

Oznaka poročila: ARRS-RPROJ-ZP-2011-1/223

ZAKLJUČNO POROČILO O REZULTATIH RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROJEKTU

1. Osnovni podatki o raziskovalnem projektu

Šifra projekta	L2-0578
Naslov projekta	Zmanjšanje ranljivosti zgodovinskih zidanih stavb z utrjevanjem s CFRP trakovi in potresno izolacijo
Vodja projekta	654 Miha Tomaževič
Tip projekta	L Aplikativni projekt
Obseg raziskovalnih ur	4.650
Cenovni razred	C
Trajanje projekta	02.2008 - 01.2011
Nosilna raziskovalna organizacija	1502 Zavod za gradbeništvo Slovenije
Raziskovalne organizacije - soizvajalke	
Družbeno-ekonomski cilj	

1.1. Družbeno-ekonomski cilj¹

Šifra	13.02
Naziv	Tehnološke vede - RiR financiran iz drugih virov (ne iz SUF)

2. Sofinancerji²

1.	Naziv	SIKA d.o.o
	Naslov	Prevale 13, 1236 Trzin
2.	Naziv	
	Naslov	
3.	Naziv	
	Naslov	

B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

3. Poročilo o realizaciji programa raziskovalnega projekta³

V preteklosti so bile razvite različne metode utrjevanja starega opečnega zidovja, osnovane na uporabi tradicionalnih materialov, kot sta cement in armaturno jeklo (armirano cementne/betonske obloge, prefugiranje, injektiranje). Njihov učinek na povečanje potresne odpornosti je bil preverjen tako z laboratorijskimi in terenskimi preiskavami zidov, kot tudi na samih stavbah, ki so bile po ugotovitvi izpostavljene ponovljenemu potresu. V zadnjih desetletjih pa proizvajalci ponujajo vrsto sintetičnih, predvsem kompozitnih materialov, s katerimi naj bi se še izboljšal učinek klasičnih materialov. Ti materiali, s steklenimi ali karbonskimi vlakni ojačani polimeri (GFRP ali CFRP) se v različnih oblikah (tkanina, mreže ali plošče) nalepijo na obstoječe zidovi. S svojo, tudi tisočkrat večjo trdnostjo, kot jo ima osnovno zidovje, baj bi ti materiali pripomogli, da se poveča tudi odpornost razmeroma šibkega zidovja. Prav zaradi velike razlike mehanskih lastnosti obeh materialov je učinek uporabe nemogoče računsko preveriti. Ker je eksperimentalnih podatkov malo, uporaba materialov pa zaradi cenovne ugodnosti in praktičnosti postopkov aplikacije tudi na področju opečnih zidanih konstrukcije raste, smo skupaj s sofinancerjem raziskav, podjetjem Sika d.o.o. iz Trzina, ki je v projekt vključila tudi matično podjetje Sika AG iz Zuricha in njeno italijansko pordružnico iz Milana, izdelali program eksperimentalnih raziskav, s katerimi je sofinancer dobil ključne odgovore na vprašanja o učinkovitosti preiskanih metod, na podlagi rezultatov analize rezultatov preiskav pa tudi napotke za nadaljnji razvoj oziroma izboljšave predlaganih sistemov utrjevanja.

Podrobno poročilo o raziskavah še ni končano, ker pa so rezultati raziskav vzbudil zanimanje tudi med širšo mednarodno javnostjo, rezultatov ne bomo predstavili samo s poročili v mednarodnih tehničnih odborih, ki obravnavajo utrjevanje zidovja s kompoziti in na mednarodnih konferencah, pač pa tudi v nekaj člankih, ki smo jih že oziroma jih bomo v naslednjih nekaj mesecih poslali v objavo tujim in domačim revijam. Na željo sofinancerja bomo celotno poročilo o raziskavah prevedli tudi v angleščino.

Da bi raziskali učinkovitost različnih metod utrjevanja, smo v laboratoriju sezidali 28 opečnih zidov dimenzij 1500/1000/250 mm (višina/dolžina/debelina), s katerimi smo predstavili tipično opečno zidovje v Sloveniji. Obenem smo sezidali tudi 12 kamnitih zidov podobnih dimenzij, le večje debeline, predstavnikov kamnitega zidovja na podeželju. Ker smo želeli preveriti učinek metod tako na poškodovanem kot nepoškodovanem zidovju, so bili nekateri zidovi preiskani tudi po dvakrat. Trajanje projekta se je zato zavleklo skoraj do zaključnega roka, saj je bilo treba opraviti več kot 60 preiskav, vsaka preiskava z zamenjavo in pripravo zidu na preiskavo pa je časovno pomenila 2 dneva. Kot je iz letnega poročila za prvo leto projekta razvidno, smo na pobudo sofinancerja prvotni program raziskovalnega projekta spremenili, in ga po obsegu eksperimentalnega dela celo povečali z željo, da bi bili rezultati raziskav zares uporabni.

Ker smo dobili redko priložnost, da raziščemo odpornost opečnega zidovja na opečni zidani stavbi, ki je bila predvidena za porušitev, smo v zadnje letu izvajanja raziskovalnega projekta vključili tudi terenske preiskave dveh zidov na tej stavbi. Preiskave smo izvedli na dveh zidovih na fasadnem in vmesnem zidu v pritličju stavbe, ki smo ju na ustreznem mestu z rezom ločili od ostalega zidovja, ju ustrezno opremili z merilnimi instrumenti, vodoravno silo pa nanašali na sredini višine zidov. Po končani preiskavi smo oba zidova utrdili: vmesnega z obojestransko, fasadnega pa z enostransko kompozitno oblogo s CFRP tkanino v epoksidni smoli. Preiskave utrjenih zidov so v obeh primerih pokazale precejšnje povečanje odpornosti. Ker je bila obloga izvedena z ovijanjem (wrapping), do njene delaminacije ni prišlo, smo pa bili primorani preiskavo prekiniti pred nastankom izrazitejših poškodb v samem zidu, ker so na stiku zidov s stropnim delom konstrukcije (togost zidu se je z oblaganjem bistveno povečala), nastale poškodbe, ki bi lahko ogrozile stabilnost samega zidu. Mehanske lastnosti zidovja smo ocenili z laboratorijskimi preiskavami opeke in malte, s terenskimi preiskavami s ploščatimi bati (flat jacks) pa smo ocenili napetostno stanje v zidovju.

