

Oznaka poročila: ARRS_ZV_RPROG_ZP_2008/1293

ZAKLJUČNO POROČILO O REZULTATIH RAZISKOVALNEGA PROGRAMA V OBDOBJU 2004-2008

A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROGRAMU

1. Osnovni podatki o raziskovalnem programu

Šifra programa	P2-0274
Naslov programa	Gradbeni objekti
Vodja programa	654 Miha Tomaževič
Obseg raziskovalnih ur	19.550
Cenovni razred	C
Trajanje programa	01.2004 - 12.2008
Izvajalke programa (raziskovalne organizacije in/ali koncesionarji)	1502 Zavod za gradbeništvo Slovenije

B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROGRAMA

2. Poročilo o realizaciji programa raziskovalnega programa¹

a. Potresno inženirstvo:

Raziskave za definicijo merila za robustnost zidakov, primernih za gradnjo zidanih konstrukcij na potresnih območjih, so pokazale, da kot ključni parameter lahko uporabimo razmerja med tlačno trdnostjo v nosilni smeri zidaka, tlačno trdnostjo pravokotno na naležno površino ter diagonalno in prestrižno trdnostjo. Odločitev o konkretnih številkah, ki bodo kot razmejitve med primernimi in neprimernimi zidaki vključene v Nacionalni dodatek k Evrokodu 8-1: projektiranje potresnoodpornih konstrukcij, bomo na podlagi primerjalne analize rezultatov raziskav obnašanja zidov, sezidanih z enakimi zidaki, sprejeli v naslednjih mesecih.

Kot kažejo eksperimentalne raziskave in analize poškodb, pri zidanih konstrukcijah med potresom prevladuje strižni porušni mehanizem, ki se odraža z diagonalnimi razpokami, medtem ko se le redkokdaj opazi prestrig. Kljub temu standard Evrokod 6 upošteva za račun strižne odpornosti pri delovanju vodoravnih sil v ravnini zidov prav prestrig. S primerjavo računskih ocen in rezultatov eksperimentalnih raziskav obnašanja nearmiranih zidov smo pokazali, kako različne od dejanske so ocene strižne odpornosti zidov, dobljene na podlagi prestrižnega mehanizma. Na drugi strani se izračuni, izdelani z upoštevanjem referenčne natezne trdnosti zidovja kot merodajnega parametra, zelo dobro ujemajo z dejanskim stanjem. Pokazali smo tudi, da se vrednosti začetne strižne trdnosti, določene s preizkusom po standardu, ne ujemajo s priporočili, pa tudi, da ocene potresne odpornosti zidane konstrukcije na podlagi zahtev Evrokoda 6 ne dajejo realne slike. Ker gredo lahko celo na škodo varnosti konstrukcije, menimo, da se mora z nacionalnim dodatkom k Evrokodu 6 zagotoviti, da se bo poleg prestrižne preverjale tudi strižna odpornost, ki jo določa mehanizem porušitve zaradi natega v diagonalni smeri oziroma da se bo še naprej uporabljala v desetletja dolgi praksi že preverjena metoda z referenčno natezno trdnostjo zidovja. Sicer varnost zidanih konstrukcij ne bo dosegala ravni, ki jo zahteva evropski standard za projektiranje potresnoodpornih konstrukcij. Da bi se izognili včasih pomembnim odstopanjem pri porazdelitvi potresne obtežbe na zidove, naj se v izračunih upoštevajo s preiskavami določene, ne pa priporočene vrednosti

strižnega modula zidovja.

Preiskave zidov s ciklično vodoravno obtežbo in modelov zidanih konstrukcij na potresni mizi so pokazale, da obstaja korelacija med mejnimi stanji, sposobnostjo deformacij in obsegom poškodb. Na podlagi odvisnosti med sprejemljivim obsegom poškodb in sposobnostjo deformacij nearmiranih in povezanih zidanih konstrukcij smo ugotovili, da je razpon vrednosti faktorja obnašanja za zidane konstrukcije, ki ga za določanje ekvivalentne elastične projektne obtežbe priporoča standard Evrokod 8, v sprejemljivih mejah. Če za projektiranje zidanih konstrukcij uporabljamo priporočene vrednosti, lahko pri projektnem potresu pričakujemo zadovoljivo obnašanje zidanih konstrukcij. Zidane konstrukcije bodo izpolnjevale tako zahtevo, da se med najmočnejšim pričakovanim potresom ne smejo porušiti, kot tudi zahtevo, da bodo pri tem utrpele samo omejen obseg poškodb.

Da bi ugotovili omejitve in merila za enostavne zidane stavbe, za katere ni treba eksplicitno preveriti potresne odpornosti, smo izdelali parametrično analizo, na podlagi katere smo pripravili predlog za Nacionalni dodatek k Evrokodu 8.

Raziskovali smo možnosti za izboljšanje potresne odpornosti zgodovinskih opečnih stavb s potresno izolacijo in z utrjevanjem konstrukcije z lepljenjem trakov iz CFRP laminatov. Na potresni mizi smo preiskali pet modelov enostavne dvoetažne zidane stavbe z lesenimi stropi brez zidnih vezi. Medtem ko je bil referenčni model sezidan neposredno na temeljno ploščo, sta bila dva modela od nje ločena, prvi z vlagozapornim slojem v obliki plastične folije, vložene med drugo in tretjo vrsto zidakov, drugi pa s potresnimi izolatorji, vloženi med temeljno ploščo in nosilnim zidovjem. V nadaljevanju raziskave smo četrti in peti model utrdili s CFRP trakovi, s katerimi smo ponazorili navpične in vodoravne zidne vezi in utrdili zidovje. Četrti model je bil sezidan neposredno na temeljni plošči, medtem ko je bil peti s potresnimi izolatorji ločen od nje. Raziskave so pokazale, da vlagozapornega sloja ne moremo upoštevati kot potresno izolacijo. Tudi izolatorji niso dovolj, če zgornja konstrukcija sama ni utrjena vsaj z zidnimi vezi. Oba modela, utrjena s CFRP trakovi, pa sta pokazala izjemno povečanje potresne odpornosti, saj se nista porušila niti pri vzbujanju s pospeški, ki so trikrat presegli vrednosti, izmerjene med preiskavo neutrjenih modelov.

