

Oznaka poročila: ARRS-RPROG-ZP-2013/7



ZAKLJUČNO POROČILO O REZULTATIH RAZISKOVALNEGA PROGRAMA

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	10867 Tomaž Tollazzi
Obseg raziskovalnih ur	10200
Cenovni razred	A
Trajanje programa	01.2009 - 12.2012
Izvajalci raziskovalnega programa (javne raziskovalne organizacije - JRO in/ali RO s koncesijo)	797 Univerza v Mariboru, Fakulteta za gradbeništvo
Raziskovalno področje po šifrantu ARRS	2 TEHNIKA 2.01 Gradbeništvo
Družbeno-ekonomski cilj	04. Prevoz, telekomunikacije in druga infrastruktura

2. Raziskovalno področje po šifrantu FOS¹

Šifra	2.01
- Veda	2 Tehniške in tehnološke vede
- Področje	2.01 Gradbeništvo

B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROGRAMA

3. Povzetek raziskovalnega programa²

SLO

Raziskovalni program, ki je potekal v obdobju 2009-2012, je bil namenjen aktivnem delovanju na področjih metod za učinkovito modeliranje in optimiranje konstrukcij (jeklenih in lesenih paličnih nosilcev, različnih sovprežnih stropnih in stenskih sistemov in jeklenih večetažnih okvirjev), metod ojačevanja in modeliranja panelnih sten ter raziskavam na področjih gradbene informatike in prometa. V zadnjem obdobju raziskovalnega programa smo večjo pozornost namenili tudi modeliranju energijsko optimalnih montažnih lesenih objektov s povečanim deležem zasteklitev zlasti na južni fasadi ter simultano razvijali tudi nosilnostno funkcijo takšnih leseno-steklenih stenskih sistemov.

Raziskovalni program je bil torej izrazito interdisciplinarno naravnano, saj je pri modeliranju sodobnih gradbenih sistemov uspešno integriral gradbeno stroko s prometno in posameznimi elementi arhitekturne stroke.

ANG

This research program was performed in the years from 2009 to 2012 and was aimed at active participation of the team in developing methods for efficient modeling and optimization of structures (steel and wooden truss beams, different composite ceiling and wall systems and multistory steel frames), reinforcements and panel walls, and at research in the fields of construction informatics and traffic engineering. During the concluding period of our research, we paid considerable attention to modeling energy-optimal pre-fabricated wooden structures with an increased proportion of glazing, particularly at a south facade, and to developing the load-bearing function of these wooden-glass wall systems.

The research program was highly interdisciplinary since in modeling modern construction systems we successfully combined construction engineering with transport engineering and individual features of architecture.

4. Poročilo o realizaciji predloženega programa dela na raziskovalnem programu³

SLO

V obdobju 2009-2012 smo v sklopu raziskovalnega programa aktivno delovali na naslednjih področjih: 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 raziskave na področjih gradbene informatike in prometa.

Na področju optimiranja konstrukcij smo se ukvarjali s sočasnim optimiranjem mase, topologije, diskretnih materialov in standardnih prerezov konstrukcij jeklenih hal. Optimiranje smo izvršili z mešanim celoštevilskim nelinearnim programiranjem (MINLP). Definirali smo stroškovno namensko funkcijo konstrukcije hale, ki je podvržena pogojnim (ne)enačbam analize in dimenzioniranja jeklenih konstrukcij.

Raziskovalno delo je potekalo tudi na razvoju optimizacijskih modelov za stroškovno optimalno planiranje projektov v gradbeništvu. Optimiranje terminskih planov gradbenih projektov je bilo izvedeno s pristopom nelinearnega programiranja, NLP. Z razvitim optimizacijskim modelom NLP je možno oceniti tudi vpliv pogodbenega roka za izvedbo na celotne stroške gradbenega projekta.

Ukvarjali smo se z numerično in eksperimentalno analizo montažnih lesenih okvirnih stenskih elementov, obloženih z mavčno-vlaknenimi obložnimi ploščami ter pri tem na osnovi razvitih matematičnih modelov parametrično analizirali vpliv razporeditve veznih sredstev kakor tudi vpliv tipa obložnega materiala. Dodatno smo izvedli obširno eksperimentalno analizo z uporabo relativno drage ojačitve s CFRP trakovi, ki postane aktualna zlasti pri večetažni montažni leseni gradnji. Nadalje smo izvajali eksperimentalno analizo lesenih okvirnih stenskih elementov z odprtinami, obloženih z enojno mavčno-vlakneno obložno ploščo (MVP) ter na osnovi matematičnega modela razvili funkcijsko odvisnost nosilnosti in togosti stenskega panela v odvisnosti od deleža vratnih ali okenskih odprtín. Navedeno nam je služilo kot iztočnica za razvoj leseno-steklenih montažnih stenskih elementov, kjer smo vgrajeno zasteklitev upoštevali kot nosilni element pri prevzemu deleža horizontalne obremenitve. Izsledke konstrukcijskih raziskav smo primerjali z izsledki gradbene fizike, saj smo razvite leseno-steklene stenske elemente upoštevali pri snovanju energijsko učinkovitih stanovanjskih objektov in razvili funkcijski zapis optimalnega deleža vgrajene zasteklitve na južni fasadi montažnega lesenega objekta.

Naredili smo tudi pomembne korake pri reševanju problema avtomatizacije spremljanja gradnje, ki smo ga utemeljili na 4D modelu objekta oziroma tehnologiji BIM (Building information Model - Informacijski model zgradbe). Sistem za vizualno spremljanje, ki primerja slike z gradbišča z ustreznimi digitalnimi prikazi 4D modela,

smo dogradili z novimi algoritmi za prepoznavanje in identifikacijo elementov v modelu, ki bodo zagotavljali zadostno stopnjo zanesljivosti prepoznavanja.

Razvijali smo računske modele v podporo modeliranju dogajanja v prometu, predvsem odziv uporabnikov na izbor poti, sredstva potovanja na spremenjene upore (discrete choice modeling) ter korelacije med kapacitetami cestnega omrežja ter eksternimi stroški prometa. Raziskovalno delo je potekalo tudi na razvoju modela za določitev optimalnega portfelja projektov izgradnje železniške infrastrukture na V. in X. koridorju. Za oblikovanje portfelja je bila uporabljena metoda večkriterijskega razvrščanja, kjer so bili upoštevani makroekonomski in infrastrukturni kriteriji ter možnosti financiranja s strani R. Slovenije in EU.

