

Glasilo Zveze geodetov Slovenije
Journal of the Association of Surveyors of Slovenia

G EODETSKI

2014

V E S T N I K

ISSN 0351-0271

Letn. 58 | št. 4

Vol. 58 | No. 4

20 LET
FIG





Geodetski vestnik je indeksiran in povzet v Social Sciences Citation Index (SSCI), Social Scisearch (SSS) in Journal Citation Reports/ Social Sciences Edition (JCR/SSE).

Indeksiran in povzet je tudi v naslednjih bibliografskih zbirkah:

GEOBASE(TM), ICONDA - International Construction Database, DOAJ – Directory of Open Access Journals, COBISS, Civil Engineering Abstracts, GeoRef, CSA Aerospace & High Technology, Database, Electronics and Communications Abstracts, Materials Business File, Solid State and Superconductivity Abstracts, Computer and Information Systems, Mechanical & Transportation, Engineering Abstracts, Water Resources Abstracts, Environmental Sciences

Izdajanje Geodetskega vestnika sofinancira:
Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije

Geodetski vestnik je vpisan v razvid medijev na Ministrstvu za kulturo Republike Slovenije pod zaporedno številko 526.

Geodetski vestnik is indexed and abstracted in Social Sciences Citation Index (SSCI), Social Scisearch (SSCI) and Journal Citation Reports/ Social Sciences Edition (JCR/SSE).

Indexed and abstracted is also in those bibliographic data bases:

GEOBASE(TM), ICONDA - International Construction Database, DOAJ – Directory of Open Access Journals, COBISS, Civil Engineering Abstracts, GeoRef, CSA Aerospace & High Technology Database, Electronics and Communications Abstracts, Materials Business File, Solid State and Superconductivity Abstracts, Computer and Information Systems, Mechanical & Transportation, Engineering Abstracts, Water Resources Abstracts, Environmental Sciences

Geodetski vestnik is partly subsidized by the Slovenian Research Agency.

Geodetski vestnik is entered in the mass media register at the Ministry of Culture of the Republic of Slovenia under No. 526.

GEODETSKI VESTNIK

UDK 528=863

ISSN 0351-0271

EISSN 1581-1328



Letnik 58, št. 4, str. 655-856, Ljubljana, December 2014. Izidejo štiri številke na leto. Naklada te številke: 1200 izvodov.

Barvna različica je prosto dostopna na spletnem naslovu: <http://www.geodetski-vestnik.com>.

IZDAJATELJ

Zveza geodetov Slovenije

Zemljemerska ulica 12, SI-1000 Ljubljana

E-naslov: info@geodetski-vestnik.com

MEDNARODNI UREDNIŠKI ODBOR

Dr. Ivan Aleksić (Beograd, Srbija)

Dr. Branimir Bajat (Beograd, Srbija)

Dr. Tomislav Bašić (Zagreb, Hrvatska)

Dr. Øystein Jakob Bjerva (Ås, Norveška)

Dr. Giuseppe Borruso (Trst, Italija)

Dr. Raffaella Cefalo (Trst, Italija)

Dr. Urška Demšar (St Andrews, Velika Britanija)

Dr. Henrik Harder (Aalborg, Danska)

Dr. Thomas Kalbro (Stockholm, Švedska)

Dr. Reinfried Mansberger (Dunaj, Avstrija)

Leiv Bjarte Mjøs (Bergen, Norveška)

Dr. Gerhard Navratil (Dunaj, Avstrija)

Dr. Andrea Pödör (Székesfehérvár, Madžarska)

Dr. Alenka Poplin (Hamburg, Nemčija)

Dr. Anton Prosen (Ljubljana, Slovenija)

Dr. Miodrag Roić (Zagreb, Hrvatska)

Dr. Balázs Székely (Dunaj, Avstrija)

Dr. Joc Triglav (Murska Sobota, Slovenija)

Dr. Arvo Vitikainen (Aalto, Finska)

Dr. John Weber (Michigan, ZDA)

Dr. Klemen Zakšek (Hamburg, Nemčija)

IZDAJATELJSKI SVET

Mag. Blaž Mozetič, *predsednik Zveze geodetov Slovenije*

Mag. Erna Flogie Dolinar, *generalna sekretarka Zveze geodetov Slovenije*

Dr. Anka Lisec, *glavna in odgovorna urednica*

Sandi Berk, *urejanje rubrike Strokovne razprave*

Erik Karbič, *urejanje rubrike Društvene dejavnosti*

Mag. Mojca Foški, *tehnično urejanje in oblikovanje*

TEHNIČNO UREJANJE IN OBLIKOVANJE

Mag. Mojca Foški, *e-naslov: mojca.foski@fgg.uni-lj.si*

Barbara Trobec, *e-naslov: barbara.trobec@fgg.uni-lj.si*

LEKTORIRANJE

Manica Baša

GLAVNA IN ODGOVORNA UREDNICA

Dr. Anka Lisec

Tel.: +386 1 4768 560

E-naslov: urednik@geodetski-vestnik.com

PODROČNI IN PODPODROČNI UREDNIKI

Dr. Bojan Stopar, *področni urednik za geodezijo*

Dr. Radoš Šumrada, *področni urednik za geoinformatiko*

Dr. Božena Lipej, *področna urednica za upravljanje in evidentiranje nepremičnin*

Dr. Alma Zavodnik Lamovšek, *področna urednica za načrtovanje in urejanje prostora*

Tomaž Petek, *upravno področje (GURS)*

Miran Brumec

Dr. Marjan Čeh

Mag. Samo Drobne

Mag. Erna Flogie Dolinar

Dr. Dušan Kogoj

Dr. Božo Koler

Dr. Mojca Kosmatin Fras

Dr. Miran Kuhar

Dr. Dušan Petrovič

Dr. Dalibor Radovan

Dr. Maruška Šubic Kovač

UREJANJE SPLETNIH STRANI

Dr. Klemen Kozmus Trajkovski, *e-naslov: web@geodetski-vestnik.com*

DOKUMENTACIJSKA OBDELAVA

Dr. Teja Koler Povh

TISK

Geodetski inštitut Slovenije

DISTRIBUCIJA

Janez Goršič

TRŽENJE (OGLASNO TRŽENJE)

Zveza geodetov Slovenije

Zemljemerska ulica 12, SI-1000 Ljubljana

E-naslov: zveza.geodetov.slovenije@gmail.com

GEODETSKI VESTNIK

UDK 528=863
ISSN 0351-0271
e-ISSN 1581-1328



Vol. 58, No. 4, pp. 655–856, Ljubljana, Slovenia, December 2014. Issued four times a year. Circulation: 1,200 copies.
Free on-line access to the colour version at <http://www.geodetski-vestnik.com>.

PUBLISHER

Association of Surveyors of Slovenia
Zemljemerska ulica 12, SI-1000 Ljubljana, Slovenia
E-mail: info@geodetski-vestnik.com

INTERNATIONAL EDITORIAL BOARD

Ivan Aleksić, Ph.D. (Belgrade, Serbia)
Branislav Bajat, Ph.D. (Belgrade, Serbia)
Tomislav Bašić, Ph.D. (Zagreb, Croatia)
Øystein Jakob Bjerva, Ph.D. (Ås, Norway)
Giuseppe Borruso, Ph.D. (Trieste, Italy)
Rafaella Cefalo, Ph.D. (Trieste, Italy)
Urška Demšar, Ph.D. (St. Andrews, Great Britain)
Henrik Harder, Ph.D. (Aalborg, Denmark)
Thomas Kalbro, Ph.D. (Stockholm, Sweden)
Reinfried Mansberger, Ph.D. (Vienna, Austria)
Leiv Bjarte Mjøs (Bergen, Norway)
Gerhard Navratil, Ph.D. (Vienna, Austria)
Alenka Poplin, Ph.D. (Hamburg, Germany)
Andrea Pödör, Ph.D. (Székesfehérvár, Hungary)
Anton Prosen, Ph.D. (Ljubljana, Slovenia)
Miodrag Roić, Ph.D. (Zagreb, Croatia)
Balázs Székely, Ph.D. (Vienna, Austria)
Joc Triglav, Ph.D. (Murska Sobota, Slovenia)
Arvo Vitikainen, Ph.D. (Aalto, Finland)
John Weber, Ph.D. (Michigan, USA)
Klemen Zakšek, Ph.D. (Hamburg, Germany)

PUBLISHING COUNCIL

Blaž Mozetič, M.Sc., *president of The Association of Surveyors of Slovenia*
Erna Flogie Dolinar, M.Sc., *general secretary of The Association of Surveyors of Slovenia*
Anka Lisec, Ph.D., *editor-in-chief*
Sandi Berk, *Editor of the section Professional Discussion*
Erik Karbič, *Editor of the section Activities of the Professional Society*
Mojca Foški, M.Sc., *Technical Editor and Design*

TECHNICAL EDITOR AND DESIGN

Mojca Foški, M.Sc., e-mail: mojca.foski@fgg.uni-lj.si
Barbara Trobec, e-mail: barbara.trobec@fgg.uni-lj.si

PROOFREADING

 Manica Baša

EDITOR-IN-CHIEF

Anka Lisec, Ph.D. (Ljubljana, Slovenia)
Phone: +386 1 4768 560
E-mail: editor@geodetski-vestnik.com

FIELD AND SUB-FIELD EDITORS

Bojan Stopar, Ph.D., *field editor for Geodesy*
Radoš Šumrada, Ph.D., *field editor for Geoinformatics*
Božena Lipej, Ph.D., *field editor for Real Estate Management and Evidencing*
Alma Zavodnik Lamovšek, Ph.D., *field editor for Spatial Planning*
Tomaž Petek, *Administrative Field (SMA)*
Miran Brumec
Marjan Čeh, Ph.D.
Samo Drobne, M.Sc.
Erna Flogie Dolinar, M.Sc.
Dušan Kogoj, Ph.D.
Božo Koler, Ph.D.
Mojca Kosmatin Fras, Ph.D.
Miran Kuhar, Ph.D.
Dušan Petrovič, Ph.D.
Dalibor Radovan, Ph.D.
Maruška Šubic Kovač, Ph.D.

WEB PAGE EDITING

Klemen Kozmus Trajkovski, Ph.D., e-mail: web@geodetski-vestnik.com

DOCUMENTATION PROCESSING

 Teja Koler Povh, Phd.

