

Oznaka poročila: ARRS_ZV_RPROG_ZP_2008/1187

ZAKLJUČNO POROČILO O REZULTATIH RAZISKOVALNEGA PROGRAMA V OBDOBJU 2004-2008

A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROGRAMU

1. Osnovni podatki o raziskovalnem programu

Šifra programa	P2-0129
Naslov programa	Razvoj, modeliranje in optimiranje objektov in procesov v gradbeništvu in prometu
Vodja programa	7599 Stojan Kravanja
Obseg raziskovalnih ur	17.000
Cenovni razred	B
Trajanje programa	01.2004 - 12.2008
Izvajalke programa (raziskovalne organizacije in/ali koncesionarji)	797 Univerza v Mariboru, Fakulteta za gradbeništvo

B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROGRAMA

2. Poročilo o realizaciji programa raziskovalnega programa¹

V letih 2004-2008 smo znotraj raziskovalnega programa raziskovali na sledečih segmentih: razvijali smo metode za učinkovito modeliranje in optimiranje konstrukcij (jeklenih in lesenih paličnih nosilcev, različnih sovprežnih stropnih sistemov in jeklenih večetažnih okvirjev), razvijali smo metode ojačevanja in modeliranje panelnih sten ter izvršili raziskave na področjih gradbene informatike in prometa.

Na področju optimiranja paličnih konstrukcij smo razvili učinkovit postopek za sintezo jeklenih paličnih nosilcev. V enovitem računskem postopku moremo sočasno izračunati najmanjšo možno maso (stroške izdelave) konstrukcije, optimalno število in razporeditev elementov paličja (topologijo), koordinate vozlišč (obliko) ter dimenzije prečnih prereзов. Slednje lahko zavzamejo diskretne vrednosti iz definirane množice različnih diskretnih/standardnih alternativ prereзов. Opisan problem je diskretno/zvezne narave in smo ga reševali z metodo mešanega celoštevilskega nelinearnega programiranja (MINLP). Za MINLP optimiranje paličja smo razvili optimizacijski model TRUSSOPT. Masna (stroškovna) namenska funkcija je podvržena sistemu pogojnih (ne)enačb. Slednje predstavljajo enačbe končnih elementov konstrukcije za izračun notranjih sil in deformacij ter enačbe dimenzioniranja jeklenih elementov v skladu z Eurocode 3. Poleg vektorja zveznih spremenljivk x (koordinate vozlišč, sile, deformacije, masa, itd.), smo v modelu definirali tudi vektor diskretnih binarnih 0-1 spremenljivk y , s katerimi izračunamo diskretne materiale in prereze ter obstoj konstrukcijskih elementov v superstrukturi ($y=1$) ali njihovo zavrnitev ($y=0$). Za reševanje smo uporabili Modificirani algoritem zunanje aproksimacije s sprostitvijo enačb (Modificirani OA/ER algoritem) in večnivojne strategije (S. Kravanja, S. Šilih, Z. Kravanja. The multilevel MINLP optimization approach to structural synthesis: the simultaneous topology, material, standard and rounded dimension optimization. *Adv. eng. softw.*, 36, 9, str. 568-583, 2005). Za palične nosilce večjega obsega smo razvili t.i. Hierarhično metodo superelementov (HSA), pri kateri konstrukcijo razdelimo na več segmentov. Optimiranje topologije nato poteka znotraj posameznega segmenta ter sočasno po vseh segmentih. Konvergenco Modificiranega OA/ER algoritma smo pospešili tudi s t.i. zaporedno dvofazno startegijo (S. Šilih, T. Žula, Z. Kravanja,

S. Kravanja. MINLP optimization of mechanical structures. *Am. j. appl. sci.*, 5, 1, str. 48-54; 2008). Uspešno smo izvedli sintezo obsežnejših paličnih nosilcev, ki so vsebovali nad 500 alternativnih elementov (palic), optimizacijski problemi pa so zajemali tudi nekaj deset tisoč binarnih spremenljivk. Ker je izračunana konstrukcija sestavljena iz standardnih, na tržišču dosegljivih jeklenih profilov, predstavlja praktično uporabno rešitev. Na ta način je postopek primeren za reševanje konkretnih problemov gradbene prakse.

Izvedli smo tudi optimiranje lesenih paličnih nosilcev ob upoštevanju togosti stikov. Stiki v lesenih paličnih nosilcih niso tako togi kot v primeru jeklenih ali betonskih nosilcev. Zaradi podajnosti veznih sredstev se zmanjša togost konstrukcije (povečajo se pomiki), kar lahko bistveno vpliva na postopek dimenzioniranja. Optimiranje smo izvedli z metodo nelinearnega programiranja (NLP). Rezultati so pokazali, da ima podajnost veznih sredstev pomemben vpliv na končno rešitev. S primerjalno analizo smo dokazali, da se izdelavni stroški povečajo do 10%, masa konstrukcije pa do 15%, če upoštevamo podajnost veznih sredstev (S. Šilih, M. Premrov, S. Kravanja. Optimum design of plane timber trusses considering joint flexibility. *Eng. struct.*, 27, 1, str. 145-154, 2005). Vplivi podajnosti stikov so večji v primeru večjega števila elementov (diagonal in vertikal paličja). Ustreznejše so konstrukcije z manjšim razmerjem razpon/višina. Merodajni so pogoji dimenzioniranja pri mejnem stanju nosilnosti (napetostni pogoji). Omenjena dognanja predstavljajo koristne napotke za dimenzioniranje lesenih nosilcev v projektantski praksi, prav tako pa nakazujejo možnosti za nadaljnje raziskovalno delo.

Z ravojem metodologije podrobnega ocenjevanja stroškov, z razvojem detajlnih stroškovnih namenskih funkcij, z razvojem optimizacijskih modelov COMBOPT, z upoštevanjem različnih ekonomskih pogojev in z izvedenim parametričnim stroškovnim optimiranjem na osnovi nelinearnega programiranja - NLP, je bila izvršena stroškovna primerjava za ugotavljanje konkurenčnosti med tremi različnimi tipi sovprežnih stropnih sistemov: sovprežnih I nosilcev z dvojno simetričnim varjenim I prerezom; sovprežnih paličnih nosilcev, sestavljenih iz odprtih vroče valjanih [profilov; in sovprežnih paličnih nosilcev, izdelanih iz zaprtih hladno oblikovanih votlih prerezov. Na ta način so predlagane enačbe za natančno ocenitev dimenzijsko odvisnih lastnih izdelavnih stroškov materiala, energije in dela jeklenih ter sovprežnih konstrukcij, ki za širšo inženirsko prakso predstavljajo uporabno matematično orodje za ocenitev stroškov na stopnji konceptualnega dizajna konstrukcije (U. Klanšek, S. Kravanja. Cost estimation, optimization and competitiveness of different composite floor systems. Part 1, Self-manufacturing cost estimation of composite and steel structures. *J. Constr. steel res.*, 62, 5, str. 434-448, 2006). Predlagane so tudi natančne namenske funkcije lastnih izdelavnih stroškov za optimiranje obravnavanih treh tipov sovprežnih stropov. Nadalje so izdelani diagrami za primerjavo stroškovne konkurenčnosti obravnavanih treh različnih tipov sovprežnih stropnih sistemov za podan razpon, spremenljivo obtežbo, ceno konstrukcijskega jekla in strošek dela (U. Klanšek, S. Kravanja. Cost estimation, optimization and competitiveness of different composite floor systems. Part 2, Optimization based competitiveness between the composite I beams, channel-section and hollow-section trusses. *J. Constr. steel res.*, 62, 5, str. 449-462, 2006). Rezultati optimiranja omogočajo inženirju pridobitev optimalnega dizajna sovprežne konstrukcije na osnovi natančno definirane stroškovnega kriterija; vpogled v razdelitev optimalnih lastnih izdelavnih stroškov; pregled nad porabo materiala in energije; ter izračun potrebnih proizvodnih časov (U. Klanšek, S. Šilih, S. Kravanja. Cost optimization of composite floor trusses. *Steel Compos. Struct.*, 6, 5, str. 435-457, 2006).

Razvili smo NLP optimizacijski model FRAMEOPT za optimiranje nezavetrovanih ravninskih jeklenih okvirjev s togimi stiki. Optimiranje okvirjev je bilo izvedeno glede na masno namensko funkcijo, ki je bila podvržena pogojnim (ne)enačbam končnih elementov po teoriji drugega reda in dimenzioniranja elementov po standardih Eurocode 3. Upoštevana je bila geometrijska nelinearnost okvirja zaradi P- δ in P- Δ efektov. Oba efekta sta vključena v nelinearno togostno matriko posameznega elementa okvirja z uporabo stabilitetnih funkcij (U. Klanšek, T. Žula, Z. Kravanja, S. Kravanja. MINLP optimization of steel frames. *Adv. steel constr.*, 3, 3, str. 689-705, 2007). Uspešno smo razvili tudi MINLP optimizacijski model za sočasno optimiranje mase, topologije (števila okvirjev in leg) ter standardnih profilov industrijske hale (S. Šilih, T. Žula, Z. Kravanja, S. Kravanja. MINLP optimization of mechanical structures. *Am. j. appl. sci.*, 5, 1, str. 48-54; 2008).

Razvijali smo različne možnosti ojačitve montažnih panelnih sten, ki se uporabljajo kot osnovni nosilni elementi pri gradnji večetažnih lesenih konstrukcij. Ker so panelne stene sestavljene iz lesenega okvirja in mavčno-vlaknastih obložnih plošč, ki so z mehanskimi veznimi sredstvi pritrjene na okvir, jih računsko obravnavamo kot sovprežni sistem. V njem so najšibkejši element obložne plošče, saj imajo manjšo nosilnost in togost kot pa leseni okvir ter jih je zato potrebno ustrezno ojačati. Za nekatere rešitve predlaganih ojačanih panelov smo podali matematične modele (M. Premrov, P. Dobrila, B. Bedenik. Approximate analytical solutions for diagonal reinforced timber-framed walls with fibre-plaster coating material.