Nadaljujemo s študijo potresne ranljivost mesta Ljubljana, za kar na podlagi izkušenj v preteklih letih izboljšujemo metodologijo za oceno potresne ranljivosti, nadaljujemo pa tudi raziskave uporabe nedestruktivnih metod za ugotavljanje stanja zgodovinskih zidanih stavb.

b. Požarno inženirstvo:

Preučevali smo odziv kovinskih konstrukcij na velike bazenske požare. Analizo smo definirali kot tristopenjski proces, ki ga sestavljajo identifikacija možnih požarov in določitev geometrijskih, temperaturnih in sevalnih lastnosti plamenskega telesa, izračun gostote energijskega toka ter geometrijsko in materialno nelinearna analiza obnašanja konstrukcije. Rezultat je ocena, ali v danih toplotnih razmerah lahko nastopi lokalna ali globalna porušitev konstrukcije. Na tak način smo analizirali odziv konstrukcije na hipotetični bazenski požar v dejanskem skladišču naftnih rezervoarjev v Srminu. Plamensko telo smo modelirali kot difuzno sivo telo, pri čemer smo nekatere lastnosti določili s požarnimi eksperimenti. Časovno odvisni energijski tok, ki ga absorbira požaru izposlavljen naftni rezervoar, smo izračunali z upoštevanjem transmisivnosti zraka, prostorskega vidnega koeficienta in absorptivnosti izpostavljenega rezervoarja. V analizi prevajanja toplote po konstrukciji smo uporabili metodo končnih diferenc in lupinaste končne elemente. V nelinearni analizi obnašanja smo konstrukcijo opisali z elastično-plastičnim materialnim modelom z izotropnim utrjevanjem oziroma z viskozno-elastično-plastičnim modelom, pri čemer smo nekatere temperaturno odvisne materialne lastnosti ravno tako določili z eksperimenti. Na izbranem primeru smo izdelali tudi parametrično študijo časovne odvisnosti temperaturnega in napetostnega stanja v požaru izpostavljeni kupoli rezervoarja pri različni hitrosti vetra, oddaljenosti rezervoarja od bazenskega požara in napolnjenost.

Na cestnih omrežjih, še posebej avtocestnih povezavah, postajajo predori potencialne lokacije večjih prometnih nesreč, iz katerih se v določenih pogojih lahko razvije požar. Glede na človeške žrtve, neposredno in posredno gospodarsko škodo so posledice predorskih požarov lahko katastrofalne. Velikost in intenzivnost požara je poleg požarnih lastnosti predorske cevi odvisna od požarne obtežbe, to je števila in vrste vozil zajetih v požaru in lokacije požara vzdolž predorske cevi. Pri znanih materialnih in geometrijskih podatkih predorske cevi, predpostavljeni požarni obtežbi, pogojih prezračevanja ter predpostavljeni lokaciji požara v cevi (požarni scenariji) smo raziskali najprej toplotni odziv predora in na podlagi znanega

časovno in prostorsko odvisnega temperaturnega stanja predorske cevi končno tudi mehanski odziv same konstrukcije predora.

Predorski požari so specifični predvsem zaradi specifičnih geometrijskih lastnosti predorskih cevi in z njimi povezanih pogojev prezračevanja - dovajanja kisika. Iz teorije požara izhaja, da je razvoj požara v splošnem odvisen od količine in lastnosti gorljivih materialov ter razpoložljivega kisika, ki je v znanem razmerju prisoten v zraku. V splošnem v požaru potekajo reakcije nepopolnega gorenja, pri čemer ločimo požare kontrolirane s prezračevanjem (dovajanjem kisika) in požare kontrolirane s požarno obtežbo. Ker je reakcija popolnega gorenja definirana s stehiometričnimi razmerji reaktantov, se lahko hitro prepričamo, da v velikih predorskih požarih potekajo reakcije ob pomankanju kisika, ki so torej kontrolirane s požarno obtežbo. To pomeni, da se v požaru porablja (izgoreva) požarna obtežba, ki pa zaradi pomanjkanja kisika ne izgori v celoti; produkti nepopolnega gorenja so v splošnem ogljikov dioksid in voda pomešani s preostalimi produkti gorenja. Iz povedanega sledi, da je za razvoj požara pomembna predvsem površina v požar zajetih gorljivih snovi, od katere je odvisna moč požara. Trajanje požara ob neuspešni gasilski intervenciji pa je odvisno predvsem od količine gorljivih snovi. Rezultati računskih analiz so v splošnem lahko usmerjeni k prostorsko in časovno odvisnim podatkom, ki so pomembni predvsem v zgodnji fazi razvoja požara in se nanašajo na evakuacijo in gasilsko posredovanje (temperatura, dim, toksični produkti), kot na podatke v fazi polno razvitega požara in fazi ohlajevanja, ki so povezani z nosilnostjo predorske cevi pri požarnih temperaturah. Izkušnje v velikih predorskih požarih, kakor tudi primerjava rezultatov požarnih eksperimentov v predorskih ceveh in računskih rezultatov kažejo, da je z razvitimi orodji mogoče modelirati različne scenarije predorskih požarov. Odstopanja izmerjenih in izračunanih rezultatov so odvisna od narave problema in vrste uporabljenih orodij.

c. Konstrukcije:

Zaključujemo dolgotrajne raziskave obnašanja lesa v spreminjajočih se naravnih razmerah. Meritve vlage, temperature ter deformacijskih veličin izvajamo na 11 lepljenih nosilcih, ki smo jih že leta 2002 postavili v zunanjem okolju v posebej urejenem opazovališču. Zbrane in analizirane rezultate smo v letu 2006 predstavili na mednarodni konferenci Evropskega združenja za lesno mehaniko. Rezultate meritev z nedestruktivnimi metodami za razvrščanje lesa smo analizirali z uporabo verjetnostnih metod in upoštevanjem različnih porazdelitvenih funkcij ter na podlagi analiz pripravili navodila za uporabo.