V nadaljevanju bomo kot primer opisali preiskave opečnega zidovja. Raziskave učinka utrjevanja kamnitega zidovja so bile opravljene na podoben način kot pri opečnem zidovju. Ker so bile uporabljene podobne metode utrjevanja, so bili podobni tudi rezultati in sklepi, s to razliko, da so bili zaradi strukture kamnitega zidovja porušni mehanizmi nekoliko drugačni.

Sisteme utrjevanja, katerih učinek smo raziskali, lahko glede na uporabo osnovnega materiala za utrjevanje razdelimo na tri skupine: utrjevanje z GFRP mrežo v cementni malti, utrjevanje z GFRP ali CFRP tkanino na epoksidni podlagi, ter utrjevanje s CFRP ploščami/trakovi, nalepljenimi na zid z epoksidno smolo. Da bi

raziskali morebitno razliko med eno-ali obojestransko utrditvijo, smo v nekaterih primerih zidove obložili na eni in na obeh straneh. Da bi dobili zanesljive primerjave, smo preiskali tudi ustrezno število neutrjenih, referenčni opečnih in kamnitih zidov.

Zidove smo preiskali kot navpične konzole in jih pri konstantni navpični obremenitvi (napetosti v osnovnem zidovju so znašale 20 % tlačne trdnosti zidovja) obremenjevali z vodoravno obtežbo v obliki ciklično spreminjajočih se vodoravnih pomikov. Med preiskavo smo merili sile, pomike in deformacije. Deformacijsko obliko smo ugotavljali tudi z digitalno prostorsko fotografijo (digital imagery sistem). Obnašanje vseh preiskanih zidov je bilo po pričakovnjih strižno. Med preiskavo referenčnih zidov so v osrednjem delu zidov nastale diagonalno usmerjene razpoke, ki so se pri počenih amplituda vsiljenih pomikov razširile po celi površini, v končni fazi pa na sredini povečale toliko, da se je zid porušil. Pri utrjenih zidovih pa lahko pri mehanizmu obnašanja ločimo dve fazi: fazo pred delaminacijo obloge in fazo po njej. Pred delaminacijo se je zid obnašal kot homogen element seszavljenega prereza, ko pa se je obloga odlepila od zidu (izbočila oziroma odluščila), sta togost in nosilnost zidu v trenutku upadli. V končni fazi je bila kapaciteta odpornosti enaka kapaciteti osnovnega, neutrjenega zidu. Pri zidovih, utrjenih z GFRP mrežo v cementni malti, je bil mehanizem odvisen od števila sider, s katerimi je bila obloga na obeh straneh zidov povezana oziroma sidrana v zid. Pri zidovih, utrjenih z oblogo iz GFRP ali CFRP tkanine na epoksidni podlagi, je bila za odtrganje kriva nizka odtržna odpornost zidovja, podoben razlog je povzročil odtrganje CFRP plošč. Ne majhen razlog za neugodni mehanizem so tudi velike razlike med mehanskimi lastnostmi opečnega oziroma kamnitega zidovja in lastnostmi kompozitov. Obloge niso mogle slediti stisnjenju zidovja, ki so se pri ciklično delujoči vodoravni obtežbi začeli izrazito stiskati potem, ko so v zidovju nastale poškodbe. Pojav odtrganja in uklona je bil še posebej izrazit pri utrditvi zidovja s trdimi CFRP ploščami (trakovi).

Med preiskavo smo izmerili histerezne odvisnosti med doseženimi vodoravnimi silami in vsiljenimi pomiki. Rezultate smo izvednotili in jih predstavili v obliki ovojnic histereznih odvisno, t.j. krivulj odpornosti, odvisnosti med vodoravno obtežbo in pomiki, ki smo jih izrazili v brezdimenzijski obliki z razmerjem med izmerjenim pomikom in višino zidu. Da bi lahko med seboj primerjali rezultate in ovrednotili učinke različnih metod utrjevanje, smo na krivuljah odpornosti definirali tri mejna stanja, mejno stanja nastanka poškodb, maksimalno nosilnost in mejno stanje porušitve. Ugotovili smo, da se v vseh primerih utrjevanj s polimernimi oblogami poveča togost zidov. Z utrjevanjem s togimi, navpično in diagonalno nalepljenimi CFRP ploščami, se ni povečala niti kapaciteta odpornosti niti kapaciteta deformabilnosti. Utrjevanje z oblogami z GFRP mrežami v cementni malti v večji ali manjši meri poveča odpornost (20-130%), vendar zaradi zgodnje delaminacije ne povečuje bistveno deformacijske kapacitete. Podobno, vendar glede kapacitete odpornosti in še bolj deformabilnosti, ugotovitev kažejo tudi preiskave zidov, utrjenih s tkanino. V vseh primerih pa je porušitev krhka, saj že v prvem naslednjem ciklu po doseženi maksimalni odpornosti nastane delaminacija, kar pri ponovljeni obremenitvi z enako defromacijo hipoma zmanjša odpornost zidu.

Raziskave so potrdile učinkovitost utrjevanja zidov s kompozitnimi oblogami. Povečanje odpornosti je različno in je odvisno od tipa obloge. Obloga z armaturo z mrežo iz steklenih vlaken v cementni malti, ki je po deformabilnostnih lastnostih razmeroma podobna lastnostim zidovja, je bila bolj učinkovita, z njo pa se je v primeru dobrega sidranja obloge povečala tudi deformacijska kapaciteta zidu in s tem kapaciteta sipanja energije. Bolj toge obloge z armaturo v obliki mreže ali tkanine v epoksidni masi, pri katerih je prišlo do delaminacije po opeki, so manj učinkovite v pogledu odpornosti, nič pa v pogledu deformacijske kapacitete.

