

Oznaka poročila: ARRS-RPROJ-ZP-2012/10

## ZAKLJUČNO POROČILO O REZULTATIH RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

### A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROJEKTU

#### 1. Osnovni podatki o raziskovalnem projektu

<b>Šifra projekta</b>	Z2-2127
<b>Naslov projekta</b>	HARMONIZACIJA DOLOČITVE PREDMETOV NA OPTIČNIH SATELITSKIH POSNETKIH
<b>Vodja projekta</b>	20005 Tatjana Veljanovski
<b>Tip projekta</b>	Zt Podoktorski projekt - temeljni
<b>Obseg raziskovalnih ur</b>	3400
<b>Cenovni razred</b>	B
<b>Trajanje projekta</b>	05.2009 - 04.2011
<b>Nosilna raziskovalna organizacija</b>	618 Znanstvenoraziskovalni center Slovenske akademije znanosti in umetnosti
<b>Raziskovalne organizacije - soizvajalke</b>	
<b>Raziskovalno področje po šifrantu ARRS</b>	2 TEHNIKA 2.17 Geodezija
<b>Družbeno-ekonomski cilj</b>	02. Okolje

#### 2. Raziskovalno področje po šifrantu FOS<sup>1</sup>

<b>Šifra</b>	2.11
<b>- Veda</b>	2 Tehniške in tehnološke vede
<b>- Področje</b>	2.11 Druge tehniške in tehnološke vede

### B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

#### 3. Povzetek projekta<sup>2</sup>

SLO

Namen raziskave je bil proučiti metodologijo objektno usmerjenega pristopa na podatkih daljinskega zaznavanja (DZ). Glavni cilj je odgovoriti na vprašanja povezana s tem, kako se objektno usmerjen pristop lahko najbolje uporablja za analize sprememb na podatkih srednje in visoko ločljivih satelitskih in zračnih posnetkov in za lastnosti površja Slovenije. Takšno znanje je pomembno tako za pripravo aktivnosti

povezanih s stalnim monitoringom površja s satelitskimi sistemi kot za hitro kartiranje v primeru večjih nesreč. V obeh primerih je treba rešiti problem učinkovitega prepoznavanja in relevantne analize sprememb.

Da bi ugotovili ali objektno usmerjena analiza podatkov prinaša znatne prednosti in v kakšnih pogojih, sta se izvajala temeljna analiza in vrednotenje posameznih korakov objektno usmerjene analize: segmentacije, klasifikacije in poklasifikacije, in sicer na podatkih radarskih (ENVISAT, RADARSAT) in optičnih satelitskih posnetkih (Landsat, RapidEye, WorldView2, GeoEye in QuickBird) ter zračnih posnetkih (ortofoto).

Z opravljenimi raziskavami smo nadgradili znanja o objektno usmerjenih analizah na podatkih DZ ter identificirali šibke točke pristopa tako za objektno klasifikacijo kot za analizo sprememb. Pomembna ugotovitev je, da objektna klasifikacija na ravni povprečenih lastnosti segmenta (atributov) ni zadovoljiva. Rezultat objektno klasifikacije vsebuje preveč napak (napačno klasificiranih primerov), zato je poklasifikacija (popravljanje napak) preobsežna naloga. Nekatere ključne informacije, pomembne za razvrščanje segmentov v ustrezne razrede, se namreč bolje izražajo na ravni pod-objektovih lastnosti. Raziskava je potrdila, da na kakovost izida klasifikacije, bolj kot način za razvrščanje (izbira algoritma), vpliva podrobnost informacije o spektralnem prostoru posameznega segmenta (t.i. spektralni podpis segmenta). Za določene objekte je lahko pomembna tudi pod-objektna informacija, ki se nananša na geometrijsko-teksturne lastnosti (npr. stopnja deljivosti segmenta na dele). Predvsem neupoštevanje spektralnega podpisa segmenta v fazi objektno klasifikacije zmanjšuje učinkovitost razločevanja spektralno sorodnih, a pomensko različnih geografskih objektov. Ker obstoječa programska podpora ne omogoča vključevanja pod-objektnih lastnosti, pridobljeno znanje uporabljamo za izdelavo lastne aplikacije v programskem okolju ENVI IDL. Cilj aplikacije je izboljšati podporo objektno in pod-objektno usmerjenim analizam.

Na osnovi izsledkov raziskave smo pripravili tudi smernice za uporabo objektnih analiz na različnih podatkih DZ za lastnosti površja Slovenije, ki smo jih širši javnosti posredovali preko objav in predstavitev. Raziskava pomembno prispeva tudi k aktivnostim različnih inštitucij in projektov: prepoznavanje stanja ob nesrečah in njihovih posledic (URSZR, ARSO), načrtovanje procesne verige za stalni monitoring površja (Center odličnosti VESOLJE-SI), analiza historičnih pokrajin (Projekt EU FP7 ArchaeoLandscapes).

ANG

The purpose of this research was to examine the methodology of object-oriented approach (OOA) with remote sensing (RS) data. The main objective is to answer questions related to how OOA can best be used for the analysis of changes in satellite and aerial imagery and with regard to the surface properties of Slovenia. Such knowledge is important for the preparation of activities associated with continuous monitoring of surface with satellite systems and for the rapid mapping of major disasters. In both cases it is necessary to solve the problem of effective identification and analysis of relevant changes.

To determine whether object-oriented analysis of the data brings significant benefits and under what conditions, a fundamental analysis and validation of individual steps of OOA need to be performed: segmentation, classification and post-classification, on the radar (ENVISAT, RADARSAT), optical Landsat, RapidEye, WV2, QB and GE) satellite and aerial imagery.

The research was carried out to upgrade the knowledge of object-oriented analysis on RS data and identify the weak points for both object-oriented classification and change analysis. An important finding is that object-based classification on averaged properties of the segments (attributes) is not satisfactory. Object-based classification result contains too many errors (incorrectly classified cases), so post-classification treatment (error correction) is unacceptably demanding. Some key information relevant to the classification of segments in appropriate classes, are better reflected within sub-object properties. The study confirmed the quality of the outcome of classification, the impact of spectral space about the segment (spectral signature of the segment) is more influential, than the way of sorting (classifier algorithm selection). For certain object types sub-object information, which refers to geometric-textural properties (i.e. degree of segment division into parts), may also be important. Ignoring spectral signature information in object-based classification stage reduces the efficiency of differentiation of spectrally similar, but semantically different geographical features. The existing software does not provide support for the integration of sub-object properties, therefore we implement own application in ENVI IDL. The aim of the application is to improve the support of sub-object and object-oriented analysis through statistical examination of spectral bands distributions.

Based on the results guidelines for the best use of object-based analysis on different RS data for Slovenia's surface properties were prepared and disseminated to the public through publications and presentations. Research also contributes to the activities of various institutions and projects: disasters rapid mapping (URSZR, ARSO), planning the processing chain for continuous monitoring of the Earth surface (Centre of Excellence Space-SI), analysis of historic landscapes (FP7 project ArchaeoLandscapes) etc.

#### 4. Poročilo o realizaciji predloženega programa dela na raziskovalnem projektu<sup>3</sup>

Določitev sprememb je že vrsto let aktualna aplikacija daljinskega zaznavanja (DZ), še posebej na področju proučevanja posledic nesreč in drugih sprememb v prostoru. Bistvo določitve sprememb je, da identificiran prostorski vzorec sprememb z zadovoljivo natančnostjo kartiramo ter da spremembe z visoko mero zaupanja tudi karakteriziramo. Implementacija obstoječe metodologije vselej ne zagotavlja kakovostnih rezultatov, zato ostaja veliko dela na ravni interpretacije in se zmanjšuje potencialna vloga analize sprememb za trajnejša načrtovanja.

Zahteva za objektno usmerjene časovne analize je, večstransko in relevantno opisati opazovano geografsko stvarnost na podlagi obravnave prostorskih, spektralnih, teksturnih in topoloških značilnosti elementov površja, pridobljenih iz podatkov DZ. Ker številne praktične aplikacije opozarjajo na dejstvo, da je pri pikselso usmerjenem pristopu vprašljiva prav relevantnost vzorca sprememb, smo v podoktorskem projektu postavili *osnovno hipotezo*, da je več-stopenjski in več-stransko objektno usmerjen pristop za določanje sprememb primernejši ter zagotavlja bolj objektivni pristop.

