

Oznaka poročila: ARRS-RPROJ-ZP-2014/43



ZAKLJUČNO POROČILO RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROJEKTU

1. Osnovni podatki o raziskovalnem projektu

Šifra projekta	Z2-4182
Naslov projekta	Možnosti skupne uporabe lidarja in arhivskih nemerskih posnetkov
Vodja projekta	23564 Mihaela Triglav Čekada
Tip projekta	Z Podoktorski projekt
Obseg raziskovalnih ur	3400
Cenovni razred	A
Trajanje projekta	08.2011 - 07.2013
Nosilna raziskovalna organizacija	246 Geodetski inštitut Slovenije
Raziskovalne organizacije - soizvajalke	
Raziskovalno področje po šifrantu ARRS	2 TEHNIKA 2.17 Geodezija
Družbeno-ekonomski cilj	01. Raziskovanje in izkoriščanje zemlje
Raziskovalno področje po šifrantu FOS	2 Tehniške in tehnološke vede 2.11 Druge tehniške in tehnološke vede

B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

2. Povzetek raziskovalnega projekta¹

SLO

V različnih arhivih na svetu je shranjenih ogromno starih nemerskih posnetkov, ki bi jih lahko uporabili pri raziskavah starih topografskih pojavov: pri vzrokih in potekih naravnih nesreč (npr. poplav ali plazov), pri spremljanju kulturne dediščine (npr. razvoj naselij ali spremembe zaščitenih starih mestnih jeder) in pri preučevanju naravne dediščine (npr. izginjanje ledenikov, spremembe geomorfologije sotesk). Trenutno razpoložljive metode za obdelavo arhivskih nemerskih posnetkov, z namenom merskega izvedenja, ne dajejo zelo natančnih končnih rezultatov. Namen tega projekta je razviti novo metodo kombinirane uporabe lidarskih podatkov (zračno lasersko skeniranje) in arhivskih nemerskih podatkov z namenom merskega izvedenja iz arhivskih posnetkov. Zato sem v projektu postavila naslednjo raziskovalno hipotezo: »Lidarske podatke in arhivske nemerske posnetke je možno skupaj obdelati in s tem

povečati natančnost pridobivanja podatkov iz arhivskih nemerskih posnetkov.«

V projektu smo z interaktivno metodo orientacije nemerskega, nekalibriranega posnetka na osnovi projekcije točk digitalnega modela reliefa (DMR) na vsebino tega posnetka, določili orientacijske parametre posnetka. Določili smo tako absolutne parametre orientacije (koti zasukov glede na projekcijski center in terestrični koordinatni sistem) kot tudi parametre notranje orientacije posnetka (distorzije posnetka). Ko je posnetek pravilno orientiran v prostoru se projekcija točk DMR na vsebino posnetka zelo dobro prilega. To nam omogoča izmero različnih stvari, ki jih lahko opišemo s točkami DMR. V projektu smo se predvsem ukvarjali z poplavami na Ljubljanskem barju in v Dobropolju v letu 2010, poplavami celotne severne polovice Slovenije novembra 2012, preučevanjem površine Triglavskega ledenika in Kaninskih ledenikov (malo čez slovensko-italijansko mejo) iz seta fotografij, ki prikazujejo ledenike celo do leta 1893. Na testnih primerih smo preučevali vpliv nepoznavanja ali pa slabih parametrov notranje orientacije. Obdelavo različnih arhivskih oz. drugih nemerskih posnetkov so omogočali podrobni DMR. V primeru poplav, kjer smo preučevali obsežnejša območja so zadostovali že fotogrametrični DMR-ji z velikostjo celice 5 m x 5m. V primeru zelo majhnih ledenikov, kjer pa preučujemo območja velikosti okoli hektarja pa smo si pomagali z podrobnim lidarskim DMR z velikostjo celice 1 m x 1 m.

Na testnih primerih smo ugotovili, da je razvita metoda ob uporabi lidarskih digitalnih modelov terena ali celo površja zelo uporabna za različne tipe arhivskih ali drugih nemerskih posnetkov. Saj ob preučevanju posnetkov zelo stranskega pogleda lahko uporabimo celo sam oblak laserskih točk in uporabimo celo strukturo vegetacije za oslonilne točke v prostoru. S tem smo potrdili raziskovalno hipotezo.

ANG

In archives around the world there is stored a large quantity of archive non-metric imagery which could assist in studying old topographies: the cause and course of natural disasters (e.g. floods and landslides), the cultural heritage monitoring (e.g. settlement growth and development of old city centers) and natural heritage monitoring (e.g. glacier change monitoring, gorge geomorphology change monitoring). Currently available methods for archive non-metric imagery processing for metric data extraction do not give very accurate results. Therefore the purpose of this project is to introduce a novel approach of combined usage of current high-quality lidar (aerial laser scanning) and low-quality archive non-metric imagery for metric data extraction from archive non-metric imagery. Therefore, I will try to prove the following research hypothesis: "Lidar data and archive non-metric imagery can be processed together and this increases the accuracy of data extraction from the archive non-metric imagery."

In this project we used interactive method of orientation of nonmetrical noncalibrated image with the help of digital terrain model (DTM). In this procedure the backprojected DTM points should fit to the image content very well if the orientation parameters are set well. In the process the absolute external parameters (the location of the images projection centre in terrestrial/global coordinate system) of the image as well as internal orientation parameters (distortions) are searched for. After the orientation is defined well, we can measure the content on the image from backprojected DTM points. In this project we mainly dealt with floods on the Ljubljansko barje and in Dobropolje in 2010, floods of the entire northern half of Slovenia in November 2012, the Triglav glacier and Kanin glaciers (on the Italian side on the Slovenian-Italian border) from a set of photographs showing glaciers as early as in 1893.

On the test cases we studied the influence of unknown or bad inner orientation parameters. The detailed DTM allowed the processing of a variety of archival or other non-metrical images. For the study of floods, where larger areas are measured from images, already 5 m x 5 m photogrammetrical DTM is sufficient. In the case of very small glaciers, we are studying the size of the area around hectares, more detailed lidar derived DTM should be used. In our cases of glaciers on Triglav and Kanin we used 1 m x 1 m lidar derived DTM. Based on test examples we can conclude that the method implemented in this study has a big potential for enabling measurements out of different archive or other nonmetrical images. When using very oblique image we can even use a raw lidar point cloud, as the trees can be an excellent control points for orientation in global coordinate system. With different test examples used in our study we managed to confirm the research hypothesis.