V zgodnjih sedemdesetih letih prejšnjega stoletja je bilo v Sloveniji zgrajenih nekaj visokih viaduktov, ki so podprti z votlimi oktagonalnimi stebri. Pri detajlnih pregledih objektov je bilo ugotovljeno, da so stebri neobičajno armirani, saj je glavna vzdolžna armatura stebrov postavljena na zunanjo stran stremenske armature in ne znotraj stremenske armature, kakor je to običajno. Prav tako so bila stremena v topih vogalih vodena drugače od običajnih pravil za armiranje topih kotov. Ker tako konstruirana armatura ne ustreza zahtevam potresnovarne gradnje objektov, smo raziskali ranljivost na tak način armiranih stebrov in izdelali predlog ojačitve. Preiskavo obnašanja stebrov pri cikličnem obremenjevanju smo izvedli na dveh modelih stebrov. Izbrana je bila geometrijska podobnost v merilu 1:4. Trdnost betona in vgrajene armature je ustrezala dejanski kvaliteti vgrajenega betona, ki smo jo določili na osnovi odvzetih valjev. Ker so bili prerezi modelov majhni, smo za betoniranje stebrov sprojektirali samorazlivni beton. Za preiskavo smo izbrali dva stebra, in sicer kratkega, pri katerem naj bi prišlo do strižne ter dolgega stebra, pri kateremu naj bi prišlo do upogibne porušitve. Preiskava modelov stebrov je pokazala, da imajo karakteristični stebri viadukta Ravbarkomanda duktilnost, ki zadošča zahtevam za delno duktilne konstrukcije. Do neugodne strižne porušitve kratkega stebra in uklona armature dolgega stebra je prišlo šele pri deformacijah, ki so bile večje, kot jih lahko pričakujemo pri viaduktu Ravbarkomanda.

Ker je pri kratkem stebru prišlo do strižne porušitve, smo steber utrdili z obbetoniranjem. Izdelali smo tretji model stebra z nekoliko manjšo debelino stene, zunanjo površino pa speskali, da bi zagotovili čimboljši oprijem tankega dobetoniranega sloja samorazlivnega betona. Pred dobetoniranjem sloja smo v steno stebra vgradili sidra in na njih pritrdili dodatno tanko vertikalno armaturo in stremensko armaturo, ki je objela armaturo z zunanje strani. Notranja stran stebra ni bila ojačana. Preiskava je pokazala, da do nenadnega padca nosilnosti, kot pri neutrjenem stebru, ni prišlo. Pri utrjenem stebru so bile enakomerjene porazdeljene tudi upogibne razpoke.

Člani skupine stalno posodablajo programski in merilni del sistema za tehtanje vozil med vožnjo, ki so ga sami razvili: Sistem je instaliran v številnih evropskih državah, Kanadi, ZDA,

Braziliji in Indiji. SiWIM je patentiran sistem, ki ga trži družba Cestel, d.o.o. in je visoko kakovosten sistem tehtanja in klasifikacije vozil med vožnjo, ki uporablja premostitvene objekte na cestah kot instrumente za tehtanje. Podatki se lahko uporabljajo za:

- analize prometa,
- za oceno stanja in projektiranje cest in zgornjega ustroja,
- načrtovanje vzdrževanja,
- modeliranje prometnih obtežbe za oceno nosilnosti premostitvenih objektov
- ocenjevanje parametrov mostnih konstrukcij, kot so dejanske vplivnice, koeficienti dinamičnosti in faktorji porazdelitve obtežb,
- izbiro obtežbe za statično obremenilno preizkušnjo,
- kontrolo preobremenjenih vozil brez ustavljanja.

Največji prednosti tega sistema sta velika natančnost in popolna prenosljivost.

d. Geotehnični objekti:

Skupaj s podjetjem ELTRA smo razvili kompaktno sondo za dinamično merjenje pornih tlakov. Sondo smo razvili na primeru geotehničnega monitoringa cestnega nasipa, ki poteka po debelem sloju zelo mehke, popolnoma zasičene meljne glin, ki se nahaja pod morskimi nivojem, kjer spremljamo spremembe pornih tlakov, od katerih je odvisna konsolidacija tal. Posebnost sonde je njena izredna kompaktnost (vgradnja z vtiskovanjem), dinamični odziv (zajem podatkov vsako sekundo) in avtomatska korekcija zračnega pornega tlaka.

Raziskujemo problematiko injektiranja tesnilnih zaves in njihovega načrtovanja. Da bi raziskali vpliv staranja na lastnosti injektiranih pilotov, smo izvedli petrografske in mehanske preiskave, terenske in laboratorijske meritve na vzorcih, odvzetih iz dejanskih pilotov.

Raziskali smo vzroke za nastajanje plina v anaerobnih pogojih podzemnih odlagališč nizko in srednje radioaktivnih odpadkov. Za različne pričakovane scenarije smo opravili preračune vpliva nastalega plina na umetne in naravne pregrade odlagališč in oceno pričakovanih izpustov radionuklidov, ki so posledica delovanja plina na pregrade. Izdelali smo kriterije za sprejem odpadkov v odlagališča, in opravili varnostne ocene pred sevanjem na nekaterih izbranih tipih lokacije. Pri tem smo raziskali tudi kemotoksične vplive odlagališč na okolje in človeka.

Za varnostno oceno odlagališča nizko in srednje radioaktivnih odpadkov (NSRAO) smo raziskali transport radionuklidov za dva tipa odlagališča na generični lokaciji: površinsko in podzemno, v zasičeni in nezasičeni coni in ob predpostavki adveksijsko - difuzijskega toka vode skozi pregrade odlagališča. Analizirali smo nedoločnosti v varnostni analizi in občutljivosti preračunov na vhodne parametre (monoparametrična in multiparametrična analiza občutljivosti), generično oceno nevarnosti za podzemno odlagališče zaradi nastajanja plina pri koroziji kovinskih odpadkov in njihovih pakirnih enot. Izdelali smo posebno varnostno analizo za primerjavo treh variant odlagališča NSRAO predvideni lokaciji.

3. Ocena stopnje realizacije zastavljenih raziskovalnih ciljev²

Zastavljeni cilji raziskovalnega programa so bili v celoti doseženi.

4. Utemeljitev morebitnih sprememb programa raziskovalnega programa³

Raziskovalni program je doživel le nekaj nebitnih sprememb, ki so pripomogle, da so bili njegovi cilji doseženi.