Metodologija za objektno usmerjeno analizo podob in sprememb je vzpostavljena že nekaj let, vendar še zdaleč ni zadovoljiva. Odprto je vprašanje objektno usmerjenih postopkov določitve (geografskih) objektov za potrebe analize sprememb, in sicer (1) kako natančno s segmentacijo in objektno klasifikacijo razpoznavamo objekte na časovno prvem posnetku in na kasnejših posnetkih ter (2) kako časovno zaporedne manifestacije teh objektov (kakršne koli so) navežemo na časovno prve.

*Prvi znanstveni cilj* raziskovalnega projekta je zato bil natančno proučiti in nadgraditi delovanje in vzajemnost objektno usmerjenih postopkov določitve in analize objektov. *Drugi znanstveni cilj* je bil ugotoviti najboljši način za ustvarjanje relacije med ustreznimi časovnimi manifestacijami objektov. Z aplikativnega vidika pa je cilj raziskave ugotoviti, kakšna je najboljša (optimalna) strategija za proučevanje sprememb na različnih podatkih DZ in glede na specifične lastnosti površja Slovenije.

Strategijo objektno usmerjenega pristopa za določanje sprememb sestavljajo naslednje faze:

1. opredelitev namena in izbira posnetkov,
2. priprava in usklajevanje posnetkov,
3. razpoznavanje objektov na posnetkih, analiza objektov, semantično modeliranje in razvrščanje v razrede,
4. opredelitev relacij med objekti za določanje sprememb,
5. ovrednotenje rezultatov in postopka.

Temeljne raziskave v okviru predlaganega projekta so se navezoval predvsem na točke 3–5.

Prva testiranja so se navezovala na vlogo in vključevanje semantičnega modeliranja spremenljivk, ki se doslej niso uporabljale za namen boljše razpoznave in klasifikacije objektov. Pričakovali smo, da bo predlagan pristop korak naprej k harmonizirani in robustnejši določitvi objektov ter večji prenosljivosti postopka. Vendar se je izkazalo, da bi za tovrstno modeliranje potrebovali daljšo zvezno serijo posnetkov ter številne druge podatke o lastnostih pokrovnosti in površja (npr. pedološke podatke, fenološke značilnosti rasti in odzivnosti na spremenjene pogoje). Zato smo modeliranje kompleksnih spremenljivk v okviru naloženih del raziskave opustili.

Glavni namen raziskave (tč. 3) je bil natančno proučiti in nadgraditi delovanje in vzajemnost objektno usmerjenih postopkov ter ugotoviti smernice za najboljšo (optimalno) strategijo za analizo sprememb na različnih podatkih DZ. Obsežno testiranje, poglobljene analize in vrednotenje so bili docela izpeljani, na več različnih posnetkih (optični, radarski satelitski posnetki srednje ločljivosti, optični satelitski in zračni posnetki visoke ločljivosti), na različnih območjih (v Sloveniji, v Afriki), za različne namene uporabe (kartiranje rabe tal, analiza sprememb) ter v različnih okoliščinah predobdelave in priprave podatkov. Glavne ugotovitve raziskave, ki se nanašajo na vrednotenje objektno usmerjene metodologije, lahko razvrstimo in povzamemo glede na naslednje vidike:

- *Vpliv priprave podatkov*: smiselna je radiometrična predobdelava podatkov (predvsem topografska normalizacija zaradi odpravljanja senc ter standardizacija v primeru analize sprememb); priporočljive so razne izboljšave (npr. z nizkoprepustnimi filtri), saj na ta način zgladimo in poudarimo robove (meje) objektov ter zanemarimo nepomembne detajle; v primeru obdelave velikih območij z visokoločljivimi podatki je smiselno prevzorčenje podatkov na še ustrezno ločljivost.

- *Vpliv nastavitve segmentacijskih parametrov in načina segmentacije*: najpomembnejši korak, saj opredelimo katere detajle objektov (oziroma njihovih delov) še želimo zaznavati in katerih ne ter za katere enote objektov se bodo računali atributi. Ugotovili smo, da z enkratno segmentacijo posnetka, ki opisuje heterogene lastnosti površja, kjer se lahko določeni geografski objekt pojavlja tako v majhnem kot velikem obsegu (npr. male in velike drevesne združbe) ne dobimo zadovoljivih rezultatov. Najboljša rešitev je

večnivojska obravnava bodisi z objektivno obdelavo v več merilih bodisi prek vnaprejšnje segregacije vsebine posnetka in maskiranja posameznih vsebin ter njihovo ločeno obravnavo.

- *Vpliv izbire klasifikatorja in metode klasifikacije*: Na kakovost rezultatov klasifikacije ima velik vpliv izbira načina semantičnega modeliranja (npr. klasifikacija, ki uporablja podporne vektorje SVM daje dosledno boljše rezultate od klasifikacije z metodo K-najbližjih sosedov). Izbiro učne metode (npr. na podlagi učnih vzorcev, niza pravil) v največji meri pogojuje namen analize kompleksnost obravnanega območja (zmožnost opisa odnosov s pravili).

- *Obseg dela v fazi poklasifikacije* (kakovost rezultatov): Ugotovili smo, da obstoječa metodologija dopušča številne napačne razvrstitve segmentov v objektivne razrede, zato je delo v fazi poklasifikacije (odpravljanja napak in generalizacija rezultatov) zelo obsežno. Programska podpora praviloma ne ponuja kontekstualno usmerjene podpore temveč je večinoma omejena na vizualno kontrolo z ročnimi popravki in z iznajdljivostjo analitika. Vsekakor pa je delo povezano s poklasifikacijo nedopustno preobsežno z vidika stembeljenja k čimvečji avtonomiji postopkov (stopnja samodejnosti).

Na podlagi identificiranih šibkih točk metodologije, smo zasnovali ključne rešitve, ki se nanašajo na izboljšavo obstoječe metodologije in ki trenutno še niso vključene v noben program (stanje leta 2011). Te se nanašajo na:

1. Nujnost vpeljave pod-objektivne analize segmentov v fazi klasifikacije, saj preveč povprečene informacije o vrednostih atributov segmentov ne zadoščajo v primerih pravilnega razvrščanja spektralno sorodnih si geografskih objektov v kompleksnih okoljskih sistemih. Upoštevanje celovitega spektralnega prostora (podpisa) segmentov je v okviru raziskave dokazano dobra rešitev. Implementacija opisanega je bila zasnovana v okviru lastne programske rešitve v programskem okolju ENVI IDL, ki pa je še v teku nastajanja.

2. Druga nujna izboljšava je uporaba kontekstualnih rešitev v fazi poklasifikacije. Generalizacija rezultatov se večinoma izvaja prek generalizacije vektorskih slojev (npr. eliminacija objektov, ki padejo pod določen prag velikosti, združevanje vektorjev ipd.). Za zmanjšanje ročnega vnosa popravkov je nujno vključiti kontekstualno analizo okolice, kjer evidentno napačno razvrščene primere sočasno prepoznavamo in popravljamo. Na ta način se znatno poveča avtonomnost objektivno usmerjene analize in skrajša čas, potreben za obdelavo. Seveda je zasnova analize okolice pogojena z namenom analize oziroma kartiranja.

Na podlagi primerjave dobljenih rezultatov v različnih procesnih in vsebinskih okoliščinah je bilo mogoče pripraviti ključne smernice najboljše prakse, ki se nanašajo tako na pripravo podatkov, kot primernost izbire parametrov in tehnik za doseganje optimalnih rezultatov objektivne analize, za širok spekter uporabniških namenov. Ugotovitve so zbrane v več že objavljenih člankih in člankih v teku objave.

