

Oznaka poročila: ARRS-RPROJ-ZP-2011-1/61

## ZAKLJUČNO POROČILO O REZULTATIH RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

### A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROJEKTU

#### 1. Osnovni podatki o raziskovalnem projektu

<b>Šifra projekta</b>	J1-0913
<b>Naslov projekta</b>	Razvoj verjetnostnih modelov vpliva klimatskih sprememb na pogostnost pojavljanja pobočnih masnih premikov v slovenskem prostoru
<b>Vodja projekta</b>	18166 Marko Komac
<b>Tip projekta</b>	J Temeljni projekt
<b>Obseg raziskovalnih ur</b>	4.653
<b>Cenovni razred</b>	C
<b>Trajanje projekta</b>	02.2008 - 01.2011
<b>Nosilna raziskovalna organizacija</b>	215 Geološki zavod Slovenije
<b>Raziskovalne organizacije - soizvajalke</b>	481 Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta
<b>Družbeno-ekonomski cilj</b>	13. Splošni napredek znanja - RiR financiran iz drugih virov (ne iz splošnih univerzitetnih fondov - SUF)

#### 1.1. Družbeno-ekonomski cilj<sup>1</sup>

<b>Šifra</b>	01.
<b>Naziv</b>	Raziskovanje in izkoriščanje zemlje

#### 2. Sofinancerji<sup>2</sup>

1.	Naziv	
	Naslov	
2.	Naziv	
	Naslov	
3.	Naziv	
	Naslov	

### B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

### 3. Poročilo o realizaciji programa raziskovalnega projekta<sup>3</sup>

Projekt smo v osnovi razdelili na 4 sklope, ki so si sledili zaporedno in z določenimi prekrivanji/istočasnim tekom zaradi hitrejše izvedbe projekta. Vsi sklopi razen 4-ega so bili v celoti izvedeni. Pregled projekta je podan po načrtovanih aktivnostih, katerih izvedba/sprememba/neizvedba je podana ob posamezni aktivnosti, označeni od *a*) do *k*).

Pričakovani rezultati **sklopa 1** (Premiki pobočnih mas – plazenja) so bili:

*a) izdelati ocene trendov vertikalnih premikanj različnih tipov pobočnih mas skozi čas za obdobje 1992 – 2000 ob upoštevanju geoloških danosti prostora.*

Glede na dostopnost radarskih podatkov za območje raziskav smo se odločili za nakup PSInSAR paketa za območje Škofje Loke in okolice (časovni obseg: 06/1992 – 12/2000, 67 ERS-1 in ERS-2 podob; prostorski obseg: 640 km<sup>2</sup>; št. PS: 2786 točk s koherenco nad 0,75; stabilna referenčna točka: Železniki; gostota vseh PS točk: 4,3/km<sup>2</sup>). Poleg opisanega podatkovnega niza smo v analizah uporabili še podatkovni niz PSInSAR, ki je bil pridobljen že leta 2006 za območje Bovca in okolice. (časovni obseg: 04/1992 – 12/2000, 57 ERS-1 in ERS-2 podob; prostorski obseg: 700 km<sup>2</sup>; št. PS: 1646 točk s koherenco nad 0,75; stabilna referenčna točka: Tolmin; gostota vseh PS točk: 23/km<sup>2</sup>).

Na celotni populaciji 4432-ih permanentnih sipalcev (PS) na obeh območjih raziskav smo izvedli kabinetno in terensko kontrolo logičnosti njihovih premikov, s čimer smo izločili druge potencialne razloge premikov PS. Lokacijsko smo primerjali PS-e z modelom verjetnosti pojavljanja zemeljskih plazov (ZP) in z arhivskimi podatki o ZP, z regionalnim geološkim modelom, z nakloni pobočij, na podlagi analiz določili ožja študijska območja ter določili enotno metodologijo terenskega popisa.

*b) na podlagi zakonov opisne geometrije oceniti prostorska (x,y,z) premikanja na lokacijah, kjer se bodo prekrivali permanentni sipalci, posneti iz obeh orbit, spuščajoče se in dvigajoče se orbite.*

Aktivnost je bila modificirana zaradi sprememb vsebine projekta, kot je navedeno v točki 5. Po pregledu in primerjavi radarskih podatkov obeh orbit, ki je pokazal slabo ujemanje oz. prekrivanje nizov, smo se odločili, da je nakup dvigajoče se orbite nesmiseln in finančno neupravičen. Pomanjkljivost smo poskušali nadomestiti z metodo izračuna psevdo 3-razsežnostnih premikov na ožjem območju nad Cerknim (predstavljeno v poglavju v Geografski informacijski sistemi v Sloveniji 2009-2010; Komac & Jemec, 2010). Metoda se je izkazala za uporabno pri zaznavanju počasnejšega plazenja ( $\approx < 0,82$  mm/dan), zato bi jo bilo smiselno v nadaljnjih raziskavah nadgraditi in delno avtomatizirati.

*c) s pomočjo zgodovinskih podatkov o potresnih sunkih in orogenetski aktivnosti območja opazovanja izločiti vplive tektonske (aseizmične) in seizmične (koseizmične) aktivnosti kot enega od dejavnikov vpliva na premike pobočnih mas.*

Izvedli smo terensko preverjanje lokacij pobočnih masnih premikov in objektov z zanimivimi in nelogičnimi podatki o premikih. Zaradi redkosti PS točk na območju raziskav, se je izkazalo, da ločitev premikanja okolice od pobočnih masnih premikov ni tako enostavna oziroma izvedljiva. Tektonska aktivnost (dvigovanje ali spuščanje terena zaradi orogeneze) je zaznavna in smo tudi izluščili iz rezultatov premikov, koseizmični vplivi pa so prej naključno opazni v podatkih kot ne.

Na območju Posočja smo pregledali 104 na območju Škofje Loke 53 lokacij oziroma študijskih območij. Vse lokacije smo popisali, fotografirali, določili natančno lokacijo PS-ov in pregledali indikatorje aktivnega plazenja.

Horizontalnih komponent premikov zaradi tektonske aktivnosti, ki bi lahko v hribovitem območju močno vplivala na velikost vertikalne komponente vektorjev premikanj zemeljskih mas, nismo uspeli določiti iz podatkov PSInSAR. Ta izziv ostaja odprt za prihodnje raziskave.