3. Poročilo o realizaciji predloženega programa dela na raziskovalnem projektu²

OPIS RAZISKOVANJA

Raziskava je večinoma potekala preko preučevanja testnih primerov, kako omogočiti pravilno orientacijo kakršnihkoli nemerskih posnetkov v prostoru s pomočjo različnih digitalnih modelov reliefa, tako lidarskih kot v posameznih primerih tudi fotogrametričnih. Na osnovi orientacije različnih posnetkov sem preučevala največje vplive, ki vplivajo na samo točnost končnega rezultata – npr. izmerjenih vektorjev obodov poplav ali obodov ledenikov. Ključne vplive na točnost lahko razdelimo po pomembnosti na: (1) ločljivost digitalnega modela reliefa (velikost celice DMR), (2) kot snemanja fotografije oz. kot pogleda na objekt oz. detajl na posnetku, (3) oddaljenost objekta oz. detajla od projekcijskega centra posnetka in (4) napake posnetka (distorzije). Predvsem kot snemanja (2) je zelo pomemben, saj pri posnetkih stranskega pogleda povzroči, da na njih niso vsi detajli predstavljeni v istem merilu. Zato imamo pri posnetkih stranskega pogleda dele posnetka, ki še omogočajo dober zajem in dele, ki kljub uporabljenemu zelo ločljivemu DMR-ju tega ne omogočajo več.

KLJUČNE UGOTOVITVE IN ZNANSTVENA SPOZNANJA

Možnost uporabe nemerskih posnetkov v merske namene nam odpre široke možnosti za preučevanje različnih setov fotografij (ki prikazujejo različne geomorfološke pojave ali pa naravne nesreče) ki jih dobimo od različnih javnosti (kolaborativni podatki): posnetki posneti z mobilnimi telefoni, fotoaparati, nadzornimi video kamerami. To močno poveča možnost izkoristka kolaborativnih podatkov, saj nismo omejeni le na tekstovne negeoreferencirane podatke, ampak lahko iz posnetkov tudi merimo. Na primeru poplav 2012 (COBISS.SI-ID [36829189](#)) smo izvedli primerjavo rezultatov — poplavljen območja –, ki so bila izmerjena iz kolaborativnih posnetkov in iz satelitskih posnetkov. Ugotovili smo, da so poplavljen območja izmerjena iz kolaborativnih posnetkov na osnovi fotogrametričnega DMR 5 m × 5 m, primerljiva rezultatom pridobljenim iz satelitskih posnetkov: tako po popolnosti pokritja poplav kot tudi po točnosti. Točnost rezultatov pa se bo še povečala, ko bo za celotno Slovenijo na razpolago bolj podroben lidarski DMR 1 m × 1 m.

Z uporabo kolaborativnih posnetkov se odprejo možnosti za multičasovne študije poteka poplav oz. drugih hitrih geomorfoloških procesov. Saj lahko prostovoljci posnamejo obseg poplav v različnih dnevih ali celo delih dneva in bomo na ta način lahko preučevali celotno dinamiko poplavljanja in odtekanja vode s poplavljenih območij.

To multičasovno komponento pa lahko pridobimo tudi iz kombinacije kolaborativnih in drugih merskih podatkov (npr. ortofotografije ali satelitski posnetki).

Preučevanje dinamike sprememb zelo majhnih ledenikov pa v daljšem več desetletnem časovnem razponu omogočajo arhivski posnetki. Na primerih obdelanih posnetkov Triglavskega ledenika in Kaninskih ledenikov smo ugotovili, da za obdelavo potrebujemo zelo podroben DMR, najbolj koristi lidarski DMR, in ta nam omogoči ne samo zunanjo orientacijo kakršnegakoli posnetka v prostoru ampak tudi posredno notranjo orientacijo posnetka. Saj interaktivno spremenjeni parametri distorzije povzročijo spremenjeno projekcijo DMR točk na sliko in s tem omogočijo izvedbo bolj točne zunanje orientacije. Preučujemo lahko tudi samo del slike, saj pri arhivskih posnetkih večinoma ne vemo, če prikazujejo celotno fotografijo. Na primeru Kaninskih ledenikov pa smo ugotovili še, da lahko orientiramo posnetek tudi če ni celoten pokrit z DMR. Možnost uporabe različnih arhivskih posnetkov nam tako odpre možnosti za preučevanje dolgoročnih sprememb v prostoru, ki so fotografsko dokumentirana v starejši literaturi. Pri uporabi arhivskih virov se odpre še novo vprašanje, kako pravilno datirati stare posnetke, ki jih najdemo v knjigah in nimajo letnice.

DISIMINACIJA REZULTATOV

Kot prva avtorica ali soavtorica sem sodelovala pri pripravi:

- 3 strokovnih in znanstvenih člankov objavljenih v tujih revijah (COBISS.SI-ID: [35172397](#), [36713989](#), [36829189](#))
- 10 strokovnih in znanstvenih člankov objavljenih v slovenskih revijah ali zbornikih (COBISS.SI-ID: [36828165](#), [48353634](#), [35003437](#), [16961046](#), [35172909](#), [35173165](#), [35854085](#), [34644013](#), [36196357](#), [34661677](#))
- 3 dvojezičnih znanstvenih člankih (slovenski in angleški) (COBISS.SI-ID [34705453](#), [35773485](#), Triglav Čekada et al. 2014)
- 1 vabljenem predavanju: COBISS.SI-ID [36711173](#)

Sodelovala sem pri pripravi 2 radijskih oddaj (ena na temo Triglavskega ledenika in ena na temo poplav 2012) ter dveh televizijskih prispevkov za oddajo Dobra ura (predstavitev kolaborativnega zbiranja podatkov in predstavitev aerolaserskega skeniranja na splošno).

SODELOVANJE S TUJIMI PARTNERJI

Pri pripravi članka z naslovom »Merjenje malih alpskih ledenikov: primeri iz Slovenije in Avstrije« (COBISS.SI-ID: [34705453](#)) sem intenzivno sodelovala z kolegom prof. dr. Kaufmannom in prof. dr. Liebom iz univerze v Gradcu, Avstrija, ki se tudi sama ukvarjata s preučevanjem poledenitve v Avstriji.

Pri pripravi članka Triglav Čekada et al. (2014), kjer sem uporabila več kot 100 let stare fotografije Kaniskih ledenikov sem intenzivno sodelovala z dr. Coluccijem, ISMAR v Trstu, ki se ukvarja s Kaninskim ledenikom, ki se nahaja le streljaj čez slovensko italijansko mejo. Na povabilo dr. Coluccija sem pripravila tudi predavanje o Triglavskem ledeniku na Meteorološki konferenci v Venzonju, Italija, 16. 11. 2014 (COBISS.SI-ID: [37128965](#)).