Raziskave so nakazale smer nadaljnjega razvoja kompozitnih oblog, kjer bo treba predvsem zmanjšati razlike v togosti zidovja in obloge, s čimer bo velika nosilnost obloge lahko učinkovito izkoriščena, obenem pa izboljšana tudi deformacijska kapaciteta obstoječega zidovja.

Raziskave so pokazale tudi parametre, ki jih je treba upoštevati pri računskem modeliranju obnašanja s kompozitnimi oblogami utrjenega zidovja pri potresni obtežbi. Na podlagi z eksperimentalnimi raziskavami ugotovljenih mehanizmov obnašanja in porušitve tako utrjenih zidov bo mogoče zasnovati in pripraviti tudi ustrezne preizkuševalne metode za določitev vrednosti fizikalnih parametrov, nastopajočih v računskih modelih.

4. Ocena stopnje realizacije zastavljenih raziskovalnih ciljev⁴

Ocenjujemo, da so bili zastavljeni raziskovalni cilji raziskovalnega projekta, katerega osnovni program je bil po končanem prvem letu s soglasjem sofinancerja spremenjen, v celoti doseženi. Kljub temu, da je sprememba raziskovalnega programa zahtevala po obsegu precej več eksperimentalnega dela, smo s pomočjo angažiranja sofinacerja, ki je pravočasno dobavil zahtevani material in izdelal veliko število preizkusnih zidov, smo preiskave in analizo rezultatov preiskav v celoti zaključili v roku.

Glede na dejstvo, da so bile raziskave takega značaja, da posamezne faze niso omogočale sprotne objave (rezultati so bili znani povsem ob zaključku, objava delnih rezultatov dobrega pol leta pred zaključkom projekta pa ne bi imela nobenega smisla), smo rezultate objavili šele na dveh mednarodnih konferencah in na delavnici tehničnega odbora RILEM TC 223 MSC (Masonry strengthening with composites). Toliko, da lahko sklepamo, da so rezultati raziskav zelo pomembni ne le za naročnika (ki jih bo predstavil tudi na italijanski konferenci združenja za kompozitne Assocompositi maja 2011 v Milanu).

Da so cilji raziskav doseženi, kaže tudi dejstvo, da se na pobudo centrale iz Zuricha in italijanske podružnice sofinancerja dogovarjamo za sodelovanje s Politehniko iz Milana, Italija, za nadaljevanje preiskav, ki bodo zasnovane na podlagi sklepnih ugotovitev tega projekta.

5. Utemeljitev morebitnih sprememb programa raziskovalnega projekta oziroma sprememb, povečanja ali zmanjšanja sestave projektne skupine⁵

Kot smo že omenili, je bil program raziskovalnega projekta s soglasjem in deloma tudi na pobudo sofinancerja po prvem letu izvajanja spremenjen, saj je sofinancerja bolj kot prvotno povdarjena potresna izolacija zanimala dejanska učinkovitost različnih načinov utrjevanja opečnega in kamnitega zidovja z oblogami iz kompozitnih materialov.

Tako smo tudi spremembo programa raziskav pripravili z upoštevanjem reševanja problemov, ki nastanejo pri aplikaciji kompozitov na zidovju. Kot smo že omenili, je sprejem rezultatov v mednarodnem okolju potrdil pravilnost odločitve. To smo lahko ugotovili na nedavnem sestanku tehničnega komiteja RILEM (Mednarodnega združenja inštitutov za preizkušanje materialov in konstrukcij) TC 223 MSC, pa tudi po odzivu, ki ga je naše prvo poročilo doživelo na nedavnem kongresu SEWC 2011 (structural Engineers World Congress) v Comu v Italiji. Referat, ki ga bomo predstavili na 11. Severnoameriški konferenci za zidane konstrukcije, 11 NAMC, ki bo junija 2011 v Minneapolisu, so recenzeti ocenili kot "odličen" (excellent paper).

Upravičenost spremembe programa utemljuje tudi dejstvo, da bo sofinancer v našem imenu in z našim soglasjem rezultate predstavil tudi na nacionalni konferenci združenja za kompozite (Assocompositi) v Italiji in da želi imeti celotno poročilo o raziskavah prevedeno v angleščino.

6. Najpomembnejši znanstveni rezultati projektne skupine⁶

	Znanstveni rezultat		
1.	Naslov	SLO	Potresno odporne zidane stavbe
		ANG	Earthquake resistant masonry buildings
	Opis	SLO	Knjiga obravnava osnove in metode potresno odpornega projektiranja zidanih stavb. Računske metode so podprte z rezultati eksperimentalnih preiskav. Pomemben del knjige je namenjen tudi problematiki popravil in protipotresnega utrjevanja obstoječih zidanih stavb.
		ANG	Fundamentals and methods od earthquake resistant design of masonry buildings are discussed. Methods of calculations are supported by experimental evidence. An important part of the book is dedicated to repair and retrofit of existing, including cultural heritage buildings.
	Objavljeno v	TOMAŽEVIČ, Miha. Potresno odporne zidane stavbe. Ljubljana: Tehnis, 2009. VII, 301 str., ilustr., preglednice. ISBN 978-961-92780-0-0	
	Tipologija	2.01 Znanstvena monografija	
	248745472		