PRINT

 Geodetski inštitut Slovenije

DISTRIBUTION

 Janez Goršič

MARKETING (ADVERTISING)

Association of Surveyors of Slovenia,
Zemljemerska ulica 12, SI-1000 Ljubljana
e-mail: zveza.geodetov.slovenije@gmail.com

VSEBINA CONTENTS

UVODNIK | EDITORIAL

<i>Anka Lisec</i> PRILOŽNOST	663
<i>Blaž Mozetič</i> ČAROBNOST ČAROVNIJE NI ILUZIJA	665

RECENZIRANI ČLANKI | PEER-REVIEWED ARTICLES

<i>Iztok Slatinšek, Dušan Kogoj</i>	667
SI UPORABA AIFM-TEHNOLOGIJE ZA DIMENZIJSKO KONTROLO TURBINSKIH DELOV	
USE OF AIFM TECHNOLOGY IN DYMENSIONAL CONTROL OF TURBIN PARTS	
<i>Siniša Delčev, Gábor Timár, Miran Kuhar</i>	681
SI O NASTANKU KOORDINATNEGA SISTEMA D48	
ORIGIN OF THE D48 COORDINATE SYSTEM	
<i>Mojca Kosmatin Fras, Niko Fabiani, Mihaela Triglav Čekada</i>	695
SI KAKOVOST DRŽAVNEGA ORTOFOTA V RAZLIČNIH LETNIKIH NJEGOVE IZDELAVE	
QUALITY OF THE NATIONAL ORTOPHOTO IN DIFFERENT YEARS OF ITS PRODUCTION	
<i>Mateja Zupan, Anka Lisec, Miran Ferlan, Marjan Čeh</i>	710
SI RAZVOJNE USMERITVE NA PODROČJU ZEMLJIŠKEGA KATASTRA IN	
ZEMLJIŠKE ADMINISTRACIJE	
DEVELOPMENT GUIDELINES IN THE FIELD OF LAND CADASTRE AND	
LAND ADMINISTRATION	
<i>Mojca Nastran, Laura Žižek Kulovec</i>	724
SI (NE)USKLAJENOST URADNIH PROSTORSKIH EVIDENC PRI UGOTAVLJANJU	
EN KRČITVE GOZDOV V SLOVENIJI	
(IN)CONSISTENCY IN THE OFFICIAL SPATIAL DATA IN ASSESSMENTS OF	
DEFORESTATION IN SLOVENIA	
<i>Petras Petroskevicius, Eimuntas Parseliunas, Rosita Birvydiene, Darius Popovas, Romuald Obuchovski, Lina Papsiene</i>	746
ANALIZA KAKOVOSTI NACIONALNE GRAVIMETRIČNE MREŽE V LITVI	
EN THE QUALITY ANALYSIS OF THE NATIONAL GRAVIMETRIC NETWORK OF LITHUANIA	

<i>Ivan R. Aleksić, Jelena Gučević, Dragana Milićević Sekulić</i>	756
PROSTORSKI PODATKI PRI RAZVOJU NACIONALNE PROSTORSKE PODATKOVNE INFRASTRUKTURE V REPUBLIKI SRBIJI	
GEODATA MANAGEMENT BY DEVELOPING OF NATIONAL DATA INFRASTRUCTURE IN THE REPUBLIC OF SERBIA	

STROKOVNE RAZPRAVE | PROFESSIONAL DISCUSSIONS

<i>Joc Triglav</i>	767
DEUS EX MACHINA	
DEUS EX MACHINA	
<i>Klemen Medved</i>	774
POSTAVLJENI STA PRVI DVE TOČKI KOMBINIRANE GEODETSKE MREŽE	
FIRST TWO SITES OF THE COMBINED GEODETIC NETWORK ARE BUILT UP	
<i>Katja Banovec Juroš</i>	783
SISTEM HITREGA KARTIRANJA OB NARAVNIH IN DRUGIH NESREČAH	
GIO EMS – COPERNICUS	
MAPPING SYSTEM IN THE CASE OF NATURAL AND OTHER DISASTERS	
GIO EMS – COPERNICUS	

NOVICE | NEWS

<i>Alenka Kovač, Tomaž Petek</i> NOVICE Z GEODETSKE UPRAVE REPUBLIKE SLOVENIJE	792
<i>Teja Japelj</i> SEZNAM DIPLOM NA ODDELKU ZA GEODEZIJO UL FGG, OD 1. 8. 2014 DO 31. 10. 2014	797
<i>Aleš Lazar, Klemen Kregar</i> GEO & IT NOVICE	813

DRUŠTVENE DEJAVNOSTI | ACTIVITIES OF THE PROFESSIONAL SOCIETY

<i>Blaž Mozetič, Bojan Stopar, Matej Plešnar</i> NAPOVED GEODETSKEGA DNE 2015	819
<i>Matej Plešnar</i> POGOVOR S PREDSEDNIKOM USTAVNEGA SODIŠČA	821
<i>Nikolaj Šarlah, Mitja Domajnko</i> KLEPET Z DIREKTORJI GEODETSKIH UPRAV	823
<i>Boštjan Pucelj</i> POHOD NA TRIGONOMETRIČNO TOČKO I. REDA – ZGLAVNICA IN STROKOVNO SREČANJE Z DR. JOCEM TRIGLAVOM	825
<i>Dolenjsko geodetsko društvo</i> DOLENJSKI GEODETI V ČRNI GORI	827

<i>Miha Muck</i> POHAJKOVANJE PO DUGEM OTOKU	831
<i>Nace Perne</i> IZLET STAREJŠIH ČLANOV LJUBLJANSKEGA GEODETSKEGA DRUŠTVA NA TRŽAŠKI KRAS (9. OKTOBER 2014)	835
<i>Bogdana Šuvak</i> DRUŠTVO GEODETOV GORENJSKE V PREKMURJU	837
<i>Matej Kovačič, Mitja Domajnko</i> 9. KOŠARKARSKI TURNIR GEODETOV	839
<i>Meta Možina</i> RGSM SARAJEVO 2014	841
<i>Irena Rojko</i> KONGRES FIG SKOZI ŠTUDENTSKE OČI	843
<i>Aleksandar Šašić Kežul</i> NOVO VODSTVO DRUŠTVA ŠTUDENTOV GEODEZIJE SLOVENIJE	845

NAPOVED DOGODKOV | ANNOUNCEMENTS OF EVENTS

<i>Aleš Lazar</i> KOLEDAR STROKOVNIH SIMPOZIJEV V OBDOBJU OKTOBER–DECEMBER 2014	846
SEZNAM RECENZENTOV ZNANSTVENIH IN STROKOVNIH ČLANKOV GEODETSKEGA VESTNIKA V LETU 2014	849
20-LETNICA ČLANSTVA ZVEZE GEODETOV SLOVENIJE V MEDNARODNI ZVEZI GEODETOV FIG	851
SPONZORJI	853

Slika na naslovnici:

Na sliki je del trigonometrične mreže 1. reda na ozemlju avstro-ogrske monarhije, ki jo je vzpostavil Vojaški geografski inštitut z Dunaja ("K.u. k. Militärgeographisches Institut" - MGI) v drugi polovici XIX. stoletja. Mreža je obsegala čez 600 točk.

PRILOŽNOST

Anka Lisec

glavna in odgovorna urednica Geodetskega vestnika

»Človek izumlja, da sebi in družbi olajša življenje,« pravi stara modrost. V obdobju izredno hitrega razvoja informacijske in komunikacijske tehnologije, v obdobju vsakodnevnih invencij in inovacij bi pričakovali, da je življenje, delovanje človeka in družbe iz trenutka v trenutek bolj enostavno, bolj sproščeno, bolj kakovostno ... Neprestano uvajamo novosti, prizadevamo si za optimizacijo in učinkovitost svojega delovanja, skorajda kronično smo obsedeni s hitrostjo – a zdi se, da imamo vse manj od tega. »Kako to? Kdo ali kaj narekuje ritem našega razvoja, ritem našega življenja? Je to splošni družbeni pojav ali težava posameznika?« se sprašujejo avtorji zanimivega nemškega dokumentarnega filma Hitrost – Iskanje izgubljenega časa (Speed – auf der Suche nach der verlorenen Zeit). V iskanju odgovora na navedena vprašanja avtorji ugotovijo: nove tehnologije in pristopi prinašajo priložnost za bolj kakovostno življenje, a priložnost še ne pomeni razvoja v najširšem smislu – ta pride, če res želimo kaj spremeniti in se za to tudi trudimo. Ne smemo se izgubiti v podrobnostih, v posameznih rešitvah, te moramo sprejeti in uporabiti tako, da bodo nam vsem v prid.

Tehnološki in splošni družbeni razvoj je v preteklih desetletjih močno zaznamoval tudi področje geodezije. Geodetska služba in na sploh geodetska stroka sta v večini razvitih državah dobili vodilno vlogo na področju prostorske podatkovne infrastrukture in zemljiške administracije. Pri tem je treba poudariti, da se v teh državah sistemi prostorske podatkovne infrastrukture in zemljiške administracije uvrščajo ob bok javnim infrastrukturam, ki so ključnega pomena za gospodarsko dejavnost neke skupnosti, kot so prometna, energetska in telekomunikacijska infrastruktura! Pomen in nujnost uradne prostorske podatkovne infrastrukture z zemljiško administracijo se med drugim utemeljujeta z oceno, da se več kot 80 % naših odločitev neposredno ali posredno nanaša na prostor, lokacijo. K sreči imamo na voljo zmogljive in tehnološko dovršene sisteme – tako za posamični, individualni kot za množični zajem podatkov o pojavih v prostoru. Človeštvo še nikoli ni imelo tako velike množice prostorskih podatkov; na voljo imamo zmogljive sisteme za shranjevanje, obdelavo in posredovanje podatkov, o katerih so še pred desetletji lahko le sanjali. Hitro in kakovostno lahko zajemamo prostorske podatke, jih shranjujemo, analiziramo in posredujemo. Hitreje kot kadarkoli prej ... Priložnosti, ki jih prinaša tehnološki in splošni razvoj, so na dosegu roke. A vendar se v geodeziji in strokah, povezanih z njo, vse prepogosto srečujemo z vprašanji, kako zagotoviti ustrezne in kakovostne prostorske podatke za vso državo, kako najti čas za

iskanje ustreznih strokovnih in sistemskih rešitev, kako najti čas za njihovo udejanjanje. Kako to?