V raziskavi je bilo načrtovano tudi iskanje primerne načina za ustvarjanje relacije med ustreznimi časovnimi manifestacijami objektov, naloga, ki se nanaša na objektivno sledenje sprememb. Večino časa smo posvetili pregledu obstoječih rešitev v programski opremi ENVI, Erdas, ArcGIS in nekaterih drugih. Ugotovljeno je, da nobeno od vodilnih programskih okolij za obdelavo podatkov DZ ne podpira dinamičnega spremljanja sprememb na objektivnem tipu podatkov zadovoljivo. Objektivno usmerjena analiza sprememb bi morala preseči t. i. »per-partes« sekvenčne primerjave in ponuditi dinamično spremljanje razvoja posamičnega objekta ali več objektov hkrati. Glede na zatečeno stanje ugotavljamo, da gre za izjemno zapleten sistem obravnave podatkov, še posebej če želimo ohraniti vektorsko obliko rezultatov posamične objektivne klasifikacije. Podpora objektivno usmerjenim analizam sprememb poljubne časovne dimenzije terja obravnavo kot je prileganje vektorjev, ravnanje z vektorji nekega objekta, ki ima lahko v vsaki časovni reprezentaciji nekoliko različno obliko, labeliranje (preko atributov in položaja), hierarhična več-nivojska povezljivost in prenos dedovanja informacij na različnih ravneh obravnave. To so izjemno zahtevni računski postopki, ki zahtevajo širšo skupino raziskovalcev ter programerjev in presegajo okvir te podoktorske raziskave. Zaradi tega tudi ni ustrezne podpore v nobenem od obstoječih programov, ki podpirajo objektivno usmerjene analize.

Z vidika harmonizacije doslednosti določitve objektov smo dokazali, da samo nedoslednost geometrične določitve objektov do neke mere rešuje večnivojska segmentacija, deloma pripomore tudi aplikaciji naravnana predobdelava – upošteva vrsto in lastnosti podatkov ter uporaba identične izbire segmentacijskih parametrov. Največji problem za objektivno usmerjeno analizo sprememb pa, zaključujemo, je (dinamično) spremljanje atributnih in položajnih manifestacij sprememb objektov v različnih datumih v primeru vektorskih rezultatov.

V svojem bistvu semantično zasnovana objektivno usmerjena metodologija, trenutno še ne ponuja ustreznih rešitev predvsem v fazi klasifikacije in poklasifikacije. Izboljšavo metodologije v smeri približevanja širšemu krogu uporabnikov vidimo tudi v tem, da je z identificiranimi šibkimi točkami in predlaganimi rešitvami mogoče izboljšati stopnjo avtonomnosti postopka, ki je trenutno nizka.

Projekt nedvomno doprinaša k poznavanju fenomena spremljanja sprememb s podatki satelitskih in zračnih sistemov. Zaradi sistematičnega pristopa raziskave je pridobljeno znanje in izkušnje pomembno za objektivno vrednotenje objektov usmerjenih aplikacij na podatkih DZ, ki so specifični. Pridobljene so neprecenljive izkušnje pri uporabi objektov usmerjene analize za različne namene (kartiranje rabe tal, hiro kartiranje posledic nesreč, pridobivanje demografskih kazalcev, poselitvenih vzgibov). Rezultati in učinki raziskovalnega projekta in njihova uporaba so objavljeni v priznanih revijah, zbornikih konferenc, domačih in tujih. V teku objave so še štirje članki s tematiko neposredno pridobljeno v okviru opravljenih raziskav v tem projektu. Posamezni rezultati so bili predstavljeni širši javnosti tako na domačih srečanjih (vabljeni predavanja) kot na mednarodnih znanstvenih konferencah in so naleteli na zelo dober odziv.

Znanja pridobljena v projektu se uporabljajo v več sodelovanjih s tujimi partnerji:

- Projekt EU FP7 Kultura 2007-13 - ArchaeoLandscapes Europe (objektov usmerjena analiza historične pokrajine na historičnih letalskih posnetkih),
- Aktivaciji programa International Charter Space and Major Disasters (call ID330): Flood rapid mapping – Slovenia 2010 (objektovna klasifikacija poplavljenih površin za potrebe hitrega kartiranja pri naravnih nesrečah) ter
- Projektu kartiranja neformalnega naselja Kibera v Nairobiju (Kenija) v okviru nevladne iniciative MapKibera Trust (izdelava podrobne karte rabe tal ter ocene števila prebivalcev z metodami objektovne obdelave visokoločljivih satelitskih posnetkov).

## 5. Ocena stopnje realizacije programa dela na raziskovalnem in zastavljenih raziskovalnih ciljev<sup>4</sup>

Zastavljeni program dela je bil večinoma realiziran, na določenih mestih pa tudi razširjen. Izvedena je podrobna analiza in vrednotenje posameznih korakov objektov usmerjene obdelave podatkov, ki je omogočala identifikacijo več šibkih točk obstoječe metodologije ter iskanje ustreznih rešitev. Poleg tega smo metodologijo preverjali tudi z vidika stopnje priprave podatkov, vpliva vključitve dodatnih semantičnih informacij na rezultate objektovne klasifikacije (vpliv predhodnih padavin na prepoznavanje objektov, vpliv maskiranja območja, vpliv vnaprejšnje segregacije podatkov glede na lastnosti pokrovnosti itn.). Raziskava je bila s prvotno načrtovanih ciljev razširjena tudi glede na testiranje zmožnosti objektov usmerjene metodologije na širšem naboru podatkov daljinskega zaznavanja, kar je zlasti pomembno za utemeljevanje zaključkov raziskave. Poleg načrtovane študije na srednje ločljivih satelitskih posnetkih Landsat, smo hipoteze raziskave preverjali še na radarskih satelitskih posnetkih srednje ločljivosti (ENVISAT, RADARSAT-2), visokoločljivih satelitskih posnetkih (RapidEye, WorldView2, GeoEye, QuickBird) in zelo visoko ločljivih zračnih posnetkih (ortofoto). Vse to nam je omogočilo pridobiti celosten vpogled v zmožnosti metodologije, za različne namene in za specifične lastnosti površja Slovenije (heterogeni in zapleteni sistem geografskih objektov).

V luči načrtovanih del analize spremljanja manifestacije sprememb na objektih, je bil načrtovani cilj – ugotoviti najboljši način za ustvarjanje relacije med ustreznimi časovnimi manifestacijami objektov – realiziran predvsem na teoretični ravni. Ugotavljamo, da je spremljanje manifestacije sprememb na objektih pogojeno z zelo kompleksnimi postopki ravnanja z zelo zahtevnimi podatki. Vektorski podatki namreč terjajo obravnavo geometrične in topološke komponente v podatkovnem sistemu oziroma zbirki podatkov. Upoštevanje lastnosti podatkov in namen njihove obdelave smo prepoznali primerne smernice za reševanje problema spremljanja manifestacije sprememb v bazi podatkov, vendar bi praktična implementacija presegala okvir tega projekta.

Zastavljeni raziskovalni cilji so torej realizirani. V okviru raziskave smo pridobili natančen vpogled v metodologijo, identificirali smo šibke točke ter našli primerne rešitve tako na teoretični kot izvedbeni ravni. Izpeljave in praktične implementacije vseh predlaganih rešitev, zaradi kompleksnosti obravnavanega problema, ni bilo mogoče izvesti v časovnem okviru projekta, niti ni bila predmet te raziskave. Je pa raziskava omogočila formiranje širše skupine, ki že dela na izdelavi programskega prototipa za objektovno in pod-objektovno usmerjeno klasifikacijo in podporo v analizi sprememb.

V okviru trajanja projekta je bilo objavljenih 9 znanstvenih prispevkov, vsebine so bile predstavljene na treh domačih in petih mednarodnih konferencah ter več strokovnih srečanjih. V postopku recenzije je še 5 prispevkov, eden pa je tik pred objavo v znanstveni monografiji.

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

Bistvenih sprememb od predvidenega (predlaganega) programa podoktorskega raziskovalnega projekta ni

bilo. Manjše spremembe so nastopile predvsem z vidika opustitve tistih del za katera smo ugotovili, da k metodologiji in z razpoložljivimi podatki ne doprinesejo pričakovanih učinkov (npr. predhodno modeliranje sezone variabilnosti vegetacije ter vključevanje informacije o meteoroloških pogojih v času nastanka posnetkov) ter na drugi strani z vidika razširitve del tam, kjer so se pokazale smiselne potrebe (npr. razširitev testiranja na mnogo širšem naboru podatkov daljinskega zaznavanja).

