

Oznaka poročila: ARRS-RPROG-ZP-2013/22



ZAKLJUČNO POROČILO O REZULTATIH RAZISKOVALNEGA PROGRAMA

A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROGRAMU

1. Osnovni podatki o raziskovalnem programu

Šifra programa	P2-0190
Naslov programa	Napredni koncepti menedžmenta proizvodnje in dimenzionalnega meroslovja
Vodja programa	6673 Bojan Ačko
Obseg raziskovalnih ur	10200
Cenovni razred	B
Trajanje programa	01.2009 - 12.2012
Izvajalci raziskovalnega programa (javne raziskovalne organizacije - JRO in/ali RO s koncesijo)	795 Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo 585 Univerza v Mariboru, Ekonomsko-poslovna fakulteta
Raziskovalno področje po šifrantu ARRS	2 TEHNIKA 2.10 Proizvodne tehnologije in sistemi
Družbeno-ekonomski cilj	06. Industrijska proizvodnja in tehnologija

2. Raziskovalno področje po šifrantu FOS¹

Šifra	2.03
- Veda	2 Tehniške in tehnološke vede
- Področje	2.03 Mehanika

B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROGRAMA

3. Povzetek raziskovalnega programa²

SLO

Raziskovalni program-Napredni koncepti menedžmenta proizvodnje in dimenzionalnega meroslovja-ostaja s svojimi vsebinami in rezultati za slovensko gospodarstvo izjemno pomemben program. Področje proizvodnega oziroma inženirskega menedžmenta kot izrazito interdisciplinarno področje je ključnega pomena za dvig inovativnosti v naših podjetjih, saj se ukvarja z razvojem novih izdelkov in storitev, organizacijskimi in tehniškimi inovacijami ter menedžmentom proizvodnje. Slovenska podjetja imajo ogromno rezerv pri organizaciji svojih tehniških in poslovnih procesov; znanja, ki jih bodo pridobila, pa bodo neposrednodvignila dodano vrednost njihovih izdelkov. Raziskovanje na interdisciplinarnih področjih, kjer prihaja do prekrivanja vsebin tehničnih in organizacijskih ved, omogoča večjo fleksibilnost pri prilagajanju spremembam v poslovnem okolju, zagotavlja celovito razumevanje delovanja

proizvodnih sistemov, tako s statičnega kot dinamičnega vidika, in doseganje konkurenčne prednosti proizvodnih in tehnično usmerjenih storitvenih podjetij. Projektni menedžment postaja vodilno menedžersko orodje v podjetjih in drugih organizacijah. Le z dobro planiranimi in izvedenimi projekti lahko dvigamo konkurenčnost podjetij in celotnega gospodarstva, hkrati pa izvajamo strategije in črpamo denar iz evropskih skladov. V času prehoda v svet nanotehnologij pa postaja tudi področje meroslovja eno izmed ključnih področij pri razvoju novih izdelkov in tehnologij. Dimenzionalna metrologija – v programu so tri glavna področja raziskav: vpeljava in uporaba primarnega etalona za dolžino (laserski etalon frekvence), kalibracije na koordinatnem merilnem stroju ob uporabi laserskega interferometra in akreditacija kalibracijskih postopkov ter razvoj in izdelava 3D etalonov in postopkov za kalibracijo optičnih skenirnih 3D merilnih naprav.

ANG

Research programme Advanced concepts in production management and dimensional metrology is still with its content and results very important programme for Slovenian economy. The production management and industrial management as two extremely interdisciplinary areas are essential to raise innovation level in Slovenian companies, since both areas deal with new product and services development, technical and organisational innovation and management of production. Slovenian companies have many reserves in organising their technical and business processes. With the knowledge from production management area they will have the possibility to improve added value of their products. Research in the interdisciplinary area, where technical and organisation aspect intertwine, enables higher flexibility with adapting to changes in business environment, ensures holistic understanding of production systems performance from static and dynamic point of view, as well as achieving competitive advantage of manufacturing and technically oriented service companies. Project management is becoming prevalent managerial tool in companies and other organisations. Only with carefully planned and effectively implemented projects we will be able to improve companies' and national competitiveness level, implement strategies and raise money from European financial funds. At the same time we are approaching nanotechnology period, where metrology will have one of the leading roles in the development of new products and technologies. Dimensional metrology – the programme consists of three main research fields: introducing and applying primary standard of length (laser frequency standard), calibration on a coordinate measuring machine (CMM) by using laser interferometer and accreditation of calibration procedures, as well as development and production of 3D standards and procedures for calibrating optical 3D scanners.

4. Poročilo o realizaciji predloženega programa dela na raziskovalnem programu³

SLO

Proizvodni menedžment:

V letu 2009 smo izvedli anketno raziskavo o proizvodni dejavnosti v SLO proizvodnih podjetjih, kjer smo spraševali o značilnostih njihove proizvodnje (tehniški in organizacijski koncepti, selitev proizvodnje, razvoj izdelkov, uvedba storitev, vezanih na izdelke, energetska učinkovitost, na izdelke vezane storitve, projektni način dela, ekonomski kazalci podjetij ...). Rezultati: proizvodna podjetja nadpovprečno sodelujejo, zaostajajo pri tehniških in organizacijskih inovativnih konceptih, energijsko učinkovite tehnologije ugodno vplivajo na ekološko učinkovitost, slabo na finančno.

V SLO podjetjih smo izvedli anketno raziskavo o stanju vitke proizvodnje in 6 sigme. Izvedena raziskava je prva obsežnejša raziskava na tem področju v Sloveniji. Rezultati raziskave v glavnem kažejo na to, da so posamezna orodja vitke proizvodnje prisotna v naših podjetjih. Vendar, glede na razpršenost odgovorov pri negativnih trditvah, koncept vitke proizvodnje v naših podjetjih še ni popolnoma sprejet oz. še ni prisoten v takšnem obsegu, da bi se njegovih prednosti in koristi zavedali vsi zaposleni.

Z odprtostjo trgov in ob kriznih turbulencah so podjetja izpostavljena večji konkurenci, kar zahteva še večjo inženirsko, ekonomsko in tehnološko učinkovitost, prožnost, kakovost, inovativnost, raznolikost izdelkov in hitro dobavo. Raziskava trendov povzema osnovne ugotovitve oz. značilnosti: poudarek je na razvoju trajnostnih oblik proizvodnje, kjer so ključni dejavniki varnost, zanesljivost, časovni in stroškovni prihranki, inovativnost, povečana korist in višja kakovost življenja. Na področju inženirskih aplikacij in upravljanja s tehnologijami smo v raziskavi (z objavo v SCI reviji) preučevali možnosti uporabe umetne inteligence, konkretno evolucijskih algoritmov pri modeliranju preoblikovalnih procesov s ciljem določanja napetosti tečenja.

Razvili smo večparametrski model napovedovanja sprejemljivosti izdelka na trgu, kar pomeni, da lahko z modelom in s poznavanjem značilnosti trenda zajamemo in predvidimo oblike izdelkov, še preden se tržišče tega zave. Tovrstno napovedovanje razvoja je lahko odločilna strateška prednost podjetja.

V SLO je odstotek zelo izobraženih strokovnjakov nad evropskim povprečjem, razpoložljiva finančna sredstva za razvoj novih izdelkov (NPD) in storitev pa pod njim. Visoko izobražena delovna sila je pomemben dejavnik pri izboljšanju učinkovitosti NPD s pomočjo uporabe metod inovacijskega managementa (IMT). V raziskavi smo se osredotočili na uporabo sledečih metod pri razvoju novih izdelkov v slovenskih podjetjih: conjoint analiza, drevo napak (FTA), analiza možnih napak in njihovih vzrokov (FMEA), razvoj funkcij kakovosti (QFD), vrednostna analiza, metoda ciljnih stroškov, statistična procesna kontrola, teorija inventivnega reševanja problemov (TRIZ) in delfi metoda, in statistično načrtovanje preizkusov (DoE). Rezultati raziskave kažejo, da ima velik delež slovenskih podjetij še rezerve v povečanju učinkovitosti inovacijskih procesov z uporabo metod inovacijskega managementa.

V okviru leta inovativnosti in ustvarjalnosti smo pristopili k raziskavi in razvoju orodja za določitev inovacijske moči organizacije. Inovacijsko moč smo definirali z določitvijo inovacijskih kompetenc organizacije ter njenih zaposlenih (ovrednotili smo management, kulturo in znanje) in inovacijskim potencialom organizacije, kjer smo merili finance, tehnologijo in trg.

Razvoj in uvajanje naprednih konceptov menedžmenta povezuje strateški, inovacijski in projektni menedžment. Naše raziskovalna hipoteza pravi, da za uspešen razvoj naprednih konceptov proizvodnega menedžmenta mora biti vzpostavljena povezanost med strateškim ter inovacijskim in projektnim menedžmentom, kar zahteva ustrezne procesne in organizacijske rešitve, ki močno vplivajo na organizacijo procesov razvoja podjetja in menedžmenta nasploh. V raziskavi smo raziskali še značilnosti in delovanje ustvarjalnega okolja v inovacijskem procesu, usmerjenem v razvoj novih izdelkov ali storitev. Ugotovili smo, da mora biti inovacijski menedžment pri razvoju in uvajanju nekega razvojnega področja povezan s strateškim in projektnim menedžmentom, in da se mora vključevati v proces projektnega izvajanja strategij. Raziskava pomembno prispeva k oblikovanju koncepta razvoja novih izdelkov na osnovi več faznega modela in daje osnovo za nadaljnje vključevanje ustvarjalnosti v inovacijske procese.

Meroslovje:

- Zaključene so teoretične raziskave laserskega sevanja, vplivov na spremembe frekvence laserskega interferometra (LI) in vplivov okolice na valovno dolžino
- Izdelan je bil model za vrednotenje negotovosti kalibracije laserskih frekvenc.
- V sodelovanju z Univerzo v Wroclavu in proizvajalcem Lasertex smo izpopolnili algoritem za merjenje frekvenc LI. V sistem smo vključili frekvenčni analizator
- Dokončana je bila mednarodna interkomparacija CCL-K11, primarni etalon dolžine v LTM (slovenski nacionalni etalon) ustreza vsem zahtevam BIPM in omogoča kalibracije LI na najvišjem meroslovnem nivoju (mise-en-pratique)
- Izdelan je bil matematični model meritve na koordinatni merilni napravi (KMN) z uporabo LI (sistem KMN-LI), ovrednotena merilna negotovost za kalibracije zunanjih in notranjih dimenzij
- Izdelan, validiran in akreditiran je bil postopek umerjanja razdalj, premerov in stopničastih meril na integriranem sistemu KMN-LI
- KMN-LI je bil dopolnjen z naprednimi pozicionirnimi sistemi za lasersko optiko. Ovrednoten je bil merilni algoritem za merjenje krožnosti. Izvedena je bila vrsta eksperimentalnih meritev, tudi na mednarodnih etalonih. Izdelan in preskušen je bil algoritem za sočasno zajemanje podatkov z LI in KMN
- Izdelana sta bila dva etalona ter postopek (vključno z ovrednotenjem merilne negotovosti) za kalibracijo optičnih KMN
- Etalona za optične 3D naprave (2010) sta bila testirana v mednarodni medlaboratorijski primerjavi. Ovrednotena je bila tudi stabilnost v obdobju 1 leta

5. Ocena stopnje realizacije programa dela na raziskovalnem programu in zastavljenih raziskovalnih ciljev⁴

SLO

Zastavljene raziskovalne cilje raziskovalnega programa Napredni koncepti menedžmenta proizvodnje in dimenzionalnega meroslovja smo na vseh raziskovalnih področjih (proizvodni menedžment, projektni menedžment ter dimenzionalno meroslovje) dosegli in delno celo presegli. Poudariti velja, da smo določene cilje sproti nadgrajevali glede na spremembe zahtev okolja ter na dinamiko raziskav.