Odgovor je najverjetneje precej preprost. V množici novih tehnologij in podatkov pogosto pozabljamo, da so osnovni koncepti stroke še vedno isti. Spremenila se je tehnologija, spremenile so se potrebe posameznikov in družbe, prišli so novi izzivi – toda temeljni koncepti so se ohranili: brez inženirskega pristopa kakovostnih sistemskih rešitev ne bomo mogli razviti. Veliko dobrih zamisli se je oblikovalo v zadnjem desetletju na nacionalni in mednarodni ravni, tudi na področju javne geodetske službe. Razmišljamo, razpravljamo, domišljamo si zasnove sistemskih in strokovnih rešitev. A zamisel ni dovolj. Je le začetek. Nevarnost je v tem, da bi o njej predolgo razpravljali, in ko se to zgodi, najdeš vse preveč izgovorov, zakaj ne bi delovalo. To potem počneš tako dolgo, dokler samega sebe ne prepričaš, da se je verjetno res najboljše sploh ne lotiti ... Zagotovo so pomembno gonilo napredka nove ideje in priložnosti. Toda pri tem se bo tudi ustavilo, če ne bomo zbrali volje in ljudi, ki jih bodo uresničili.

Sodeč po prispevkih, ki so bili objavljeni v letošnjem letniku Geodetskega vestnika, z veseljem ugotavljam, da se v naši stroki že udejanja veliko novih zamisli. To dokazuje tudi obsežna vsebina zadnje številke letnika 2014. Hvala vsem avtorjem, ki ste to leto z znanstvenimi in strokovnimi članki delili svoje znanje in izkušnje z nami, bralci Geodetskega vestnika. Prav tako hvala vsem, ki ste z nami delili različna strokovna mnenja, nas seznanjali z novostmi iz stroke in popestrili branje z utrinki iz društvenih dejavnosti. Brez vaših prispevkov, brez pomoči recenzentov in članov uredniškega odbora revija ne bi bila takšna, kot je. Lepo sodelovanje s celotno ekipo, odzivi avtorjev in bralcev, dajejo ožjemu uredniškemu odboru le še več idej in navdušenja za delo v prihodnje.

Leto dni urednikovanja je obogatilo tudi moje poglede na stroko. Ob nekoliko bolj intenzivnem spremljanju dogajanja na našem strokovnem področju smo lahko prepričani, da na naša vrata, vrata geodetske stroke, vztrajno trka »gospa priložnost«. Potrebujemo le pogum in voljo, da jih odpremo in priložnost sprejmemo, tako da bomo imeli kaj od tega in bomo z dejanji upravičili pomen geodetske stroke, tudi v okviru javnega interesa.

V prihajajočem letu vam želim poguma, volje in dobrih, kakovostnih odločitev pri srečevanju z novimi priložnostmi – tako v osebnem kot poslovnem življenju. Srečno!

ČAROBNOŠT ČAROVNIJE NI ILUZIJA

Blaž Mozetič

predsednik Zveze geodetov Slovenije

Tudi dandanes, ko je geodezija s tehnološkim razvojem zelo napredovala, se preoblikovala in razširila ali se povezala z drugimi področji ter se je tradicionalno delo geodetov zelo spremenilo, vseeno v svojem bistvu ostaja prvinska, saj je Zemlja še vedno »okrogla« in zasloni so še ploščati. Za laika iluzija, za geodeta pa čarobnost čarovnije določanja položaja.

Tudi dandanes, ko je Zveza geodetov Slovenije skupaj z geodetsko stroko doživela številne vzpone in padce, se kalila v številnih situacijah in je le eno izmed mnogih združenj oziroma društev, ki je odvisno od članstva, vseeno v svojem bistvu ostaja geodetska. Za laika iluzija, za geodeta pa čarobnost čarovnije ceha.

Tudi dandanes, ko je Geodetski vestnik doživel številne preobrazbe in dozorel, je le ena izmed številnih strokovnih geodetskih revij, ki tekmujejo za avtorje in bralce ter naklonjenost oglaševalcev, vseeno v svojem bistvu ostaja naš, saj je še vedno glasilo Zveze geodetov Slovenije. Za laika iluzija, za geodeta pa čarobnost čarovnije pisanja in branja prispevkov.

Tudi dandanes, ko je Geodetski dan prerasel okvire geodezije in je le en dogodek v poplavi mnogih, vseeno v svojem bistvu ostaja osrednji geodetski dogodek. Za laika iluzija, za geodeta pa čarobnost čarovnije druženja.

Drage geodetke in geodeti, prepričan sem, da ne bo zmanjkalo čarobnosti čarovnije, ki nas navdihuje in opogumlja, da se ne predajamo iluzijam, ampak vztrajamo in čaramo. Ovacije iz avditorija pa so tako ali tako najlepša nagrada.

Hvala vsem, ki čarate z nami.

Vse dobro in srečno v letu 2015!

UPORABA AIFM- TEHNOLOGIJE ZA DIMENZIJSKO KONTROLO TURBINSKIH DELOV

USE OF AIFM TECHNOLOGY IN DYMENSIONAL CONTROL OF TURBIN PARTS

Iztok Slatinšek, Dušan Kogoj

UDK: 528.546
Klasifikacija prispevka po COBISS.SI: 1.04
Prispelo: 7.1.2014
Sprejeto: 12.11.2014

DOI: 10.15292/geodetski-vestnik.2014.04.667-680
PROFESSIONAL ARTICLE
Received: 7.1.2014
Accepted: 12.11.2014

IZVLEČEK

Klasični načini dimenzijske kontrole turbinskih delov so zahtevni in časovno potratni, njihova natančnost je zelo odvisna od izkušenosti merske ekipe. Z absolutno interferometrijo laserskih sledilnikov je mogoče zagotoviti boljše merske rezultate, merjenje pa se izvede enostavneje in bistveno hitreje. Vplive na merjenje je v laboratorijskih pogojih mogoče nadzorovati, težave pa se lahko pojavijo med meritvami na odprtih deloviščih. V prispevku sta opisana tehnologija laserskih sledilnikov ter njeno testiranje pri izdelavi in montaži turbinskih delov spodnesavskih hidroelektrarn.

ABSTRACT

Conventional measuring methods in a dimensional control of turbine parts are demanding and time-consuming, their accuracy depends on experiences of measuring team. Absolute interferometry of laser trackers assures higher measuring accuracy, measuring time is considerably shorter. It is possible to control the influences on measurement in laboratory, whereas more problems may arise during outside measurements. This paper presents the laser tracker technology and its testing in dimensional control of turbine parts of hydropower plants on the lower Sava river.

KLJUČNE BESEDE

gradnja hidroelektrarn, turbine, dimenzijska kontrola, laserski sledilnik

KEY WORDS

hydropower stations, turbines, dimensional control, laser tracker

1 UVOD

Pri gradnji hidroelektrarn se srečujemo s kontrolnimi meritvami velikih in zahtevnih strojnih delov. Merjenje je treba opraviti najprej v tovarni po končni izdelavi, nato pa še na kraju vgradnje, in sicer na različnih objektih. Postopek je največkrat zelo zahteven in časovno potraten. Meritve pogosto niso povsem neodvisne. Največkrat so vezane na obdelovalne stroje, na katerih se posamezni strojni deli izdelujejo. Naš cilj je, da z uporabo sodobne tehnologije skrajšamo postopek merjenja, povečamo natančnost in neodvisnost ter znižamo stroške izmere. Na podlagi rezultatov testiranja želimo poenostaviti in poceniti način izmere, ki bi ga opredelili že med pripravo razpisne dokumentacije.

Laserski sledilnik je najsodobnejša tehnologija za merjenje v strojni, avtomobilski in letalski industriji. Pri merjenjih ob izdelavi in montaži strojne opreme za hidrocentrale naj bi opredelili nov, neodvisen merski postopek, s katerim bi zagotovili manjšo merilno negotovost, bolj izločili subjektivno napako operaterja oziroma merilca (človeška napaka) in povečali število izmerjenih merilnih točk.

Uporabnost tehnologije laserskih sledilnikov smo testirali pri dimenzijski kontroli dveh zahtevnih strojnih delov, ki imata zelo kompleksno, prostorsko ukrivljeno geometrijo. To sta gonilnikov obroč, katerega del ima obliko krogle, in gonilna lopata, ki ima za meritve zahtevno prostorsko obliko. Laserski sledilnik nima nobene skupne komponente z obdelovalnimi stroji, na katerih se obdelujejo merjeni strojni deli. Meritve bodo torej popolnoma neodvisne.

2 LASERSKI SLEDILNIKI

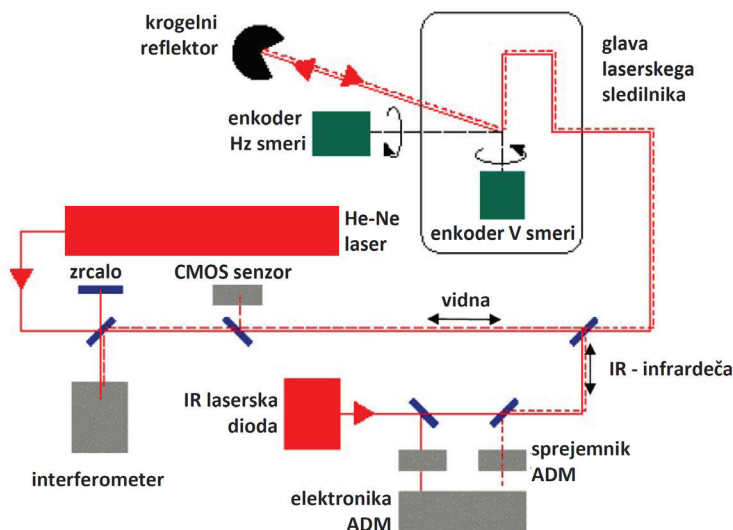
Laserski sledilnik (*laser tracker*, *Lasertracker*) je eden najnatančnejših instrumentov za merjenje prostorskih oblik. Najpogosteje ga srečamo v avtomobilski in letalski industriji. Z njim merimo prostorske koordinate krogelnega reflektorja (SMR-reflektor – *sphere mounted retro reflektor*), s katerim tipamo merjeni objekt. Instrument samodejno sledi premiku reflektorja. Z laserskim sledilnikom lahko izvajamo samostojna merjenja, lahko pa je le del multisenzorskega sistema, na primer v kombinaciji z digitalno kamero (videogrametrija) in triangulacijskim ročnim skenerjem (Staiger, 2009).