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

Znanstveni dosežek			
1.	COBISS ID	33536301	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Objektno usmerjena analiza podatkov daljinskega zaznavanja
		ANG	Object-based image analysis of remote sensing data
	Opis	SLO	Daljinsko zaznavanje razvija različne metode in tehnologije za brezkontaktno in stroškovno učinkovito izdelavo kart pokrovnosti/rabe tal na velikih območjih in drugih tematskih kart. Ključni dejavnik za zadostno razpoložljivost in zanesljivost takšnih kart za raziskave zemeljskega površja je razvoj učinkovitih postopkov analize in klasifikacije posnetkov. Ko povečujemo prostorsko ločljivost posnetkov, pikselska klasifikacija ni več učinkovita. Bistveno se namreč spremeni razmerje med velikostjo piksla na eni ter razsežnostjo in detajlom opazovanih objektov geografske stvarnosti na drugi strani. V zadnjem desetletju se zato vse bolj uveljavlja objektno usmerjen pristop obdelave podob. Ta združuje segmentacijo, ki je temeljna faza za razmejevanje geografskih objektov, in klasifikacijo, ki je semantično (kontekstualno) podprta. Segmentacija razdeli podobo na homogene skupine pikslov (segmente), semantična klasifikacija pa jih nato razvršča v razrede na podlagi njihovih spektralnih, geometričnih, teksturnih in drugih lastnosti. Namen prispevka je predstaviti teoretično utemeljitev in metodologijo objektno usmerjene obdelave v daljinskem zaznavanju, podati pregled stanja na področju ter opozoriti na določene omejitve tehničnih rešitev.
		ANG	Remote sensing develops different methods and technologies for contactless and cost-effective mapping of large area land cover/use maps and other thematic maps. The key factor for availability and reliability of these maps for the use in Earth sciences is development of effective procedures for analysis and classification of satellite data. With increasing spatial resolution, pixel-based classification methods become less effective, since the relationship between the size of pixel and the dimension of observed objects on the Earth's surface is significantly changed. Therefore over the past decade object-oriented classification is used increasingly. It combines segmentation, which is a fundamental phase of the approach, and contextual classification itself. Segmentation divides image into homogeneous pixel groups (segments), which are then in the process of semantical classification arranged into classes based on their spectral, geometric, texture and other features. The purpose of this paper is to present theoretical argumentation and methodology of object-oriented analysis of remote sensing data, to provide an overview on the field and to point out certain restrictions on current operational solutions.
	Objavljeno v	Zveza geodetov Slovenije; Geodetski vestnik; 2011; Letn. 55, št. 4; str. 641-688; Impact Factor: 0.215; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 1.24; WoS: KU; Avtorji / Authors: Veljanovski Tatjana, Kanjir Urška, Oštir Krištof	
	Tipologija	1.02 Pregledni znanstveni članek	
2.	COBISS ID	32694573	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Vpliv radiometrične pred-obdelave na lastnosti podob in na konsistentnost primerjave
			Influence of radiometric pre-processing on image properties and

		ANG	comparability consistency
Opis	SLO		Metodologija za odkrivanje sprememb priporoča razmeroma obsežno pripravo podatkov (geometrični, radiometrični in topografski popravki) ter ponuja številne tehnike za analizo časovnih zaporedij posnetkov. Ne glede na skrbno opravljeno pripravo podatkov so na posnetkih različnih datumov še vedno prisotne določene razlike in to lahko drastično vpliva na primerjavo vsebine podob. Ker te »motnje« izvirajo iz naravnih in tehnoloških razmer v času zajema podatkov, pa tudi algoritmov predhodne obdelave, jih s korekcijami podatkov ne moremo v celoti odstraniti. V prispevku dokazujemo, kako lahko posamezni koraki v fazi predobdelave vplivajo na lastnosti podobe, analiziramo njihov vpliv na spektralne lastnosti podobe in na primernost za njihovo neposredno primerjavo. Raziskavo postopkov predobdelave podatkov smo izvedli na skoraj 30 Landsat posnetkih. V prispevku dokažemo, da je glavni problem za doseganje ustrezne ravni poenotenja lastnosti podob (homogenosti) v slabem ohranjanju lastnosti histogramov (širina in oblika porazdelitve) spektralnih kanalov.
		ANG	Algebra-based satellite imagery comparison recommends substantial data preparation (geometric, radiometric, topographic corrections) and offers numerous techniques to analyse the time sequences. Regardless of the carefully performed data preparation certain differences remain present in the series of images and these are able to drastically influence the imagery comparisons or aiming change detection. Disturbances originate from the natural and technological conditions during data acquisition as well as the pre-processing algorithms. Thus they cannot be completely removed and handled with data correction techniques. This paper examines how particular steps in the pre-processing phase may affect image characteristics and analyse their impact on the magnitude of image spectral properties and comparison feasibility. Supported by the processing of correction routines of almost 30 Landsat images, we will show that the main problem for accessing appropriate homogeneity lies in the poor preservation of histogram properties of spectral bands (distribution width range).
Objavljeno v			Department of Geomatics, College of Engineering, University of Tehran; International Conference on Sensors and Models in Photogrammetry and Remote Sensing; 2011; [8] str.; Avtorji / Authors: Veljanovski Tatjana, Oštir Krištof
Tipologija			1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci
3.	COBISS ID	32702509	Vir: COBISS.SI
Naslov	SLO		Primerjava treh tehnik določanja poplav na podatkih radarskih satelitskih posnetkov ENVISAT in RADARSAT-2
		ANG	Comparison of three techniques for detection of flooded areas on ENVISAT and RADARSAT-2 satellite images
Opis	SLO		V septembru 2010 je bil vsled obsežnih poplav v Sloveniji aktiviran mednarodni program Vesolje za večje nesreče. Pridobili smo časovno vrsto radarskih posnetkov srednje ločljivosti (Envisat, RADARSAT-2). Na njih smo implementirali tri tehnike zaznave in kartiranja poplavnega območja: pikselno usmerjeno na osnovi določitve praga, objektno usmerjeno klasifikacijo in postopek, ki temelji na strojnem učenju. Članek obravnava in primerja prednosti in omejitve teh metod. Prav tako identificira situacije premajhne zaznave vode in precenjene zaznave vode na radarskih podobah, in preučuje posebnosti njihovega nastanka. Razprava se osredotoča na nekatere rešitve za premagovanje značilnih pomanjkljivosti, in vrednoti uporabnost kartiranih izdelkov za lokalno pomoč ob nesrečah. Študija potrjuje, da lahko z radarskimi posnetki srednje ločljivosti hitro dosežemo oceno poplavljenih območjih. Vendar pa natančnost kart

		<p>pridobljenih iz srednje ločljivih posnetkov ne zadošča za podporo pravočasnih reševalnih aktivnosti, niti ni dovolj zanesljiva za ocenjevanje škode. Točna lokacija in natančen opis dogodka (interpretacija posnetkov) so izjemnega pomena. Izboljšanje natančnosti zaznave predstavlja izziv za prihodnost daljinskega zaznavanja, takrat bo tudi tehnologija daljinskega zaznavanja dejansko in pravočasno v pomoč pri nesrečah.</p>
	ANG	<p>In September 2010 the International Charter Space and Major Disasters was activated to record extensive floods in Slovenia. A time series of medium resolution radar images (ENVISAT, RADARSAT-2) was obtained and three techniques of flood area detection were employed: pixel-based water delineation, object-based classification and machine learning procedure. The paper examines and compares advantages and restrictions of these methods. It also validates water under-detection and over-detection on radar images, and examines specifics for their occurrence. Discussion is focusing on some proposals to overcome specific drawbacks, and addressing the usefulness of mapping products for local disaster relief. The study confirms that rapid estimation of flooded areas could be achieved from medium resolution radar images. However, the accuracy is not adequate neither for timely, in-situ rescue operations nor for damage assessment, where correct location and exact delineation of the event are of utmost importance. Improving the accuracy of detection presents a future challenge for remote sensing to be truly helpful in disaster relief.</p>
	Objavljeno v	[s. n.]; Geoinformation for disaster management; 2011; [6] str.; Avtorji / Authors: Veljanovski Tatjana, Lamovec Peter, Pehani Peter, Oštir Krištof
	Tipologija	1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci
4.	COBISS ID	32486957   Vir: COBISS.SI
	Naslov	<p>SLO Zaznavanje poplav s časovno vrsto radarskih satelitskih posnetkov ENVISAT in RADARSAT-2</p> <p>ANG Flood detection with time series of radar satellite images ENVISAT and RADARSAT-2</p>
	Opis	<p>SLO Po obilnih padavinah, ki so zajele Slovenijo med 17. in 19. septembrom 2010, smo v okviru aktivacije Programa Vesolje in velike nesreče pridobili serijo radarskih satelitskih posnetkov. Ta nam je omogočila, da smo upoštevalje štiri datume znotraj 14 dnevnega razdobja razčlenili dinamiko poplav v okolici Ljubljane in na kraških poljih ter krajevnega zastajanja oziroma odtekanja vode. Z radarskimi posnetki lahko v skoraj realnem času dobimo zelo dober vpogled v stanje v naravnem okolju in na širšem območju, ne moremo pa zaznavati poplav v naseljih. S prispevkom želimo odpreti razpravo o uporabnosti podatkov daljinskega zaznavanja in hitrega kartiranja za različne uporabnike, upoštevalje smeri razvoja vesoljske tehnologije v Sloveniji.</p> <p>ANG Within the activation of International Charter on Space and Major Disasters following intensive rains in Slovenia between September 17th and 19th 2010, we obtained time series of radar satellite images, which was used to study flood dynamics in the surroundings of capital Ljubljana and on karstic fields, as well as local water retention and/or retreat. Radar images enabled satisfactory near-real-time comprehension of flood dynamics within wider natural environment, however not in urban areas. Motivated with recent development of space technology in Slovenia, with this article we are also opening a public discussion about applicability and potential of remote sensing data and its rapid mapping products for various users.</p>
	Objavljeno v	Založba ZRC; Neodgovorna odgovornost; 2011; Str. 81-89; Avtorji / Authors: Veljanovski Tatjana, Pehani Peter, Kokalj Žiga, Oštir Krištof
	Tipologija	1.16 Samostojni znanstveni sestavek ali poglavje v monografski publikaciji