Predmet obravnave raziskovalnega programa je bil tudi razvoj alternativnih tipov krožnih križišč. Njihova lastnost je, da po enem ali več projektno – tehničnih elementov odstopajo od "običajnih" krožnih križišč. Ob začetku raziskovalnega programa so se tudi v Sloveniji pričele pojavljati ideje o izvedbi drugih, alternativnih tipov krožnih križišč. Ideja krožnega križišča s spiralnim potekom krožnega vozišča (krajše "turbo" krožnega križišča) se je izjemno hitro (praktično v treh letih od nastanka prvega takega križišča v svetu) prenesla tudi v slovenski prostor in pri razvoju tega tipa krožnega križišča so vodilno vlogo imeli člani programske skupine. Danes imamo pri nas že enajst izvedenih primerov tega tipa krožnega križišča, ves čas raziskovalnega programa pa poteka tudi razvoj drugih alternativnih tipov krožnih križišč. Eden od njih je bil patentiran v času trajanja programa, prijava patentne prijave za drugega pa je v zaključni fazi.

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

SLO

Z raziskavami smo popolnoma dosegli zastavljene cilje raziskovalnega programa, na nekaterih področjih pa smo cilje celo presegli.

Izdelali smo celo vrsto optimizacijskih modelov različnih tipov konstrukcij. Razvili smo tri nove optimizacijske strategije, s katerimi smo izboljšali, oziroma sploh omogočili, konvergenco reševanja večjih optimizacijskih problemov. Predlagali smo enačbe za podrobno ocenitev lastnih izdelavnih stroškov materiala, energije in dela jeklenih ter sovprežnih konstrukcij.

Razvili smo različne možnosti ojačitve montažnih panelnih sten, ki se uporabljajo pri gradnji večetažnih lesenih konstrukcij ter dodatno razvili matematični model za določitev funkcijske odvisnosti nosilnosti in togosti okvirnega stenskega elementa v odvisnosti od velikosti stenskih odprtín. Dodatno smo razvili tudi model optimalnega leseno-steklenega stanovanjskega objekta iz vidika energijske porabe ter rezultate tega direktno implementirali v praksi pri snovanju večstanovanjskih, večnamenskih in javnih objektov za potrebe občinskih uprav.

Na področju gradbene in prometne informatike je raziskovalno delo potekalo na razvoju 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 cestnih križišč, kjer smo predlagali nov pristop dimenzioniranja krožnih križišč z vidika matematičnega modeliranja prometnih tokov. Izveden je matematičen mikrosimulacijski model za turbo krožno križišče, ki je naknadno kalibriran za slovenske razmere (čakalni časi). Potem je modeliran matematični model tudi za krožno križišče s "pritisnjenimi" pasovi za desne zavijalce. Na koncu je izvedena medsebojna primerjava kapacitet obeh tipov krožnih križišč, za različne stopnje prometnih obremenitev. Ta del raziskave je uspešno zaključen in je v celoti izpolnil zastavljena pričakovanja, saj je novi tip krožnega križišča patentiran, prijava patentne prijave za drugi alternativni tip krožnega križišča pa je v zaključni fazi.

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

Nekih bistvenih sprememb programa ni bilo. Raziskave na programu so se odvijale po zastavljenem planu.

Raziskovalna skupina raziskovalnega programa se je tekom trajanja programa nekoliko spreminjala. Zamenjali smo člane, ki so se bodisi upokojili, prekinili delovno razmerje na FG oz. niso izkazovali ustrezne znanstvenoraziskovalne aktivnosti. Pri vključevanju novih članov smo upoštevali tako znanstveno aktivnost, kot tudi področje znanstvenega delovanja novih članov, z namenom, da ohranimo oz. izboljšamo interdisciplinarno naravnost raziskovalnega programa.

7. Najpomembnejši znanstveni rezultati programske skupine⁶

Znanstveni dosežek			
1.	COBISS ID	15767574	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Analiza prometne varnosti voznikov koles z motorjem v Republiki Sloveniji
		ANG	Traffic safety analysis of powered two-wheelers (PTWs) in Slovenia
	Opis	SLO	Glede na poročilo evropske raziskovalne agencije iz leta 2006 za področje prometne varnosti voznikov koles z motorjem, predstavlja Slovenija največje tveganje omenjenih udeležencev v Evropski Uniji. Statistika kaže, da smo imeli znotraj držav EU v Sloveniji v letu 2006 največje število umrlih motoristov na milijardo prevoženih kilometrov. Od takrat naprej se situacija prometne varnosti voznikov koles z motorjem v Sloveniji izboljšuje. V predloženem prispevku bomo metodološko predstavili in analizirali stanje, ukrepe in trenutno prometno varnost voznikov motornih koles. Prispevek podaja ugotovitve in analizo vzrokov, ki so pripeljali do tako kritičnih razmer. Poleg tega so v prispevku ovrednotene aktivnosti, ki so bile izvedene za izboljšanje varnosti v cestnem prometu za voznike koles z motorjem v Sloveniji v preteklih letih. V zaključku so podane izboljšave oz. ukrepi, ki smo jih predlagali za izboljšanje trenutne situacije. Nekateri ukrepi se izvajajo že nekaj časa, predlagamo pa še dodatne ukrepe, ki bi se naj v prihodnosti tudi realizirali s ciljem povečanja prometne varnosti motoristov.
		ANG	Due to the 2006 European research report on powered two-wheelers (PTWs) riders' traffic safety, Slovenia represents the highest risk for PTW riders in the European Union. Namely, in Slovenia we have the largest number of PTW riders' deaths per billion travelled kilometers in 2006. Since then the traffic safety situation in the field of PTW riders in Slovenia has been improving and we will discuss that phenomenon in the present paper. The paper identifies and analyzes the causes that led to such a critical situation. Further, the evaluation of activities that were carried out to improve the road safety for powered two-wheeler riders in Slovenia in the last past years are discussed. In conclusion a selection of measures and actions is presented that already has been and also should be carried out in the future.
	Objavljeno v	Pergamon Press; Accident Analysis and Prevention; 2012; Vol. 49; str. 36-43; Impact Factor: 1.867; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 1.009; A'': 1; A': 1; WoS: JI, NE, WU, YQ; Avtorji / Authors: Šraml Matjaž, Tollazzi Tomaž, Renčelj Marko	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
2.	COBISS ID	15986710	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Oblikovni pristop optimalnega modela energijsko učinkovite lesene stavbe s povečano zasteklitvijo na južni fasadi
		ANG	Design approach for the optimal model of an energy-efficient timber building with enlarged glazing surface on the south façade