Zgodovina laserskih skenerjev sega v pozna osemdeseta leta prejšnjega stoletja, ko so se začeli uveljavljati. Osnovni interferenčni relativni način merjenja dolžin, na katerem meritve temeljijo, je bil v sredini devetdesetih let dopolnjen s sistemom natančnega absolutnega merjenja dolžin. Laserski sledilniki so predvsem laboratorijski instrumenti oziroma instrumenti, namenjeni za uporabo v zaprtih prostorih. Njihova notranja natančnost je tako visoka, da je uporaba v zunanjem okolju največkrat zelo vprašljiva, in sicer zaradi spremenljivih optičnih lastnosti atmosfere, katerih posledica je spremenljiv lomni količnik zraka.

Laserski sledilnik ima podobno kot tahimeter elektronske senzorje za merjenje smeri (horizontalne in vertikalne) in dolžin. To so senzorji največje mogoče natančnosti. Instrument samodejno sledi premikajoči se tarči – treba je torej zagotoviti pogone ter avtomatske sisteme za sledenje tarče (AST) in natančno viziranje tarče (AVT) (Valh et al., 2008). V nekaterih sledilnikih se uporabljajo sistemi usmerjanja, kot jih poznamo pri laserskih skenerjih (Leica AT-LT-901 – vertikalno odklanjanje žarka) (URL 8).

Tehnologija laserskih sledilnikov se je razvijala postopoma. Natančni sistemi za merjenje smeri so se razvijali podobno kot tahimetri, le da so bili korak pred njimi. Tudi sistemi za natančno sledenje in natančno viziranje so se razvijali podobno kot tahimetri, le da je pri njih vse prilagojeno merjenju na

krajše oddaljenosti in v zaprtih prostorih. Tudi sistemi za merjenje dolžin so se postopno dopolnjevali.



Slika 1: Shematski prikaz zgradbe laserskega sledilnika (Gallagher, 2003).

Glede na način merjenja dolžin ločimo tri vrste laserskih sledilnikov, in sicer:

- IFM (*InterFeroMetry*) – dolžina se meri le interferenčno;
- AIFM (*Absolute InterFeroMetry*) – osnovna meritev dolžine je interferometrična, v ekstremnih pogojih (prekinitev, daljše oddaljenosti) jo zamenja tehnologija absolutnega merjenja dolžin;
- ADM (*absolute distance measurement*) – dolžina se meri na precizni fazni (ali impulzni način), laserski sledilniki so v bistvu zelo natančni univerzalni tahimetri.

Izvor svetlobe klasičnih IFM-laserskih sledilnikov je plinski laser, običajno helij neonov (He-Ne). Za absolutno merjenje dolžin (AIFM- in ADM-sledilniki) se kot izvor svetlobe uporablja laserska dioda, ki oddaja infrardečo svetlobo (IR-dioda). Instrument usmerja laserski žarek proti reflektorju z zrcalom, ki se odklanja okrog dveh osi – vertikalne Z-osi (zrcalo je na »alhadi«) in horizontalne Y-osi (slika 1). Pogoni so motorni oziroma piezo. Viziranje tarče je doseženo z dvodimenzionalnim svetlobno občutljivim senzorjem, ki je ključna, kritična točka laserskega sledilnika. Poznamo senzorje CMOS (*complementary metal-oxide-semiconductor*) v tahimetrih (Valh et al., 2008). Ista tehnologija se uporablja v sledilnikih. Sledenje pa je lahko izvedeno drugače. Žarek se mora vrniti v instrument brez večjih motenj in zamikov. Premikajočemu se krogelnemu reflektorju žarek sledi tako rekoč brez časovnih zakasnitev, kar se zagotavlja z iskanjem največje moči merskega signala – najmanjše razlike med močjo referenčnega in merskega žarka. Ta razlika se izmeri s senzorjem PSD (*position sensitive detector*). PSD-senzor je posebna pravokotna ploskovna fotodioda, sestavljena iz uporabne plasti, pritrjene na silicijevo podlago. Na robovih so nameščene elektrode, ki zaznavajo fotonapetost. Velikost fotonapetosti na elektrodi je odvisna od oddaljenosti mesta vpadlega žarka od elektrode. Koordinate težišča svetlobne lise vpadlega žarka so dovolj, da se izračunajo vrednosti popravka smeri. Na podlagi popravka smeri se določi zasuk zrcala, ki usmerja žarek proti tarči (Joeckl et al., 2008).

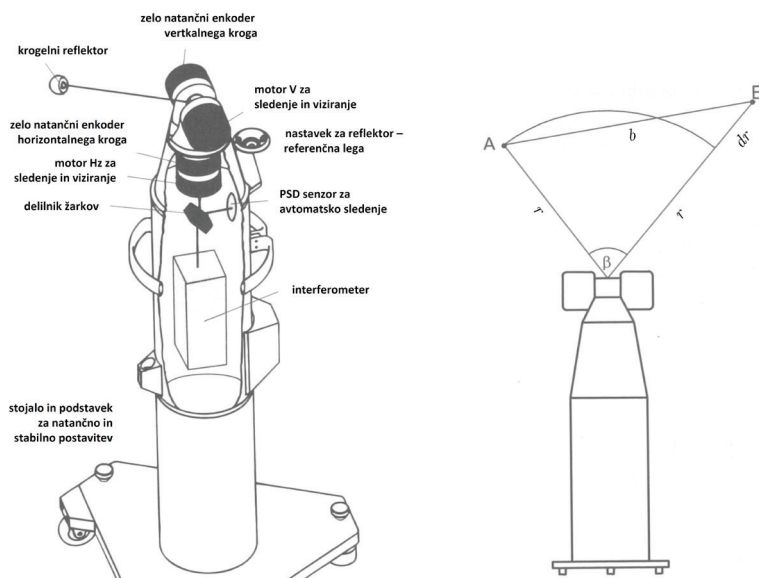
Vertikalna in horizontalna smer se določita na podlagi položaja zrcala z natančnimi enkoderji smeri – elektronski način čitanja, podobno kot pri tahimetru. Prostorska smer laserskega žarka je s tem določena.

2.1 IFM-laserski sledilniki

Pri IFM-laserskih sledilnikih merjenje dolžin temelji na interferenčnem načelu. Interferometer ne meri absolutne dolžine, ampak le radialne premike reflektorja dr (slika 2). Če premaknemo reflektor s točke A v točko E, sistem izmeri radialni premik dr , in iz dveh zenitnih razdalj z_A in z_E ter dveh horizontalnih smeri a_A in a_E določi prostorski kot β .

Polarni dolžini r in $r+dr$ za zdaj še nista poznani. Za določitev vrednosti r obstaja več možnosti:

- izhodiščna točka A je na instrumentu – imenujemo jo referenčno ležišče prizme (domača točka – *home point*);
- na podlagi referenčne – znane dolžine b .



Slika 2: IFM-laserski sledilnik in merjenje dolžine (Joeckl et al., 2008).

Naj bo b referenčna – znana dolžina. Dolžino r izračunamo iz kosinusovega stavka:

$$r = \sqrt{\frac{dr^2}{4} + \frac{b^2 - dr^2}{2 \cdot (1 - \cos \beta)}} - \frac{dr}{2}, \quad (1)$$

$$\cos \beta = \cos z_A \cdot \cos z_E + \sin z_A \cdot \sin z_E \cdot \cos(a_E - a_A)$$

Ob poznanem r lahko izmerimo oddaljenost do vsake naslednje točke i : $D_i = r + dr_i$. Če se žarek med merjenjem prekine, izgubimo referenčno dolžino – merjenje se prekine. Za vnovično določitev absolutne dolžine do merjene točke lahko reflektor postavimo na referenčno ležišče, oddaljenost te točke od in-

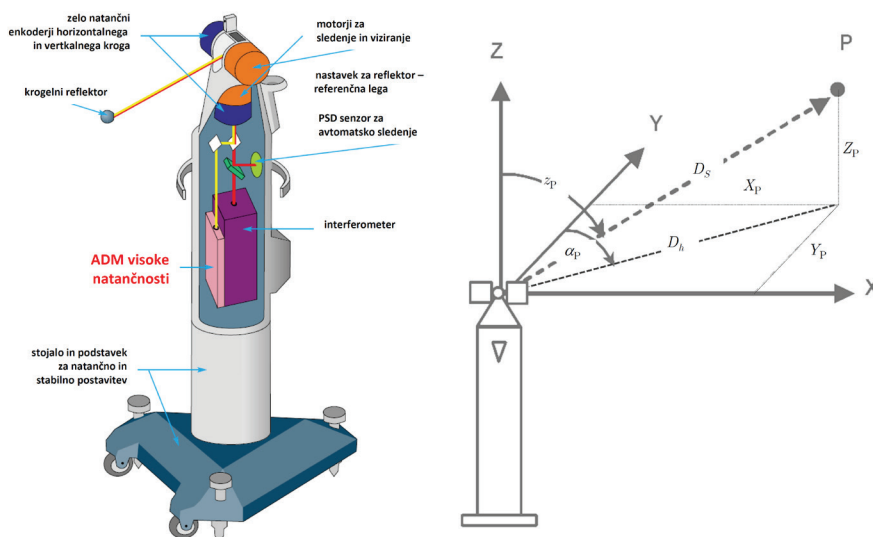
strumenta je točno znana. Točko definira ležišče v obliki polkrogle, v katero položimo krogelni reflektor. Nadaljujemo merjenje in pazimo, da se žarek spet ne prekine.

Na podlagi izmerjenih polarnih koordinat instrument lahko računa pravokotne prostorske koordinate v poljubno izbranem koordinatnem sistemu, običajno je to koordinatni sistem instrumenta, na primer:

$$\begin{bmatrix} X_E \\ Y_E \\ Z_E \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_A \\ Y_A \\ Z_A \end{bmatrix} + (r + dr) \begin{bmatrix} \sin(a_E - a_A) \cdot \sin z_E \\ \cos(a_E - a_A) \cdot \sin z_E \\ \cos z_E \end{bmatrix}. \quad (2)$$

2.2 AIFM-laserski sledilniki

AIFM-laserski sledilniki merijo dolžine na dva načina (Slika 3). Poleg interferometra ima instrument razdaljemer, ki meri absolutne vrednosti dolžin (*absolute distance meter*) (URL 9). Razdaljemer deluje na faznem ali impulznem načinu in ima v primerjavi s klasičnimi razdaljemerji zelo omejen doseg, običajno do 50 metrov (URL 8; URL 3), izjemoma 120 metrov (URL 1). Osnovno merjenje je sicer interferometrično, ob prekinitvi signala pa se dolžina izmeri na način ADM. Vračanje prizme na referenčno točko zato ni potrebno.