5. Najpomembnejši znanstveni rezultati programske skupine⁴

	Znanstveni rezultat		
1.	Naslov	SLO	Robustnost opečnih votlakov in obnašanje zidov pri potresu
		ANG	Robustness of hollow clay masonry units and seismic behaviour of masonry walls
			Robustnost je pomembna lastnost opečnih votlakov, saj je od nje odvisen

	Opis	SLO	mehanizem obnašanja zidane konstrukcije med potresom. Če se zid kot osnovni element zidane konstrukcije poruši zaradi lokalne krhke porušitve zidakov, se spremeni mehanizem obnašanja. Tudi enačbe, na podlagi katerih smo zidano konstrukcijo dimenzionirali in ki so bile izpeljane s predpostavko, da so zidaki trdni, ne veljajo več.
		ANG	Robustness of masonry clay hollow units is decisive parameters which defines the behaviour of masonry walls when subjected to seismic loads. If local brittle failure of units occurs, the mechanism of behaviour and known relationships between the strength and ductility properties of masonry walls change.
	Objavljeno v		TOMAŽEVIČ, Miha, LUTMAN, Marjana, BOSILJKOV, Vlatko. Robustness of hollow clay masonry units and seismic behaviour of masonry walls. Constr. build. mater.. [Print ed.], 2006, vol. 20, nr. 10, str. 1028-1039. JCR IF: 0.506.
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID		1095015
2.	Naslov	SLO	Poškodbe kot merilo za potresnoodporno projektiranje zidanih konstrukcij
		ANG	Damage as a measure for earthquake-resistant design of masonry structures : Slovenian experience
	Opis	SLO	Preiskave zidov s ciklično vodoravno obtežbo in modelov zidanih konstrukcij na potresni mizi so pokazale korelacijo med mejnimi stanji, sposobnostjo deformacij in obsegom poškodb. Če to upoštevamo pri določanju vrednosti projektnih parametrov, bodo zidane konstrukcije hkrati izpolnile zahteve pri končnem in mejnem stanju uporabnosti.
		ANG	The results of lateral resistance tests of masonry walls and shaking table tests of a number of models of masonry buildings of various structural configurations have been analyzed to find a correlation between the occurrence of different grades of damage to structural elements, characteristic limit states and lateral displacement capacity.
	Objavljeno v		TOMAŽEVIČ, Miha. Damage as a measure for earthquake-resistant design of masonry structures : Slovenian experience. Can. j. civ. eng., 2007, vol. 34, nr. 11, str. 1403-1412. JCR IF: 0.375.
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
3.	COBISS.SI-ID		1352295
	Naslov	SLO	Deformacijske karakteristike jezerskih karbonatnih glin v Julijskih Alpah
		ANG	Deformation characteristics of lacustrine carbonate silt in Julian Alps
	Opis	SLO	Raziskovali smo deformacijske karakteristike, strižni modul in koeficient dušenja vzorcev jezerskih karbonatnih glin. Za raziskave smo uporabili material, ki smo ga odvzeli iz plaz, ki se je sprožil na potresno eno najbolj aktivnih območij Slovenije. Pokazalo se je, da je uvedba praga volumetričnih deformacij najboljši način za definiranje krivulje zmanjšanja strižnega modula ne glede na katerikoli drug faktor. Ugotovitev se zelo dobro ujema z eksperimentalnimi opazovanji.
		ANG	Deformation characteristics of lacustrine carbonate silt in Julian Alps have been investigated by means of different laboratory methods. It has been shown that the introduction of the volumetric deformation threshold best defines the curve of degradation of the shear modulus, regardless to any other factor.
	Objavljeno v		LENART, Stanislav. Deformation characteristics of lacustrine carbonate silt in Julian Alps. Soil dyn. earthqu. eng. (1984). [Print ed.], 2006, vol. 26, no. 1, str. 131-142. JCR IF: 0.76.
4.	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID		1151591
	Naslov	SLO	Zgodovinske zidane stavbe v mestnih jedrih in zahteve evrokodov
		ANG	Heritage masonry buildings in urban settlements and the requirements of Eurocodes: the experience of Slovenia
			Med prenovo starih hiš na potresnih območjih moramo upoštevati zahtevo, da se stavba med potresom ne poruši, kakor tudi zahtevo, da poškodbe ne

	Opis	SLO	bodo prehude. Če vrednosti projektnega pospeška tal ne presežejo 0,2 g, število nadstropij pa ni večje od 3, se z enostavnimi utrditvenimi ukrepi lahko doseže podobna stopnja potresne varnosti kot pri novogradnji. Rezultati eksperimentalnih in analitičnih študij kažejo, da lahko v takšnem primeru med projektnim potresom pričakujemo le nekoliko večji obseg poškodovanosti, medtem ko varnost konstrukcij še ne bo ogrožena.
		ANG	With rare exceptions, masonry buildings in historic urban settlements have been conceived only for gravity loads. Since their resistance to earthquakes is generally not adequate, seismic retrofitting is needed if the buildings are located in seismic-prone areas. If the design ground acceleration values do not exceed 0,25 g and the number of stories is limited to 2 - 3, practically the same level of seismic safety as required for the new construction can be attained, by only improving the integrity of the structure and resistance of existing masonry walls.
	Objavljeno v		TOMAŽEVIČ, Miha, LUTMAN, Marjana. Heritage masonry buildings in urban settlements and the requirements of Eurocodes: the experience of Slovenia. Int. j. archit. herit.. [Print ed.], 2007, vol. 1, nr. 1, str. 108-130, doi: 10.1080/15583050601126186.
	Tipologija		1.02 Pregledni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID		1297511
5.	Naslov	SLO	Utrjevanje starih zidanih stavb s potresno izolacijo in CFRP laminate: preiskave modelov na potresni mizi
		ANG	Seismic upgrading of old masonry buildings by seismic isolation and CFRP laminates : a shaking-table study of reduced scale models
	Opis	SLO	Raziskovali smo možnosti za izboljšanje potresne odpornosti zgodovinskih opečnih stavb s potresno izolacijo in z utrjevanjem konstrukcije z lepljenjem CFRP trakov. Raziskave so pokazale, da izolatorji niso dovolj, če zgornja konstrukcija sama ni utrjena vsaj z zidnimi vezi. Utrditev s povezovanjem s CFRP trakovi je pokazala izjemno povečanje potresne odpornosti, saj se model ni porušil niti pri vzburjanju s pospeški, ki so trikrat presegli vrednosti, izmerjene med preiskavo neutrjenih modelov.
		ANG	The efficiency of improving the seismic resistance of heritage masonry buildings by means of seismic isolation and strengthening of structure with CFRP laminate strips has been investigated. The isolators have not improved the behavior in the case of the building without wall ties. If strengthened with CFRP laminate strips, the models exhibited significantly improved seismic behavior. They did not collapse even when the accelerations of the shaking table exceeded by three times the accelerations measured when tested referential models.
	Objavljeno v		TOMAŽEVIČ, Miha, KLEMENC, Iztok, WEISS, Polona. Seismic upgrading of old masonry buildings by seismic isolation and CFRP laminates : a shaking-table study of reduced scale models. Bulletin of earthquake engineering, 2008, [29 str.], doi: 10.1007/s10518-008-9086-1. JCR IF (2007): 1.125.
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
COBISS.SI-ID		1444967	