	Opis	SLO	Članek predstavlja smiselnost uporabe povečanega deleža zasteklitve v montažnih okvirnih lesenih stavbah s posebnim poudarkom na uporabi povečane zasteklitve na južni fasadi. Raziskava temelji na izbranem primeru dvoetažne hiše, zgrajene v montažnem lesenem okvirnem konstrukcijskem sistemu ob upoštevanju klimatskih podatkov za Ljubljano. Parametrična analiza je izvedena s spreminjanjem deleža zasteklitve na južni fasadi napram površini te fasade (AGAW), ki je upoštevana kot osnovna spremenljivka. Analiza je bila izvedena na različnih zunanjih stenskih elementih z različnimi toplotnimi prehodnostmi, medtem ko so ostali parametri, kot so tlorisna površina, aktivni sistemi, sestavi stropnih in strešnih elementov, klimatski pogoji idr. ostali konstantni. Osnovni teoretični prispevek predstavljene raziskave je transformacija kompleksnega energijskega problema v samo eno neodvisno spremenljivko (Ustene), ki tako postane edini variabilni parameter za določitev optimalne površine zasteklitve (AGAWopt) za vse uporabne montažne lesene konstrukcijske sisteme.	
		ANG	This paper presents the reasonability of using an increased proportion of glazing surfaces in prefabricated timber-frame buildings with a special focus on energy efficiency by using an enlarged glazing area in the south façade. The research is based on a case study of a two-storey house built in a prefabricated timber-frame structural system taking the climate data for Ljubljana into consideration. Parametric analysis is performed on the variation of an increased proportion of the glazing surface's impact in the south side of the building according to the total surface of the south façade (AGAW) as a basic variable. The analysis was carried out on different exterior wall elements having different thermal properties, while the rest of the parameters, such as the ground plan of the model as well as the active systems, roof and floor slab assemblies, climate condition, etc. remain constant. The basic theoretical contribution of the presented research is the transformation of a complex energy related problem to only one single independent variable (Uwall-value) which becomes the only variable parameter to determine the optimal glazing area size value (AGAWopt) for all contemporary prefabricated timber construction systems.	
	Objavljeno v	Architectural Institute of Japan; Journal of Asian architecture and building engineering; 2012; Vol. 11, no. 1; str. 71-78; Impact Factor: 0.086; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 0.872; A'': 1; A': 1; WoS: FA; Avtorji / Authors: Žegarac Leskovar Vesna, Premrov Miroslav		
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek		
3.	COBISS ID	13115670	Vir: COBISS.SI	
	Naslov	SLO	Kombiniranje mrežnega prostorskega načrtovanja z omrežnim transportnim načrtovanjem	
		ANG	Combining the grid-based spatial planning and network-based transport planning	
	Opis	SLO	Obmejne regije držav evropske unije se spopadajo z velikimi prostorskim in ekonomskimi spremembami. Pomanjkanje čezmejnih informacij, potrebnih za harmonizirano strateško načrtovanje regionalnega razvoja, je eden izmed vzrokov za šibko čezmejno sodelovanje. V članku je predstavljena metodologija, ki je bila razvita v okviru projekta Intereg III B REDECON. Podatki o socio-ekonomskih, okoljskih in prostorskih lastnostih so pogosto koncipirani v celični obliki, medtem ko so podatki o infrastrukturi praviloma vektorski. Tako je bilo potrebno razviti GIS podatkovni vmesnik, ki omogoča določanje lastnosti dostopnosti in dosegljivosti posameznih celic s pomočjo vektorskih lastnosti transportnih omrežij. Izdelan je model, ki omogoča čezmejne analize, kakor tudi določanje lastnosti ponudbe in povpraševanja po javnem potniškem prevozu. Metodologija omogoča identifikacijo celic, kjer ponudba ne dosega potencialov povpraševanja.	

			Opisana je metodologija izbora glavnih pokazateljev za posamezne tipe povpraševanja po prevozu, kakor tudi določanje primernosti neke lokacije iz vidika uravnovešenosti ponudbe in povpraševanja po prevozu. Prikazan je primer aplikacije razvite metodologije na izbranem pilotskem območju. Analizirana je dostopnost, določeni so obseg povpraševanja ter pripravljeni predlogi izboljšanja ponudbe javnega potniškega prevoza na pilotskem območju.
		ANG	Border regions of EU countries are confronted with changes of spatial and economical development. The lack of border crossing strategic information system for regional planning purposes reflects in non-intense cooperation in the field of regional development strategies harmonization. The article presents the methodology developed during Interreg III B project REDECON. Grid-based database with GIS interface, merging socio-economic, environmental and spatial data with vector-based network accessibility data, what enable the public planning departments to analyze and simulate different policy measures concerning transport. The article is focused on the modifications of (during project REDECON) developed methodology, which enable besides cross-border spatial analysis also analysis of current status of public transport demand and supply for finding the areas, where the supply of public transport services does not reach the demand for public transport services. It describes the methodology for selecting the main indicator thematic groups for different public transport demand types, the characterization (evaluation) of suitability of locations in respect to the balance between public transport supply and demand. At the end of the article the results of methodology application are presented on the regional pilot project concerning accessibility of pilot area, regional public transport demands and regional optimization of the public transport supply.
	Objavljeno v	Technika; Technological and economic development of economy; 2009; 15, 1; str. 60-77; Impact Factor: 5.605; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 1.022; A'': 1; A': 1; WoS: GY; Avtorji / Authors: Mesarec Beno, Lep Marjan	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
4.	COBISS ID	15161366	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Stroškovna optimizacija podzemnega skladišča plina
		ANG	Cost optimization of the underground gas storage
	Opis	SLO	Članek predstavlja stroškovno optimizacijo podzemnega skladišča plina (UGS), sestavljenega iz z jeklom obloženih podzemnih kavern (LRC). Optimizacija je izvršena z nelinearnim programiranjem (NLP). Za ta namen je bil modeliran optimizacijski model OPTUGS. Model vsebuje stroškovno namensko funkcijo, ki je podvržena geomehanskim in projektnim pogojem. Geotehnični problem se rešuje sočasno. Geomehanski parametri okoliške kamenine so določeni iz geoloških pogojev definirane lokacije podzemnega skladišča. Model končnih elementov je generiran. Stabilnost in varnost okoliške kamenine ter konstrukcije kavern sta izračunana za različne kombinacije različnih parametrov kot so različni tlaki plina, globine, premeri in debeline lupine kaverne. Kot rezultat so aproksimirane funkcije geomehanskih pogojev, ki so dani v optimizacijski model OPTUGS. Na ta način optimizacijski model ne omogoča samo izračuna optimalnih stroškov izdelave skladišča plina, pač pa tudi zagotavlja zadostno nosilnost in varnost okoliške kamenine. Optimizacija je predvidena v fazi idejne zasnove. Praktični primer na koncu članka demonstrira učinkovitost predstavljene metodologije optimizacije.
			The paper presents the cost optimization of an underground gas storage (UGS), designed from lined rock caverns (LRC). The optimization is performed by the non-linear programming (NLP) approach. For this