	COBISS.SI-ID	
2.	Naslov	<i>SLO</i> Zgodovinske zidane stavbe in zmanjšanje potresnega tveganja: primer Slovenije
		<i>ANG</i> Heritage masonry buildings and reduction of seismic risk : the case of Slovenia.
	Opis	<i>SLO</i> Na podlagi korelacije med obsegom poškodb zgodovinskih zidanih stavb po potresih in mejnimi stanji predlagamo izboljšave nekaterih nedoslednosti, ki jih vsebuje evropski standard za oceno in prenovo stavb. Predlagamo tudi vrednosti nekaterih projektnih parametrov, ki, če jih izpolnimo z določenimi tehničnimi ukrepi, starim stavbam zagotovijo podobno raven potresne odpornosti kot pri novogradnji.
		<i>ANG</i> Based on the correlation between the observed damage and limit states, the values of parameters needed for the assessment of seismic resistance have been proposed, which take into consideration damage limitation requirements. Practically the same level of seismic resistance can be ensured as in the case of the new construction.
	Objavljeno v	BOSTENARU DAN, Maria (ur.), PRIKRYL, Richard (ur.), TÖRÖK, Ákos (ur.). Materials, technologies and practice in historic heritage structures. Dordrecht [etc.]: Springer, cop. 2010, str. 327-350, ilustr.
	Tipologija	1.16 Samostojni znanstveni sestavek ali poglavje v monografski publikaciji
	COBISS.SI-ID	1557863
3.	Naslov	<i>SLO</i> Deformacijska kaceteta zidanih stavb kot podlaga za oceno faktorja obnašanja konstrukcije: eksperimentalna študija
		<i>ANG</i> Displacement capacity of masonry buildings as a basis for the assessment of behavior factor : an experimental study.
	Opis	<i>SLO</i> Za oceno vrednosti faktorja obnašanja konstrukcije q, ki ga za zidane konstrukcije priporoča Evrokod 8, standard za projektiranje potresno odpornih konstrukcij, smo uporabili rezultate preiskav modelov zidanih stavb, ki smo jih v merilu 1:5 preiskali na potresni mizi. Na podlagi analize eksperimentalnih rezultatov lahko sklepamo, da pri projektiranju lahko upoštevamo vrednosti na zgornji meji priporočenih. Če za analizo uporabimo potisno (pushover) metodo, moramo poleg odpornosti preveriti tudi deformacijsko kapaciteto.
		<i>ANG</i> The results of shaking table tests of a series of 1:5 scale masonry building models have been used for the assessment of values of structural behavior factor q for masonry structures. On the basis of analysis of experimental results a conclusion can be made, that the values at the upper limit of the proposed range of values of structural behavior factor q for unreinforced and confined masonry construction systems are adequate. If pushover methods are used for the analysis, displacement capacity demand needs to be verified.
	Objavljeno v	TOMAŽEVIČ, Miha, WEISS, Polona. Displacement capacity of masonry buildings as a basis for the assessment of behavior factor : an experimental study. Bulletin of earthquake engineering, dec. 2010, vol. 8, no. 6, str. 1267-1294, ilustr., doi: doi:10.1007/s10518-010-9181-y.
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID	1667431
4.	Naslov	<i>SLO</i> Protipotresna utrditev starih zidanih stavb s potresno izolacijo in CFRP laminati: študija modelov na potresni mizi
		<i>ANG</i> Seismic upgrading of old masonry buildings by seismic isolation and CFRP laminates : a shaking-table study of reduced scale models
	Opis	<i>SLO</i> 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 potresna izolacija sama ni dovolj, če zgornja konstrukcija sama ni utrjena vsaj z zidnimi vezi. Povezava s CFRP trakovi je pokazala izjemno povečanje potresne odpornosti.
		<i>ANG</i> The efficiency of improving the seismic resistance of old masonry buildings by means of seismic isolation and confining the structure with CFRP laminate strips has been investigated. Tests have shown that isolators alone did not prevent the separation of the walls. However, models confined with CFRP strips exhibited significantly improved seismic behavior.
		TOMAŽEVIČ, Miha, KLEMENC, Iztok, WEISS, Polona. Seismic upgrading of

5.	Objavljeno v	old masonry buildings by seismic isolation and CFRP laminates : a shaking-table study of reduced scale models. Bulletin of earthquake engineering, 2009, vol. 7, no. 1, str. 293-321, doi: 10.1007/s10518-008-9086-1. [COBISS.SI-ID 1444967]	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
	COBISS.SI-ID	1444967	
	Naslov	SLO	Strižna odpornost zidov in Evrokod 6: strižna proti natezni trdnosti zidovja
		ANG	Shear resistance of masonry walls and Eurocode 6 : shear versus tensile strength of masonry.
	Opis	SLO	V prispevku analiziramo razlike med izračunom strižne odpornosti zidov po določenih standarda Evrokod 6 in po metodi, po kateri je kritični mehanizem strižna porušitev z nastankom poševnih razpok, ki jo določa natezna trdnost zidovja. S primerjavo računskih ocen in rezultatov eksperimentalnih raziskav obnašanja neamiranih zidov smo pokazali, kako različne od dejanske so ocene strižne odpornosti zidov na podlagi prestrižnega mehanizma.
		ANG	The results of a series of laboratory tests are analysed to show the difference in calculation of the shear resistance of masonry walls. The results of Eurocode 6 friction shear based calculations and tensile strength methods have been compared. The calculations, based on the assumption of friction shear mechanism, are far from experimental values.
	Objavljeno v	TOMAŽEVIČ, Miha. Shear resistance of masonry walls and Eurocode 6 : shear versus tensile strength of masonry. Mat. struct., 2009, vol. 42, no. 17, str. 889-907, doi: 10.1617/s11527-008-9430-6. [COBISS.SI-ID 1445223]	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
	COBISS.SI-ID	1445223	