LITERATURA, KI ŠE NIMA COBISS.SI-ID

Triglav Čekada, M., Colucci, R.R., Zorn, M. 2014. Površina Kaninskih in Triglavskega ledenika od leta 1893 naprej, določena na podlagi arhivskih posnetkov ter aerolaserskih podatkov, Geodetski vestnik 58 (2), v tisku.

4. Ocena stopnje realizacije programa dela na raziskovalnem projektu in zastavljenih raziskovalnih ciljev³

Sama terminska realizacija projekta je sledila v prijavi opredeljenim fazam projekta. V prvem letu 2011 sem se predvsem ukvarjala s pregledom literature, izbiro najbolj primernih testnih primerov, pridobivanjem podatkov za izbrane testne primere. V drugem letu 2012 sem testne primere pričela preučevati s skupno obdelavo lidarskih podatkov in arhivskih posnetkov s postopkom interaktivne orientacije posnetka. Programček za interaktivno orientacijo smo nadgradili, da omogoča uporabo vektorskih lomnih linij (npr. ceste) in upoštevanje distorzije posnetka, s tem da vpeljana distorzija vpliva na projekcijo točk in ne na sam posnetek. V novembru 2012 pa so se zgodile še poplave, kjer sem sprožila zbiranje volonterskih fotografij poplav, saj se je že pred tem vpeljana metoda interaktivne orientacije na različnih testnih primerih pokazala kot uporabna (Triglav Čekada in Zorn, 2012a, 2012b). V letu 2012 in 2013 sem intenzivno delala na pripravi različnih člankov za objavo. V letu 2013 sem največ časa posvetila obdelavi poplav 2012 (Triglav Čekada in Radovan, 2013) in obdelavi zanimivih več kot 100 let starih posnetkov Kaninskega in Triglavskega ledenika, ki so vsebovali tudi nezanemarljive distorzije (Triglav Čekada et al., 2014).

Raziskovalna hipoteza »Lidarske podatke in arhivske nemerske posnetke je možno skupaj obdelati in s tem povečati natančnost pridobivanja podatkov iz arhivskih nemerskih posnetkov« se je s pomočjo testnih primerov potrdila kot primerna. Na osnovi obdelave večjega števila posnetkov v testnih primerih pa sem ugotovila, da na možnost izmere iz arhivskih posnetkov najbolj vplivajo kot snemanja, resolucija posnetka in uporabljena resolucija digitalnega modela reliefa (DMR). Že na testnem primeru poplav 2010 na Ljubljanskem barju, ki sem ga obdelala v letu 2012 se je izkazalo, da če uporabljamo lidarski DMR 1 m x 1 m, namesto fotogrametričnega 5 m x 5 m, lahko pričakujemo veliko bolj podrobne in natančne rezultate (Triglav Čekada in Zorn, 2012b).

Lahko zaključim, da je bil projekt v celoti realiziran.

Triglav Čekada, M., Zorn, M. 2012a. Uporaba nemerskih fotografij za preučevanje poplav – primer poplav na Dobrepolju septembra 2010. Geografski informacijski sistemi v Sloveniji 2011-2012, Ljubljana: Založba ZRC, 55-62.

Triglav Čekada, M., Zorn, M. 2012b. Poplave septembra 2010 – obdelava nemerskih fotografij s fotogrametričnim DMR in lidarskimi podatki, Geodetski vestnik, 56(4), 802-813.

Triglav Čekada, M., Radovan, D. 2013. Using volunteered geographical information to map the November 2012 floods in Slovenia, Natural hazards and earth system sciences, 13(11), 2753-2762.

Triglav Čekada, M., Colucci, R.R., Zorn, M. 2014. Površina Kaninskih in Triglavskega ledenika od leta 1893 naprej, določena na podlagi arhivskih posnetkov ter aerolaserskih podatkov, Geodetski vestnik 58 (2), v tisku.

5. Utemeljitev morebitnih sprememb programa raziskovalnega projekta oziroma sprememb, povečanja ali zmanjšanja sestave projektne skupine⁴

Ni sprememb projekta ali projektne skupine.

6. Najpomembnejši znanstveni rezultati projektne skupine⁵

	Znanstveni dosežek		
1.	COBISS ID	35172397	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Dokumentacija Triglavskega ledenika v Sloveniji z uporabo nemerskih panoramskih fotografij
		ANG	Documentation of Triglav glacier, Slovenia, using non-metric panoramic images
	Opis	SLO	V članku je predstavljena 3D-obdelava arhivskih, nemerskih, panoramskih posnetkov narejenih s fotoaparatom Horizont. Predstavljene so spremembe v letni variaciji Triglavskega ledenika med leti 1976-2010. Za letu 1977 in 1998 so predstavljene tudi mesečne spremembe v višini snežne odeje na zgornjem robu ledenika. Dodatno je izvedena še primerjava med teoretičnim in empiričnim izračunom volumna ledenika. Izračunana je tudi teoretična debelina ledenika. Spremembe Triglavskega ledenika so primerjane z meteorološkimi podatki s Kredarice.
		ANG	In this paper the acquisition of three-dimensional data from archived, non-metric, panoramic, Horizont images is presented. The annual variations of Triglav glacier's area are given for the period 1976-2010, together with monthly snow variations for the years 1977 and 1998. Additionally, theoretical and empirical volumes and an empirical thickness reduction are computed. The changes to Triglav Glacier are compared with the summarized meteorological data from the Kredarica meteorological station.
	Objavljeno v		International Glaciological Society; Annals of glaciology; 2013; Vol. 54, issue 62; str. 80-86; Impact Factor: 1.870; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 1.836; WoS: KV, LE; Avtorji / Authors: Triglav Mihaela, Gabrovec Matej
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
2.	COBISS ID	36829189	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Uporaba prostovoljnih fotografij za kartiranje poplav novembra 2012 v Sloveniji
		ANG	Using volunteered geographical information to map the November 2012 floods in Slovenia
	Opis	SLO	Prostovoljni geografski podatki predstavljajo zanimivo metodo, ki omogoča spremljanje in kartiranje naravnih nesreč. Prispevniki prostovoljnega gradiva so na mestu naravne nesreče točno v trenutku, ko se je le ta zgodila. Zato lahko prispevajo posnetke ali informacijo o največjem obsegu naravne nesreče in njenih posledic. To pri uporabi klasičnih aerofotogrametričnih ali satelitskih snemanj ni vedno mogoče, saj moramo pred izvedbo takih profesionalnih snemanj najprej izvesti postopek javnega naročila. 5 in 6 Novembra 2012 so poplave prizadele skoraj polovico Slovenije. Izvedli smo zbiranje prostovoljnih fotografij: (1) javni poziv za prostovoljno prispevanje fotografije in (2) iskanje zanimivih in uporabnih fotografij ter kontaktiranje njihovih avtorjev. Avtorstvo vsake pridobljene fotografije smo preverili. S pomočjo tako pridobljenih fotografij smo kartirali 12% najbolj poplavljenih delov rek. Izmerili smo 1195.3 ha poplavljenih območij v 48 km dolžini rek. Rezultate smo primerjali z rezultati ppoplavljenih območij, ki se jih je izmerilo na osnovi avtomatske satelitske obdelave.
			Volunteered geographical information represents a promising field in the monitoring and mapping of natural disasters. The contributors of volunteered geographical information have the advantage that they are at the location of the natural disaster at exactly the time when the disaster happened. Therefore, they can provide the most complete account of the extent of the damage. This is not always possible when applying photogrammetric or remote-sensing methods, as prior to the data