Naša ocena o uspešnosti izvedenega raziskovalnega programa temelji na merljivih znanstvenih rezultatih ter aplikativni vrednosti rezultatov, ki jo potrjujejo številni uporabniki iz industrije in ostalih panog.

Uspešnost našega raziskovalnega programa se je še posebej povečala v obdobju 2009-2012, ko smo izdatno povečali število citatov naših objav, objavljenih znanstvenih člankov v uglednih revijah, poglavij v znanstvenih monografijah, izdali pa smo tudi 3 znanstvene monografije pri mednarodni založbi. Kot avtorji oz.

soavtorji smo objavili 50 izvirnih znanstvenih člankov (25 v SCI revijah) ter 20 samostojnih poglavij v znanstvenih monografijah. Skupno normirano število citatov članov za zadnjih 10 let je 712 oz. preko 70 na člana. Točkovanje v okviru vrednotenja bibliografskih kazalcev raziskovalne uspešnosti po metodologiji ARRS kaže, da ima v povprečju vsak član našega skupine preko 3,5 točke.

Sodelovali smo v večjem številu mednarodnih raziskovalno-razvojnih projektov ter sočasno povečevali število neposredno izvedenih projektov za industrijo in druga okolja (razvidno iz poročila). Izvajamo praktična usposabljanja v obliki seminarjev ali delavnic v slovenskih proizvodnih podjetjih. Člani našega raziskovalnega programa so aktivni na velikem številu področij kot člani uglednih mednarodnih združenj, uredniki domačih in mednarodnih znanstvenih revij, vabljeni predavatelji na tujih univerzah, certificirani projektni menedžerji, nacionalni presojevalci v okviru programov pridobivanja poklicnih kvalifikacij, ocenjevalci projektov v slovenskih in mednarodnih institucijah, ki pripravljajo razpise za pridobivanje nepovratnih sredstev ipd.

Pomen našega raziskovalnega programa in predvsem njegovih vsebin se kaže tudi v pedagoški odličnosti. Smo koordinator interdisciplinarnega študijskega programa Gospodarsko inženirstvo na Univerzi v Mariboru. Pohvalimo se lahko z izjemno velikim številom diplomskih in magistrskih nalog, ki so bile opravljene pod mentorstvom naših članov. Številke pravijo, da smo v obdobju 2009-2012 opravili 25 mentorstev na študijskih programih 1. stopnje (UNI), 3 mentorstva na študijskih programih 2. stopnje (porast se prične letos, saj študij končuje prva generacija vpisanih študentov) ter 47 mentorstev na starih univerzitetnih programih. K temu je treba dodati še 15 mentorstev pri znanstvenem magisteriju. Povečuje se tudi zanimanje za pripravo doktorskih disertacij v okviru našega programa (trenutno imamo skupaj 6 kandidatov), v obdobju 2009-2012 so bile zaključene tri doktorske naloge.

6. Utemeljitev morebitnih sprememb programa raziskovalnega programa oziroma sprememb, povečanja ali zmanjšanja sestave programske skupine⁵

Na nobenem raziskovalnem področju (proizvodni menedžment, projektni menedžment ter dimenzionalno meroslovje) ni bilo vsebinskih sprememb programa raziskovanja.

Raziskava na področju projektne in inovacijskega menedžmenta se je izvedla v skladu s postavljenimi končnimi cilji s tem, da smo tekom raziskovanja in oblikovanja aplikacijskih modelov dopolnili cilje in sicer predvsem na povezavi inovacij s procesi oblikovanja strategij in njene projektne izvedbe. Poleg tega smo vključili v poslovne subjekte tudi projektno usmerjena podjetja, kar je uporabnost raziskave samo razširilo.

Kadrovske spremembe:

Programsko skupino je zaradi upokojitve zapustil vodja prof. dr. Andrej Polajnar. Njegove raziskovalne ure so se razporedile na ostale člane raziskovalnega področja proizvodni menedžment, vodenje pa je prevzel prof. dr. Bojan Ačko. Dodatno kadrovske spremembe na področju dimenzionalnega meroslovja (iz skupine je odšel v drugo programsko skupino dr. A. Godina, njegove raziskovalne ure pa smo prenesli na dr. Lucijo Črepinšek Lipuš) utemeljujemo s povečano potrebo po intenzivnosti raziskav na področju laserskih frekvenc ter zmanjšano potrebo po obsegu raziskav na etalonih za optične 3D merilnike (cilji so bili preseženi v letu 2010).

7. Najpomembnejši znanstveni rezultati programske skupine⁶

Znanstveni dosežek			
1.	COBISS ID	13642518	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Robustni algoritem za določitev sredine črtice v video-pozicionirnem merilnem sistemu
		ANG	Robust algorithm for determining line centre within a video positional measuring system

Opis	SLO	Članek predstavlja izvirno znanstveno-razvojno delo na področju precizne kalibracije črtnih meril z laserskim interferometrom in video-pozicionirnim sistemom. Jedro prispevka predstavlja algoritem za avtomatsko detekcijo sredine merjene črtice, ki je bil v celoti razvit v LTM in realiziran v programskem okolju LabView.
	ANG	The paper presents research into line centre detection using a video positioning system, as part of a measuring system for line scale calibration. In the described approach, the video positioning system processes an image taken by a CCD camera to estimate the position of the observed line's centre. An important part of this research is also an analysis of line scale contamination's influence (scratches, dirt, usage, etc.) on line position determination. The outcome of the research is mathematical models that can be used as a base for developing a positioning algorithm. This algorithm is simple and adaptable to different types of line scales. It also includes a module for increasing the basic scale factor of the positioning as defined by the number of pixels in the CCD sensor, and a module for reducing the influence of contamination on positioning.
Objavljeno v	Elsevier; Optics and lasers in engineering; 2009; Vol. 47, iss. 11; str. 1131-1138; Impact Factor: 1.262; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 1.506; WoS: SY; Avtorji / Authors: Družovec Marjan, Ačko Bojan, Godina Andrej, Welzer-Družovec Tatjana	
Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
2. COBISS ID	14890262	Vir: COBISS.SI
Naslov	SLO	Uporaba evolucijskih algoritmov pri modeliranju napetosti tečenja
	ANG	Evolutionary algorithm approaches to modeling of flow stress
Opis	SLO	Za doseganje visoke kakovosti procesov preoblikovanja kovin in popolno funkcionalnost izdelkov moramo čim natančneje določiti lastnosti materiala. V članku je predstavljena uporaba evolucijskih algoritmov pri določitvi napetosti tečenja jekla X22CrNi17. Uporabljeni sta bili dve metodi: genetsko programiranje (GP) in genetski algoritmi (GA). Eksperimentalne podatke smo pridobili s torzijskim preizkusom. Z uporabo GP in GA smo razvili različne modele napovedovanja napetosti tečenja. Za primerjavo smo izvedli tudi standardno regresijsko metodo. Natančnost najboljšega modela smo preverili z dodatnimi meritvami. Primerjava eksperimentalnih podatkov, rezultatov regresijskega modela in dobljenih napovedi jasno kaže, da sta GP in GA ustrezni orodji za reševanje obravnavanih problemov.
	ANG	In order to reach a high quality of the metal forming processes and full functionality of the products, the properties of the material have to be determined as precisely as possible. In this article, the evolutionary algorithms are proposed for the determination of flow stress for steel X22CrNi17. Two evolutionary algorithm methods were used: genetic programming (GP) and genetic algorithms (GA). On the basis of experimental data obtained during torsion test, various different prediction models for the flow stress curve were developed independently by the GP and GA. To make a comparison, the models for flow stress were also developed by standard regression method. Accuracy of the best models was proved with additional measurements. The comparison between the experimental results, regression model results, and the solutions obtained by simulated evolution clearly shows that the GP and GA approaches are very strong evolutionary tools for solving similar problems.
Objavljeno v	Marcel Dekker; Materials and manufacturing processes; 2011; Vol. 26, iss. 3; str. 501-507; Impact Factor: 1.058; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 0.993; WoS: IK, PM; Avtorji / Authors: Brezočnik Miran, Buchmeister Borut, Gusel Leo	
Tipologija	1.01	

		Izvirni znanstveni članek	
3.	COBISS ID	13442838	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Povezava med proizvodnimi strategijami, benčmarkingom, merjenjem izvedbe in prenovo poslovnih procesov
		ANG	Linkages between manufacturing strategy, benchmarking, performance measurement and business process reengineering
	Opis	SLO	V članku so podani rezultati anketne raziskave s katero smo preučevali medsebojni vpliv proizvodne strategije, benčmarkinga, prenove poslovnih procesov in sistema kazalnikov za vrednotenje poslovanja podjetja. Raziskavo smo izvedli v 73-ih srednjih in velikih slovenskih proizvodnih podjetjih iz kovinsko-predelovalne in elektro-strojne industrije. Za testiranje šestih hipotez smo uporabili kanonično korelacijo. Rezultati raziskave potrjujejo potrebo po prenovi procesov v povezavi s strategijo podjetja in pozitiven učinek kazalnikov za merjenje uspešnosti poslovanja na izvedbo procesa prenove.
		ANG	An empirical analysis is presented for researching linkages between manufacturing strategy, benchmarking, performance measurement (PM) and business process reengineering (BPR). Although the importance of these linkages has been described in conceptual literature, it has not been widely demonstrated empirically. The survey research was carried out in 73 medium and large-sized Slovenian manufacturing companies within the mechanical, electro-mechanical and electronic industries. The resulting data were subjected to reliability and validity analyses. Canonical correlation analysis was used to test six hypotheses. The results confirmed the need for a strategically-driven BPR approach and the positive impact of performance measurement on BPR performance.
	Objavljeno v	Pergamon; Computers & Industrial Engineering; 2009; Vol. 57, iss. 3; str. 963-975; Impact Factor: 1.491; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 1.044; A': 1; WoS: EV, IJ; Avtorji / Authors: Vujica-Herzog Nataša, Tonchia Stefano, Polajnar Andrej	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
4.	COBISS ID	13243670	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Potencial LENS tehnologije
		ANG	Potential of laser engineered net shaping (LENS) technology
	Opis	SLO	Prispevek govori o organizacijskih vidikih uporabe ene bolj obetavnih in naprednih tehnologij "laser engineered net-shapping technology" - LENS. Obvladovanje visokih tehnologij ni zgolj tehnološki izziv, ampak tudi organizacijski. V prispevku smo predstavili možnosti uporabe take tehnologije v praksi ter prednosti njene uporabe. Izdelek je bil medicinski vsadek iz titanove zlitine.
		ANG	This article has a twofold purpose. The first part deals with introduction of innovative high technology laser engineered net shaping (LENS) that offers a breakthrough in manufacturing, maintaining, and repairing products. It also presents many possibilities for the use of LENS technology, especially in the tool-making industry and for medical purposes. The second part presents a comparison of a product manufactured by conventional technologies and the same product manufactured by LENS technology. The product is a titanium alloy medical implant.
	Objavljeno v	Marcel Dekker; Materials and manufacturing processes; 2009; Vol. 24, no. 7/8; str. 750-753; Impact Factor: 0.968; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 1.067; WoS: IK, PM; Avtorji / Authors: Palčič Iztok, Balažič Matej, Milfelner Matjaž, Buchmeister Borut	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	