6. Najpomembnejši družbeno-ekonomsko relevantni rezultati programske skupine⁵

	Družbeno-ekonomsko relevantni rezultat		
1.	Naslov	SLO	Arena raziskovanje za promet 2008, Ljubljana, 21.-24.4.2008
		ANG	Transport Research Arena 2008, Ljubljana, 21.-24.4.2008
	Opis	SLO	Na mednarodni konferenci je pod geslom "Za bolj zelen, varen in pameten transport v Evropi" s prispevki nastopilo preko 700 avtorjev, več kot 200 govornikov, registriranih udeležencev pa je bilo preko 1200. Akreditiranih je bilo 90 novinarjev.
		ANG	More than 700 contributions have been presented at the International Conference for entitled "Greener, safer and smarter road transport in Europe", with more than 200 speakers and more than 1200 registered participants. 90 journalists have been accredited.

	Šifra	B.02 Predsedovanje programskemu odboru konference	
	Objavljeno v	ŽNIDARIČ, Aleš (ur.). TRA, Transport Research Arena Europe 2008, Ljubljana, Slovenia, 21-24 April 2008. Greener, safer and smarter road transport for Europe, Proceedings. 2008. 1 optični disk (CD-ROM), ilustr. ISBN 978-961-6527-12-5. CD enota.	
	Tipologija	2.31 Zbornik recenziranih znanstvenih prispevkov na mednarodni ali tuji konferenci	
	COBISS.SI-ID	238522880	
2.	Naslov	SLO	Vrsta vabljenih predavanj na mednarodnih konferencah in delavnicah v tujini
		ANG	A series of invited lectures at international conferences and workshops
	Opis	SLO	V vabljenih predavanjih so bili mednarodni strokovni javnosti predstavljeni raziskovalni dosežki skupine na področju varstva arhitekturne kulturne dediščine pred potresi.
		ANG	The research achievements of the part of the group working in the field of earthquake engineering and seismic protection of architectural heritage have been presented to international community
	Šifra	B.04 Vabljeno predavanje	
	Objavljeno v	TOMAŽEVIČ, Miha. Research for seismic redesign of historic masonry buildings. Proceedings of the fourth International Seminar on Structural Analysis of Historical Constructions, Balkema, cop. 2005, vol. 1, str. 15-28. TOMAŽEVIČ, Miha. Implementation of earthquake disaster mitigation strategy in Slovenia - civil engineering aspects. Hazard Mitigation Strategy and Monitoring Technologies for Urban nad Infrastructure Public Buildings. Buffalo, N.Y.: MCEER, 2006, paper No 01-50	
	Tipologija	1.06 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci (vabljeno predavanje)	
	COBISS.SI-ID	1000807	
	Naslov	SLO	Predavanja o potresnoodpornem projektiranju zidanih stavb in utrjevanju stavb arhitekturne kulturne dediščine na potresnih območjih
		ANG	Lecturing on earthquake resistant design of masonry structures and seismic redesign of architectural cultural heritage buildings
3.	Opis	SLO	V 12-20 urnih ciklikih predavanj so bile tujim podiplomskim študentom predstavljene konkretne izkušnje, temelječe na rezultati raziskovalnega dela.
		ANG	In 12-20 hours long courses the results of experimental and theoretical research have been presented to postgraduate students.
	Šifra	B.05 Gostujoči profesor na inštitutu/univerzi	
	Objavljeno v	TOMAŽEVIČ, Miha. Lecture series on earthquake resistant design of masonry buildings. Department of Earthquake Engineering, Indian Institute of Technology, 2004; TOMAŽEVIČ, Miha. Seismic behaviour and analysis of masonry buildings. Università degli Studi di Brescia, Italija, 2005; TOMAŽEVIČ, Miha. Historical masonry buildings in seismic areas : Università degli studi di Padova; Dipartimento di costruzioni e trasporti, 2004-2008.	
	Tipologija	2.05 Drugo učno gradivo	
	COBISS.SI-ID	945511	
	Naslov	SLO	SiWIM sistem za tehtanje vozil med vožnjo
		ANG	SiWIM weigh-in-motion system
	Opis	SLO	Mwerilni sistem je instaliran v številnih evropskih državah, Kanadi, ZDA, Braziliji in Indiji. SiWIM je patentiran sistem, ki ga trži družba Cestel, d.o.o. in je visoko kakovosten sistem tehtanja in klasifikacije vozil med vožnjo, ki uporablja premostitvene objekte na cestah kot instrumente za tehtanje.
		ANG	SyWIM is a patented system, marketed by Cestel d.o.o. company. It has been already sold and installed on the road bridges of many European countries, in Canada, USA, Brazil and India. SiWIM is a high quality weigh in motion and vehicle classification system, which uses road bridges as weighing instruments.
	Šifra	F.32 Mednarodni patent	
		O` BRIEN, Eugene, ŽNIDARIČ, Aleš, BRADY, Ken, GONZALES, Arturo, O` CONNOR, Alan. Procedures for the assessment of highway structures.	

5.	Objavljeno v	Proc. Inst. Civ. Eng., Transp., 2005, vol. 158, iss. TR1, str. 17-25. JCR IF: 0.17	
	Tipologija	1.02 Pregledni znanstveni članek	
	COBISS.SI-ID	1330279	
	Naslov	SLO	Nagradi za raziskovalne dosežke
		ANG	Research Awards
	Opis	SLO	M. LUTMAN in M. TOMAŽEVIČ: 2005 Farzad Naeim Prize EERI/IAEE World Housing Encyclopedia, ZDA; M. TOMAŽEVIČ: 2005 Scalzi Research Award, The Masonry Society, ZDA.
		ANG	M. LUTMAN in M. TOMAŽEVIČ: 2005 Farzad Naeim Prize EERI/IAEE World Housing Encyclopedia, ZDA; M. TOMAŽEVIČ: 2005 Scalzi Research Award, The Masonry Society, ZDA.
Šifra		E.02 Mednarodne nagrade	
Objavljeno v		LUTMAN, Marjana, TOMAŽEVIČ, Miha. Confined brick masonry house. V: EERI/IAEE Encyclopedia of housing construction types in seismically-prone areas of the world : available draft reports. 2002, [31 str., 16 slik]. http://www.world-housing.net .	
Tipologija		1.18 Geslo - sestavek v enciklopediji, leksikonu, slovarju ...	
COBISS.SI-ID		820839	