7. Najpomembnejši družbeno-ekonomsko relevantni rezultati projektne skupine⁶

Družbeno-ekonomsko relevantni rezultat			
1.	Naslov	SLO	Utrjevanje opečnih zidov s kompoziti
		ANG	Strengthening of brick masonry walls with composites
	Opis	SLO	Raziskali smo učinkovitost utrjevanja opečnih zidov s kompozitnimi oblogami. Porušni mehanizem utrjenih zidov je bil sicer strižnega tipa, značilno zanj pa je bilo odlepljenje kompozitne obloge, ki se odtrgala in izklonila takoj po nastanku poškodb v osnovnem zidu, zaradi česar je tudi prišlo do hipnega upada nosilnosti. Medtem ko so kompozitne obloge povečale odpornost, pa zaradi porušnega mehanizma niso vplivale na deformacijsko kapaciteto zidov.
		ANG	The efficiency of strengthening of brick masonry walls for seismic loads by application of different types of composite-reinforced coating has been investigated. Failure mechanism was characterized by delamination of coating or strips, which pulled off the masonry and buckled as soon as compression of the damaged masonry took place at repeated lateral load reversals. Whereas improved lateral resistance has been observed in most cases, the displacement capacity remained the same.
	Šifra	B.03 Referat na mednarodni znanstveni konferenci	
	Objavljeno v	TOMAŽEVIČ, Miha, GAMS, Matija, BERSET, Thierry. Seismic strengthening of brick masonry walls with composites : an experimental study. V: SEWC, Structural Engineers World Congress 2011, April 4th - 6th, Villa Erba, Como, Italy. Congress papers. Como: SEWC, 2011, 10 str., ilustr. [COBISS.SI-ID 1743207]	
	Tipologija	1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci	
2.	Naslov	SLO	Evrokod 6 : projektiranje zidanih konstrukcij : in posebna pravila za projektiranje potresno odpornih zidanih stavb (Evrokod 8).
		ANG	Eurocode 6: design of masonry structures and specific rules for the design of earthquake resistant masonry buildings (Eurocode 8)

	Opis	SLO	Obrazložena so najpomembnejša določila standardov, hkrati pa na podlagi eksperimentalnih raziskav, opravljenih v okviru programa, nekatera določila tudi kritično obravnavana s predlogi za njihovo spremembo oziroma dopolnitev v nacionalnih dodatkih. Priročnik ima tudi računski primer za preverjanje potresne odpornosti večnadstropne zidane stavbe.
		ANG	Most important rules and recommendations given in the standard are explained. At the same time, some specifications, assumptions and rules, are critically discussed, and suggestions fro modifications and improvements rea given on the basis of experimental investigation and observations on the site. An example of seismic resistance verification of typical masonry building is included.
	Šifra	F.23	Razvoj novih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev
	Objavljeno v	TOMAŽEVIČ, Miha. Evrokod 6 : projektiranje zidanih konstrukcij : in posebna pravila za projektiranje potresno odpornih zidanih stavb (Evrokod 8). V: BEG, Darko (ur.), POGAČNIK, Andrej (ur.). Priročnik za projektiranje gradbenih konstrukcij po evrokod standardih. Ljubljana: Inženirska zbornica Slovenije, 2009, str. 6-1-6-60, ilustr. [COBISS.SI-ID 1541991]	
	Tipologija	1.17	Samostojni strokovni sestavek ali poglavje v monografski publikaciji
	COBISS.SI-ID	1541991	
3.	Naslov	SLO	Stavbe kulturne dediščine in standardi za projektiranje
		ANG	Cultural heritage buildings and standards for design of structures
	Opis	SLO	Nedavno je bil uveljavljen evropski standard za oceno in prenovo stavb, ki predpisuje postopke in podaja vrednosti parametrov za preprojektiranje. V njem so določene nedoslednosti in za stavbe arhitekturne kulturne dediščine nedosegljive zahteve, o katerih na podlagi dolgoletnih izkušenj, raziskav in analiz obnašanja teh stavb med potresi razpravljamo v prispevku.
		ANG	European standard for the assessment and retrofit of buildings has been recently passed which, as a member of the family of Eurocodes, provides recommendations for the assessment of seismic resistance of existing buildings and specifies the values of design parameters. On the basis of observations after the earthquakes and experimental/analytical research, some modifications regarding the determination of the design seismic loads and design seismic resistance of this particular type of buildings have been proposed.
	Šifra	B.04	Vabljen predavanje
	Objavljeno v	TOMAŽEVIČ, Miha. Kaj pomenijo za stavbe kulturne dediščine na potresnih območjih sodobni standardi?. V: ZAJC, Andrej (ur.). Strategija izvedbe sanacij objektov : zbornik gradiv in referatov. Ljubljana: IRMA, Inštitut za raziskavo materialov in aplikacije, 2010, str. 49-58, ilustr. [COBISS.SI-ID 1669223]	
	Tipologija	1.07	Objavljeni strokovni prispevek na konferenci (vabljen predavanje)
	COBISS.SI-ID	1669223	
4.	Naslov	SLO	Stavbe kulturne dediščine in potresna odpornost
		ANG	Cultural heritage buildings and seismic resistance
	Opis	SLO	V članku so povzete izkušnje in spoznanja zadnjih trideset let, odkar pri nas raziskujemo obnašanje zgodovinskih zidanih stavb pri potresni obtežbi in razvijamo metode za protipotresno utrjevanje. Le redko se zgodi, da se utrditvene metode preverjajo s pravimi potresi, kot se je zgodilo v Posočju pri nas in v Umbriji v Italiji Ta potresa sta pokazala, da že razmeroma enostavni ukrepi preprečijo prehude poškodbe in porušitve, če so le bili dosledno izvedeni.
		ANG	Experience and knowledge obtained in the last three decades, regarding the seismic behaviour of historic buildings, are summarized. Although experimental evidence exist, the rare opportunity that the efficiency of the proposed retrofit measures has been verified by repeated earthquakes, indicated that relatively simple strengthening measures prevent excessive damage and collapse of such buildings, if adequately applied.
	Šifra		