5.	COBISS ID	16149270	Vir: COBISS.SI
	Naslov	<i>SLO</i>	Etaloni za preskus sposobnosti optičnih in tipalnih trikoordinatnih merilnih naprav pri merjenju poljubnih oblik
		<i>ANG</i>	Standards for testing freeform measurement capability of optical and tactile coordinate measuring machines
	Opis	<i>SLO</i>	Že desetletja izvajamo trikoordinatne (3D) meritve inženirskih komponent na stabilnih koordinatnih merilnih napravah (KMN), ki so instalirane v merilnicah. Te naprave so običajno opremljene z mehanskimi tipali za točkovno tipanje ali mehansko skeniranje površin. V zadnjem desetletju pa se je zelo razširil razvoj in posledično uporaba premičnih optičnih 3D koordinatnih merilnih sistemov. Ti optični sistemi zajemajo veliko število podatkov v zelo kratkem času in so zato primerni za digitaliziranje poljubnih površin. Danes je na voljo veliko dokumentiranih standardov kot je npr. ISO 10360 za verifikacijo stabilnih KMN z mehanskimi tipali, medtem ko standardov in še posebej ustreznih etalonov za zagotavljanje sledljivosti optičnih 3D meritev praktično ni. Potrebe industrije po sledljivih 3D meritvah preciznih delov so vse večje. Nedavni primer je potreba po sledljivih meritvah velikih zobnikov premera do 1m, ki se uporabljajo v prenosnih mehanizmih vetrnih elektrarn. Zagotavljanje sledljivosti tovrstnih meritev je bilo do sedaj praktično nemogoče. Članek opisuje tri različne tipe etalonov (artefaktov), ki smo jih razvili v okviru evropskega projekta iMERA Plus - etalone v obliki tetraedra za preskus osnovne zmogljivosti optičnih 3D naprav, etalone s prosto ukrivljenimi površinami za preskus zmogljivosti pri merjenju kompleksnih geometrij ter veliki zobniški etalon za namensko kalibracijo različnih tipov KMN. Predstavljeni so tudi podatki o kalibraciji etalonov s pripadajočimi merilnimi negotovostmi in rezultati mednarodne medlaboratorijske primerjave. Rezultati tega razvoja so zelo pomembni za uporabnike vseh tipov KMN, za kalibracijske laboratorije in za proizvajalce optičnih in tipalnih KMN.
		<i>ANG</i>	For decades three-dimensional (3D) measurements of engineering components have been made using fixed metrology-room based coordinate measuring machines (CMMs) fitted most commonly with single point or to a much lesser extent, scanning tactile probes. Over the past decade there has been a rapid uptake in development and subsequent use of portable optical-based 3D coordinate measuring systems. These optical-based systems capture vast quantities of point data in a very short time, often permitting freeform surfaces to be digitized. Documented standards, for example ISO 10360, for the verification of fixed CMMs fitted with tactile probes are now widely available, whereas verification procedures and more specifically verification artefacts for optical-based systems are still in their infancy. Furthermore, the industry is seeking traceability in 3D measurements of high precision components. A recent requirement is the demand for highly accurate measurements of large gears with diameters up to 1000 mm as used in gear boxes of wind turbines. Up until now it has been impossible to ensure traceability of 3D measurements of big gears, since no traceable standards were available. This paper describes three different types of artefacts that were developed during the project, namely tetrahedron artefacts for testing the basic measurement capability of optical 3D devices, freeform verification artefacts for testing the capability of measuring complex geometry, and a large gear artefact for task related calibration of different types of CMMs. In addition, artefact calibration data and associated measurement uncertainties and international inter comparisons are presented. These developments will be of considerable value to end users, calibration laboratories and producers of optical and tactile CMMs.
	Objavljeno v		IOP Publishing; Measurement science & technology; 2012; Vol. 23, no. 9 (094013); 13 str.; Impact Factor: 1.494; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 0.881; A': 1; WoS: IF, OA; Avtorji / Authors: Ačko

	Bojan, McCarthy Michael, Haertig Frank, Buchmeister Borut
Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek

8. Najpomembnejši družbeno-ekonomski rezultati programske skupine⁷

Družbeno-ekonomski dosežek																							
1.	<table border="1"> <tr> <td>COBISS ID</td> <td>8008982</td> <td>Vir: vpis v poročilo</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Naslov</td> <td>SLO</td> <td>glavni urednik mednarodne tuje SCI revije</td> </tr> <tr> <td>ANG</td> <td>Editor-in-Chief of international foreign SCI journal</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Opis</td> <td>SLO</td> <td>Izr. prof. dr. Borut Buchmeister je glavni urednik mednarodne znanstvene revije International Journal of Simulation Modelling (ISSN 1726-4529), ki sodi v kategorijo SCI na področju proizvodnega strojništva in industrijskega inženirstva, hkrati pa je indeksirana tudi v ostalih pomembnih bibliografskih bazah (SCOPUS, INSPEC, TEMA, METADEX, GALE itd.). Revija objavlja teoretične in praktično usmerjene članke, ki obravnavajo vprašanja tehnike simulacijskega modeliranja s poudarkom na simulaciji diskretnih dogodkov. Revijo izdaja Tehniška univerza na Dunaju (TU Wien) v okviru delovanja mednarodnega združenja DAAAM Int. Vienna, letno izidejo štiri številke.</td> </tr> <tr> <td>ANG</td> <td>Assoc. Prof. Dr. Borut Buchmeister is an Editor-in-Chief of the international scientific journal International Journal of Simulation Modelling (ISSN 1726-4529), indexed in SCI category for Manufacturing engineering and Industrial engineering, and in other important bibliographic databases (SCOPUS, INSPEC, TEMA, METADEX, GALE etc.). The journal publishes theoretical and application-oriented research papers, dealing with simulation modelling mainly within discrete-event simulation. The journal is published quarterly by University of Technology Vienna in the frame of DAAAM Int. Vienna society.</td> </tr> <tr> <td>Šifra</td> <td colspan="2">C.04 Uredništvo mednarodne revije</td> </tr> <tr> <td>Objavljeno v</td> <td colspan="2">International journal of simulation modelling. Buchmeister, Borut (glavni urednik 2002-). Vienna: DAAAM International Vienna, 2002-. ISSN 1726-4529. [COBISS.SI ID 8008982]</td> </tr> <tr> <td>Tipologija</td> <td colspan="2">4.00 Sekundarno avtorstvo</td> </tr> </table>	COBISS ID	8008982	Vir: vpis v poročilo	Naslov	SLO	glavni urednik mednarodne tuje SCI revije	ANG	Editor-in-Chief of international foreign SCI journal	Opis	SLO	Izr. prof. dr. Borut Buchmeister je glavni urednik mednarodne znanstvene revije International Journal of Simulation Modelling (ISSN 1726-4529), ki sodi v kategorijo SCI na področju proizvodnega strojništva in industrijskega inženirstva, hkrati pa je indeksirana tudi v ostalih pomembnih bibliografskih bazah (SCOPUS, INSPEC, TEMA, METADEX, GALE itd.). Revija objavlja teoretične in praktično usmerjene članke, ki obravnavajo vprašanja tehnike simulacijskega modeliranja s poudarkom na simulaciji diskretnih dogodkov. Revijo izdaja Tehniška univerza na Dunaju (TU Wien) v okviru delovanja mednarodnega združenja DAAAM Int. Vienna, letno izidejo štiri številke.	ANG	Assoc. Prof. Dr. Borut Buchmeister is an Editor-in-Chief of the international scientific journal International Journal of Simulation Modelling (ISSN 1726-4529), indexed in SCI category for Manufacturing engineering and Industrial engineering, and in other important bibliographic databases (SCOPUS, INSPEC, TEMA, METADEX, GALE etc.). The journal publishes theoretical and application-oriented research papers, dealing with simulation modelling mainly within discrete-event simulation. The journal is published quarterly by University of Technology Vienna in the frame of DAAAM Int. Vienna society.	Šifra	C.04 Uredništvo mednarodne revije		Objavljeno v	International journal of simulation modelling. Buchmeister, Borut (glavni urednik 2002-). Vienna: DAAAM International Vienna, 2002-. ISSN 1726-4529. [COBISS.SI ID 8008982]		Tipologija	4.00 Sekundarno avtorstvo	
COBISS ID	8008982	Vir: vpis v poročilo																					
Naslov	SLO	glavni urednik mednarodne tuje SCI revije																					
	ANG	Editor-in-Chief of international foreign SCI journal																					
Opis	SLO	Izr. prof. dr. Borut Buchmeister je glavni urednik mednarodne znanstvene revije International Journal of Simulation Modelling (ISSN 1726-4529), ki sodi v kategorijo SCI na področju proizvodnega strojništva in industrijskega inženirstva, hkrati pa je indeksirana tudi v ostalih pomembnih bibliografskih bazah (SCOPUS, INSPEC, TEMA, METADEX, GALE itd.). Revija objavlja teoretične in praktično usmerjene članke, ki obravnavajo vprašanja tehnike simulacijskega modeliranja s poudarkom na simulaciji diskretnih dogodkov. Revijo izdaja Tehniška univerza na Dunaju (TU Wien) v okviru delovanja mednarodnega združenja DAAAM Int. Vienna, letno izidejo štiri številke.																					
	ANG	Assoc. Prof. Dr. Borut Buchmeister is an Editor-in-Chief of the international scientific journal International Journal of Simulation Modelling (ISSN 1726-4529), indexed in SCI category for Manufacturing engineering and Industrial engineering, and in other important bibliographic databases (SCOPUS, INSPEC, TEMA, METADEX, GALE etc.). The journal publishes theoretical and application-oriented research papers, dealing with simulation modelling mainly within discrete-event simulation. The journal is published quarterly by University of Technology Vienna in the frame of DAAAM Int. Vienna society.																					
Šifra	C.04 Uredništvo mednarodne revije																						
Objavljeno v	International journal of simulation modelling. Buchmeister, Borut (glavni urednik 2002-). Vienna: DAAAM International Vienna, 2002-. ISSN 1726-4529. [COBISS.SI ID 8008982]																						
Tipologija	4.00 Sekundarno avtorstvo																						
2.	<table border="1"> <tr> <td>COBISS ID</td> <td>10759708</td> <td>Vir: COBISS.SI</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Naslov</td> <td>SLO</td> <td>Izvedba svetovalnih delavnic in svetovanja s področja projektnega menedžmenta v podjetju Elektro Maribor d.d. za obdobje 2010-2011</td> </tr> <tr> <td>ANG</td> <td>Implementation of consulting workshops from the field of project management in the company Elektro Maribor in the period from 2010-2011</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Opis</td> <td>SLO</td> <td>Uvedba projektnega načina dela v podjetju Elektro Maribor. V podjetju Elektro Maribor smo izvedli intenzivno usposabljanje vodij projektov, enakovredno mednarodnemu certificiranju za pridobitev certifikata vodja projekta. Temu je sledila priprava poslovnikov, metodoloških priročnikov, projektne dokumentacije, organizacijskih postopkov za uvedbo projektnega načina dela v podjetje.</td> </tr> <tr> <td>ANG</td> <td>Implementation of project-oriented work in the company Elektro Maribor. We have implemented an extensive training of companies project managers, equal to the certification process made by International Project Management Association. We have designed new project methodology for the company with all necessary project documentation and instructions. We have also proposed changes in organisational structure of the company to embrace new project-oriented work.</td> </tr> <tr> <td>Šifra</td> <td colspan="2">F.13 Razvoj novih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov</td> </tr> </table>	COBISS ID	10759708	Vir: COBISS.SI	Naslov	SLO	Izvedba svetovalnih delavnic in svetovanja s področja projektnega menedžmenta v podjetju Elektro Maribor d.d. za obdobje 2010-2011	ANG	Implementation of consulting workshops from the field of project management in the company Elektro Maribor in the period from 2010-2011	Opis	SLO	Uvedba projektnega načina dela v podjetju Elektro Maribor. V podjetju Elektro Maribor smo izvedli intenzivno usposabljanje vodij projektov, enakovredno mednarodnemu certificiranju za pridobitev certifikata vodja projekta. Temu je sledila priprava poslovnikov, metodoloških priročnikov, projektne dokumentacije, organizacijskih postopkov za uvedbo projektnega načina dela v podjetje.	ANG	Implementation of project-oriented work in the company Elektro Maribor. We have implemented an extensive training of companies project managers, equal to the certification process made by International Project Management Association. We have designed new project methodology for the company with all necessary project documentation and instructions. We have also proposed changes in organisational structure of the company to embrace new project-oriented work.	Šifra	F.13 Razvoj novih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov							
COBISS ID	10759708	Vir: COBISS.SI																					
Naslov	SLO	Izvedba svetovalnih delavnic in svetovanja s področja projektnega menedžmenta v podjetju Elektro Maribor d.d. za obdobje 2010-2011																					
	ANG	Implementation of consulting workshops from the field of project management in the company Elektro Maribor in the period from 2010-2011																					
Opis	SLO	Uvedba projektnega načina dela v podjetju Elektro Maribor. V podjetju Elektro Maribor smo izvedli intenzivno usposabljanje vodij projektov, enakovredno mednarodnemu certificiranju za pridobitev certifikata vodja projekta. Temu je sledila priprava poslovnikov, metodoloških priročnikov, projektne dokumentacije, organizacijskih postopkov za uvedbo projektnega načina dela v podjetje.																					
	ANG	Implementation of project-oriented work in the company Elektro Maribor. We have implemented an extensive training of companies project managers, equal to the certification process made by International Project Management Association. We have designed new project methodology for the company with all necessary project documentation and instructions. We have also proposed changes in organisational structure of the company to embrace new project-oriented work.																					
Šifra	F.13 Razvoj novih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov																						