Constr. build. mater., 18, 10, str. 727-735, 2004). Obložne plošče smo ojačali v smeri natezne diagonale s CFRP diagonalnimi trakovi, prilepljenimi na obložno ploščo. Izkazalo se je, da sta v primeru, ko so trakovi prilepljeni tudi na leseni okvir, predlagani Eurocode 5 računski metodi povsem neuporabni (M. Premrov, P. Dobrila, B. Bedenik. Analysis of timber-framed walls coated with CFRP strips strengthened fibre-plaster boards. *Int. j. solids struct.*, 41, 24/25, str. 7035-7048, 2004). Ukvarjali smo se tudi s semi-analitičnimi načini modeliranja montažnih stenskih elementov, uporabljajoč modificirano γ -metodo. Stenski elementi so sestavljeni iz lesenega okvirja in mavčno-vlaknastih obložnih plošč (MVP), ki so z mehanskimi veznimi sredstvi pritrjene na leseni okvir. Ker je natezna trdnost MVP približno 10-krat manjša od tlačne, je le-te smiselno v njihovi natezni diagonalni smeri ojačati s karbonskimi polimernimi (CFRP) trakovi, ki so prilepljeni na MVP. Razviti matematični modeli omogočajo tako upoštevanje podajnosti veznih sredstev, kakor tudi pojav razpok v MVP. Upoštevan je vpliv vgrajenih CFRP trakov preko modificiranega modula pomikov veznih sredstev v fiktivno povečanem koeficientu togosti priključne ravnine (M. Premrov, P. Dobrila. Modelling of fastener flexibility in CFRP strengthened timber-framed walls using modified $[\gamma]$ -method. *Eng. struct.*, 30, 2, str. 368-375, 2008).

Na področju gradbene in prometne informatike je raziskovalno delo potekalo predvsem na projektu optimizacije inženirske komunikacije s poudarkom na fazi gradnje (koncept DyCE), na projektu avtomatiziranega spremljanja gradnje objektov na osnovi 4D modela, in na razvoju produktnega modela ceste PMC. Na kakovost faz življenjskega cikla objekta v veliki meri vpliva optimizacija informacijskih tokov in modelov. V okviru programa smo zaključili izdelavo informacijskega modela ceste PMC, ki smo ga v prototipni obliki tudi uspešno preizkusili v realnem okolju. Sodelovali smo tudi pri izdelavi standarda LandXML 1.0 in 1.1, ki predstavlja shemo za zapis modela. S tem smo zagotovili prenos rezultatov naših raziskav v globalno bazo znanja. (D. Rebolj, A. Tibaut, N. Čuš Babič, A. Magdič, P. Podbreznik. Development and application of a road product model. *Autom. constr.*, str. 1-10, 2008). Na področju prometa so se najpomembnejši rezultati pokazali pri reševanju problematike križišč. V krožnih križiščih z enim voznim pasom v krožnem vozišču lahko, zaradi močnega toka pešcev in/ali kolesarjev, nastopijo problemi s prepustno sposobnostjo. Predlagali smo nov pristop dimenzioniranja krožnih križišč z vidika matematičnega modeliranja prometnih tokov z uporabo metode diskretnih simulacij, z upoštevanimi statistično ovrednotenimi vhodnimi podatki za prometni tok vozil in pešcev (T. Tollazzi, T. Lerher, M. Šraml. An analysis of the influence of pedestrians' traffic flow on the capacity of a roundabout using the discrete simulation method. *Stroj. vestn.*, 52, 6, 359-379, 2006). Rezultati simulacij so uporabni pri določanju prepustnosti načrtovanih krožnih križišč, ki bodo delovali v različnih prometnih okoliščinah. Predlagan postopek predstavlja, poleg znanstvenega pristopa matematičnega modeliranja, tudi praktično metodo za pomoč pri odločanju o smiselnosti izvedbe krožnega križišča v primeru močnega toka pešcev in/ali kolesarjev.

3. Ocena stopnje realizacije zastavljenih raziskovalnih ciljev²

Z raziskavami smo dosegli zastavljene cilje raziskovalnega programa. Na področju optimiranja konstrukcij smo cilje celo presegli. Izdelali smo celo vrsto optimizacijskih modelov različnih tipov konstrukcij: za jeklena in lesena paličja, za jeklene industrijske hale, za jeklene večnadstropne ravninske okvirje in za tri različne tipe sovprežnih stropnih sistemov (z jeklenim I nosilcem, z jeklenim paličnim nosilcem iz zaprtih profilov in z jeklenim paličnim nosilcem iz odprtih profilov). Razvili smo tri nove optimizacijske strategije, s katerimi smo izboljšali, oziroma sploh omogočili, konvergenco reševanja večjih optimizacijskih problemov. Za palične nosilce večjega obsega smo razvili t.i. Hierarhično metodo superelementov, pri kateri konstrukcijo razdelimo na več segmentov. Optimiranje potem poteka znotraj posameznega segmenta (in sočasno po vseh segmentih), kar bistveno zmanjša kombinatoriko problema. Razvili smo tudi Povezano večnivojno hierarhično MINLP strategijo, s katero originalni MINLP problem hierarhično razdelimo na podprobleme več različnih nivojev (katerih vsak vsebuje podprobleme vseh nižjih nivojev), s čimer postane večji originalni optimizacijski problem rešljiv. Kombinatoriko diskretnih odločitev smo zmanjšali s presejevanjem števila binarnih spremenljivk na obladljiv nivo.

Predlagali smo enačbe za podrobno ocenitev lastnih izdelavnih stroškov materiala, energije in dela jeklenih ter sovprežnih konstrukcij. Nadalje smo izrisali primerjalne diagrame za primerjavo stroškovne konkurenčnosti prej omenjenih treh tipov sovprežnih stropnih sistemov.

Razvili smo različne možnosti ojačitve montažnih panelnih sten, ki se uporabljajo pri gradnji večetažnih lesenih konstrukcij. Za nekatere rešitve ojačanih panelov smo podali matematične modele. Obložne plošče smo ojačali v smeri natezne diagonale s CFRP diagonalnimi trakovi, prilepljenimi na obložno ploščo. Ukvarjali smo se tudi s semi-analitičnimi načini modeliranja montažnih stenskih elementov z modificirano γ -metodo.

Na področju gradbene in prometne informatike je raziskovalno delo potekalo na projektu optimizacije inženirske komunikacije s poudarkom na fazi gradnje, na projektu avtomatiziranega spremljanja gradnje objektov na osnovi 4D modela, in na razvoju produktnega modela ceste PMC. Na področju prometa so se najpomembnejši rezultati pokazali pri reševanju problematike križišč, kjer smo predlagali nov pristop dimenzioniranja krožnih križišč z vidika matematičnega modeliranja prometnih tokov.

4. Utemeljitev morebitnih sprememb programa raziskovalnega programa³

V okviru raziskovalnega programa smo raziskovali po zastavljenem programu. Program raziskovalnega programa ni bil spremenjen.

5. Najpomembnejši znanstveni rezultati programske skupine⁴

Znanstveni rezultat			
1.	Naslov	SLO	Cost estimation, optimization and competitiveness of different composite floor systems. Part 1, Self-manufacturing cost estimation ...
		ANG	Cost estimation, optimization and competitiveness of different composite floor systems. Part 1, Self-manufacturing cost estimation ...
	Opis	SLO	The paper presents the estimation of the self-manufacturing (direct production) costs for composite and steel structures. The self-manufacturing costs are proposed to be defined as the sum of the material, the power consumption and the labour costs. The material costs of the structural steel, concrete, reinforcement, the shear connectors, electrodes, the anti-corrosion, fire protection and top coat painting, the formwork floor-slab panels and gas consumption are presented in detail.
		ANG	The paper presents the estimation of the self-manufacturing (direct production) costs for composite and steel structures. The self-manufacturing costs are proposed to be defined as the sum of the material, the power consumption and the labour costs. The material costs of the structural steel, concrete, reinforcement, the shear connectors, electrodes, the anti-corrosion, fire protection and top coat painting, the formwork floor-slab panels and gas consumption are presented in detail.
	Objavljeno v KLANŠEK, Uroš, KRAVANJA, Stojan. Cost estimation, optimization and competitiveness of different composite floor systems. Part 1, Self-manufacturing cost estimation of composite and steel structures. J. Constr. steel res.. [Print ed.], May 2006, vol. 62, iss. 5, str. 434-448. http://dx.doi.org/10.1016/j.jcsr.2005.08.005 . JCR IF: 0.7, SE (7/33), construction & building technology, x: 0.534, IFmax: 2.057, IFmin: 0.659		
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID		9830166
2.	Naslov	SLO	Cost estimation, optimization and competitiveness of different composite floor systems. Part 2, Optimization based competitiveness between ...
		ANG	Cost estimation, optimization and competitiveness of different composite floor systems. Part 2, Optimization based competitiveness between ...
	Opis	SLO	The paper presents the cost optimization, comparison and competitiveness between three different composite floor systems: composite beams produced from duo-symmetrical welded I sections, composite trusses formed from rolled channel sections and composite trusses made from cold formed hollow sections. The optimization was performed by the non-linear programming approach, NLP. The parametric optimization was made for simply supported beams of different spans, loads, steel costs (prices) and different hourly labour costs.
		ANG	The paper presents the cost optimization, comparison and competitiveness between three different composite floor systems: composite beams produced from duo-symmetrical welded I sections, composite trusses formed from rolled channel sections and composite trusses made from cold formed hollow sections. The optimization was performed by the non-linear programming approach, NLP. The parametric optimization was made for simply supported beams of different spans, loads, steel costs (prices) and different hourly