5.	COBISS ID	32311341	Vir: COBISS.SI
Naslov	SLO	Aplikacija objektno usmerjenega pristopa v območjih s heterogeno pokrovnostjo	
	ANG	Application of object based approach to heterogeneous land cover/use	
Opis	SLO	V prispeveku obravnavamo težave, ki se pogosto pojavijo pri klasifikaciji v območjih s heterogeno pokrovnostjo površja. Namensko sta bili izbrani dve po geografski legi in pokrajinskih značilnostih različni območji: Gornja Radgona z intenzivno kmetijsko izrabo površja ter Kobarid kot primer subalpske pokrajine. Opravljena raziskava prikazuje, kako lahko z uporabo objektno usmerjene analize zmanjšamo dve glavni težavi, ki otežujeta klasifikacijo: zmanjšanje negativnih učinkov senc na posnetku in izboljšanje napačnih razmejitev spektralno podobnih razredov.	
	ANG	The paper expose problems that can be meet while performing classification over areas of heterogenous characteristics. Two areas in different geographical regions and with different type of land cover were chosen intentionally – the intensive agricultural area of Gornja Radgona in NE of Slovenia and the sub-alpine area of Kobarid in Western part. With the use of object based image analysis approach in this research we aim to present how two main issues were minimized: reduction of negative effects of shadows on the image and improvement of wrong delineation of spectrally similar classes.	
Objavljeno v	GEOBIA 2010; 2010; Avtorji / Authors: Kanjir Urška, Veljanovski Tatjana, Marsetič Aleš, Oštir Krištof		
Tipologija	1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci		

### 8. Najpomembnejši družbeno-ekonomsko relevantni rezultati projektne skupine<sup>2</sup>

	Družbenoekonomsko relevantni dosežki		
1.	COBISS ID		Vir: vpis v poročilo
Naslov	SLO	Kartiranje poplav septembra 2010. Kartiranje poplav z radarskimi in optičnimi satelitskimi in zračnimi posnetki.	
	ANG	Mapping floods of September 2010. Flood mapping with radar and optical satellite and aerial imagery.	
Opis	SLO	Na dveh vabljenih predavanjih so bili predstavljeni rezultati t.i. hitrega kartiranja, ki smo ga izvajali v okviru aktivacije programa Vesolje za velike nesreče (International Charter Space and Major Disasters) v septembru 2010. Pridobili smo časovno vrsto radarskih in optičnih posnetkov na katerih smo izvedli analizo detekcije poplavljenih območij. Uporabili smo dva pristopa: objektno usmerjeno klasifikacijo in pikselno usmerjeno razločevanje vode na osnovi določitve praga. Predstavitev in vrednotenje metod, podatkov in rezultatov je naredilo pomemben korak v povezovanju raziskovalne in širše strokovne javnosti, ki se ukvarja s posledicami in/ali preventivo pred nesrečami ter seznanjanju javnosti z izdelki satelitskih sistemov ob takšnih dogodkih.	
	ANG	In 2010 the International Charter Space and Major Disasters was activated to record extensive floods in Slovenia. On obtained time series of medium resolution radar (ENVISAT, RADARSAT-2) and optical images pixel-based water delineation and object-based classification were performed. In talks advantages and restrictions of these methods, data used and their results were examined and compared. Important step in the integration of research and the wider public, working with the consequences and/or prevention against disasters was attained, and raising public awareness of the products of satellite systems at such events.	

	Šifra	B.04	Vabljen predavanje
	Objavljeno v	CGS posvet Poplavna varnost in uporabne informacijske tehnologije (2010). ARSO posvet Posvet o daljinskem zaznavanju poplavnih območij (2011).	
	Tipologija	3.16 Vabljen predavanje na konferenci brez natisa	
2.	COBISS ID		Vir: vpis v poročilo
	Naslov	SLO	Mednarodni Program Vesolje in večje nesreče (klic ID330): Hitro kartiranje poplav - Slovenija 2010
		ANG	International Charter Space and Major Disasters (call ID330): Flood rapid mapping - Slovenia 2010.
	Opis	SLO	V proženju mednarodnega programa Vesolje in večje nesreče po intenzivnih padavinah v Sloveniji med 17.-19.9. 2010, je bila pridobljena časovna vrsta radarskih satelitskih posnetkov in nekaj optičnih. Podatke smo uporabili za preučevanje dinamike poplav v okolici glavnega mesta Ljubljane in na kraških poljih, pa tudi lokalnega zadrževanja vode oziroma umika. Radarske slike so v skoraj realnem času omogočile zadovoljivo razumevanje dinamike poplav v širšem naravnem okolju, ne pa tudi v urbanih območjih. Različni podatki so nam omogočili podrobno vrednotenje prednosti enih in drugih podatkov. Končno poročilo povzema obdelavo in rezultate vseh obdelav, vseh podatkov, na širšem območju osrednje Slovenije.
		ANG	Within the activation of International Charter on Space and Major Disasters following intensive rains in Slovenia between 17.-19.9. 2010, a time series of radar satellite images and some optical were obtained, and used to study flood dynamics in the surroundings of capital Ljubljana and on karstic fields, as well as local water retention and/or retreat. Radar images enabled satisfactory near-real-time comprehension of flood dynamics within wider natural environment, however not in urban areas. Various data enabled detailed examination of data type potential in disaster mapping. The final report summarizes the processing and results of all mappings and all data in a larger area in central Slovenia.
	Šifra	D.01	Vodenje/koordiniranje (mednarodnih in domačih) projektov
	Objavljeno v	Veljanovski, T., Pehani, P., Oštir, K.: Flood identification from radar imagery : mapping flooded urban and rural areas in Slovenia. GIM international, sep. 2011. Veljanovski, Tatjana, Pehani, Peter. International Charter Space and Major Disasters (call ID330): Flood rapid mapping - Slovenia 2010 : Končno poročilo. Ljubljana, ZRC SAZU, 2010.	
	Tipologija	2.12 Končno poročilo o rezultatih raziskav	
3.	COBISS ID		Vir: vpis v poročilo
	Naslov	SLO	Kartiranje neformalnega naselja Kibera v Nairobiju (Kenija) v okviru pomoči nevladni iniciativi MapKibera Trust (izdelava podrobne karte rabe tal ter ocene števila prebivalcev z metodami objektne obdelave visokoločljivih satelitskih posnetkov).
		ANG	Mapping informal settlement of Kibera in Nairobi (Kenya) in the aid to non-governmental Initiative MapKibera Trust (making detailed maps of land use and population estimates by the methods of object-based processing of very high resolution satellite imagery).
	Opis	SLO	V zadnjem desetletju se za ugotavljanje in kartiranje rabe tal iz visokoločljivih satelitskih posnetkov uporablja metode objektno usmerjenih analiz, predvsem objektne klasifikacije. V študiji to metodo uporabimo za podrobno kartiranje neformalnega naselja (sluma) Kibera v središču mesta Nairobi v Keniji. Rezultate objektne klasifikacije o bivalnih objektih povežemo z razpoložljivimi podatki vzorčnih popisov prebivalcev ter primerjamo odstopanja. Z analizo sprememb nadalje ugotavljamo v katerih