Pričakovani rezultati **sklopa 2** (Analiza sprožilnih količin padavin) so bili:

*d) oceniti sprožilne količine intenzivnih kratkotrajnih padavin za pojavljanje različnih tipov pobočnih masnih premikov (zemeljskih plazov) za posamezne litološke enote (kamnine),*

*e) poskušati oceniti relacijo med količinami dolgotrajnejših padavin in sprožilnimi količinami intenzivnih kratkotrajnih padavin za posamezne litološke enote (kamnine).*

Na podlagi 8 padavinskih ujm v obdobju 1992 in 2010, ki so na območju raziskav povzročile pojave ZP, in na podlagi okoli 400 pojavov ZP, smo izvedli analize vpliva trajanja in količine padavin na njihovo sprožitev. Analizirali smo 30-dnevno obdobje pred pojavom ZP. Rezultati so pokazali, da gre pri pojavu ZP za dve skupini; prvi se sprožijo ob intenzivnih kratkotrajnih padavinah (do 2 dni), ko količina padavin preseže sprožilno količino (nad 150 mm v 48ih urah oz. 75 mm/24h); drugi se sprožijo po daljšem obdobju nenehnih padavin (med 7 in 12 dni), ko je količina 7-dnevnih padavin, potrebna za sprožitev ZP okoli 45-50 mm/24h in ko je količina 12-dnevnih padavin, potrebna za sprožitev okoli 20 mm/24h. (članek Jemec & Komac - Rainfall patterns for shallow landsliding in perialpine Slovenia je v recenziji)

Pričakovani rezultati **sklopa 3** (Scenariji jakosti in frekvence ekstremnih padavin) so bili:

*f) Izdelati projekcije padavinskih rezultatov GCM v mesečni časovni skali za različne regije Slovenije kot potencialen vhodni podatek za modele masnih premikov na pobočjih.*

*g) Izdelati mesečne oz. dnevne vrednosti podnebnih scenarijev ob upoštevanju izračunanih trendov iz prvega dela raziskav.*

Osnova za izdelavo scenarijev podnebnih sprememb so bile simulacije GCM (globalnih klimatskih modelov). Njihova horizontalna ločljivost je premajhna, da bi bile simulacije direktno uporabne na lokalnem nivoju, kakršne so bile zahteve v projektu. Premostitev med globalno ter lokalno prostorsko ločljivostjo smo izvedli z dinamično-statističnim pristopom k zmanjševanju merila. Z gnezdenjem RCM (regionalnih klimatskih modelov) v GCM smo pridobili simulacije potrebnih meteoroloških spremenljivk na regionalni ravni, ki smo jim nato odpravili še sistematično odstopanje. Simulacije RCM smo pridobili iz podatkovnih baz, izgrajenih tekom evropskega projekta ENSEMBLES (van der Linden in Mitchell, 2009). Uporabili smo simulacije osmih različnih RCM, ki so bili gnezdeni znotraj dveh GCM. Horizontalna ločljivost vseh uporabljenih RCM je znašala 25 km. Sistematično odstopanje smo izvedli s tremi različnimi metodami: direktno, prilagajanje porazdelitve ter kvantilno prilagajanje. Pri tem smo ugotovili, da je kvaliteta korigiranih simulacij odvisna predvsem od kvalitete surovih simulacij RCM (predvsem od zmožnosti RCM za realistično simulacijo trendov podnebnih spremenljivk). Primerjava korigiranih simulacij z meritvami je pokazala, da je v topli polovici leta najboljša metoda prilagajanja porazdelitve, k podobnim rezultatom pa je v večini primerov vodila tudi metoda kvantilnega prilagajanja. Na kvaliteto korigiranih simulacij so poleg izbire RCM vplivali tudi letni čas, lokacija ter izbira meteorološke spremenljivke.

Z umerjeno metodo prilagajanja porazdelitve izbranih meteoroloških spremenljivk smo izdelali projekcije rezultatov simulacij RCM. Rezultati kažejo na dvig minimalne temperature, maksimalne temperature ter delnega tlaka vodne pare na vseh obravnavanih lokacijah. Modeli so bolj neenotni glede velikosti sprememb intenzitete dnevnih padavin, predvsem v poletnem času. Pozimi je simuliran razpon sprememb manjši, modeli pa so si

po večini bili enotni tudi v predznaku sprememb. Projekcije sprememb pogostosti padavinskih dogodkov spremlja precej manjša negotovost kot intenziteto dnevni padavin. Vsi modeli so enotni v tem, da se bo število padavinskih dni v poletnem času zmanjšalo, v ostalih letnih časih pa je pričakovati manj izrazite spremembe. Zelo velika negotovost spremlja tudi projekcije sprememb globalnega sončnega obseva v vseh letnih časih, razen v jeseni. Za to obdobje vsi modeli napovedujejo zmanjšanje globalnega sončnega obseva, ki je dokaj enotno tekom celotnega 21. stoletja. Ob izdelanih projekcijah sprememb obravnavanih spremenljivk se moramo zavedati bistvene predpostavke, na kateri temelji metoda odpravljanja sistematičnih odstopanj. Ta namreč predvideva stacionarnost zveze med simulacijami RCM na regionalni skali ter spremenljivko na lokalni skali. Glede na to, da so lokalne podnebne razmere odraz globalnih cirkulacijskih vzorcev na regionalnem nivoju (na katere vpliva predvsem topografija), je pričakovati, da bo predpostavka izpolnjena v primeru, če se ti ne bodo bistveno spremenili. Naslednji problem pri izdelavi projekcij sprememb je ekstrapolacija. V spremenjenih podnebnih razmerah namreč naletimo na veliko vremenskih situacij, ki se nahajajo izven območja, na osnovi katerega smo kalibrirali empirični model odpravljanja sistematičnih odstopanj. Veljavnosti modela v tem primeru ne moremo preveriti. Ob interpretaciji projekcij podnebnih sprememb na lokalnem nivoju je torej pomembno, da se zavedamo predpostavk in pomanjkljivosti izdelane metodologije.

Pričakovani rezultati **sklopa 4** (Modeli pojavljanja pobočnih masnih premikov v prihodnje) so bili:

*h) izdelali statistično primerjavo med padavinskim režimom (mesečnimi in kjer bo možno dnevnimi količinami) na merilnih postajah na opazovanem območju za obdobje opazovanja različnih tipov pobočnih masnih premikov in ocenjenimi trendi premikanj pobočnih mas iz alineje (a). Rezultati korelacije bodo služili za oceno zanesljivosti vpliva podnebnih scenarijev v prihodnosti na pojavljanje pobočnih masnih premikov,*

Raziskave, opravljene v tem sklopu so se usmerile v analize vpliva količine in trajanja padavin na začetek procesa počasnega plazenja zemeljske mase, ki predstavlja predhodnico splazitve in nastanka zemeljskega plazju. Zelo natančna metoda radarskega merjenja premikov površja z opazovanjem premanentnih sipalcev (PS) je omogočila detekcijo premikov pod 1 mm v enem letu. Za območja, katera smo določili za plazljiva in kjer so bili v preteklosti že dokazani zemeljski plazovi ali premiki mas, na katerih se nahajajo objekti, ki odbijajo radarske signale, smo primerjali meritve premikov površja s količinami dnevnih padavin najbližjih padavinskih postaj. Analize so pokazale, da tudi padavine manjših intenzitet, med 5 in 50 mm na dan, če trajajo več dni, prispevajo k začetku procesa počasnega plazenja. Izdelali smo linearni model premikov (pogrezanja) tal v odvisnosti od verjetnosti pojavljanja padavin, za kar smo uporabili parametre, vezane na število padavinskih dogodkov in podatke o premikih (pogrezanju) PS. Najboljše korelacije med padavinami in zaznanimi premikih (pogrezanjem) so se pokazale pri padavinah z intenziteto 20 mm na dan v obdobju 24-ih ur in pri 50 mm v obdobju 72-ih ur za PS na območju Bovca ter pri padavinah z intenziteto 20 mm na dan v obdobju 24-ih ur in pri 20 mm v obdobju 72-ih ur za PS na območju Škofje Loke. Iz dobljenih regresijskih enačb smo lahko izluščili dva naravna dejavnika, ki povzročata masne premike – tektonsko aktivnost, ki se izraža v dviganju območja in počasno plazenje zemeljskih mas.