			labour costs.
	Objavljeno v		KLANŠEK, Uroš, KRAVANJA, Stojan. Cost estimation, optimization and competitiveness of different composite floor systems. Part 2, Optimization based competitiveness between the composite I beams, channel-section and hollow-section trusses. J. Constr. steel res.. [Print ed.], May 2006, vol. 62, iss. 5, str. 449-462. http://dx.doi.org/10.1016/j.jcsr.2005.08.006 . JCR IF: 0.7, SE (7/33), construction & building technology, x: 0.534, IFmax: 2.057, IFmin: 0.659
	Tipologija	1.01	Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID	9830678	
3.	Naslov	SLO	Analysis of timber-framed walls coated with CFRP strips strengthened fibre-plaster boards
		ANG	Analysis of timber-framed walls coated with CFRP strips strengthened fibre-plaster boards
	Opis	SLO	This paper provides an experimental analysis of timber-framed walls, coated with carbon fibre-reinforced polymers (CFRP) strengthened fibre-plaster boards, usually used as main bearing capacity elements in the construction of prefabricated timber structures. It has been shown that proposed simplified Eurocode 5 methods, applicable for wood-based sheathing boards, could be unsuitable for the problems presented.
		ANG	This paper provides an experimental analysis of timber-framed walls, coated with carbon fibre-reinforced polymers (CFRP) strengthened fibre-plaster boards, usually used as main bearing capacity elements in the construction of prefabricated timber structures. It has been shown that proposed simplified Eurocode 5 methods, applicable for wood-based sheathing boards, could be unsuitable for the problems presented.
	Objavljeno v		PREMROV, Miroslav, DOBRILA, Peter, BEDENIK, Branko. Analysis of timber-framed walls coated with CFRP strips strengthened fibre-plaster boards. Int. j. solids struct.. [Print ed.], December 2004, vol. 41, iss. 24/25, str. 7035-7048. http://dx.doi.org/10.1016/j.ijsolstr.2004.06.007 . JCR IF: 1.378, SE (17/107), mechanics, x: 0.902, IFmax: 6.694, IFmin: 0.988
	Tipologija	1.01	Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID	8914454	
4.	Naslov	SLO	Modelling of fastener flexibility in CFRP strengthened timber-framed walls using modified [gamma]-method
		ANG	Modelling of fastener flexibility in CFRP strengthened timber-framed walls using modified [gamma]-method
	Opis	SLO	The paper provides semi-analytical modelling for prefabricated timber-framed walls using the modified γ -method. The walls are composed of a timber frame and gypsum plasterboards (GPB) which are flexibly connected to the timber frame. Because the tensile strength of the GPB is approximately 10-times lower than the compressive one, it is convenient to strengthen the boards in their tensile diagonal direction with carbon fibre-reinforced polymer (CFRP) strips, which are glued to the boards.
		ANG	The paper provides semi-analytical modelling for prefabricated timber-framed walls using the modified γ -method. The walls are composed of a timber frame and gypsum plasterboards (GPB) which are flexibly connected to the timber frame. Because the tensile strength of the GPB is approximately 10-times lower than the compressive one, it is convenient to strengthen the boards in their tensile diagonal direction with carbon fibre-reinforced polymer (CFRP) strips, which are glued to the boards.
	Objavljeno v		PREMROV, Miroslav, DOBRILA, Peter. Modelling of fastener flexibility in CFRP strengthened timber-framed walls using modified [gamma]-method. Eng. struct.. [Print ed.], 2008, vol. 30, iss. 2, str. 368-375. http://dx.doi.org/10.1016/j.engstruct.2007.04.003 . JCR IF (2007): 0.986, SE (14/88), engineering, civil, x: 0.617, IFmax: 2.337, IFmin: 0.852
	Tipologija	1.01	Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID	11312918	
5.	Naslov	SLO	Automated construction activity monitoring system
			Automated construction activity monitoring system

	ANG	
Opis	SLO	Building activities are inadequately monitored during construction projects when attempting to satisfy the need for information, especially in those cases of unforeseen events and conditions on-site. Many IT-supported methods have been introduced, but so far none has been able to deliver satisfactory and reliable information. This paper presents a combined method, consisting of three components: an automated activity tracking subsystem based on image recognition, an automated material tracking subsystem, and a mobile computing supported communication environment.
	ANG	Building activities are inadequately monitored during construction projects when attempting to satisfy the need for information, especially in those cases of unforeseen events and conditions on-site. Many IT-supported methods have been introduced, but so far none has been able to deliver satisfactory and reliable information. This paper presents a combined method, consisting of three components: an automated activity tracking subsystem based on image recognition, an automated material tracking subsystem, and a mobile computing supported communication environment.
Objavljeno v		REBOLJ, Danijel, ČUŠ BABIČ, Nenad, MAGDIČ, Aleš, PODBREZNIK, Peter, PŠUNDER, Mirko. Automated construction activity monitoring system. Advanced engineering informatics, Oct. 2008, vol. 22, no. 4, str. 493-503. http://dx.doi.org/10.1016/j.aei.2008.06.002 , doi: 10.1016/j.aei.2008.06.002. JCR IF (2007): 1.172, SE (13/67), engineering, multidisciplinary, x: 0.771, IFmax: 5.099, IFmin: 0.936
Tipologija	1.01	Izvirni znanstveni članek
COBISS.SI-ID	12460310	

6. Najpomembnejši družbeno-ekonomsko relevantni rezultati programske skupine⁵

Družbeno-ekonomsko relevantni rezultat		
1.	Naslov	SLO MINLP optimization of steel frames
		ANG MINLP optimization of steel frames
Opis	SLO	In this paper we deal with the topology and standard optimization of unbraced steel frames with rigid beam-to-column connections. The optimization has been performed by the Mixed-Integer Non-linear Programming (MINLP) approach. The MINLP performs a discrete topology and standard dimension optimization, while continuous parameters are simultaneously calculated inside the continuous space. As the discrete/continuous optimization problem of steel frames is non-convex and highly non-linear, the Modified Outer-Approximation/Equality-Relaxation (OA/ER) algorithm has been used for the optimization.
	ANG	In this paper we deal with the topology and standard optimization of unbraced steel frames with rigid beam-to-column connections. The optimization has been performed by the Mixed-Integer Non-linear Programming (MINLP) approach. The MINLP performs a discrete topology and standard dimension optimization, while continuous parameters are simultaneously calculated inside the continuous space. As the discrete/continuous optimization problem of steel frames is non-convex and highly non-linear, the Modified Outer-Approximation/Equality-Relaxation (OA/ER) algorithm has been used for the optimization.
Šifra		B.04 Vabljen predavanje
Objavljeno v		KRAVANJA, Stojan, KLANŠEK, Uroš. MINLP optimization of steel frames. V: BREBBIA, Carlos Alberto (ur.). Third international conference on high performance structures and materials, [Ostende, Belgium, 2006]. High performance structures and materials III, (WIT transactions on the built environment, Vol. 85). Southampton, UK; Boston: WIT Press; Billerica, MA: Computational Mechanics, cop. 2006, str. 605-613.
Tipologija		1.06 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci (vabljen predavanje)
COBISS.SI-ID		10392854
2.	Naslov	MINLP cost optimization of industrial steel building

		SLO	
		ANG	MINLP cost optimization of industrial steel building
	Opis	SLO	This paper presents the cost optimization of a single-storey industrial steel building structure. The optimization is performed by the Mixed-Integer Non-linear programming approach, MINLP. The structure consists of the main portal frames, which are mutually connected with the purlins. The MINLP performs the simultaneous cost, topology and discrete sizes optimization of the building structure. Alongside the optimal structure's costs, the optimal number of main portal frames and purlins as well as all standard cross-section sizes have been obtained.
		ANG	This paper presents the cost optimization of a single-storey industrial steel building structure. The optimization is performed by the Mixed-Integer Non-linear programming approach, MINLP. The structure consists of the main portal frames, which are mutually connected with the purlins. The MINLP performs the simultaneous cost, topology and discrete sizes optimization of the building structure. Alongside the optimal structure's costs, the optimal number of main portal frames and purlins as well as all standard cross-section sizes have been obtained.
	Šifra		B.04 Vabljen predavanje
	Objavljeno v		KRAVANJA, Stojan, ŽULA, Tomaž. MINLP cost optimization of industrial steel building. V: HERNÁNDEZ, Santiago (ur.), BREBBIA, Carlos Alberto (ur.). Tenth International conference on computer aided optimum design in engineering OPTI X, Myrtle Beach, USA. Computer aided optimum design in engineering X, (WIT Transactions on the built environment, Vol. 91). Southampton: WIT, cop. 2007, str. 109-118.
	Tipologija		1.06 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci (vabljen predavanje)
	COBISS.SI-ID		11443222
3.	Naslov	SLO	Bringing ITC knowledge to work : proceedings
		ANG	Bringing ITC knowledge to work : proceedings
	Opis	SLO	Danijel Rebolj je bil organizator mednarodne konference CIB W78 Conference , Maribor 2007, in urednik zbornika Bringing ITC knowledge to work
		ANG	Danijel Rebolj was organizer of the international CIB W78 Conference, Maribor 2007, and editor of Bringing ITC knowledge to work: proceedings
	Šifra		B.01 Organizator znanstvenega srečanja
	Objavljeno v		REBOLJ, Danijel (ur.). CIB 24th W78 Conference Maribor 2007 & 14th EG-ICE Workshop & 5th ITC@EDU Workshop, 26. -29. 6. 2007, Maribor, Slovenia. Bringing ITC knowledge to work : proceedings. Maribor: Faculty of Civil Engineering, 2007. XII, 798 str., graf. prikazi. ISBN 978-961-248-033-2.
	Tipologija		2.31 Zbornik recenziranih znanstvenih prispevkov na mednarodni ali tuji konferenci
	COBISS.SI-ID		58892289
4.	Naslov	SLO	International journal of design sciences & technology
		ANG	International journal of design sciences & technology
	Opis	SLO	Danijel Rebolj je bil gostujoči urednik revije International journal of design sciences & technology.
		ANG	Danijel Rebolj was guest-associated editor of the magazine International journal of design sciences & technology.
	Šifra		C.03 Vabljeni urednik revije (guest-associated editor)
	Objavljeno v		International journal of design sciences & technology. Rebolj, Danijel (gostujoči urednik 2007). Paris: Europia. ISSN 1630-7267. http://europia.org/IJDST/ .
	Tipologija		4.00 Sekundarno avtorstvo
	COBISS.SI-ID		12460822
5.	Naslov	SLO	Slovenski standard. SIST EN 1995-1-1:2007, Evrokod 5
		ANG	Slovenian standard. SIST EN 1995-1-1:2007, Eurocode 5