		območjih neformalnega naselja je bilo v zadnjih letih največ naselitvenega pritiska. Študija je rezultat sodelovanja s projektom MapKibera Project/Trust, ki se zavzema za pridobivanje prostorskih informacij ter izboljšanje bivalnih razmer v Kiberi. Cilj sodelovanja je pomagati iniciativi MKT pri obdelavi satelitskih podatkov in prvemu kartiranju celotnega sluma.
	ANG	In the last decade object-based analysis, in particular object-based classification, have been used for the identification and mapping of land use from VHR satellite imagery. In this paper a method mentioned was used in order to map the Kibera informal settlement (slum) in the heart of Nairobi city, Kenya. The results of object-based classification of residential facilities are connected with the available census data obtained on a sample of the population in the villages, and related deviations are then stressed. By change detection applied we note in which parts of the informal settlements in recent years, the settlement pressure occurred. The study is the result of the MapKibera Project/Trust, which seeks to obtain spatial information, and improve living conditions in the Kibera settlement. The aim of cooperation is to assist the MKT initiative in the processing of satellite data and the first mapping of the entire slum.
Šifra	D.08	Upravljanje in razvoj raziskovalnega dela
Objavljeno v		Veljanovski, T., Kanjir, U., Pehani, P., Oštir., K., Kovačič, P.: Object-based image analysis of VHR satellite imagery for population estimation in informal settlement Kibera-Nairobi, Kenya. B. Escalante (ed.) Remote Sensing / Book 2, ISBN 979-953-307-876-1. InTECH. Kanjir U., Veljanovski, T.: Population estimation of informal settlements from VHR satellite imagery. Konferenca Geographic Object-based Image Analysis - GEOBIA 2012. Veljanovski, T., Kanjir U., Kovačič, P.: Ocena števila prebivalcev v neformalnem naselju Kibera iz rabe tal določene z metodo objektne klasifikacije. Simpozij GIS v Sloveniji 2011-12. Kanjir, U., Pehani, P. (eds.): KIBERA - Detection of Urban Areas of the Kibera Slum (Nairobi, Kenya) with Classification of Satellite Imagery. Technical report, 2010.
Tipologija	1.01	Izvirni znanstveni članek
4. COBISS ID		Vir: vpis v poročilo
Naslov	SLO	Kombinirani visokoločljivostni postopki zajemanja, razpoznavanja in vzdrževanja prostorskih podatkov - CRP »Konkurenčnost Slovenije 2006-2013« v letu 2010 (430-36/2010)
	ANG	Combined high-resolution processes of acquisition, recognition and maintenance of spatial data - CRP »Slovenian Competitiveness 2006-2013 Program" in 2010 - (430-36/2010)
Opis	SLO	Z visokoločljivimi metodami daljinskega zaznavanja (digitalna aerofotogrametrija, multispektralno satelitsko snemanje, lasersko skeniranje in radarsko snemanje) pridobivamo prostorske podatke, pomembne za zajem in vzdrževanje državnih topografskih podatkov. Slovenski državni topografski podatki se vzdržujejo na različnih ravneh meril, v različnih oblikah, prikaznih in medijskih oblikah ter v različnih časovnih periodah. Poudarek projekta je na odkrivanju optimalnih metod in tehnologij za zaznavanje topografskih objektov in njihovih sprememb iz kombinacije navedenih virov daljinskega zaznavanja s polsamodejnimi ali samodejnimi postopki. Raziskava je sinergijsko sodelovanje med štirimi raziskovalnimi organizacijami in zajema naslednje korake: (1) preučevanje podatkov, ki izhajajo iz operativno že uveljavljenih tehnologij, (2) izdelava študije dostopnih virov in njihovih karakteristik ter raziskava možnosti njihove implementacije pri zajemu in posodabljanju topografskih podatkov, (3) raziskava postopkov zajema, prepoznavanja in vzdrževanja

		<p>topografskih podatkov, (4) raziskava možnosti implementacije različnih avtomatskih oziroma polavtomatskih postopkov, (5) analiza možnosti uporabe kombiniranih metod implementacije digitalne aerofotogrametrije skupaj z rastrskimi podatki satelitskih in lidarskih snemanj. V študiji smo uspešno implementirali metodologijo objektno usmerjenih analiz za kartiranje izbranih topografskih objektov (vegetacija, ceste) v merilu 1 : 5000.</p>
	ANG	<p>With high-resolution remote sensing methods (digital aerophotogrametry, multispectral satellite recording, laser scanning and radar recording) spatial information relevant to the acquisition and maintenance of national topographic data can be obtained. Slovenian national topographic data are maintained at different levels of scales, in various forms, display and media formats and in different time periods. The project aim is to identify optimal methods and technologies for the detection of topographic objects and their changes from the combination of various sources of remote sensing and use of semi-automated or automated procedures. The survey is a synergistic collaboration between four research organizations, and includes the following steps: (1) the study of data derived from operationally already established technologies, (2) making the study of available resources and their characteristics and to study their possible implementation in capture and updating of topographic data (3) survey also covers procedures, identification and maintenance of topographic data, (4) investigate the possibility of implementation of various automatic or semiautomatic procedures, (5) analysis of the potential use of various methods of implementation of digital aerophotogrametry with satellite raster data and lidar recordings. In the study we have successfully implemented the methodology of object-oriented image analysis for mapping of selected topographic objects (vegetation, roads) in scale 1: 5000.</p>
Šifra	D.08 Upravljanje in razvoj raziskovalnega dela	
Objavljeno v	Ciljni raziskovalni program »Konkurenčnost Slovenije 2006-2013« v letu 2010: Kombinirani visokoločljivostni postopki zajemanja, razpoznavanja in vzdrževanja prostorskih podatkov. Zaključno poročilo, 2012. Vmesna poročila 2010, 2011.	
Tipologija	2.12 Končno poročilo o rezultatih raziskav	
5. COBISS ID		Vir: vpis v poročilo
Naslov	SLO	Specifikacija radiometričnega modula in končnih izdelkov v procesni verigi samodejne obdelave satelitskih posnetkov.
	ANG	Specification of radiometric module and outputs in the automated processing chain for satellite imagery.
Opis	SLO	Center odličnosti SPACE-SI je v postopku razvoja in izvajanja celotne verige za obdelavo satelitskih posnetkov od zajema satelitskih podatkov do dostave pripravljenih slik in izdelkov na spletnih straneh. Glavni cilj je razviti v skoraj realnem času potek dela v procesni verigi, ki deluje popolnoma avtomatsko brez posredovanja operaterja. Poznavanje objektno-usmerjene analize podob je bilo uporabljeno za specifikacijo postopkov radiometrične obdelave podob v modulu za radiometrične popravke in pri opredelitvi končnih izdelkov procesne verige.
	ANG	Centre of Excellence SPACE-SI is in the process of development and implementation of complete processing chain from raw satellite images to web-delivered map-ready images and products. The main goal is to develop a near-real-time processing chain workflow that operates fully automatic with no operator's intervention required. The knowledge on object-based image analysis was promoted and used within specification of the radiometric corrections module and definition of chain outputs.
Šifra	D.08 Upravljanje in razvoj raziskovalnega dela	

Objavljeno v	Pehani, P., Marsetič, A., Oštir, K., Perše, M., Veljanovski, T., Zakšek, K., Zaletelj, J., Rodič, T.: Prototype of automatic (near-real-time) satellite image data processing chain. Sprejeto na konferenci Small Satellites Systems and Services – The 4S Symposium, junij 2012.
Tipologija	1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci

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

Vloga empiričnega znanja o lastnostih objektno usmerjene obdelave je bila obravnavana na več vabljenih srečanjih o poplavni ogroženosti Slovenije. Objektno usmerjene analize smo vpeljali v več domačih in mednarodnih projektih:

- CRP (objektna klasifikacija in razpoznavanje sprememb na satelitskih posnetkih za potrebe vzdrževanja državnih topografskih zbirk),
- FP7 ArchaeoLandscapes Europe (objektno usmerjena analiza historične pokrajine na starih letalskih posnetkih),
- MapKibera (izdelava podrobne karte rabe tal ter ocene števila prebivalcev z metodami objektno obdelave VHR satelitskih posnetkov) ter
- CO VESOLJE-SI (Na internih in mednarodnih srečanjih so bile predstavljene objektno usmerjene in druge aplikacije opazovanja Zemlje iz vesolja).