		ANG	acquisition an order to carry out the measurements has to be made. On 5 and 6 November 2012 almost half of Slovenia was badly affected by floods. The gathering of volunteered geographical information in the form of images and videos of these floods will be presented. Two strategies were used: (1) a public call for volunteered contributions and (2) a web search for useful images and their authors. The authorship of these images was verified with every contributor, and with the help of the volunteered images 12% of the most severely affected river sections were mapped. Altogether, 1195.3 ha of flooded areas outside of the usual riverbeds along a total river length of 48 km were mapped. The results are compared with those from satellite mapping of the same floods.
	Objavljeno v		European Geophysical Society; Natural hazards and earth system sciences; 2013; Vol. 13, no. 11; str. 2753-2762; Impact Factor: 1.751; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 1.409; WoS: LE, QQ, ZR; Avtorji / Authors: Triglav Mihaela, Radovan Dalibor
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
3.	COBISS ID	34705453	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Merjenje malih alpskih ledenikov: primeri iz Slovenije in Avstrije
		ANG	Measurements of small Alpine glaciers: examples from Slovenia and Austria
	Opis	SLO	V članku so na primeru dveh slovenskih in dveh avstrijskih ledenikov predstavljene različne ročne in geodetske metode izmere, ki se uporabljajo za izmero malih Alpskih ledenikov. Predstavljen je tudi dolgoročen trend zmanjševanja ledenikov Gösnitzkees, Hornkees in Triglavskega ledenika, ki ga na podlagi različnih arhivskih podatkov lahko spremljamo že od začetka 20. stoletja. Čeprav so obravnavani ledeniki različno veliki, izkazujejo primerljiv letni trend zmanjševanja v obdobju med letoma 1929 in 2006.
		ANG	A comparison of different measuring techniques on two Slovenian glaciers (the Triglav and Skuta glaciers) and two Austrian glaciers (the Gösnitzkees and Hornkees glaciers) is made. A long-term glacial retreat trend is presented for the Gösnitzkees, Hornkees, and Triglav glaciers because these glaciers can be monitored throughout the entire twentieth century by means of archival data. Despite their different sizes, the annual trend of glacial retreat was approximately the same in the period between 1929 and 2006.
	Objavljeno v		Zveza geodetov Slovenije; Geodetski vestnik; 2012; Letn. 56, št. 3; str. 443-481; Impact Factor: 0.367; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 1.26; WoS: KU; Avtorji / Authors: Triglav Mihaela, Zorn Matija, Kaufmann Viktor, Lieb Gerhard Karl
	Tipologija		1.02 Pregledni znanstveni članek
4.	COBISS ID	35003437	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Poplave septembra 2010 - obdelava nemerskih fotografij s fotogrametričnim DMR in lidarskimi podatki
		ANG	The floods of September 2010 - acquisition of data from non-metric images with photogrammetric DTM and LiDAR
	Opis	SLO	V članku primerjamo rezultate interaktivne orientacije, pridobljene na podlagi fotogrametrično izdelanega DMR 5 m x 5 m in lidarskih podatkov. Ovrednotena je uporabnost navedenih podatkov za 3D-zajem obsega poplav na Ljubljanskem barju, ki so se zgodile med 16.-19. 9. 2010. V analizi sta uporabljena dva niza amaterskih nemerskih fotografij. Ugotovili smo, da lahko takšni podatki lahko omogočijo preučevanje umikanja poplav.
			The results of interactive orientation of non-metric images made with the photogrammetrically derived DEM with a cell size of 5 m x 5 m and LiDAR derived DEM with a cell size of 1 m x 1 m are presented. The evaluation of

		ANG	the method for the 3D data acquisition is made for Ljubljana moor floods, which happened between September 16-19, 2010. In the analysis two sets of images was used. It was concluded that such images enable flood retreat studying.
	Objavljeno v		Zveza geodetov Slovenije; Geodezija pri upravljanju z vodami; Geodetski vestnik; 2012; Letn. 56, št. 4; str. 802-813; Impact Factor: 0.367; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 1.26; WoS: KU; Avtorji / Authors: Triglav Mihaela, Zorn Matija
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
5.	COBISS ID	35773485	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Triglavski ledenik med letoma 1999 in 2012
		ANG	The Triglav Glacier between the years 1999 and 2012
	Opis	SLO	Tri glav ski ledenik leži v Južnih Alpah na severo zahodu Slovenije. Prikazani so rezultati raziskovanj in meritev Triglavskega ledenika med letoma 1999 in 2012. V tem obdobju smo njegovo debelino prvič izmerili z georadarjem. Njegovo vsakoletno površino smo računali s pomočjo različnih geodetskih metod, ki so natančno navedene. Dinamiko krčenja ledenika po letih smo utemeljili z vsakokratnimi vremenskimi razmerami. Zaradi konkavne oblike ledenika se je sneg v zadnjih letih posebno na srednjem in spodnjem delu ledenika obdržal do poznega poletja. Če se bodo takšne vremenske razmere nadaljevale in se bo količina zimskih padavin še povečevala, se bo ostanek Triglavskega ledenika, sicer v zelo majhnem obsegu, ohranil še nekaj let.
		ANG	The Triglav glacier is situated in the Julian Alps in the northwest of Slovenia. Presented are the results of investigations and measurements of the Triglav glacier done between the years 1999 and 2012. During this period its depth was measured by means of georadar for the first time. Its area was measured on a yearly basis by means of various land surveying methods. The dynamics of the glacier shrinkage is explained by using the weather data of each respective year. Due to the glacier's concave form, accumulated winter snow did not melt until the late summer in the past few years, particularly in the central and lower sections of the glacier. If such weather conditions continue, and the amount of winter precipitation further increases, the remainder of the Triglav glacier, though small in size, will continue to exist for a few years.
	Objavljeno v		Geografski inštitut Antona Melika, ZRC SAZU; Slovenska akademija znanosti in umetnosti; Acta geographica Slovenica; 2013; Leto 53, št. 2; str. 257-293; Impact Factor: 0.484; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 2.074; WoS: KV; Avtorji / Authors: Gabrovec Matej, Ortar Jaka, Pavšek Miha, Zorn Matija, Triglav Mihaela
	Tipologija		1.02 Pregledni znanstveni članek