Opis	SLO	Slovenski standard. SIST EN 1995-1-1:2007, Evrokod 5, Projektiranje lesenih konstrukcij. Del 1-1, Splošno - splošna pravila in pravila za stavbe.
	ANG	Slovenian standard. SIST EN 1995-1-1:2007, Eurocode 5, Design of timber structures, Part 1-1, General - general rules and rules for buildings.
Šifra	F.31 Razvoj standardov	
Objavljeno v	VRATUŠA, Srečko, PREMROV, Miroslav, DOBRILA, Peter, SRPČIČ, Jelena, KILAR, Vojko, Slovenski standard. SIST EN 1995-1-1:2007, Evrokod 5, Projektiranje lesenih konstrukcij. Del 1-1, Splošno - splošna pravila in pravila za stavbe. [Ljubljana]: Slovenski inštitut za standardizacijo, 2006/2007. 123 str.	
Tipologija	2.02 Strokovna monografija	
COBISS.SI-ID	11503126	

7. Pomen raziskovalnih rezultatov programske skupine⁶

7.1. Pomen za razvoj znanosti⁷

SLO

Z mešanim celoštevilskim nelinearnim programiranjem (MINLP) smo uspešno izvršili diskretno-zvezno optimiranje nekaterih tipov realnih inženirskih konstrukcij večjega obsega: jeklenih in lesenih ravninskih paličnih nosilcev, jeklenih industrijskih hal, jeklenih večnadstropnih ravninskih okvirjev in treh različnih tipov sovprežnih stropnih sistemov (z jeklenimi I nosilci, z jeklenimi paličnimi nosilci iz zaprtih profilov in z jeklenimi paličnimi nosilci iz odprtih profilov). V ta namen smo aplicirali modificirani algoritem Zunanje aproksimacije s sprostitvijo enačb (OA/ER algoritem). Razvili smo učinkovite večnivojne hierarhične MINLP strategije, ki pospešijo konvergenco omenjenega algoritma.

V svetu je za optimiranje diskretno-zveznih nelinearnih problemov konstrukcij razvitih več različnih metod. Raziskovalci največ uporabljajo Genetski algoritem. Mi razvijamo in uporabljamo optimizacijske metode in strategije MINLP. Našo metodo smo testirali na nekaj "standardnih" primerih optimiranja paličnih nosilcev iz literature. V vseh obravnavanih primerih se je izkazalo, da dobimo z MINLP celo do 20 % boljši rezultat od dosedaj objavljenih rezultatov drugih metod. Zato sodimo, da razvoj metod MINLP in njihova uporaba v inženirski praksi sodi v sam svetovni vrh.

Tudi razvoj stroškovnih funkcij za izdelavo konstrukcij, metod za optimiranje projektnih planov, razvoj modelov za izračun nosilnosti panelnih sten, razvoj metod gradbene informatike in prometa so pomembni za razvoj znanosti.

ANG

With the mixed-integer non-linear programming (MINLP) approach we efficiently performed the discrete-continuous optimization of some types of real large-scale engineering structures: the plane timber and steel trusses, the single storey industrial steel building structures, the multi-storey steel frames, and three different types of composite floor systems (with steel I beams, with steel truss beams made from hollow sections, and with steel truss beams designed from open channel sections). For this purpose we applied the modified Outer-Approximation/Equality-Relaxation algorithm (OA/ER algorithm). We developed some efficient multilevel hierarchical MINLP strategies, by which we accelerate the convergence of the mentioned algorithm.

Researchers have developed a variety of methods for optimizing discrete-continuous non-linear problems of structures, where Genetic algorithm is probably the most applied optimization technique. We are developing and have used the MINLP optimization methods and strategies. It has been tested on some "standard" cases of structural optimization from literature. In all cases it happened that the MINLP reached even up to 20% better results than were those obtained by other methods. We thus believe that the development of the MINLP optimization approach and its application in the engineering practice is one of the best in the world.

The development of cost functions for the production of structures, and that of methods for optimizing the project planning, the development of models for calculating the bearing capacities of timber panel walls, the development of construction informatics and traffic are important in the development of science.

7.2. Pomen za razvoj Slovenije⁸

SLO

Optimiranje objektov, gradnje in prometa je iz vidika ohranjanja naravnih resursov zelo pomembno in pomeni v luči ekološke osveščenosti in finančnih prihrankov dobro popotnico za

nadaljnje raziskovanje. Slednje je posebej izpostavljeno za področje trajnostnega razvoja. Ocenjujemo, da bodo podjetja, ki bodo koristila razvite optimizacijske metode in se hkrati ustrezno transformirala v nove fleksibilne organizacijske oblike, bistveno dvignila svojo konkurenčno sposobnost tako doma kot na tujem.

Pomen ojačevanja in modeliranja sovprežnih panelnih sten vidimo v razvoju montažne lesene gradnje, ki bi omogočala montažo večetažnih lesenih objektov (število etaž več kot tri), kar je v dejstvu, da je les eden izmed ekološko najmanj oporečnih gradbenih materialov, seveda za današnjo družbo precej pomembno.

Izsledki raziskav so objavljeni v svetovni znanstveni literaturi kar prispeva k promociji Slovenije in slovenske znanosti v svetu. Zaradi usmerjenosti raziskav k inovativnem reševanju aktualnih inženirskih problemov bodo razvite metode in rezultati raziskav prispevali k nadaljnjem razvoju gradbene stroke. Prenos razvitih tehnologij v gradbena podjetja lahko predstavlja pomemben dvig kakovosti in večjo racionalizacijo gradnje. Pridobljena znanja prenašamo tudi v študijske programe doma, pa tudi v mednarodni prostor (npr. mednarodni podiplomski program Gradbena informatika).

ANG

The optimization of structures, the building process and traffic is from the point of view of maintaining natural resources of extreme importance. Demonstrating ecological awareness and financial savings, it has great potential in future research. The latter issue is particularly relevant in the field of sustainable development. Our estimate is that companies employing developed optimization methods and transforming into newer, more flexible forms of organization, will significantly improve their competitive capacities in Slovenia and abroad. The strengthening and modeling of composite timber panel walls is becoming vital in the development of prefabricated multilevel timber buildings (number of levels exceeding three storeys) also due to the fact that timber is, ecologically speaking, one of the least objectionable building materials. And this is not to be neglected in the present society.

The results of the research are published in established scientific literature around the world, which contributes to world-wide promotion of Slovenia and Slovene science. The research is geared toward inventive solving of current engineering problems resulting in the fact that the developed methods and the research results should contribute to the further development of the civil engineering. The transfer of developed technologies into construction companies should present a significant raising of quality and greater rationalization of building. The acquired knowledge is transferred to study programs on national and international levels (e.g. the international graduate program Construction Information Technology).

8. Zaključena mentorstva članov programske skupine pri vzgoji kadrov⁹

Vrsta izobraževanja	Število mentorstev	Od tega mladih raziskovalcev
- magisteriji	6	1
- doktorati	4	3
- specializacije		
Skupaj:	10	4

9. Zaposlitev vzgojenih kadrov po usposabljanju

Organizacija zaposlitve	Število doktorjev	Število magistrov	Število specializantov
- univerze in javni raziskovalni zavodi	2	1	
- gospodarstvo	2	1	
- javna uprava		4	
- drugo			
Skupaj:	4	6	0

