena glazba s elementima relaksacije izravno putem bežičnih slušalica i vibroakustička intervencija jastučićem dvije su ne invazivne nemedikamentozne metode kojima se utjecalo na razinu opuštenosti odraslih anksioznih pacijenata i pacijenata s dentalnim fobijama prije i za vrijeme trajanja dentalnog zahvata čišćenja kamenca. Istraživanje na 230 pacijenata dokazalo je da postoji značajna razlika u smanjenju stupnja anksioznosti kod pacijenata prije i nakon primjene jedne od metoda relaksacije. Najveće razlike u stupnju anksioznosti bile su kod pacijenata na koje je primijenjena metoda vibroakustičke intervencije jastučićem.

Stvoren je tako inovativni protokol za obje relaksacijske metode koje imaju visok potencijal za svakodnevnu primjenu u stomatološkoj ordinaciji kod svih pacijenata, a posebice s naglaskom na one s određenim stupnjem dentalne anksioznosti i/ili fobije.

Ključne riječi: dentalna anksioznost, Dentalna fobija, Kontrola boli, primjena Glazbe u stomatologiji, Vibroakustička stimulacija u stomatologiji

Keywords: dental anxiety, dental fobia, pain management, the effect of music in dentistry, the effect of vibroacoustic intervention in dentistry

PREDNOSTI INOVACIJE

Inovativni neinvazivni protokol u kontroli boli i stupnja dentalne anksioznosti i fobije kod svih odraslih pacijenata, a osobito kod onih s nekim stupnjem dentalne anksioznosti i/ili fobije.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Stomatološke ambulante i klinike.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Razvoj inovacije u sklopu istraživanja za doktorski rad.

ZAŠTITA INTELEKTUALNOG VLASNIŠTVA

Inovativni protokol korištenja relaksacijskih tehnika nije predan na zaštitu.



REFERENCE

1. Petek Žugaj, Nikolina; Petrač, Lucija; Negovetić Vranić, Dubravka; Katušić, Ana
The effect of music and vibroacoustic intervention on patient's anxiety levels undergoing dental treatment // *Acta Stomatologica Croatica*
Zagreb, Hrvatska, 2020., str. 214-214.
2. Petek Žugaj, Nikolina; Negovetić Vranić, Dubravka; Katušić, Ana
Tehnike relaksacije kod anksioznih pacijenata i pacijenata s dentalnim fobijama prije i za vrijeme stomatološkog zahvata („Psihosocijalni pristup“- relaksacija glazbom i Multivib Dent jastučićem) // *Acta stomatologica Croatica* / Brkić, Hrvoje (ur.).
Zagreb: University of Zagreb School of Dental Medicine, 2017., str. 253-253.

UREĐAJ ZA VITALNO IZBJELJIVANJE ZUBI S MJERENJEM REZULTATA IZBJELJIVANJA U REALNOM VREMENU

*Teeth whitening device with real time monitoring
of whitening process*

Dr. sc. Mario Rakić, voditelj

Dr. sc. Nataša Vujičić

Akademik Goran Pichler

Institut za fiziku

Doc. dr. sc. Eva Klarić

Prof. dr. sc. Zrinka Tarle, dr. med. dent.

Sveučilište u Zagrebu Stomatološki fakultet

Izum je proizašao iz zajedničkog BICRO projekta PoC4_01_15 koja je dana 18. listopada 2013. službeno zabilježena kao patentna prijava PCT/HR2013/000030.

Institut za fiziku potpisao je ugovor o sufinanciranju projekta prema programu provjere inovativnog koncepta (PoC): Uređaj za vitalno izbjeljivanje zubi s mjerenjem rezultata izbjeljivanja u realnom vremenu s agencijom BICRO, u iznosu od 115.427,75 kn. Ugovor je potpisan uz suradnju Centra za istraživanje, razvoj i transfer tehnologije Sveučilišta u Zagrebu. Vrijeme trajanja projekta bilo je 12 mjeseci.

OPIS INOVACIJE

Svrha ovog patenta, tj. projekta je realizacija demonstracije tehničke izvedivosti uređaja koji prati proces izbjeljivanja u realnom vremenu.

Izbjeljivanje zubi je postupak kojim se tretiraju te, u određenom stupnju, otklanjaju različite diskoloracije zubi. Vitalno izbjeljivanje najčešće se provodi u ordinaciji. Nakon pripreme zubi, slijedi nanošenje sredstva za izbjeljivanje, najčešće u obliku gela. Naneseno sredstvo se ostavi na zubima da samostalno djeluje onoliko koliko preporuča proizvođač ili se pritom dodatno osvjetljava vanjskim izvorom svjetlosti. Tada dolazi do kemijskih reakcija koje su odgovorne za postupak izbjeljivanja, ali i do mogućih neželjenih nuspojava, kao što je zagrijavanje zubi. Do danas najčešće korišteni izvori svjetlosti su halogene lampe, LED i plazma uređaji. Tijekom vremena, izbjeljivanje bi trebalo biti ujednačeno na svim zubima, međutim zbog prirodne diskoloracije zuba, svi zubi ne zahtijevaju jednako trajanje postupka izbjeljivanja. Količina i aktivnost samog gela nije jednolična, što je posljedica nemogućnosti jednolikog nanošenja gela. Naposljetku, niti osvjetljavanje gela nije jednolično. S obzirom na navedeno, javlja se potreba za kontrolom procesa izbjeljivanja u realnom vremenu. Osnovna ideja je da se u pravilnim vremenskim razmacima (npr. svakih 15 sekundi) izvrši provjera efikasnosti postupka izbjeljivanja te, u skladu s tim, automatski nastavi ili obustavi postupak. Uvidom u patentne baze podataka, ustanovljeno je da takav uređaj još nije evidentiran u stanju tehnike. Patent se sastoji od optičkih kablova postavljenih u modul za izbjeljivanje. Funkcija optičkih kablova je prijenos svjetlosnog signala do vanjske jedinice koja bi prikazivala signal te omogućila jednostavno praćenje rezultata izbjeljivanja u vremenu. Kao izvor svjetlosti koristile su se LED diode koje su zajedno s optičkim vlaknima integrirane u modul (nalazio bi se u usnoj šupljini prilikom korištenja). Taj isti modul sadrži i odgovarajuće LED diode koje su pogodne za aktivaciju gela za izbjeljivanje te senzor za mjerenje temperature. Vanjska jedinica sadržavala bi CCD koji prima signale izbjeljivanja optičkim kabelom i kontroler odlučuje o nastavku/prekidu procesa izbjeljivanja.

Po uspješno realiziranom postavu, obavljena su prva mjerenja i rezultati su bili zadovoljavajući. Zatim je osnovni postav još dvaput bio modificiran i u konačnici se došlo do praćenja razine promjene od oko 40 % (razlika u intenzitetu prije i poslije procesa izbjeljivanja). U konačnici je projekt uspješno završen i podnesena je patentna prijava sa spomenutim tehničkim rješenjem.

Ključne riječi: vitalno izbjeljivanje zubi, mjerenje rezultata u realnom vremenu

Keywords: teeth whitening, real time monitoring

PREDNOSTI INOVACIJE

Suprotno dosad poznatim postupcima izbjeljivanja zubi kod kojih se ne može istovremeno nadzirati i izvoditi izbjeljivanje te osigurati bilo kakvu lokalnu kontrolu nad izbjeljivanjem, ovaj patent predstavlja mogućnost rješavanja tog problema. Ovaj patent osigurao bi lokalno praćenje postupka izbjeljivanja u realnom vremenu. Korištenjem ovog izuma postupak izbjeljivanja može biti u potpunosti individualiziran za

svakog pojedinca, što dovodi do zadovoljavajućih rezultata. Ujedno bi pružio i informacije o tome kada zaustaviti postupak izbjeljivanja ako je površinska temperatura previsoka ili kada se postignu željeni rezultati. Nadalje, postupak izbjeljivanja može biti prilagođen potrebama određenog segmenta zubnog luka odnosno određenog zuba. Na taj način, brže ili sporije mogu se izvoditi postupci izbjeljivanja unutar svakog segmenta. Ovdje predstavljeni patent mogao bi osigurati jednolično izbjeljivanje zubi i spriječiti pojavu pretjeranih i neželjenih učinaka izbjeljivanja poput nejednoličnog izbjeljivanja, pregrijavanja ili poslijeoperativne osjetljivosti.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

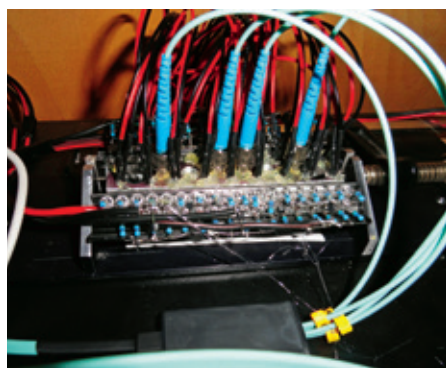
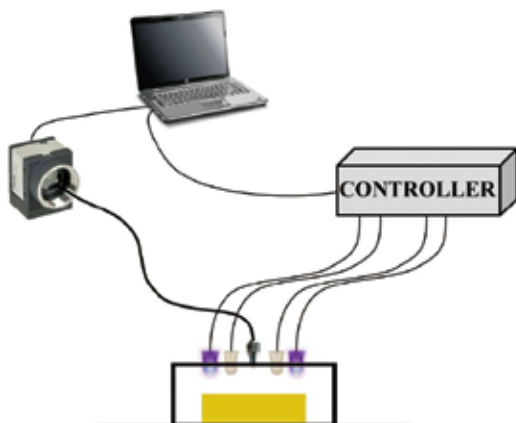
Ordinacije dentalne medicine, pacijenti koji žele izbijeliti svoje zube.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Laboratorijski prototip.

ZAŠTITA INTELEKTUALNOG VLASNIŠTVA

Europska patentna prijava pod nazivom: Teeth whitening device with real time monitoring of whitening process (Uređaj za vitalno izbjeljivanje zubi s mjerenjem rezultata izbjeljivanja u realnom vremenu) proizašla je iz zajedničkog BICRO projekta PoC4_01_15, koja je dana 18. listopada 2013. službeno zabilježena kao patentna prijava PCT/HR2013/000030.



NAGRADE I PRIZNANJA

Doc. dr. sc. Eva Klarić 2013. godine dobitnica je Nagrade Društva sveučilišnih nastavnika i drugih znanstvenika u Zagrebu za najbolji znanstveni rad, pri čemu je predstavila ujedno i ovaj patent.

REFERENCE

1. Rakić, Mario; Klarić, Eva; Sever, Ivan; Šrut Rakić, Iva; Pichler, Goran; Tarle, Zrinka. Real time local experimental monitoring of bleaching process // *Photomedicine and laser surgery*. 33 (2015), 4; 230-235.
2. Klarić, Eva; Rakić, Mario; Sever, Ivan; Rakić Šrut, Iva; Pichler, Goran; Tarle, Zrinka. Controlling of tooth bleaching process in real time // *J Dent Res* 2014; 93 (Spec Iss C):213. Dubrovnik, Croatia, 2014.

NAPOMENA

BICRO

INTELIGENTNA ODJEĆA ZA OBOLJELE OD APNEJE I HRKANJA

*Intelligent clothing for patients with apnea
and snoring*

Prof. dr. sc. Dubravka Rogalea, voditelj tima

Daniel Časar Veličan

Prof. dr. sc. Snježana Firšt Rogale

Doc. dr. sc. Željko Knezić

Sveučilište u Zagrebu Tekstilno-tehnološki fakultet

Prof. dr. sc. Siniša Fajt,

Sveučilište u Zagrebu Fakultet elektronike i računarstva

OPIS INOVACIJE

Inteligentna odjeća za oboljele od apneje ima senzornu kontrolu nad snom i nad poremećajima sna te se nosi na tijelu osobe tijekom spavanja.

Tijekom spavanja detektiraju se poremećaji disanja s pomoću senzora respiracije. Podaci o poremećajima pohranjuju se u ugrađeni mikrokontrolerski sustav gdje se donose i potrebne odluke o reakciji zvučnog ili vibracijskog buđenja usnule osobe.

Na temelju pohranjenih podataka moguća je i naknadna zdravstvena analiza podataka s ciljem poboljšanja kvalitete spavanja i sprječavanja generiranja neželjenih bolesnih stanja.

Ključne riječi: inteligentna odjeća, apneja, hrkanje, detekcija

Keywords: intelligent clothing, apnea, snoring

PREDNOSTI INOVACIJE

Prednost inteligentne odjeće za oboljele od apneje je da u realnom vremenu, tijekom spavanja, pri uočenim poremećajima spavanja, trenutačno upozorava korisnika na način da ga zvučnim signalom ili vibracijom budi iz sna.

Osim toga, inovacija omogućava naknadnu zdravstvenu analizu kvalitete spavanja i možebitno potrebnu intervenciju liječnika u smislu provođenja svrsishodne terapije.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Inovacija je namijenjena za oboljele od apneje i drugih poremećaja kvalitete spavanja.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Funkcionalni laboratorijski prototip.



NAGRADE I PRIZNANJA

1. **Special Award**, dodjeljena od Highly Innovative Unique Fundation in the Kingdom of Saudu Arabia, 44. Hrvatski salon inovacija s međunarodnim djelovanjem i 15. izložba inovacija, prototipova i studentskih poslovnih inovacija budi uzor / INOVA 2019, Zagreb, Hrvatska, 13.-16. studeni 2019.
2. **Posebna nagrada za promicanje znanosti**, dodijeljena od Tera tehnopolisa i Hrvatske udruge inovatora poduzetnika, 44. Hrvatski salon inovacija s međunarodnim djelovanjem i 15. izložba inovacija, prototipova i studentskih poslovnih inovacija budi uzor / INOVA 2019, Zagreb, Hrvatska, 13.-16. studeni 2019.
3. **Zlatna medalja**, 44. Hrvatski salon inovacija s međunarodnim djelovanjem i 15. izložba inovacija, prototipova i studentskih poslovnih inovacija budi uzor / INOVA 2019, Zagreb, Hrvatska, 13.-16. studeni 2019.

4. **Gold Medal Award**, International and Invention Show INTARG 2019, Katowice, Poland, June 4-5, 2019.
5. **Gold Medal Award**, Ecole Marocaine Des Science De L`Ingenieur – Membre de Honoris United Universités at International and Invention Show INTARG 2019, Katowice, Poland, June 4-5, 2019.
6. **Gold medal**, 11th European exhibition of creativity and innovation EUROINVENT 2019, Iasi, Romania, May 16-18, 2019.
7. **Golden Medal Award for Excellence** in recognition of the outstanding contribution to the 11th European exhibition of creativity and innovation, Rector Acad. Ioanel Sinescu, Carol Davila University of Medicine and Pharmacy, Bucharest, 11th European exhibition of creativity and innovation EUROINVENT 2019, Iasi, Romania, May 16-18, 2019.

REFERENCE

1. Mladen Smrekar: 'Umij se! Jedi! Uzmi lijek!' Pametna odjeća pomaže dementnima da se lakše snađu i zadrže dostojanstvo u ranim fazama bolesti, <https://www.tportal.hr/tehnolo/clanak/umij-se-jedi-uzmi-lijek-pametna-odjeca-pomaze-dementnima-da-se-lakse-snadu-i-zadrze-dostojanstvo-u-ranim-fazama-bolesti-foto-20191124/print>
2. Piše Kristina Gačarić: Hrvatski profesori izumili jaknu za demenciju i pidžamu protiv apneje, <https://miss7zdrava.24sata.hr/zdravlje/hrvatski-znanstvenici-izumili-jaknu-protiv-demencije-i-pidzamu-protiv-apneje-19171>

UREĐAJ ZA ODREĐIVANJE KARAKTERISTIKA SPOJEVA STVORENIH TEHNIKOM SPAJANJA ULTRAZVUKOM

*Innovation Device for testing
the characteristics of ultrasonic welding*

Prof. dr. sc. Dubravka Rogalea, voditelj tima

Prof. dr. sc. Snježana Firšt Rogale

Doc. dr. sc. Željko Knezić

Martina Bobovčan Marčelić

Sveučilište u Zagrebu Tekstilno-tehnološki fakultet

OPIS INOVACIJE

Uređaj za određivanje karakteristika spojeva stvorenih tehnikom spajanja ultrazvukom služi za mjerenje karakterističnih mjesta na spojevima načinjenih od polimernih materijala u cilju određivanja optimalnih parametara spajanja.

Uređaj može mjeriti debljinu i visinu ekstrudiranih rubova te debljinu samih spojeva. Pri mjerenju karakterističnih pozicija na uzorcima spojeva omogućen je pomak po apscisi i ordinati spojeva, a visina ekstrudiranih rubova i debljinu samih spojeva mjeri se ugrađenim mehaničkim komparatorom. U cilju reproducibilnosti mjerenja uređaj je opremljen dinamometrom za početno namještanje longitudinalnih istežanja spojeva te lateralnih utega za napinjanje.

Uređaj je opremljen i video sustavom za precizno namještanje pozicija mjerenja na spojevima.

Ključne riječi: ultrazvučna tehnika spajanja, spojevi, ekstrudirani rubovi, varenje

Keywords: ultrasonic joining technique, joint, extruded edges, welding

PREDNOSTI INOVACIJE

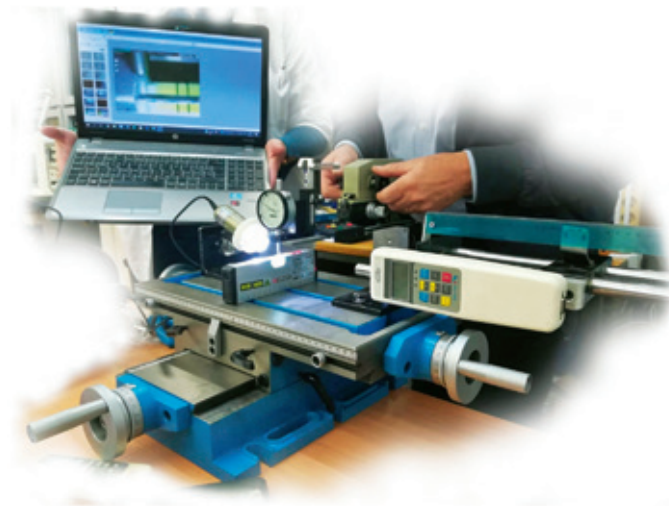
Uređaj omogućuje sveobuhvatnost i temeljitost određivanja karakteristika spojeva stvorenih tehnikom spajanja ultrazvukom u cilju određivanja optimalnih parametara spajanja polimernih materijala.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Inovacija je namijenjena industrijskim procesima u kojima se izvodi spajanje polimernih materijala primjenom ultrazvučne tehnike s ciljem određivanja optimalnih parametara spajanja. Također se može koristiti i u znanstvenoistraživačkim institucijama pri istraživanjima utjecaja materijala i procesnih parametara ultrazvučnog spajanja na karakteristike spojeva.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Funkcionalni laboratorijski prototip.



NAGRADE I PRIZNANJA

1. **Nagrada za najbolju inovaciju u znanosti**, 44. Hrvatski salon inovacija s međunarodnim djelovanjem i 15. izložba inovacija, prototipova i studentskih poslovnih inovacija budi uzor / INOVA 2019, Zagreb, Hrvatska, 13.-16. studeni 2019.

2. **Zlatna medalja**, 44. Hrvatski salon inovacija s međunarodnim djelovanjem i 15. izložba inovacija, prototipova i studentskih poslovnih inovacija budi uzor / INOVA 2019, Zagreb, Hrvatska, 13.-16. studeni 2019.
3. **Excellence Innovation Award** for achieving excellency in innovation through dedication and the consistent wish to push the borders of what can be obtained through science and technology, Rector University Politehnica of Bucharest professor Mihnea Costoiu, 11th European exhibition of creativity and innovation EUROINVENT 2019, Iasi, Romania , May 16-18, 2019.
4. **WIIPA Grand Award**, World Invention Intellectual Property Associations at International and Invention Show INTARG 2019, Katowice, Poland, June 4-5, 2019.
5. **Platinum Award**, International and Invention Show INTARG 2019, Katowice, Poland, June 4-5, 2019.
6. **Diploma on account of winning Platinum Medal** at INTARG 2019, Ministry of Investment and Economic Development at International and Invention Show INTARG 2019, Katowice, Poland, June 4-5, 2019.
7. **Silver medal**, 11th European exhibition of creativity and innovation EUROINVENT 2019, Iasi, Romania, May 16-18, 2019.

PAMETNA ODJEĆA ZA OSOBE S DIJAGNOSTICIRANOM DEMENCIJOM

*Smart clothing for people diagnosed
with dementia*

Prof. dr. sc. Snježana Firšt Rogale, prof. dr. sc. Dubravko Rogale,
doc. dr. sc. Željko Knezić, Daniel Časar Veličan, Damir Begić,
Sveučilište u Zagrebu Tekstilno-tehnološki fakultet

Prof. dr. sc. Siniša Fajt,
Sveučilište u Zagrebu Fakultet elektronike i računarstva

Prof. dr. sc. Jelka Geršak, prof. dr. sc. Sonja Šterman,
Fakultet za strojništvo Univerze v Mariboru

Doc. dr. sc. Suzana Uran,
Fakultet za elektrotehniko, računalništvo in informatiko Univerze v Mariboru

Dr. Simon Rajh,
Univerzitetni klinični centar Maribor

Razvoj pametne odjeće za dementne osobe (Slo: Razvoj pametnih oblačil za osebe z demencijo), Bilateralni znanstvenoistraživački projekti u sklopu zajedničke hrvatsko-slovenske suradnje za razdoblje 2018.-2019. s Fakultetom za strojništvo Univerze v Mariboru (slovenski voditelj: prof. dr. sc. Jelka Geršak; hrvatski voditelj: prof. dr. sc. Snježana Firšt Rogale).