7. Najpomembnejši družbeno-ekonomski rezultati projektne skupine⁶

	Družbeno-ekonomski dosežek		
1.	COBISS ID	36713989	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Merjenje majhnih ledenikov v Sloveniji
		ANG	Measuring small glaciers in Slovenia
			Mali ledenik v Alpah in tudi drugje so pomembni indikatorji za kratkoročne lokalne in tudi globalne klimatske spremembe. Spremljamo in merimo umikanje čela ledenika, zmanjševanje njegove površine in prostornine in

Opis	SLO	tudi hitrosti premikanja. Dolgoročna spremljanja ledenikov ne prikazujejo samo sprememb obsegu ledenika ampak tudi razvoj geodetskih metod, ki so se za ta namen skozi čas uporabljale: od klasičnih tahimetričnih metod izmere do različnih tehnik daljinskega zaznavanja. Medtem, ko nove tehnologije omogočijo bolj točno izmero, vendar jih ne moremo uporabiti za spremljanje starih stanj ledenikov. Za preučevanje starih stanj ledenikov lahko uporabimo stare fotografije, ki pa jih moramo pravilno referencirati v skupen koordinatni sistem meritev. Članek predstavlja možnosti kako združiti različne tehnike meritev in njihove rezultate za boljše razumevanje sprememb ledenikov.	
		Članek je bil objavljen v vodilni tuji strokovni geodetski reviji "GIM international" na povabilo urednikov te revije.	
	ANG	Small glaciers in the Alps and elsewhere are important indicators of short-term local, and even global, climatic changes. Monitoring them usually involves measurements of the terminus retreat, the reduction of area and volume, and the velocity of glacier movements. Long-term glacier measurements show not only glacier changes over time but also how geodetic measuring techniques have evolved from classical to remote sensing technologies. While the new technologies enable more accurate measurements, they cannot cover the past glacier changes. This raises the important question of how to bring the old images into a common reference frame of new measurements. The aim is to understand how these techniques and data might be integrated to support both historical and contemporary understanding of glacier changes.	
		The article has been published in the top international geodetic practice magazine "GIM international" on the invitation from the editors.	
	Šifra	F.30	Strokovna ocena stanja
Objavljeno v	Geomares Publishing; GIM international; 2013; Vol. 27, issue 5; str. 24-27; Avtorji / Authors: Triglav Mihaela, Zorn Matija		
Tipologija	1.04 Strokovni članek		
2.	COBISS ID		Vir: vpis v poročilo
Naslov	SLO	Predavanja študentom geodezije na Fakulteti za gradbeništvo in geodezijo, Univerze v Ljubljani: skupaj 5 predavanj v letih 2012 in 2013	
	ANG	The lectures for students of geodesy on the Faculty of civil and geodetic engineering, University of Ljubljana: all together 5 lectures in years 2012 and 2013	
Opis	SLO	Naslovi predavanj: - Osnove in natančnost laserskega skeniranja, 10. 5. 2012, - Možnost uporabe podatkov laserskega skeniranja, 10. 5. 2012 - Merjenje stanja in sprememb topografije Triglavskega ledenika s pomočjo arhivskih posnetkov, 12. 4. 2012. - Primeri uporabe laserskega skeniranja in osnovni model napak, 16. 5. 2013 - Fotogrametrična in geodetska merjenja malih alpskih ledenikov, 18. 4. 2013	
	ANG	The lecture titles: - Basics and accuracy of aerial laser scanning, 10. 5. 2012, - Possibilities the usage of aerial laser scanning data, 10. 5. 2012, - Measurements of changes in topography of Triglav glacier with the help of archive images, 12. 4. 2012, - Examples of aerial laser scanning usage and a-priori accuracy assesment of aerial laser scanning, 16. 5. 2013, - Photogrammetrical and geodetic measurements of very small Alpine glaciers, 18. 4. 2013	