7. Pomen raziskovalnih rezultatov programske skupine⁶

7.1. Pomen za razvoj znanosti⁷

SLO

Raziskave na vseh področjih dela programa Gradbeni objekti so vpete v koordinirano mednarodno raziskovanje. Posamezni deli so neposredno vključeni bodisi v evropske bodisi v bilateralne raziskovalne projekte in programe, ki potekajo v okviru raziskovalno-razvojnih programov EC oziroma meddržavnih protokolov. Predmet raziskav zato ni neposredno pomemben samo za Slovenijo, pač pa tudi za širšo evropsko oziroma svetovno stroko. Zato pričakujemo, da bodo rezultati raziskav pomembno vplivali tudi na mednarodno znanstvenoraziskovalno skupnost.

Problemi, s katerimi se srečuje gradbeništvo doma, so bolj ali manj enaki tistim v tujini. Na eni strani iskanje mesta za uporabo novih tehnoloških rešitev, na drugi možnosti za izboljšanje gradnje s tradicionalnimi in z naravnimi materiali so problemi, ki postavljajo vprašanja, na katera je treba odgovoriti z raziskavami. Problemi, ki se porajajo v zvezi s staranjem gradbenih objektov, stavb in inženirskih konstrukcij ter objektov arhitekturne kulturne dediščine, tj. kako jih učinkovito popraviti, utrditi ter pravilno vzdrževati in podaljšati njihovo življensko dobo, ekološki problemi, itd., ne zadevajo samo Slovenije, pač pa ves svet.

Tudi uvajanje novih evropskih standardov za projektiranje gradbenih konstrukcij, evrokodov, je opozorilo na vrsto vprašanj, na katera še ni zanesljivih odgovorov. Z nacionalnimi dodatki je treba predpisati vrednosti številnih parametrov, ki upoštevajo značilnosti in pogoje posameznih držav, in ki se jih da iz vrednotiti samo z eksperimentalnimi raziskavami. Predvidevamo, da bodo raziskave, ki jih izvajamo v okviru programa, dale nujno potrebne odgovore na številna, danes še neodgovorjena vprašanja.

Za razvoj znanosti v širšem smislu pa bodo nenazadnje pomembne tudi nove, znanstveno-raziskovalno oziroma uporabno orientirane metode, ki jih bomo razvili in njihovo zanesljivost preverili v okviru predlaganih raziskav. Njihova uporaba bo omogočila nadaljnja raziskovanja, pa tudi opazovanje ter ugotavljanje stanja konstrukcij za pridobivanje ključnih podatkov tako za predvidevanja, kako se bodo obnašale konstrukcije gradbenih objektov pod vplivom različnih obtežb, kot tudi za učinkovito upravljanje z obstoječimi gradbenimi objekti.

ANG

The research, carried out by the group is part of internationally coordinated research activities. Individual parts of the program are part of European or bilateral projects, carried out within the framework of EC or bilateral research programs and protocols. The topics investigated are not only of local importance; they represent internationally important issues. International impact

of research results and a contribution of research to international scientific community is expected.

The problems of construction industry within the country are similar to the problems of construction abroad. On the one side, there are new and improved materials and technologies of construction, which need to be investigated and their efficiency verified. On the other, there are problems of ageing, maintenance and rehabilitation of existing building and civil engineering structures and architectural heritage, as well as built environment in general, which are not only the problems of Slovenia, but world-wide.

The implementation of new European standards for structural design, Eurocodes, has risen a series of questions. However, straightforward answers have yet to be given. Therefore, national parameters need to be defined in National Annexes to Eurocodes, which can only be determined by research and testing, based on the national characteristics, conditions and tradition. It is expected that research, carried out by the group, will provide urgently needed answers to some questions, and, hence, made possible making the decisions when preparing these documents.

Newly developed and improved scientific, research and development oriented experimental and analytical methods, developed within the framework of this research program, will have a broader impact to research community. Their application will make possible further experimental research and analytical in the behavior of civil engineering and buildings structures when subjected to different kinds of actions.

7.2. Pomen za razvoj Slovenije⁸

SLO

Varni, zanesljivi, uporabni, trajni, in okolju prijazni gradbeni objekti vseh vrst in oblik so ena od podlag za življenje: v njih bivamo in delamo, se izobražujemo, zdravimo in zabavamo, v njih proizvajamo energijo, omogočajo pa nam tudi prevoz in vse drugo, brez česar si ne moremo predstavljati življenja. Zato je rezultat vsakršne raziskave, ki pripomore k izboljšanju bistvenih in drugih lastnosti gradbenih objektov ter njihove uporabnosti, že sam po sebi pomemben tudi za trajnostni družbeno-ekonomski razvoj.

Program je še posebej pomemben za:

- optimizacijo uporabe naravnih materialov, kot sta opeka in les, v gradbenih objektih ter s tem zmanjšanje vplivov pridobivanja surovin na okolje;
- izboljšanje bivalnih in delovnih pogojev v stavbah;
- oživljanje objektov kulturne dediščine;
- za racionalno in učinkovito vzdrževanje objektov ter s tem povečanje njihove trajnosti;
- za zaščito gradbenih objektov pred naravnimi in drugimi nesrečami, kot sta potres in požar;
- za varstvo okolja.

Raziskave bodo vsekakor prispevale tudi k tehnološkemu razvoju Slovenije. Uvajanje novih, optimiziranih tehnologij gradnje objektov s sodobnimi in klasičnimi, naravnimi materiali, razvitih in raziskanih v okviru predlaganega programa, bo izboljšalo tehnološko usposobljenost in konkurenčnost industrije gradbenih materialov in gradbene operative. Osvojena nova znanja in metode, ki jih bodo raziskovalci prenesli v prakso, bodo omogočila zanesljivejše projektiranje nekaterih vrst konstrukcij gradbenih objektov, tudi tistih najbolj pomembnih za varstvo okolja. Z novo razvitimi oziroma izboljšanimi metodami bo mogoče na bolj zanesljiv način določiti vrednosti parametrov, pomembnih za projektiranje ekonomičnih, vendar varnih in zanesljivih ter uporabnikom prijaznih konstrukcij, pa tudi parametrov, pomembnih za vzdrževanje in upravljanje z obstoječimi gradbenimi objekti. Del pridobljenega znanja se bo prelil v učne programe na univerzitetnem dodiplomskem in podiplomskem študiju. Z osvojenim znanjem bo Slovenija sama sposobna reševati nove probleme, s čimer se bo vsekakor povečala tudi konkurenčnost slovenskega gradbeništva.