Kot izredno zanimiv stranski rezultat analiz se je izkazal dobljen trend tektonske aktivnosti na območju raziskav. Ob upoštevanju le tektonske aktivnosti (vrednost regresijske enačbe ob predvidevanju ničelne verjetnosti padavin), sta si trenda obeh regresijskih premic za posamezno območje zelo podobna. Za območje Bovca oziroma Julijskih Alp se je izkazalo, da se trend dviganja območja giblje med 0,035 in 0,042 mm na dan oziroma okoli 1,4 cm na leto, kar je nekoliko več od dosedanjih dognanj (Komac

& Bavec, 2007; Rižnar et al., 2007). Za območje Škofje Loke smo ugotovili nekoliko večje vrednosti dviga in sicer med 0,051 in 0,077 mm na dan oziroma okoli 2,3 cm na leto. Kljub vsemu pa je treba dobljene rezultate tektonskega dviganja razumeti nekoliko z rezervo, saj ne upoštevajo absolutnih premikov, temveč premike glede na referenčni točki v Tolminu (podatki za območje Julijskih Alp) in v Železnikih (podatki za območje Škofje Loke).

Ob predpostavki, da je verjetnost padavinskega dogodka 1, torej ko se padavine zgodijo, se zemeljske mase v primeru padavin z intenziteto 20 mm v 24-ih urah pogreznejo za okoli 0,5 mm, v primeru 72-urnih padavin s skupno intenziteto 50 mm na dan, pa za okoli 1 mm. Obe vrednosti sta povprečni vrednosti teoretičnih premikov zemeljskih mas na območju Bovca in območju Škofje Loke.

Nadalje rezultati analiz korelacij intenzitet padavin in premikov PS kažejo na večjo verjetnost pričetka počasnega plazjenja na območju Škofje Loke (20 mm v 72-ih urah), kot na območju Bovca (50 mm v 72-ih urah).

Slabe korelacije med premiki (pogrezanji) in vrednostmi povprečnih intenzitet padavin kažejo na večji vpliv posamičnih dogodkov ali pa na zelo kratko odzivno obdobje. Slabe korelacije med premiki (pogrezanji) in ekstremnimi padavinami (nad 150 mm na dan) so lahko posledica redkosti takih dogodkov, verjetno pa tudi razlogu, da sproženih zemeljskih plazov ni možno opazovati z metodo PSInSAR, saj je meja detekcije metode 2,8 cm v 35 dneh oziroma 0,8 mm v 24-ih urah. Večji premiki so zaradi omejitve valovne dolžine signala izločeni iz analiz surovih radarskih posnetkov.

(članek Komac, Žibret & Jemec - Assessing the relation between PSInSAR displacements (related to soil creep) on unstable slopes and rainfall intensities in western Slovenia je v recenziji)

- i) na podlagi prihodnjih padavinskih scenarijev izdelali oceno pojavljanja (lokacije in frekvence) različnih tipov pobočnih masnih premikov za obravnavano območje,*
- j) na podlagi prihodnjih padavinskih scenarijev poskušali oceniti pričakovane intenzitete pobočnih masnih premikov za obravnavano območje,*
- k) izvedli validacijo obstoječega modela napovedi verjetnosti pojavljanja plazov za območje Slovenije.*

Zadnjih treh aktivnosti nismo uspeli izvesti zaradi zakasnitve v izvajanju Sklopa 3 in aktivnosti *h*) iz Sklopa 4 v tretjem letu projekta. Te aktivnosti ostajajo izziv za nadaljnje raziskave na tem področju.

#### **4. Ocena stopnje realizacije zastavljenih raziskovalnih ciljev<sup>4</sup>**

Realizacija zastavljenih ciljev je, klub neizvedenim trem aktivnostim, dobra oziroma povsem zadovoljiva, saj smo tri aktivnosti že na začetku projekta zastavili kot dolgoročnejsi cilje, ki so v treh letih malo verjetno izvedljivi/dosegljivi. V okviru aktivnosti na projektu pa smo poiskali odgovore na večino vprašanj in tez, ki smo jih postavili ob prijavi. Določili smo metodo terenskega popisa območja PS za potrebe določitve plazljivih območij, ki zahteva poseben pristop zaradi redkosti PS točk. Uspešno smo uvedli psevdo 3-razsežnostno metodo premikov PS zaradi počasnega plazjenja zemeljskih mas. Določili smo mejne vrednosti padavin, ki kot sprožilni dejavnik vpliva na pojavljanje večine zemeljskih plazov v Sloveniji za sprožitev le-teh na ožjem območju Škofjeloškega hribovja. Z dinamično-statističnim pristopom smo izdelali scenarije podnebnih sprememb na regionalnem nivoju. Projekcije sprememb pogostosti padavinskih dogodkov spremlja precej manjša negotovost kot intenziteto dnevni padavin. Izdelali smo linearni model premikov tal v obliki počasnega plazjenja v odvisnosti od verjetnosti pojavljanja

padavin in določili mejne vrednosti večdnevni padavin za pojav začetka počasnega plazanja, ki je predhodni proces pred dokončno porušitvijo.

Kot dodatne rezultate smo določili trende tektonske aktivnosti Julijskih Alp in njihovega predgorja – Škofjeloškega hribovja.

Za nadaljnje raziskave so torej odprta vprašanja aktivnosti, ki smo si jih zadali v načrtu projekta, a jih zaradi dejavnikov, omenjenih v točki 5 nismo uspeli izpeljati, pojavili pa so se tudi novi izzivi. Ne glede na izostanek omenjenih aktivnosti lahko zaključimo, da je dal projekt pomembne rezultate na področju recentne dinamike na (zemeljski plazovi) in pod (tektonska aktivnost) površjem severozahodnega dela Slovenije, odprl pa je tudi nova vprašanja 1) navezave opazovanja začetnih faz premikov (počasnega plazanja) s premiki tik pred porušitvijo (zdrsom zemljine) ter posledično boljšega razumevanja nastanka zemeljskega plazov; 2) kvalitete in dostopnosti realnih napovedovalnih scenarijev jakosti in frekvence ekstremnih padavin (na regionalnem nivoju) tako s časovnega kot tudi z lokacijskega vidika; 3) določitev frekvence pojavljanja zemeljskih plazov; 4) izvedljivosti opazovanj premikov v realnem času in s tem določitev časovnih okvirov potencialne sprožitve.

## 5. Utemeljitev morebitnih sprememb programa raziskovalnega projekta oziroma sprememb, povečanja ali zmanjšanja sestave projektne skupine<sup>5</sup>

V začetku projekta smo morali nekoliko spremeniti nabor podatkov, na katerih smo izvajali analize (Sklop 1, točka b). Na območju SZ Slovenije je bil predviden nakup PSInSAR podatkov iz dvigajoče orbite (satelit potuje od J proti S) in njihova združitev s PSInSAR podatki, pridobljenimi iz spuščajoče orbite (satelit potuje od S proti J), z namenom pridobiti 3-razsežnostni vektor premikov permanentnih sipalcev. Podatki iz dvigajoče orbite so bili testirani in primerjani s podatki spuščajoče orbite za lokacijsko ujemanje permanentnih sipalcev. Podatki iz obeh nizov niso zagotavljali dovolj koristnih informacij, s katerimi bi lahko določili značilnejše prostorske premike permanentnih sipalcev, lociranih na območjih pobočnih masnih premikov. Odločili smo se, da pridobimo PSInSAR podatke za predalpsko območje (del Škofjeloškega hribovja in Jelovica), kjer obstaja zelo podrobna podatkovna baza zemeljskih plazov, a le iz spuščajoče orbite. Z razširitvijo testnega območja na predalpsko območje smo zajeli reprezentativnejši vzorec pojavljanja zemeljskih plazov in s tem izboljšali kakovost modela napovedi. Odločitev je bila utemeljena in sprejemljiva z znanstvenega stališča, zato smo jo tudi izvedli. Na izvedbo projekta ta sprememba ni vplivala.