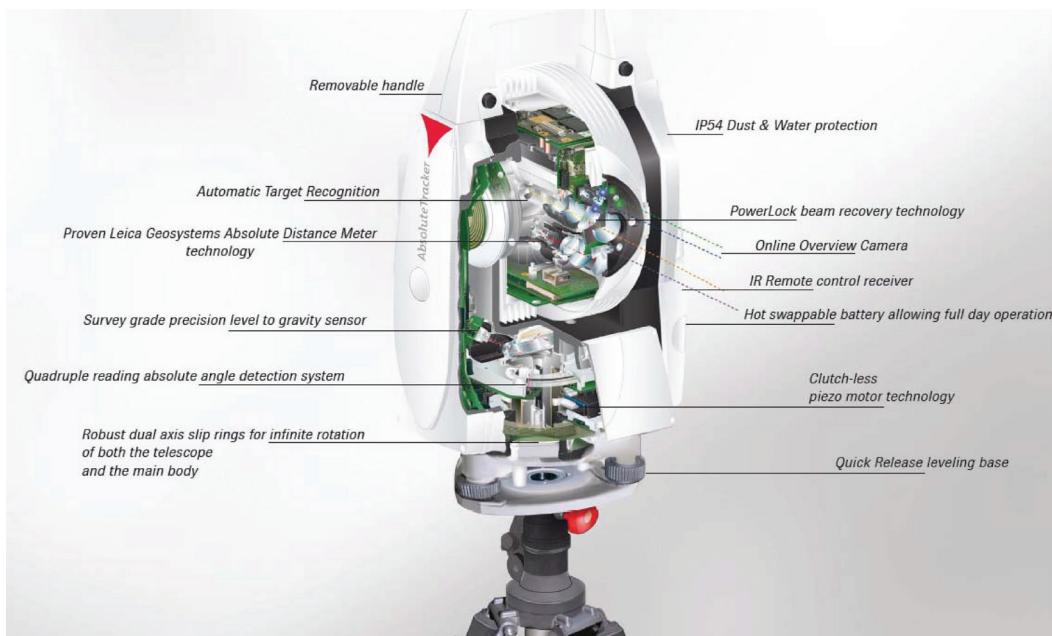
Slika 3: AIFM-laserski sledilnik in merske vrednosti (Gallagher, 2003; Juretzko in Richter, 2006).

Merske vrednosti so v osnovi polarne prostorske koordinate točke P v koordinatnem sistemu sledilnika – horizontalni kot α_p , zenitna razdalja z_p in poševna dolžina D_s . Transformacijo v pravokotni koordinatni sistem sledilnika določimo z enačbo:

$$\begin{bmatrix} X_P \\ Y_P \\ Z_P \end{bmatrix} = D_s \begin{bmatrix} \sin \alpha_p \cdot \sin z_p \\ \cos \alpha_p \cdot \sin z_p \\ \cos z_p \end{bmatrix}. \quad (3)$$

2.3 ADM-laserski sledilniki

Laserski sledilniki ADM (*absolute distance measurement*) so po načinu merjenja in konstrukciji podobni sodobnim tahimetrom. Sistem sledenja reflektorju je v bistvu enak kot pri tahimetrih (Leica – sistem ATR), običajno imajo vgrajen tudi sistem samodejnega iskanja AIT (Leica Absolute Tracker AT401 – Power Search) (Slika 4). Dolžine se merijo s tehnologijo ADM, precizna merjenja dolžin s faznim ali impulznim načinom (Joeckl et al., 2008), ki pri Leici sledi tehnologiji, uporabljeni že pri znamenitem instrumentu Kern Mekometer ME 5000 v devetdesetih letih prejšnjega stoletja (URL 8). Interferenčnega merjenja dolžin pri sledilnikih ADM ni več.



Slika 4: ADM laserski sledilnik Leica Absolute Tracker AT401 – izsek iz originalne brošure (URL 6).

Merske vrednosti so polarne prostorske koordinate merjene točke P v koordinatnem sistemu sledilnika – horizontalna smer α_p , zenitna razdalja z_p in poševna dolžina D_s . Preračun v pravokotni koordinatni sistem instrumenta je določen z enačbo (3).

2.4 Proizvajalci in natančnost

Na trgu zasledimo tri glavne ponudnike laserskih sledilnikov – to so švicarska tovarna Leica Geosystems (*Hexagon Metrology*) ter ameriška Faro in Automated Precision Inc. (API). Vsi trije proizvajalci ponujajo tako AIFM- kot ADM-laserske sledilnike, njihove tehnične lastnosti navajajo vsak po svoje (URL 1; URL 2; URL 3; URL 4; URL 5; URL 7; URL 8). Po pravilu so v tehničnih podatkih zbrane najbolj bistvene informacije o instrumentu.

Proizvajalci ločeno podajajo kotno in dolžinsko natančnost za različne oddaljenosti in način merjenja. Natančnost merjenja dolžin IFM-sledilnikov je velikostnega reda nekaj mikrometrov (primer: AI-

FM-sledilnik Leica AT 901 MR natančnost 0,6 µm pri 5 m in 5,7 µm pri 40 m). Kotna natančnost je podana s prečnim odstopanjem glede na dolžino in je pri oddaljenosti 10 m najmanj petkrat slabša od dolžinske natančnosti (primer: AIFM-sledilnik Leica AT 901 MR natančnost 1,8 µm pri 2 m, 5,3 µm pri 10 m in 18,0 µm pri 40 m). Dolžinska natančnost ADM-sledilnikov je pri razdaljah, manjših od 10 m, do desetkrat slabša od dolžinske natančnosti IFM-sledilnikov. Pri razdaljah 50 m pa sta si dolžinski natančnosti obeh tipov sledilnikov podobni (primer: ADM-sledilnik Leica AT 401 natančnost 7,0 µm v območju od 2 do 40 m).

3 IZVEDBA PRAKTIČNIH MERITEV

Pri merjenju smo uporabili laserski sledilnik API Tracker 3. Izbrani sledilnik je kompakten enostavno prenosljiv instrument, primeren tudi za terenska merjenja. API Tracker 3 je AIFM-laserski sledilnik, osnovni tehnični podatki so zbrani v preglednici 1.

Preglednica 1: Tehnične lastnosti laserskega sledilnika API Tracker 3 (URL 5).

Tip laserskega sledilnika		AIFM
Izvor svetlobe		He–Ne laser, IR laser
Laser razred		2, 1
Merjenje dolžin (AIFM)		
doseg		30 m, 80 m, 120 m
IFM-ločljivost		0,08 µm
IFM-natančnost		
Maximum Permissable Error (MPE) (največja dovoljena napaka)		> ± 0,5 ppm
ADM-ločljivost		0,1 µm
ADM-natančnost		
Maximum Permissable Error (MPE) (največja dovoljena napaka)		>± 15 µm + 1,5 µm/m
Merjenje smeri (sledenje)		
Območje meritev Hz/V		320° / - 60 ° do + 77 °
Ločljivost		± 0,018"
Natančnost (MPE)		3,5 µm/m
Ločljivost sistema		0,1 µm
Hitrost – zmožnosti		
Hitrost meritev (ADM)		ni podatka
Največja kotna hitrost		ni podatka
Največja hitrost sledenja: prečno, radialno		> 4 m/s, -
Največji pospešek: prečno, radialno		> 2 g
Absolutna nat. 3D-koordinat – statično		± 5 ppm (2 sigma)
Masa: instrument/kontroler		8,5 kg/3,2 kg

Večji del merenj je bil opravljen v tovarni Litostroj Power, ki je bila dobavitelj celotne turbinske opreme za HE Krško in je hkrati največji slovenski proizvajalec turbinske opreme. Izmerili smo gonilno lopato in gonilnikov obroč, ki imata zahtevne, prostorsko ukrivljene oblike.

3.1 Primer 1 – gonilna lopata

A. Klasični način izmere

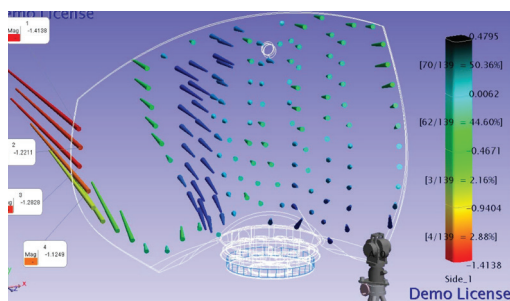
Gonilna lopata se izmeri po končani strojni obdelavi. Nato se v tovarni sestavi v celoto z gonilnikom in se tako sestavljena dostavi na končno montažo na gradbišče. Njena končna oblika se je do sedaj preverjala le na obdelovalnem stroju, na katerem je bila tudi izdelana. Merjenje se izvaja po sistemu tipanja. Pri tem na CMC-krmiljeni stroj namesto orodja vpnemo merilno urico, s katero nato po vnaprej določenih točkah tipamo površino gonilne lopate. Če ob dotiku z določeno točko merilna urica pokaže vrednost 0, to pomeni, da je točka strojnega dela obdelana *točno*. Če pa merilna urica pokaže vrednost, ki se razlikuje od 0, ta vrednost opredeljuje napako obdelave – odstopanje od projektirane vrednosti. Obdelava in meritev potekata na istem stroju, z istimi fizičnimi komponentami. Obstaja velika verjetnost, da morebitne sistematične napake, ki so prisotne na stroju, s tem načinom kontrole kakovosti obdelave sploh ne zaznamo. Opisana meritev ni neodvisna. Izmerjena odstopanja niso odstopanja od idealnega modela, ampak od strojnega modela, za katerega pa ne vemo, kako točen je.

B. Izmera z laserskim sledilnikom

Za povsem neodvisno meritev gonilne lopate potrebujemo merilno napravo, ki nima nič skupnega s CMC-strojem, na katerem se merjeni strojni del izdeluje. Eden takšnih neodvisnih merilnih sistemov je klasična koordinatna merilna naprava, ki zagotavlja visoko stopnjo natančnosti, vendar je njena slabost, da ima razmeroma majhen merilni obseg. Gonilna lopata pa je strojni del velikih dimenzij, pri katerem merjenje s koordinatno merilno napravo ni mogoče. To pomanjkljivost lahko odpravimo z uporabo laserskega sledilnika. Ta je v bistvu prenosna koordinatna merilna naprava velikih natančnosti, ki obenem omogoča merjenje velikih dimenzij.