	Objavljeno v	Ekonomsko-poslovna fakulteta Maribor, Inštitut za projektni management; 2011; 12 f.; Avtorji / Authors: Palčič Iztok, Vrečko Igor	
	Tipologija	2.14 Projektna dokumentacija (idejni projekt, izvedbeni projekt)	
3.	COBISS ID		Vir: vpis v poročilo
	Naslov	SLO	Nova meroslovna zmogljivost (CMC) v bazi KCDB pri BIPM
		ANG	New metrology capability (CMC) in the database KCDB at BIPM
	Opis	SLO	Laboratorij za tehnološke meritve je kot nosilec nacionalnega etalona za dolžino posredoval novo »kalibracijsko merilno zmogljivost (CMC)« na področju kalibracije črtnih meril na BIPM. Po uspešni evaluaciji na EURAMET in drugih regionalnih meroslovnih organizacij je bila zmogljivost potrjena in je objavljena v mednarodni bazi podatkov KCDB pri BIPM.
		ANG	Laboratory for Production Measurement – holder of the national standard for length has sent new "calibration measurement capability (CMC)" in the field of calibration line scales to BIPM. After successful evaluation at EURAMET and other regional metrology organisations, the CMC was approved and published in the international database KCDB at BIPM.
	Šifra	F.10 Izboljšanje obstoječega tehnološkega procesa oz. tehnologije	
	Objavljeno v	Baza ključnih medlaboratorijskih primerjav pri BIPM http://kcdb.bipm.org/AppendixC/L/SI/L_SI.pdf	
	Tipologija	2.20 Zaključena znanstvena zbirka podatkov ali korpus	
4.	COBISS ID		Vir: vpis v poročilo
	Naslov	SLO	Članstvo v tujih/mednarodnih odborih/komitejih
		ANG	Membership in foreign/international committees
	Opis	SLO	Red. prof. dr. Bojan Ačko je kontaktna oseba za Republiko Slovenijo v Evropskem združenju nacionalnih metroloških inštitutov Euramet za veličino dolžina (TCL). Imenovan je s strani MVZT-MIRS (dodatne informacije na http://www.npl.co.uk/euromet/length/ ter na http://www.mirs.gov.si/si/mednarodno_sodelovanje/clanstva/euromet/); dosežek je pomemben s stališča zagotavljanja mednarodne meroslovne sledljivosti, kar predstavlja za slovensko industrijo ekonomičen dostop do boljših merilnih zmogljivosti in dokazovanja kakovostnih karakteristik najzahtevnejših proizvodov v mednarodnem prostoru.
		ANG	Prof. Bojan Ačko is a contact person for Republic of Slovenia in the European Association of National Metrology Institutes Euramet for quantity length (TCL). He is designated by MVZT-MIRS (additional information on http://www.npl.co.uk/euromet/length/ end http://www.mirs.gov.si/si/mednarodno_sodelovanje/clanstva/euromet/). The achievement is important for assuring international traceability, which is opening the SLO industry an economic way of reaching better measurement capabilities and as a consequence proves of quality characteristics of most pretentious products in international market.
	Šifra	D.03 Članstvo v tujih/mednarodnih odborih/komitejih	
	Objavljeno v	ni objave	
	Tipologija	3.25 Druga izvedena dela	
5.	COBISS ID	14532886	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Projekt Razvoj izdelka in oblikovanje aerospace proizvodnih sistemov in procesov v družbi Veplas d.d.
		ANG	New product development project and project of designing aerospace production system and processes in company Veplas
		Vzpostavitev sistema kontrole in prevzem vzorcev v serijsko proizvodnjo. Kot eksperimentalni razvoj je bila izvedena raziskava na področju	

Opis	SLO	oblikovanja sistemov in procesov kakovosti, v okviru industrijskega razvoja pa so bile izdelane smernice oblikovanja kakovosti in sistema kakovosti glede prevzema vzorcev. Ta del vsebuje dinamični model osvajanja izdelkov z uporabo metod inovacijskega menedžmenta ter predlog faznega modela prevzema novega izdelka v serijsko proizvodnjo. Predstavljena je metoda Kanban ter podana študija o primernosti uvedbe v aerospace proizvodnjo v Veplasu.
	ANG	Establishing a control system and takeover of samples into batch production. As an experimental development we have conducted a research in the field of system design and quality processes, within industrial development we have prepared guidelines for quality assurance and quality system of samples takeover. This part includes a dynamic model of product introduction with the use of innovation management and phase-based model of new product takeover into batch production. We presented the Kanban concept and prepared a feasibility study on introducing Kanban into aerospace production in Veplas.
Šifra	F.06	Razvoj novega izdelka
Objavljeno v	Fakulteta za strojništvo; 2010; 104 str.; Avtorji / Authors: Leber Marjan, Polajnar Andrej, Buchmeister Borut, Ačko Bojan, Palčič Iztok, Vedenik Gregor, Saje Helena	
Tipologija	2.13	Elaborat, predštudija, študija

9. Drugi pomembni rezultati programske skupine⁸

Doc. dr. Iztok Palčič je postal glavni urednik Projektne mreže Slovenije.

Doc. dr. Iztok Palčič je postal član izvršilnega odbora EUROMA največjega evropskega združenja za proizvodni management kot predstavnik Slovenije ter podpredsednik Slovenskega združenja za projektni management.

doc. dr. Iztok Palčič je postal državni ocenjevalec za pridobitev poklicne kvalifikacije Vodja projekta in mendarodno certificiran projektni menedžer v skladu z metodologijo IPMA SloCert - nivo C.

Doc. dr. Nataša Vujica Herzog je predsednik nadzornega odbora Društva za operativno odličnost.

Prof. Majda Bastič je glavna in odgovorna urednica revije Naše gospodarstvo, pomočnica urednika revije Central European Journal of Operations Research (JCR) ter predstavnica Slovenije v The Association of European Operational Research Society (EURO) in v International Federation of Operational Research Society (IFORS).

V sodelovanju s Štajersko gospodarsko zbornico smo izvedli raziskavo o stanju inovativnosti v podjetjih podravskega območja. Na osnovi anketiranja podjetij smo primerjali inovativnost v malih, srednje-velikih in velikih podjetjih ter rezultate predstavili na posvetovanju, ki je bilo organizirano ob dnevu inovatorjev na ŠGZ.

Vitka proizvodnja/ 6 sigma

1. v marcu 2009; aktivna udeležba s prispevkom na posvetu Vitka organizacija. Posvet je bil prvo srečanje predstavnikov podjetij in univerz v Sloveniji na temo 'vitkost'. Udeležbna ne delavnici 6 sigma.

Laboratorij za tehnološke meritve FS UM je imenovan meroslovni inštitut v Evropskem združenju nacionalnih meroslovnih institucij Euramet (Designated Metrology Institute MIRS/UMFS/LTM), Bojan Ačko pa je kontaktna oseba za RS v tehničnem odboru za dolžino »Euramet TCL«. Na letnem sestanku »Euramet TCL« je bil poročevalec za dva mednarodna meroslovna projekta.

Akreditacija postopkov kalibracije razdalj, premerov in stopničastih meril (objavljeno na spletni strani Slovenske akreditacije: <http://www.sa.gov.si/teksti-1/slo/katalog.htm>).