"Izločitev" podatkov iz dvigajoče orbite smo nadomestili z vpeljavo izračuna vektorjev psevdo 3-razsežnostnih premikov na omejenem (testnem) območju nad Cerknim.

Pri projektih, ki so vezani na vremenske pogoje, letne čase in pridobitev terenskih podatkov ali njihovo zunanjo obdelavo vedno obstaja časovno tveganje, da katere od aktivnosti ne bodo realizirane do konca, še posebej v tako kratkem obdobju – 3-h letih. V projektu tako niso bile realizirane sledeče aktivnosti, ki smo si jih zadali na začetku projekta:

- i) na podlagi prihodnjih padavinskih scenarijev izdelali oceno pojavljanja (lokacije in frekvence) različnih tipov pobočnih masnih premikov za obravnavano območje,*
- j) na podlagi prihodnjih padavinskih scenarijev poskušali oceniti pričakovane intenzitete pobočnih masnih premikov za obravnavano območje,*
- k) izvedli validacijo obstoječega modela napovedi verjetnosti pojavljanja plazov za območje Slovenije.*

## 6. Najpomembnejši znanstveni rezultati projektne skupine<sup>6</sup>

Znanstveni rezultat		
1.	Naslov	SLO Zemljevid verjetnosti pojavljanja plazov v Sloveniji 1:250.000

		ANG	Landslide susceptibility map of Slovenia 1:250.000
Opis	SLO		Na podlagi baze plazov je bila izdelana karta verjetnosti pojavljanja plazov za območje Slovenije. Izmed 3257 plazov je bilo za potrebe univariatne statistične analize ( $\chi^2$ ) naključno, a prostorsko reprezentativno izbranih 65 % plazov. Analiziran je bil vpliv prostorsko-časovnih povzročiteljev, ki so litologija, naklon, ukrivljenost in usmerjenost pobočja, oddaljenost od geoloških mej, oddaljenost od strukturnih elementov, oddaljenost od površinskih vod, dolžina toka površinske vode ter tip rabe tal. Analize so bile opravljene v GIS-u na rastrskih podatkih s prostorsko ločljivostjo 25×25 m.
	ANG		Based on landslide database a Landslide susceptibility map of Slovenia at scale 1 : 250,000 was completed. More than 3,200 landslides were used for analyses. Random but representative 65 % landslides were used for the univariate statistical analyses ( $\chi^2$ ) to analyse their occurrence in relation to the spatio-temporal factors; lithology, slope inclination, slope curvature, slope aspect, distance to geological boundaries, distance to structural elements, distance to surface waters, flowlength, and landcover type. The analyses were conducted using GIS in raster format with the 25×25 m pixel size.
Objavljeno v			KOMAC, Marko, RIBIČIČ, Mihael. Zemljevid verjetnosti pojavljanja plazov v Sloveniji 1:250.000 = Landslide susceptibility map of Slovenia 1:250.000. Ljubljana: Geološki zavod Slovenije: = Geological Survey of Slovenia, 2008. 1 zvd, barve. ISBN 978-961-6498-11-1. [COBISS.SI-ID 238525952]
Tipologija			2.01 Znanstvena monografija
COBISS.SI-ID			238525952
2. Naslov	SLO		Simulacija fenološkega razvoja v dinamičnem modelu pridelka: primerjava različnih pristopov z Bayesovo metodo
	ANG		The simulation of phenological development in dynamic crop model: The Bayesian comparison of different methods.
Opis	SLO		Osnova za izdelavo scenarijev podnebnih sprememb so simulacije GCM (globalnih klimatskih modelov). Njihova horizontalna ločljivost je premajhna, da bi bile simulacije direktno uporabne na lokalnem nivoju. Premostitev med globalno ter lokalno prostorsko ločljivostjo smo izvedli z dinamično-statističnim pristopom k zmanjševanju merila. Z umerjeno metodo prilagajanja porazdelitve izbranih meteoroloških spremenljivk smo izdelali projekcije rezultatov simulacij RCM (regionalnih klimatskih modelov).
	ANG		The basis for developing climate change scenarios are simulations of GCM (global climate models). The horizontal resolution of these models is too coarse to be directly applicable to the local level. This gap was overcome using the dynamic-statistical approach to reducing the scale. With a calibrated method to adapt the distribution of the meteorological variables, projections of results of RCM (regional climate models) simulations were made.
Objavljeno v			CEGLAR, Andrej, ČREPINŠEK, Zalika, KAJFEŽ-BOGATAJ, Lučka, POGAČAR, Tjaša. The simulation of phenological development in dynamic crop model: The Bayesian comparison of different methods. Agric. for. meteorol., 2011, vol. 151, issue 1, str. 101-115. [COBISS.SI-ID 6502265]
Tipologija			1.01 Izvirni znanstveni članek
COBISS.SI-ID			6502265
3. Naslov	SLO		Ocena premikov počasnega plazenja z interferometrično metodo permanentnih sipalcev in GIS.
	ANG		Estimation of displacements in case of creeping using Permanent Scattering Interferometry and GIS
Opis	SLO		Na območju vzhodno od Cerknega smo izvedli analizo uporabnosti interferometrične metode permanentnih sipalcev (PSInSAR) za opazovanje premikov na plazovitih območjih. Na podlagi lastnosti reliefa, vektorjev premikov permanentnih sipalcev in predvidenih smeri gibanj splazelih gmot smo kvantitativno ocenili dejanske premike na zemeljskih plazovih in jih primerjali med seboj. Primerjava korelacij med časovnimi nizi premikov permanentnih sipalcev kaže na možno prostorsko povezanost.
	ANG		On a small area an analysis of usefulness of permanent scatterer technique (PSInSAR) for landslide monitoring was performed. Based on the terrain properties, displacement vectors of permanent scatterers and anticipated movement directions of sliding masses actual displacements as a