OPIS INOVACIJE

Pametna odjeća za osobe s dijagnosticiranom demencijom služi kao svakodnevni odjevni predmet s podsjetnikom o dnevnoj rutini korisnika. Podsjetnik u određenom vremenu tijekom dana podsjeća oboljelog na potrebu izvođenja specifične aktivnosti koju u tom trenutku mogu ili moraju obaviti poput osobne higijene, odijevanja, doručkovanja, uzimanja lijekova i sl. Ponajviše služi kao prijatelj osobi koja je obo-

ljava od demencije ili bolestima sličnim Alzheimeru kojima je karakteristično svojstvo početnog stadija bolesti obilježeno kratkoročnim pamćenjem. Navedena vrsta odjeće koristi najsvremenije komunikacijske sustave i audio-vizualne komponente za zvučno obraćanje pozornosti i tekstualni prikaz aktivnosti koju bi osoba trebala obaviti. Podsjetnik se izrađuje unaprijed, u skladnoj suradnji s liječnikom i skrbnikom oboljele osobe.

Ključne riječi: pametna odjeća, demencija, podsjetnik

Keywords: smart clothing, dementia, reminder

PREDNOSTI INOVACIJE

Oboljela osoba s dijagnosticiranom demencijom u početnom stadiju bolesti ima posebnu vrstu odjevnog predmeta koji ju, tijekom nošenja, podsjeća na izvođenje svakodnevnih rutinskih obveza kvalitetnog življenja. Inovacija značajno povećava kvalitetu i sigurnost svakodnevnice oboljele osobe pri obavljanju važnijih aktivnosti za koje postoji mogućnost izostavljanja zbog zaborava.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Inovacija je namijenjena osobama oboljelim od demencije ili bolestima sličnim Alzheimeru kojima je karakteristično svojstvo početnog stadija bolesti obilježeno kratkoročnim pamćenjem.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Funkcionalni laboratorijski prototip.



NAGRADE I PRIZNANJA

1. **Silver Award** in Category of sports, leisure, recreational equipment, active wear, wearables, Malaysia Technology Expo MTE 2019, Kuala Lumpur, Malaysia, February 20-22, 2020.
2. **Gold medal**, 6th Kaohsiung International Invention and Design EXPO (KIDE) 2019, Kaohsiung, Taiwan, December 6-8, 2019.
3. **Special Award**, dodijeljene od delegacije inovatora Indije, 6th Kaohsiung International Invention and Design EXPO (KIDE) 2019, Kaohsiung, Taiwan, December 6-8, 2019.
4. **Platinum Award**, dodijeljene od International Invention and Trade Expo, London, 44. Hrvatski salon inovacija s međunarodnim djelovanjem i 15. izložba inovacija, prototipova.
5. **Srebrna medalja**, 44. Hrvatski salon inovacija s međunarodnim djelovanjem i 15. izložba inovacija, prototipova i studentskih poslovnih inovacija budi uzor / INOVA 2019, Zagreb, Hrvatska, 13.-16. studeni 2019.

REFERENCE

1. Andrei Victor SANDU (ed.): Smart Clothing for People Diagnosed with Dementia Proceedings of the 12th Edition of EUROINVENT – European Exhibition of Creativity and Innovation, ISSN: 2601-4564/2601-4572, pp 89 [Expo Catalogue 13<http://www.euroinvent.org/archive/catalogues/>].
2. Mladen Smrekar: 'Umij se! Jedi! Uzmi lijek!' Pametna odjeća pomaže demencijama da se lakše snađu i zadrže dostojanstvo u ranim fazama bolesti, <https://www.tportal.hr/tehnolo/clanak/umij-se-jedi-uzmi-lijek-pametna-odjeca-pomaze-dementnima-da-se-lakse-snadu-i-zadrze-dostojanstvo-u-ranim-fazama-bolesti-foto-20191124/print>.
3. ...: Hrvati i Slovenci osmislili jaknu za oboljele od demencije, <https://www.nacional.hr/hrvati-i-slovinci-osmislili-jaknu-za-oboljele-od-demencije/>.
4. Piše Kristina Gačarić: Hrvatski profesori izumili jaknu za demenciju i pidžamu protiv apneje, <https://miss7zdrava.24sata.hr/zdravlje/hrvatski-znanstvenici-izumili-jaknu-protiv-demencije-i-pidzamu-protiv-apneje-19171>.

TRADICIJSKI TKANA VRPCA PROMJENJIVOG ELEKTRIČNOG OTPORA

*Traditionally woven ribbon of variable
electrical resistance*

Prof. dr. sc. Dubravko Rogale, voditelj tima

Doc. dr. sc. Željko Knezić

Prof. dr. sc. Snježana Firšt Rogale

Sveučilište u Zagrebu Tekstilno-tehnološki fakultet

Prof. dr. sc. Siniša Fajt,

Sveučilište u Zagrebu Fakultet elektronike i računarstva

OPIS INOVACIJE

Posebnom tehnikom hrvatskog ručnog tradicijskog kosog tkanja istkana je vrpca promjenjivog električnog otpora od dominantnog sustava niti pamučnog konca. U skladu s elementima i tehnikom tradicijskog tkanja u sustav pamučnih niti vrpce utkane su i elektrovodljive niti. Konstruiran je sustav sastavljen od tkanice s elektrovodljivim nitima, izvora električne energije, mjernog mosta, računala i prikaznog sustava.

Tradicijski tkana vrpca promjenjivog električnog otpora ima sposobnost mijenjanja električnog otpora s istezanjem. Zbog toga može poslužiti kao senzor sile i pomaka promjenom duljine, koji se može ugraditi u primjerke pametne i inteligentne odjeće ili drugih tehničkih tvorevina gdje je potreban spomenuti senzor.

Ključne riječi: tradicijsko tkanje, tkana vrpca, promjena električnog otpora

Keywords: traditional weaving, woven ribbon, change of electrical resistance

PREDNOSTI INOVACIJE

Tradicijski tkana vrpca promjenjivog električnog otpora namijenjena je upotrebi na mjestima, poglavito u pametnoj i inteligentnoj odjeći, gdje je potrebno kontrolirati promjene stanja, sila i pokreta dijelova tijela ljudi i životinja.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Proizvođači pametne i inteligentne odjeće, proizvođači biomedicinske opreme.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Funkcionalni laboratorijski prototip.



NAGRADE I PRIZNANJA

1. **Srebrna medalja**, 44. Hrvatski salon inovacija s međunarodnim djelovanjem i 15. izložba inovacija, prototipova i studentskih poslovnih inovacija budi uzor / INOVA 2019, Zagreb, Hrvatska, 13.-16. studeni 2019.

USKI RUČNI TKALAČKI STAN S ČETIRI LISTA I DIREKTNIM SNOVANJEM

Narrow hand loom with four shafts and direct warping

Doc. dr. sc. Željko Knezić

Prof. dr. sc. Dubravko Rogale

Prof. dr. sc. Željko Penava

Sveučilište u Zagrebu Tekstilno-tehnološki fakultet

OPIS INOVACIJE

Uski ručni tkalački stan za tkanje konvencionalnih i hrvatskih tradicijskih tkanica i pojaseva širine do 12 cm i duljine do 400 cm. Glavni nosač naprave je od suhe posavske hrastovine dimenzija 30 mm x 70 mm x 1400 mm, na kojem se na 1000 mm nalaze raspoređeni drveni klinovi za pripremu končane pređe osnovne u potrebnoj duljini (do 4 m). Na drugom dijelu drvenog nosača (na 350 mm od kraja) nalaze se ovješene 3 koloture s četiri nosača ničanica u koje se uvedu niti osnovne, a s kojima se tvori zijev prije unošenja potke. Tu je učvršćen gibljivi nosač brda (češlja) za pritkaj potke. Na kraju drvenog nosača nalazi se prijevajni drveni klin i savinuta metalna šipka za namatanje otkane tkanice.

Ključne riječi: tkalački stan, četiri lista, direktno snovanje

Keywords: loom, four shafts, direct warping

PREDNOSTI INOVACIJE

Ovim uskim tkalačkim stanom mogu se tkati gotovo sve tkanice (osim kosog tkanja) širine do 12 cm i dužine do 400 cm. Prednosti inovacije su:

- priprema pređe (konca) potrebne dužine i broja niti obavlja se direktno na klinove naprave
- niti osnove se jednostavno i brzo uvedu u očiće čeličnih ničanica
- s četiri nosača čeličnih ničanica moguće je tkati složene vezove tkanja
- četiri nosača ničanica ovješena su na tri koloture koje omogućuju stvaranje svih kombinacija pozicija ničanica (niti u zijevu pri unošenju potke)
- napravu jedna osoba može u svakom trenutku lako prenijeti, učvrstiti za stol i nastaviti s radom.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Hrvatska i dijaspora.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Funkcionalni laboratorijski prototip.



NAGRADE I PRIZNANJA

1. **Srebrna medalja**, 44. Hrvatski salon inovacija s međunarodnim djelovanjem i 15. izložba inovacija, prototipova i studentskih poslovnih inovacija budi uzor / INOVA 2019, Zagreb, Hrvatska, 13.-16. studeni 2019.

INTELLIGENTNA JAKNA ZA NADZOR RADA ŠUMSKIH RADNIKA

*Intelligent article of clothing
for the monitoring of forest workers*

Damir Begić,

student diplomskog sveučilišnog studija Tekstilna tehnologija i inženjerstvo,
smjer Odjevno inženjerstvo na Tekstilno-tehnološkom fakultetu,
pod mentorstvom prof. dr. sc. Dubravka Rogalea

OPIS INOVACIJE

Inteligentna jakna za nadzor rada šumskih radnika namijenjena je radnicima koji u svojem radu koriste motornu pilu, a pripada vrsti inteligentne odjeće s obzirom da ima ugrađenu senzoriku, mikroračunalo s pripadajućim algoritmom inteligentnog ponašanja i izvršne naprave. Odjevni predmet ima dvojaku funkciju: nadzor rada radnika i zaštitu radnika u slučaju nesreće na radu.

Nadzor rada radnika temelji se na praćenju slike zvučnog okoliša radnika s pomoću ugrađenog mikrofona i akcelerometra koji bilježi vibracije uzrokovane trešnjom motorne pile. Istodobno se prikupljaju podaci zvučne slike i uspoređuju sa zvučnim zapisom motorne pile, ali i vibracija uzrokovanih radom kako bi se eliminirale pogreške zvučnog zapisa uzrokovane radom drugih izvora buke.

Na taj način može se pratiti učinkovitost rada radnika tijekom radnog vremena. Ugrađeni GPS sustav prati i gibanje radnika na kartografskom prikazu terena odnosno dijela šume.

Zaštita radnika temelji se na ugrađenim akcelerometrima i žiroskopskim davačima položaja. Ugrađeno mikroračunalo prati pokrete radnika i stav tijela. Ukoliko dođe do ozljede promijenit će se vrsta pokreta i tjelesni stav te će na temelju toga mikroračunalo aktivirati izvršnu napravu (mobitel ili radio odašiljač) koji može automatski

uputiti poziv za pomoć radniku pružajući spasiteljima podatke o GPS poziciji radnika pri čemu je omogućena i glasovna komunikacija s pomoću ugrađenog mikrofona i minijaturnog zvučnika.

Ključne riječi: inteligentna odjeća, nadzor, šumski radnici

Keywords: intelligent clothing, monitoring, forest workers

PREDNOSTI INOVACIJE

Poslodavac množe pratiti realnu učinkovitost radnika, kao i pravovremeno reagirati na možebitne ozljede radnika.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Tržište zaštitne odjeće.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Funkcionalni laboratorijski prototip.



NAGRADE I PRIZNANJA

1. **Zlatna medalja**, 43. Hrvatski salon inovacija s međunarodnim djelovanjem i 14. izložba inovacija, prototipova i studentskih poslovnih inovacija budi uzor / INOVA 2018, Zagreb, Hrvatska, 14.-17. studeni 2018.

2. **Bronze medal**, 10th International Exhibition of Inventions (Kunshan) & International Forum on Invention and Entrepreneurship IEIK 2018, Foshan, China, September 13-15, 2018.

REFERENCE

1. Dubravko Rogale: Inteligentna jakna za nadzor rada šumskih radnika, Godišnjak Akademije tehničkih znanosti Hrvatske 2018, Dubravko Rogale, Žiljak V. (ur.), Zagreb, Akademija tehničkih znanosti Hrvatske, 2019., 324-326, ISSN 1332-3482.
2. Firšt Rogale S., Dubravko Rogale: Innovative Ideas by Students at the Textile Technology Faculty in the field of smart clothing, Book of Proceedings – 12th Textile Science & Economy 2019 French-Croatian Forum, Novak I. (ed.), Zagreb, Faculty of Textile Technology University of Zagreb, January 23rd to 24th, 2019, Zagreb, Croatia, 53-63, ISSN 2584-6450.

PAMETNA KAPA ZA PRAĆENJE OTKUCAJA SRCA

Smart cap to monitor heart rate

Marija Veldić,

studentica diplomskog sveučilišnog studija Tekstilna tehnologija i inženjerstvo, smjer Industrijski dizajn odjeće na Tekstilno-tehnološkom fakultetu, pod mentorstvom prof. dr. sc. Dubravka Rogalea

OPIS INOVACIJE

U kapu su ugrađeni senzor i mikroprocesor koji sadrži program za mjerenje otkucaja srca. Senzor prati varijacije u svjetlosnom intenzitetu, koje nastaju zbog promjene volumena prouzrokovane prolaskom krvi kroz područje mjerenja. Dobivena informacija se putem Bluetooth-a prenosi na prikladnu programsku aplikaciju na pametnom telefonu.

Projektiranje pametne kape za praćenje srčanog pulsa ostvareno je s ciljem da se prikaže naprednost i spoj tehnologije u odjevnoj industriji, kao i multidisciplinarnost pametne odjeće.

Ključne riječi: pametna kapa, praćenje, otkucaji srca

Keywords: smart cap, monitoring, heart rate

PREDNOSTI INOVACIJE

Prednost ove inovacije je da u svakom trenutku se može pratiti otkucaji srca nositelja te prenositi te vrijednosti na mobilni telefon ili računalo liječnika i/ili staratelja nositelja.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Tržište rekonvalescenti.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Funkcionalni laboratorijski prototip.



NAGRADE I PRIZNANJA

1. **Zlatna medalja**, 43. Hrvatski salon inovacija s međunarodnim djelovanjem i 14. izložba inovacija, prototipova i studentskih poslovnih inovacija budi uzor / INOVA 2018, Zagreb, Hrvatska, 14.-17. studeni 2018.

REFERENCE

1. Dubravko Rogale: Pametna kapa za praćenje signala srčanog pulsa, Godišnjak Akademije tehničkih znanosti Hrvatske 2018., Dubravko Rogale, Žiljak V. (ur.), Zagreb, Akademija tehničkih znanosti Hrvatske, 2019., 345-347, ISSN 1332-3482.
2. Firšt Rogale S., Dubravko Rogale: Innovative Ideas by Students at the Textile Technology Faculty in the field of smart clothing, Book of Proceedings – 12th Textile Science & Economy 2019 French-Croatian Forum, Novak I. (ed.), Zagreb, Faculty of Textile Technology University of Zagreb, January 23rd to 24th, 2019, Zagreb, Croatia, 53-63, ISSN 2584-6450.
3. Dubravko Rogale, Snježana Firšt Rogale, Marija Veldić: Pametna odjeća za bolesnike i rekonvalescente, Polytechnic and design, 6 (2018), 2; 93-108 doi:10.19279/TVZ.PD.2018-6-2-04

TRIBOELEKTRIČKI GENERATOR ZA POHRANJIVANJE STATIČKOG NABOJA IZ ODJEĆE

*Triboelectric generator for storing static charge
from clothing*

Juro Živičnjak,

student diplomskog sveučilišnog studija Tekstilna tehnologija i inženjerstvo,
smjer Odjevno inženjerstvo na Tekstilno-tehnološkom fakultetu,
pod mentorstvom prof. dr. sc. Dubravka Rogalea

OPIS INOVACIJE

Triboelektrični generator je uređaj koji ima mogućnost pohranjivanja statičkog naboja koji se može javiti na različite načine, a jedan od njih je i trljanje dvaju materijala.

Korišteni materijali uslijed čijeg trljanja će se osloboditi statički naboj su tekstilni materijali, koji se koriste za izradu odjevnih predmeta.

Uređaj na kojem će se demonstrirati način rada sastoji se iz dva dijela od kojih je jedan mehanički dio, koji simulira trljanje slojeva materijala kod odjevnih predmeta.

Mehanički dio uređaja je sastavljen od donjeg, statičnog nosača uzorka, koji ujedno ima i bakrenu kontaktnu površinu za odvodnju nastalog električnog naboja.

Zatim gornjeg pomičnog nosača uzorka, koji također ima bakrenu kontaktnu površinu, ležišta za postavljanje opterećenja na uzorke i polugu preko koje se ostvaruje linearno gibanje nosača. Oba nosača imaju kontakte za priključivanje na triboelektrični generator.

Triboelektrični generator je drugi dio uređaja, koji prikazuje količinu generiranog naboja i ima mogućnost promjene kapaciteta generatora na 1, 20 ili 200 nC te njegovo pražnjenje.

Uređajem je potvrđena mogućnost i isplativost ugradnje triboelektričnih generatora u odjevne predmete kao obnovljivi izvor električne energije.

Ključne riječi: triboelektrički generator, pohranjivanje, statički naboj, odjeća
Keywords: triboelectric generator, storing, static charge, clothing

PREDNOSTI INOVACIJE

Prednost inovacije je što predstavlja alternativni izvor energije male snage.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Proizvođači elektroničkih naprava koje troše malo električne energije.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Funkcionalni laboratorijski prototip.



NAGRADE I PRIZNANJA

1. **WIIPA special award**, World Invention Intellectual Property Associations at Bangkok International Intellectual Property, Invention, Innovation and Technology Exposition IPITEx 2019, Bangkok, Thailand, February 2-6, 2019.
2. **Bronze medal**, National Research Council of Thailand at Bangkok International Intellectual Property, Invention, Innovation and Technology Exposition IPITEx 2019, Bangkok, Thailand, February 2-6, 2019.

3. **Macri special award**, Malaysian Association of Creativity & Innovation at Malaysia Technology Expo MTE 2019, Kuala Lumpur, Malaysia, February 21-23, 2019.
4. **Silver Award**, Malaysia Technology Expo MTE 2019, Kuala Lumpur, Malaysia, February 21-23, 2019.
5. **Special gold medal**, Highly Innovative Unique Founration in Kingdom of Saudi Arabia at Malaysia Technology Expo MTE 2019, Kuala Lumpur, Malaysia, February 21-23, 2019.
6. **Silver medal**, 5th Kaohsiung International Invention and Design EXPO (KIDE) 2018, Kaohsiung, Taiwan, December 7 – 9, 2018.
7. **Special Award**, 5th Kaohsiung International Invention and Design EXPO (KIDE) 2018, Kaohsiung, Taiwan, December 7 – 9, 2018.
8. **Zlatna medalja**, 43. Hrvatski salon inovacija s međunarodnim djelovanjem i 14. izložba inovacija, prototipova i studentskih poslovnih inovacija budi uzor / INOVA 2018, Zagreb, Hrvatska, 14.-17. studeni 2018.
9. **Posebna nagrada za najbolju inovaciju u primijenjenoj znanosti**, 43. Hrvatski salon inovacija s međunarodnim djelovanjem i 14. izložba inovacija, prototipova i studentskih poslovnih inovacija budi uzor / INOVA 2018, Zagreb, Hrvatska, 14.-17. studeni 2018.

E-MAJICA

E-shirt

Ljubica Radišić,

studentica diplomskog sveučilišnog studija Tekstilna tehnologija i inženjerstvo, smjer Industrijski dizajn odjeće na Tekstilno-tehnološkom fakultetu, pod mentorstvom prof. dr. sc. Snježane Firšt Rogalea

OPIS INOVACIJE

Uključujući dizajnera u razvoj e-majice, osim tehničke funkcionalnosti, povećan je značaj estetske komponente, na način da majica ima izražen tzv. Cyber look. Na taj način se, u svijetu mode pokušava premostiti jaz između novih tehnologija i mode. LE- diode, integrirane u majicu, napajaju se baterijama te rade na temelju algoritma u mikrokontroleru, koji se nalazi u unutrašnjosti majice.