	Objavljeno v		TOMAŽEVIČ, Miha. Stavbe kulturne dediščine in potresna odpornost : kaj smo se naučili? = Heritage masonry buildings and seismic resistance : what did we learn?. Gradb. vestn., sep. 2009, letn. 58, št. 9, str. 219-228, ilustr., okt. 2009, letn. 58, št. 10, str. 242-249, ilustr. [COBISS.SI-ID 1542247]
	Tipologija		1.04 Strokovni članek
	COBISS.SI-ID		1542247
5.	Naslov	SLO	Obnašanje stavb iz porobetona pri potresni obtežbi
		ANG	Seismic behaviour of aerated autoclaved concrete masonry buildings
	Opis	SLO	Raziskali smo obnašanje stanovanjskih stavb iz aeriranega celičnega betona, sezidanih v sistemu povezanega zidovja. Na podlagi rezultatov preiskav smo analizirali odvisnost med poškodbami in deformacijami in iz vrednotili vrednosti parametrov za projektiranje, kot sta duktilnost in faktor obnašanja.
		ANG	The seismic behavior of typical residential confined masonry buildings constructed with aerated autoclaved concrete (AAC) blocks has been investigated. On the basis of test results, the correlation between the damage and storey drift at characteristic limit states has been analyzed and the values of typical design parameters, such as displacement capacity and structural behaviour factor, have been evaluated.
	Šifra		
	Objavljeno v		TOMAŽEVIČ, Miha, GAMS, Matija. Ponašanje zgrada iz porastoga betona u potresnim uvjetima. Građevinar, 2011, vol. 63, br. 3, str. 235-244, ilustr. [COBISS.SI-ID 1746279]
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID		1746279

8. Drugi pomembni rezultati projektne skupine⁸

Miha Tomažević je v letih trajanja projekta kot gostujoči profesor predaval na Univerzah v Padovi, Trstu, Brescii in na Politehniki v Milanu. V vseh primerih je imel 16 do 20-urne tečaje o potresni odpornosti zidanih stavb in stavb arhitekturne kulturne dediščine. Vsa predavanja so bila v okviru podiplomskih, doktorskih ali magistrskih študijev; Miha Tomažević je leta 2010 prejel nagrado Inženirske zbornice Slovenije za življenjsko delo na področju graditve objektov; Miha Tomažević je član uredniškega odbora revije Bulletin of Earthquake Engineering, ki se uvršča med pet najuglednejših revij na področju potresnega inženirstva. Miha Tomažević in Matija Gams sta člana tehničnega odbora RILEM TC223 MSC "Masonry strengthening with composites", ki pripravlja pregled stanja in priročnik za utrjevanja zidanih stavb s kompozitnimi materiali. Odbor je podprl pobudo za spremembo programa raziskovalnega projekta, saj bodo rezultati tega projekta pomembni za njegovo delo. Rezultati raziskav, opravljenih v okviru pričujočega projekta, bodo vključeni v zaključno poročilo odbora; Miha Tomažević: mentorstvo pri enem (Sebastian Trajkovski) in somentorstvo pri drugem doktoratu (mladi raziskovalec Gregor Vilhar); Matija Gams: somentorstvo pri diplomskem delu (Antonio Cudrig, Univerza v Vidmu (Udine) v Italiji v okviru evropskega programa;

9. Pomen raziskovalnih rezultatov projektne skupine⁹

9.1. Pomen za razvoj znanosti¹⁰

SLO

Rezultati raziskav so ovrgli nekatere zadržke, pojasnili mehanizme delovanja, vendarle deloma potrdili učinke sodobnih tehnoloških rešitev za protipotresno utrjevanje starih zidanih konstrukcij. Ocenjujemo, da so dale raziskave v trenutku, ko proizvajalci sodobnih materialov na trgu ponujajo široko paleto izdelkov in rešitev brez ustreznih dokazov o učinkovitosti, rezultate, ki bodo pomembni ne samo za domačo, pač pa tudi za mednarodno strokovno javnost. Na podlagi rezultatov eksperimentalnih raziskav bo mogoče izpeljati modele za računsko dokazovanje učinkovitosti tovrstnih posegov in izbrati preizkuševalne metode, s katerimi bo mogoče enolično določiti vrednosti parametrov, ki se bodo uporabljali kot vhodni podatki za račun. Pričakujemo, da bo razumevanje interakcije med starimi in sodobnimi materiali, z velikimi medsebojnimi razlikami vrednosti mehanskih lastnosti, pripomoglo k razvoju tehnoloških rešitev, ki bodo ugotovljene pomanjkljivosti odpravile. Pričakujemo tudi, da bodo rezultati raziskav pomembno vplivali na odločitve v zvezi z varstvom kulturne dediščine pred potresi in pomenili korak naprej pri skrbi za zmanjšanje potresne ranljivosti starih, zgodovinsko pomembnih zidanih stavb. Kakor kažejo prvi odzivi v mednarodni strokovni javnosti, so rezultati med prvimi eksperimentalnimi podatki v tako širokem obsegu, še posebej, ker so bili pridobljeni pri obtežbenih pogojih, ki veljajo v primeru potresov.

ANG

Results of research have made clear the mechanisms of action and partly confirmed the efficiency of contemporary technological solutions for seismic retrofit and upgrading of existing masonry structures, including cultural monuments. It is believed that the results of experimental research provided a good basis for the development of mathematical models for the assessment of seismic resistance of masonry structures, strengthened by composite reinforced coatings. It is also believed that the understanding of mechanisms of behaviour of strengthened masonry walls under cyclic loading will lead to the development of technologies, which will reduce the observed deficiencies and improve both, resistance and deformability capacity of the strengthened masonry walls. It is expected that the results of research will have considerable impact on decision makers, responsible for seismic rehabilitation of existing building stock and architectural cultural heritage, and will represent a step forward in efforts of taking care for the reduction of seismic risk. Not many experimental data of this kind are available in the literature. As has been already seen, the results of these experiments, providing evidence as regards the efficiency of application of such technological solutions in the conditions of seismic loading, already attained good response in international community.

9.2. Pomen za razvoj Slovenije¹¹

SLO

Potresna rehabilitacija starih mestnih in podeželskih jeder na potresno ogroženih območjih je pereč problem, ki se ga sicer zavedamo že dalj časa, vendar sistematičnih ukrepov za zmanjšanje potresnega tveganja, ki jih morajo izpeljati mestne uprave, še ni. Čeprav so učinkoviti, so klasični utrditveni ukrepi razmeroma dragi, njihova aplikacija pa zahteva izselitev uporabnikov iz prostorov stavb. Sodobne tehnološke rešitve postajajo cenejše in manj moteče, vendar njihovi učinku še niso dovolj raziskani, da bi jih lahko priporočili za splošno uporabo, a tudi sama tehnologija še ni v celoti prirejena za masovnejšo uporabo. Predvideni rezultati raziskav bodo nedvomno pripomogli k povečanju varnosti družbe na potresno ogroženih območjih, če bodo le pravočasno uporabljeni za razvoj metod in tehnologij, ki bodo odpravile ugotovljene pomanjkljivosti.