10. Pomen raziskovalnih rezultatov programske skupine⁹

10.1. Pomen za razvoj znanosti¹⁰

SLO

Proizvodni menedžment

Raziskovalne aktivnosti v okviru prijavljenega raziskovalnega programa so usmerjene k doseganju mednarodno primerljivih znanstveno raziskovalnih rezultatov. V znanosti se procesu specializacije znanj, pridruži proces integracije znanj. Proizvodni menedžment, kot podpodročje tehnične discipline se je v evlucijskem razvoju vedno bolj stapljal z menedžmentom. Proizvodni menedžment je zato mogoče identificirati kot področje, ki je nastalo s prepletanjem tehniških in organizacijskih ved. Integracija je nastala zaradi potrebe po razumevanju pojavov, ki nastajajo v razvojno in tehnološko intenzivnih proizvodnih podjetjih. V prihodnosti pričakujemo še močnejše prepletanje tehniških in organizacijskih znanj, saj se morajo inženirji zavedati pravega pomena inovacije – razvito idejo pretvoriti v komercialni posel. Obstaja večje število znanstvenih revij, ki integrirajo inženirsko-tehnična in organizacijska znanja in usmerjajo raziskovalno dejavnost raziskovalnega programa: Journal of Operations Management, International Journal of Operations & Production Management, Journal of Engineering and Technology Management, Journal of Product Innovation Management, Technovation in International Journal of Project Management. Obstoj naštetih znanstvenih revij dokazuje, da proizvodni menedžment predstavlja relevantno znanstveno področje, z lastnim konceptualnim znanjem in lastno znanstveno identiteto. Na področju projektnega menedžmenta bo glavni prispevek v tem, da se njegov razvoj prilagodi vrstam projektov in vsem relevantnim projektnim okoljem, upoštevajo nastanki, zagoni izvajanja in zaključevanje projektov ob hkratnem obvladovanju sprememb in rizikov ter aktualnih vplivov strateškega okolja, da se prilagodi vse kompleksnejšim proizvodnjam projektov ne samo v podjetjih, ampak tudi na nacionalno pomembnih področjih tako, da se upoštevajo strateške in druge usmeritve nacionalnega razvoja. Ustvarjanje in posredovanje novih znanj s področja delovanja skupine bo imelo največji pomen za nadaljnji razvoj znanosti, kar pa se bo apliciralo predvsem v okviru zagotavljanja učinkovitosti in s tem večje konkurenčnosti malih in srednjih proizvodnih podjetij v aktualnem poslovnem okolju. Na prevladujočem tehniškem področju (glede vsebine raziskav) ima raznolikost (pluralizem) drugačen značaj kot v humanistiki ali v družboslovju, ker temelj predstavitve in analize niso individualna spoznanja, ampak empirično ali matematično dokazljiva dejstva. Posebna odlika programske skupine je izdajanje mednarodne znanstvene revije International Journal of Simulation Modelling, katere urednik je naš član. Izsledki raziskav naše skupine so že bili predstavljeni javnosti v znanstvenih revijah, pa tudi v znanstvenih monografijah, v prihodnosti glede na predvidene vsebine pričakujemo izrazit porast.

Dimenzionalna metrologija

Kalibracije laserske frekvence s pomočjo primarnega etalona v svetu sicer niso novost, so pa v domeni vrhunskih nacionalnih meroslovnih laboratorijev in le-ti pri omenjenih meritvah zaznavajo še vrsto neobvladanih vplivnih faktorjev. V Sloveniji predstavlja to področje znanstvenih raziskav povsem neobvladan segment, zato je pričakovan znanstven prispevek izjemno velik. Omogočil bo enakovredno meroslovno komunikacijo na primarnem nivoju v svetovnem meroslovnem prostoru, domačim uporabnikom laserskih meritev pa novo bazo znanja za obvladovanje merilne negotovosti in širjenje laserskih aplikacij na nova področja meritev. Pri integraciji laserskega interferometra in koordinatne merilne naprave v nov merilni sistem za kalibracije bo znanstven prispevek predvsem v tvorjenju novih matematičnih modelov za vrednotenje merilne negotovosti, ki pri nas še niso poznani, pa tudi v izdelavi algoritmov za sočasno zajemanje rezultatov v realnem času. Nova znanstvena spoznanja na osnovi obsežnega eksperimentalnega dela bodo omogočala širitev uporabnosti laserskih interferometrov in koordinatnih merilnih naprav.

ANG

Production management

Research activities within research programme aim at achieving internationally comparable scientific research results. In science a process of knowledge specialisation is more and more accompanied by the process of knowledge integration. Production management as a subarea of technical disciplines has during its evolution alligned with management science. Production management can be therefore identified as an area, that evolved when technical and managerial sciences interwind. Integration emerged as a result of the need to understand phenomenon that appear in R&D and technologically advanced manufacturing companies. In the future we can expect even stronger combinations of technical and organisational knowledge. The engineers have to be aware of the true meaning of innovation – how to transfer an idea into commercialised business. There is a larger set of scientific journals that cover the integration of engineering and organisational knowledge and direct the research activities of the proposed research programme: Journal of Operations Management, International Journal of Operations & Production Management, Journal of Engineering and Technology Management, Journal of Product Innovation Management, Technovation in International Journal of Project Management. The existence of mentioned journals proves that production management presents relevant scientific area with its own conceptual knowledge and scientific identity. Creation and transfer of new knowledge produced by the researcher of the programme will have a large importance for the further evolution of the science and that will be applicable in the frame of ensuring efficiency and higher competitiveness of SMEs. In the scope of dominating technical area (according to research content) the pluralism has a different meaning than in humanistics or sociology since the basis for analysis are not individual findings, but empirically or mathematically proven facts. A special superiority of the research programme is publishing of international scientific journal International Journal of Simulation Modelling. Results of our research have already been presented to public in scientific journals; scientific monographs and in the future we expect a significant rise of the publications.

Dimensional metrology

Calibration of laser frequency by primary standard is not a novelty in the measurement science, but only highest-ranked national metrology institutions are capable to performing it. Also they are still noticing a number of unmanaged influence factors in the calibration process. In Slovenia this field of scientific research is completely unpracticed, that is way a respected scientific achievements are extremely large. Equivalent metrological communication on the primary level will be possible in the global metrological community, while Slovenian users of laser measurements will gain new base of knowledge for diminishing the measurement uncertainty and widening the laser applications in new fields of use. By integration of laser interferometry with coordinate measuring machines new measurement system for calibrations will arise, where new mathematic models for measurement uncertainty evaluation will represent a scientific achievement. Such mathematic models are not known in Slovenia yet, also new algorithms for on-line and real-time data acquisition will be developed. New scientific knowledge based on extensive experimental work will enable widening of use of laser interferometer as well as coordinate measuring machines.

10.2.Pomen za razvoj Slovenije¹¹

SLO

Programska skupina je edina v Sloveniji, ki združuje tehnično-tehnološka znanja v proizvodnem strojništvu z znanji s področja menedžmenta (proizvodnje), torej združuje strojno-tehnološka in poslovno-organizacijska znanja. Pri tem se navezuje na strateški in predvsem projektni management pri izvajanju strategij in projektov, ne samo povezanih s proizvodnjo, temveč širše s celovitim strateškim načrtovanjem v podjetjih in širšem okolju. Skupina tako opravlja edinstveno povezovalno, interdisciplinarno vlogo z izrazitim prispevkom k boljši konkurenčnosti proizvodnih podjetij, izkoriščanju poslovnih priložnosti ter trajnostnega razvoja Slovenije. Pomena raziskovalne skupine se zavedajo v slovenskih podjetjih in evropskih raziskovalnih ustanovah, s katerimi skupina uspešno sodeluje. Vključenost raziskovalcev z različnim strokovnim profilom je pogoj za optimalno izrabo možnosti sodobnih analitičnih in raziskovalnih metod ter vsebinsko interpretacijo raziskovalnih dognanj. Koncepti, ki bodo razviti v raziskovalnem programu, bodo ob teoretični ustreznosti (na osnovi raziskav v realnem poslovnem okolju) usmerjeni k aplikativnemu reševanju problemov v proizvodnih podjetjih. Tako bodo pripomogli k povečanju konkurenčnosti podjetij in prispevali h gradnji inovativnega, učinkovitega in na znanju temelječega gospodarstva z dolgoročno stabilno rastjo. Konkurenčnost slovenskih proizvodnih podjetij je zelo odvisna od njihovih sposobnosti za

integracijo naprednih proizvodnih tehnologij in upravljanje tehnološke baze in informacijskih tokov in pa predvsem uspešnega izvajanja investicijskih projektov zagotavljanja proizvodnje. Rezultati raziskav bodo pripomogli k razvoju znanja, ki bo omogočalo prenos razvojnih in tehnoloških dosežkov v konkurenčne prednosti in izkoriščanje poslovnih priložnosti. V prihodnosti bomo soočeni s pospešenimi spremembami in izzivi na različnih področjih delovanja. Podjetja, ki ne bodo zadostno vlagala v e-volucijo (koriščenje virtualnega okolja), dvig produktivnosti in inovacije, ne bodo med zmagovalci in bo močno ogrožen njihov obstoj. Uporaba ekološko naravnanih tehnologij, procesov in praks bo edina zagotovila novo – trajnostno naravnano gospodarstvo.

Tu se vidi vloga projektne menedžmenta, saj postaja projektno izvajanje strategij v obliki učinkovite proizvodnje projektov nujnost v podjetjih in ostalih sferah, kar je ključnega pomena za črpanje evropskih sredstev, pripravo in izvedbo nacionalno pomembnih projektov, ki so zapisani tudi v nacionalni strategiji do leta 2023. Posebej je potrebno poudariti, da je prijaven raziskovalni program temelj za razvoj interdisciplinarnega do- in podiplomskega študijskega programa Gospodarsko inženirstvo, ki ga v prenovljeni obliki po Bolonjskem sistemu izvaja Fakulteta za strojništvo in Ekonomsko-poslovna fakulteta.

Na področju meroslovja bodo rezultati raziskav – predvsem novi etaloni ter kalibracijske metode in postopki omogočili dvig mednarodne primerljivosti kalibracijskih rezultatov zelo pomembnih etalonov (posebej moramo izpostaviti primarni etalon, ki ga do sedaj še ni bilo) in merilnih sistemov, kar bo omogočilo boljšo intergracijo slovenskega meroslovnega sistema v mednarodno meroslovno infrastrukturo. S povečanjem ugleda slovenskega meroslovja se seveda tudi slovenski industriji omogoči lažje mednarodno trgovanje predvsem na področju ugotavljanja skladnosti izdelkov. Širjenje in izboljšava etalonske baze bosta imeli za posledico izboljšanje industrijskih zmožnosti na področju geometrijsko zahtevnih proizvodov. Predvsem pomembno je to za naraščajoče število slovenskih dobaviteljev svetovni avtomobilski industriji.