	Šifra	F.18 Posredovanje novih znanj neposrednim uporabnikom (seminarji, forumi, konference)	
	Objavljeno v	Cobiss id: 36712709, 36712709, 36713477, 36568069, 36568581, 36568325	
	Tipologija	3.25 Druga izvedena dela	
3.	COBISS ID		Vir: vpis v poročilo
	Naslov	SLO	Somentorstvo štirim diplomantom oddelka za geodezijo na Fakulteti za gradbeništvo in geodezijo, Univerze v Ljubljani
		ANG	Co-tutor in four diploma thesis on the Faculty of of civil and geodetic engineering, University of Ljubljana
	Opis	SLO	Somentorstvo diplomantom: - KOŠIR, Karla (2013). Preučevanje deleža prodiranja aerolaserskih žarkov skozi vegetacijo na izbranih primerih : diplomska naloga, Ljubljana, 62 str., http://drugg.fgg.uni-lj.si/4205/ - MERKUN, Tomaž (2013). Fotogrametrični zajem kapelic in njihova predstavitev na Geopediji in Google Zemlji : diplomska naloga, Ljubljana, 34 str., http://drugg.fgg.uni-lj.si/4510/ - STRAMEC, Jure (2013). Fotogrametrično dokumentiranje objektov kulturne dediščine lokalnega pomena - primer kmetije Sgerm : diplomska naloga, Ljubljana, 32 str., http://drugg.fgg.uni-lj.si/4298/ - FABIANI, Niko (2014). Analiza položajne točnosti državnega ortofota glede na časovno obdobje njegove izdelave : diplomska naloga = Ljubljana, 90 str., http://drugg.fgg.uni-lj.si/4664/
		ANG	Co-tutor to: - KOŠIR, Karla (2013). Case study on the penetration of airborne laser pulses through vegetation on selected examples : graduation thesis, Ljubljana, 62 p., http://drugg.fgg.uni-lj.si/4205/ - MERKUN, Tomaž (2013). Photogrammetric acquisition of small chapels and their presentation on Geopedia and Google Earth : graduation thesis. Ljubljana, 34 p., http://drugg.fgg.uni-lj.si/4510/ - STRAMEC, Jure (2013). Photogrammetric documenting of cultural heritage buildings being locally important - Farm Sgerm case study : graduation thesis, Ljubljana, 32 p., http://drugg.fgg.uni-lj.si/4298/ - FABIANI, Niko (2014). Positional precision analysis of the national orthophoto in different periods of its production : graduation thesis, Ljubljana, 90 p., http://drugg.fgg.uni-lj.si/4664/
	Šifra	D.10 Pedagoško delo	
	Objavljeno v	Cobiss id: 6259041, 6441313, 6379617, 6503265	
	Tipologija	2.11 Diplomsko delo	
4.	COBISS ID	36711173	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Uporaba merskih in nemerskih fotografij v fotogrametrične namene
		ANG	The use of metric and non-metric images in photogrammetric purposes
	Opis	SLO	Na predavanju in v članku je bila na kratko predstavljena fotogrametrija Geodetskega inštituta Slovenije, kjer imamo dolgoletno fotogrametrično tradicijo že od ustanovitve leta 1953 dalje. Fotogrametrija omogoča izmero 3D-podatkov o prostoru na osnovi različnih fotografij. Kombinacija laserskega skeniranja in fotogrametričnih metod nam omogoča tudi uporabo nestandardnih nemerskih fotografij v merske namene. Predstavila sem nekaj klasičnih fotogrametričnih uporab: topografske karte velikih meril, kulturna dediščina in naravne nesreče. Omenili smo še dva primera uporabe laserskega skeniranja: podrobne 3D-modele mest in preučevanje višine snežne odeje. Na koncu smo predstavil še nekaj zanimivih nekonvencionalnih fotogrametričnih primerov, od analize 3D-obsega Triglavskega ledenika skozi čas do obdelave arhivskih merskih posnetkov

		za potrebe preučevanja 3D-sprememb v prostoru.
	ANG	In the lecture the history of photogrammetric work at the Geodetic institute of Slovenia since 1953 on was presented. The photogrammetry enables 3D-data extraction from different kinds of images. The combination of laser scanning and photogrammetric methods enables the usage of unconventional images in photogrammetric purposes. I have presented some classical photogrammetrical applications: topographic maps, cultural heritage and natural hazards. Additionally two examples of aerial laser scanning usage was used: detailed 3D city models and snow depth studies. On the end aslo some uncnventional photogrammetric examples were presented: Triglav glacier 3D boundary extraction to usage of archival images for monitoring of spatial changes through time.
	Šifra	B.04 Vabljen predavanje
	Objavljeno v	Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Inštitut za računalništvo; ROSUS 2013; 2013; Str. 3-17; Avtorji / Authors: Triglav Mihaela
	Tipologija	1.07 Objavljeni strokovni prispevek na konferenci (vabljen predavanje)
5.	COBISS ID	Vir: vpis v poročilo
	Naslov	SLO Akcija zbiranja prostovoljnih fotografij za potrebe določitve robov poplav v novembru 2012
	ANG	The gathering of volunteered geographical images for November 2012 flood boundary extraction
	Opis	SLO V novembrom 2012 so Slovenijo prizadele poplave, ki so prizadele predvsem severozahodni in severovzhodni del države. Preko spleta smo na GI izvedli poziv za kolaborativno zbiranje fotografskih gradiv, ki prikazujejo poplavljen območja. Fotografije sem obdelala s pomočjo interaktivne metode orientacije na osnovi DMR 5 m x 5 m. Z akcijo smo pokrili naslednja poplavljen območja: Soča v Tolminu in Mostu na Soči, Toplico in Klančnico v Šoštanju, Mislinjo od Slovenj Gradca do Dravograda, Dravo od Ptuja do HE Formin. Rezultat so meje poplavljenih območij, ki so zajete v 3D in prikazane na ortofotografijah ter predstavljene na spletni strani GI http://www.gis.si/poplave-2012#rezultati in objavljene v več člankih.
	ANG	In November 2012 Slovenia was affected by extensive flooding. Through internet we made a call for collaborative gathering of images of flooded areas. With the help of interactive orientation the images, which could be used for 3D-borders of flooded areas were chosen and data acquired from them. The boundaries of floods on next rivers were acquired: Soča in Tolmin and Most na Soči, Toplica and Klančnica in Šoštanj, Mislinja from Slovenj Gradec to Dravograd, Drava from Ptuj to HE Formin. The results are published on http://www.gis.si/poplave-2012#rezultati and in different papers.
	Šifra	F.17 Prenos obstoječih tehnologij, znanj, metod in postopkov v prakso
	Objavljeno v	Cobiss id: 35172909, 36829189, 37119493, 6433377
	Tipologija	3.25 Druga izvedena dela

8. Drugi pomembni rezultati projektne skupine²

Znanstveni članek v tisku, objavljen bo v Geodetskem vestniku 2014, letnik 58, št. 2:

Naslov:

Površina Kaninskih in Triglavskega ledenika od leta 1893 naprej, določena na podlagi arhivskih

posnetkov ter aerolaserskih podatkov

Changes in the area of the Canin (Italy) and Triglav glacier (Slovenia) since 1893 based on archive images and aerial laser scanning

Avtorji:

Mihaela Triglav Čekada, Matija Zorn, Renato R. Colucci

Izvleček:

V članku primerjamo tri zelo male ledenike Julijskih Alp: Vzhodni in Zahodni Kaninski ledenik v Italiji in Triglavski ledenik v Sloveniji. Večji del članka je posvečen obdelavi arhivskih posnetkov na podlagi interaktivne orientacije s pomočjo aerolaserskih digitalnih modelov reliefa. Obdelanih je bilo sedem arhivskih nemerskih posnetkov Kaninskih ledenikov med 1893 in 1970-letji ter dva aeroposnetka CAS iz let 2000 in 2011. Uporabili smo tudi načrt Kaninskih ledenikov iz leta 1908. Za primerjavo smo preučili še pet arhivskih nemerskih posnetkov Triglavskega ledenika med letoma 1897 in 1962.

Abstract:

Three very small Alpine glaciers in Julian Alps are presented: the Eastern and the Western Canin glaciers in Italy and the Triglav glacier in Slovenia. The majority of the paper deals with the acquisition of glacier boundary from archive non-metrical images. The acquisition is based on interactive orientation method (monoplotting) using lidar DTM. Seven archive non-metrical images of Mount Canin from 1893 to 1970s and two aerophotogrametric images from CAS of Slovenia from 2000 and 2011 were used to determine the glaciers areas. In addition, a map of Canin glaciers from 1908 was georeferenced. Five archive non-metrical images of Triglav glacier from 1897 to 1962 were used to determine the glacier area.