Ključne riječi: e-odjeća, majica, cyber look, LED

Keywords: e-clothing, shirt, cyber look, LED

PREDNOSTI INOVACIJE

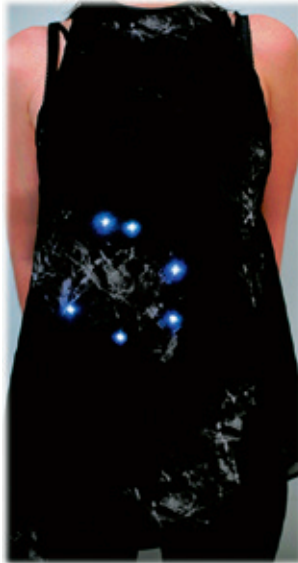
Naglašena modna komponenta tzv. cyber-look odjevnog predmeta.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Zbog naglašena modna komponenta tzv. cyber-look odjevnog predmeta e-majica je namijenjena za scenske nastupe, ali i za svakodnevnu upotrebu među mladom populacijom.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Funkcionalni laboratorijski prototip.



NAGRADE I PRIZNANJA

1. **Srebrna medalja**, 39. Hrvatski salon inovacija s međunarodnim djelovanjem i 10. izložba inovacija, prototipova i studentskih poslovnih inovacija budi uzor / INOVA 2014, Osijek, Hrvatska, 6. – 8. studenoga 2014.

REFERENCE

1. Snježana Firšt Rogale: E-majica, Godišnjak Akademije tehničkih znanosti Hrvatske 2018., Dubravko Rogale, Žiljak V. (ur.), Zagreb, Akademija tehničkih znanosti Hrvatske, 2019., 269-271, ISSN 1332-3482.
2. Snježana Firšt Rogale, Dubravko Rogale, Ljubica Radišić: Pametna odjeća u sinergiji s modnim odijevanjem, Konstrukcija i modno odijevanje s osvrtom na suvremenu maloprodaju, Ujević D., Knego N., Dubravko Rogale, Lazibat T., Firšt Rogale S. (ur.), Sveučilište u Zagrebu Tekstilno-tehnološki fakultet i Ekonomski fakultet, Zagreb, 2018., 45-74, ISBN 978-953-7105-68-6
3. Ljubica Radišić, Snježana Firšt Rogale, Dubravko Rogale: Projektiranje elemenata e-odjeće na platformi Arduino, Tekstil 66 (2017.) 3-4, 83-91.

PAMETNA BICIKLISTIČKA JAKNA

Smart cycling jacket

Martina Peck-Tijeglić,

studentica diplomskog sveučilišnog studija Tekstilna tehnologija i inženjerstvo,
smjer Industrijski dizajn odjeće na Tekstilno-tehnološkom fakultetu,
pod mentorstvom prof. dr. sc. Snježane Firšt Rogalea

OPIS INOVACIJE

Pametna jakna za bicikliste sadrži LE-diode na prednjoj i stražnjoj strani. Prednja strana LE-dioda u području prsa svijetli cijelo vrijeme prilikom vožnje odnosno nakon uključivanja izvora napajanja koji se nalazi u prednjem džepu, dok stražnja strana svijetli prilikom pritiska prekidača na lijevoj ili desnoj strani rukava ovisno o tome skreće li biciklist u lijevu ili desnu stranu. Na taj način biciklist je vidljiv i s prednje i stražnje strane, što nudi veću sigurnost u prometu, a što je i namjena izrade ovog prototipa.

Ključne riječi: pametna odjeća, jakna biciklizam, LED, povećana vidljivost
Keywords: smart clothing, cycling jacket, LED, increased visibility

PREDNOSTI INOVACIJE

Ova jakna nudi prednost nad uobičajenim sigurnosnim prslucima s reflektirajućom trakom iz razloga što je biciklist vidljiv na većoj udaljenosti te postoji mogućnost signaliziranja smjera kretanja.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Zaštitna i sportska odjeća, odjeća za slobodno vrijeme.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Funkcionalni laboratorijski prototip.



NAGRADE I PRIZNANJA

1. **Najbolja inovacija u sportu i rekreaciji**, 43. Hrvatski salon inovacija s međunarodnim djelovanjem i 14. izložba inovacija, prototipova i studentskih poslovnih inovacija budi uzor / INOVA 2018, Zagreb, Hrvatska, 14.-17. studeni 2018.
2. **Zlatna medalja**, 43. Hrvatski salon inovacija s međunarodnim djelovanjem i 14. izložba inovacija, prototipova i studentskih poslovnih inovacija budi uzor / INOVA 2018, Zagreb, Hrvatska, 14.-17. studeni 2018.

REFERENCE

1. Martina Peck-Tijegličić, Snježana Firšt Rogale, Dubravko Rogale, Martina Bobovčan Marcelić: Projektiranje pametne biciklističke jakne, Tekstil, 67 (2018), 9-10; 247-257.
2. Snježana Firšt Rogale: Pametna biciklistička jakna, Godišnjak Akademije tehničkih znanosti Hrvatske 2018., Dubravko Rogale, Žiljak V. (ur.), Zagreb, Akademija tehničkih znanosti Hrvatske, 2019., 108-111, ISSN 1332-3482.
3. Snježana Firšt Rogale, Dubravko Rogale: Innovative Ideas by Students at the Textile Technology Faculty in the field of smart clothing, Book of Proceedings – 12th Textile Science & Economy 2019 French-Croatian Forum, Novak I. (ed.), Zagreb, Faculty of Textile Technology University of Zagreb, January 23rd to 24th, 2019, Zagreb, Croatia, 53-63, ISSN 2584-6450.

PAMETNA TORBA S UGRAĐENOM ZAŠTITOM OD KRAĐE SADRŽAJA

*Smart bag with built-in protection
against content theft*

Marina Mesić,

studentica diplomskog sveučilišnog studija Tekstilna tehnologija i inženjerstvo,
smjer Odjevno inženjerstvo na Tekstilno-tehnološkom fakultetu,
pod mentorstvom prof. dr. sc. Snježane Firšt Rogalea

Mate Mesić,

student Tehničkog veleučilišta u Zagrebu

OPIS INOVACIJE

U pametnu torbu s ugrađenom zaštitom od krađe sadržaja ugrađen je mikrokontroler koji je preko Bluetooth modula povezan s narukvicom. Mikrokontroler je fleksibilnim elektrovodljivim spojnim elementom povezan s gornjim i donjim dijelom magnetne kopče na ruksaku, čijim se otvaranjem prekida strujni krug. Informacija o prekidu strujnog kruga se preko Bluetooth modula šalje u mikrokontroler ugrađen u narukvicu. Narukvica svjetlosnim i osjetilnim podražajem signalizira da je ruksak otvoren.

Na temelju algoritma upravljanja aktiviraju se LED i vibracijski motor.

Ključne riječi: pametna torba, zaštita od krađe

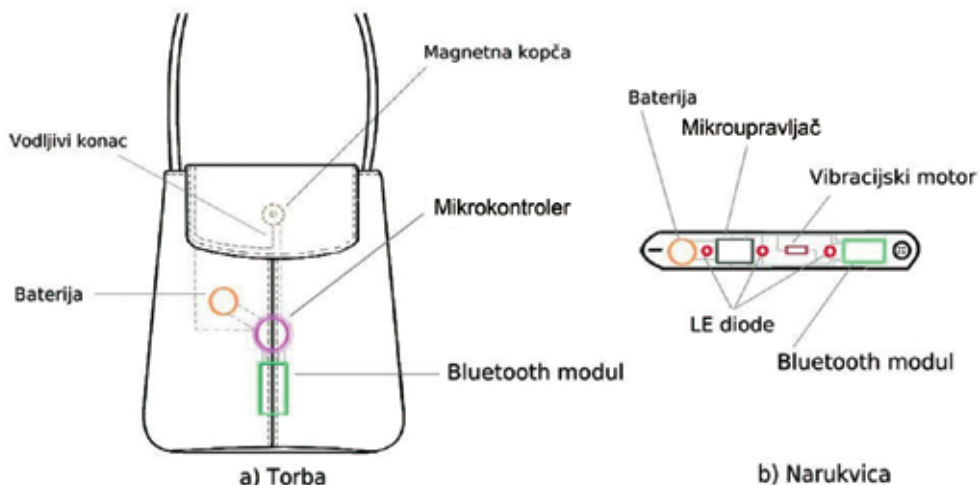
Keywords: smart bag, protection against content theft

PREDNOSTI INOVACIJE

Za razliku od sličnih proizvoda, izrađeni prototip nositelju suptilno dojavljuje da je torba otvorena, ne otežava otvaranje torbe, a može i upozoriti korisnika da torba nije dobro zatvorena.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Funkcionalni laboratorijski prototip.



NAGRADE I PRIZNANJA

1. **Zlatna medalja**, 43. Hrvatski salon inovacija s međunarodnim djelovanjem i 14. izložba inovacija, prototipova i studentskih poslovnih inovacija budi uzor / INOVA 2018, Zagreb, Hrvatska, 14.-17. studeni 2018.

REFERENCE

1. Snježana Firšt Rogale: Pametna torba s ugrađenom zaštitom od krađe sadržaja, Godišnjak Akademije tehničkih znanosti Hrvatske 2018, Dubravko Rogale, Žiljak V. (ur.), Zagreb, Akademija tehničkih znanosti Hrvatske, 2019., 272-274, ISSN 1332-3482.
2. Snježana Firšt Rogale, Dubravko Rogale: Innovative Ideas by Students at the Textile Technology Faculty in the field of smart clothing, Book of Proceedings – 12th Textile Science & Economy 2019 French-Croatian Forum, Novak I. (ed.), Zagreb, Faculty of Textile Technology University of Zagreb, January 23rd to 24th, 2019, Zagreb, Croatia, 53-63, ISSN 2584-6450.

VIŠENAMJENSKI DIFERENCIJALNI TOPLINSKI KONDUKTOMETAR ZA TEKSTILNE KOMPOZITE I ODJEĆU

*Multi-functional differential thermal
conductometer for textile composites and clothing*

Prof. dr. sc. Dubravko Rogale, voditelj tima

Krešimir Rogale

Prof. dr. sc. Snježana Firšt Rogale

Doc. dr. sc. Željko Knezić

Prof. dr. sc. Edita Vujasinović

Doc. dr. sc. Goran Čubrić

Doc. dr. sc. Ivana Špelić

Sveučilište u Zagrebu Tekstilno-tehnološki fakultet

OPIS INOVACIJE

Višenamjenski diferencijalni toplinski konduktometar za tekstilne kompozite i odjeću mjeri kontaktnu toplinsku vodljivost između dvije ploče različitih temperatura. Jedna ploča predstavlja površinu kože ljudskog tijela, a druga okoliš kompozita ili odjeće. Osim za mjerenja vodljivosti uređaj je opremljen i nizom senzora temperature koji se umeću u svaki sloj kompozita ili slojeva odjeće. Pri tome se mjeri diferencijalni pad temperature po slojevima odnosno učinkovitost toplinske izolacije svakog pojedinog sloja. Time se omogućio analitički pristup i egzaktno vrednovanje svih utjecajnih parametara kompozita i slojeva odjeće na njihovu toplinsku izolaciju. Ključne tehničke karakteristike uređaja su mehanički dio aparature, električni dio grijanih površina, senzorski dio mjerenja temperatura, regulacijski dio za održavanje konstantnih zadanih temperatura, sustav za mjerenje električne snage grijača

površina, upravljačko mjerno mikroročunalo, međusklop za komunikaciju s osobnim računalom i softveri za mikroročunalo i osobno računalo za prijam podataka, pohranjivanje podataka, prikaz podataka mjerenja i potrebnih izračuna u grafičkom i tabličnom prikazu na zaslonu monitora te za ispis na tiskalu. Mjerni sustav regulira snagu pri održavanju parametara kod uspostave termodinamičke ravnoteže na temelju koje je moguće izmjeriti ukupnu toplinsku vodljivost tekstilnih kompozita i dijelova odjeće te utvrditi utjecaj svakog pojedinog sloja na ukupnu vodljivost.

Ključne riječi: diferencijalni toplinski konduktometar, tekstilni kompoziti, odjeća
Keywords: differential thermal conductometer textile composites, clothing

PREDNOSTI INOVACIJE

Novi mjerni instrument koji može mjeriti kontaktnu toplinsku vodljivost, debljinu materijala, debljinu višeslojnih termoizolacijskih materijala, kompresibilnost materijala, toplinsku vodljivost pri različitim stupnjevima stlačivosti materijala, za razliku od drugih instrumenata koji izvode mjerenja samo jednog od navedenih parametara.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Višenamjenski diferencijalni toplinski konduktometar za tekstilne kompozite i odjeću namijenjen je svim laboratorijima za ispitivanje, certifikaciju, vještačenje i kontrolu kvalitete odjeće koja se stavlja na tržište, istraživačkim centrima pri visokoškolskim ustanovama (fakulteti, instituti, sveučilišta), ministarstva koja naručuju specijalnu odjeću za svoje djelatnike (ministarstva koja upravljaju vojskom, policijom, civilnom zaštitom, vatrogascima, gorskom službom spašavanja i sl.) te veliki sustavi koji zapošljavaju radnike koji rade na otvorenom pri velikim hladnoćama ili vrućinama (poštari, komunalne službe, hladnjače, ljevaonica željeza, olimpijski centri i sportski savezi), kao i veliki proizvođači i distributeri odjeće, na svim kontinentima.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Funkcionalni laboratorijski prototip.

ZAŠTITA INTELEKTUALNOG VLASNIŠTVA

1. Dubravko Rogale, Krešimir Rogale, Snježana Firšt Rogale, Željko Knezić, Edita Vujasinović, Goran Čubrić, Ivana Špelić: Višenamjenski diferencijalni konduktometar za tekstilne kompozite i odjeću, Državni zavod za intelektualno vlasništvo, 20. 3. 2020., patentna prijava pod oznakom PK20171643.

NAGRADE I PRIZNANJA

1. **Gold medal**, 4th Kaohsiung International Invention and Design EXPO (KIDE) 2017, Kaohsiung, Taiwan, December 9 – 10, 2017.
2. **Inova- Grand Prix 2. nagrada**, 42. Hrvatski salon inovacija s međunarodnim djelovanjem i 13. izložba inovacija, prototipova i studentskih poslovnih inovacija budi uzor / INOVA 2017, Osijek, Hrvatska, 9.-11. studeni 2017.
3. **Zlatna medalja**, 42. Hrvatski salon inovacija s međunarodnim djelovanjem i 13. izložba inovacija, prototipova i studentskih poslovnih inovacija budi uzor / INOVA 2017, Osijek, Hrvatska, 9.-11. studeni 2017.



INTEGRIRANI TEHNIČKI PODSUSTAV ZA INTELIGENTNU VOJNU I ZAŠTITNU ODJEĆU

*Integrated technical subsystem for intelligent
military and protective clothing*

Prof. dr. sc. Dubravko Rogale, voditelj tima

Prof. dr. sc. Snježana Firšt Rogale

Sveučilište u Zagrebu Tekstilno-tehnološki fakultet

OPIS INOVACIJE

Inteligentna vojna i zaštitna jakna ima integrirani tehnički podsustav koji automatski podešava razinu termičke izolacije, tako da se može koristiti od umjerenim do vrlo hladnih uvjeta okoline na način da se razina termičke zaštite izabire automatski na temelju algoritma inteligentnog ponašanja ili manualno prema subjektivnom osjećaju nositelja takve odjeće.

Ključne riječi: integrirani tehnički podsustav, inteligentna odjeća, vojna odjeća, zaštitna odjeća

Keywords: integrated technical subsystem, intelligent clothing, military clothing, protective clothing

PREDNOSTI INOVACIJE

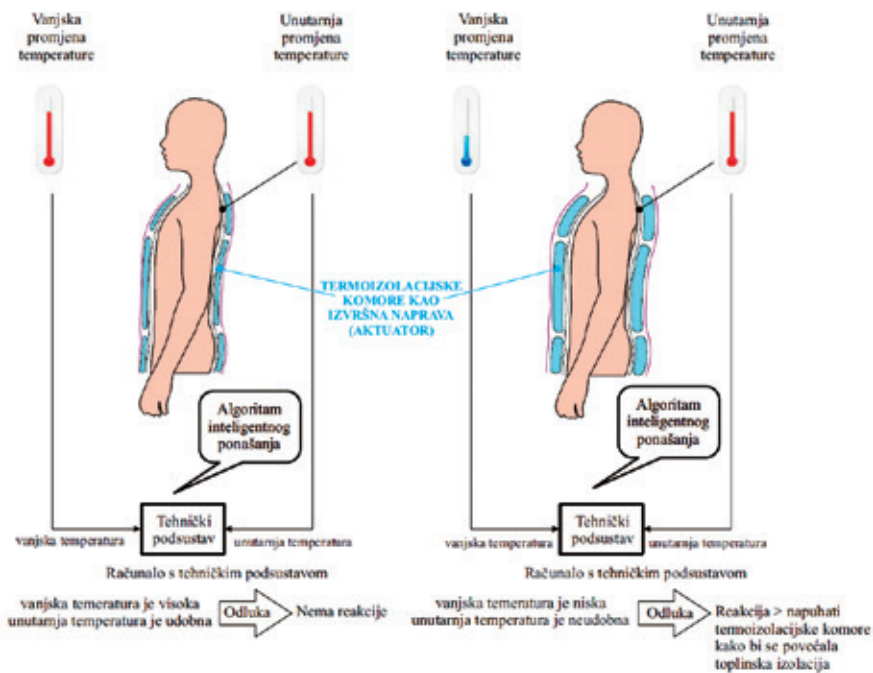
Prednost ove inovacije je u integraciji tehničkih podsustava koji reguliraju termičku zaštitu u jedan složeni sustav.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Proizvod se koristi kao vojna ili zaštitna odjeća, u hladnim sredinama te otvorenim prostorima u vjetrovito i hladno godišnje doba (kasna jesen, zima, rano proljeće), koji se automatski prilagođava velikim promjenama temperature, tako da ne treba oblačiti i svlačiti odjeću kada je hladno ili prevruće. Tipični korisnici su specijalne službe: vojnici, policajci, vatrogasci, zaštitari i sl.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Funkcionalni laboratorijski prototip.



ZAŠTITA INTELEKTUALNOG VLASNIŠTVA

1. Snježana Firšt Rogale, Dubravko Rogale, Gojko Nikolić, Zvonko Dragčević: Univerzalna rebrasta termoizolacijska komora kontinuirano podesive debljine, odobren konsensualni patent od Državnog zavoda za intelektualno vlasništvo 30.6.2010.pod oznakom PK20080118.
2. Snježana Firšt Rogale, Dubravko Rogale, Gojko Nikolić, Zvonko Dragčević, Milivoj Bartoš: Controllable Ribbed Thermoinsulative Chamber of Continually Adjustable Thickness and its Application, Europski patentni ured (EPO)

donio Rješenje o priznanju Europskog patenta, odobren europski patent, 28. 12. 2011. pod oznakom EP2254430 u 13 europskih zemalja (Švicarska, Njemačka, Danska, Finska, Francuska, Velika Britanija, Irska, Italija, Nizozemska, Poljska, Švedska, Slovenija, Turska).

3. Snježana Firšt Rogale, Dubravko Rogale, Gojko Nikolić, Zvonko Dragčević: Upravljiva rebrasta termoizolacijska komora kontinuirano podesive debljine i njezina primjena, validacija europskog patenta, Državni zavod za intelektualno vlasništvo 30. 4. 2012. pod oznakom P20120243 T1.

NAGRADE I PRIZNANJA

1. **Silver medal**, Japan Design & Invention Expo JDIE 2017, Tokyo, Japan, August 4-6, 2017.
2. Gold medal, 3th Kaohsiung International Invention and Design EXPO (KIDE) 2016, Kaohsiung, Taiwan, December 9-11, 2016.
3. **INOVA – najbolji hrvatski izlagač**, 40. Hrvatski salon inovacija s međunarodnim djelovanjem i 11. izložba inovacija, prototipova i studentskih poslovnih inovacija budi uzor / INOVA 2015, Karlovac, Hrvatska, 5. – 7. studeni 2015.
4. **Zlatna medalja**, 40. Hrvatski salon inovacija s međunarodnim djelovanjem i 11. izložba inovacija, prototipova i studentskih poslovnih inovacija budi uzor / INOVA 2015, Karlovac, Hrvatska, 5. – 7. studeni 2015.
5. **Zlatna medalja**, 13. Međunarodna izložba inovacija ARCA 2015, Zagreb, Hrvatska, 15. – 18. listopada 2015.
6. **Silver medal**, Malaysia Technology Expo MTE 2015, Kuala Lumpur, Malaysia February 12-15, 2015.
7. **Gold medal**, 7th European exhibition of creativity and innovation EURO-INVENT 2015, Iasi, Romania, May 14-16, 2015.

INTEGRIRANI UREĐAJ ZA MJERENJE FIZIOLOŠKIH PARAMETARA LJUDSKOG TIJELA PRI EGZAKTNOM VREDNOVANJU TOPLINSKE UDOBNOСТИ ODJEĆE

Integrated device for measuring the physiological parameters of the human body in the exact evaluation of the thermal comfort of clothing

Prof. dr. sc. Dubravko Rogale, voditelj tima

Krešimir Rogale

Prof. dr. sc. Snježana Firšt Rogale

Doc. dr. sc. Željko Knezić

Sveučilište u Zagrebu Tekstilno-tehnološki fakultet

OPIS INOVACIJE

Toplinska udobnost pri nošenju odjeće može se odrediti subjektivnim izričajem nositelja ili egzaktnim mjerenjima fizioloških parametara: temperature kože (izmjerene metodom 4, 8 ili 12 mjesta pri čemu se izračunava srednja ponderirana temperatura), relativne vlažnosti kože (znojenja) i frekvencije otkucaja srca.