ANG

The research programme is the only one in SLO that integrates technical-technological knowledge in production engineering with production management, therefore it combines mechanical engineering and business and organisational knowledge. As such it is fasten to the strategic management and especially project management for strategy and projects implementation, not only in connection with production but wider with holistic planning in companies and extensive environment. The research group has a unique integrating, interdisciplinary role with results that contribute to increase of competitiveness of manufacturing companies, to taking advantage of business opportunities and sustainable development of Slovenia. Our companies are aware of the importance of the research programme, as well are foreign R&D institutions with which we have excellent partnerships. The inclusion of researchers with different professional and scientific background is a necessary condition for an optimum use of the modern analytical and research methods and interpretation of research findings. The concepts that will be developed will beside theoretical adequacy (research in real companies) focused on applicative solution finding in manufacturing companies. The research results will therefore contribute to increase of competitiveness of companies and foster building innovative, efficient and on knowledge-based economy with long term stable growth. Competitiveness of Slovenian manufacturing companies to a large extent depends on their capabilities to integrate advanced manufacturing technologies and manage technological data and information flows as well as successful implementation of investment projects for assuring production. The research results will help with building knowledge that will enable transfer of R&D and technological results in competitive advantage and seizing business opportunities. In the future we will be faced with changes and challenges in different spheres of operations. Companies not investing in e-volution (use of virtual environment), in higher productivity and innovations will not be between the winners and their survival will be uncertain. Using ecological technologies, environmental-friendly processes and practices will give an assurance of new-sustainable oriented economy.

Here we can see the role of project management because the project oriented strategy implementation as a project production is becoming inevitably in companies and other environment. Project management competences are of crucial importance for acquiring European financial funds and for preparation and implementation important national projects, written in national strategy till the year 2023. We have to emphasise that the research

programme is a basis for development of interdisciplinary study programme Industrial Management that is currently implemented according to Bologna process by Faculty of mechanical engineering and Faculty of Economics & Business.

In the field of measurement science, results of scientific work (especially new measurement standards and calibration methods in connection with primary measurement standard, not present in SLO until now) will enable rise of level of international comparability of calibration results and measurement systems. Better integration of Slovenian metrology system into global metrology infrastructure will be enabled. By higher reputation of Slovenian metrology also Slovenian industry will easier resolve matters in foreign trade, where product conformity is needed (e.g. CE-mark). Widening and enhancement of measurement standards base are going to enhance industrial capabilities in the field of highly geometrically pretentious products, what is of great importance for increasing number of SLO automotive industry suppliers, where demands of technical specification ISO TS 16949 and other standards in this branch, concerning reliable measurements protocols and documents as quality conformance proofs are very high.

11. Zaključena mentorstva članov programske skupine pri vzgoji kadrov v obdobju 1.1.2009-31.12.2012¹²

11.1. Diplome¹³

vrsta usposabljanja	število diplom
bolonjski program - I. stopnja	31
bolonjski program - II. stopnja	4
univerzitetni (stari) program	49

11.2. Magisterij znanosti in doktorat znanosti¹⁴

Šifra raziskovalca	Ime in priimek	Mag.	Dr.	MR	
28425	Tadej Tasič	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
27829	Tomaž Kostanjevec	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
22630	Tadeja Primožič Merkač	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
0	Renata Štumberger	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
0	Matej Leskovar	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
0	Vladan Mladenovič	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
0	Sabina Gmajner	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
0	Marko Šverko	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
0	Irena Ocvirk	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
0	Jože Hočevar	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
0	Mateja Brglez	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
0	Lidia Jurše	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
32876	Dejan Rojko	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
32875	Primož Zajšek	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
28944	Dejan Dren	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
24879	Gregor Vedenik	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
31735	Simon Kotnik	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
28986	Dušan Rebernik	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	

0	Nataša Štandeker	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
0	Mario Piškor	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	

Legenda:

- Mag.** - Znanstveni magisterij
Dr. - Doktorat znanosti
MR - mladi raziskovalec

12. Pretok mladih raziskovalcev – zaposlitev po zaključenem usposabljanju¹⁵

Šifra raziskovalca	Ime in priimek	Mag.	Dr.	Zaposlitev	
28425	Tadej Tasič	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	C - Gospodarstvo	
27829	Tomaž Kostanjevec	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	D - Javni zavod	

Legenda zaposlitev:

- A** - visokošolski in javni raziskovalni zavodi
B - gospodarstvo
C - javna uprava
D - družbene dejavnosti
E - tujina
F - drugo

13. Vključenost raziskovalcev iz podjetij in gostovanje raziskovalcev, podoktorandov ter študentov iz tujine, daljše od enega meseca, v obdobju 1.1.2009-31.12.2012

Šifra raziskovalca	Ime in priimek	Sodelovanje v programski skupini	Število mesecev	
0	Bojan Lalič	A -	3	
0	Gordana Abramović	C - študent - doktorand	9	
0	Bisera Kajmakovska	C - študent - doktorand	8	

Legenda sodelovanja v programski skupini:

- A** - raziskovalec/strokovnjak iz podjetja
B - uveljavljeni raziskovalec iz tujine
C - študent - doktorand iz tujine
D - podoktorand iz tujine

14. Vključevanje v raziskovalne programe Evropske unije in v druge mednarodne raziskovalne in razvojne programe ter drugo mednarodno sodelovanje v obdobju 1.1.2009-31.12.2012¹⁶

SLO

CEEPUS - Intelligent Automation for Competitive Advantage: Več kot 10 let smo partner v CEEPUS mreži, 6 let v CII-RS-0065. CEEPUS je regionalni program s ciljem vzpostaviti in spodbujati mobilnosti študentov in profesorjev med sodelujočimi državami ter izkoristiti povezave in možnosti za oblikovanje skupnih študijskih programov. Vodja projekta Borut Buchmeister.

European Manufacturing Survey: Raziskava o proizvodni dejavnosti v slovenskih in evropskih proizvodnih podjetjih. Koordinator projekta Fraunhoferjev inštitut iz Nemčije.

Product Innovation Project: Sodelovanje s Tehniško Univerzo v Gradcu pri izvedbi skupnih mednarodnih študentsko-raziskovalnih projektov v avstrijskih podjetjih (Philips). Partner še Tehniška Univerza iz Helsinkov. Vodja projektov Iztok Palčič.

Innovationscheck FFG: Inovacijska strategija oblikovanja storitvenega procesa s poudarkom na ergonomiji. Namen raziskave je bil ugotoviti, ali lahko design in funkcionalnost majice Drescode21 pozitivno vplivata na fiziološko in psihološko zadovoljstvo pri delu. Vodja projekta Andrej Polajnar.

Innovationscheck FFG: Inovacijska raziskava značilnosti in delovanja ustvarjalnega okolja. Za uporabo

ustvarjalnega orodja je bila izvedena raziskava značilnosti različnih delovnih okolij v povezavi s ustvarjalnostjo. Rezultat je katalog zahtev za »Ustvarjalne sobe«, ki s pravimi idejami usmerjajo proizvodna okolja k ustvarjalnosti. Vodja projekta Iztok Palčič.
Projekt EU iMERA Plus T3.J2.2 - Metrology for New Industrial Measurement Technologies ('NIMTech'). Projekt je financiran iz raziskovalnega sklada ES preko EURAMET (Evropsko združenje nacionalnih meroslovnih inštitutov). Cilji so razvoj etalonov in postopkov za umerjanje in preskušanje sposobnosti trikoordinatnih merilnih naprav ter razvoj sistemov za nadzor programske opreme koordinatnih merilnih naprav.

Projekt Euramet.L-K7: Calibration of linescales. Mednarodni projekt EURAMET, ki spada v področje mednarodnih ključnih medlaboratorijskih primerjav (BIPM CCL). Cilj primerjave je ugotavljanje najboljše meroslovnosti zmogljivosti (CMC) na področju umerjanja črtnih meril.

Projekt Euramet.L-K11: Key comparison of optical frequency/wavelength standards. Projekt, na osnovi katerega je LTM na osnovi uspešnega sodelovanja pridobil pozitivno mnenje mednarodnih ekspertov za objavo najboljših meroslovnosti zmogljivosti na področju umerjanja laserskega sevanja kot primarne realizacije enote meter.

Projekt EURAMET L-K14 - Calibration of diameter standards: Predmet medlaboratorijske primerjave so bili notranji in zunanji premeri (valj, krogla). Vodja projektov: Bojan Ačko.

Magnetna naprava za biološko obdelavo odpadnih vod; MAGNET (E!4956): Cilj projekta je razvoj in aplikacija magnetne predobdelave za izboljšanje biološkega čiščenja odpadnih voda. Nov pristop bo z relativno nizkimi stroški investicije in vzdrževanja znižal električno porabo prezračevanja reakcijskih bazenov oz. povečal stopnjo čistosti iztoka iz čistilnih naprav. Vodja projekta Lucija Črepinšek-Lipuš.

15. Vključenost v projekte za uporabnike, ki v so obdobju trajanja raziskovalnega programa (1. 1. 2009 – 31. 12. 2012), potekali izven financiranja ARRS¹⁷

SLO

2009:

Razvoj izdelka in oblikovanje aerospace proizvodnih sistemov in procesov v družbi Veplas d.d. V projektu je kot eksperimentalni razvoj bila izvedena raziskava na področju Oblivovanja sistemov in procesov kakovosti v okviru industrijskega razvoja pa so bile izdelane smernice oblikovanja kakovosti in sistema kakovosti glede prevzema vzorcev. Ta del vsebuje izdelan dinamični model osvajanja izdelkov z uporabo metod inovacijskega menedžmenta ter predlog faznega modela prevzema novega izdelka v serijsko proizvodnjo - vodja projekta: Andrej Polajnar.

Zagotavljanje sledljivosti meritev v industriji (izvedenih okrog 1200 kalibracij) - vodja projekta: Bojan Ačko.

Prenos referenčne vrednosti na kalibracijske laboratorije (prenos 5 veličin na laboratorij Lotrič d.o.o.) - vodja projekta: Bojan Ačko.

2010:

Razvoj izdelka in oblikovanje aerospace proizvodnih sistemov in procesov v družbi Veplas d.d. V drugem delu projekta je predstavljena metoda Kanban ter podana študija o primernosti uvedbe sistema Kanban v aerospace proizvodnjo v Veplasu - vodja projekta: Andrej Polajnar.

Uvedba projektne načina dela v podjetju Elektro Maribor: V podjetju Elektro Maribor smo izvedli intenzivno usposabljanje vodij projektov, enakovredno mednarodnemu certificiranju za pridobitev certifikata vodja projekta. Temu je sledila priprava poslovnikov, metodoloških priložnikov, projektne dokumentacije, organizacijskih postopkov za uvedbo projektne načina dela v podjetje - vodja projekta Iztok Palčič.

Dresscode21 GmbH: Projektitel Innovationsscheck: endbericht und endabrechnung: Innovationsscheck Österreich - vodja projekta: Andrej Polajnar.

Neurovation GmbH: Projektitel Innovationsscheck: endbericht und endabrechnung: Innovationsscheck Österreich - vodja projekta: Iztok Palčič.

Zagotavljanje sledljivosti meritev v industriji (izvedenih okrog 600 kalibracij) - vodja projekta: Bojan Ačko.

Prenos referenčne vrednosti na kalibracijske laboratorije (skupno 10 referenčnih vrednosti na laboratorije Lotrič d.o.o., Metrološki laboratorij Sistemске tehnike, Metrološki laboratorij iskra ISD) - vodja projekta: Bojan Ačko.

2011:

Izvedba usposabljanja in svetovanja o pomenu projektov, o pripravi, vodenju izvajanja in kontroli izvajanja projektov ter procesu razvoja projektne podpore okolja v Univerzitetni knjižnici Maribor - vodja projekta: Majda Bastič.