10. Opravljeno uredniško delo, delo na informacijskih bazah, zbirkah in korpusih v

obdobju¹⁰

	Ime oz. naslov publikacije, podatkovne informacijske baze, korpusa, zbirke z virom (ID, spletna stran)	Število *
1.	Electronic journal of information technology in construction. Rebolj, Danijel (gostujoči urednik 2004). Stockholm: Royal Institute of Technology: Kungl. Tekniska högskolan: CIB - International Council for Research and Innovation in Building and Construction, W 87 - Information Technology for Construction, 1995. ISSN 1400-6529. [COBISS.SI-ID 417633]	članki
2.	REBOLJ, Danijel (ur.). CIB 24th W78 Conference Maribor 2007 & 14th EG-ICE Workshop & 5th ITC@EDU Workshop, 26. -29. 6. 2007, Maribor, Slovenija. Bringing ITC knowledge to work : proceedings. Maribor: Faculty of Civil Engineering, 2007. XII, 798 str., graf. prikazi. ISBN 978-961-248-033-2. [COBISS.SI-ID 58892289]	109 člankov
3.	TOLLAZZI, Tomaž (ur.). Posvetovanje Prometna politika na področju SV Slovenije in v mestu Maribor, Maribor, 19.5.2004. Zbornik. Maribor: Društvo za ceste, 2004. XIV, 68 str., ilustr. ISBN 86-435-0627-3. [COBISS.SI-ID 53249025]	članki
4.	BREŠČAK, Vlado (ur.). Posvetovanje Življenje v mestu s poudarkom na prometu, Maribor, 26.5.2005. Zbornik. Maribor: Društvo za ceste, 2005. VIII, 84 str., graf. prikazi, ilustr. ISBN 86-435-0717-2. [COBISS.SI-ID 55107073]	članki
5.	KRAVANJA, Stojan. Sinteza konstrukcij z mešanim celoštevilskim nelinearnim programiranjem. Maribor: Fakulteta za gradbeništvo, 2006. 216 str., graf. prikazi. ISBN 86-435-0767-9. [COBISS.SI-ID 56566785]	znanstvena monografija
6.	BEDENIK, Branko, BESANT, Colin B.. Analysis of engineering structures, (Horwood Series in Engineering Science). [Reprint]. Chichester: Horwood Publishing, [2005], cop. 1999. X, 378 str., ilustr. ISBN 1-898563-55-1. [COBISS.SI-ID 10362646]	znanstvena monografija
7.	LAPAJNE, Slavko, LUKAN, Benjamin, ŽIBERNA, Igor, DREV, Janez, LOBNIK, Aleksandra, JENČIČ, Hedvika, CENČIČ, Ljubo, SAMEC, Niko, ZUPAN, Marko, VOVK KORŽE, Ana, JEŽ, Matjaž, TURK, Karl, HRŽENJAK, Vesna, REBOLJ, Danijel, KRMEJ, Vlasta, SITAR, Metka, BAVEC, Martina, LEBE, Sonja Sibila, KOS GRABAR, Jože, DREV, Marija, DEBELJAK, Alenka, ORGULAN, Andrej, SMAKA-KINCL, Vesna (ur.), VOVK KORŽE, Ana (ur.). Občinski program varstva okolja za Maribor - (OPVO za MB) : 2008 do 2013. Maribor: Mestna občina, 2008. ISBN 978-961-90029-7-1. [COBISS.SI-ID 60851457]	strokovna monografija
8.	PŠUNDER, Igor, TORKAR, Milan. Vrednost nepremičninskih pravic, (Strokovna zbirka Slovenskega inštituta za revizijo, zv. 5). 1. izd. Ljubljana: Slovenski inštitut za revizijo, 2007. 184 str. ISBN 978-961-6495-29-5. [COBISS.SI-ID 234153216]	znanstvena monografija
9.	TOLLAZZI, Tomaž. Krožna križišča. Prenovljena in dopolnjena izd. Ljubljana: Svet za preventivo in vzgojo v cestnem prometu Republike Slovenije, 2006. 29 str., ilustr. ISBN 961-6025-08-2. ISBN 978-961-6025-08-9. [COBISS.SI-ID 230168832]	strokovna monografija
10.	TOLLAZZI, Tomaž. "Turbo" krožišča : krožna križišča s spiralnim potekom krožnega vozišča. Ljubljana: Ministrstvo za promet, Direkcija Republike Slovenije za ceste, 2008. 11 str., ilustr. ISBN 978-961-6191-17-3. [COBISS.SI-ID 241137664]	strokovna monografija

*Število urejenih prispevkov (člankov) /število sodelavcev na zbirki oz. bazi /povečanje obsega oz. število vnosov v zbirko oz. bazo v obdobju

11. Vključenost raziskovalcev iz podjetij in gostovanje raziskovalcev, podoktorandov ter študentov iz tujine, daljše od enega meseca

Sodelovanje v programski skupini	Število
- raziskovalci-razvijalci iz podjetij	
- uveljavljeni raziskovalci iz tujine	
- podoktorandi iz tujine	
- študenti, doktorandi iz tujine	42
Skupaj:	42

12. Vključevanje v raziskovalne programe Evropske unije in v druge mednarodne raziskovalne in razvojne programe ter drugo mednarodno sodelovanje v obravnavanem obdobju¹¹

Educational Materials for Designing and Testing of Timber Structures, TEMTIS, 10. 2006-10. 2008, številka projekta CZ/06/B/F/PP/168007 Development of methods for timber structures and timber-based constructions designing, CEEPUS II, CZ-01010, 10.2006-10.2007 Veloinfo, the european network for cycling expertise, VELOINFO, 01.10.2002-31.03.2004, 5. okvirni program UPgrading of existing TUNnells, UPTUN, 01.09.2002-31.08.2006, 5. okvirni program Action on the Integration of Rural Transport Services, ARTS, 2002-2004, 5. okvirni program Towards Passenger Intermodality in the EU, EUPI, 2004-2005, 6. okvirni program PROCED, 01.10.2006-31.09.2009, 6. okvirni program "InPRO, Open INformation environment for knowledge-based collaborative PROcesses throughout the lifecycle of a building", 6. okvirni program PRincipal Of sucCESSful high quality public transport opErations and Development (Acronym: PROCEED), financer European Commission Successful Travel Awareness Campaigns and Mobility Management Strategies, MAX, 01.10.2006 30.09.2009, 6. okvirni program Regional Development Along Corridors and Nodes, REDECON, 01.09.2005- 29.02.2008, INTERREG III Program Study of regional development of triangle Austria-Slovenia-Hungary, 03.05.2005-30.05.2007, INTERREG III Current status of differentiated charges for transport infrastructure use, User reaction and efficient differentiation of charges and tolls, (Sixth Framework programme (2002-2006), Priority 6.2, Sustainable surface transport). BYPAD Platform - Further implementation and improvement of cycling audits in EU cities and regions ADD HOME - Mobility Management for housing areas - from car - dependency to free choice Public policies and regional stakeholders, INTERREG III B CADSES Coordinated Regional Logistics, CORELOG Alpine Mobility Check, ALPCHECK User Reaction and Efficient Differentiation of Charges and Tolls, DIFFERENT, Evropska komisija Promoting Innovative Intermodal Freight Transport, PROMIT, Evropska komisija
--

Best Urban Freight Solutions II, BESTUFS II, Evropska komisija

Program razvoja planinskega turizma u Crnoj gori, Ministrstvo za turizem Črne gore

Optimizacija specifičnih geodetskih osnova i deformacijska analiza : znanstveni projekt
[naročnik: Ministrstvo obrazovanja, znanosti i športa Republike Hrvatske]. Zagreb: Hrvatski
geodetski institut; Maribor: Fakulteta za gradbeništvo

ALP NET, Themakih NETwork on Trans ALPine crossing, EU

RISO, Regionale Impulsgesellschaft, DRUG

Direktno sodelovanje z:

- Wessex Institute of Technology,UK, prof. Carlos Brebbia
- Tempere University, Finska, prof. Markku Heinisuo
- Cardiff University, Wales, U.K., prof. John Miles
- VSB-Technical university of Ostrava (CZ), doc. Alois Materna
- Graz University of Technology(AT), Manfred Augustin
- Czech Chamber of Civil Engineers (CZ), Jiří Plíčka
- Czech Technical University of Prague (CZ), doc. Petr Kuklík
- Vitus Bering Denmark (DK), Anders Sovso Hansen
- Norwegian University of Science and Technology (NO), prof. Kjell Arne Malo
- Opole University of Technology (PL), prof. Jan Kubik
- Slovak Chamber of Civil Engineers (SK), Diana Zlatňanská, itd.

60869-IC-1-2003-1-SI-ERASMUS-DISSUC-1: EUROPEAN MASTER COURSE IN CONSTRUCTION
IT, Prijava in sprejetje projekta InPro (FP6), 2006-

Mednarodni podiplomski študijski program Gradbena informatika je nastal na pobudo Centra za
gradbeno informatiko, v njem pa so v letih 2004-2008 sodelovali:

- koordinator programa prof. Danijel Rebolj, prof. Tatjana Welzer in doc. Andrej Tibaut, Univerza
v Mariboru, Slovenija
- prof. Žiga Turk, Univerza v Ljubljani, Slovenija
- prof. Ulrich Walder, TU Graz, Avstrija
- prof. Karsten Menzel, University College Cork, Irska
- prof. Raimar Scherer, Technische Universität Dresden, Nemčija
- dr. Reza Beheshti in Dr. Edwin Dado, TU Delft, Nizozemska,
- prof. Steiger Garcao, Dr. Goncalves, Universidade nova de Lisboa, Portugalska
- prof. Fatima Farinha, Universidade do Algarve, Portugalska
- prof. Thomas Olofsson, Lulea University of Technology, Švedska

Gostujoči profesor na Sveučilištu u Rijeci, Građevinski fakultet Rijeka, Tomaž Tollazzi

Predavanje na tuji univerzi:

ŠPACAPAN, Igor. The problem of boundary conditions in seismic excitation of inhomogeneous
infinite waveguides : lecture presented at the Technische Universität Graz, Institut für
Bodenmechanik und Grundbau, 23.05.2005. Graz, 2005. [COBISS.SI-ID 9616406]
PREMROV, Miroslav. University of Maribor, Faculty of Civil Engineering (organization, study
programmes, international cooperation, Erasmus...). Timber structures-designing of timber
trusses considering joint flexibility. Prefabricated timber structures-reinforcing methods of
timber-framed walls : eight hours of lectures delivered at the Gazi University of Ankara, between
16th and 20th of May 2005. Gazi, 2005. [COBISS.SI-ID 9566486]
PREMROV, Miroslav. Designing and testing of timber-framed prefabricated wall elements.
Optimum design of timber trusses considering joint flexibility : lectures presented at the Faculty
of civil engineering, VŠB - Technical university of Ostrava, Czech Republic, from 16.4.2007 to
20.4.2007, within the CEEPUS mobility project called "Development of methods for timber
structures and timber-based constructions designing". Ostrava, 2007. [COBISS.SI-ID 11283990]
PREMROV, Miroslav. Case study no. 13 Sport Hall Rogla : lecture, presented at the 3rd meeting
in the Leonardo da Vinci Pilot Project "Educational materials for designing and testing of timber
structures" (TEMTIS), Opole University of Technology, March 27, 2008. 2008. [COBISS.SI-ID
12159766]
PREMROV, Miroslav. Case study no. 8 Terme Zreče : lecture, presented at the 3rd meeting in the
Leonardo da Vinci Pilot Project "Educational materials for designing and testing of timber
structures" (TEMTIS), Opole University of Technology, March 27, 2008. 2008. [COBISS.SI-ID
12159510]