ANG

Safe and reliable, usable, durable and environment-friendly building and civil engineering structures of all kinds provide place for life and work, education, medical care and entertainment. Civil engineering structures make possible the production of energy. They protect people against natural hazards, and take care of clean environment. Traffic infrastructure ensures mobility of people and goods. Therefore, any research result leading to improvement of technology of construction and design is important for the sustainable development of the society. It is expected that the research results will lead to:

- optimisation of use of traditional natural building materials, such as wood and brick, hence

reducing the impact of production on environment;
 - improvement of living and working conditions in buildings;
 - revitalization of cultural heritage buildings;
 - rational and efficient maintenance of building and civil engineering structures, hence increasing their expected life-time;
 - protection of built environment against natural and other disasters, such as earthquakes and fire;
 - protection of environment.

The results of research will make a contribution to the technological development of Slovenia. The implementation of new and improved technologies of construction with contemporary and improved traditional materials will strengthen the competitiveness of construction and construction product industry. New knowledge and improved methods will make possible reliable design of specific types of structures, including structures which are important for environmental protection, like radioactive waste deposits. Last but not least, the results of research will make a contribution to the preservation of architectural cultural as well as natural heritage. By using new and/or improved methods, the values of parameters needed for the design of economic but safe, reliable and user friendly structures, have been determined. Also, road maintenance and management systems will be optimised. Part of the knowledge will be implemented into graduate and postgraduate university teaching programs.

8. Zaključena mentorstva članov programske skupine pri vzgoji kadrov⁹

Vrsta izobraževanja	Število mentorstev	Od tega mladih raziskovalcev
- magisteriji		
- doktorati	5	1
- specializacije		
Skupaj:	5	1

9. Zaposlitev vzgojenih kadrov po usposabljanju

Organizacija zaposlitve	Število doktorjev	Število magistrov	Število specializantov
- univerze in javni raziskovalni zavodi	4		
- gospodarstvo	1		
- javna uprava			
- drugo			
Skupaj:	5	0	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.	ŽNIDARIČ, Aleš (ur.). TRA, Transport Research Arena Europe 2008, Ljubljana, Slovenia, 21-24 April 2008. Greener, safer and smarter road transport for Europe, Proceedings. Ljubljana: DDC svetovanje inženiring: ZAG, Zavod za gradbeništvo Slovenije: DRC, Družba v cestni in prometni stroki Slovenije, 2008. 1 optični disk (CD-ROM), ilustr. ISBN 978-961-6527-12-5. CD enota. [COBISS.SI-ID 238522880]	
	ŽNIDARIČ, Aleš (ur.). TRA, Transport Research Arena Europe 2008, Ljubljana, Slovenia, 21-24 April 2008. Greener, safer and	

2.	smarter road transport for Europe, Proceedings, Abstracts. Ljubljana: DDC svetovanje inženiring: ZAG, Zavod za gradbeništvo Slovenije: DRC, Družba v cestni in prometni stroki Slovenije, 2008. VIII, 450, X str. ISBN 978-961-6527-11-8. [COBISS.SI-ID 238522368]	
3.		
4.		
5.		
6.		
7.		
8.		
9.		
10.		

*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	2
Skupaj:	2

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

YEAR 2008 - Young European Arena of Research ONSITEFORMASONRY On-site investigation techniques for the structural evaluation of historic masonry buildings CHEF Cutural heritage protection against flood, projekt v okviru 6. okvirnega programa Culture 2000, Raziskave historičnih materialov Žičke kartuzije PeBBu Performance based buildings SAMCO Structural assessment, monitoring and control FORMAT Fully optimized road maintenance E-CORE European construction research network SAMARIS Sustainable and advanced materials for road infrastructure INTRO - Intelligent Roads NR2C - New Road Construction Concepts CERTAIN - Central Euroepan Research in Road Infrastructure
--

ARCHES - Assessment and Rehabilitation of Central European Highway Structures

SPENS - Sustainable Pavements for New Member States

COST C12 Improving buildings' structural quality by new technologies

COST C17 Built heritage: fire loss to historic buildings

COST E24 Reliability of timber structures

COST E29 Innovative timber & composite elements for buildings

COST C16 Improving the quality of existing urban building envelopes

COST 347 Improvements in pavement research with accelerated load testing

COST 348 Reinforcement of pavements with steel meshes and geosynthetics

COST 350 Integrated assessment of environmental impact of traffic and transport transfer

COST 351 Water movement in road pavements and embankments

COST 354 Performance indicators for road pavements

Slovensko-italijanski bilateralni projekt Analiza vpliva vibracij zaradi prometa na zgodovinske stavbe

Slovensko-indijski bilateralni projekt Enostavni sistemi potresne izolacije zidanih stavb

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

Združenja opekarjev Slovenije, Avstrije, Nemčije, Italije in Švice: Optimizacija zidakov in tehnologije zidanja;

Wienerberger Opekarna Ormož: Raziskave obnašanje zidov iz opečnih votlakov Porotherm z brušenimi zidaki in s suhim navpičnim spojem;

Mestna občina Ljubljana: Ocenjevanje potresne odpornosti in ranljivosti objektov;

Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija RS za okolje: Analiza stanja objektov, poškodovanih po potresu 12.7.2004;

Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija RS za okolje: Priporočila za sanacijo in protipotresno utrditev obstoječih stavb;

Ministrstvo za okolje in prostor: Smernice za zaščito stavb pred hrupom

DARS d.d.: Izdelava študije in modelne preiskave potresne ranljivosti s predlogi tehnološko-potresne utrditve za stebre viadukta Ravbarkomanda in sorodno konstruirane premostitvene objekte;

DARS d.d.: Uporaba murskih prodov za voziščne konstrukcije;

DARS d.d.: Optimizacija sestav cestnih objektov glede na temperaturni odziv;

DARS d.d.: Vpliv vozniških površin na emisijo hrupa v povezavi z nameščenimi konstrukcijami zaščite pred hrupom

MP/DRSC: Povečanje natančnosti in standardizacija WIM meritev na objektih;

MP/DRSC: Izdelava metodologije za optimizirano vrednotenje mostnih konstrukcij;

ARAO: PA/SA analiza za generično lokacijo odlagališča NSRAO - priprava kriterijev sprejemljivosti;

ARAO: Analiza plinskega transporta;

ARAO: Posebna varnostna analiza o ionizirajočem sevanju iz odlagališča NSRAO za tri tipe odlagališča;

ARAO: Kemotoksični vplivi odlagališča na okolje in človeka;

ARAO: Geološko-geomehanske raziskave za predvideno lokacijo odlagališča NSRAO Vrbina;

HSE: Dinamična analiza kritičnega profila železniške proge ob HE Boštanj;

HSE: Presiometrične raziskave za podzemno skladišče plina Senovo;

Komunala Nova Gorica: Geološke, geotehnične in kemične raziskave za deponijo komunalnih odpadkov Stara Gora v Novi Gorici.