Slika 5: Merjenje gonilne lopate z laserskim sledilnikom API T3 (Ritlop et al., 2012).



Slika 6: Originalno poročilo meritev – odstopanja dimenzij gonilne lopate (meritve AIFM) od projektiranega modela (Ritlop et al., 2012).

Merjenje z laserskim sledilnikom smo opravili v tovarni Litostroj Power. Tu so gonilno lopato tudi izdelali. Merjenje se je izvajalo kar v skladišču, saj je bilo treba zagotoviti ustrezne delovne razmere oziroma dovolj prostora. Pri merjenju ne potrebujemo veliko opreme (slika 5). Laserski sledilnik postavimo na stativ, z instrumentom komuniciramo prek računalnika. S krogelnim SMR-reflektorjem, ki ga drži operater v roki in z njim drsi po površini lopate, laserski sledilnik izmeri položaj merilnih točk.

C. Primerjava rezultatov meritev

Meritve z laserskim sledilnikom obdelamo, upoštevamo meteorološke in geometrične popravke ter jih primerjamo neposredno z digitalnim, absolutnim matematičnim prostorskim modelom. Rezultati primerjave so odstopanja izdelanega strojnega dela od projektiranih mer in so neodvisni od tehnologije izdelave gonilne lopate. Na sliki 6 je prikazan eden od načinov primerjave.

Rezultate, pridobljene z meritvami z laserskim sledilnikom, težko neposredno primerjamo z rezultati klasičnih meritev. Nemogoče je namreč zagotoviti identičnost merilnih točk v obeh merilnih postopkih. Groba primerjava je pokazala, da so na podobnih mestih na površini gonilne lopate odstopanja od projektiranih mer določena z laserskim sledilnikom po velikosti in predznaku primerljiva z rezultati klasične izmere. Ugotovimo lahko, da neodvisna metoda meritev z laserskim sledilnikom potrjuje rezultate, pridobljene s klasično meritvijo.

3.2 Primer 2 – gonilnikov obroč

A. Merjenje v tovarni

Merjenje gonilnikovega obroča poteka po istem načelu kot pri gonilni lopati. Razlika je le v tem, da po izmeri ob prevzemu v tovarni izmero opravimo še na delovišču na kraju vgradnje. Merjenje se izvede pred betonažo in po njej. Tudi gonilnikov obroč, ki je izdelan skupaj s spodnjim vodilnikovim obročem v enem kosu, ima posebno prostorsko obliko. Njegov spodnji del ima na notranji strani obliko krogle.

Gonilnikov obroč premera 5000 mm se na končno mero izdela na veliki vertikalni stružnici, kjer se opravi tudi končna merska kontrola. Za ta namen se namesto orodja v stroj vpne merilna urica, ki jo stroj pritiska ob izdelano površino, medtem ko se gonilnikov obroč vrti okrog svoje osi. Merijo se točke na obodu pri izbrani višini. Rezultati meritev so opredeljeni pri določenem kot zasuka. Ker izdelava in izmera zopet potekata na istem stroju, tudi tokrat ne pridobimo neodvisne meritve. Neodvisno izmero lahko izvedemo z dolgim sestavljivim paličnim mikrometrom (slika 7). Končna dimenzija mikrometra je prirejena merjenemu objektu in je določena glede na število uporabljenih podaljškov.

Pri meritvah s paličnim mikrometrom morajo biti prisotni vsaj trije merilci: na začetku, v sredini in na koncu mikrometra. Merilci podpirajo merilno napravo in odčitavajo mere. Pri tem postopku je možnost subjektivne napake merilca velika, moteče so tudi temperaturne spremembe. Montažna dela se namreč izvajajo vse leto, tako da lahko merimo gonilnikov obroč v temperaturnem razponu od 0 °C pozimi do 25 °C poleti. Mikrometer se pred meritvijo sestavi na delovišču, tako da je med merjenjem njegova temperatura čim bolj enaka temperaturi merjenega elementa. Možnost vpliva temperature na dimenzijske spremembe mikrometra je pri novejših izvedbah zmanjšana tako, da so vmesni deli iz kevlarja. Natančnost mikrometra je opredeljena z enačbo:

$$\sigma_L = \left(7 + n + \frac{L}{50} \right) \mu\text{m}, \text{ kjer je} \quad (4)$$

n število podaljškov,

L merjena dolžina.



Slika 7: Palični mikrometer (URL 10).

Ker je palični mikrometer za meritev do 5001 mm sestavljen iz osmih delov, je teoretična natančnost izmerjene vrednosti ob upoštevanju ustreznega postopka meritev $\sigma_L = 0,115$ mm.

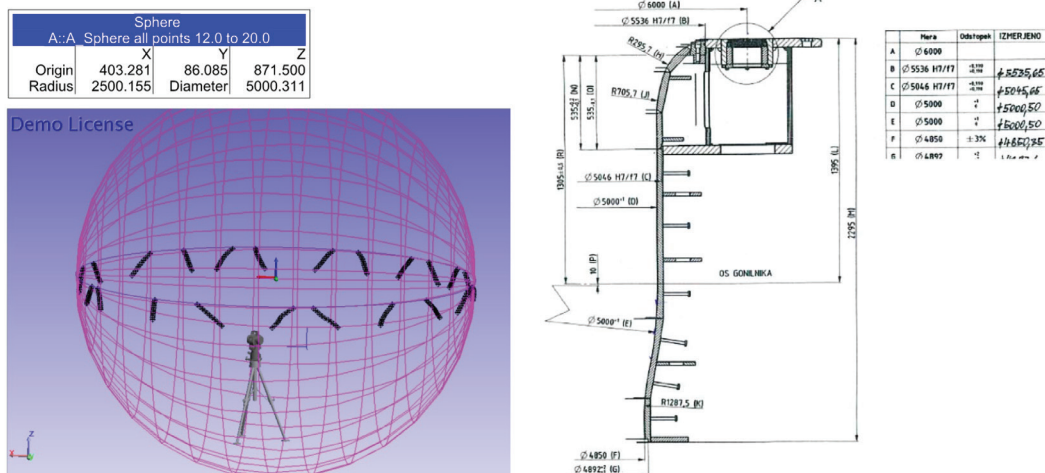
Že ob betoniranju, ki poteka postopno pod strogo kontrolo, se spremlja morebitno premikanje gonilnikovega obroča. Segrevanje betona lahko povzroči prevelika raztezanja in premikanje strojnega dela, kar pa vpliva na natančnost končne pozicije.

Z uporabo laserskega sledilnika smo, podobno kot pri gonilni lopati, že v tovarni opravili primerjavo meritev. Laserski sledilnik je bil lociran v središču gonilnikovega obroča, kar je omogočilo izmero celotnega strojnega del z enega stojišča (slika 8).



Slika 8: Merjenje gonilnikovega obroča z laserskim sledilnikom v tovarni in na terenu.

Meritve so pokazale zelo dobro natančnost obdelave. Obe metodi izmere sta pokazali minimalna odstopanja od projektirane mere. Na višini 871,5 mm (približno v višini osi gonilnika) je bil izmerjen premer 5000,311 mm, na približno isti višini je bila s paličnim mikrometrom izmerjena vrednost 5000,50 mm (slika 9).



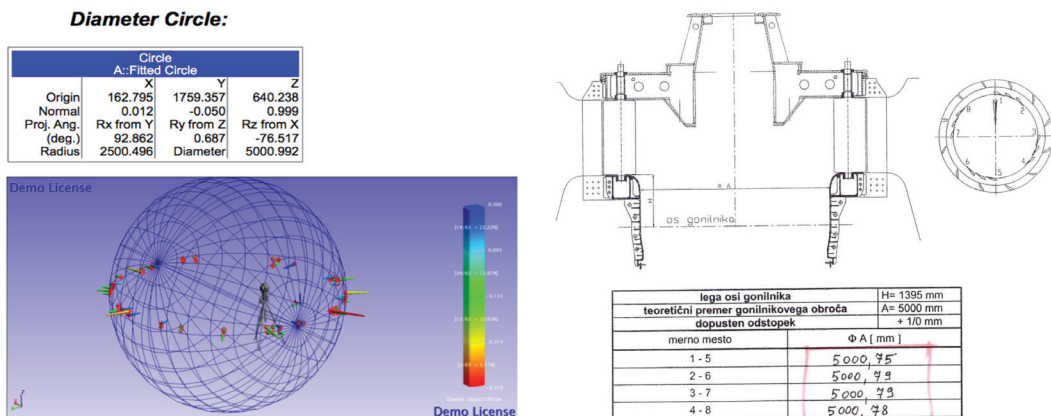
Slika 9: Rezultati meritev gonilnikovega obroča z laserskim sledilnikom (levo) in klasično (desno) (Ritlop et al., 2012).

Primerjava pokaže, da se rezultata klasične meritve in meritve z laserskim sledilnikom razlikujeta za manj kot 0,2 mm. Ob relativno veliki merjeni dimenziji 5000 mm je odstopanje majhno. Dovoljeno odstopanje je namreč + 1 mm. Zaradi dimenzije gonilnika premer ne sme biti manjši od 5000 mm, lahko je največ 5001 mm. Na podlagi načina merjenja in izračuna ter natančnosti merilnega instrumenta sklepamo, da je določitev premera gonilnikovega obroča z laserskim sledilnikom natančnejša. Premer je izračunan iz merjenj množice točk na krogli gonilnikovega obroča, ki določajo kroglo. Merjenje s paličnim mikrometrom pa se po protokolu izvede le na osmih merilnih točkah, določenih na izbranem meridijanu krogle.

B. Izmera na terenu

Izmero po klasični metodi s paličnim mikrometrom smo izvedli dvakrat – pred betonažo in po njej. Premer smo določili na štirih, med seboj enako oddaljenih mestih, tako kot je navedeno v merilnem protokolu (slika 10 desno). V klasičnem postopku se torej zahteva osem merilnih točk. Končna vrednost premera kot povprečje štirih meritev je 5000,78 mm.

Izmero z laserskim sledilnikom smo prav tako izvedli po betonaži nekaj dni po merjenju s paličnim mikrometrom. Premer je bil izračunan na podlagi 90 meritev, srednja vrednost je 5000,99 mm. Razlika glede na klasično meritev znaša 0,21 mm. Na podlagi poznavanja obeh merskih postopkov ter dovoljenega odstopanja 1 mm trdimo, da je razlika minimalna in sta postopka izmere primerljiva. Zanimivo je, da je večja merska vrednost spet pridobljena z laserskim sledilnikom. Ob upoštevanju števila meritev tudi tokrat lahko trdimo, da je končni rezultat z laserskim sledilnikom verjetnejši.