	ANG		purpose, the NLP optimization model OPTUGS was developed. The model comprises the cost objective function, which is subjected to geomechanical and design constraints. The geotechnical problem is proposed to be solved simultaneously. Geomechanical rock mass parameters are determined from geological conditions of a selected suitable UGS location and a special FE model is generated. The rock mass strength stability and safety of the system are then analyzed for various combinations between different design parameters like inner gas pressures, cavern depths, cavern diameters and cavern wall thickness. As a result, geomechanical constraints are approximated and put into the optimization model OPTUGS. This way, the optimization enables not only the obtaining of an optimal solution but also that the rock mass achieves sufficient strength stability and safety. The optimization is proposed to be performed for the phase of preliminary design. The numerical example at the end of the paper demonstrates the efficiency of the introduced optimization approach.
	Objavljeno v		Elsevier Science; Engineering structures; 2011; Vol. 33, iss. 9; str. 2554-2562; Impact Factor: 1.351; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 0.895; A': 1; WoS: IM; Avtorji / Authors: Žlender Bojan, Kravanja Stojan
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
	5. COBISS ID		14394134 Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Ali lahko zgradbe rastejo? Koncepti in zahteve za avtomatsko gradnjo iz nano v metersko raven
		ANG	Can we grow buildings? Concepts and requirements for automated nano- to meter-scale building
	Opis	SLO	Gradbena industrija bo morala poiskati povsem nove načine gradnje, če bo želela pomembno zmanjšati negativne vplive na okolje. Nano in biotehnologija ter informacijske tehnologije imajo potencial za razvoj nove tehnologije gradnje. Članek opisuje koncept gradnje iz nano v metersko raven, ki temelji na navedenih potencialih. Koncept ni usmerjen v uporabo nanomaterialov kot sta npr. nanosilica ali ogljikove nano cevke, temveč na nov način gradnje, ki preraste iz nano ravni na metrsko območje. Temelji na bionanorobotih, ki producirajo gradbeni material z uporabo ogljika, ki se nahaja v obliki CO ₂ v zraku. Definirani so kriteriji in zahteve glede ustreznih temeljnih tehnologij in primerjani s trenutnim stanjem raziskav na področjih biotehnologije, nanorobotike ter značilnostmi in produkcijo ogljikovih nanocev. Članek predstavi tudi koncept nove tehnologije gradnje, ki bo omogočala nadzor in upravljanje gradnje na nano ravni, kot tudi zahteve glede metod načrtovanja in izdelave informacijskega modela zgradbe, ki bo postal edini neposredni izdelek človeka v procesu nano gradnje. Članek zaključuje s predlogi za nadaljnje raziskave in razvoj.
		ANG	The construction industry will have to find new ways of building to accomplish radical reductions of pollution and waste. Nano and biotechnology along with information technology have the potential to constitute a new building paradigm. The paper describes the concept of nano- to meter-scale building, which is based on this potential. The concept is not focused on the application of nanomaterials like nanosilica or carbon nanotubes, but on a new way of building, which unfolds from the nano into the meter range. It is based on bionanorobots, producing building materials using carbon extracted from CO ₂ in the air. Criteria and requirements regarding relevant technologies are defined and compared to the current research in the fields of bioengineering, nanorobotics, and characteristics and production of carbon nanotubes. The paper also presents a concept of a new building technology that would enable control and monitoring of construction at the nano level, as well as requirements regarding design methods and tools including the building information model that will become the only human input to the automated nano- to meter-scale

		building process. The paper concludes with suggestions for further research and development.
Objavljeno v		Elsevier Science; Advanced engineering informatics; 2011; Vol. 25, iss. 2; str. 390-398; Impact Factor: 1.489; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 0.881; A': 1; WoS: EP, IF; Avtorji / Authors: Rebolj Danijel, Fischer Martin, Endy Drew, Moore Thomas, Šorgo Andrej
Tipologija	1.01	Izvirni znanstveni članek

8. Najpomembnejši družbeno-ekonomski rezultati programske skupine²

	Družbeno-ekonomski dosežek		
1.	COBISS ID	15787030	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Optimizacija cevovoda z izhodišči za načrtovanje jeklene obloge in sodelovanja hribine
		ANG	Optimization of penstock, directions for the design of steel lining and rock environment
	Opis	SLO	Za naročnika Dravske elektrarne Maribor smo izdelali izhodišča za dimenzioniranje in optimizacijo jeklenega visokotlačnega cevovoda za črpalno hidroelektrarno ČHE Kozjak. Optimiranje smo vršili z nelinearnim programiranjem, NLP. Namenska funkcija mase jeklene cevne obloge je podvržena pogojnim enačbam in neenačbam nosilnosti in dimenzioniranja cevovoda. Pri tem smo načrtovali uporabo jekla S 690. Z optimizacijo smo zmanjšali maso jekla cevovoda za 36 %, oz. za okoli 25 milijonov EUR stroškov izdelave.
		ANG	The directions for the design and optimization of steel penstock for new hydropower plant Kozjak was elaborated for company Dravske elektrarne Maribor. The optimization was performed by the non-linear programming optimization approach, NLP. The mass objective function of the steel structure was subjected to the design, structural analysis and dimensioning constraints. Structural steel S 690 was used. Optimal results show 36 % reduction of the structure mass, i.e. about 25 millions EUR of investment costs.
	Šifra	F.06	Razvoj novega izdelka
	Objavljeno v	Fakulteta za gradbeništvo; 2011; 24 str.; Avtorji / Authors: Kravanja Stojan	
	Tipologija	2.13	Elaborat, predštudija, študija
2.	COBISS ID	72908801	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Študijska delavnica »Energijsko učinkovite lesene stavbe
		ANG	Educational projects on energy-efficient timber buildings
	Opis	SLO	Študijska delavnica »Energijsko učinkovite lesene stavbe – Podlehnik 2012« je vsebovala načrtovanje energijsko učinkovitega dvoetažnega objekta za potrebe občine Podlehnik in trinadstropnega večstanovanjskega objekta. Delavnica, ki je v okviru izbirnega predmeta Lesene energijsko učinkovite stavbe vključevala študente 3. letnika arhitekture in gradbeništva, skupaj razdeljenih v 10 skupin, po 5 na vsak projekt, je bila zanimiva predvsem zaradi poudarka na tehnološkem pristopu, ki je skozi integracijo dveh precej različnih gradbenih materialov – lesa in stekla, bil usmerjen v oblikovanje kar najbolj optimalne strukture z vidika energijske učinkovitosti objekta. Pri zasnovi objektov smo uporabili rezultate raziskovalnega dela glede optimalnega deleža vgrajene zasteklitve na primerih montažnih okvirnih stenskih elementov, tako z vidika energijskih potreb, kakor tudi osvetljenosti notranjih prostorov. Izdelki delavnice so bili predstavljeni na