Pri prvih treh projektih je vodja tega projekta tudi vodja skupine na ZRC SAZU in glavni izvajalec del, pri četrtem je koordinator in glavni izvajalec del, pri petem je glavni izvajalec del.

V teku recenzije/objave so še naslednji prispevki:

1. Veljanovski T. (VT), KU: Sub-object examination to improve the possibilities of recognising and distinguishing objects with similar characteristics. Konferenca GEOBIA 2012.
2. KU, VT.: Population estimation of informal settlements from VHR satellite imagery. Konferenca GEOBIA 2012.
3. VT, KŽ: Objektno usmerjeno kartiranje poplav in njihova vloga v poselitvi osrednjega dela Ljubljanskega barja. Simpozij GIS v Sloveniji 2011-12.
4. VT et al: Ocena števila prebivalcev v neformalnem naselju Kibera iz rabe tal določene z metodo objektno klasifikacije. Simpozij GIS v Sloveniji 2011-12.
5. VT et al: Object-based image analysis of VHR satellite imagery for population estimation in informal settlement Kibera-Nairobi, Kenya. B. Escalante (ed.) Remote Sensing / Book 2, ISBN 979-953-307-876-1. InTECH.
6. VT, KO: Influence of Radiometric Pre-Processing on Image Properties and Comparability Consistency. A. Stein (ed.) International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation. Elsevier.

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

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

SLO

Objektno usmerjen pristop je metoda, ki ponuja izbiro parametrov v vsakem koraku. Ovrednotenje delovanja algoritmov je zato nujno za razumevanje (ne)stabilnosti in zanesljivosti oziroma kakovosti rezultatov (geometrične točnosti in vsebinske popolnosti), ki jih razne analize dajejo, ter možnosti izboljšanja postopkov. Rezultati sistematičnega testiranja so dokazali, da metoda ob rahlo spremenjenih pogojih ni računsko objektivna (nima enotne rešitve). Njena prenosljivost je zaradi tega nizka in omejena. Ugotovili smo, da z določenimi prijemi in odločitvami v postopku lahko izboljšamo doslednost prepoznavanja geografskih struktur, vendar so geometrijske lastnosti objektov razpoznanih na časovno zaporednih posnetkih še vedno precej variabilne, kar otežuje objektno usmerjene časovne analize (sledenje).

Programska podpora trenutno dobro odgovarja na posamične, specifično naravnane probleme, npr. enkratno klasifikacijo površja. Slabše podpira zahtevnejše analize sprememb na objektih, sploh pa ne podpira spremljanja manifestacij sprememb na objektih skozi čas.

Z raziskavo smo prišli do zaključka, da se gre napredka objektno usmerjenih analiz nadejati ob:

- implementaciji in boljši dostopnosti več-nivojskega objektnega pristopa,

- vključevanju pod-objektnih lastnosti v fazo objektne klasifikacije (npr. spektralni podpis segmenta, stopnja deljivosti segmenta),  
- posodobitvi načina dela v fazi poklasifikacije (npr. s kontekstualno analizo okolice objekta).  
Ob upoštevanju naštetih izboljšav bo objektno usmerjena analiza podatkov daljinskega zaznavanja dosegla višjo raven samodejnosti in pripomogla k koherentnejšemu razumevanju struktur v okolju ter njihovi reprezentaciji na daljinsko zaznanih podobah, ne glede na to, kakšen vir vhodnih podatkov bomo imeli in katero programsko opremo bomo uporabljali. V okviru raziskave dobljeni rezultati in vpogled kažejo na to, da so obstoječa orodja za vrednotenje parametričnih metod pomanjkljiva, tako v teoretični kot praktični domeni, zato so temeljne in poglobljene študije, kakor ta izvedena v projektu, pri uporabah sodobnih tehnologij tako pomembne.

Rezultati raziskave so pokazali, da je uporaba objektno usmerjenega pristopa za klasifikacijo daljinsko zaznanih podatkov smiselna in obetajoča, dasiravno operativno še ni idealna. Pomembna prednost vsekakor je, da omogoča intuitivnejšo obravnavo prostora, ki je bliže človeškemu dojetju pokrajine in s tem nedvomno presega omejitve pikselno usmerjenih pristopov: vzorcu sprememb da tematski pomen, olajša interpretacijo vzorca sprememb, manj je odvisna od radiometričnih nekonsistentnosti časovne serije posnetkov itn. Z integracijo pridobljenih znanj in izkušenj v lastne programske rešitve se odpira priložnost za zmanjšanje vrzeli med trenutno programsko podporo in potrebami za objektno usmerjene analize sprememb na podatkih daljinskega zaznavanja. S tem pa tudi izboljšanim prenosom specialitističnega znanja do uporabnikov na področju pridobivanja informacij o površju s satelitskimi posnetki.

Raziskava pomembno prispeva k metodološkemu razvoju in nadgradnji spremljanja sprememb s podatki daljinskega zaznavanja. Spoznanja, ki smo jih pridobili tako z analizo biofizikalnih (spektralnih) lastnosti površja v odnosu na predhodno padavinsko obremenjenost, kot testiranje metodologije objektno usmerjenih analiz, so velikega pomena za:

- študije stalnega monitoringa zemeljskega površja in za opazovanje sprememb s podatki satelitskih sistemov (aplikativni vidik) ter
- razumevanje zmožnosti trenutne tehnološke podpore za objektno usmerjene študije ter smeri njihove nadgradnje (raziskovalni vidik).

Opravljenе raziskave so pomemben prispevek k mednarodnim raziskovalnim dejavnostim ter razpravam na temo vrednotenja izdelkov satelitskih posnetkov ob upoštevanju različnih naravnih in tehnoloških okoliščin. S pridobljenim znanjem bomo nadaljevali raziskave na temo ustrezne uporabe satelitskih posnetkov za stalni monitoring zemeljskega površja.

ANG

Object-oriented approach is a method that offers a selection of setting the parameters in every step. Effectiveness of algorithms combined in complex software is usually poorly known. Evaluation is then essential to understand their (in)stability and reliability, the quality of results (geometric and thematic accuracy), and to find proposals to improve the procedures. The results of systematic tests have shown that (given minor changes in conditions) the method of calculation in object-based procedures is not necessarily an objective (i.e. gives non-uniform solutions). Its transferability is due to the low and limited. We found certain approaches and decisions in the process can improve the consistency of identification of surface structures, but the geometric properties of objects determined in time-sequential image analysis is still variable, which complicates the object-oriented temporal analysis (tracking). Object-oriented technical support currently well responds to individual, specific-oriented issues, such as a unique satellite image classification. Worse supports object based change analysis, and lacks support to tracing change events on objects over time. With research we have come to the conclusion best potential for the progress of object-based image analysis is:

- implementing the multi-level (multi-scale) object-oriented approach,
- integration of sub-object properties in the phase of object-based classification (i.e. spectral signature of the segment, the degree of segment divisibility),
- upgrading of working practices in the phase of post-classification (i.e. contextual analysis of the object surroundings).

Taking into account these improvements object-oriented analysis of remote sensing data can reach a higher level of automation and can contribute to more consistent understanding of the structures in the environment and their representation in the remotely sensed images - no matter what input data we have and which software is used. Research results and insights obtained show existing tools in using up-to-date technology for evaluating the parametric methods are lacking, both in theoretical and practical domain. So, the fundamental and in-

depth studies, as those conducted in this project, are relevant. Research showed the use of object-oriented approach to classification of remotely sensed data is reasonable and promising, although not yet operationally ideal. Important advantage is it allows addressing the geographical reality more intuitively and closer to human perception. It overcomes restrictions known for pixel-oriented approach: change pattern is characterised, better facilitates the interpretation of change pattern, less dependent on radiometric inconsistencies in the imagery time series. Knowledge obtained offers a chance to reduce the lack of the current software support for object-oriented change analysis with remotely sensed data. This also improves transfer of knowledge from professionals to users in obtaining information from the satellite imagery, which is one of the aims of remote sensing community. The study makes an important contribution to methodological development and advancement of monitoring changes with remote sensing data. The lessons learned both from biophysical (spectral) properties analysis of the surface and testing the object-oriented techniques are significantly important for:

- studies of continuous monitoring and change observation with satellite systems data (applicative aspect) and
- understanding of current technological capabilities supporting object-oriented studies and the direction of their upgrades (research aspect).