		consequence of these slope mass movements were quantified and compared. We compared the correlations of temporal displacement series of permanent scatterers and concluded that they could be spatially related.
	Objavljeno v	KOMAC, Marko, JEMEC, Mateja. Ocena premikov počasnega plazjenja z interferometrično metodo permanentnih sipalcev in GIS. V: PERKO, Drago (ur.), ZORN, Matija (ur.). Geografski informacijski sistemi v Sloveniji 2009-2010, (GIS v Sloveniji, 10). Ljubljana: Založba ZRC, 2010, str. 121-129, ilustr. [COBISS.SI-ID 31816237]
	Tipologija	1.16 Samostojni znanstveni sestavek ali poglavje v monografski publikaciji
	COBISS.SI-ID	31816237
4.	Naslov	<i>SLO</i> Ocena značilnosti padavin v goratih predelih zahodne Slovenije
		<i>ANG</i> Evaluation of the rainfall characteristics for a mountainous location in Western Slovenia.
	Opis	<i>SLO</i> Za obdobje 1991-2006 so bili analizirani podatki o padavinah v različnih časovnih obdobjih (30 min, 1 h, 2 h, 3 h, 6 h, 12 h, 24 h) za postajo Rateče ter izračunani: a) indeks intenzivnosti padavin, b) število dni s količino padavin nad 40 mm in c) mesečna erozivnost padavin. Dnevne količine padavin nad 40 mm so najpogostejše v jesenskem obdobju, letno pa je v povprečju takih dni več kot 10. Mesečna erozivnost padavin v analiziranem obdobju je bila največja v avgustu, za zimske in zgodnje pomladanske mesece pa relativno majhna.
		<i>ANG</i> For the period from 1996-2006 data on precipitation at different temporal intervals (30 min, 1 h, 2 h, 3 h, 6 h, 12 h, 24 h) for the weather station Rateče were analysed and a) rainfall intensity index, b) number of rainy days, and c) monthly rainfall erosion index were calculated. Daily rainfall above 40mm is most frequent in the fall and there's more than 10 such days annually. Monthly rainfall erosion index is the highest in August, while it is relatively low for winter and spring period.
	Objavljeno v	Ceglar A., Črepinšek Z., Zupanc V., Kajfež-Bogataj L., Evaluation of the rainfall characteristics for a mountainous location in Western Slovenia. Meteorological Journal, 2009, no. 12, str. 157-161. [COBISS.SI-ID 6235257]
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID	6235257
5.	Naslov	<i>SLO</i> Primerjava uporabe metodologije PSInSAR in DInSAR za opazovanje premikov površja - primer severozahodne Slovenije
		<i>ANG</i> Comparison of PSInSAR and DInSAR methods for the purpose of surface deformation detection - a case of northwest Slovenia
	Opis	<i>SLO</i> Z metodama diferencialne interferometrije (DInSAR) in permanentnih sipalcev (PSInSAR) so bili določeni premiki, nastali ob potresu v Posočju (12.4.1998). Opravljena je bila primerjava obeh sicer komplementarnih metod. DInSAR daje ploskovne rezultate, PSInSAR pa točkovne, a omogoča daljše časovno opazovanje. Omejitve slednje so zapletena interpretacija, neuporabnost metode za opazovanje poraščenih območij in za opazovanje hitrih deformacij.
		<i>ANG</i> Differential interferometry (DInSAR) and permanent scatterers interferometry (PSInSAR) were used to observe co-seismic temporal surface deformation related to Posočje earthquake (April 12, 1998). A comparison of both methods was performed. DInSAR enables surface observation and PSInSAR enables temporal point observation. Limitations of PSInSAR are complex interpretation, inability to observe vegetated areas and quick deformation observation.
	Objavljeno v	OŠTIR, K., KOMAC, M. Primerjava uporabe metodologije PSInSAR in DInSAR za opazovanje premikov površja - primer severozahodne Slovenije. V: PERKO, Drago (ur.), ZORN, Matija (ur.), RAZPOTNIK VISKOVIĆ, Nika (ur.), ČEH, Marjan (ur.), HLADNIK, David (ur.), KREVS, Marko (ur.), PODOBNIKAR, Tomaž (ur.), REPE, Blaž (ur.), ŠUMRADA, Radoš (ur.). Geografski informacijski sistemi v Sloveniji 2007-2008, (GIS v Sloveniji, 9). Ljubljana: Založba ZRC, 2008, str. 63-71, ilustr. [COBISS.SI-ID 28618541]
	Tipologija	1.16 Samostojni znanstveni sestavek ali poglavje v monografski publikaciji
	COBISS.SI-ID	28618541



**7. Najpomembnejši družbeno-ekonomsko relevantni rezultati projektne skupine<sup>6</sup>**

Družbeno-ekonomsko relevantni rezultat		
1.	Naslov	<i>SLO</i> Od državne baze zemeljskih plazov do ocene tveganj na nivoju države
		<i>ANG</i> From national landslide database to national hazard assessment
	Opis	<i>SLO</i> Na osnovi Karte verjetnosti pojavljanja zemeljskih plazov (ZP) v Sloveniji (1 : 250.000) je bila izdelana analiza izpostavljenosti človekovega okolja v Sloveniji zaradi pojavov ZP. Analize so vključevale gostoto prebivalstva, lokacije stavb, rabo tal, tipe cest in železnice. Rezultati so pokazali, da živi na plazovitih območjih, ki obsegajo okoli četrtno slovenskega ozemlja, slabih 19 % prebivalcev, kar kliče po boljšem prostorskem načrtovanju na državnem nivoju.
		<i>ANG</i> Based on the Landslide (LS) Susceptibility Map of Slovenia (1:250,000) the anthroposphere exposure assessment due to potential LS processes on a national scale was performed. Analyses included a population census, building locations, land use, road type and railways. Results have shown that almost 19% of the population lives the area that is highly exposed to LS occurrence. This clearly indicates that better spatial and urban planning is needed on a national scale.
	Šifra	B.03 Referat na mednarodni znanstveni konferenci
	Objavljeno v	JEMEC, Mateja, KOMAC, Marko. From national landslide database to national hazard assessment. V: DUNCAN, Kirsty (ur.), BREBBIA, Carlos Alberto (ur.). Disaster management and human health risk : reducing risk, improving outcomes, (WIT transactions on the built environment, Vol. 110). Southampton; Boston: WIT Press, 2009, str. 235-249. [COBISS.SI-ID 1674581]
	Tipologija	1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci
COBISS.SI-ID	1674581	
2.	Naslov	<i>SLO</i> Model pojavljanja drobirskih tokov v Sloveniji v merilu 1 : 250.000
		<i>ANG</i> Debris-flow susceptibility model of Slovenia at scale 1:250,000
	Opis	<i>SLO</i> Izdelan je bil model dovzetnosti za pojavljanje drobirskih tokov (DT) v merilu 1 : 250.000. Uporabljeni so bili podatki, ki opisujejo geologijo, padavine, DMV, vodne tokove in lokacije znanih pojavov DT. Za izdelavo modela v GISu je bila izbrana metoda linearne utežene vsote, uporabljeni pa so bili enostavno dostopni prostorsko-časovni dejavniki. Na podlagi izračunov 672-ih linearnih modelov z različnimi kombinacijami uteži dejavnikov in rezultatov natančnosti njihove napovedi območij, podvrženih pojavom DT, je bil izbran najprimernejši model.
		<i>ANG</i> A debris-flow (DF) susceptibility model at scale 1 : 250,000 was produced. Several information layers were used, geology, rainfall, DEM, hydraulic network, and locations of known DF. A linear model weighted sum approach was selected on the basis of easily acquired spatio-temporal factors. Based on the calculations of 672 linear models with different weight combinations for used factors and based on results of their DF prediction success, the best model was selected.
	Šifra	B.03 Referat na mednarodni znanstveni konferenci
	Objavljeno v	KOMAC, Marko, KUMELJ, Špela, RIBIČIČ, Mihael, MIKOŠ, Matjaž. Debris-flow susceptibility model of Slovenia at scale 1:250,000. V: CHEN, Su-Chin (ur.). INTERPRAEVENT 2010 International Symposium in Pacific Rim, Taipei, Taiwan : Symposium Proceedings : Torrents, floods and storms : Mass movements, landslide and slope stability : Disaster and risk management. Taipei: International Research Society INTERPRAEVENT, 2010, str. 786-796, ilustr. [COBISS.SI-ID 5012321]
	Tipologija	1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci
COBISS.SI-ID	5012321	
3.	Naslov	<i>SLO</i> Model dovzetnosti za pojavljanje drobirskih tokov v Sloveniji v merilu 1: 250.000
		<i>ANG</i> Debris-flow susceptibility model of Slovenia at scale 1: 250,000