Integrirani uređaj za mjerenje fizioloških parametara ljudskog tijela pri egzaktnom vrednovanju toplinske udobnosti odjeće se sastoji od četiri modula: 1.) modula za mjerenje temperature kože nositelja odjavnog sustava koji može mjeriti temperaturu kože na 4, 8 ili 12 mjesta te izračunavati srednju ponderiranu temperaturu kože; 2.) modula za mjerenje relativne vlažnosti kože (znojenja) nositelja odjavnog sustava i za prikaz mjernih rezultata; 3.) modula za mjerenje frekvencije otkucaja srca nosi-

telja odjavnog sustava i za prikaz mjernih rezultata te 4.) modula za mjerenje temperatura između pojedinih slojeva odjeće za određivanje udjela toplinskog izolacijskog efekta svakog pojedinog sloja u odjevnom sustavu. Ovim uređajem smanjuje se subjektivizam ocjene, a povećava se signifikantnost egzaktnog mjerenja te je moguće mjerenje vrijednosti otpora prolasku topline pojedinih po slojevima odjeće.

Ključne riječi: fiziološki parametri, ljudsko tijelo, egzaktno vrednovanje, toplinska udobnost, odjeća

Keywords: physiological parameters, human body, exact evaluation, thermal comfort, clothing

PREDNOSTI INOVACIJE

Zamjenjuje subjektivno ocjenjivanje toplinske lagodnosti nošenja odjeće s egzaktnim vrednovanjem temeljenim na izmjerenim vrijednostima temperature kože ljudskog tijela.

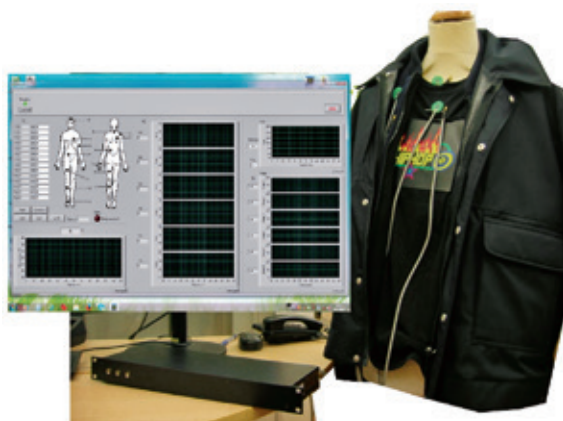
CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Znanstvenoistraživačka i ispitna oprema.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Navedite stupanj razvoja inovacije, npr. da li je inovacija na nivou teorije ili ideje, funkcionalnog laboratorijskog prototipa, industrijskog prototipa, gotovog proizvoda ili slično. Ukoliko znate, a ovisno o vašem području primjene, navedite na kojoj je razini tehnološke spremnosti (TRL – technology readiness level) vaša inovacija.

Funkcionalni laboratorijski prototip.



NAGRADE I PRIZNANJA

1. **Nagrada za najbolju inovaciju u primijenjenoj znanosti**, 41. Hrvatski salon inovacija s međunarodnim djelovanjem i 12. izložba inovacija, prototipova i studentskih poslovnih inovacija budi uzor / INOVA 2016, Zagreb, Hrvatska, 9.-12. studeni 2016.
2. **Zlatna medalja**, 41. Hrvatski salon inovacija s međunarodnim djelovanjem i 12. izložba inovacija, prototipova i studentskih poslovnih inovacija budi uzor / INOVA 2016, Zagreb, Hrvatska, 9.-12. studeni 2016.
3. **Posebna nagrada za najbolju znanstvenu komercijalizaciju Smart Specialization**, Tera tehnopolisa i Hrvatske udruge inovatora poduzetnika, 41. Hrvatski salon inovacija s međunarodnim djelovanjem i 12. izložba inovacija, prototipova i studentskih poslovnih inovacija budi uzor / INOVA 2016, Zagreb, Hrvatska, 9.-12. studeni 2016.

REFERENCE

1. Dubravko Rogale, Snježana Firšt Rogale, Željko Knezić: Integrirani uređaj za mjerenje fizioloških parametara ljudskog tijela pri egzaktnom vrednovanju toplinske udobnosti odjeće, Godišnjak Akademije tehničkih znanosti Hrvatske 2018., Dubravko Rogale, Žiljak V. (ur.), Zagreb, Akademija tehničkih znanosti Hrvatske, 2019., 319-323, ISSN 1332-3482.

MJERNI SUSTAV ZA ODREĐIVANJE STATIČKIH I DINAMIČKIH TOPLINSKIH SVOJSTAVA KOMPOZITA I ODJEĆE

Measuring system for assessing static and dynamic thermal properties of textile composites and clothing

Prof. dr. sc. Dubravko Rogale

Prof. dr. sc. Gojko Nikolić

Sveučilište u Zagrebu Tekstilno-tehnološki fakultet

OPIS INOVACIJE

Mjerni sustav egzaktno određuje toplinska izolacijska svojstva kompozita i odjeće primjenom ravne ploče i metalnog modela ljudskog tijela (tzv. termalni maneken). Model termalnog manekena se sastoji od 24 segmenta ljudskog tijela unutar kojeg su instalirani električni grijači, senzori temperature, 14 mikrokontrolerskih sklopova i pneumatski sustav za pokretanje ruku i nogu.

Ovim mjernim sustavom mogu se mjeriti vrijednosti intenziteta toplinske zaštite kompozita i odjeće pri tehničkom projektiranju i konstruiranju novih odjevnih predmeta ciljanih toplinskih svojstava. Mogu se koristiti i pri selekciji najtoplijeg odjevnog predmeta između više sličnih artikala (npr., pri projektiranju vojnih uniformi, službi posebnih namjena, za sportsku odjeću te za konvencionalnu odjeću koja će se koristiti u određenim klimatskim uvjetima). Mjerni sustav sadrži softver za: 1) upravljanje metalnim modelom ljudskog tijela; 2) mjerenje toplinskih svojstava odjeće na modelu ljudskog tijela; 3) upravljanje klima komorom (određivanje temperature okoliša i brzine strujanja zraka te praćenje vlažnosti zraka u okolišu); 4) upravljanje i mjerenje toplinskih svojstava kompozita na vrućoj ploči.

Ključne riječi: mjerni sustav, statička i dinamička toplinska svojstava, kompoziti, odjeća

Keywords: measuring system, static and dynamic thermal properties, textile composites, clothing

PREDNOSTI INOVACIJE

Egzaktno znanstveno vrednovanje termoizolacijskih svojstava svih vrsta odjeće.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

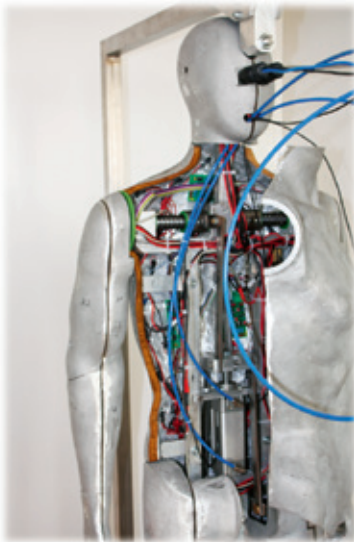
Znanstvenoistraživačka i ispitna oprema.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Funkcionalni laboratorijski prototip.

ZAŠTITA INTELEKTUALNOG VLASNIŠTVA

1. Dubravko Rogale, Gojko Nikolić: Mjerni sustav za određivanje statičkih i dinamičkih toplinskih svojstava kompozita i odjeće, odobren konsensualni patent od Državnog zavoda za intelektualno vlasništvo 28.08.2015. pod oznakom PK20130350.



NAGRADE I PRIZNANJA

1. **Zlatna medalja**, 13. Međunarodna izložba inovacija ARCA 2015, Zagreb, Hrvatska, 15. – 18. listopada 2015.

2. **Silver medal**, Taipei International Invention Show & Technomart, INST 2014, September 18-21, 2014.
3. **Silver medal**, Macao International Innovation & Invention Expo MIIEX 2014, July 13-16, 2014.
4. **Zlatna medalja**, 39. Hrvatski salon inovacija s međunarodnim djelovanjem i 10. izložba inovacija, prototipova i studentskih poslovnih inovacija budi uzor / INOVA 2014, Osijek, Hrvatska, 6. – 8. studenoga 2014.
5. **Silver medal**, 6th European exhibition of creativity and innovation EURO-INVENT 2014, Iasi, Romania, May 22-24, 2014.
6. **Silver medal**, 17th Moscow International Salon of Inventions and Innovative Technologies Archimedes 2014, Moscow, Russia, April 1-4, 2014.

REFERENCE

1. Dubravko Rogale, Gojko Nikolić: Mjerni sustav za određivanje statičkih i dinamičkih toplinskih svojstava kompozita i odjeće, Godišnjak Akademije tehničkih znanosti Hrvatske 2018, Dubravko Rogale, Žiljak V. (ur.), Zagreb, Akademija tehničkih znanosti Hrvatske, 2019., 127-132, ISSN 1332-3482.
2. Snježana Firšt Rogale, Dubravko Rogale, Goran Majstorović: Thermoinsulation Properties of Intelligent Clothing with Adaptive Thermal Protection, Book of Proceedings of the 6th International Textile, Clothing and Design Conference – Magic World of Textiles, Dragčević Z. (ed.), Zagreb. Faculty of Textile Technology University of Zagreb, 7-10 October 2012, 342-347, ISSN 1847-7275.
3. Dubravko Rogale, Snježana Firšt Rogale, Ivana Špelić: Development of the Measuring System for Analysing the Thermal Properties of Clothing, Book of Proceedings of the 7th International Textile, Clothing & Design Conference 2014 – Magic World of Textiles, 5-8 October 2014, Dubrovnik, Croatia, 322-327, ISSN 1847-7275, ISBN 978-953-7105-54-9.

NAPOMENA

Odjeća s adaptivnim termoizolacijskim svojstvima, tehnologijski projekt financiran od Hrvatskog instituta za tehnologije, 2009.-2011. (voditelj: Dubravko Rogale).

INTELIGENTNI ODJEVNI PREDMET S ADAPTIVNIM TERMOIZOLACIJSKIM SVOJSTVIMA

*Intelligent clothing with adaptive thermal
insulation properties*

Prof. dr. sc. Dubravko Rogale, voditelj tima

Prof. dr. sc. Snježana Firšt Rogale

Prof. dr. sc. Zvonko Dragčević

Prof. dr. sc. Gojko Nikolić

Sveučilište u Zagrebu Tekstilno-tehnološki fakultet

OPIS INOVACIJE

Inteligentni odjevni predmet s adaptivnim termoizolacijskim svojstvima određuje toplinsko stanje tijela i okoliša te automatski podešava karakteristike i vrijednosti toplinske izolacije. U tom smislu inteligentni odjevni predmet s adaptivnim termoizolacijskim svojstvima ima mjerne senzore i uređaje, elektronički sklop ili računalo za upravljanje te sustav aktuatora za podešavanje termičkih karakteristika. Toplinska zaštita ostvaruje se na način da se u termoizolacijske komore ugrade između osnovne i podstavne tkanine, a termoizolacijske komore imaju ugrađene cjevčice kroz koje se upuhuje stlačeni zrak. O tlaku zraka ovisi debljina termoizolacijske komore i njezina termoizolacijska svojstva. Stanje termodinamičkih parametara unutar odjevnog predmeta i izvan odjevnog predmeta (u okolišu) mjeri se temperaturnim senzori-ma. U ovisnosti o odnosima parametara unutar i izvan odjevnog predmeta donosi se odluka o debljini termoizolacijskih komora, a time i o termoizolacijskim svojstvima odjevnog predmeta koja se postižu promjenama tlaka zraka u komorama. Dodatna termoizolacijska svojstva mogu se postići i različitim kombinacijama aktiviranih i neaktiviranih termoizolacijskih komora.

Tijekom povećanih tjelesnih napora, kada se povećava temperatura kože nositelja takvog odjevnog predmeta, zrak iz termoizolacijskih komora se može djelomično ili u cijelosti ispustiti pri čemu se smanjuje toplinska zaštita odnosno povećava prozračnost i odvođenje topline s ljudskog tijela.

Ključne riječi: inteligentna odjeća, adaptivna termoizolacijska svojstva, senzori, komore

Keywords: intelligent clothing, adaptive thermal insulation properties, sensors, chambers

PREDNOSTI INOVACIJE

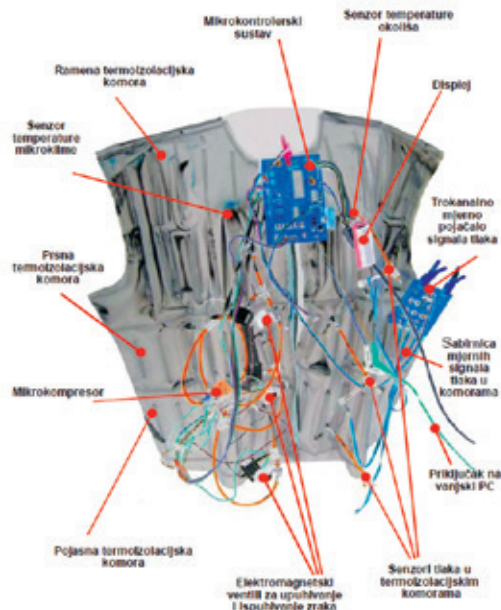
Proizvod se koristi kao vanjska vrsta gornje odjeće u vjetrovito i hladno godišnje doba (kasna jesen, zima, rano proljeće), koji se automatski prilagođava velikim promjenama temperature, tako da ne treba oblačiti i svlačiti odjeću kada je hladno ili prevruće.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Odjeća za zaštitu od hladnoće s automatskim odabirom potrebnog stupnja toplinske izolacije.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Funkcionalni laboratorijski prototip.



ZAŠTITA INTELEKTUALNOG VLASNIŠTVA

1. Snježana Firšt Rogale, Dubravko Rogale, Gojko Nikolić, Zvonko Dragčević, Milivoj Bartoš: Odjevni predmet s adaptivnim mikroklimatskim stanjima, odobren konsensualni patent od Državnog zavoda za intelektualno vlasništvo 31. 10. 2010. pod oznakom PK20080116.

NAGRADE I PRIZNANJA

1. **Special Prize as a honor, recognition and appreciation of scientific creativity and originality**, Lucian Blaga University of Sibiu, 39. Hrvatski salon inovacija s međunarodnim djelovanjem i 10. izložba inovacija, prototipova i studentskih poslovnih inovacija budi uzor / INOVA 2014, Osijek, Hrvatska, 6. – 8. studenoga 2014.
2. **Zlatna medalja**, 39. Hrvatski salon inovacija s međunarodnim djelovanjem i 10. izložba inovacija, prototipova i studentskih poslovnih inovacija budi uzor / INOVA 2014, Osijek, Hrvatska, 6. – 8. studenoga 2014.
3. **Najbolja Inovacija u znanosti**, 39. Hrvatski salon inovacija s međunarodnim djelovanjem i 10. izložba inovacija, prototipova i studentskih poslovnih inovacija budi uzor / INOVA 2014, Osijek, Hrvatska, 6. – 8. studenoga 2014.
4. **Special Award – Romanian Inventors Forum EUROINVENT**, 39. Hrvatski salon inovacija s međunarodnim djelovanjem i 10. izložba inovacija, prototipova i studentskih poslovnih inovacija budi uzor / INOVA 2014, Osijek, Hrvatska, 6. – 8. studenoga 2014.
5. **Silver medal**, 11th Kaohsiung International Invention and Design EXPO (KIDE) 2014, Kaohsiung, Taiwan, December 19-21, 2014.
6. **British Invention Award – Gold medal**, British Invention Show BIS 2014, October 22-25, 2014, London, United Kingdom.
7. **Gold Medal Award of Merit**, 29th Invention & New Product Exposition INPEX 2014, Pittsburgh, Pennsylvania, USA, June 18–20, 2014.
8. **Humanitarian Award**, 29th Invention & New Product Exposition INPEX 2014, Pittsburgh, Pennsylvania, USA, June 18–20, 2014.
9. **Spanish Delegation Award**, 29th Invention & New Product Exposition INPEX 2014, Pittsburgh, Pennsylvania, USA, June 18–20, 2014.
10. **Gold medal**, 6th European exhibition of creativity and innovation EUROINVENT 2014, Iasi, Romania, May 22-24, 2014.
11. **Gold medal**, 17th Moscow International Salon of Inventions and Innovative Technologies Archimedes 2014, Moscow, Russia, April 1 – 4, 2014.
12. **Grand Prix for the best industrial design**, 17th Moscow International Salon of Inventions and Innovative Technologies Archimedes 2014, Moscow, Russia, April 1 – 4, 2014.

REFERENCE

1. Snježana Firšt Rogale, Dubravko Rogale, Gojko Nikolić: Intelligent clothing: first and second generation clothing with adaptive thermal insulation properties, *Textile Research Journal*, 88, (2018), 19, 2214-2233, DOI: 10.1177/0040517517718190, 1-20.
2. Snježana Firšt Rogale, Dubravko Rogale: Odjevni predmet s adaptivnim mikroklimatskim stanjima, *Godišnjak Akademije tehničkih znanosti Hrvatske 2018.*, Rogale D., Žiljak V. (ur.), Zagreb, Akademija tehničkih znanosti Hrvatske, 2019., 37-40, ISSN 1332-3482.

INTEGRIRANI MJERNI SUSTAV ZA NEOVISNA MJERENJA TEMPERATURE I STANJA AKTUATORA U INTELIGENTNOJ ODJEĆI

*Integrated measuring system for independent
measurements of temperature and condition of
actuators in intelligent clothing*

Prof. dr. sc. Dubravko Rogale

Prof. dr. sc. Snježana Firšt Rogale

Sveučilište u Zagrebu Tekstilno-tehnološki fakultet

OPIS INOVACIJE

Integrirani mjerni sustav za neovisna mjerenja temperature i stanja aktuatora u inteligentnoj odjeći konstruiran je za potrebe neovisnog istraživanja funkcionalnog rada i karakteristika inteligentnog odjevnog predmeta s aktivnom termičkom zaštitom. Sustav je konstruiran i realiziran tako da može obavljati neovisna mjerenja koja su potpuno odvojena od rada podsustava za mjerenja parametara inteligentnog odjevnog predmeta s aktivnom termičkom zaštitom i odvojen od sustava aktuatora. Osim toga, sustav je i potpuno fizički odvojen od inteligentnog odjevnog predmeta s aktivnom termičkom zaštitom, ima svoje zasebno električno napajanje te mjeriteljski sustav s računalom koji je također potpuno autonoman i u cijelosti odvojen od bilo kojeg sustava u inteligentnom odjevnom predmetu s aktivnom termičkom zaštitom.

Ključne riječi: mjerni sustav, mjerenje temperature i stanja aktuatora, inteligentna odjeća

Keywords: measuring system, temperature and actuator condition measurement, intelligent clothing

PREDNOSTI INOVACIJE

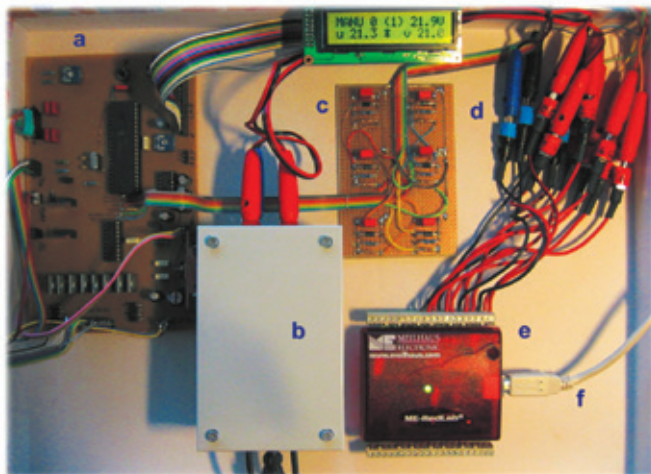
Razvojem i realizacijom neovisnog sustava za istraživanja funkcionalnog rada i karakteristika inteligentnog odjevnog predmeta s aktivnom termičkom zaštitom ispunjena je težnja za nepristranim i neovisnom sustavom objektivnog vrednovanja svih tehničkih sustava.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Znanstvenoistraživačka i ispitna oprema.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Funkcionalni laboratorijski prototip.



REFERENCE

1. Dubravko Rogale, Snježana Firšt Rogale: Integrirani mjerni sustav za neovisna mjerenja temperature i stanja aktuatora u inteligentnoj odjeći, Godišnjak Akademije tehničkih znanosti Hrvatske 2018., Rogale D., Žiljak V. (ur.), Zagreb, Akademija tehničkih znanosti Hrvatske, 2019., 315-318, ISSN 1332-3482.