			posebni razstavi, ki je bila 28. junija 2012 odprta v prostorih občine Podlehnik, dodatno pa so bile makete razstavljene tudi na razstavi »Ure o leseni gradnji«, ki jo je v dneh od 24.1. do 22.2.2013 priredila Gospodarska zbornica Slovenije.
		ANG	The study workshop "Energy Efficient Timber Buildings – Podlehnik 2012" was focused to design an energy-efficient municipal building and a two-storey residential building, both as prefabricated timber-frame or cross-laminated constructions. The students working on the project were divided into 10 groups, with 5 groups working on the municipal building and the remaining 5 on the residential building. Basic project requirements defining the size of the buildings and the purpose of their parts were set by the Slovenian Municipality of Podlehnik. In addition to satisfying these requirements, we paid particular attention to orientation, appropriate glazing size, daylighting, timber-frame modular system and statical analysis. Increased use of suitably oriented glazing areas in prefabricated timber-frame buildings has thus received a holistic approach respecting all the vital perspectives and has consequently become a solid basis for further development trends of such buildings in Slovenia and also abroad. The projects were presented on a special exhibition opened in Podlehnik on 28th of June 2012 and additionally on a special request also on the exhibition between 24th of January and 22nd of February 2013 in "Gospodarska zbornica Slovenije".
	Šifra	F.18 Posredovanje novih znanj neposrednim uporabnikom (seminarji, forumi, konference)	
	Objavljeno v	Faculty of Civil Engineering; 2013; 88 str.; Avtorji / Authors: Žegarac Leskovar Vesna, Premrov Miroslav	
	Tipologija	2.17 Katalog razstave	
3.	COBISS ID	15210774	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Krožno križišče s pritisnjenimi pasovi za desno zavijanje
		ANG	Roundabout with "depressed" lanes for right turning
	Opis	SLO	Predmet patenta je novi tip krožnega križišča. Gre za krožno križišče s "pristisnjenimi" pasovi za desno zavijanje. Ta tip krožnega križišča združuje pozitivne lastnosti "običajnega" dvopasovnega krožnega križišča in "turbo" krožnega križišča.
		ANG	The idea of the patent is a new type of roundabout, i.e. the roundabout with "depressed" lanes for right turning. This type of roundabout merges good characteristics of the "clasical" two-lane roundabout with the "turbo" roundabout.
	Šifra	F.33 Patent v Sloveniji	
	Objavljeno v	Urad RS za intelektualno lastnino; 2011; 8 str.; Avtorji / Authors: Tollazzi Tomaž, Renčelj Marko, Turnšek Sašo, Jovanović Goran	
	Tipologija	2.24 Patent	
4.	COBISS ID	13540118	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Priročnik za projektiranje gradbenih konstrukcij po evrokod standardih
		ANG	Handbook for the design of civil engineering structures according to Eurocode standards
	Opis	SLO	Priprava priročnika slovenskih standardov za projektiranje lesenih konstrukcij, Evrokod 5
		ANG	Preparation of the handbook of the Slovenian standards for the design of timber structures, Eurocode 5
	Šifra	F.31 Razvoj standardov	
		Inženirska zbornica Slovenije; Priročnik za projektiranje gradbenih	

	Objavljeno v		konstrukcij po evrokod standardih; 2009; Str. 5.1-5.117; Avtorji / Authors: Vratuša Srečko, Premrov Miroslav	
	Tipologija		1.17 Samostojni strokovni sestavek ali poglavje v monografski publikaciji	
5.	COBISS ID		14209302	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Nanogradnja	
		ANG	Nano-to-meter-scale building	
	Opis	SLO	Predavanje, izvedeno na Stanford University, USA, vabljen profesor, december 2009	
		ANG	Lecture, presented as the visiting professor at Stanford University's Civil and Environmental Engineering Dept., CIFE Seminar, December 7, 2009. Stanford, USA, 2009	
	Šifra		B.04	Vabljen predavanje
	Objavljeno v		2009; Avtorji / Authors: Rebolj Danijel	
	Tipologija		3.14 Predavanje na tuji univerzi	

9. Drugi pomembni rezultati programske skupine⁸

Urednik konference:

-PREMROV (ur.), ŽEGARAC LESKOVAR (ur.), MUDRAŽIJA (ur.). Zbornik drugega mednarodnega posveta Energetska učinkovitost v arhitekturi in gradbeništvu: prenova stanovanjskih in javnih stavb. [COBISS.SI-ID 67911937].

-REINBERG, ŽEGARAC LESKOVAR (ur.), PREMROV (ur.), MUDRAŽIJA (ur.). Energetska učinkovitost v arhitekturi in gradbeništvu: nove priložnosti za Slovenijo: mednarodni posvet 2012. [COBISS.SI-ID 71492097]

Član uredniškega odbora revije:

-Open journal of civil engineering. Premrov. [Print ed.]. [Irvine, CA]: Scientific Research, [COBISS.SI-ID 15651350].

-Les. Premrov. Ljubljana: Zveza lesarjev Slovenije: GZS, Združenje lesarstva, [COBISS.SI-ID 13940224]

Novi doktorji znanosti:

-PODBREZNIK, Peter. Vzpostavitev korespondence pri velikih odmikih dveh kamer za poljubno izbrano točko kot prispevek k izboljšanju razpoznavanja slik, somentorstvo prof. dr. Rebolj

Promocija slovenske prometne znanosti v tujini:

-Javno priznanje s strani Hrvatskega znanstvenega društva za promet za posebne zasluge pri razvoju prometnih znanosti in razvoja HZDP, T. Tollazzi

-vabljen predavanja na italijanski Kore University, Enna, T. Tollazzi

-'general reporter' za panel 'Safety' na 5th international congress Sustainability of Road Infrastructures, Rim 2012, T. Tollazzi

Splošna promocija gradbene stroke v Sloveniji in tujini:

-Lesene energijsko učinkovite javne stavbe: razstava arhitekturne študijske delavnice, Hiša arhitekture, Ljubljana, 22.9.-4.10.2011. Ljubljana, 2011. [COBISS.SI-ID 15378710], Premrov, Žegarac Leskovar

-Ure o leseni gradnji: razstava projektov iz delavnic 'Pogled na mesto'; delavnica 'Leseni razgledni stolpi', 'Energijsko učinkovite lesene stavbe'-Podlehnik 2012 in 'Razvoj pasivne stanovanjske hiše Marles', 24.01.2013, GZS, 2013. [COBISS.SI-ID 16611094], Žegarac Leskovar, Premrov, Zlatinek

-ŽEGARAC LESKOVAR, PREMROV. Energy efficient timber-glass buildings: predavanje, Internationale Tagung "Innovative Lösungen zur Steigerung der Energieeffizienz in Gebäuden", Graz. 2012. [COBISS.SI-ID 16352022]

10. Pomen raziskovalnih rezultatov programske skupine⁹

10.1. Pomen za razvoj znanosti¹⁰

SLO

Raziskovalni program, ki je potekal v obdobju 2009-2012, je pomembno prispeval razvoju znanosti na področjih metod za učinkovito modeliranje in optimiranje konstrukcij (jeklenih in lesenih paličnih nosilcev, različnih sovprežnih stropnih sistemov in jeklenih večetažnih okvirjev), metod ojačevanja in modeliranja panelnih sten ter na področjih gradbene informatike in prometa, kar je razvidno iz znanstvene uspešnosti članov programske skupine.