Opis	SLO	Izdelan je bil model dovzetnosti za pojavljanje drobirskih tokov (DT) v merilu 1 : 250.000. Uporabljeni so bili podatki, ki opisujejo geologijo, padavine, DMV, vodne tokove in lokacije znanih pojavov DT. Za izdelavo modela v GISu je bila izbrana metoda linearne utežene vsote, uporabljeni pa so bili enostavno dostopni prostorsko-časovni dejavniki. Na podlagi izračunov 672-ih linearnih modelov z različnimi kombinacijami uteži dejavnikov in rezultatov natančnosti njihove napovedi območij, podvrženih pojavom DT, je bil izbran najprimernejši model.
	ANG	A debris-flow (DF) susceptibility model at scale 1 : 250,000 was produced. Several information layers were used, geology, rainfall, DEM, hydraulic network, and locations of known DF. A linear model weighted sum approach was selected on the basis of easily acquired spatio-temporal factors. Based on the calculations of 672 linear models with different weight combinations for used factors and based on results of their DF prediction success, the best model was selected.
Šifra	F.06 Razvoj novega izdelka	
Objavljeno v	KOMAC, Marko, KUMELJ, Špela, RIBIČIČ, Mihael. Model dovzetnosti za pojavljanje drobirskih tokov v Sloveniji v merilu 1: 250.000 = Debris-flow susceptibility model of Slovenia at scale 1: 250,000. Geologija. [Tiskana izd.], 2009, vol. 52, no. 1, str. 87-104. [COBISS.SI-ID 1649493]	
Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
COBISS.SI-ID	1649493	
4. Naslov	SLO	Napovedovanje in ocenjevanje posledic suše
	ANG	Prediction and assessment of drought effects.
Opis	SLO	Zasnovali smo sistem za napovedovanje in oceno posledic suše v stvarnem času. Ta temelji na prostorskih podatkih tal, potrebah rastlin po vodi ter agrometeoroloških parametrih, povezanih z GIS-algoritmi. Narejene so baze podatkov za oceno sposobnosti tal za zadrževanje vode in potreb rastlin po njej. Uveden je tudi sistem za obdelavo agrometeoroloških podatkov, implementiran je bil model za oceno vodne bilance in narejena spletna stran za vizualizacijo sušnosti za izbrane kmetijske rastline.
	ANG	We've developed a real-time system for prediction and assessment of drought effects. It's based on soil data, plant water demands and agrometeorological (AM) parameters using GIS algorithms. Databases are designed to assess the ability of soil water retention and plant water demand. A system of AM data processing in real time was established, a model for the assessment of water balance implemented and a web portal for visualisation of drought effect on selected agricultural crops designed.
Šifra	F.09 Razvoj novega tehnološkega procesa oz. tehnologije	
Objavljeno v	VRŠČAJ, Borut, VERNIK, Tomaž, CEGLAR, Andrej, ČREPINŠEK, Zalika, ŠAJN-SLAK, Alenka, IVAČIČ, Matjaž. Napovedovanje in ocenjevanje posledic suše = prediction and assessment of drought effects. Ujma (Ljublj.), 2010, št. 24, str. 146-154. [COBISS.SI-ID 3448424]	
Tipologija	1.16 Samostojni znanstveni sestavek ali poglavje v monografski publikaciji	
COBISS.SI-ID	3448424	
5. Naslov	SLO	Analiza masnih premikov v slovenskih Alpah z uporabo PSInSAR podatkov
	ANG	Discrimination of mass movement in Alpine Slovenia using PSInSAR data.
Opis	SLO	Na podlagi analize podatkov metode PSInSAR so bili ocenjeni masni premiki v Julijskih Alpah. Uporabljenih je bilo 57 podob s satelitov ERS 1 in ERS 2 iz obdobja 04/1992-12/2000. Za primerne točke opazovanja so bili izbrani 16.304 sipalci., za 10 % sipalcev so bili analizirani časovni podatki o premikih. Analize so pokazale na stalno dviganje Južnih Alp, jakost dviga pa je večja od do sedaj znane, ponekod celo za petkrat. Relativno dvigovanje dosega tudi do 3,35 mm/leto in je najverjetneje posledica aktivne tektonike.
	ANG	Based on analyses of the PSInSAR data mass movements in the Julian Alps were assessed. 57 images from satellites ERS 1 and ERS 2 were used from the period 04/1992-12/2000. 16,304 permanent scatters were detected and for 10 % time series of displacements were analysed. The results show a constant uplift of the Southern Alps, which is of a higher magnitude than considered until now, in some cases even five times higher. Relative uplift

	ranges up to 3.35 mm per year and is related to active tectonics.
Šifra	B.03 Referat na mednarodni znanstveni konferenci
Objavljeno v	KOMAC, Marko, BAVEC, Miloš. Discrimination of mass movement in Alpine Slovenia using PSInSAR data. V: BREBBIA, Carlos Alberto (ur.), TIEZZI, Enzo (ur.). Ecosystems and sustainable development VII, (WIT transactions). Southampton: WIT Press, 2009, str. 115-125. [COBISS.SI ID 1652565]
Tipologija	1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci
COBISS.SI-ID	1652565

## 8. Drugi pomembni rezultati projektne skupine<sup>8</sup>

<p>dr. Marko Komac je bil v obdobju 01/2008 - 12/2010:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. - član Uredniškega odbora znanstvene revije Geologija (od 2008 dalje)</li> <li>2. - 3.11 - Radijski ali TV dogodek:       <ol style="list-style-type: none"> <li>A) KOMAC, Marko. Pomen razumevanja zemeljskih plazov v Sloveniji: TVS 3, oddaja Znanje žanje: cikel predavanj v Državnem zboru, 20. 10. 2009. Ljubljana: RTV Slovenija, 2009. [COBISS.SI ID 1689685]</li> <li>B) KOMAC, Marko. Vremenske ujme: POP TV, oddaja 24ur, TV klub, 9.8.2009 ob 19:00. Ljubljana: POP TV, 2009. [COBISS.SI ID 1665109]</li> </ol> </li> <li>3. Podpredsednik združenja evropskih geoloških zavodov - EuroGeoSurveys (01-12/2010)</li> </ol> <p>V projektne obdobju je 12 članov projektne skupine objavilo sedeče število publikacij, veznih le na tematiko projekta:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 13 izvirnih znanstvenih člankov (3 v A1, 3 v A2, 7 v A3)</li> <li>- 7 preglednih znanstvenih člankov</li> <li>- 4 objavljene znanstvene prispevke na konferenci kot vabljeno predavanje</li> <li>- 11 objavljenih znanstvenih prispevkov na konferenci</li> <li>- 8 samostojnih znanstvenih sestavkov ali poglavij v monografski publikaciji</li> <li>- 3 znanstvene monografije</li> </ul>
---