Izvedba usposabljanja in svetovanja s področja projektne managementa ter izboljšanje projektne organizacijske zrelosti v podjetju Tiko pro, podjetniško svetovanje d.o.o. - vodja projekta: Majda Bastič.

Zagotavljanje sledljivosti meritev v industriji (izvedenih okrog 600 kalibracij) - vodja projekta: Bojan Ačko.

16. Ocena tehnološke zrelosti rezultatov programa in možnosti za njihovo implementacijo v praksi (točka ni namenjena raziskovalnim programom s področij humanističnih ved)¹⁸

SLO

Orodje (razvito s partnerji iz Avstrije) za merjenje inovacijske moči podjetja smo pilotno uporabili pri vrednotenju inovativnosti v več SLO podjetjih. Izkazalo se je kot zelo uporabno pri določanju vrednosti posameznih kriterijev ter primerjanju s konkurenco, predvsem pa lahko za podjetje oblikujemo vrsto ukrepov za izboljšanje stanja na področju inovativnosti, kar vodi k boljšemu poslovnemu uspehu.

Razvita metodologija projektnega načina dela in organiziranosti podjetij, razvita na EPF (Inštitut za projektni management) in FS, je primerna za uvedbo v podjetja in druge organizacije vseh vrst in velikosti, ki želijo svojo osnovno dejavnost izvajati na bolj učinkovit način. Razvita projektna metodologija je prilagodljiva glede na zrelost podjetja oziroma organizacije za projektni način dela, organiziranost podjetja, vrste projektov ipd. Vključuje usposabljanje udeležencev na osnovi realnih projektov, pripravo celotnega tokokroga projektne dokumentacije, poslovnikov, metodoloških priročnik, organigramov, IKT podpore ipd.

Rezultati ankete o proizvodne dejavnosti imajo velik pomen za SLO proizvodno industrijo - za podjetja, zbornice in vladne institucije. Rezultati bodo posredovani v podjetja, ki bodo dobila sliko o trenutnem stanju slovenske industrije in o svoji poziciji v njej. Anketa omogoča primerjavo s tujimi državami, s čimer vidimo trende, ki obstajajo v evropski proizvodni industriji. Za zbornice in vladne institucije lahko služijo rezultati kot dobra osnova za pripravo nacionalnih strategij na področju proizvodne dejavnosti.

Razviti večparametrski model napovedovanja sprejemljivosti izdelka na trgu je uporaben v najrazličnejših industrijah in to v avtomobilski industriji, pohištveni industriji in računalniški industriji. Preizkušen je bil v industriji vodovodnih armatur, industriji bele tehnike in v okolju ogrevalnih naprav za proizvodne hale.

Hitra, učinkovita in poceni komunikacija omogoča neposredno uporabo razvitih modelov upravljanja proizvodnje in razpoložljivih informacij v podjetjih, saj z odzivom v realnem času povečuje možnosti napredka v procesu tržne globalizacije in posledično intenzivne konkurence ter pritiska po izboljšani produktivnosti. Tehnološke spremembe so privedle k novim oblikam verige ustvarjanja nove vrednosti.

Objava CMC v mednarodni bazi BIPM, akreditacija kalibracijskih postopkov, uporabno v industriji, zdravstvu, prometu, RR ...; aplikacije že uporabne v praksi; razširitev baze znanja za kakovostnejšo meroslovno podporo uporabnikom: rezultati usmerjeni v sledenje potrebam industrije in širše, zmanjšanje potreb uporabnikov po kalibracijah v tujini, dvig meroslovnih zmogljivosti uporabnikov rezultatov RP. Storitve, ki jih ponujamo uporabnikom, same po sebi ne predstavljajo velike dodane vrednosti v smislu prihodkov od storitev, predstavljajo pa izjemno dodano vrednost h kakovosti izdelkov ter storitev uporabnikov in k njihovi konkurenčni poziciji na mednarodnih trgih.

17. Ocenite, ali bi doseženi rezultati v okviru programa lahko vodili do ustanovitve spin-off podjetja, kolikšen finančni vložek bi zahteval ta korak ter kakšno infrastrukturo in opremo bi potrebovali

možnost ustanovitve spin-off podjetja	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
potrebni finančni vložek	
ocena potrebne infrastrukture in opreme ¹⁹	

18. Izjemni dosežek v 2012²⁰

18.1. Izjemni znanstveni dosežek

AČKO, Bojan. Calibration procedures with measurement uncertainty for advanced length standards and instruments. Vienna: DAAAM International Publishing, 2012. XII, 114 f., graf. prikazi. ISBN 3-901509-59-3. ISBN 978-3-901509-59-9. [COBISS.SI-ID 69411073]

18.2. Izjemni družbeno-ekonomski dosežek

Izr. prof. dr. Borut Buchmeister je glavni urednik mednarodne znanstvene revije International Journal of Simulation Modelling (ISSN 1726-4529), ki sodi v kategorijo SCI na področju proizvodnega strojništva in industrijskega inženirstva, hkrati pa je indeksirana tudi v ostalih pomembnih bibliografskih bazah (SCOPUS, INSPEC, TEMA, METADEX, GALE itd.). Revija objavlja teoretične in praktično usmerjene članke, ki obravnavajo vprašanja tehnike simulacijskega modeliranja s poudarkom na simulaciji diskretnih dogodkov. Revijo izdaja Tehniška univerza na Dunaju (TU Wien) v okviru delovanja mednarodnega združenja DAAAM Int. Vienna, letno izidejo štiri številke.

C. IZJAVE

Podpisani izjavljam/o, da:

- so vsi podatki, ki jih navajamo v poročilu, resnični in točni
- se strinjamo z obdelavo podatkov v skladu z zakonodajo o varstvu osebnih podatkov za potrebe ocenjevanja in obdelavo teh podatkov za evidence ARRS
- so vsi podatki v obrazcu v elektronski obliki identični podatkom v obrazcu v papirnati obliki
- so z vsebino poročila seznanjeni in se strinjajo vsi izvajalci raziskovalnega programa

Podpisi:

*zastopnik oz. pooblaščen oseba JRO
in/ali RO s koncesijo:*

in

vodja raziskovalnega programa:

Univerza v Mariboru, Fakulteta za
strojništvo

Bojan Ačko

ŽIG

Kraj in datum:

Oznaka prijave: ARRS-RPROG-ZP-2013/22

¹ Opredelite raziskovalno področje po klasifikaciji FOS 2007 (Fields of Science). Prevajalna tabela med raziskovalnimi področji po klasifikaciji ARRS ter po klasifikaciji FOS 2007 (Fields of Science) s kategorijami WOS (Web of Science) kot podpodročji je dostopna na spletni strani ARRS (<http://www.arrs.gov.si/sl/gradivo/sifranti/preslik-vpp-fos-wos.asp>). [Nazaj](#)

² Napišite povzetek raziskovalnega programa v slovenskem jeziku (največ 3.000 znakov vključno s presledki – približno pol strani, velikost pisave 11) in angleškem jeziku (največ 3.000 znakov vključno s presledki – približno pol strani, velikost pisave 11). [Nazaj](#)

³ Napišite kratko vsebinsko poročilo, v katerem predstavite raziskovalno hipotezo in opis raziskovanja. Navedite ključne ugotovitve, znanstvena spoznanja, rezultate in učinke raziskovalnega programa in njihovo uporabo ter sodelovanje s tujimi partnerji. Največ 12.000 znakov vključno s presledki (približno dve strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

⁴ Realizacija raziskovalne hipoteze. Največ 3.000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

⁵ V primeru bistvenih odstopanj in sprememb od predvidenega programa dela raziskovalnega programa, kot je bil zapisan v predlogu raziskovalnega programa oziroma v primeru sprememb, povečanja ali zmanjšanja sestave programske skupine v zadnjem letu izvajanja raziskovalnega programa, napišite obrazložitev. V primeru, da sprememb ni bilo, to navedite. Največ 6.000 znakov vključno s presledki (približno ena stran, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

⁶ Navedite znanstvene dosežke (največ pet), ki so nastali v okviru tega programa. Raziskovalni dosežek iz obdobja izvajanja programa (do oddaje zaključnega poročila) vpišete tako, da izpolnite COBISS kodo dosežka – sistem nato sam izpolni naslov objave, naziv, IF in srednjo vrednost revije, naziv FOS področja ter podatek, ali je dosežek uvrščen v A'' ali A'. [Nazaj](#)

⁷ Navedite družbeno-ekonomske dosežke (največ pet), ki so nastali v okviru tega programa. Družbeno-ekonomski dosežek iz obdobja izvajanja programa (do oddaje zaključnega poročila) vpišete tako, da izpolnite COBISS kodo

dosežka – sistem nato sam izpolni naslov objave, naziv, IF in srednjo vrednost revije, naziv FOS področja ter podatek, ali je dosežek uvrščen v A'' ali A'.

Družbeno-ekonomski dosežek je po svoji strukturi drugačen kot znanstveni dosežek. Povzetek znanstvenega dosežka je praviloma povzetek bibliografske enote (članka, knjige), v kateri je dosežek objavljen.

Povzetek družbeno-ekonomskega dosežka praviloma ni povzetek bibliografske enote, ki ta dosežek dokumentira, ker je dosežek sklop več rezultatov raziskovanja, ki je lahko dokumentiran v različnih bibliografskih enotah. COBISS ID zato ni enoznačen, izjemoma pa ga lahko tudi ni (npr. prehod mlajših sodelavcev v gospodarstvo na pomembnih raziskovalnih nalogah, ali ustanovitev podjetja kot rezultat programa ... - v obeh primerih ni COBISS ID). [Nazaj](#)

⁸ Navedite rezultate raziskovalnega programa iz obdobja izvajanja programa (do oddaje zaključnega poročila) v primeru, da katerega od rezultatov ni mogoče navesti v točkah 7 in 8 (npr. ker se ga v sistemu COBISS ne vodi). Največ 2.000 znakov vključno s presledki (približno 1/3 strani, velikost pisave 11). [Nazaj](#)

⁹ Pomen raziskovalnih rezultatov za razvoj znanosti in za razvoj Slovenije bo objavljen na spletni strani: <http://sicris.izum.si/> za posamezen program, ki je predmet poročanja. [Nazaj](#)

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

¹¹ Največ 4.000 znakov vključno s presledki. [Nazaj](#)

¹² Upoštevajo se le tiste diplome, magisteriji znanosti in doktorati znanosti (zaključene/i v obdobju 1. 1. 2009 – 31. 12. 2012), pri katerih so kot mentorji sodelovali člani programske skupine. [Nazaj](#)

¹³ Vpišite število opravljenih diplom v času trajanja raziskovalnega programa glede na vrsto usposabljanja. [Nazaj](#)

¹⁴ Vpišite šifro raziskovalca in/ali ime in priimek osebe, ki je v času trajanja raziskovalnega programa pridobila naziv magister znanosti in/ali doktor znanosti ter označite doseženo izobrazbo. V primeru, da se je oseba usposabljala po programu Mladi raziskovalci, označite MR. [Nazaj](#)