TOLLAZZI, Tomaž. Kružna raskrižja : predavanje u sklopu nastavnog programa sveučilišnog študija, dio nastave četvrte godine sveučilišnog studija, prometni smjer, 20. prosinca 2004, Građevinski fakultet Sveučilišta u Rijeci. Rijeka, 2004. [COBISS.SI-ID 9297686]
TOLLAZZI, Tomaž. Proektno-tehnički elementi na kružnite krstosnici vo urbanite naselbi : vabljeno predavanje na Sojuz soobračajnih inženeri na Makedonija = Association of traffic engineers of the R. of Macedonia, Skopje, 30.9.2005. Skopje, 2005. [COBISS.SI-ID 9890070]
TOLLAZZI, Tomaž. Projektno-oblikovni elementi i postupak projektiranja kružnog raskrižja : predavanje u sklopu predmeta Gradske ceste i čvorišta, dio programa četvrte godine sveučilišnog studija, prometni smjer, 20. svibnja 2005, Građevinski fakultet Sveučilišta u Rijeci. Rijeka, 2005. [COBISS.SI-ID 9601046]
TOLLAZZI, Tomaž. Svetski iskustva vo primenata na kružnite krstosnici : vabljeno predavanje na Univerzitet "Sv. Kliment Ohridski", Tehnički fakultet Bitola, 27.9.2005. Bitola, 2005. [COBISS.SI-ID 9889814]
TOLLAZZI, Tomaž. Povijest kružnih raskrižja u Sloveniji i "novi val" kružnih raskrižja u Republici Hrvatskoj : predavanje u sklopu predmeta Gradske ceste i čvorišta, dio programa četvrte godine sveučilišnog studija, prometni smjer, 12. lipnja 2007, Građevinski fakultet Sveučilišta u Rijeci. Rijeka, 2007. [COBISS.SI-ID 11489302]
LEP, Marjan. Verkehrspolitische Situation und Mobilitätsverhalten in Slowenien : Vortrag, präsentiert an der Fachhochschule Erfurt, Fachbereich Bauingenieurwesen, 23.06.2004. 2004. [COBISS.SI-ID 9906966]

13. Vključenost v projekte za uporabnike, ki potekajo izven financiranja ARRS¹²

KRAVANJA, Stojan. Rešetke - preliv Pernica : statična in dinamična analiza konstrukcije - PGD [naročnik: Vodnogospodarski biro Maribor, d.o.o.]. Maribor: Fakulteta za gradbeništvo, 2004. 30 f., graf. prikazi. [COBISS.SI-ID 10217494]
KRAVANJA, Stojan. Zaklopne zapornice 3 x 10.5 m : preliv Pernica : statična analiza konstrukcije hidromehanske opreme - PGD [naročnik: Vodnogospodarski biro Maribor, d.o.o.]. Maribor: Fakulteta za gradbeništvo, 2004. 56 f., graf. prikazi. [COBISS.SI-ID 10217238]
KRAVANJA, Stojan, ŠILIH, Simon. Nadstrešnica za kolesa 12.5 x 5.5 m Tehniških fakultet UM : statična analiza in zasnova konstrukcije [naročnik: Tehniške fakultete, Univerza v Mariboru]. Maribor: Fakulteta za gradbeništvo, 2005. 26 f., graf. prikazi. [COBISS.SI-ID 11166998]
KRAVANJA, Stojan, KLANŠEK, Uroš. Statična in dinamična analiza droga javne razsvetljave višine 12 m [naročnik Idea design, Maribor]. Maribor: Fakulteta za gradbeništvo, 2006. 42 f., graf. prikazi. [COBISS.SI-ID 10295574]
KRAVANJA, Stojan, KLANŠEK, Uroš. Statična in dinamična analiza droga javne razsvetljave višine 14 m [naročnik Idea design, Maribor]. Maribor: Fakulteta za gradbeništvo, 2006. graf. prikazi. [COBISS.SI-ID 10182678]
KRAVANJA, Stojan. Izvedensko mnenje za gospodarski spor tožeče stranke TRIMO, Inženiring in proizvodnja montažnih objektov d.d., Trebnje zoper toženo stranko Agrokombinat Maribor d.d., Maribor z označbo spisa I Pg 38/2003 [za Okrožno sodišče v Mariboru, Gospodarski oddelek]. Maribor: Fakulteta za gradbeništvo, 2004. 2 f., ilustr. [COBISS.SI-ID 10297366]
KRAVANJA, Stojan. Izvedeniško mnenje o vzrokih za porušitev hale-šotora v podjetju Plama-PUR d.d. Podgrad [naročnik: Odvetniška pisarna Grilj & Strmole, odvetnik Danilo Grilj, Ljubljana]. Maribor: Fakulteta za gradbeništvo, 2005. 3 f. [COBISS.SI-ID 10297878]
KRAVANJA, Stojan. Poročilo o pregledu izvedbe jeklene konstrukcije vmesnih podestov in zaščitnih ograj instalacijskega jaška na objektu Adaptacija-rekonstrukcija obstoječega trgovsko-storitvenega objekta Nama v Velenju. Maribor: Fakulteta za strojništvo, 2005. 3 f. [COBISS.SI-ID 10216726]
TAJNIK, Matjaž, PREMROV, Miroslav. Idejni projekt razširitve mostu na lokalni cesti LC 456211 Videm-Markovci [naročnik: Logiteh, d.o.o., Maribor]. Maribor: Fakulteta za gradbeništvo, 2007. 16 f., graf. prikazi. [COBISS.SI-ID 11579670]
DOBRILA, Peter, PREMROV, Miroslav. Poročilo o opravljeni reviziji projektne dokumentacije montažnega dela objekta za pridobitev gradbenega dovoljenja [naročnik Unior, Zreče] : Stanovanjsko-poslovni objekt Magdalena II. Maribor: Fakulteta za gradbeništvo, Inštitut za gradbeništvo in promet, 2004. 3 str. [COBISS.SI-ID 8820758]
PREMROV, Miroslav. Recenzijsko poročilo o pregledu projektno-tehnične dokumentacije Geološko-geomehansko poročilo za potrebe izdelave projektne dokumentacije ČHE Kozjak, mapa 2, akumulacijski bazen; posebno poročilo k T.6 - Mikrosezmična rejonizacija in ocena aktivnosti obstoječih prelomov [naročnik: DEM, Dravske elektrarne Maribor; projektant: IRGO Consulting, Ljubljana]. Maribor: Fakulteta za gradbeništvo, Inštitut za gradbeništvo in promet, Laboratorij za mehaniko tal, 2007. 3 str. [COBISS.SI-ID 11503894]
DOBRILA, Peter, PREMROV, Miroslav. Določitev dovoljene karakteristične obtežbe snega za nosilno konstrukcijo športne dvorane na Rogli (po projektu PZI št. 030/87 - spremembe, avgust 1987) : projektna naloga. Maribor: Fakulteta za gradbeništvo, 2006. 23 f. [COBISS.SI-ID 10604822]

ŽVAN, Uroš, ŠILIH, Simon. Šotorska hala EXPO 20 [naročnik: EXPO Biro d.o.o., Maribor] : začasni objekt - šotorska hala : načrt gradbene konstrukcije. Maribor: Inženiring biro Armatura, 2004. 1 mapa (loč. pag.), graf. prikazi. [COBISS.SI-ID 11166486]

ŽVAN, Uroš, ŠILIH, Simon. Šotorska hala EXPO 25 [naročnik: EXPO Biro d.o.o., Maribor] : začasni objekt - šotorska hala : načrt gradbene konstrukcije. Maribor: Inženiring biro Armatura, 2005. 1 mapa (loč. pag.), graf. prikazi. [COBISS.SI-ID 11166742]

ŠTRUKELJ, Andrej, KOVAČIČ, Boštjan. Končno poročilo o obremenilni preizkušnji mostu čez Mestinjščico v Sodni vasi. Maribor: GEOIN - Geodetski inženiring, 2004. 37 f., ilustr. [COBISS.SI-ID 9942550]

ŠTRUKELJ, Andrej, KOVAČIČ, Boštjan. Končno poročilo o obremenilni preizkušnji nadvoza na trasi obvoznice Pragersko. Maribor: GEOIN - Geodetski inženiring, 2004. 39 f., ilustr. [COBISS.SI-ID 10016534]

BEVC, Lojze, PIPENBAHER, Marjan, ŠTRUKELJ, Andrej, KOVAČIČ, Boštjan. Poročilo o obremenilni preizkušnji viadukta Črni kal : viadukt 6-4, Črni kal. Ljubljana: Zavod za gradbeništvo, 2004. 1 mapa (loč. pag.), ilustr. [COBISS.SI-ID 9568534]

KOVAČIČ, Boštjan, KAMNIK, Rok, LONČARIČ, Beno, VETTER, Jani, VETTER, Petra, KETE, Primož, VAJDA, Jasna, OSTOJIC, Anika. Rezultati geodetskih meritev obremenilnega preizkusa objekta Črni kal : elaborat. Maribor: Fakulteta za gradbeništvo: Geodetski inženiring, 2004. 1 zv. (loč. pag.), ilustr. [COBISS.SI-ID 9150998]

ŠTRUKELJ, Andrej, KAMNIK, Rok, GLAVINIČ, Marko, KOVAČIČ, Boštjan. Končno poročilo o obremenilni preizkušnji mostu čez savinjo pri Sp. Trbiški Zijavki. Maribor: GEOIN - Geodetski inženiring, 2005. 37 f., ilustr. [COBISS.SI-ID 9942806]

ŠTRUKELJ, Andrej, KOVAČIČ, Boštjan. Končno poročilo o obremenilni preizkušnji nadvoza 10-3, 4-8 na AC Slivnica - Pesnica. Maribor: GEOIN - Geodetski inženiring, 2005. 37 f., ilustr. [COBISS.SI-ID 10016278]

ŠTRUKELJ, Andrej, KOVAČIČ, Boštjan, KAMNIK, Rok. Končno poročilo o obremenilni preizkušnji nadvoza Boštanj na regionalni cesti R3-679, odsek 3909 Breg - Sevnica - Brestanica. Maribor: GEOIN - Geodetski inženiring, 2006. 41 f., ilustr. [COBISS.SI-ID 10418710]