Vsebinska projekta je usklajena z razvojno politiko države in usmeritvami, ki so veljale v času odobritve projekte in veljajo še danes. Vključuje se v več prioritarnih sklopov, tako v sklop za ohranitev kulturne dediščine kot v sklop, ki raziskuje in razvija nove materiale in postopke, saj se je v okviru projekta raziskovala možnost varstva arhitekturne kulturne dediščine pred potresi z uporabo novih materialov in tehnologij.

Rezultati raziskav bodo sofinancerju omogočili razširitev uporabe produktov na področje, ki ga do sedaj ni pokrival oziroma učinki njegovih tehnoloških rešitev še niso bili eksperimentalno preverjeni. Ravno tako mu dajejo usmeritve za izboljšave tehnoloških rešitev, pa tudi za razvoj materialov, s katerih bodo odpravljene pomanjkljivosti, ki so jih nakazale raziskave, opravljane v okviru projekta.

ANG

In many cities in reearthquake-prone regions, systematic seismic rehabilitation of existing and heritage masonry buildings has not yet been carried out. Although the traditional strengthening techniques, developed after the earthquakes in the last three decades, proved to be efficient, their application requires that the residents be temporarily moved out of the buildings. In this

regard, up-to-date techniques using new materials are less disturbing. Moreover, they are becoming also economically acceptable. However, their efficiency, especially when applied to masonry, has not yet been thoroughly investigated. It is expected that in this regard, the research results will represent an important contribution to the knowledge data bank and will make possible wider use of such technologies for seismic rehabilitation of existing buildings, after the deficiencies of such methods, indicated within the framework of this research project, will be remedied and technologies improved.

The contents of research are harmonized with the development policy of the country. The contents are also harmonized with several thematic priorities, including preservation of cultural heritage as well as research and use of new materials and technologies. The research combines the protection of cultural heritage against natural disasters with the development of new materials and technologies.

It is believed that the results of research will make possible the co-financing organization to broaden the supply of products and technologies for strengthening of masonry buildings. It is also believed that the knowledge acquired during this project will provide a good basis for the improvement of existing technologies and development of new materials, which will improve both, resistance and deformability capacity of composite strengthened masonry.

10. Samo za aplikativne projekte!

Označite, katerega od navedenih ciljev ste si zastavili pri aplikativnem projektu, katere konkretne rezultate ste dosegli in v kakšni meri so doseženi rezultati uporabljeni

Cilj		
F.01	Pridobitev novih praktičnih znanj, informacij in veščin	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	Uporabljen bo v naslednjih 3 letih
F.02	Pridobitev novih znanstvenih spoznanj	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	Uporabljen bo v naslednjih 3 letih
F.03	Večja usposobljenost raziskovalno-razvojnega osebja	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
F.04	Dvig tehnološke ravni	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.05	Sposobnost za začetek novega tehnološkega razvoja	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen bo v naslednjih 3 letih
	Uporaba rezultatov	Uporabljen bo v naslednjih 3 letih
F.06	Razvoj novega izdelka	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	

	Uporaba rezultatov	
F.07	Izboljšanje obstoječega izdelka	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen bo v naslednjih 3 letih
	Uporaba rezultatov	Uporabljen bo v naslednjih 3 letih
F.08	Razvoj in izdelava prototipa	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.09	Razvoj novega tehnološkega procesa oz. tehnologije	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.10	Izboljšanje obstoječega tehnološkega procesa oz. tehnologije	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen bo v naslednjih 3 letih
	Uporaba rezultatov	Uporabljen bo v naslednjih 3 letih
F.11	Razvoj nove storitve	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.12	Izboljšanje obstoječe storitve	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen bo v naslednjih 3 letih
	Uporaba rezultatov	Uporabljen bo v naslednjih 3 letih
F.13	Razvoj novih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.14	Izboljšanje obstoječih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.15	Razvoj novega informacijskega sistema/podatkovnih baz	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.16	Izboljšanje obstoječega informacijskega sistema/podatkovnih baz	

	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.17	Prenos obstoječih tehnologij, znanj, metod in postopkov v prakso	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.18	Posredovanje novih znanj neposrednim uporabnikom (seminarji, forumi, konference)	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	Delno
F.19	Znanje, ki vodi k ustanovitvi novega podjetja ("spin off")	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.20	Ustanovitev novega podjetja ("spin off")	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.21	Razvoj novih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.22	Izboljšanje obstoječih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.23	Razvoj novih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.24	Izboljšanje obstoječih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.25	Razvoj novih organizacijskih in upravljaljskih rešitev	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE

	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.26	Izboljšanje obstoječih organizacijskih in upravljavskih rešitev	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.27	Prispevek k ohranjanju/varovanju naravne in kulturne dediščine	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen bo v naslednjih 3 letih
	Uporaba rezultatov	Uporabljen bo v naslednjih 3 letih
F.28	Priprava/organizacija razstave	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.29	Prispevek k razvoju nacionalne kulturne identitete	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.30	Strokovna ocena stanja	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	Uporabljen bo v naslednjih 3 letih
F.31	Razvoj standardov	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen bo v naslednjih 3 letih
	Uporaba rezultatov	Uporabljen bo v naslednjih 3 letih
F.32	Mednarodni patent	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.33	Patent v Sloveniji	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.34	Svetovalna dejavnost	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	

F.35	Drugo	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	

Komentar

Raziskave niso imele za cilj razvoj novih proizvodov oziroma postopkov, pač pa preveriti učinkovitost že obstoječih metod utrjevanja zidanih konstrukcij s kompozitnimi materiali. Trg ponuja veliko izbiro metod, katerih učinkovitost pri potresni obtežbi je bila le delno preverjena. Raziskave so pokazale, da so metode učinkovite v pogledu izboljšanja nosilnosti, precej manj pa v pogledu izboljšanja deformacijske kapacitete in kapacitete sipanja energije, kar je pri potresni obtežbi ključnega pomena. Raziskave so pokazale mehanizme skupnega delovanja materialov z zelo različnimi trdnostnimi lastnostmi. Pokazale so, kje so pomanjkljivosti in nakazale, v katero smer mora iti tehnološki razvoj, da bi se izboljšala učinkovitost uporabe kompozitov. S tem je bil osnovni cilj raziskav dosežen, saj je sofinancer pridobil podatke, ki jih bo lahko upošteval pri nadaljnjem razvoju materialov in rešitev.