¹⁵ Za mlade raziskovalce, ki ste jih navedli v tabeli 11.2. točke (usposabljanje so uspešno zaključili v obdobju od 1. 1. 2009 do 31. 12. 2012), ustrezno označite, kje so se zaposlili po zaključenem usposabljanju. [Nazaj](#)

¹⁶ Navedite naslove projektov in ime člana programske skupine, ki je bil vodja/koordinator navedenega projekta. Največ 3.000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

¹⁷ Navedite naslove projektov, ki ne sodijo v okvir financiranja ARRS (npr: industrijski projekti, projekti za druge naročnike, državno upravo, občine idr.) in ime člana programske skupine, ki je bil vodja/koordinator navedenega projekta. Največ 3.000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

¹⁸ Opišite možnosti za uporabo rezultatov v praksi. Opišite izdelke oziroma tehnologijo in potencialne trge oziroma tržne niše, v katere sodijo. Ocenite dodano vrednost izdelkov, katerih osnova je znanje, razvito v okviru programa oziroma dodano vrednost na zaposlenega, če jo je mogoče oceniti (npr. v primerih, ko je rezultat izboljšava obstoječih tehnologij oziroma izdelkov). Največ 3.000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

¹⁹ Največ 1.000 znakov vključno s presledki (približno 1/6 strani, velikost pisave 11) [Nazaj](#)

²⁰ Navedite en izjemni znanstveni dosežek in/ali en izjemni družbeno-ekonomski dosežek raziskovalnega programa v letu 2012 (največ 1000 znakov, vključno s presledki, velikost pisave 11). Za dosežek pripravite diapozitiv, ki vsebuje sliko ali drugo slikovno gradivo v zvezi z izjemnim dosežkom (velikost pisave najmanj 16, približno pol strani) in opis izjemnega dosežka (velikost pisave 12, približno pol strani). Diapozitiv/-a priložite kot priponko/-i k temu poročilu. Vzorec diapozitiva je objavljen na spletni strani ARRS <http://www.arrs.gov.si/sl/gradivo/>, predstavitev dosežkov za pretekla leta pa so objavljena na spletni strani <http://www.arrs.gov.si/sl/analize/dosez/>. [Nazaj](#)

Obrazec: ARRS-RPROG-ZP/2013 v1.00

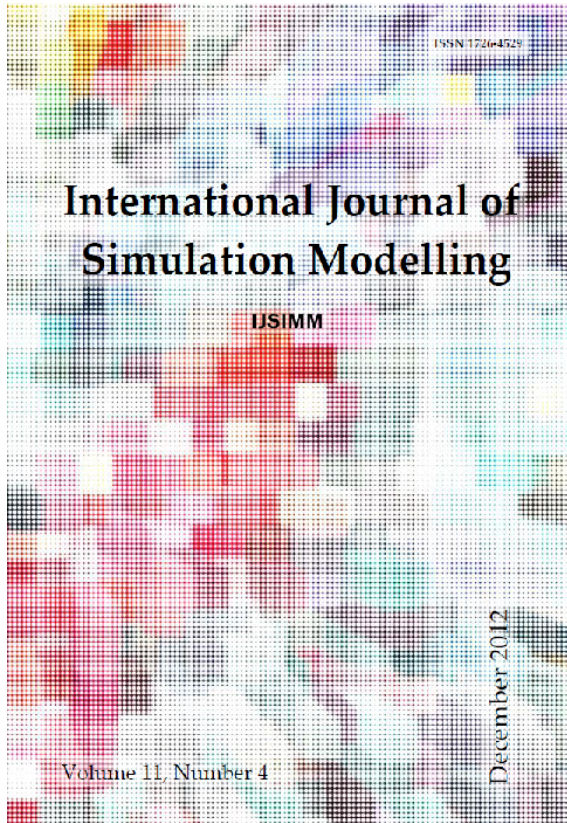
C5-E4-C4-B0-B4-CA-CC-1E-6B-1E-15-18-47-FE-45-E7-04-F9-20-FA

TEHNIKA

Področje: 2.10 – Proizvodne tehnologije in sistemi

Družbeno-ekonomski dosežek: Glavni urednik tuje mednarodne SCI revije

Vir: COBISS ID 8008982



INTERNATIONAL JOURNAL OF SIMULATION MODELLING
Identification Statement

ISSN 1726-4529 Abbreviated key title: *Int j simul model* Start Year: 2002

Published quarterly by DAAAM International Vienna, TU Wien, Karlsplatz 13/311,
A – 1040 Vienna, Austria
Phone: 0043 1 58801 31121 Fax: 0043 1 58801 31199
DAAAM Homepage: <http://www.daaam.com>
IJSIMM Homepage: <http://www.ijssim.com>

Place of publication: Vienna, Austria (A17T) Language of text: English

IJSIMM Editorial

Editor-in-Chief
Dr. Borut Buchmeister
University of Maribor
borut.buchmeister@um.si

Editor
Dr. Branilo Katalinic
DAAAM International Vienna
Vienna University of Technology
president@daaam.com

Editorial Board Members
Dr. Peter Ball, Cranfield, United Kingdom
Dr. Thomas Bruns, Santa Clara, USA
Dr. Miran Bezececnic, Maribor, Slovenia
Dr. Agostino Bruzzone, Genoa, Italy
Dr. Costel Emil Cotet, Bucharest, Romania
Dr. Bojan Doljak, Maribor, Slovenia
Dr. Vladimir F. Filaretov, Vladivostok, Russia
Dr. Vladka Hrupic, London, United Kingdom
Dr. Pramod K. Jani, Roorkee, India
Dr. Bojan Jelic, Zagreb, Croatia
Dr. W. David Kelton, Farmington, USA
Dr. Kin Seng Lee, Hong Kong, China
Dr. Laszlo Monostori, Budapest, Hungary
Dr. Victor J. Neebe, Twente, Netherlands
Dr. C. Dennis Pappas, Cantonburg, USA
Dr. Michael Pidd, Lancaster, United Kingdom
Dr. Manfred Schmidt, Jena, Germany
Dr. Gozde Samunovic, Slavonski Brod, Croatia
Dr. Susumu Takakura, Nagoya, Japan
Dr. G. Don Taylor, Blacksburg, USA
Dr. Kazuo Ueda, Tokyo, Japan

Limited Permission to Photocopy
Permission is granted to photocopy portions of this publication for personal use and for the use of clients and students as allowed by national copyright laws. This permission does not extend to other types of reproduction nor to copying for any non-profit or commercial advertising nor for any other profit-making purpose.

Subscription rate: 160 EUR (4 issues), worldwide postage included
Single copies: 40 EUR (plus 8 EUR for postage)
Details about payment – contact: info@ijssim.com

Advertising: back cover page – 750 EUR internal page – 170 EUR (all black & white)

Postmaster: Send address changes to: DAAAM International Vienna or to: info@ijssim.com

Statements and opinions expressed in the articles and communications are those of the individual contributors and not necessarily those of the editors or the publisher. No responsibility is accepted for the accuracy of information contained in the text, illustrations or advertisements. DAAAM International Vienna assumes no responsibility or liability for any damage or injury to persons or property arising out of the use of any materials, instructions, methods or ideas contained herein.

Copyright ©2012 DAAAM International Vienna, All Rights Reserved

IJSIMM is indexed / abstracted in: Science Citation Index Expanded, Current Contents / Engineering, Computing & Technology, INSPEC, ProQuest - CSA (Cambridge Scientific Abstracts, Advances Polymer Abstracts, Ceramic Abstracts, Computer and Information Systems Abstracts, Journal, Earthquake Engineering Abstracts, Electronic and Communications Abstracts, Journal, Aerospace and High Technology Abstracts, Materials Research Database with METECS), PASCAL, RAM, SCOPUS, TEMA, GALE, Geobase, OASIS, InfoTrie, Current Contents Database, Indexed in SCIRAGE, Journal Rank (5JR) indicator, Cabell's Databases, EBSCO (Academic Search Complete, Current Abstracts, IOC Premier), Microsoft Academic Search, Listed in TRIP, Research Discovery

Izr. prof. dr. Borut Buchmeister je glavni urednik tuje mednarodne znanstvene revije *International Journal of Simulation Modelling* (ISSN 1726-4529), ki sodi v kategorijo SCI revij na področju proizvodnega strojništva in industrijskega inženirstva. Revijo izdaja Tehniška univerza na Dunaju (TU Wien) v okviru delovanja mednarodnega združenja DAAAM International Vienna; letno izidejo štiri številke.

V reviji so objavljani teoretični in praktično usmerjeni članki, ki obravnavajo vprašanja tehnike simulacijskega modeliranja s poudarkom na simulaciji diskretnih dogodkov, širše pa tudi iz drugih inženirskih področij.

Dr. Buchmeister je ob izvajanju funkcije glavnega urednika ključno prispeval k uvrstitvi revije v pomembne mednarodne bibliografske baze (Current Contents – Engineering, Computing & Technology, SCOPUS, INSPEC, TEMA, METADEX, ProQuest – CSA, GALE, INIST – PASCAL, CABELL's, EBSCO itd.).

V razvrstitvi revij (glede na citiranost člankov) v bazi SCOPUS spada revija v razred Q2, vsaj tako dobro uvrstitev pa pričakujemo v juniju 2013 tudi v JCR poročilu.

TEHNIKA

Področje: 2.10 Proizvodne tehnologije in sistemi

Dosežek 1: Znanstvena monografija, Vir: AČKO, Bojan. Calibration procedures with measurement uncertainty for advanced length standards and instruments. Vienna: DAAAM International Publishing, 2012. XII, 114 f., graf. prikazi. ISBN 3901509593. ISBN 9783901509599.[COBISS.SI-ID69411073]



Laboratorij za tehnološke meritve že od leta 1998 vzdržuje nacionalni etalon za dolžino. Glavna naloga laboratorija na področju te dejavnosti je razvoj kalibracijskih in meroslovnih zmogljivosti v skladu s potrebami industrije. Do sedaj smo razvili preko 25 kalibracijskih postopkov. V letu 2008 smo v laboratoriju nabavili in instalirali primarni etalon frekvence, ki ga BIPM deklarira kot primarni etalon za veličino dolžina. V laboratoriju zagotavljamo sledljivost meritev ostalim meroslovnim laboratorijem nacionalnega urada za meroslovje, akreditiranim laboratorijem, raziskovalnim institucijam, industriji in ostalim panogam. Da bi lahko zadovoljili nenehno naraščajoče zahteve naših strank na področju meroslovja, je naše znanstveno-raziskovalno delo usmerjeno predvsem v razvoj novih kalibracijskih postopkov in v izboljšavo merilnih in kalibracijskih zmogljivosti (CMC). Znanstvena bibliografija predstavlja izbor rezultatov in opis naših najbolj naprednih raziskav v obliki kalibracijskih postopkov, ki vključujejo tudi vrednotenje merilne negotovosti. Podrobno so predstavljene postopki umerjanja merilnih kladic, elektronskih libel, komparatorjev za merilne kladice, trikoordinatnih merilnih naprav, zunanjih in notranjih dimenzij ter laserskih frekvenc.