ANG

This research program, which was performed in the years from 2009 to 2012, significantly contributed to the development of science in the fields of effective modeling and optimization of structures (steel and wooden truss beams, different composite ceiling systems and multistorey steel frames), reinforcements and panel walls, as well as in the fields of construction informatics and traffic engineering. The results of the research are evident from scientific achievements of the program team.

10.2. Pomen za razvoj Slovenije¹¹

SLO

Zaradi bistveno povečanih emisij toplogrednih plinov postaja v zadnjem času vse aktualnejša okoljska problematika. V sklopu programske skupine smo tako razvili model optimalnih energijsko učinkovitih montažnih leseno-steklenih objektov s povečanim deležem ustreznih zasteklitev na južni fasadi. Najpomembnejše izsledke obširnih parametričnih raziskav smo uspešno implementirali v praksi pri snovanju naročenih projektov za potrebe proizvajalcev montažnih enodružinskih hiš (projekta za podjetja Lumar IG in Marles hiše) ter potrebe občinskih uprav pri snovanju večnamenskih in javnih objektov (projekta za občini Destrnik in Podlehnik). Prav tako smo tovrstne izsledke s ciljem ozaveščanja strokovne in splošne javnosti predstavili na treh mednarodnih posvetih z naslovom »Energijska učinkovitost v arhitekturi in gradbeništvu«, na katere smo povabili najeminentnejše tovrstne strokovnjake iz tujine s ciljem implementirati njihove izkušnje v slovenskem prostoru.

Ob začetku raziskovalnega programa so se, tako kot drugod, tudi v Sloveniji pričele pojavljati prve ideje o izvedbi alternativnih tipov krožnih križišč. Ideja krožnega križišča s spiralnim potekom krožnega vozišča (krajše "turbo" krožnega križišča) se je izjemno hitro (praktično v treh letih od nastanka prvega takega križišča v svetu) prenesla tudi v slovenski prostor. Pri razvoju oz. prilagajanju tega tipa krožnega križišča slovenskim razmeram, so vodilno vlogo imeli člani programske skupine. Danes imamo v Sloveniji izvedenih že enajst primerov tega tipa krožnega križišča in smo še pred dvema letoma bili edina država (razen Nizozemske), ki smo imeli ta tip krožnih križišč. Ves čas raziskovalnega programa pa je potekal tudi razvoj drugih alternativnih tipov krožnih križišč. Eden od njih ("flower roundabout") je bil patentiran v času trajanja projekta, prijava patentne prijave za drugega ("target roundabout") pa je v zaključni fazi.

ANG

Owing to substantial increases in the emissions of greenhouse gases, environmental issues have lately strongly gained in importance. Our program team therefore concentrated on the development of a model for optimal energy-efficient prefabricated wooden-glass structures with an increased proportion of glazing at a south facade. The most important results of extensive parametric studies were successfully implemented in practice, i.e. in the design of projects commissioned by manufacturers of prefabricated single-family houses (projects for the company Lumar IG and Marles houses) and by municipal administrations for the design of multi-purpose and public facilities (projects for the municipalities of Destrnik and Podlehnik). Bearing in mind the importance of raising professional and general public awareness, we presented our findings at three international conferences entitled "Energy efficiency in architecture and construction" to which eminent experts from abroad were invited with the aim of helping us implement their experience in Slovenia.

During the beginning phase of the research program, similarly to other countries, the first ideas about implementing alternative types of roundabouts began to emerge in Slovenia, too. The idea of a roundabout with the spiral course of the circulatory carriageway (short a "turbo" roundabout) has been transferred extremely fast also into Slovenia (some three years after the emergence of the first such roundabout in the world). In developing and adapting this type of a roundabout to Slovenian circumstances the members of the program team played a decisive

role. Up to the present, eleven roundabouts of this type have been constructed in Slovenia, and two years ago our country was the only one (besides the Netherlands) to have such a roundabout. Throughout the research, alternative types of roundabouts were developed. One of them (a "flower" roundabout) was patented in the course of the project, and the application for the patent for the second one (a "target roundabout") is in the final phase.

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	73
bolonjski program - II. stopnja	03
univerzitetni (stari) program	108

11.2. Magisterij znanosti in doktorat znanosti¹⁴

Šifra raziskovalca	Ime in priimek	Mag.	Dr.	MR	
16431	Nenad Čuš Babič	☐	☒	☐	
0	Irena Ištoka Otković	☐	☒	☐	
28426	Erika Kozem Šilih	☐	☒	☒	
20494	Milan Kuhta	☐	☒	☐	
25570	Tomaž Žula	☐	☒	☒	
0	Barbara Bratina	☒	☐	☐	
0	Simon Hmelak	☒	☐	☐	
0	Maučec Jernej	☒	☐	☐	
23384	Beno Mesarec	☒	☐	☐	
0	Gabrijel Sternad	☒	☐	☐	
0	Ulrich Zorin	☒	☐	☐	
0	Zotlar Stanislav	☒	☐	☐	

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	
25570	Tomaž Žula	☐	☒	A - raziskovalni zavodi	
28426	Erika Kozem Šilih	☐	☒	A - raziskovalni zavodi	

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	Irena Ištoka Otkovič	C - študent – doktorand	12	