Raziskave so dale izhodišča tudi za računsko modeliranje obnašanja zidov, utrjenih z laminatnimi oblogami. Na podlagi ugotovljenih mehanizmov obnašanja bo mogoče razviti preiskave za vrednotenje parametrov, ki nastopajo v računskem modelu.

11. Samo za aplikativne projekte!**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:					

Komentar

Rezultati raziskav so sofinancerju ponudili pomembne podatke, ki jih bo izkoristil za razvoj materialov in novih tehnoloških rešitev za utrjevanje opečnega in kamnitega zidovja s kompozitnimi materiali. Z njimi bo razširil ponudbo, nove oziroma izboljšane obstoječe rešitve pa bodo pomenile tudi večjo konkurenčno sposobnost.

12. Pomen raziskovanja za sofinancerje, navedene v 2. točki [12](#)

1.	Sofinancer	SIKA d.o.o		
	Vrednost sofinanciranja za celotno obdobje trajanja projekta je znašala:		54.000,00	EUR
	Odstotek od utemeljenih stroškov projekta:		25,00	%
	Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja			Šifra
	1.	TOMAŽEVIČ, Miha, GAMS, Matija, BERSET, Thierry. Seismic strengthening of brick masonry walls with composites : an experimental study.		B.03
	2.	TOMAŽEVIČ, Miha, GAMS, Matija, BERSET, Thierry. Strengthening of hisotric brick masonry walls for in-plane lateral loads with GFRP coating.		B.03
	3.	TOMAŽEVIČ, Miha, KLEMENC, Iztok, WEISS, Polona. Protipotresna utrditev starih zidanih stavb s sodobnimi		A.01

		metodami	
	4.	TOMAŽEVIČ, Miha. Earthquake resistance of masonry buildings: design and rehabilitation	B.05
	5.	TOMAŽEVIČ, Miha, KLEMENC, Iztok, WEISS, Polona. Seismic upgrading of old masonry buildings by seismic isolation and CFRP laminates	A.01
	Komentar		
	Ocena	Aplikativni raziskovalni projekt je izpolnil pričakovanja. Rezultati so v celoti potrdili umestnost spremembe raziskovalnega programa.	
2.	Sofinancer		
	Vrednost sofinanciranja za celotno obdobje trajanja projekta je znašala:		EUR
	Odstotek od utemeljenih stroškov projekta:		%
	Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja		Šifra
	1.		
	2.		
	3.		
	4.		
	5.		
	Komentar		
	Ocena		
3.	Sofinancer		
	Vrednost sofinanciranja za celotno obdobje trajanja projekta je znašala:		EUR
	Odstotek od utemeljenih stroškov projekta:		%
	Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja		Šifra
	1.		
	2.		
	3.		
	4.		
	5.		
	Komentar		
	Ocena		

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 6., 7. in 8. 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
- so z vsebino zaključnega poročila seznanjeni in se strinjajo vsi soizvajalci projekta

Podpisi:

Miha Tomaževič	in	
podpis vodje raziskovalnega projekta		zastopnik oz. pooblaščen oseba RO

Kraj in datum:

Ljubljana

22.4.2011

Oznaka poročila: ARRS-RPROJ-ZP-2011-1/223

¹ Zaradi spremembe klasifikacije družbeno ekonomskih ciljev je potrebno v poročilu opredeliti družbeno ekonomski cilj po novi klasifikaciji. [Nazaj](#)

² Samo za aplikativne projekte. [Nazaj](#)

³ Napišite kratko vsebinsko poročilo, kjer boste predstavili raziskovalno hipotezo in opis raziskovanja. Navedite ključne ugotovitve, znanstvena spoznanja ter rezultate in učinke raziskovalnega projekta. Največ 18.000 znakov vključno s presledki (približno tri 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 raziskovalnega projekta, kot je bil zapisan v predlogu raziskovalnega projekta oziroma v primeru sprememb, povečanja ali zmanjšanja sestave projektne skupine v zadnjem letu izvajanja projekta (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 največ pet najpomembnejših znanstvenih rezultatov projektne skupine, ki so nastali v času trajanja projekta v okviru raziskovalnega projekta, 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](#)

⁷ Navedite največ pet najpomembnejših družbeno-ekonomsko relevantnih rezultatov projektne skupine, ki so nastali v času trajanja projekta v okviru raziskovalnega projekta, ki je predmet poročanja. Za vsak rezultat navedite naslov (največ 150 znakov vključno s presledki), rezultat opišite (največ 600 znakov vključno s presledki), 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](#)

⁸ Navedite rezultate raziskovalnega projekta v primeru, da katerega od rezultatov ni mogoče navesti v točkah 6 in 7 (npr. ker se ga v sistemu COBISS ne vodi). Največ 2.000 znakov vključno s presledki. [Nazaj](#)

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

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

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

¹² Rubrike izpolnite/prepišite skladno z obrazcem "Izjava sofinancerja" (<http://www.arrs.gov.si/sl/progproj/rproj/gradivo/>), ki ga mora izpolniti sofinancer. Podpisan obrazec "Izjava sofinancerja" pridobi in hrani nosilna raziskovalna organizacija – izvajalka projekta. [Nazaj](#)

Obrazec: ARRS-RPROJ-ZP/2011-1 v1.01

07-25-56-5F-4C-35-EE-01-75-FA-09-2A-FD-2E-43-08-E8-24-2F-6D