Slika 10: Rezultati meritev gonilnikovega obroča z laserskim sledilnikom (levo) in klasično s paličnim mikrometrom (desno) (Ritlop et al., 2012).

3.3 Natančnost meritev in omejitve

Rezultati meritev dveh povsem različnih metod izmere kompleksnih strojnih delov so pokazali, da sta metodi izmere primerljivi.

Klasična metoda izmere kompleksnih strojnih delov zahteva veliko izkušnost merilcev, število merilnih mest je relativno majhno. Pri merjenju z mikrometrom sodeluje več oseb, ki podpirajo merilno orodje in odčitavajo merske vrednosti. Natančnost merjenja je odvisna od njihove usklajenosti in izkušnosti. Že manjša neskladja v merski ekipi lahko vodijo do grobih merskih napak. Klasična izmera je tudi časovno potratna. Merjenje lahko traja tudi do osem ur in več. Merilci držijo mikrometer večino časa v rokah.

Z laserskim sledilnikom meritve izvedemo veliko enostavneje. Občutno večje število merilnih mest zagotavlja statistično verjetnejši končni rezultat. Izmera je veliko bolj neodvisna in najbolj izključuje možnost človeške napake. Merjenje poteka veliko hitreje. Izmero lahko opravimo le v nekaj urah. Časovni prihranek pri merjenju se pozitivno odraža predvsem pri kontrolnih merjenjih v tovarni. Strojnega dela, ki ga kontroliramo, med merjenjem ne izpenjamo iz orodja. Med merjenjem ni potreben zastojni (mrtvi) čas stroja, ki med klasičnimi merjenji seveda miruje. To je dodatni razlog, da je merjenje opravljeno kakovostno, neodvisno od strojnih komponent in v čim krajšem času. Pri merjenju z laserskim sledilnikom lahko uresničimo vse te pogoje, a se pri njem pojavijo dodatni moteči elementi. Težavo lahko pomenijo naslednji dejavniki:

- Ugotavljanje stanja atmosfere za izračun meteoroloških popravkov: razmere na delovišču so lahko zelo zahtevne. Težava je spremenljiva temperatura. Merimo jo običajno v eni točki (na instrumentu). Če je napaka merjene temperature 1 °C, to povzroči pogrešek dolžine 1 ppm. Pri dolžini 10 metrov to pomeni 10 μm (Kogoj, 2005). Zračni tlak je manj problematičen.
- Treslaji včasih popolnoma onemogočijo meritve z laserskim sledilnikom. Pri meritvah ob vključenem agregatu na HE Zlatoličje je bil standardni odklon meritev kar 1 mm.

- Težava je lahko tudi slaba vidljivost in refrakcija, ki je posledica spremenljivih zahtevnih pogojev zaradi del na objektu. Interferometrično merjenje dolžin je v takem okolju bistveno manj natančno (Kogoj, 2005).

3.4 Ekonomski vidik

Cene AIFM-laserskih sledilnikov Leica AT901 brez nujne dodatne merske in programske opreme se gibljejo od 85.000 do 140.000 EUR, medtem ko Leicini ADM-sledilniki serije AT401 (402) brez dodatne opreme stanejo blizu 70.000 EUR. En krogelni reflektor stane več kot 2.000 EUR. Vsem tem zneskom je treba dodati še vrednost DDV. Cene paličnih mikrometrov se gibljejo od 4.000 do 5.000 EUR.

Mi smo za dan najema AIFM-laserskega sledilnika API Tracker 3 z operaterjem plačali 2.590 EUR, za tedenski najem opreme brez operaterja pa je bilo treba odšteti 3.760 EUR. Če se odločimo za nabavo merilne naprave z vso potrebno dodatno opremo (prizme, posebni nosilci, stativi itd.), vključno s programsko opremo in šolanjem operaterja, nas bo vse navedeno stalo dobrih 200.000 EUR. Strošek je neprimerljiv s stroški klasičnih meritev s paličnim mikrometrom.

Menimo, da je nabava laserskega sledilnika smiselna predvsem za podjetja, ki se ukvarjajo z montažo na več objektih hkrati, saj lahko le tako zagotovijo zadostno uporabo merilne naprave in s tem pokrivanje njenih stroškov. Tudi izdelovalcem strojne opreme bi se nakup verjetno hitro povrnil, saj bi z laserskim sledilnikom zelo skrajšali zastojne čase velikih obdelovalnih strojev in torej čas obdelovanja strojnih delov. Prednosti pri uporabi merilnega sistema laserskega sledilnika vidimo predvsem v skrajšanju časa montaže, kar ugodno vpliva na uresničevanje končnih rokov.

4 SKLEP

V okviru spodnesavske verige hidroelektrarn se pripravlja gradnja še dveh hidroelektrarn, predvidena je še gradnja desetih hidroelektrarn na srednji Savi. Izkušnje, predstavljene v članku, bomo lahko uporabili pri naslednjih projektih. Proizvajalec turbinske opreme Litostroj Power je medtem že nabavil ADM-laserski sledilnik in poslal svoje kadre na šolanje.

Laserski sledilnik bi lahko uporabili še pri drugih aplikacijah, ki se izvajajo pri gradnji hidroloških objektov. Ena takih je gotovo kontrola vodoravnosti ležišča nosilnega ležaja, ki predstavlja zgornji del turbinskega pokrova. Ker je za višino ležišča zahtevana visoka natančnost, zagotovljena vodoravnost mora biti namreč v mejah $\pm 0,02$ mm/m, jo je zelo težko doseči samo z natančnim pozicioniranjem strojnih delov. V ta namen se ležišče nosilnega ležaja po končni montaži največkrat zelo fino obdeluje (»tušira«) še na terenu. Pri tem je nujno sprotno spremljanje stanja površine. Med obdelavo je zato treba nenehno opravljati veliko meritev. Merjenje z laserskim sledilnikom ima tu velike prednosti. Opravimo ga hitro in natančno, rezultate meritev pa pridobimo v realnem času. Tako dobimo informacije, kje in koliko je treba dodatno obdelati ležišče, ter jih lahko takoj posredujemo delavcem, ki delo opravljajo. Ker je postopek obdelave zelo zamuden, saj običajno traja od štiri do sedem dni, sta natančna večkratna kontrola ter hitro pridobivanje podatkov še kako pomembna.

Ob vsem naštetem obravnavamo laserski sledilnik kot merilno napravo, ki se bo v prihodnosti zagotovo uveljavila tudi v gradnji hidroenergetskih objektov. Z natančnostjo, objektivnostjo (izločitev človeške

merilne napake, kompenziranje različnih temperaturnih vplivov), kompleksnostjo (možnost zajema velikega števila merilnih točk) in odzivnostjo (hitro pridobljeni podatki) že sedaj počasi nadomešča klasične merilne tehnike ali pa se uporablja vsaj za njihovo neodvisno kontrolo.

Literatura in viri

- Gallagher, B. B. (2003). Optical Shop Applications for Laser Tracker Metrology Systems. Magistrska naloga. The University of Arizona. ZDA.
- Joeckel, R., Stober, M., Huep, W. (2008). Elektronische Entfernungs- und Richtungs-messung und ihre Integration in aktuelle Positionierungsverfahren. Heidelberg: Herbert Wichmann Verlag.
- Juretzko, M., in Richter, E. (2006). Geometrical Survey of Compact Antenna Test Ranges using Laser Tracker Technology. Geodätisches Institut, Universität Karlsruhe. 12th FIG Symposium, Baden. http://www.fig.net/commission6/baden_2006/PDF/MST2/Juretzko.pdf, pridobljeno: 22. 11. 2013.
- Kogoj, D. (2005) Merjenje dolžin z elektronskimi razdaljmeri. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo.
- Ritlop, S., Weiss, A., Slatinšek, I., Pernat, A. (2012). Laser measurement compared to conventional measuring methods in dimensional control of complex turbine parts. 26th IAHR Symposium on Hydraulic Machinery and Systems. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science, 15(6).
- Staiger R. (2009). Push the Button – or Does the Art of Measurement Still Exist? International Federation of Surveyors, Article of the Month.
- [URL 1]: API Product Specifications. Tracker 3, Ultra Portable Laser Tracking System. <http://apitechnical.com/Downloads/2012/T3-Product-Specifications.pdf>, pridobljeno: 6. 1. 2014.
- [URL 2]: API Tracker II – Laser Tracking System. <http://www.nor-pro.dk/APItrackerII.pdf>, pridobljeno: 6. 1. 2014.
- [URL 3]: FARO Laser Tracker ION, Features, Benefits & Technical Specifications. http://www.europages.com/filestore/gallery/88/21/8866181_c37a64a1.pdf, pridobljeno: 6. 1. 2014.
- [URL 4]: FARO Laser Tracker Vantage, Features, Benefits & Technical Specifications. <http://obergverktoy.no/sites/default/files/04ref201-478-en-faro-laser-tracker-vantage-tech-sheet.pdf>, pridobljeno: 6. 1. 2014.
- [URL 5]: Leica Absolute Tracker AT401, Factsheet. http://www.geoservis.si/images/stories/PDF/Geoservis/Leica_Absolute_Tracker_AT401_Factsheet_en.pdf, pridobljeno: 6. 1. 2014.
- [URL 6]: Leica Absolute Tracker AT401, White Paper. http://www.geoservis.si/images/stories/PDF/Geoservis/Leica_Absolute_Tracker_AT401_white_paper_en.pdf, pridobljeno: 6. 1. 2014.
- [URL 7]: Leica Absolute Tracker AT401. http://www.leica-geosystems.es/downloads/123/m1/metrology/AT401/brochures/Leica%20Absolute%20Tracker%20AT401_en.pdf, pridobljeno: 6. 1. 2014.
- [URL 8]: PCMM system Specifications, Leica Absolute Tracker AT901 and Leica T-Products. http://www.leica-geosystems.com/downloads/123/m1/metrology/general/brochures-datasheet/Leica%20Absolute%20Tracker%20and%20PCMM%20specs_en.pdf, pridobljeno: 6. 1. 2014.
- [URL 9]: The Leica Absolute Interferometer – A New Approach to Laser Tracker Absolute Distance Meters. http://www.geoservis.si/images/stories/PDF/Geoservis/Leica_Absolute_Interferometer_white_paper_en.pdf, pridobljeno: 6. 1. 2014.
- [URL 10]: Palični mikrometer. www.apexauctions.com, pridobljeno: 1. 10. 2014.
- Valh, M. M., Marjetič, A., Kogoj, D. (2008). Avtomatski elektronski tahimetri ali kam vodi razvoj TPS sistemov. Geodetski vestnik, 52(3), 487–499.