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

Projekti OP EU - MAX; Successful Travel Awareness Campaigns and Mobility Management Strategies; Marjan Lep - PROCEED; PRincipal Of sucCEssful high quality public transport operation and Development; Marjan Lep - KOMODA; Co-modality optimised integrated chains in freight transport logistics; Stane Božičnik - TransNEW; Support for realising new Member and Associate States' potentials in transport research; Stane Božičnik - B2B LOCO; Baltic - To - Balkan Network for Logistics Competence; Stane Božičnik - BESTFACT; Best Practice Factory for Freight Transport; Stane Božičnik - Load Bearing Timber-Glass Composite Structures (LBTGC); Wood based construction for multi-storey buildings. The potential of adhesives bounded timber-glass composites as load bearing beams, columns, stiffening panels, Miroslav Premrov Drugi mednarodni raziskovalni in razvojni programi - IKTRu; Integration der IKT an Technische Hochschulen Russlands; TEMPUS; Danijel Rebolj - MOVE, MOVE towards Energy Sustainability; EUROPEAN TERRITORIAL COOPERATION; Tomaž Pliberšek, Vesna žegarac Leskovar - TEMTIS, Education Materials for designing and Testing of timber Structures; Leonardo da Vinci; Miroslav Premrov - RECODRIVE, Rewarding and Recognition Schemes for Energy Conserving Driving, Vehicle Procurement and Maintenance; Intelligent Energy - Europe programme; Stane Božičnik - PM inter; The interregional interaction of residential heating and traffic related measures with the PM-levels in the Slovenian-Austrian border region; EUROPEAN TERRITORIAL COOPERATION; Branka Trčec - CASTLE; Cooperation Among SMSs Toward Logistic Excellence; program INTERREG IVC; Stane Božičnik - ATTAC; Attractive Urban Public Transport for Accessible Cities; program SEE - South East Europe; Marjan Lep - Transport Learning; Empowerment of practitioners to achieve energy savings in urban transport; program IEE - Intelligent Energy – Europe; Marjan Lep - TU0905; Structural Glass - Novel design methods and next generation products; COST akcija; Miroslav Premrov - WP 1.4; Water for beverage industry applying best management practises; Branka
--

Trček

- FUTUREMED; Freight and passengers sUpporting infomobiliTy systems for a sUstainable impRovEment of the competitiveness of port-hinterland systems of the MED area: Stane Božičnik
- NEPTUN
- EUCEET
- EUCEET Association

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

SLO

- EMPIRIC; LUKA KOPER d.d.; Božičnik
- Možnosti optimizacije tokov cestnega tovornega prometa in možne komodalne rešitve; RS MP in DARS d.d.; Božičnik
- SEE SETA; LUKA KOPER d.d.; Božičnik
- Svetovanje in pomoč pri projektu BACKGROUNDS – Analiza indikatorjev cen za intermodalni transport; LUKA KOPER d.d.; Božičnik
- Izvedba 3D meritev HC Vipava – Razdrto; Primorje d.d.; Kovačič
- Optimizacija cevovoda z izhodišči za načrtovanje jeklene obloge cevovoda in sodelovanje hribine - varianta strojnice v kaverni; HSE; Kravanja
- Analiza študijskih programov z vidika javnega potniškega prometa; MP DRSC; Lep
- Izdelava mestnih prometnih načrtov; Ministrstvo za promet; Lep
- Izdelava modela razporeditve prihodkov po koncesijah za potrebe razpisa koncesij – JPP; RS MP DRSC; Lep
- Izdelava smernic za visokokakovosten javni avtobusni potniški Promet v MOL; Urbanistični inštitut Ljubljana; Lep
- Priprava strokovnih podlag za izboljšanje javnega potniškega prometa v Mariboru; MOM; Lep
- Vzdrževanje spletnega poizvedovalnika www.voznired.si ter nadgradnjo informacijskega sistema; MOM; Lep
- Sanacija brežin in ureditev zaliva pri Vodnem stolpu; DEM; Pogačar; Šilih
- Leseni razgledni stolpi; GZS; Premrov
- Razvoj PASIVNE STANOVANJSKE HIŠE IN IZVEDBA DELAVNIC; Marles d.o.o.; Premrov
- Revizija prejete ponudbe ponudnika CPM d.d. v postopku oddaje javnega naročila "Gradnja predora Markovec na HC Koper - Izola"; DARS d.d.; Pšunder
- Izdelava recenzij za PZI PD za izboljšanje preglednosti v območju uvozov na AC A4, odseka 0091 in 0092, zmanjšanje vpliva vetra na tovorna vozila na AC A4 ter Izdelavo Metodologije za določitev mest zgostitve prometnih nesreč na AC/HC omrežju; MP DARS; Tollazzi
- Izdelava študij za odpravo črnih točk na državnih cestah v RS; MP DRSC; Tollazzi
- Hidrogeološko kartiranje za določitev lokacij za vzorčenje in priprava vzorčnih mest v okviru hidrogeološkega monitoring na vplivnem območju vodnjaka MUBI 1 v Pivovarni Peč; GEOSI; Trček
- Izdelava prometnih indikatorjev - povezava s partnerji CITEAIR II – faza II; MOM; Trček
- Izdelava strokovnega mnenja o potencialnih vplivih izgradnje HE Brežice na kakovost podzemne vode črpališč Brege in Drnovo; HESS; Trček
- Vzpostavitev in vzdrževanje baze podatkov raziskovalcev ter raziskovalnih organizacij, spremljanje razpisov s področja prometa na ravni EU, TRANSSLO PLUS, RSMIP, Božičnik
- Razvojno raziskovalni projekt za izgradnjo Medicinske fakultete v Mariboru - sklop zaklonske, PROPLUS d.o.o., Klanšek
- Statični izračun nosilca tesnilnih igel na HE Dravograd, DEM d.o.o., Kravanja
- Razvojni projekti s področja gradnje vseh vrst stavb in gradbeno inženirskih objektov, BIPRO tim d.o.o., Premrov, Žegarac Leskovar
- Študijska delavnica Energijsko učinkovite lesene stavbe - Podlehnik 2012, Premrov
- Izdelava IDZ, PGD Športna dvorana Ptuj, Meteroit d.o.o., Tollazzi
- Mnenje k izdelanim projektnim rešitvam priključevanja trgovine HOFER Tolmin,

HOFER trgovina d.o.o., Tollazzi.

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

SLO

Program je podpiral pet področij, ki pa so že na samem začetku bili na različnih stopnjah razvoja. Temu primerno so tudi dosežene ravni zrelosti različne. Nekateri rezultati programa so tehnološko že zreli in možnosti za njihovo implementacijo v praksi že obstajajo, drugi pa so že implementirani.

Modeli, ki so že zreli za aplikacijo v prakso so:

- optimiranje topologije in standardnih profilov enonadstropnih jeklenih hal iz vročevaljanih profilov po teoriji prvega reda,
- optimiranje diskretnih prerezov lesenih paličij z upoštevanjem fleksibilnosti veznih sredstev,
- simulacija izračuna pomikov mostov in
- idejni projekti pasivnih stanovanjskih hiš Marles, zasnovanih po principu optimalnega deleža zasteklitve s kar največjim možnim bivalnim ugodjem in minimalno energijsko porabo za ogrevanje (izšel je poseben katalog podjetja Marles hiše, kjer je podrobno predstavljenih 5 idejnih projektov stanovanjskih hiš, izdelanih na UM FG).