INTELLIGENTNA BOLESNIČKA PODLOGA

Intelligent bed for patients

Prof. dr. sc. Gojko Nikolić

Prof. dr. sc. Dubravko Rogale

Sveučilište u Zagrebu Tekstilno-tehnološki fakultet

OPIS INOVACIJE

Inteligentna bolesnička podloga za bolesnike programirano automatski segmentirano smanjuje reakciju podloge na tijelo pacijenta kako pojedini dijelovi tijela bolesnika ne bi bili trajno opterećeni, što izaziva smanjenje protoka krvi, izaziva pojavu odumiranje tkiva i stvaranje otvorenih rana odnosno pojavu dekubitusa. Inteligentnom bolesničkom podlogom se sprječava nastanak rana programiranim lokalnim rasterećenjima pritiska segmenata podloge na tijelo, što omogućuje cirkulaciju krvi, a time i sprječavanje nastanka rana, bez da se pacijent pomiče odnosno okreće. Podloga može poslužiti i kao sustav za masažu tijela ritmičkim aktiviranjem segmenata podloge u svim mogućim kombinacijama.

Ključne riječi: bolesnička podloga, segmentirana podloga, dekubitus, masaža

Keywords: *bed for patients, segmented surface, bedsores, massage*

PREDNOSTI INOVACIJE

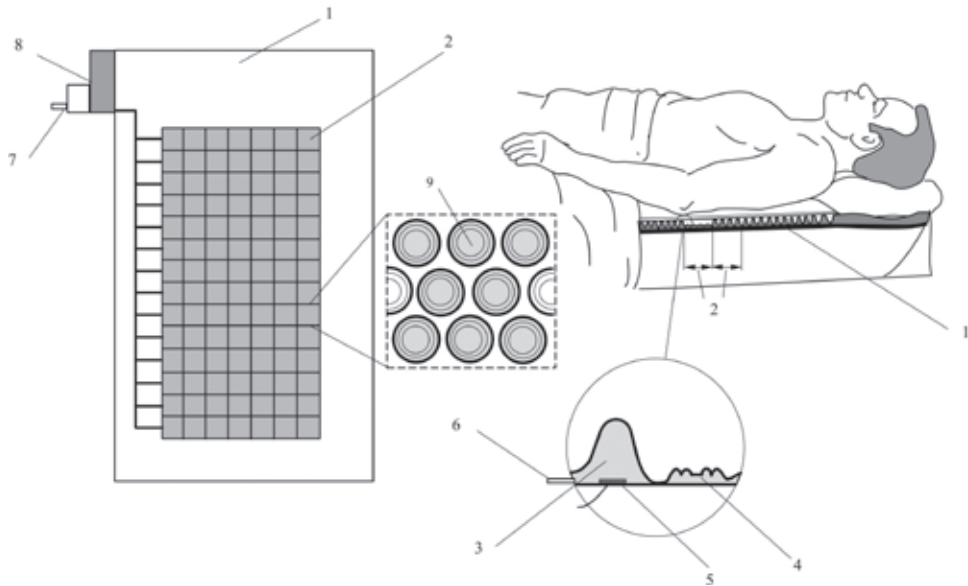
Zamjenjuje zdravstvene djelatnike i potrebu ručne masaže tijela radi sprječavanja dekubitusa i automatskim podešavanjem pritisnih sila na ljudsko tijelo sprječava pojavu dekubitusa.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Oprema za bolesnike.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Funkcionalni laboratorijski prototip.



ZAŠTITA INTELEKTUALNOG VLASNIŠTVA

1. Gojko Nikolić, Dubravko Rogale: Inteligentna bolesnička postelja, odobren konsensualni patent od Državnog zavoda za intelektualno vlasništvo, 1. 10. 2007. pod oznakom PK20041063.

REFERENCE

1. Gojko Nikolić, Dubravko Rogale: Inteligentna bolesnička podloga, Godišnjak Akademije tehničkih znanosti Hrvatske 2018., Rogale D., Žiljak V. (ur.), Zagreb, Akademija tehničkih znanosti Hrvatske, 2019., 99-103, ISSN 1332-3482.

INTELIGENTNA GLAČALICA ZA ODJEVNE PREDMETE

Intelligent ironing system for clothing

Prof. dr. sc. Gojko Nikolić

Prof. dr. sc. Dubravko Rogale

Sveučilište u Zagrebu Tekstilno-tehnološki fakultet

OPIS INOVACIJE

Inteligentna glačalica za odjevne predmete je uređaj za glačanje s trenutačnom prilagodbom parametara glačanja u proizvodnom procesu. Ima senzoriku koja razabire promjene koje će uslijediti u tehnološkom procesu i iznalazi optimalan specifični tlak glačanja pojedinih dijelova odjeće, temperaturu, količinu suhozasićene tehnološke pare, vakuumiranja i hlađenja površina, njihanja kalupa i vremenskog trajanja djelovanja svakog parametra glačanja. Pri tome optimira procesne parametre vremena glačanja, utrošak energenata i praćenjem procesa glačanja osigurava kvalitetu glačanja odjevnih predmeta.

Ključne riječi: inteligentna glačalica, glačanje, odjeća, sensorika

Keywords: intelligent iron, ironing, clothes, sensors

PREDNOSTI INOVACIJE

Zamjenjuje ručno određivanje parametara i ručno programiranje strojeva za glačanje.

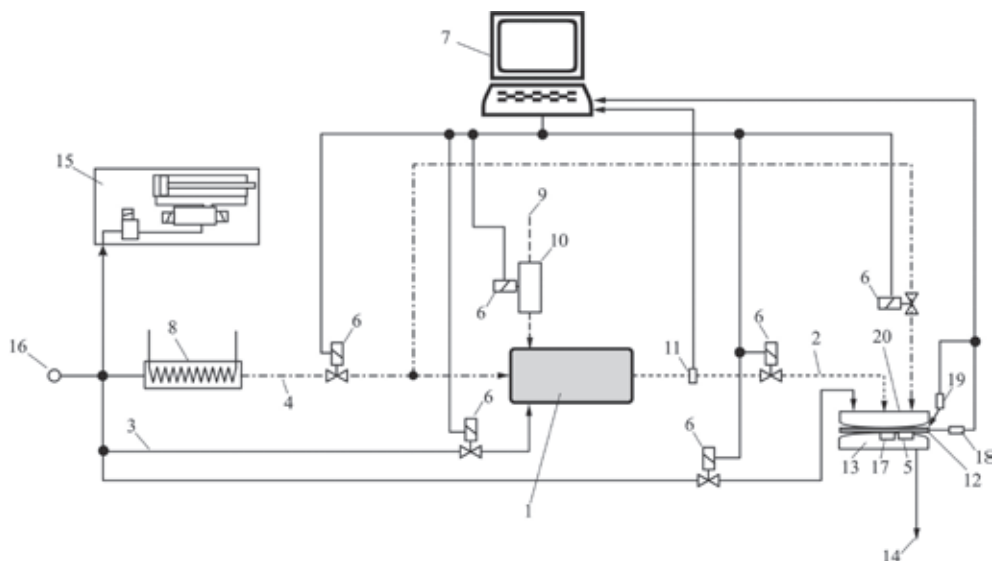
CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Izum je namijenjen procesu glačanja u suvremenoj fleksibilnoj proizvodnji kod koje dominiraju česte promjene asortimana bilo po veličini, vrsti odjevnog predmeta ili dijela odnosno materijala. Posebno je opravdana primjena inteligentnih glačalica

kod malih serija ili pojedinačnih komada kod industrijske proizvodnje odjeće po mjeri za već unaprijed poznatog kupca ili proizvoda načinjenih iz specijalnih materijala za tehničke ili druge svrhe.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Inovacija je na nivou teorije.



ZAŠTITA INTELEKTUALNOG VLASNIŠTVA

1. Nikolić G., Rogale D.: Inteligentna glačalica za odjevne predmete, odobren konsenzualni patent od Državnog zavoda za intelektualno vlasništvo 28. 2. 2007. pod oznakom PK20030987.

REFERENCE

1. Dubravko Rogale, Gojko Nikolić: Inteligentna glačalica za odjevne predmete, Godišnjak Akademije tehničkih znanosti Hrvatske 2018., Rogale D., Žiljak V. (ur.), Zagreb, Akademija tehničkih znanosti Hrvatske, 2019., 104-107, ISSN 1332-3482.

INTELIGENTNA PODNA ILI ZIDNA OBLOGA

Intelligent wall or floor lining

Prof. dr. sc. Gojko Nikolić

Prof. dr. sc. Dubravko Rogale

Sveučilište u Zagrebu Tekstilno-tehnološki fakultet

Andelko Švaljek, Krešimir Hajdarević

Regeneracija, Zabok

OPIS INOVACIJE

Inteligentna podna ili zidna obloga je izrađena na način da se mijenja pasivni karakter podnih i zidnih obloga u izrazito aktivni karakter na način da u, na ili ispod spomenutih obloga ugrađuju mjerne senzore i druga osjetila koja detektiraju stanja vezana uz podne ili zidne površine, obrađuju ta stanja i donose odluke s pomoću kojih obloge dobivaju aktivan karakter ili funkcije. Pri tome se koriste električne veze i elektronički sklopovi u oblogama s unaprijed definiranom funkcijom, a mogu se s pomoću računala izvoditi i druge dodatne funkcije povezane i s umjetnom inteligencijom. Sadašnje stanje minijaturizacije elektroničkih komponenata omogućuje uspješnu integraciju senzora, aktuatora, napajajčkih i podatkovnih sabirnica pa čak i mikroročunala izravno u strukturu podnih i zidnih obloga.

Ključne riječi: obloga, tepih, zidna obloga, sensorika

Keywords: wall or floor lining, sensors

PREDNOSTI INOVACIJE

Zamjenjuje konvencionalni tepih s nizom novih funkcija detekcije i upravljanja.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Kućanske potrepštine, hotelska oprema, oprema za javne prostore i javni prijevoz.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Industrijski prototip.



ZAŠTITA INTELEKTUALNOG VLASNIŠTVA

1. Dubravko Rogale, Anđelko Švaljek, Gojko Nikolić, Krešimir Hajdarović: Inteligentna zidna ili podna obloga, odobren konsenzualni patent od Državnog zavoda za intelektualno vlasništvo 31. 10. 2007. pod oznakom PK20030642.

REFERENCE

1. Dubravko Rogale, Gojko Nikolić: Inteligentna podna ili zidna obloga, Godišnjak Akademije tehničkih znanosti Hrvatske 2018., Rogale D., Žiljak V. (ur.), Zagreb, Akademija tehničkih znanosti Hrvatske, 2019., 112-116, ISSN 1332-3482.

KOORDINATNI MULTIRAZVODNIK

Coordinate multivalve

Prof. dr. sc. Gojko Nikolić

Prof. dr. sc. Dubravko Rogale

Sveučilište u Zagrebu Tekstilno-tehnološki fakultet

OPIS INOVACIJE

Koordinatni multirazvodnik služi za preusmjeravanje izlaza zraka ili drugog medija (ili njihovog odzračivanja) prema izvršnom elementu odnosno regulirati tlak fluida (npr. zraka ili drugog plina) iz jednog tlačnog voda na, po želji, odabrani izlaz, gdje je broj izlaza (priključaka) fluida proizvoljno velik, npr. veći do 100. Prema međunarodnoj klasifikaciji klasificiran je kao ventil s više dijelova za zatvaranje koji se ne kreću kao jedno tijelo; s jednim članom za pokretanje; koji samo klizi, okreće se ili njiše u jednoj ravnini.

Ključne riječi: koordinatni multirazvodnik, regulacija, tlak fluida

Keywords: coordinate multivalve, regulation, fluid pressure

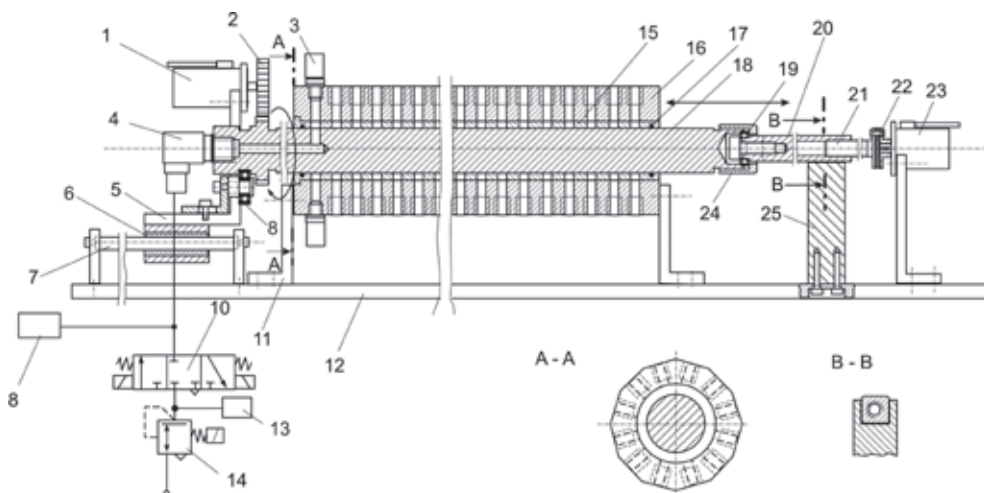
PREDNOSTI INOVACIJE

Koordinatni multirazvodnik omogućuje slijedno ili neslijedno uključivanje i isključivanje izvršnih elemenata – aktuatora prema odabranom programu odnosno direktnim komandama rukovaoca. To je novina jer se dosad to nije moglo raditi jednim jedinstvenim uređajem, već velikim brojem pojedinačnih elektromagnetskih razvodnika. Isto tako, uređaj omogućuje dobivanje podataka o tlaku fluida u svakom pojedinačnom aktuatoru. Preko proporcionalnog regulatora tlaka svaki pojedinačni aktuator može biti snabdjeven s različitom razinom tlaka fluida. Ovisno o odabranom softveru svi izvršni elementi mogu se puniti i prazniti određenim redom te ostvarivati različite oblike masaže, što je primjenjivo za medicinske ili kozmetičke potrebe (npr. sprječavanje nastanka dekubitusa, relaksacija tijela, limfna drenaža itd.). Do-

davanjem drugih vrsta senzora osim tlačnog, kao npr. senzora protoka i temperature te objedinjavanjem informacija, može se proširiti primjena još na druga područja, s tim da upravljački uređaj donosi optimalne odluke, tj. ostvaruju tzv. „inteligentno” ponašanje. Predmetni izum iznimno je koristan u sustavima razvođenja fluida tipa „jedna linija” u „mnogo linija”.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Funkcionalni laboratorijski prototip.



ZAŠTITA INTELEKTUALNOG VLASNIŠTVA

1. Gojko Nikolić, Dubravko Rogale, Slavko Gmaz: Koordinatni multirazvodnik, odobren konsenzualni patent od Državnog zavoda za intelektualno vlasništvo 30. 6. 2011. pod oznakom PK0090126.

REFERENCE

1. Dubravko Rogale, Gojko Nikolić: Izum Koordinatni multirazvodnik, Godišnjak Akademije tehničkih znanosti Hrvatske 2018., Rogale D., Žiljak V. (ur.), Zagreb, Akademija tehničkih znanosti Hrvatske, 2019., 117-121, ISSN 1332-3482.

NAPOMENA

Inteligentna bolesnička podloga, tehnologijski projekt financiran od Hrvatskog instituta za tehnologije, 2009.-2011. (voditelj: Gojko Nikolić).

MJERNI SUSTAV ZA MJERENJA POČETNIH VOLUMENA I AUTOMATIZIRANO DUGOTRAJNO PRAĆENJE PROMJENA VOLUMENA MJERNIH UZORAKA

*Measurement system for measuring of
starting volumes and automatically monitoring
for volume changing of biological samples*

Prof. dr. sc. Dubravko Rogale

Prof. dr. sc. Gojko Nikolić

Milivoj Bartoš

Sveučilište u Zagrebu Tekstilno-tehnološki fakultet

Nenad Bogdanović,

Karolinska University Hospital Sweden

OPIS INOVACIJE

Mjerni sustav za mjerenja početnih volumena i automatizirano dugotrajno praćenje promjena volumena mjernih uzoraka služi za mjerenje volumena na uzorcima tkiva ili drugih materijala uzrokovanih različitim utjecajima ili uzrocima poput degenerativnih bolesti ili utjecaja okoline za koje ne postoji mjeriteljski sustav koji će biti u mogućnosti izmjeriti početni volumen mjernog uzorka uronjenog u tekućinu za čuvanje uzorka, a potom tijekom više tjedana ili mjeseci, mjeriti ekspanziju ili kontrakciju volumena uzorka.

Ključne riječi: mjerenja početnih volumena, promjena volumena, biološki uzorci
Keywords: measurements of starting volumes, volume changing, biological samples

PREDNOSTI INOVACIJE

Mjerenje volumena nepravilnih tijela obavljala se uranjanjem tih tijela u mjernu posudu, najčešće menzuru pa se volumen određuje mjerenjem količine istisnute tekućine odnosno oduzimanjem vrijednosti volumena tekućine s uronjenim mjernim uzorkom i vrijednosti početnog volumena. Prednost ovog izuma je da se eliminira nedostatak dosadašnje metode, a to je pojava mjerne pogreške zbog kapilarnog efekta u graduiranim cjevčicama ili pojava meniskusa zbog površinske napetosti tekućine.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Izum omogućuje praktičnu, trajnu, vrlo točnu i automatiziranu napravu koja se može koristiti za mjerenja početnih volumena bioloških uzoraka, tekstilnih vlakana, tekstilnih plošnih proizvoda, dijelova odjeće i sličnih proizvoda i automatizirano dugotrajno praćenje promjena volumena mjernih uzoraka te nudi i nove značajke koje se nisu mogle postizati postojećim poznatim napravama.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Funkcionalni laboratorijski prototip. Mjeriteljski sustav instaliran je u Švedskoj za potrebe praćenja degenerativnih promjena na mozgu osoba oboljelih od Alzheimerove bolesti i na nekoliko najznačajnijih sveučilišta diljem Europe, a usporedni nadzor nad eksperimentima i mjernim rezultatima putem interneta odvijao se s jednog središnjeg mjesta od strane voditelja znanstvenoistraživačkog projekta koji objedinjava više država.



ZAŠTITA INTELEKTUALNOG VLASNIŠTVA

1. Nenad Bogdanović, Gojko Nikolić, Dubravko Rogale, Milivoj Bartoš: Mjerni sustav za mjerenja početnih volumena i automatizirano dugotrajno praćenje promjena volumena mjernih uzoraka, Državni zavod za intelektualno vlas-

ništvo, upisano u Registar patentnih prijava Državnog zavoda za intelektualno vlasništvo 21. 11. 2007. pod oznakom PK20070532, patent je priznat 31. 3. 2010. pod oznakom PK20070532.

REFERENCE

1. Dubravko Rogale, Gojko Nikolić: Mjerni sustav za mjerenja početnih volumena i automatizirano dugotrajno praćenje promjena volumena mjernih uzoraka, Godišnjak Akademije tehničkih znanosti Hrvatske 2018., Rogale D., Žiljak V. (ur.), Zagreb, Akademija tehničkih znanosti Hrvatske, 2019., 122-126, ISSN 1332-3482.

SUSTAV ZA AUTOMATSKA MJERENJA PROCESNIH PARAMETARA I STRUKTURA TEHNOLOŠKIH OPERACIJA PROIZVODNJE ODJEĆE

*System for Automatic Measurement of Process
Parameters and Technological Structures in
Garment Industry*

Prof. dr. sc. Dubravko Rogale

Prof. dr. sc. Zvonko Dragčević

Sveučilište u Zagrebu Tekstilno-tehnološki fakultet

OPIS INOVACIJE

Izum se odnosi na uređaj za mjerenje procesnih parametara i određivanje struktura tehnoloških operacija koji se sastoji od računala za sinkronizaciju rada elemenata sustava, automatsko vođenje mjerenja, pohranjivanje, obradu i prikaz rezultata, A/D pretvornika, mjernog pojačala, infracrvenog refleksnog pretvornika za beskontaktno mjerenje brzine vrtnje glavnog vratila stroja, mjernog pretvornika položaja gazila za regulaciju brzine rada stroja, aktivnog mikrovalnog ili pasivnog infracrvenog detektora pokreta, jednog dodatnog ulaza za prihvata podataka iz drugih mjernih sustava i sustava nadzora s pomoću barem dvije video kamere za tlocrtno i bokocrtno snimanje radnog mjesta.

Ključne riječi: procesni parametri, mjerna metoda, struktura tehnoloških operacija, proizvodnja odjeće

Keywords: process parameters, measurement method, structure of technological operations, clothing production

PREDNOSTI INOVACIJE

Do pojave ovog izuma, na području procesa proizvodnje odjeće su se za određivanje struktura tehnoloških operacija koristile uglavnom ručne metode za snimanje vremena s pomoću mehaničkih ili elektroničkih kronometara i elektromagnetske zapisne naprave. Problem pri mjerenjima ručnim metodama bila je greška zbog usporene reakcije snimača koja je unosila značajnu mjernu pogrešku kod snimanja vremena trajanja svih elemenata strukture tehnoloških operacija proizvodnje odjeće (tehnoloških zahvata). Zajednički nedostatak obje vrste uređaja je da mogu mjeriti samo parametre ovisne o vremenu, a nije moguće mjeriti i druge temeljne vrste procesnih parametara.

Stoga je prednost ovog izuma i nova metoda i novi mjerni sustav za mjerenja procesnih parametara i određivanje struktura tehnoloških operacija u odjevnoj tehnologiji koji doprinose točnosti, ubrzavaju postupak određivanja vrijednosti procesnih parametara i struktura tehnoloških operacija te su potpuno automatizirani svi postupci mjerenja, obrade i određivanja vrijednosti procesnih parametara i struktura tehnoloških operacija.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Znanstveno-istraživačka i ispitna oprema.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Funkcionalni laboratorijski prototip.