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.)

Člani programske skupine sodelujejo v povezavah s številnimi domačih in mednarodnimi organizacijami. Najpomembnejše so:

FEHRL, Federation of European Highway Resedarch Laboratories: Aleš ŽNIDARIČ, raziskovalni koordinator, Bojan LEBEN, član upravnega odbora, Miha TOMAŽEVIČ, član odbora direktorjev do 2005;

ENBRI, European Network of Building Research Laboratories: Miha Tomaževič, član odbora direktorjev do 2005;

Construction Technology Platform: Aleš ŽNIDARIČ, član ekspertne skupine

ERTRAC: Aleš Žnidarič, član ekspertne skupine

Slovenski gradbeni grozd in podobno.

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	Zidane konstrukcije in raziskave za uvajanje evrokodov
Opis	O rezultatih raziskav je bila z znanstvenimi in strokovnimi članki, ki so jih člani programske skupine objavljali v domači periodiki, seznanjena tudi domača strokovna javnost. Na tem mestu navajamo samo en članek
Objavljeno v	TOMAŽEVIČ, Miha, BOSILJKOV, Vlatko, WEISS, Polona. Zidane konstrukcije in raziskave za uvajanje evrokodov Gradb. vestn., avg. 2006, letn. 55, št. 8, str. 199-210;
COBISS.SI-ID	1190503

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	Prenesti vodoravno silo in razpršiti prejeto energijo : Bovško ali kako med potresom deluje nosilna konstrukcija;
Opis	Člani programske skupine so z vrsto poljudnih člankov in intervjujev, objavljenih tudi v dnevnem časopisju, skrbeli za popularizacijo svojih znanstvenih področjih v širši javnosti. Na tem mesu navajamo samo en tipičen prispevek.
Objavljeno v	TOMAŽEVIČ, Miha. Prenesti vodoravno silo in razpršiti prejeto energijo : Bovško ali kako med potresom deluje nosilna konstrukcija : [intervju]. Delo (Ljubl.), 5. avg. 2004, leto 46, št. 181, str. 14;

COBISS.SI-ID	215291136
---------------------	-----------

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

1.	Naslov predmeta	Sanacije gradbenih konstrukcije
	Vrsta študijskega programa	Podiplomski
	Naziv univerze/fakultete	Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo
2.	Naslov predmeta	Zidane konstrukcije
	Vrsta študijskega programa	Podiplomski
	Naziv univerze/fakultete	Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo
3.	Naslov predmeta	Eksperimentalne metode v potresnem inženirstvu
	Vrsta študijskega programa	Podiplomski
	Naziv univerze/fakultete	Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo
4.	Naslov predmeta	Historical masonry structures and monuments in seismic areas
	Vrsta študijskega programa	Master course on structural problems of monuments and historical buildings
	Naziv univerze/fakultete	Universita degli studi di Padova/Dipartimento di costruzioni e trasporti, Italija
5.	Naslov predmeta	Seismic behaviour and analysis of masonry buildings
	Vrsta študijskega programa	Doctoral course Design, preservation and control of materials and structures
	Naziv univerze/fakultete	Universita degli Studi di Brescia, Italija
6.	Naslov predmeta	Earthquake resistant design of masonry buildings
	Vrsta študijskega programa	National Programme of Earthquake Engineering Education
	Naziv univerze/fakultete	Indian Institute of Technology at Roorkee/Department of Earthquake Engineering, Indija
7.	Naslov predmeta	Earthquake resistance of masonry buildings: assessment and redesign
	Vrsta študijskega programa	Master course MUPAC Progettazione antisismica delle costruzioni
	Naziv univerze/fakultete	Universita degli studi di Trieste

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

Rezultati raziskav, ki so bile izvedene v okviru raziskovalnega programa, imajo pomemben vpliv le v ožjem, izbirnem delu dodiplomskega in podiplomskega izobraževanja na področju gradbeništva. Preveč bi bilo tudi sklepati, da bo na podlagi rezultatov raziskav, ki jih je programska skupina izvedla v obdobju 2004-2008, gradbeništvo na splošno izvedlo tehnološki preboj oziroma da bodo rezultati raziskav bistveno vplivali na gospodarsko rast celotnega področja. Seveda pa so rezultati raziskav pomembni oziroma celo ključni na nekaterih ožjih področjih: tako bodo nekateri rezultati podlaga za spremembe relevantne tehnične regulative in standardov, drugi bodo pripomogli k izboljšanju tehnologije gradnje prometnic in inženirskih konstrukcij, tretji pa bodo pomembno vplivali na samo varstvo okolja ter ohranjanje in varstvo kulturne dediščine pred naravnimi in drugimi nesrečami.

Predvsem velja omeniti regulativne predloge za izboljšanje gradnje zidanih konstrukcij, zaščito pred hrupom v naseljih in požari v cestnih predorih. Ne nazadnje so za vzpostavitev zaupanja izredno pomembne tudi raziskave, ki smo jih izvedli za izbiro ustreznih lokacij za skladišča nizko in srednje radioaktivnih odpadkov.

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. pooblaščen osebe raziskovalnih organizacij in/ali koncesionarjev
Miha Tomaževič	in/ali	Zavod za gradbeništvo Slovenije

Kraj in datum:

Ljubljana

17.4.2009

Oznaka poročila: ARRS_ZV_RPROG_ZP_2008/1293

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 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 naštejte 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](#)

Zaključno poročilo o rezultatih raziskovalnega programa v obdobju 2004-2008

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), kratek 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), kratek 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