9. Pomen raziskovalnih rezultatov projektne skupine⁸

9.1. Pomen za razvoj znanosti⁹

SLO

S projektom sem:

- uvedla možnost obdelave nemerskih posnetkov, ki jih lahko pridobimo od različnih prostovoljcev ob pojavu poplav (kolaborativni posnetki, ki jih lahko štejemo med prostovoljne geografske podatke).
- izvedla sem primerjavo tako dobljenih rezultatov iz kolaborativnih posnetkov z rezultati, ki jih dobimo ob uporabi klasičnih tehnik daljinskega zaznavanja (satelitski posnetki)
- uvedla možnost obdelave posnetkov brez znanih parametrov notranje orientacije z interaktivnim spreminjanjem teh parametrov, ki vplivajo na projekcijo uporabljenih točk digitalnega modela reliefa na vsebino fotografije
- uvedla možnost obdelave različnih arhivskih posnetkov iz starejše literature. Take slike lahko tudi ne prikazujejo celotnega posnetka ampak samo njegov del.

Rezultati projekta so pomembni ne samo za fotogrametrijo oz. širše daljinsko zaznavanje temveč za vse sorodne vede, ki se ukvarjajo z dolgoročnim spremljanjem naravnih nesreč, geomorfoloških pojavov, ledeniških pojavov kot tudi ostalih sprememb v prostoru. Podrobni lidarski ali fotogrametrični digitalni model reliefa, ki so na razpolago za celotno Slovenijo, omogočajo, da razvito metodologijo lahko uporabimo za katerikoli konec Slovenije oz. za kakršenkoli pojav sprememb v prostoru.

ANG

With this project I have:

- introduced the possibility how to acquire data out of non-metrical images from different volunteers in the time of floods (volunteered images – which can be counted under the volunteered geographical information)

- made the comparison between data acquired out of volunteered images or satellite images
- introduced the possibility how to use images with non-negligible distortions (unknown inner orientation parameters) with the help of detailed digital terrain model. In this procedure the distortion parameters are introduced on the backprojection of digital terrain model points on the content of the image.
- introduced the possibility how to use different archive images from older books. Such images may even not present the whole photograph. But with the methodology introduced we may use such images for data acquisition.

The results of this project are important not only for photogrammetry or broader field of remote sensing but also for all related sciences, dealing with the long-term monitoring of natural disasters, geomorphological phenomena, glacial phenomena as well as other changes in the area. Detailed lidar or photogrammetric digital terrain model, which are available for the whole of Slovenia, enable the developed methodology can be used for any part of Slovenia and for different changes in the space.

9.2. Pomen za razvoj Slovenije¹⁰

SLO

Rezultati, ki jih lahko pridobimo iz skupne uporabe podrobnih digitalnih modelov reliefa in arhivskih ali ostalih nemerskih fotografij, lahko služijo za:

- pri preučevanju dolgoročnih sprememb v prostoru oz. preučevanju vplivov prostorskih politik na prostor
- določeni obsegi poplav lahko služijo za načrtovanje preventivnih ukrepov pred poplavami (kot so npr. protipoplavni nasipi), načrtovanje akcij civilne zaščite
- za predstavitev in ozaveščanje prebivalstva o podnebnih spremembah in vplivu teh sprememb na naravne znamenitosti kot so mali ledeniki
- preučevanju podrtih ali kako drugače uničenih objektov ali delov naselij, ki so opredeljeni kot kulturni spomeniki, iz arhivskih posnetkov

ANG

The results that may be obtained from the combined use of detailed digital terrain models and archive images or other non-metrical images can serve:

- in examining the long-term changes in space, in the research of the effects of spatial planning policies on the space
- obtained flooded areas can serve for the design of flood preventive measures (such as e.g. antiflood dykes), civil protection actions, spatial planning
- for the presentation and awareness-raising of the population on climate change consequences and the impact of these changes on natural heritage as very small Alpine glaciers
- examination of the fallen or otherwise destroyed buildings or parts of settlements, which are defined as cultural monuments, from archival images

10. Samo za aplikativne projekte in doktorske projekte iz gospodarstva!

Označite, katerega od navedenih ciljev ste si zastavili pri 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	

	Uporaba rezultatov	
F.02	Pridobitev novih znanstvenih spoznanj	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.03	Večja usposobljenost raziskovalno-razvojnega osebja	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
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	
	Uporaba rezultatov	
F.06	Razvoj novega izdelka	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.07	Izboljšanje obstoječega izdelka	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
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	
	Uporaba rezultatov	
F.11	Razvoj nove storitve	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.12	Izboljšanje obstoječe storitve	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
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	

	Uporaba rezultatov	
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 upravljavskih 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/varovanje naravne in kulturne dediščine	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE

	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
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	
	Uporaba rezultatov	
F.31	Razvoj standardov	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
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

--

11. Samo za aplikativne projekte in podoktorske projekte iz gospodarstva!
Označite potencialne vplive oziroma učinke vaših rezultatov na navedena področja

	Vpliv	Ni vpliva	Majhen vpliv	Srednji vpliv	Velik vpliv	
G.01	Razvoj visokošolskega 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

--

12.Pomen raziskovanja za sofinancerje¹¹

	Sofinancer			
1.	Naziv			
	Naslov			
	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				

13.Izjemni dosežek v letu 2013¹²**13.1. Izjemni znanstveni dosežek**

Preučevanje sprememb v površini Kaninskih ledenikov (Italija) in Triglavskega ledenika na osnovi arhivskih posnetkov starih več kot 100 let

Na primeru več kot 100 let starih posnetkov Kaninskih ledenikov in Triglavskega ledenika, smo potrdili raziskovalno hipotezo projekta, da tudi take posnetke lahko uporabimo za izmero. Pri obdelavi takih posnetkov smo morali rešiti kar nekaj težav, od nepoznane distorzije naprej. Več v pripeti prosojnci.

13.2. Izjemni družbeno-ekonomski dosežek

Kot izjemen družbeno-ekonomski dosežek štejem prenos znanja v prakso. Saj sem v okviru

projekta v letu 2012 in 2013 izvedla 4 predavanja za redne študente geodezije in bila somentorica pri 4 diplomskih nalogah na Oddelku za geodezijo, Fakultete za gradbeništvo in geodezijo Univerze v Ljubljani. Za podrobnosti glej točko 7 tega poročila (razdelka 2 in 3).