ZAŠTITA INTELEKTUALNOG VLASNIŠTVA

1. Dubravko Rogale, Zvonko Dragčević: Sustav za automatska mjerenja procesnih parametara i struktura tehnoloških operacija proizvodnje odjeće, odobren konsenzualni patent od Državnog zavoda za intelektualno vlasništvo 30. 4. 2003. pod oznakom PK20010694.

REFERENCE

1. Dubravko Rogale, Zvonko Dragčević: Sustav za automatska mjerenja procesnih parametara i struktura tehnoloških operacija proizvodnje odjeće, Godišnjak Akademije tehničkih znanosti Hrvatske 2018., Rogale D., Žiljak V. (ur.), Zagreb, Akademija tehničkih znanosti Hrvatske, 2019., 133-137, ISSN 1332-3482.
2. Dubravko Rogale, Zvonko Dragčević: Portable computer measuring systems for automatic process parameter acquisition in garment sewing processes, International journal of clothing science and technology 10 (1998), 3/4; 283-292.

UREĐAJ ZA MJERENJA I KONTROLU PROCESNIH PARAMETARA POGONSKIH SUSTAVA ŠIVAĆIH STROJEVA

*Equipment of measuring and controlling
for process parameters in sewing machine
drive system*

Prof. dr. sc. Dubravko Rogale,
Sveučilište u Zagrebu Tekstilno-tehnološki fakultet

OPIS INOVACIJE

Uređaj za mjerenje i kontrolu procesnih parametara pogonskih sustava industrijskih šivaćih strojeva je jedinstven uređaj koji se može priključiti na elektroenergetsku mrežu u proizvodnom pogonu, ima priključnicu za priključenje pogonskog sustava industrijskog šivaćeg stroja i u sebi ugrađene trofazna mjerila snage i utrošene električne energije, kao i vatmetre za mjerenje snage na svakoj fazi kako bi poslužili za brzu kontrolu procesnih parametara pogonskih sustava šivaćih strojeva. Isto tako, uređaj uz prethodno navedena mjerila ima i ugrađene sinkronizirane mjerne sustave za mjerenje napona i struje svake faze s mjernim pojačalima, brzine vrtnje glavnog vratila šivaćeg stroja te položaja gazila kao i za prihvat drugih izmjerenih vrijednosti čiji se signali odvođe na AD pretvornik, a potom na pohranjivanje i obradu u elektroničko računalo kako bi poslužili za istodobna mjerenja i analizu procesnih parametara pogonskih sustava šivaćih strojeva i ostalih parametara izvođenja tehnoloških operacija šivanja, istraživanja učinkovitosti oblikovanja radnih mjesta, metoda rada i ergonomske pokazatelja.

Ključne riječi: procesni parametri, pogonski sustav, šivaći strojevi

Keywords: process parameters, drive system, sewing machines

PREDNOSTI INOVACIJE

Ovaj izum omogućava analizu uspješnosti oblikovanja radnih mjesta u tehnološkim procesima proizvodnje odjeće te za analizu uspješnosti izvođenja oblikovane metode rada s aspekta energetske parametara, optimalizaciju utroška električne energije u tehnološkim procesima, istraživanja procesnih parametara tijekom spajanja šavova, ergonomski i druga znanstvena i tehnološka istraživanja svojstvena području odjevnih tehnologija, a koja se dosad nisu mogla izvoditi bez ovog izuma.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Znanstveno-istraživačka i ispitna oprema.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Funkcionalni laboratorijski prototip.



ZAŠTITA INTELEKTUALNOG VLASNIŠTVA

1. Uređaj za mjerenja i kontrolu procesnih parametara pogonskih sustava šivaćih strojeva, Državni zavod za intelektualno vlasništvo, upisano u Registar patenata Državnog zavoda za intelektualno vlasništvo, 12. 2. 2008. pod oznakom PK20080068.

REFERENCE

1. Dubravko Rogale: Uređaj za mjerenja i kontrolu procesnih parametara pogonskih sustava šivaćih strojeva, Godišnjak Akademije tehničkih znanosti Hrvatske 2018., Rogale D., Žiljak V. (ur.), Zagreb, Akademija tehničkih znanosti Hrvatske, 2019., 143-147, ISSN 1332-3482.

PNEUMATSKI ULOŽAK ZA SPRJEČAVANJE DEFORMACIJA PERIVE OBUĆE

*Pneumatic gasket for disable
washable footwea*

Prof. dr. sc. Zvonko Dragčević

Prof. dr. sc. Dubravko Rogale

Sveučilište u Zagrebu Tekstilno-tehnološki fakultet

OPIS INOVACIJE

Nakon pranja perive obuće ona je deformirana i izgužvana nakon pranja, a u procesu sušenja može trajno zadržati deformiran i izgužvan odnosno neestetski oblik, što se događa i pri sušenju konvencionalne obuće nakon dugotrajnijeg nošenja u vlažnom okruženju. Ovim izumom se spomenute negativne pojave eliminiraju uporabom pneumatskog uložka za sprječavanje deformacija obuće.

Ključne riječi: pneumatski uložak, deformacija obuće, sprječavanje deformacije

Keywords: pneumatic gasket, deformation of footwear, prevention of deformation

PREDNOSTI INOVACIJE

Sprječavanje deformacije perive obuće.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Obućarstva industrija, kućanstva, kemijske čistionice i sl.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Funkcionalni laboratorijski prototip.



ZAŠTITA INTELEKTUALNOG VLASNIŠTVA

1. Zvonko Dragčević, Dubravko Rogale: Pneumatski uložak za sprečavanje deformacija perive obuće, odobren konsensualni patent od Državnog zavoda za intelektualno vlasništvo 31. 5. 2010. pod oznakom PK20070252.

REFERENCE

1. Zvonko Dragčević, Dubravko Rogale: Pneumatski uložak za sprečavanje deformacija perive obuće, Godišnjak Akademije tehničkih znanosti Hrvatske 2018., Rogale D., Žiljak V. (ur.), Zagreb, Akademija tehničkih znanosti Hrvatske, 2019., 26-30, ISSN 1332-3482.

UREĐAJ ZA KONTROLIRANO PUNJENJE, MJERENJE I ODRŽAVANJE TLAKA ZRAKA U EKSPANDIRAJUĆIM KOMORAMA OBUĆE I ODJEĆE

*Device for controlled filling, measuring and
maintained of air pressure in expanded chambers
for cloth and footwear*

Prof. dr. sc. Dubravko Rogale

Prof. dr. sc. Zvonko Dragčević

Sveučilište u Zagrebu Tekstilno-tehnološki fakultet

OPIS INOVACIJE

Uređaj za kontrolirano punjenje, mjerenje i održavanje tlaka zraka u ekspandirajućim komorama obuće i odjeće može kontrolirano puniti, održavati tlak i prazniti ekspandirajuće komore obuće i odjeće stlačenim zrakom do željenog tlaka u određenom vremenskom intervalu pri čemu ima mogućnost internog mjerenja i prikaza izmjerenih vrijednosti na displeju uređaja i k tomu još i eksternog mjerenja tlaka zraka u komorama u ovisnosti o proteklom vremenu punjenja s pomoću vanjskog osobnog računala kako bi se mogli prikupljati, pohranjivati, analizirati, statistički obrađivati i vrednovati ekspanzijska i druga svojstva komora.

Ključne riječi: kontrolirano punjenje, održavanje tlaka zraka, ekspandirajuće komore, obuća, odjeća

Keywords: controlled filling, air pressure maintenance, expanding chambers, footwear, clothing

PREDNOSTI INOVACIJE

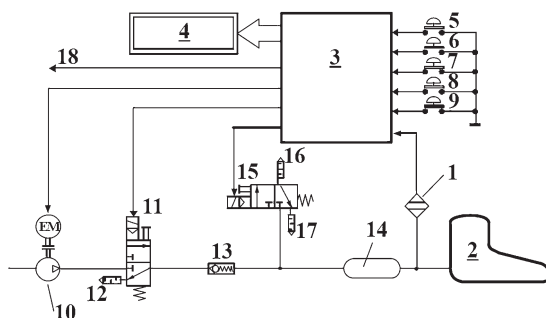
Uređaj kontrolirano puni, mjeri i održava tlaka zraka u ekspandirajućim komorama u svrhu sprječavanja deformacije perive obuće.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Znanstveno-istraživačka i ispitna oprema, obučarska industrija.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Funkcionirajući laboratorijski prototip.



ZAŠTITA INTELEKTUALNOG VLASNIŠTVA

1. Dubravko Rogale, Zvonko Dragčević: Uređaj za kontrolirano punjenje, mješenje i održavanja tlaka zraka u ekspandirajućim komorama obuće i odjeće, Državni zavod za intelektualno vlasništvo, upisano u Registar patenata Državnog zavoda za intelektualno vlasništvo 10. 1. 2008. pod oznakom PK20080011.
2. Zvonko Dragčević, Dubravko Rogale: Pneumatski uložak za sprečavanje deformacija perive obuće, Državni zavod za intelektualno vlasništvo, upisano u Registar patenata Državnog zavoda za intelektualno vlasništvo, 14. 1. 2008. pod oznakom PK20080016.

REFERENCE

1. Dubravko Rogale, Zvonko Dragčević: Uređaj za kontrolirano punjenje, mješenje i održavanje tlaka zraka u ekspandirajućim komorama obuće i odjeće, Godišnjak Akademije tehničkih znanosti Hrvatske 2018., Rogale D., Žiljak V. (ur.), Zagreb, Akademija tehničkih znanosti Hrvatske, 2019., 138-142, ISSN 1332-3482.

PRENOSIVI ANTROPOMETAR

Portable Anthropometer

Prof. dr. sc. Darko Ujević

Prof. dr. sc. Dubravko Rogale

Sveučilište u Zagrebu Tekstilno-tehnološki fakultet

OPIS INOVACIJE

Prenosivi antropometar objedinjuje najčešća masovna mjerenja populacije na terenu u jednom uređaju. Predmetni izum predstavlja integrirani uređaj za mjerenja duljina, debljina ili širina dijelova ljudskog tijela, uređaj za mjerenje visine ljudskog tijela, mjerenje težine (digitalnom piezo vagom) te mjerenje veličine stopala. Sam uređaj je modularno izveden, rastavljiv i lako sastavljiv na licu mjesta. Može se nositi u predviđeni torbu-etui. Opremljen je laserskim elementima za mjerenjem duljina i piezo-elementom za mjerenje sile, a podaci se izravno upisuju u prijenosno računalo, redosljedno kako predviđa program mjerenja. Moguće je i očno očitavanje mjera, ako se za to ukaže potreba pri uzorkovanju.

Ključne riječi: antropometar, integrirani uređaj, ljudsko tijelo, mjerenje

Keywords: anthropometer, integrated device, human body, measurement

PREDNOSTI INOVACIJE

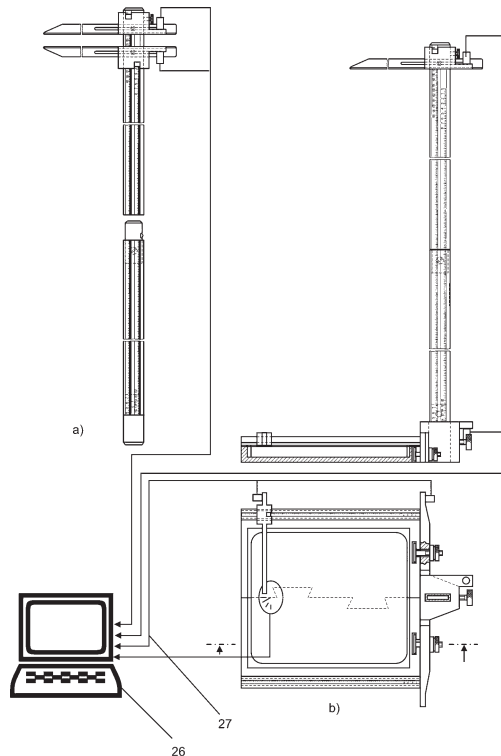
Sadašnja tehnička rješenja za antropometrijska mjerenja su specijalizirana za pojedinu vrstu mjerenja, bilo da se radi o mjerenjima duljina, debljina ili širina. Posebni uređaji su izrađeni za mjerenje visina čovjeka te za težinu ili pak za određivanje veličine stopala. U stanju tehnike poznati su laserski mjerači udaljenosti i možemo ih naći praktično svugdje u primjeni. Širok spektar antropometara i srodnih uređaja možemo naći svugdje. Niti jedan od navedenih uređaja ne integrira sve funkcije navedene u tehničkom problemu. Stoga je prednost prenosivog antropometra u tome što omogućava automatsko uzorkovanje svih bitnih antropometrijskih izmjera.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Znanstveno-istraživačka i ispitna oprema.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Funkcionalni laboratorijski prototip.



ZAŠTITA INTELEKTUALNOG VLASNIŠTVA

1. Darko Ujević, Gojko Nikolić, Dubravko Rogale: Prenosivi antropometar, odobren konsenzualni patent od Državnog zavoda za intelektualno vlasništvo 31. 10. 2012. pod oznakom PK2010026182.

REFERENCE

1. Darko Ujević, Dubravko Rogale: Prenosivi antropometar, Godišnjak Akademije tehničkih znanosti Hrvatske 2018., Rogale D., Žiljak V. (ur.), Zagreb, Akademija tehničkih znanosti Hrvatske, 2019., 154-158, ISSN 1332-34.

AUTOMATIZIRANI PROCES IZRADE ODJEVNIH PREDMETA KORIŠTENJEM ZAMRZNUTE TKANINE

*Automatically process of clothing production
by using materials in frozen state*

Prof. dr. sc. Gojko Nikolić

Prof. dr. sc. Dubravko Rogale

Prof. dr. sc. Željko Šomodi

Sveučilište u Zagrebu Tekstilno-tehnološki fakultet

OPIS INOVACIJE

Automatizirani proces izrade odjevnih predmeta korištenjem zamrznute tkanine se koristi u procesu izrade odjevnog predmeta na način da se na početku procesa vlaži i potom zamrzava zbog čega se cijeli proces odvija u toplinski izoliranoj hladnoj komori, nadziranoj kamerama i upravljanoj računalom tako da se kruta zamrznuta tkanina unutar proizvodne linije prenosi i oblikuje kao kruta tvorevina uz primjenu robota i modernih sustava za spajanje. Srž spomenutog izuma je u postupku po kojem bi se u samom početku tkanina (ako se uključi proces rezanja prema krojnoj slici) ili već izrezani krojni dio lagano ovlažio demineraliziranom vodom i potom zamrznuo čime bi postao krut. Takva kruta tvorevina može se već s postojećim tehničkim rješenjima jednostavno manipulirati: uzimati, transportirati, pozicionirati, odlagati, presavijati, podavijati, prostorno oblikovati i sl. Na mjestu šivanja ako je potrebno (preliminarna ispitivanja su pokazala da nije) može se taj zamrznuti dio tkanine odmrznuti puhanjem puhaljkom toplog zraka. Proces se time može potpuno automatizirati jer se ponaša poput kartona ili lima. Neophodno je da se sve odvija u zatvorenom sustavu kod kojeg se održava konstantna temperatura na kojoj je

tkanina zamrznuta. Sustav je pod providnim pokrovom da se može izvana pratiti odvijanja procesa.

Ključne riječi: proces proizvodnje odjeće, automatizacija, zamrznuta tkanina
Keywords: clothing production process, automation, frozen fabric

PREDNOSTI INOVACIJE

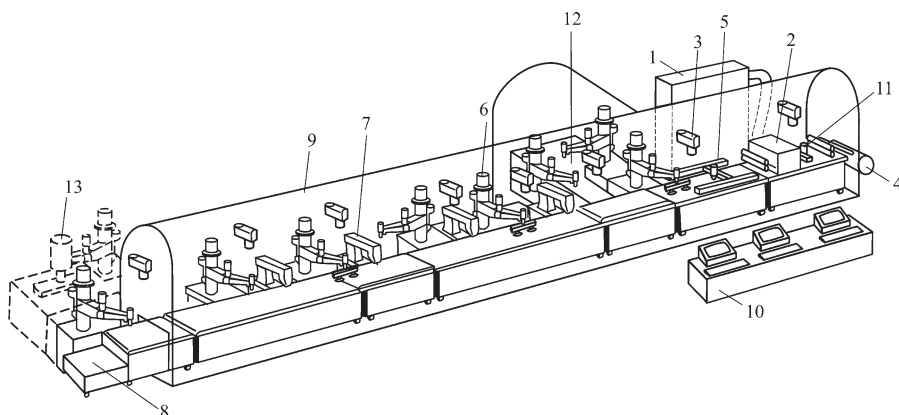
Prednost inovacije je potpuno automatizirana linija za izradu odjevnog predmeta koja koristi tkaninu dovedenu u kruto stanje vlaženjem i zamrzavanjem.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Oprema za proizvođače odjeće.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Inovacija na nivou teorije.



ZAŠTITA INTELEKTUALNOG VLASNIŠTVA

1. Gojko Nikolić, Dubravko Rogale, Željko Šomodi: Automatizirani proces izrade odjevnih predmeta korištenjem zamrznute tkanine, odobren konsensualni patent od Državnog zavoda za intelektualno vlasništvo 28. 2. 2007. pod oznakom PK20031024.

REFERENCE

1. Dubravko Rogale, Gojko Nikolić: Automatizirani proces izrade odjevnih predmeta korištenjem zamrznute tkanine, Godišnjak Akademije tehničkih znanosti Hrvatske 2018., Rogale D., Žiljak V. (ur.), Zagreb, Akademija tehničkih znanosti Hrvatske, 2019., 90-93, ISSN 1332-3482.

SUSTAV HLAĐENJA KOSTIMA HRKIJA – MASKOTE EUROPSKIH SVEUČILIŠNIH IGARA ZAGREB-RIJEKA 2016.

*Hrki costume cooling system – mascot of the
European University Games Zagreb-Rijeka 2016*

Prof. dr. sc. Dubravko Rogale

Prof. dr. sc. Snježana Firšt Rogale

Sveučilište u Zagrebu Tekstilno-tehnološki fakultet

OPIS INOVACIJE

Za kostim maskote Europskih sveučilišnih igara Zagreb-Rijeka 2016. Hrkija, realiziran je sustav hlađenja unutar kostima. To je prvi takav sustav. Kako bi se smanjila toplinska izolacija kostima maskote, ugrađen je inovativan sustav za hlađenje. Ispravnost i efikasnost hlađenja ispitali su nositelji kostima, no osim ove subjektivne ocjene, izvedena su i objektivna mjerenja smanjenja toplinske izolacije te povećanja udobnosti nošenja na mjernom sustavu, tzv. termalnom manekenu, koji je instaliran na Tekstilno-tehnološkom fakultetu. Pomoću termalnog manekena na TTF-u napravljena su mjerenja toplinskih svojstava odijela te je testiranjem utvrđeno kako je s novim sustavom hlađenja temperatura unutar kostima smanjena za 30 %, što je od ogromne važnosti.

Ključne riječi: kostim maskote, sustav za hlađenje

Keywords: mascot costume, cooling system

PREDNOSTI INOVACIJE

Sprječava toplinski udar nositelja maskote u vrućim okolišnim uvjetima.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Promotivne aktivnosti, sportska natjecanja, dječje priredbe, kazališta i sl.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Izrađeno je nekoliko gotovih proizvoda koji su se koristili tijekom Europskih sveučilišnih igara Zagreb-Rijeka 2016.



REFERENCE

...: Za Hrkija napravljen prvi sustav hlađenja kostima proizveden u Hrvatskoj, <http://eug2016.com/hr/za-hrkija-napravljen-prvi-sustav-hladenja-kostima-proizveden-u-hrvatskoj/>.

...: Tekstilno-tehnološki fakultet razvio i izradio sustav hlađenja za hrčka Hrkija, maskotu ESI 2016., <http://www.unizg.hr/nc/vijest/article/tekstilno-tehnoloski-fakultet-razvio-i-izradio-sustav-hladenja-za-hrcka-hrkija-maskotu-esi-2016/>.

JEDRILIČARSKA KOŠULJA

Prof. dr. sc. Dubravko Rogale, voditelj tima

Prof. Maja Vinković

Prof. dr. sc. Snježana Firšt Rogale

Prof. dr. sc. Slavenka Petrak

Sveučilište u Zagrebu Tekstilno-tehnološki fakultet

Prof. dr. sc. Karolj Skala,

Institut Ruđer Bošković

OPIS INOVACIJE

Jedriličarska košulja je ergonomski projektirana u svrhu olakšavanja kretanja i povećanja udobnosti nošenja. Izrađena je od materijala s WINDSTOPPER® membranom koji osigurava toplinsku ugodu. Za potrebe izrade jedriličarske košulje zaštićen je i žig „CroMarin“.

Ključne riječi: jedriličarstvo, odjeća, udobnost, WINDSTOPPER® membrana

Keywords: sailing, clothing, comfort, WINDSTOPPER® membrane

PREDNOSTI INOVACIJE

Ergonomska oblikovana odjeća s povećanom udobnosti nošenja.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Sportska odjeća.