Zadeva, ki pa je v praksi že implementirana pa so alternativni tipi krožnih križišč. V tem trenutku je v Sloveniji že izvedenih 11 turbo krožnih križišč, projektni dokumentaciji za dva "flower" krožna križišča, patentna prijava za "targer roundabout" pa je v zaključni fazi.

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	☐ DA ☒ NE
potrebni finančni vložek	
ocena potrebne infrastrukture in opreme ¹⁹	

18. Izjemni dosežek v 2012²⁰
18.1. Izjemni znanstveni dosežek

Due to the 2006 European research report on powered two-wheelers (PTWs) riders' traffic safety, Slovenia represents the highest risk for PTW riders in the European Union. Namely, in Slovenia we have the largest number of PTW riders' deaths per billion travelled kilometers in 2006. Since then the traffic safety situation in the field of PTW riders in Slovenia has been improving. The paper identifies and analyzes the causes that led to such a critical situation. Further, the evaluation of activities that were carried out to improve the road safety for powered two-wheeler riders in Slovenia in the last past years are discussed. In conclusion a selection of measures and actions is presented that already has been and also should be carried out in the future.

Two levels of possible improvements (solutions) are proposed.

18.2. Izjemni družbeno-ekonomski dosežek

Študijska delavnica »Energijsko učinkovite lesene stavbe–Podlehnik 2012« je vsebovala načrtovanje energijsko učinkovitega dvoetažnega objekta za potrebe občine Podlehnik in trinadstropnega večstanovanjskega objekta. Delavnica, je bila zanimiva predvsem zaradi poudarka na tehnološkem pristopu, ki je skozi integracijo dveh precej različnih gradbenih materialov–lesa in stekla, bil usmerjen v oblikovanje kar najbolj optimalne strukture z vidika energijske učinkovitosti objekta. Pri zasnovi objektov smo uporabili rezultate raziskovalnega

dela glede optimalnega deleža vgrajene zasteklitve na primerih montažnih okvirnih stenskih elementov, tako z vidika energijskih potreb, kakor tudi osvetljenosti notranjih prostorov. Izdelki delavnice so bili predstavljeni na posebni razstavi, ki je bila 28. junija 2012 odprta v prostorih občine Podlehnik, dodatno pa so bile makete razstavljene tudi na razstavi »Ure o leseni gradnji«, ki jo je v dneh od 24.1. do 22.2.2013 priredila GZS.

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
gradbeništvo

Tomaž Tollazzi

ŽIG

Kraj in datum:

Maribor	12.3.2013
---------	-----------

Oznaka prijave: ARRS-RPROG-ZP-2013/7

¹ Opredelite raziskovalno področje po klasifikaciji FOS 2007 (Fields of Science). Prevaljalna 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

E4-4B-B6-DE-A4-FB-4E-B9-C7-9F-C5-7F-52-D9-73-61-CE-2F-33-DD

TEHNIKA

Področje: 2.01 GRADBENIŠTVO

Dosežek 1: ŠRAML, Matjaž, TOLLAZZI, Tomaž, RENČELJ, Marko. Traffic safety analysis of powered two-wheelers (PTWs) in Slovenia. *Accident anal. prev.* [Print ed.], Nov. 2012, vol. 49, str. 36-43, doi: [10.1016/j.aap.2011.12.013](https://doi.org/10.1016/j.aap.2011.12.013).



Due to the 2006 European research report on powered two-wheelers (PTWs) riders' traffic safety, Slovenia represents the highest risk for PTW riders in the European Union. Namely, in Slovenia we have the largest number of PTW riders' deaths per billion travelled kilometers in 2006. Since then the traffic safety situation in the field of PTW riders in Slovenia has been improving. The paper identifies and analyzes the causes that led to such a critical situation. Further, the evaluation of activities that were carried out to improve the road safety for powered two-wheeler riders in Slovenia in the last past years are discussed. In conclusion a selection of measures and actions is presented that already has been and also should be carried out in the future.

Although several activities have been described to improve PTW's safety, the main goal of this paper was to deal with a detailed proposed approach to improve the existing situations and measures for the immediate and long-term improvement of road safety for PTW riders. Two levels of possible improvements (solutions) are proposed. First is the so-called level of "immediately actions", which deals with immediate actions, covering the implementation of physical and administrative measures and the introduction supplement with the existing regulations on road equipment. The second level represents a set of preventive measures which would reduce the number of motorcycle accidents in the near future.

TEHNIKA

Področje: 2.01 GRADBENIŠTVO

Dosežek 1: »Energijsko učinkovite lesene stavbe – Podlehnik 2012«, načrtovanje energijsko učinkovitega dvoetažnega objekta za potrebe občine Podlehnik in trinadstropnega večstanovanjskega objekta.

Vir: ŽEGARAC LESKOVAR, Vesna, PREMROV, Miroslav. *Educational projects on energy-efficient timber buildings : architectural workshop for the Municipality of Podlehnik*. Maribor: Faculty of Civil Engineering, 2013. 88 str., graf. prikazi, fotograf.

ISBN978-961-248-369-2. [COBISS.SI-ID [72908801](#)]



Študijska delavnica **»Energijsko učinkovite lesene stavbe – Podlehnik 2012«** je vsebovala načrtovanje energijsko učinkovitega dvoetažnega objekta za potrebe občine Podlehnik in trinadstropnega večstanovanjskega objekta. Delavnica, ki je v okviru izbirnega predmeta Lesene energijsko učinkovite stavbe vključevala študente 3. letnika arhitekture in gradbeništva, skupaj razdeljenih v 10 skupin, po 5 na vsak projekt, je bila zanimiva predvsem zaradi poudarka na tehnološkem pristopu, ki je skozi integracijo dveh precej različnih gradbenih materialov – lesa in stekla, bil usmerjen v oblikovanje kar najbolj optimalne strukture z vidika energijske učinkovitosti objekta. Pri zasnovi objektov smo uporabili rezultate raziskovalnega dela glede optimalnega deleža vgrajene zasteklitve na primerih montažnih okvirnih stenskih elementov, tako z vidika energijskih potreb, kakor tudi osvetljenosti notranjih prostorov. Izdelki delavnice so bili predstavljeni na posebni razstavi, ki je bila 28. junija 2012 odprta v prostorih občine Podlehnik, dodatno pa so bile makete razstavljene tudi na razstavi »Ure o leseni gradnji«, ki jo je v dneh od 24.1. do 22.2.2013 priredila Gospodarska zbornica Slovenije.