## 9. Pomen raziskovalnih rezultatov projektne skupine<sup>9</sup>

### 9.1. Pomen za razvoj znanosti<sup>10</sup>

SLO

<p>Ugotavljali smo povezanost količin padavin in intenzitete premikov zemeljskih mas na osnovi primerjave meritev premikov površja z metodo radarsko interferometrijo permanentnih sipalcev (PS InSAR) oziroma objektov (PS), ležečih na dokazano ali domnevno plazljivih območjih ter padavinskih podatkov na območju osrednje in severozahodne Slovenije za obdobje med 1992 in 2000. Premike, povezani s procesi počasnega plazenja, smo primerjali s padavinami različnih intenzitet in časovnega obsega, z namenom določitve mejnih vrednosti padavin, ki povzročijo premike ter z namenom določitve povezave med padavinami in hitrostjo premikov mas. Kot nenačrtovan rezultat raziskav je bila določitev trendov dviganja alpskega in predalpskega prostora v Sloveniji.</p> <p>Razumevanje dinamike procesov vremena, povezane s podnebnimi spremembami, eksogenih geoloških in hidroloških dogodkov ter vpliva na biološko-antropogeni svet, tako z amplitudnega kot tudi s frekvenčnega vidika predstavljajo za meteorološko, biološko in geološko znanost velik izziv.</p> <p>Obsežni podatki z merilnih postaj (padavine, T in drugi podatki o podnebjju) in s satelitov (radarski podatki - InSAR), ki nosijo informacije o premikih površja, navezani na in-situ geološke in geomorfološke podatke omogočajo nov vpogled v površinske procese in drugačno dimenzijo njihovega obravnavanja. Iskanje povezave med količinami padavin in jakostjo masnih premikanj glede na geološke značilnosti terena predstavlja osnovo za predvidevanja premikov pobočnih mas in njihove eventuelne sprožitve v prihodnje.</p>
---

ANG

<p>For two separate PSInSAR campaigns covering two areas in central Slovenia, an assessment of (co)relation between displacement rates of permanent scatterers (PS) located at actual (or potential) landslides and rainfall intensities was performed for the area of central and NW Slovenia for the period between 1992 and 2000. Displacement rates related to creeping</p>
---

processes were compared with the different durations and intensities of rain to assess the threshold values that initiate the creeping process and to assess the relation between the speed of movement and the precipitation events. As a side result of our research uplift trends of Alpine and Perialpine area were defined.

Understanding of the weather (rainfall) dynamics in relation to climate changes, exogenic geologic and hydrologic phenomena, and their influence on the bio- and anthroposphere from the aspect of amplitude and frequency represents great challenge for the meteorological, biological, geological science. Due to the complexity and dimensions of the environment, where individual driving forces interact and result in greater impacts, a basic research focused in understanding particular phenomenon forms a solid foundation to the fulfilment of goals set at the beginning of the paragraph.

Huge number of data from meteorologic stations (rainfall, T and other climate data) and from satellites (radar imagery – InSAR) that bear the information on surface displacements, coupled with in-situ geologic and geomorphologic data, enable new insight into surface processes adding an additional dimension to their study. Analysing correlation between rainfall quantities and dimensions of mass movements in regard to geological setting represents a basis for slope mass movements and their potential triggering prediction in the future.

## 9.2. Pomen za razvoj Slovenije<sup>11</sup>

SLO

V povprečju se v Sloveniji pojavlja en zemeljski plaz na 1,5 km<sup>2</sup>, v obdobju med letoma 1994 in 2008 je škoda, ki so jo povzročili plazovi (zemeljski in snežni) znašala 99,1 milijona evrov, številka pa ne vključuje stroškov sanacije. Glavni vzrok za sprožanje zemeljskih gnet v Sloveniji so padavine, ki razmočijo geološko neugodne plasti. Kljub dejstvu, da je trend vrednosti škod zaradi pojavov zemeljskih plazov konstanten, ta ni zanemarljiva.

Glavni izziv torej ostaja kako zmanjšati škodo (popolnoma odpraviti je nikoli ne bo možno). Pri novih posegih v prostor je pristop relativno enostaven – izogibanje izpostavljenim območjem. Večji problem predstavljajo že zgrajeni, predvsem bivalni objekti na plazljivih območjih, saj so ti izpostavljeni potencialni nevarnosti zemeljskih plazov.

V luči predstavljenega je znanje, ki omogoča prostorsko (in z določeno napako tudi časovno) predvidevanje premikov pobočnih mas in napoved možne sprožitve ob napovedih povečanja jakosti sprožilnih dejavnikov, pomembno za ažurno delovanje Civilne zaščite in ne nazadnje za smotno upravljanje s prostorom, katerega količina je omejena in nenadomestljiva. Slednje omogoča lažji in bolj uravnotežen regionalni razvoj, saj so običajno območja, ki so bolj izpostavljena zemeljskim plazovom bolj odročna in tudi manj razvita.

ANG

On average there is one landslide on every 1.5 square kilometres in Slovenia, excluding the flat terrain. In the years 1994 to 2008, the damage caused by landslides (and avalanches) summed to 99.1 million €, excluding the remediation costs. The main landslide triggering factor in Slovenia is rainfall that soaks geologically unstable strata. Despite the fact that the damage trend is constant, the damage value cannot be neglected.

Hence, the main challenge is to reduce the damage (its total elimination is not a realistic goal). While with the new intervention into the environment (developments) the paradigm is simple – avoidance of exposed areas, the question of approach to the damage minimisation issue in the case of already built environment remains open. Buildings exposed to potential landslides are used for different purposes, some of them for residential facilities.

In the scope of these problems, the knowledge that enables spatial (and with some reserve also temporal) slope mass movement occurrence assessment and prediction of possible mass triggering is crucial for the Civil protection measurements in real-time when the need arises. In addition the knowledge serves as a support to the sustainable spatial planning, which enables balanced regional development of regions that are usually both, exposed to slope mass movements and less developed

## 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	
<b>F.01</b>	<b>Pridobitev novih praktičnih znanj, informacij in veščin</b>

	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	Uporabljen bo v naslednjih 3 letih
<b>F.02</b>	<b>Pridobitev novih znanstvenih spoznanj</b>	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	Ni uporabljen
<b>F.03</b>	<b>Večja usposobljenost raziskovalno-razvojnega osebja</b>	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
<b>F.04</b>	<b>Dvig tehnološke ravni</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
<b>F.05</b>	<b>Sposobnost za začetek novega tehnološkega razvoja</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
<b>F.06</b>	<b>Razvoj novega izdelka</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
<b>F.07</b>	<b>Izboljšanje obstoječega izdelka</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
<b>F.08</b>	<b>Razvoj in izdelava prototipa</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
<b>F.09</b>	<b>Razvoj novega tehnološkega procesa oz. tehnologije</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
<b>F.10</b>	<b>Izboljšanje obstoječega tehnološkega procesa oz. tehnologije</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	

	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.11</b>	<b>Razvoj nove storitve</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.12</b>	<b>Izboljšanje obstoječe storitve</b>	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen <input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	Uporabljen bo v naslednjih 3 letih <input type="text"/>
<b>F.13</b>	<b>Razvoj novih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.14</b>	<b>Izboljšanje obstoječih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.15</b>	<b>Razvoj novega informacijskega sistema/podatkovnih baz</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.16</b>	<b>Izboljšanje obstoječega informacijskega sistema/podatkovnih baz</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.17</b>	<b>Prenos obstoječih tehnologij, znanj, metod in postopkov v prakso</b>	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen <input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	Uporabljen bo v naslednjih 3 letih <input type="text"/>
<b>F.18</b>	<b>Posredovanje novih znanj neposrednim uporabnikom (seminarji, forumi, konference)</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.19</b>	<b>Znanje, ki vodi k ustanovitvi novega podjetja ("spin off")</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>