ZAŠTITA INTELEKTUALNOG VLASNIŠTVA

Maja Vinković:

- D20090015-1 KOŠULJA ZA JEDRENJE

- D20090015-2 TUNIKA ZA JEDRENJE
- D20090015-3 TUNIKA ZA JEDRENJE

Zaštita industrijskog dizajna

Državni zavod za intelektualno vlasništvo Republike Hrvatske



VANJSKA ŠKOLJKA INTELIGENTNE ODJEĆE S ADAPTIVNIM TOPLINSKIM SVOJSTVIMA

Prof. art. Maja Vinković,
Sveučilište u Zagrebu Tekstilno-tehnološki fakultet

OPIS INOVACIJE

Vjetrovka je dizajnerski projektirana kao odjeća za hladnije vrijeme. Vjetrovka je namijenjena kao vanjska školjka inteligentne odjeće s adaptivnim termoizolacijskim svojstvima. Također je izrađen i žig za oznaku inteligentne odjeće.

Ključne riječi: vjetrovka, dizajn

Keywords: jacket, design

PREDNOSTI INOVACIJE

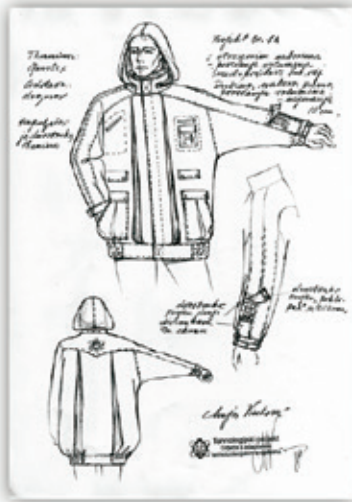
Unikatni dizajn za potrebe realizacije inteligentne odjeće s adaptivnim termoizolacijskim svojstvima.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Za potrebe tehnološkog projekta Odjeća s adaptivnim termoizolacijskim svojstvima, financiranog od Hrvatskog instituta za tehnologije.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

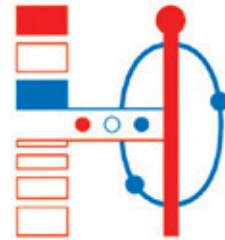
Vanjska školjka inteligentne odjeće je izrađena kao funkcionirajući laboratorijski prototip, a žig i dizajn zaštićeni.



Dizajn vjetrovke kao vanjske školjke inteligentne odjeće s adaptivnim toplinskim svojstvima



Žig „Inteligentna odjeća“



Žig „Hrvatska inteligentna odjeća“

ZAŠTITA INTELEKTUALNOG VLASNIŠTVA

Industrijski dizajn i žig.

Maja Vinković:

- D20100017-1 VJETROVKA
- D20100017-2 VJETROVKA
- Z20100217 ŽIG
- Z20100218 ŽIG

Državni zavod za intelektualno vlasništvo Republike Hrvatske

MULTI-FUNKCIONALNI TKANI KOMPOZITI ZA TOPLINSKU ZAŠTITNU ODJEĆU

*Multifunctional woven composites for thermal
protective clothing – MF-WCOMPROTECET*

Prof. dr. sc. Stana Kovačević, doc. dr. sc. Ivana Schwarz,
dr. sc. Snježana Brnada, prof. dr. sc. Željko Šomodi

Sveučilište u Zagrebu Tekstilno-tehnološki fakultet

OPIS INOVACIJE

Multi-funkcionalni tkani kompoziti za toplinsku zaštitnu odjeću su materijali projektirani kao višeslojne, provezujuće, dišljive i lagane tkanine, koje svojom strukturom nadmašuju svojstva dosadašnjih tkanina u primjeni za toplinsku zaštitnu odjeću. Njihova zaštitna svojstva temelje se na konstrukcijskim parametrima tkanine te novim vlaknima visokih svojstava. Različita vlakna te različite strukture pojedinih slojeva kompozitnog materijala, pružaju svojstva određene i snažne zaštite, uz iznimno povećanje udobnosti nošenja, time ostvarujući kompaktnu plošnu tvorevinu visoke funkcionalnosti. Kompaktnost ovakvih materijala u pogledu fizikalno-mehaničkih svojstava, daje im prednost u odnosu na poznate kompozite, u vidu postizanja iznimnih svojstava čvrstoće, trajnosti, otpornosti na habanje i relevantne vanjske uvjete, dišljivosti te udobnosti pri nošenju.

Ključne riječi: tkanina, kompozit, struktura, zaštita, funkcionalnost

PREDNOSTI INOVACIJE

Jedna od ključnih prednosti ove inovacije se očituje u izradi tkanina koje se od konvencionalnih tkanina ne razlikuju izgledom, ali od njih značajno odstupaju istovremenim iznimnim i brojnim svojstvima zaštite tijela i pružanja udobnosti.

Prednost je također i mogućnost proizvodnje kompozita na konvencionalnim tkalačkim strojevima, što je značajno za gospodarstvo s obzirom na mogućnost proizvodnje novorazvijenog proizvoda poboljšanih svojstava, bez ulaganja u nove tehnologije.

Prednost ove inovacije očituje se u mogućnostima projektiranja u svrhu izrade tkani na različitim strukturama te izborom vlakana visokih performansi, čime se postiže multifunkcionalnost takvih tkanina.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Ciljano tržište navedene inovacije je tržište zaštitnog tekstila, koje predstavlja jedno od šest važnih sektora u cilju razvoja novih proizvoda i usluga na europskom tržištu, definirano od Europske komisije te odabrano zbog iznimne inovativnosti, pružanja odgovora na šire strateške, društvene, ekološke i ekonomske izazove i posjedovanja snažne tehnološke i industrijske baze u Europi te doprinosa općoj koristi za sve građane EU.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Inovacija je trenutno u fazi razvoja funkcionalnog laboratorijskog prototipa.

NAPOMENA

HRZZ-IP-2018-3170

UREĐAJ ZA MJERENJA TEMPERATURNIH GRADIJENATA U ODJEVNIM KOMPOZITIMA

Dubravko Rogale, Snježana Firšt Rogale, Željko Knezić, Siniša Fajt

Sveučilište u Zagrebu Tekstilno-tehnološki fakultet

OPIS INOVACIJE

Uređaj mjeri pad temperatura između slojeva odjevnih kompozita. Konstruiran je da određuje temperaturne gradijente za konvencionalnu i inteligentnu odjeću koji imaju kompozitnu strukturu do 5 slojeva odnosno vanjsku školjku, 3 toplinsko-zaštitna sloja i podstavu. Uređaj ima 4-kanalno pojačalo za termoparove K-tipa s kompenzacijom temperature hladnog kraja termopara i analognim pokazivačima temperatura te izlazima za priključak na AD pretvornike. Termoparovi se postavljaju između slojeva kompozita na tzv. uređaj s vrućom pločom ili na diferencijalni konduktometar, pri čemu se, na temelju mjerenja temperaturnih gradijenata, određuju pojedinačna toplinska izolacijska svojstva svakog sloja kompozita i ukupne strukture još u fazi inženjerskog projektiranja toplinskih svojstava odjeće. Također se može koristiti i pri ispitivanju toplinskih svojstava gotove odjeće, pri čemu se termoparovi ugrađuju u strukturu odjevnog predmeta kako bi se mjerila učinkovitost toplinske izolacije svakog sloja odjeće te donosila ocjena o svrsishodnosti ugradnje i cijene ugradbenih materijala u odjevnim kompozitima. Mjerenja se mogu izvoditi u laboratorijskim uvjetima na termalnim manekenima i na ljudskom tijelu tijekom nošenja odjeće.

Ključne riječi: odjeća, tekstilni materijali, temperaturni gradijenti, toplinska svojstva

PREDNOSTI INOVACIJE

Određuje toplinska izolacijska svojstva pojedinog tekstilnog materijala ili više slojeva kompozita u fazi inženjerskog projektiranja toplinskih svojstava odjeće ili već gotovog odjevnog predmeta koji ima kompozitnu strukturu do 5 slojeva.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Tvornice odjeće, akreditacijski laboratoriji, škole, fakulteti.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Funkcionalni laboratorijski prototip.



NAGRADE I PRIZNANJA

- INOVA 2020 (Zagreb, Hrvatska)
Zlatna medalja u kategoriji Inženjerstvo/Znanost o materijalima
Godišnja nagrada Grand Prix Nikola Tesla za najbolju hrvatsku inovaciju
- Archimedes 2021 (Moska, Rusija)
Silver medal
- EUROINVENT 2021 (Iasi, Rumunjska)
Gold medal

KAPACITIVNI MIKROMETAR ZA MJERENJA ISTISNUTIH RUBOVA PRI ULTRAZVUČNOM SPAJANJU DIJELOVA ODJEĆE

Dubravko Rogale, Željko Knezić, Siniša Fajt, Snježana Firšt Rogale

Sveučilište u Zagrebu Tekstilno-tehnološki fakultet

OPIS INOVACIJE

Kapacitivnim mikrometrom mjere se visine istisnutih rubova zavarenih spojeva na dijelovima konvencionalne i inteligentne odjeće primjenom rotirajućih ultrazvučnih sonotroda. Uređajem se detektiraju i mjere vrijednosti istisnutih rubova nastalih prevelikom količinom dovedene ultrazvučne energije čime se povećava krutost spoja, a smanjuje prekidna čvrstoća. Konvencionalni mikrometri se za ove svrhe ne mogu koristiti zbog prevelike pritisne sile kojom se deformiraju spojevi i unosi greška u mjerenja. Kapacitivni mikrometar se sastoji od mjerne kapacitivne zakretne sonotrode s malom pritisnom silom, visokofrekventnog oscilatora, mjernog mosta s kompenzacijom, visokofrekventnog pojačala, demodulatora i istosmjernog pojačala. Opremljen je stolom za pomak ultrazvučnih spojeva po apscisi i ordinati te mikrokamerom i monitorom, za pozicioniranje ticala kapacitivne sonde. Konstrukcija uređaja omogućuje mjerenje u području pomaka od 1 μm uz neznatne pritisne sile i bez deformacija mjernih uzoraka.

Ključne riječi: mikrometar, istisnuti rubovi ultrazvučno spajanje, polimerni materijali

PREDNOSTI INOVACIJE

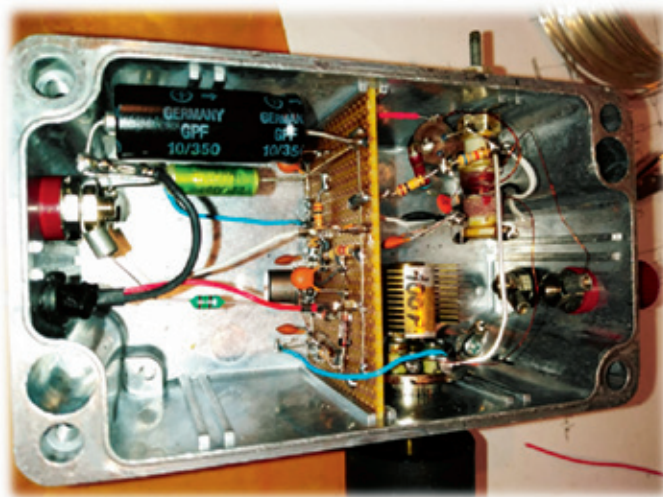
Detektiranje i mjere vrijednosti istisnutih rubova nastalih prevelikom količinom dovedene ultrazvučne energije.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Tvornice za izradu specijalne zaštitne odjeće, akreditacijski laboratoriji, škole, fakulteti.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Funkcionalni laboratorijski prototip.



NAGRADE I PRIZNANJA

- INOVA 2020 (Zagreb, Hrvatska):
Srebrna medalja u kategoriji Kemijska i tekstilna industrija.

MJERNI UREĐAJ I METODA ZA SIMULTANA MJERENJA OTPORA PROLAZU TOPLINE I TEMPERATURNIH GRADIJENATA SLOJEVA KOMPOZITA ODJEĆE

Dubravko Rogale, Snježana Firšt Rogale, Željko Knezić

Sveučilište u Zagrebu Tekstilno-tehnološki fakultet

OPIS INOVACIJE

Prikazan je novi mjerni uređaj i metoda za simultana mjerenja pri određivanju otpora prolazu topline kroz jedan ili više slojeva odjevnih kompozita i temperaturnih gradijenata slojeva kompozita, kao i teorijske osnove funkcioniranja i praktični rezultati.

Odjevno inženjerstvo nema dugu tradiciju mjerenja i mjeriteljske tehnike potrebne za ispitivanje svojstava materijala potrebnih za tehničko projektiranje odjevnih predmeta. Zato je uvođenje nove mjerne metode za simultano mjerenje otpora prolazu topline i temperaturne gradijente važna novost za područje odjevnog inženjerstva.

Novina je da se mjerenja dva važna parametra za projektiranje toplinskih svojstava odjeće i na odjevnim kompozitima (otpor prolazu topline i vrijednosti temperaturnih gradijenata) izvode istodobno i na jednom mjernom sustavu.

Ključne riječi: odjevni kompoziti, otpor prolasku topline, temperaturni gradijenti
Keywords: clothing composites, thermal resistance, temperature gradients

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

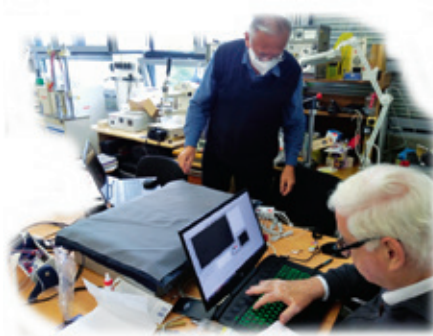
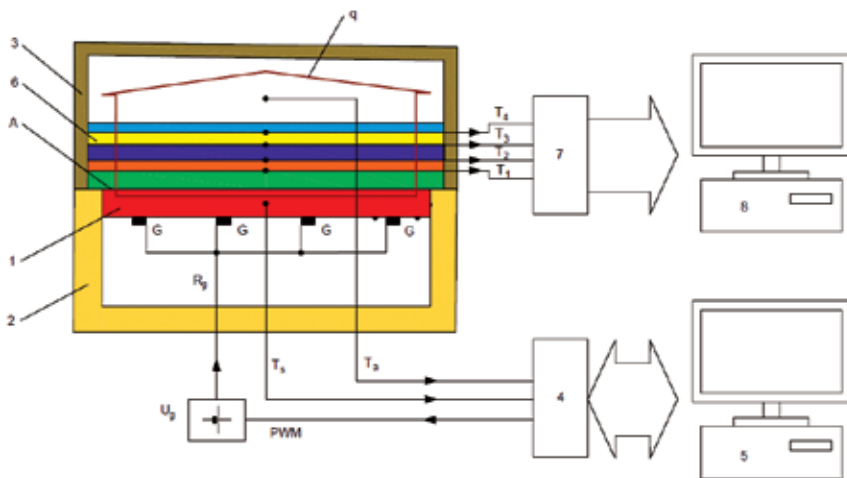
Tvornice odjeće, akreditacijski laboratoriji, škole, fakulteti.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Funkcionalni laboratorijski prototip.

ZAŠTITA INTELEKTUALNOG VLASNIŠTVA

Dubravko Rogale, Snježana Firšt Rogale, Željko Knezić: Mjerni uređaj i metoda za simultana mjerenja otpora prolazu topline i temperaturnih gradijenata slojeva kompozita odjeće, patentna prijava P20211208A, Državni zavod za intelektualno vlasništvo Republike Hrvatske, 27. 7. 2021.



REFERENCE

Patentna prijava pri Državnom zavodu za intelektualno vlasništvo Republike Hrvatske (klasa: UP/I-381-03/21-010/1208; ur. broj: 559-03/2-21-010/JDŽ).

UREĐAJ I METODA ZA ISPITIVANJE KARAKTERISTIKA SPOJEVA NASTALIH VISOKOTEHNOLOŠKIM TEHNIKAMA SPAJANJA POLIMERNIH MATERIJALA

Dubravko Rogale, Željko Knezić

Sveučilište u Zagrebu Tekstilno-tehnološki fakultet

OPIS INOVACIJE

Uređaj i metoda za ispitivanje karakteristika spojeva nastalih visokotehnoškim tehnikama spajanja polimernih materijala gdje se ispitivani uzorak (1) postavlja u nepokretnu čvrstu stezaljku (2) i na pomičnu stezaljku u senzoru dinamometra (3). Dinamometar (4) ima koračni motor za određivanje napetosti uzorka (5) i zaslon (6) za očitavanje vrijednosti sile te mjerilo (7) istezanja uzorka. Debljinu istisnutog ruba na spoju ili debljine spoja mjeri mehanizam s kapacitivnim pretvornikom (8) koji ima pridodan mehanizam (9) za postavljanje pritiska ticala (10) šiljastog oblika s blago zaobljenim vrhom. Izvor svjetlosne zrake (11) služi za pozicioniranje linije za praćenje ispitivanih pozicija odnosno profila spoja. Za mjerenja su potrebna četiri koračna motora: za horizontalni „Y“ grubi pomak ispitivanog uzorka na početnu poziciju mjerenja neravnina motor (17), za horizontalni, fini, sukcesivni, mjerni „Y“ pomak ispitnog mehanizma sa senzorom pri mjerenjima neravnina ispitivanog uzorka motor (12) po profilu spoja, za vertikalni „Z“ pomak ispitnog mehanizma sa senzorom motor (13) (za podizanje mehanizma pri promjeni pozicije mjerenja) uz prikaz izmjerene debljine na zaslonu (14) i uz praćenje i snimanje dijelova spoja kamerom (15). Za horizontalni „X“ pomak ispitivanog uzorka na novu poziciju mjerenja neravnina služi motor (16). Uređaj još posjeduje visoko poliranu podlogu za ispitivanje uzoraka (18), izvore svih potrebnih napona električnog napajanja (19), mjerno računalo (20)

s A/D pretvornicima, međusklopovima i potrebnom programskom podrškom te stezaljke s utezima (21) za zatezanje po širini ispitnog uzorka.

Ključne riječi: karakteristike spojeva, visokotehnološke tehnike spajanja, polimernih materijala

Keywords: characteristics of joints, high-tech joining techniques, polymeric materials

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

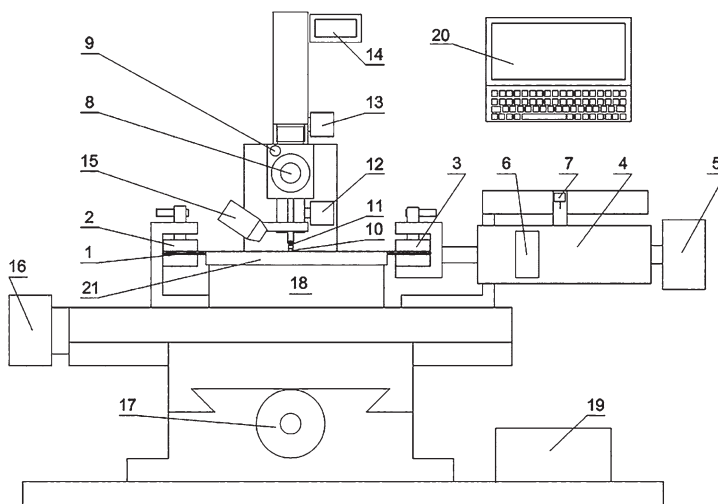
Tvornice odjeće, akreditacijski laboratoriji, škole, fakulteti.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Funkcionalni laboratorijski prototip.

ZAŠTITA INTELEKTUALNOG VLASNIŠTVA

Dubravko Rogale, Željko Knezić: Uređaj i metoda za ispitivanje karakteristika spojeva nastalih visokotehnološkim tehnikama spajanja polimernih materijala, patentna prijava P20211094A, Državni zavod za intelektualno vlasništvo Republike Hrvatske, 13. 7. 2021.



REFERENCE

Patentna prijava pri Državnom zavodu za intelektualno vlasništvo Republike Hrvatske (klasa: UP/I-381-03/21-010/1094; ur. broj: 559-03/2-21-009JDŽ).

TEKSTILNI KOSO TKANI SENZOR SILE I ISTEZANJA

Željko Knezić, Dubravko Rogale

Sveučilište u Zagrebu Tekstilno-tehnološki fakultet

OPIS INOVACIJE

Tekstilni koso tkani senzor sile i istezanja načinjen je u obliku koso tkane tekstilne vrpce (1). Sastoji se od dvije vrste niti točno određenih karakteristika: konvencionalne češljane više nitne končane pamučne pređe (2) i končane elektrovodljive niti (3). Konvencionalna češljana više nitna končana pamučna pređa (2) sastoji se samo od pamučne češljane pređe (4). Končana elektrovodljiva nit (3) sastoji se od upredene pamučne češljane pređe (4) i elektrovodljivih niti (5). Navedene končane pređe tkaju se tehnikom ručnog kosog tkanja bez izraženog posebnog sustava potke na način da obje vrste pređa tvore dijagonalnu tekstilnu plošnu tvorevinu u platnenom vezu s karakterističnim zatvorenim rubom (6) na kojem niti izmjenice mijenjaju smjer dijagonale, a istodobno imaju zadaću sprječavanja osipanja strukture vrpce. Uzdužnim djelovanjem sile na tekstilni koso tkani senzor sile i istezanja dolazi do istezanja vrpce pri čemu dolazi do njenog suženja i istodobnog povećanja gustoće pređa te pojave kompresijskih sila koje utječu na dijagonalno utkane elektrovodljive niti na način da se smanjuje kontaktni otpor i povećava ukupna električka vodljivost senzora u skladu s veličinom rastezne sile.