KOVAČIČ, Boštjan, ŠKRABL, Stanislav. Izvedensko mnenje št. 01/06.BK za Okrožno sodišče v Mariboru. Maribor: Fakulteta za gradbeništvo, 2006. 1 zv. (loč. pag.), ilustr. [COBISS.SI-ID 10110998]

TOLLAZZI, Tomaž, RENČELJ, Marko, LEP, Marjan, RODOŠEK, Vlasta, MESAREC, Beno, CAJNKAR, Staša, MEŠKO, Gorazd, ZAJC, Ljubo, SOVROVIČ, Marko. Analiza možnosti oblikovanja "avtocestne policije" [naročnik Družba za avtoceste v Republiki Sloveniji] : razvojno raziskovalna naloga : končno poročilo. Maribor: Fakulteta za gradbeništvo, Center za prometno tehniko in varnost v prometu, 2004. VIII, 150 f., graf. prikazi. [COBISS.SI-ID 8739606]

TOLLAZZI, Tomaž, SEVER, Drago, RENČELJ, Marko. Primernost uvedbe krožnega križišča na regionalni cesti R1/227 Slovenj Gradec - Ravne in občinske ceste Glavni trg ter občinske ceste za industrijsko cono. Maribor: Fakulteta za gradbeništvo, Center za prometno tehniko in varnost v prometu, 2004. 29 f., načrti. [COBISS.SI-ID 9107990]

TOLLAZZI, Tomaž, SEVER, Drago, RENČELJ, Marko, MESAREC, Beno. Studija opravljanosti izvedbe kružnog raskrižja u križanju ulica G. Kalčiča i M. Vlašiča u Poreču [naručitelj Grad Poreč, Poglavarstvo grada Poreča, Komunalni odjel]. Maribor: Fakulteta za gradbeništvo, Center za prometno tehniko in varnost v prometu, 2004. 33 f., načrti. [COBISS.SI-ID 8534294]

TOLLAZZI, Tomaž, RENČELJ, Marko. Studija opravljanosti izvedbe rekonstrukcije dionice ulice Ive Lole Ribara između raskrižja s ulicama A. Butorac i V. Širola-Paje u Poreču [naručitelj Grad Poreč, Poglavarstvo grada Poreča, Komunalni odjel]. Maribor: Fakulteta za gradbeništvo, Center za prometno tehniko in varnost v prometu, 2004. 25 f., načrti. [COBISS.SI-ID 9000982]

TOLLAZZI, Tomaž, RENČELJ, Marko. Študija idejnih rešitev za izboljšanje stanja ter preučitev možnosti uvedbe ukrepov za umirjanje prometa, cesta v Meljski dol [naročnik Mestna občina Maribor, Komunalna direkcija] : načrt gradbenih konstrukcij. Maribor: Fakulteta za gradbeništvo, Center za prometno tehniko in varnost v prometu, 2004. 31 f., ilustr., zemlj. [COBISS.SI-ID 8822550]

TOLLAZZI, Tomaž, SEVER, Drago, RENČELJ, Marko, NJENJIČ, Sašo. Študija prometno varnostne analize z dimenzioniranjem in predlogom optimalne ureditve križišča "Laško 1", cesta G1-5, odsek 0328 Celje - Šmarjeta [naročnik Republika Slovenija, Ministrstvo za promet, Direkcija RS za ceste]. Maribor: Fakulteta za gradbeništvo, Center za prometno tehniko in varnost v prometu, 2004. 80 f., zemljevidi, načrti. [COBISS.SI-ID 9250838]

TOLLAZZI, Tomaž, RENČELJ, Marko. Izvedba anketiranja pešcev in kolesarjev, obdelava in analiza pridobljenih podatkov : Maribor, križišče Ceste proletarskih brigad in Engelsove ulice : elaborat. Maribor: Fakulteta za gradbeništvo, 2005. 9 f., graf. prikazi. [COBISS.SI-ID 10244374]

PREMROV, Miroslav, REBOLJ, Danijel, BEDENIK, Branko, ŠKRABL, Stanislav, ŠKRINAR, Matjaž, TOLLAZZI, Tomaž, ŠTRUKELJ, Andrej, MENCINGER, Matej, KOROŠAK, Dean, ŠILIH, Simon, ZORIČ, Zdenko, DVORNIK PERHAVEC, Daniela, BOHINEC, Branko, JEROMEL, Suzana. Akreditacija dodiplomskega magistrskega študijskega programa Gradbeništvo : vloga za pridobitev soglasja k študijskemu programu Fakultete za gradbeništvo, Univerze v Mariboru.

Maribor: Fakulteta za gradbeništvo, 2006. 78 f. [COBISS.SI-ID 10614294]

14. Dolgoročna sodelovanja z uporabniki, sodelovanje v povezavah gospodarskih in drugih organizacij (grozdi, mreže, platforme), sodelovanje članov programske skupine v pomembnih gospodarskih in državnih telesih (upravni odbori, svetovalna telesa, fundacije, itd.)

Kravanja Stojan, Fellow of Wessex Institute of Great Britain; predstavnik fakultete v EUCEET III (European Civil Engineering Education and Training), SOCRATES program; predsednik komisije za Gradbeništvo in arhitekturo - Mladi za razvoj Maribora, MOM; predstavnik FG pri Jeklenih konstrukcijah GZS; gostujoči profesor na FGG UL

Skrinar Matjaž, Fellow of Wessex Institute of Technology, Southampton, Velika Britanija

Premrov Miroslav, član delovne skupine WG 5 za pripravo slovenskih standardov s področje lesenih konstrukcij; član komisije za Gradbeništvo in arhitektura, Mladi za razvoj Maribora, MOM; direktor podjetja "Tehnološki center za alternativne rešitve v gradbeništvu, družba za raziskovanje, razvoj, svetovanje in izobraževanje, d.o.o."

Rebolj Danijel, Sodelovanje s TRIMO d.d., Soustanoviteljstvo slovenskega društva za gradbeno informatiko

Tollazzi Tomaž, predsednik tehničnega odbora za izdelavo zakonskih predpisov s področja cestnega prometa (TO02); stalni član recenzijske komisije DARS; svetovalna komisija za prometno varnost na Ministrstvu za promet RS; član upravnega odbora Društva za ceste Maribor; gostujoči profesor na Građevinskem fakultetu Sveučilišta u Rijeci

15. Skrb za povezavo znanja s slovenskim prostorom in za slovensko znanstveno terminologijo (Cobiss tip 1.04, 1.06, 1.07, 1.08, 1.09, 1.17, 1.18, 2.02, 2.03, 2.04, 2.05, 2.06)¹³

Naslov	Evrokod 5 : gradivo za izobraževalni tečaj "Poglobljeno o Evrokodih"
Opis	Uvajanje in prevod evropskih predpisov Evrokod 5 v Slovenijo.
Objavljeno v	PREMROV, Miroslav, VRATUŠA, Srečko. Evrokod 5 : gradivo za izobraževalni tečaj "Poglobljeno o Evrokodih", Maribor in Ljubljana, oktober 2007. Ljubljana: Inženirska zbornica Slovenije: Akademija za izobraževanje, 2007. 1 zv. (loč. pag.), ilustr.
COBISS.SI-ID	11807510

16. Skrb za popularizacijo znanstvenega področja (Cobiss tip 1.05, 1.21, 1.22, 2.17, 2.19, 3.10, 3.11, 3.12)¹⁴

Naslov	Krožišča
Opis	TV dogodek z naslovom Krožišča : sodelovanje v oddaji Sadovi znanja na TV PIKA, 6. maj 2008. Maribor, 2008
Objavljeno v	SEVER, Drago, TOLLAZZI, Tomaž. Krožišča : sodelovanje v oddaji Sadovi znanja na TV PIKA, 6. maj 2008. Maribor, 2008. http://www.pika.tv/?showid=084eb641a6898ff112b9c3bb31191bf8 .
COBISS.SI-ID	12254742

17. Vpetost vsebine programa v dodiplomske in podiplomske študijske programe na univerzah in samostojnih visokošolskih organizacijah v letih 2004 – 2008

1.	Naslov predmeta	Optimizacija konstrukcij
	Vrsta študijskega programa	Podiplomski program Gradbeništvo

	Naziv univerze/ fakultete	UM FG, UL FGG
2.	Naslov predmeta	Izbrana poglavja iz jeklenih konstrukcij, Izbrana poglavja iz betonskih konstrukcij, Izbrana poglavja iz projektiranja cest, Potresno inženirstvo, Nelinearni problemi kovinskih konstrukcij, Informacijska tehnologija v gradbeništvu.
	Vrsta študijskega programa	Podiplomski program Gradbeništvo
	Naziv univerze/ fakultete	UM FG
3.	Naslov predmeta	Izbrana poglavja iz cestne infrastrukture, Elementi prostorsko prometnega planiranja, Informacijski sistemi, Izbrana poglavja iz varnosti v cestnem prometu, Komunikacijske in računalniške mreže.
	Vrsta študijskega programa	Podiplomski program Promet
	Naziv univerze/ fakultete	UM FG
4.	Naslov predmeta	Data structuring and databases in civil engineering, Mobile computing in Construction.
	Vrsta študijskega programa	Podiplomski program Gradbena informatika
	Naziv univerze/ fakultete	UM FG, UCC (Cork, Irska)
5.	Naslov predmeta	okoli 30 različnih predmetov UN dodiplomskih programov
	Vrsta študijskega programa	Dodiplomski UN programi gradbeništva, inženirskega gospodarstva, prometa in arhitekture
	Naziv univerze/ fakultete	UM FG
6.	Naslov predmeta	
	Vrsta študijskega programa	
	Naziv univerze/ fakultete	
7.	Naslov predmeta	
	Vrsta študijskega programa	
	Naziv univerze/ fakultete	