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 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:

*zastopnik oz. pooblaščen oseba
raziskovalne organizacije:*

in

vodja raziskovalnega projekta:

Geodetski inštitut Slovenije

Mihaela Triglav Čekada

ŽIG

Kraj in datum:

Ljubljana	8.4.2014
-----------	----------

Oznaka prijave: ARRS-RPROJ-ZP-2014/43

¹ Napišite povzetek raziskovalnega projekta (največ 3.000 znakov v slovenskem in angleškem jeziku) [Nazaj](#)

² Napišite kratko vsebinsko poročilo, kjer boste predstavili raziskovalno hipotezo in opis raziskovanja. Navedite ključne ugotovitve, znanstvena spoznanja, rezultate in učinke raziskovalnega projekta in njihovo uporabo ter sodelovanje s tujimi partnerji. Največ 12.000 znakov vključno s presledki (približno dve strani, velikost pisave 11). [Nazaj](#)

³ Realizacija raziskovalne hipoteze. Največ 3.000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikost pisave 11) [Nazaj](#)

⁴ 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, napišite obrazložitev. V primeru, da sprememb ni bilo, to navedite. Največ 6.000 znakov vključno s presledki (približno ena stran, velikost pisave 11). [Nazaj](#)

⁵ Navedite znanstvene dosežke, ki so nastali v okviru tega projekta. Raziskovalni dosežek iz obdobja izvajanja projekta (do oddaje zaključnega poročila) vpišete tako, da izpolnite COBISS kodo dosežka – sistem nato sam izpolni naslov objave, naziv, IF in srednjo vrednost revije, naziv FOS področja ter podatek, ali je dosežek uvrščen v A" ali A'. [Nazaj](#)

⁶ Navedite družbeno-ekonomske dosežke, ki so nastali v okviru tega projekta. Družbeno-ekonomski rezultat iz obdobja izvajanja projekta (do oddaje zaključnega poročila) vpišete tako, da izpolnite COBISS kodo dosežka – sistem nato sam izpolni naslov objave, naziv, IF in srednjo vrednost revije, naziv FOS področja ter podatek, ali je dosežek uvrščen v A" ali A'.

Družbeno-ekonomski dosežek je po svoji strukturi drugačen kot znanstveni dosežek. Povzetek znanstvenega dosežka je praviloma povzetek bibliografske enote (članka, knjige), v kateri je dosežek objavljen.

Povzetek družbeno-ekonomskega dosežka praviloma ni povzetek bibliografske enote, ki ta dosežek dokumentira, ker je dosežek sklop več rezultatov raziskovanja, ki je lahko dokumentiran v različnih bibliografskih enotah. COBISS ID zato ni enoznačen, izjemoma pa ga lahko tudi ni (npr. prehod mlajših sodelavcev v gospodarstvo na pomembnih raziskovalnih nalogah, ali ustanovitev podjetja kot rezultat projekta ... - v obeh primerih ni COBISS ID). [Nazaj](#)

⁷ Navedite rezultate raziskovalnega projekta iz obdobja izvajanja projekta (do oddaje zaključnega poročila) v primeru, da katerega od rezultatov ni mogoče navesti v točkah 6 in 7 (npr. ni voden v sistemu COBISS). Največ 2.000 znakov, vključno s presledki. [Nazaj](#)

⁸ 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](#)

⁹ Največ 4.000 znakov, vključno s presledki [Nazaj](#)

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

¹¹ Rubrike izpolnite / prepisite 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](#)

¹² Navedite en izjemni znanstveni dosežek in/ali en izjemni družbeno-ekonomski dosežek raziskovalnega projekta v letu 2013 (največ 1000 znakov, vključno s presledki). Za dosežek pripravite diapozitiv, ki vsebuje sliko ali drugo slikovno gradivo v zvezi z izjemnim dosežkom (velikost pisave najmanj 16, približno pol strani) in opis izjemnega dosežka (velikost pisave 12, približno pol strani). Diapozitiv/-a priložite kot priponko/-i k temu poročilu. Vzorec diapozitiva je objavljen na spletni strani ARRS <http://www.arrs.gov.si/sl/gradivo/>, predstavitev dosežkov za pretekla leta pa so objavljena na spletni strani <http://www.arrs.gov.si/sl/analize/dosez/>. [Nazaj](#)

Obrazec: ARRS-RPROJ-ZP/2014 v1.03

70-E2-A1-1E-C7-03-00-CF-4B-0F-54-8C-D8-7D-B0-EE-A0-1B-32-C8

Priloga 1

VEDA: 2 TEHNIKA

Področje: 2.17 Geodezija

Projekt: Z2-4182 "Možnosti skupne uporabe lidarja in arhivskih nemerskih posnetkov"

Dosežek: Preučevanje sprememb v površini Kaninskih ledenikov (Italija) in Triglavskega ledenika na osnovi arhivskih posnetkov starih več kot 100 let



Izvedli smo primerjavo zmanjševanja treh zelo malih ledenikov Julijskih Alp: Vzhodni in Zahodni Kaninski ledenik v Italiji in Triglavski ledenik v Sloveniji na osnovi arhivskih tudi več kot 100 let starih posnetkov in novih lidarskih podatkov. Obdelanih je bilo sedem arhivskih nemerskih posnetkov Kaninskih ledenikov med letom 1893 in sedemdesetimi leti 20. stoletja ter dva aeroposnetka cikličnega aerofotografiranja Slovenije iz let 2000 in 2011. Uporabili smo tudi načrt Kaninskih ledenikov iz leta 1908. Za primerjavo smo preučili še pet arhivskih nemerskih posnetkov Triglavskega ledenika med letoma 1897 in 1962.

Opisane so težave, ki se pri tej metodi obdelave posnetkov pojavljajo: deli ledenikov so zakriti s skalami ali za grebeni pred njimi, deli so v senci, nekatere fotografije imajo nezanemarljivo distorzijo. Večino težav smo s kombinacijo različnih virov in vpeljavo parametrov distorzije v interaktivno orientacijo odpravili. Izkazalo se je, da je za dolgoletna spremljanja ledenikov zelo pomembna starejša gorniška literatura, ki je bogat vir tovrstnih posnetkov.

VIR: Triglav Čekada, M., Colucci, R.R., Zorn, M. 2014. Površina Kaninskih in Triglavskega ledenika od leta 1893 naprej, določena na podlagi arhivskih posnetkov ter aerolaserskih podatkov, Geodetski vestnik 58 (2), v tisku.