Cljučne riječi: tekstilni senzor, senzor sile i istezanja

Keywords: textile sensor, force and elongation sensor

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

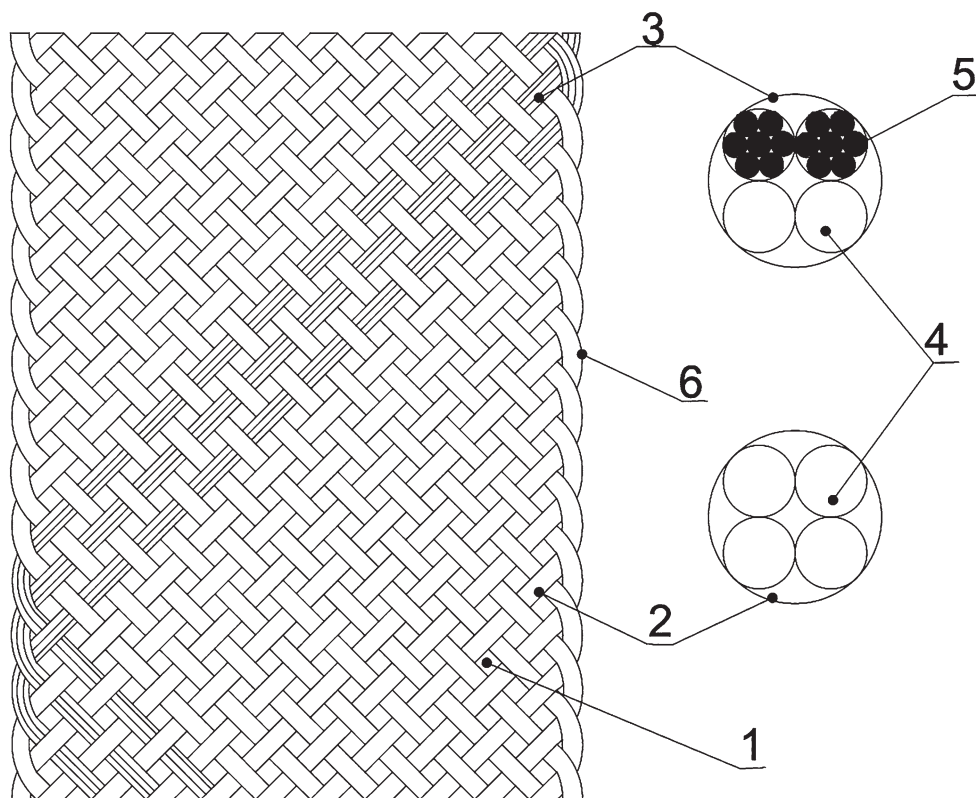
Tvornice odjeće, škole, fakulteti.

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

Funkcionalni laboratorijski prototip.

ZAŠTITA INTELEKTUALNOG VLASNIŠTVA

Željko Knezić, Dubravko Rogale: Tekstilni koso tkani senzor sile i istezanja, patentna prijava P20211027A, Državni zavod za intelektualno vlasništvo Republike Hrvatske, 7. 7. 2021.



REFERENCE

Patentna prijava pri Državnom zavodu za intelektualno vlasništvo Republike Hrvatske (klasa: UP/I-381-03/21-010/1027; ur. broj: 559-03/2-21-009/RG).

INOVATIVNI FUNKCIONALNI PROIZVODI OD JANJEĆEG MESA

*Innovative functional lamb meat products –
Inojanjetina/Inolamb*

Prof. dr. sc. Maja Popović, voditeljica projekta
Sveučilište u Zagrebu Veterinarski fakultet

Istraživačka grupa sastavljena od 18 znanstvenika
Veterinarskog i Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu
te Ministarstva unutarnjih poslova RH:

Željka Cvrtila, Matko Kardum, Goran Kiš, Lidija Kozačinski,
Tomislav Mikuš, Suzana Milinković Tur, Gordan Mršić, Bela Njari,
Luka Pajurin, Nina Poljičak Milas, Ana Shek Vugrovečki,
Miljenko Šimpraga, Branimira Špoljarić, Daniel Špoljarić,
Silvijo Vince, Ksenija Vlahović, Ivona Žura Žaja

Jedinstvenost ove inovacije je do danas nepoznata i neistraživana ocjena utjecaja dodatka pripravka plemenite pečurke (*Agaricus bisporus*, šampinjon) na kvalitetu mesa janjadi koje bi onda kao sirovina s niskim udjelom masti i kolesterola bilo pogodno za proizvodnju funkcionalnih proizvoda koji se temelje na inovativnim rješenjima u tehnološkim postupcima proizvodnje.

OPIS INOVACIJE

Janjeće meso se odlikuje vrlo plemenitim okusom i mirisom te se navodi kao izvor biološki vrijednih proteina, vitamina B kompleksa i nekih minerala, lako je probavljivo te je izvanrednih dijetetskih osobina, ali meso ima relativno visok udio masti (7,8 g/100 g krtog mesa) i kolesterola (78 mg/100g krtog mesa). U HRZZ projektu (IP-2016-06-3685), temeljem prethodno znanstveno dokazane preporuke o sigurnosti

nom i djelotvornom uvođenju pripravka plemenite pečurke (PPP) u hranu za perad i svinje, ispituje se nutritivna modulacija na modelu janjeta pasmine lička pramanka (izvorna hrvatska pasmina) te se pri tome kao rezultat očekuje predstavljanje mogućeg tržišno novog i inovativnog proizvoda (janjetina s nižim udjelima masti i kolesterola).

Ključne riječi: plemenita pečurka, janje, janjeće meso, inovativni funkcionalni proizvod

Keywords: white button, lamb, lamb meat, innovative functional products

PREDNOSTI INOVACIJE

Ključne prednosti predmetne inovacije vidljivi su temeljem dobivenih rezultata istraživanja koji imaju znanstveno dokazanu primjenjivu vrijednost za *plemenitu pečurku* kao prirodnog funkcionalnog dodatka u dnevni obrok za janjad iz kojega će se predstaviti tržišno novi i inovativni proizvod u obliku funkcionalne hrane za čovjeka (janjetina s nižim udjelima masti i kolesterola). Pri tome, nema dvojbe o ekonomskoj isplativosti inovacije jer je ona upravo u transferu znanstvenih preporuka projektnih istraživanja u gospodarstvo i to u dijelu da se plemenita pečurka kao prirodni funkcionalni pripravak dodaje u dnevni obrok za životinje.

CILJANO TRŽIŠTE/PODRUČJA PRIMJENE

Očekuje se da će realizacija HRZZ projekta (IP-2016-06-3685) ponuditi rješenja za uspostavljanje uniformnih uzgojnih sustava, bez antibiotskih promotora rasta (APR) u hrani, prihvatljivih za okoliš i zaštitnih za dobrobit janjadi u množvenoj intenzivnoj proizvodnji, koji su ujedno kompatibilni s propisima EU, gospodarski opravdani pa stoga prihvatljivi i za tržišta u Hrvatskoj, SAD i Aziji, napose Kini i Japanu, i to u javnom (konzumenti), javnozdravstvenom (populacija) i poljoprivrednom sektoru (proizvođači janjetine/stočne hrane).

STUPANJ RAZVOJA INOVACIJE

U ovom trenutku inovacija je u stupnju razvoja funkcionalnog laboratorijskog prototipa.

VIZUALNA PREZENTACIJA

Sve informacije slikovne ili putem videa vidljive su na web stranici: <https://www.inoanjetina.net/>

NAGRADE I PRIZNANJA

Dosadašnja istraživanja vezana uz predmetnu inovaciju dobila su sljedeće nagrade:

- glavna nagrada na 7. međunarodnoj izložbi inovacija ARCA 2014. u Biogradu, R. Hrvatska
- zlatna plaketa i zlatna medalja na 8. međunarodnoj izložbi inovacija ARCA 2014. u Trilju, R. Hrvatska
- srebrna medalja na 11. međunarodnom sajmu inovacija u poljoprivredi i prehrambenoj industriji AGRO ARCA u Karlovcu, R. Hrvatska.

REFERENCE

Sve do danas objavljene publikacije iz kojih je vidljiva funkcionalnost inovacije dostupne su u CROSBİ bazi za izraz: "PROJEKT: (INOVATIVNI FUNKCIONALNI PROIZVODI OD JANJEĆEG MESA (INOJANJETINA) (IP-2016-06-3685), od kojih izdvajamo:

1. Žura Žaja, Ivona; Vince, Silvijo; Poljičak Milas, Nina; Lobpreis, Ingo Ralph Albin; Špoljarić, Branimira; Shek Vugrovečki, Ana; Milinković Tur, Suzana; Šimpraga, Miljenko; Pajurin, Luka; Mikuš, Tomislav *et al.* A New Method of Assessing Sheep Red Blood Cell Types from Their Morphology // *Animals*, 9 (2019), 1130, 15 doi:10.3390/ani9121130;
2. Shek Vugrovečki, Ana; Popović, Maja; Belić, Maja; Živković, Mario; Špoljarić, Daniel; Špoljarić, Branimira; Brzica, Hrvoje; Mršić, Gordan; Flegar-Meštrić, Zlata; Mikulec, Željko; Šimpraga, Miljenko. Effect of dietary supplementation with dry and raw white button mushroom (*Agaricus bisporus*) on biochemical blood parameters of Lika pramenka lambs // *Magyar állatorvosok lapja*, 140 (2018), 5; 303-312;
3. Kiš, Goran; Mikuš, Tomislav; Kozačinski, Lidija; Cvrtila, Željka; Pajurin, Luka; Špoljarić, Danijel; Špoljarić, Branimira; Vince, Silvijo; Kljak, Kristina; Popović, Maja. Utjecaj dodavanja plemenite pečurke (*Agaricus bisporus*) u obroke na oksidativnu stabilnost mesa janjadi ličke pramenke // *Zbornik sažetaka, Vodice, Hrvatska, 2020.*, str. 226-227.

NAPOMENA

Hrvatska zaklada za znanost

AUTORSKI INDEKS

- Ahac M. 146
Ahac S. 146
Andrejić Ž. 251, 280
Andrić K. 251
Antoljak D. 239
Babić Dario 57
Babić Darko 57
Bačani A. 278, 282, 286, 292, 294
Bagarić M. 137
Bago M. 185
Baketa N. 96
Baleta J. 201, 203
Banić M. 234
Banjad Pečur I. 134, 137
Barčić D. 87
Barčić J. 87
Baričević A. 134, 146
Barić D. 63
Barić M. 7
Bartoš M. 368
Barudžija U. 275
Bedeniković T. 290
Begić D. 321, 328
Behaim J. 104, 110
Bendelja K. 234
Bevandić P. 41
Bezljaj M. 93
Bikić-Carić G. 93
Bilogriović G. 104
Birk S. 284
Bjegović D. 134, 137, 146
Bobovčan Marčelić M. 318
Bogdanović N. 368
Bohanek V. 237
Bošnjir J. 231
Bošnjak M. 275
Bovan K. 96
Bradanić M. 110
Brajčinović S. 197
Brlić T. 208
Brnada S. 390
Budeš I. 264
Butorac K. 234
Carević I. 134, 137
Carović I. 117
Cebalo N. 306
Celić L. 37, 39
Cerinski D. 201, 203
Cerković S. 134
Chudy D. 81

- Cviljušac V. 175
Cvrtila Ž. 402
Čanak I. 225, 227, 231
Časar Veličan D. 315, 321
Čorkalo Biruški D. 96, 101
Čubrić G. 342
De Clercq E. 55
Dinis M. A. P. 275
Dobrić A. 117
Dobrilović M. 237
Domitrović D. 301
Domitrović H. 20
Dragčević V. 146
Dragčević Z. 354, 371, 376, 378
Dragičević I. 253
Dumančić F. 96
Durgo K. 234
Džaja D. 39
Đermić E. 1
Đurek I. 18
Đureković M. 272
Ereiz M. 264
Fajt S. 315, 321, 324, 392, 394
Farkaš B. 264
Fiolić M. 57
Firšt Rogale S. 315, 318, 321, 324, 336,
338, 340, 342, 345, 348, 354, 358,
384, 386, 392, 394, 396
Frece J. 218, 220, 223, 225, 227, 229,
231
Gabrijel I. 134
Gajović A. 128
Gajović S. 185
Galić I. 264
Gaurina-Međimurec N. 259
Gavrilović A. 223
Gazivoda Kraljević T. 53
Geld R. 99
Geršak J. 321
Giacopetti M. 284
Gojić M. 187, 190, 205
Grbac I. 91
Grbeš A. 262, 264
Grbić Š. 74
Grčić I. 128
Grdiša M. 55
Grgurević L. 180
Grubeša T. 18
Grubišić I. 41
Grubor M. 134
Hajdarević K. 364
Haladin I. 143, 146, 149
Havrda S. 7
Heđi A. 44
Holjevac Grgurić T. 187, 205
Horvat D. 60
Ivanic I. 78
Ivanić I. 187, 190, 205
Ivešić M. 231
Ivković Ž. 272
Ivšinović J. 275
Jakobović D. 16
Jakopović Ž. 225, 227, 231
Jakovljević M. 71
Jalšenjak N. 1
Jambrošić K. 20
Jandrlić I. 208
Jelčić Rukavina M. 134
Jelić Margareta 96, 101
Jelić Marko 229

- Jerbić B. 81
Jug-Dujaković J. 223
Juras I. 9
Juričić V. 126
Jurić D. 48
Jurić S. 1
Jurković M. 104, 110
Kajba D. 89
Kapor F. 296
Kapović I. 96
Kardum M. 402
Katušić A. 308
Kes V. 306
Kiš G. 402
Kišiček G. 114
Klarić E. 311
Knezić Ž. 315, 318, 321, 324, 326, 342, 348, 392, 394, 396, 398, 400
Koričić M. 50
Korman T. 239, 267
Kos B. 234
Kostanić Jurić K. 134
Kostelac D. 225, 227
Kovačec D. 44
Kovačević D. 218, 220
Kovačević S. 390
Kovačević Zelić B. 301
Kovačić M. 96
Kovačić Z. 23, 32
Kožačinski L. 402
Kozina F. 193, 197
Kožuh S. 187, 190, 205
Krajnović M. 91
Kranjec I. 104, 110
Krešo I. 41
Krištafor S. 53
Krlježa P. 104, 110
Kuharić Ž. 231
Kuhinek D. 239, 267
Kujundžić T. 239, 267
Lakušić S. 143, 146, 149
Lale O. 71
Lauc T. 227
Lazić L. 201
Leboš Pavunc A. 234
Lemić D. 11
Liker M. 117
Lončarić S. 44, 48
Lovrenić-Jugović M. 201
Lovrić F. 104, 110
Magjarević R. 37, 39
Mahmutović A. 210
Malvić T. 241, 243, 245, 247, 249, 251, 270, 272, 275, 280
Markov K. 218, 220, 223, 225, 227, 229, 231
Maslov Bandić L. 1
Materazzi M. 284
Matuzić Z. 146
Mensah A. S. 53
Mesec J. 130
Mesić Kiš I. 247, 249
Mesić Milan 9
Mesić Marina 340
Mesić Mate 340
Mežnarić D. 91
Mihaljević-Herman V. 234
Mijić P. 259
Mikelenić B. 93
Mikelić Preradović N. 120, 123

- Miklić D. 23
Mikuš T. 402
Mildner V. 117
Milinković Tur S. 402
Miloš D. 78
Milovanović B. 134, 137
Mintas M. 55
Miščević LJ. 137
Mišković L. 76
Mišković N. 26, 29, 32
Mlinarić T. J. 60
Mršić G. 402
Murgić M. 243
Nakić Z. 278, 282, 288
Negovetić Vranić D. 304, 306, 308
Nikolić G. 81, 91, 351, 354, 360, 362, 364, 366, 368, 382
Nikšić M. 60
Ninčević P. 11
Novak J. 234
Novak K. 241
Novak S. 214
Novak T. 203
Njari B. 402
Oppermann H. 180
Oršić M. 41
Oršulić J. 23
Pajurin L. 402
Pale P. 35
Pap K. 152, 157, 160, 164, 168, 172
Parlov J. 286, 288
Pavelić K. 55
Pavičić I. 253
Pavičić J. 251, 280
Pavlek Ž. 231
Peck-Tijeglič M. 338
Pedrosa e Sousa H. F. 275
Pejić I. 14
Penava L. 234
Penava Ž. 326
Petek Žugaj N. 308
Petković T. 48
Petrak S. 386
Petrič M. 193, 197
Petrović E. 234
Pezer M. 146
Pezer R. 187, 205
Pichler G. 311
Polšek D. 185
Poljičak Milas N. 402
Popović M. 402
Posavec K. 278, 282, 284, 286, 288, 290, 292, 294
Posilović L. 48
Pustaj G. 296
Radišić LJ. 336
Radoš M. 210
Raić Malić S. 53, 55
Rajh S. 321
Rajić R. 280
Rakić M. 311
Ranilović J. 234
Ratkaj M. 290
Rešković S. 208
Režić M. 245
Rogale D. 315, 318, 321, 324, 326, 328, 331, 333, 342, 345, 348, 351, 354, 358, 360, 362, 364, 366, 368, 371, 374, 376, 378, 380, 382, 384, 386, 392, 394, 396, 398, 400

- Rogale K. 342, 348
Rusan I. 272
Savić Mlakar A. 234
Schwarz I. 390
Serdar M. 134, 146
Serdar S. 231
Shek Vugrovečki A. 402
Skala K. 386
Skračić K. 35
Slavica A. 214
Sremac J. 275
Stančerić I. 146
Stanković N. 101
Stanojević M.M. 99
Starac R. 104, 110
Suligoj T. 50
Šantek B. 214
Šantek Bajto J. 134
Šarčanin M. 99
Šarčević H. 14
Šarić J. 41
Šaškin E. 227
Ščukanec A. 57
Šegvić S. 41
Šeketa G. 39
Šekoranja B. 81
Ševrović M. 71
Šimić G. 178
Šimpraga M. 402
Šimunković K. 128
Širinić D. 76
Šitum Ž. 74, 76, 78
Škriljevečki D. 7
Škrlec V. 237
Šomodžić Ž. 382, 390
Šoštarić M. 71
Špelić I. 342
Špoljarić B. 402
Špoljarić D. 402
Šterman S. 321
Štirmer N. 134, 137, 146
Šuligoj F. 81
Šušković B. 55
Šušković J. 234
Švaco M. 81
Švaljek A. 364
Tabaković I. 48
Targuš M. 210
Tarle Z. 311
Težak D. 130
Tomić D. 99
Tomić I. 96
Tonković M. 96
Topolovec Pintarić S. 1
Trontel A. 214
Tukač D. 9
Ujević D. 380
Uran S. 321
Urličić I. 304
Uroić G. 256, 298
Uzelac E. 96
Varga D. 93
Veinović Ž. 256, 275, 298
Vela V. 55
Veldić M. 331
Velić J. 241, 251, 275, 280
Vican I. 20
Vidović D. 60
Vidović K. 71
Vidović Zorić A. 117

- Vince S. 402
Vinceković M. 1
Vinković M. 386, 388
Virić Gašparić H. 11
Vlahoviček Kahlina K. 1
Vlahović K. 402
Vlaović Z. 91
Vojvodić S. 71
Vranešić K. 143
Vrdoljak A. 101
Vrdoljak M. 229
Vrsalović L. 187, 190
Vučenović H. 301
Vučetić M. 87
Vujasinović E. 342
Vujičić N. 311
Vukičević S. 180
Vukojević P. 290
Vuletić G. 292, 294
Vunić N. 264
Zovko Brodarac Z. 193, 197, 210
Žiger I. 46
Žiljak Gršić J. 152, 157, 160, 164, 168, 172
Žiljak Stanimirović I. 152, 157, 160, 164, 168, 172
Žiljak V. 152, 157, 160, 164, 168, 172
Živičnjak J. 333
Žulj I. 91
Žulj S. 39
Župčić I. 91
Žura Žaja I. 402

INOVACIJE

SVEUČILIŠTA U ZAGREBU

Ova knjiga omogućuje da se znanstvena i stručna javnost zajedno s gospodarstvenim subjektima upozna s istraživačkim i stručnim radom s inovacijskim potencijalom koji nosi u sebi Sveučilište u Zagrebu. U knjizi se navode nazivi i opisi inovacija s pripadnim stvarateljima, komercijalni potencijali inovacija, ciljane tržišta i moguća područja primjene. Ako je za inovaciju pokrenuta ili završena zaštita intelektualnog vlasništva čitatelj će naći broj patenta ili patentne prijave ili prijavu za zaštitu nekog drugog oblika intelektualnog vlasništva. Knjiga promiče sveučilišnu inovacijsku zajednicu odnosno njene aktivnosti vezane uz znanje, inovativnost i kreativnost. Sveučilište u Zagrebu s više od 4.000 doktora znanosti i gotovo 65.000 studenata najveće je inovacijsko središte u Hrvatskoj i može svojim kadrovskim i materijalnim potencijalima dati poticaj i znatan doprinos razvoju inovativnoga gospodarstva.



Sveučilište u
Zagrebu

Trg Republike Hrvatske 14, 10000 Zagreb
T: +385 1 4564 111, F: +385 1 4830 602
E: unizginfo@unizg.hr | www.unizg.hr

ISBN 978-953-8250-24-8