<b>F.20</b>	<b>Ustanovitev novega podjetja ("spin off")</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.21</b>	<b>Razvoj novih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.22</b>	<b>Izboljšanje obstoječih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.23</b>	<b>Razvoj novih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.24</b>	<b>Izboljšanje obstoječih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev</b>	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen <input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	Uporabljen bo v naslednjih 3 letih <input type="text"/>
<b>F.25</b>	<b>Razvoj novih organizacijskih in upravljavskih rešitev</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.26</b>	<b>Izboljšanje obstoječih organizacijskih in upravljavskih rešitev</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.27</b>	<b>Prispevek k ohranjanju/varovanje naravne in kulturne dediščine</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.28</b>	<b>Priprava/organizacija razstave</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.29</b>	<b>Prispevek k razvoju nacionalne kulturne identitete</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE

	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.30</b>	<b>Strokovna ocena stanja</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.31</b>	<b>Razvoj standardov</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.32</b>	<b>Mednarodni patent</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.33</b>	<b>Patent v Sloveniji</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.34</b>	<b>Svetovalna dejavnost</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.35</b>	<b>Drugo</b>	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen <input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	Uporabljen bo v naslednjih 3 letih <input type="text"/>

**Komentar**

Kljub temu, da je bil naš projekt temeljni, pa rezultati, ki smo jih dosegli tekom njegovega izvajanja, predstavljajo temelj razumevanja procesov premikov pobočnih mas in s tem eno od osnov za pripravo podlag za prostorske načrte z vidika izpostavljenosti plazljivim območjem. Upamo, da bo priprava podlag, ki bo temeljila na znanstvenih izsledkih in realnih prostorskih modelih zaživela v praksi v naslednjih letih. Slednje je odvisno od pripravljenosti ministrstva, pristojnega za prostorsko načrtovanje, da zakonsko uredi hiatus na področju določanja območij, izpostavljenih premikom zemeljskih mas.

**11. Samo za aplikativne projekte!**

Označite potencialne vplive oziroma učinke vaših rezultatov na navedena področja

	Vpliv	Ni vpliva	Majhen vpliv	Srednji vpliv	Velik vpliv
<b>G.01</b>	<b>Razvoj visoko-šolskega izobraževanja</b>				



G.01.01.	Razvoj dodiplomskega izobraževanja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.01.02.	Razvoj podiplomskega izobraževanja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.01.03.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>G.02</b>	<b>Gospodarski razvoj</b>					
G.02.01	Razširitev ponudbe novih izdelkov/storitev na trgu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.02.	Širitev obstoječih trgov	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.03.	Znižanje stroškov proizvodnje	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.04.	Zmanjšanje porabe materialov in energije	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.05.	Razširitev področja dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.06.	Večja konkurenčna sposobnost	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.07.	Večji delež izvoza	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.08.	Povečanje dobička	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.09.	Nova delovna mesta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.10.	Dvig izobrazbene strukture zaposlenih	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.11.	Nov investicijski zagon	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.12.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>G.03</b>	<b>Tehnološki razvoj</b>					
G.03.01.	Tehnološka razširitev/posodobitev dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.02.	Tehnološko prestrukturiranje dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.03.	Uvajanje novih tehnologij	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.04.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>G.04</b>	<b>Družbeni razvoj</b>					
G.04.01	Dvig kvalitete življenja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.04.02.	Izboljšanje vodenja in upravljanja	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.03.	Izboljšanje delovanja administracije in javne uprave	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.04.	Razvoj socialnih dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.05.	Razvoj civilne družbe	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.06.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>G.05.</b>	<b>Ohranjanje in razvoj nacionalne naravne in kulturne dediščine in identitete</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>G.06.</b>	<b>Varovanje okolja in trajnostni razvoj</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
<b>G.07</b>	<b>Razvoj družbene infrastrukture</b>					
G.07.01.	Informacijsko-komunikacijska infrastruktura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.02.	Prometna infrastruktura	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.03.	Energetska infrastruktura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.04.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
	<b>Varovanje zdravja in razvoj</b>					

<b>G.08.</b>	<b>zdravstvenega varstva</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>G.09.</b>	<b>Drugo:</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

**Komentar**

Določanje plazljivih območij, predvsem pa razloge za dinamiko premikov zemeljskih mas ter mejne vrednosti sproživenih dejavnikov, predstavlja pomembno orodje za dvig kvalitete življenjske ravni (vidik varnosti), upravljavcem (občinski in državni javni upravi) s prostorom in infrastrukturnimi objekti na vseh nivojih omogoča boljše vodenje in upravljanje, pripomore k ohranjanju naravne (tudi kulturne dediščine izpostavljenih objektov) ter omogoča trajnostni razvoj okolja z uvajanjem preišljenega poseganja v prostor in krajino.

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

1.	<b>Sofinancer</b>			
	<b>Vrednost sofinanciranja za celotno obdobje trajanja projekta je znašala:</b>			<b>EUR</b>
	<b>Odstotek od utemeljenih stroškov projekta:</b>			<b>%</b>
	<b>Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja</b>			<b>Šifra</b>
		1.		
		2.		
		3.		
		4.		
		5.		
	<b>Komentar</b>			
	<b>Ocena</b>			
2.	<b>Sofinancer</b>			
	<b>Vrednost sofinanciranja za celotno obdobje trajanja projekta je znašala:</b>			<b>EUR</b>
	<b>Odstotek od utemeljenih stroškov projekta:</b>			<b>%</b>
	<b>Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja</b>			<b>Šifra</b>
		1.		
		2.		
		3.		
		4.		
		5.		
	<b>Komentar</b>			
	<b>Ocena</b>			

3.	<b>Sofinancer</b>		
	<b>Vrednost sofinanciranja za celotno obdobje trajanja projekta je znašala:</b>		<b>EUR</b>
	<b>Odstotek od utemeljenih stroškov projekta:</b>		<b>%</b>
	<b>Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja</b>		<b>Šifra</b>
	1.		
	2.		
	3.		
4.			
5.			
<b>Komentar</b>			
<b>Ocena</b>			

### 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:

Marko Komac	in	
podpis vodje raziskovalnega projekta		zastopnik oz. pooblaščen oseba RO

Kraj in datum:

#### Oznaka poročila: ARRS-RPROJ-ZP-2011-1/61

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

<sup>2</sup> Samo za aplikativne projekte. [Nazaj](#)

<sup>3</sup> 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](#)

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

<sup>5</sup> 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](#)

<sup>6</sup> 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., PREMZL, 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](#)

<sup>7</sup> 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 Šifrantu 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](#)

<sup>8</sup> 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](#)

<sup>9</sup> 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](#)

<sup>10</sup> Največ 4.000 znakov vključno s presledki [Nazaj](#)

<sup>11</sup> Največ 4.000 znakov vključno s presledki [Nazaj](#)

<sup>12</sup> 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

0B-E1-C3-89-2E-B4-02-1B-FE-26-61-AD-10-26-59-C3-5B-73-4E-E8