Completed survey is relevant contribution to international research activities and discussions on the evaluation of satellite imagery products at a variety of natural, technological and methodological circumstances. With knowledge obtained we will continue research on the appropriate use of satellite imagery for continuous monitoring applications.

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

SLO

Opazovanja s sateliti so tako za časovno kritične operacije, kot je opazovanje hujših posledic vremenskih dogodkov, kot za stalna opazovanja sprememb površja skozi čas, vse bolj pomemben način proučevanja okolja. Ocenjevanje škode, ki jo nesreče povzročijo, je težavno, v veliki meri bi ga lahko izboljšali z boljšim poznavanjem in stalnim spremljanjem (referenčna stanja) spektralnih lastnosti površja, izpostavljenem različnim pogojem in okoliščinam. Česa takega mnoge države, pa tudi v Sloveniji še nimamo. Raziskava je v tem pogledu izjemno pomembna, saj si prizadeva vzpostaviti izhodišče za referenčno bazo spektralnih (bio-fizičnih) lastnosti površja, naravnano na značilnosti površja Slovenije. Referenčna baza bi bila uporabna za vegetacijske, urbanistične in podobne študije ter presoje vplivov številnih inštitucij v Sloveniji, pa tudi za utemeljevanje sprti nastajajočih sprememb v prostoru. Objektno usmerjen pristop, ki smo ga temeljito proučili v okviru te raziskave, ponuja ustrezno podporo. Predvsem pa je tovrstno znanje ključnega pomena za pravilno razumevanje in interpretacijo daljinsko zaznanih posnetkov površja.

Za Slovenijo so rezultati raziskave pomembni tudi zaradi uspešnega seznanjanja različnih strok o zmožnostih pridobivanja podatkov o stanju na zemeljskem površju s satelitskimi in zračnimi sistemi in senzorji ter načini njihove obdelave, analize in razumevanja interpretativne vrednosti dobljenih rezultatov. Na primeru dogodkov povezanih s poplavami septembra 2010 so rezultati raziskave dopolnili meritve, opazovanja in analize številnih strokovnih teles (hidrološka stroka, aktivnosti službe za zaščito in reševanje in preventivo itn.) in povečali osnovno znanje (okrepili sodelovanje in zanimanje) za izboljšanje pripravljenosti na podobne dogodke.

ANG

Observations from the satellites are both for the time-critical operations such as monitoring the effects of disaster events, and for the monitoring surface changes over time, an increasingly important way of studying the environment. Assessment of damage caused by disasters is difficult, in large part it could be improved with better knowledge and permanent monitoring (reference conditions) of spectral properties of the surface, exposed to different conditions and circumstances. Like many countries, also in Slovenia this has not yet developed. In this respect the research done is very relevant, as it strives to establish a starting point for the reference base of spectral (bio-physical) properties of the surface, oriented to the characteristics of the surface of Slovenia. Reference database would be useful for vegetation, urban development, disaster damage assessment and mitigation, and related studies and assessments of numerous institutions in Slovenia, as well as to help justify constantly evolving changes in the region. Object-oriented approach, we have thoroughly examined in the context of this research, may

offer relevant support. Above all, this knowledge is crucial for proper understanding and interpretation of remotely sensed imagery.

For Slovenia, the results of research are also important for the successful informing of different disciplines on: the ability to acquire data of the Earth's surface state with satellite and aerial systems and sensors, the methods of their analysis and the understanding of the results obtained. In the case of events associated with flooding in September 2010 the results of research completed measurements, observations and analysis of numerous professional bodies (hydrological profession, administration office for disaster relief, other parties involved in disaster protection and prevention). The results of research also increased basic knowledge, and helped in strengthening the cooperation and interest among different institutions and professions in Slovenia with main aim to improve preparedness for similar events.

#### 11. 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 type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.02</b>	<b>Pridobitev novih znanstvenih spoznanj</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.03</b>	<b>Večja usposobljenost raziskovalno-razvojnega osebja</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.04</b>	<b>Dvig tehnološke ravni</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.05</b>	<b>Sposobnost za začetek novega tehnološkega razvoja</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.06</b>	<b>Razvoj novega izdelka</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.07</b>	<b>Izboljšanje obstoječega izdelka</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>



	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.08</b>	<b>Razvoj in izdelava prototipa</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.09</b>	<b>Razvoj novega tehnološkega procesa oz. tehnologije</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.10</b>	<b>Izboljšanje obstoječega tehnološkega procesa oz. tehnologije</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	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 type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<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 type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<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 type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<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 type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>

**Komentar**

--

**12.Samo za aplikativne projekte!****Označite potencialne vplive oziroma učinke vaših rezultatov na navedena področja**

	<b>Vpliv</b>	<b>Ni vpliva</b>	<b>Majhen vpliv</b>	<b>Srednji vpliv</b>	<b>Velik vpliv</b>	
<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="text"/>	<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="text"/>	<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="text"/>	<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 type="radio"/>	
G.04.02.	Izboljšanje vodenja in upravljanja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.03.	Izboljšanje delovanja administracije in javne uprave	<input type="radio"/>	<input 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="text"/>	<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>					
	<b>Varovanje okolja in trajnostni</b>					

<b>G.06.</b>	<b>razvoj</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input 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 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>G.08.</b>	<b>Varovanje zdravja in razvoj 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**

--

**13.Pomen raziskovanja za sofinancerje<sup>12</sup>**

	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		

**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:*

Znanstvenoraziskovalni center  
Slovenske akademije znanosti in  
umetnosti

Tatjana Veljanovski

---

**ŽIG**

Kraj in datum: 

Ljubljana	15.3.2012
-----------	-----------

**Oznaka prijave: ARRS-RPROJ-ZP-2012/10**

---

<sup>1</sup> Zaradi spremembe klasifikacije je potrebno v poročilu opredeliti raziskovalno področje po novi klasifikaciji FOS 2007 (Fields of Science). Prevajalna tabela med raziskovalnimi področji po klasifikaciji ARRS ter po klasifikaciji FOS 2007 (Fields of Science) s kategorijami WOS (Web of Science) kot podpodročji je dostopna na spletni strani agencije (<http://www.arrs.gov.si/sl/gradivo/sifranti/preslik-vpp-fos-wos.asp>). [Nazaj](#)

<sup>2</sup> Napišite povzetek raziskovalnega projekta (največ 3.000 znakov v slovenskem in angleškem jeziku) [Nazaj](#)

<sup>3</sup> 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, 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> Znanstveni in družbeno-ekonomski dosežki v programu in projektu so lahko enaki, saj se projektna vsebina praviloma nanaša na širšo problematiko raziskovalnega programa, zato pričakujemo, da bo večina izjemnih dosežkov raziskovalnih programov dokumentirana tudi med izjemnimi dosežki različnih raziskovalnih projektov.

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](#)

<sup>7</sup> Znanstveni in družbeno-ekonomski dosežki v programu in projektu so lahko enaki, saj se projektna vsebina praviloma nanaša na širšo problematiko raziskovalnega programa, zato pričakujemo, da bo večina izjemnih dosežkov raziskovalnih programov dokumentirana tudi med izjemnimi dosežki različnih raziskovalnih projektov.

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'.

Družbenoekonomski 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 ekonomsko relevantnega 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. v preteklem letu vodja meni, da je izjemen dosežek to, da sta se dva mlajša sodelavca zaposlila v gospodarstvu na pomembnih raziskovalnih nalogah, ali ustanovila svoje podjetje, ki je rezultat prejšnjega dela ... - v obeh primerih ni COBISS ID). [Nazaj](#)

<sup>8</sup> Navedite rezultate raziskovalnega projekta iz obdobja izvajanja projekta (do oddaje zaključnega poročila) v primeru, da katerega od rezultatov ni mogoče navesti v točkah 7 in 8 (npr. ker se ga v sistemu COBISS ne vodi). Največ 2.000 znakov vključno s presledki. [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 / 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](#)

Obrazec: ARRS-RPROJ-ZP/2012 v1.00

59-A7-1F-24-80-6D-B5-49-28-FB-BE-EA-3A-3D-AF-14-BE-7B-7A-06