18. Označite potencialne vplive oziroma učinke vaših rezultatov na navedena področja:

	Vpliv	Ni vpliva	Majhen vpliv	Srednji vpliv	Velik vpliv	

G.01	Razvoj visoko-šolskega izobraževanja					
G.01.01.	Razvoj dodiplomskega izobraževanja	☐	☐	☐	☒	
G.01.02.	Razvoj podiplomskega izobraževanja	☐	☐	☐	☒	
G.01.03.	Drugo:	☐	☐	☐	☐	
G.02	Gospodarski razvoj					
G.02.01	Razširitev ponudbe novih izdelkov/storitev na trgu	☐	☐	☒	☐	
G.02.02.	Širitev obstoječih trgov	☐	☐	☐	☒	
G.02.03.	Znižanje stroškov proizvodnje	☐	☐	☐	☒	
G.02.04.	Zmanjšanje porabe materialov in energije	☐	☐	☐	☒	
G.02.05.	Razširitev področja dejavnosti	☐	☐	☒	☐	
G.02.06.	Večja konkurenčna sposobnost	☐	☐	☐	☒	
G.02.07.	Večji delež izvoza	☐	☐	☐	☒	
G.02.08.	Povečanje dobička	☐	☐	☐	☒	
G.02.09.	Nova delovna mesta	☐	☐	☐	☒	
G.02.10.	Dvig izobrazbene strukture zaposlenih	☐	☐	☐	☒	
G.02.11.	Nov investicijski zagon	☐	☐	☐	☒	
G.02.12.	Drugo:	☐	☐	☐	☐	
G.03	Tehnološki razvoj					
G.03.01.	Tehnološka razširitev/posodobitev dejavnosti	☐	☐	☐	☒	
G.03.02.	Tehnološko prestrukturiranje dejavnosti	☐	☐	☒	☐	
G.03.03.	Uvajanje novih tehnologij	☐	☐	☐	☒	
G.03.04.	Drugo:	☐	☐	☐	☐	
G.04	Družbeni razvoj					
G.04.01	Dvig kvalitete življenja	☐	☐	☒	☐	
G.04.02.	Izboljšanje vodenja in upravljanja	☐	☐	☐	☒	
G.04.03.	Izboljšanje delovanja administracije in javne uprave	☐	☐	☒	☐	
G.04.04.	Razvoj socialnih dejavnosti	☐	☐	☒	☐	
G.04.05.	Razvoj civilne družbe	☐	☐	☒	☐	
G.04.06.	Drugo:	☐	☐	☐	☐	
G.05.	Ohranjanje in razvoj nacionalne naravne in kulturne dediščine in identitete	☐	☐	☐	☒	
G.06.	Varovanje okolja in trajnostni razvoj	☐	☐	☐	☒	
G.07	Razvoj družbene infrastrukture					
G.07.01.	Informacijsko-komunikacijska infrastruktura	☐	☐	☐	☒	

G.07.02.	Prometna infrastruktura	☐	☐	☐	☒	
G.07.03.	Energetska infrastruktura	☐	☐	☐	☒	
G.07.04.	Drugo:	☐	☐	☐	☐	
G.08.	Varovanje zdravja in razvoj zdravstvenega varstva	☐	☐	☒	☐	
G.09.	Drugo:	☐	☐	☐	☐	

Komentar¹⁵

Optimiranje objektov, gradnje in prometa je iz vidika ohranjanja naravnih resursov zelo pomembno in pomeni v luči ekološke osveščenosti in finančnih prihrankov dobro popotnico za nadaljnje raziskovanje. Slednje je posebej izpostavljeno za področje trajnostnega razvoja. Ocenjujemo, da bodo podjetja, ki bodo koristila razvite optimizacijske metode in se hkrati ustrezno transformirala v nove fleksibilne organizacijske oblike, bistveno dvignila svojo konkurenčno sposobnost tako doma kot na tujem.

C. IZJAVE

Podpisani izjavljam/o, da:

- so vsi podatki, ki jih navajamo v poročilu, resnični in točni
- se strinjamo z obdelavo podatkov v skladu z zakonodajo o varstvu osebnih podatkov za potrebe ocenjevanja, za objavo 5., 6. in 7. točke na spletni strani <http://sicris.izum.si/> ter obdelavo teh podatkov za evidence ARRS
- so vsi podatki v obrazcu v elektronski obliki identični podatkom v obrazcu v pisni obliki

Podpisi:

vodja raziskovalnega programa		zastopniki oz. pooblašcene osebe raziskovalnih organizacij in/ali koncesionarjev
Stojan Kravanja	in/ali	Univerza v Mariboru, Fakulteta za gradbeništvo

Kraj in datum:

Maribor

15.4.2009

Oznaka poročila: ARRS_ZV_RPROG_ZP_2008/1187

¹ Napišite kratko vsebinsko poročilo, kjer boste predstavili raziskovalno hipotezo in opis raziskovanja. Navedite ključne ugotovitve, znanstvena spoznanja ter rezultate in učinke raziskovalnega programa. Največ 21.000 znakov vključno s

Zaključno poročilo o rezultatih raziskovalnega programa v obdobju 2004-2008

presledki (približno tri in pol strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

² Največ 3000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

³ Samo v primeru bistvenih odstopanj in sprememb od predvidenega programa raziskovalnega programa, kot je bil zapisan v predlogu raziskovalnega programa. Največ 3.000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

⁴ Navedite največ pet najpomembnejših znanstvenih rezultatov programske skupine, ki so nastali v času trajanja programa v okviru raziskovalnega programa, ki je predmet poročanja. Za vsak rezultat navedite naslov v slovenskem in angleškem jeziku (največ 150 znakov vključno s presledki), rezultat opišite (največ 600 znakov vključno s presledki) v slovenskem in angleškem jeziku, navedite, kje je objavljen (največ 500 znakov vključno s presledki), izberite ustrezno šifro tipa objave po Tipologiji dokumentov/del za vodenje bibliografij v sistemu COBISS ter napišite ustrezno COBISS.SI-ID številko bibliografske enote.

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

PRIMER (v slovenskem jeziku):

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

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

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

Tipologija: 1.01 - Izvirni znanstveni članek

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

⁵ Navedite največ pet najpomembnejših družbeno-ekonomsko relevantnih rezultatov programske skupine, ki so nastali v času trajanja programa v okviru raziskovalnega programa, ki je predmet poročanja. Za vsak rezultat navedite naslov v slovenskem in angleškem jeziku (največ 150 znakov vključno s presledki), rezultat opišite (največ 600 znakov vključno s presledki) v slovenskem in angleškem jeziku, izberite ustrezen rezultat, ki je v Sifrantu raziskovalnih rezultatov in učinkov (Glej: <http://www.arrs.gov.si/sl/gradivo/sifranti/sif-razisk-rezult.asp>), navedite, kje je rezultat objavljen (največ 500 znakov vključno s presledki), izberite ustrezno šifro tipa objave po Tipologiji dokumentov/del za vodenje bibliografij v sistemu COBISS ter napišite ustrezno COBISS.SI-ID številko bibliografske enote.

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

⁶ Pomen raziskovalnih rezultatov za razvoj znanosti in za razvoj Slovenije bo objavljen na spletni strani: <http://sicris.izum.si> [Nazaj](#)

⁷ Največ 4.000 znakov vključno s presledki [Nazaj](#)

⁸ Največ 4.000 znakov vključno s presledki [Nazaj](#)

⁹ Za raziskovalce, ki niso habilitirani, so pa bili mentorji mladim raziskovalcem, se vpiše ustrezen podatek samo v stolpec MR [Nazaj](#)

¹⁰ Vpisuje se uredništvo revije, monografije ali zbornika v skladu s Pravilnikom o kazalcih in merilih znanstvene in strokovne uspešnosti (Uradni list RS, št. 39/2006, 106/2006 in 39/2007), kar sodi tako kot mentorstvo pod sekundarno avtorstvo, in delo (na zlasti nacionalno pomembnim korpusu ali zbirki) v skladu z 3. in 9. členom istega pravilnika. Največ 1000 znakov (ime) oziroma 150 znakov (število) vključno s presledki. [Nazaj](#)

¹¹ Navedite oziroma naštejite konkretne projekte. Največ 12.000 znakov vključno s presledki. [Nazaj](#)

¹² Navedite konkretne projekte, kot na primer: industrijski projekti, projekti za druge naročnike, državno upravo, občine ipd. in ne sodijo v okvir financiranja pogodb ARRS. Največ 9.000 znakov vključno s presledki. [Nazaj](#)

¹³ Navedite objavo oziroma prevod (soobjavo) članov programske skupine strokovnega prispevka v slovenskem jeziku, ki se nanaša na povezavo znanja s slovenskim prostorom in za slovensko znanstveno terminologijo (Cobiss tip 1.04, 1.06, 1.07, 1.08, 1.09, 1.17, 1.18, 2.02, 2.03, 2.04, 2.05, 2.06). Napišite naslov (največ 150 znakov vključno s presledki), kratak opis (največ 600 znakov vključno s presledki), navedite, kje je objavljen/a (največ 500 znakov vključno s presledki) ter napišite ustrezno COBISS.SI-ID številko bibliografske enote. [Nazaj](#)

¹⁴ Navedite objavo oziroma prevod (soobjavo) članov programske skupine, povezano s popularizacijo znanosti (Cobiss tip 1.05, 1.21, 1.22, 2.17, 2.19, 3.10, 3.11, 3.12). Napišite naslov (največ 150 znakov vključno s presledki), kratak opis (največ 600 znakov vključno s presledki), navedite, kje je objavljen/a (največ 500 znakov vključno s presledki), ter napišite ustrezno COBISS.SI-ID številko bibliografske enote. [Nazaj](#)

¹⁵ Komentar se nanaša na 18. točko in ni obvezen. Največ 3.000 znakov vključno s presledki. [Nazaj](#)

Obrazec: ARRS-ZV-RPROG-ZP/2008 v1.00a