Slatinšek I., Kogoj D. (2014). Uporaba AIFM-tehnologije za dimenzijsko kontrolo turbinskih delov. Geodetski vestnik, 58 (4): 667–680.
DOI: 10.15292/geodetski-vestnik.2014.04.667-680

Iztok Slatinšek, univ. dipl. inž. geod.
Geodetski biro Slatinšek
Cankarjeva cesta 1, SI-1000 Ljubljana, Slovenija
e-naslov: iztok.slatinsek@gmail.com

Izr. prof. dr. Dušan Kogoj, univ. dipl. inž. geod.
Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo
Jamova 2, SI-1000 Ljubljana, Slovenija
e-naslov: dusan.kogoj@fgg.uni-lj.si

O NASTANKU KOORDINATNEGA SISTEMA D48

THE ORIGIN OF THE D48 COORDINATE SYSTEM

Siniša Delčev, Gábor Timár, Miran Kuhar

UDK: 528.3/4"18/21"(497.4)
Klasifikacija prispevka po COBISS.SI: 1.04
Prispelo: 2.7.2014
Sprejeto: 24.11.2014

DOI: 10.15292/geodetski-vestnik.2014.04.681-694
PROFESSIONAL ARTICLE
Received: 2.7.2014
Accepted: 24.11.2014

IZVLEČEK

V članku je opisana zgodovina razvoja temeljnih horizontalnih geodetskih mrež na območju Republike Slovenije. Predstavljena so dela od začetkov v XVIII. stoletju, prek razvoja trigonometrične mreže MGI, njene obnove v obdobju po prvi in drugi svetovni vojni do nastanka nove astrogeodetske mreže Slovenije v šestdesetih in sedemdesetih letih prejšnjega stoletja.

ABSTRACT

This article describes the development of horizontal control networks in the Republic of Slovenia. Presented are the earliest products in the 18th century, the development of trigonometric network of MGI, its reconstruction in the period after the first and the second World Wars, and the establishment of new astrogeodetic network of Slovenia in the sixties and seventies of the last century.

KLJUČNE BESEDE

D48, MGI, triangulacija, trigonometrična mreža

KEY WORDS

D48, MGI, triangulation, trigonometric network

1 UVOD

Od 1. januarja 2008 se v Sloveniji uporablja novi državni horizontalni koordinatni sistem z imenom D96/TM (ZEN, Uradni list RS, št. 47/2006, 65/2007, 79/2012). Aprila 2014 je začel veljati tudi Zakon o državnem geodetskem referenčnem sistemu (ZDGRS, Uradni list RS, št. 25/2014), ki določa uveljavitev novega koordinatnega sistema za vse namene. S tem dnevom veljavnost starega koordinatnega sistema D48/GK ni povsem prenehala, saj se večina geodetskih nalog še izvaja s koordinatami geodetskih točk, podanimi v tem koordinatnem sistemu. Vsem geodetom je znano, da horizontalno sestavino državnega prostorskega koordinatnega sistema označujemo s kraticama geodetskega datuma in kartografske projekcije, kar za D48/GK pomeni: Geodetski datum 1948, Gauß-Krügerjeva projekcija (ZDGRS, Uradni list RS, št. 25/2014). Verjamemo pa, da je zgodovina nastanka starega koordinatnega sistema manj znana, predvsem pa je zanimivo pojasniti, od kod ravno ime D48.

V članku opisujemo zgodovino razvoja temeljnih geodetskih mrež na območju Republike Slovenije, ki so podlaga starega horizontalnega koordinatnega sistema.

2 RAZVOJ TEMELJNIH POLOŽAJNIH MREŽ NA OZEMLJU SLOVENIJE DO POLOVICE XIX. STOLETJA

Stari državni koordinatni sistem z oznako D48/GK sestavlja astrogeodetska mreža trigonometričnih točk prvega reda. Njegove korenine segajo v avstro-ogrsko monarhijo, v drugo polovico XIX. stoletja.

Temeljne geodetske mreže so se na našem ozemlju začele razvijati že prej. Med letoma 1762 in 1767 si je jezuit pater Joseph Liesganig (verjetno slovenskega rodu – Leskovnik) zamislil in izvedel stopinjsko merjenje ob »Dunajskem« meridianu: v ta namen je razvil in izmeril verigo trikotnikov od Brna do Varaždina. V severovzhodni Sloveniji so bile štiri točke te verige: zvoniki cerkev sv. Urbana nad Mariborom, sv. Magdalene na Kapelskem Vrh, v Jeruzalemu in sv. Urbana na Belskem Vrh (Južnič, 2006). Pozneje se je izkazalo, da je Liesganig zagrešil napako pri meritvi trikotnika Wildon–Sv. Urban nad Mariborom–Sv. Magdalena na Kapelskem Vrh, saj je postavil meridian ob Varaždinu preveč vzhodno. To je leta 1799 popravil Laplace (Južnič, 2006).

V začetku XIX. stoletja so se v avstrijskem cesarstvu resno lotili izdelave zemljiškega katastra, katerega načrti naj bi imeli enotno geodetsko podlago, veljavno za čim večje ozemlje. Osnovno triangulacijsko mrežo (1. reda) so takrat razvijali za potrebe vojaške kartografije in je bila dobrodošla podlaga tudi za katastrsko izmero. Podrejene mreže pa so katastrski geodeti (ki so bili prav tako vojaški častniki) raje razvijali na novo (Jenko, 2008). Prvo mrežo 1. reda so v naše primorske kraje »prinesli« Francozi iz severne Italije okrog leta 1806. Od leta 1816/17 naprej so Avstrijci prav od tam nadaljevali triangulacijo, in sicer zlasti proti severu, saj so se želeli sčasoma povezati z mrežo v današnji severni Avstriji (Jenko, 2008). Leta 1817 je nastal tudi krimski sistem, prvi katastrski koordinatni sistem v slovenskih in okoliških deželah. Merilo in orientacija sta bila povzeta po francoski stranici Slavnik–Učka, povezani s Krimom prek točk Snežnik in Nanos (Jenko, 2008). Osnovno triangulacijsko mrežo (1. reda) so takrat razvijali za potrebe vojaške kartografije in je bila dobrodošla podlaga tudi za katastrsko izmero. Triangulacijske mreže nižjih redov za potrebe katastrske izmere so bile podlaga za sistematsko izmero zemljišč v merilu 1 : 2880. Čez nekaj let so razvili mrežo 2. reda in še eno, gostejšo mrežo, tako imenovano mrežo dodatnih trikotnikov 3. reda. Detaljno triangulacijo so od 3. reda naprej razvijali grafično z merskimi mizami, kar je tako imenovana grafična triangulacija (Ferlan, 2005). Z glavno in dopolnilno mrežo triangulacije naj

bi pokrili celotno pokrajino, tako da so na listu (ene kvadratne avstrijske milje) vsaj tri triangulacijske točke približno enakomerno razporejene na medsebojni razdalji približno 5 kilometrov (Feucht, 2008).

3 TRIGONOMETRIČNA MREŽA MGI

Leta 1839 so na Dunaju ustanovili Vojaški geografski inštitut (*K.u. k. Militärgeographisches Institut* – MGI). MGI je začel dolgotrajno obnovo mreže 1. reda v celotni državi. Naše ozemlje je prišlo na vrsto v zadnjih desetletjih XIX. stoletja. Uradni rezultati več kot petdesetletnega dela so objavljeni v štirih zvezkih z imenom: Rezultati triangulacije C. in kr. vojaškega geografskega inštituta (*Die Ergebnisse der Triangulierungen des K. u. k. Militär-Geographischen Institutes*; v nadaljevanju vir imenujemo Rezultati). Za nas je pomemben prvi zvezek, izdan leta 1902: *I. Band: Triangulierung I. Ordnung im westlichen Teile der Monarchie und den südlich anschliessenden Gebieten*, saj vsebuje seznam geodetskih koordinat trigonometričnih točk, podanih v tako imenovanem pariškem sistemu. Geografske dolžine se nanašajo na začetni meridian na skrajnem otoku Kanarskega otočja Ferro (danes Hierro – svetilnik na južnem koncu otoka). V tem sistemu ima Pariz okroglo geografsko dolžino 20° E. Geografske (geodetske) koordinate se nanašajo na Besslov elipsoid iz leta 1841.

Veliko srednjeevropskih držav je pri vzpostavitvi državnih koordinatnih sistemov kot referenčnega uporabilo Besslov elipsoid. Mnogi avtorji so navajali tehten razlog za to: »Besslov elipsoid se najbolj prilega geoidu na območju srednje Evrope.« Friedrich Wilhelm Bessel je imel za izračun parametrov elipsoida na voljo deset stopinjskih meritev, opravljenih med letoma 1737 in 1841: Peru, Indija (dve), Francija, Anglija, Saška - Hannover (Gauss), Danska, Prusija (Bessel), Rusija in Švedska (Jordan, Eggert, 1923). Meritve v južni Ameriki in Indiji so bile najstarejše in slabše kakovosti, torej so večino novjših (kakovostnejših in natančnejših) meritev izpeljali na območju širše srednje Evrope. Bessel je parametre elipsoida podal v francoskih dolžinskih enotah »toise« (v pariških sežnjih), v metrski sistem so jih preračunali pozneje, saj so ga v Evropi začeli uvajati leta 1875, po sprejetju metrske konvencije (Hooijberg, 2008).

Trigonometrična mreža MGI (1. reda) na ozemlju avstro-ogrske monarhije je obsegala več kot 600 točk. V njej je bilo izmerjenih 16 baz, od tega pet na ozemlju nekdanje Jugoslavije. Baze so bile v naslednjih krajih: Mariboru (izmerjena leta 1860, dolžina 5,7 km), Sinju (izmerjena leta 1870, dolžina 2,5 km), Dubici (izmerjena leta 1878, dolžina 2,9 km), Sarajevu (izmerjena leta 1882, dolžina 4,0 km) in Vršču (izmerjena leta 1895, dolžina 4,0 km) (GGU, 1948). Skica mreže na območju zahodnega Balkana je prikazana na sliki 1. Mrežo sta v grobem sestavljali dve trikotniški verigi od Slovenije do Vojvodine in od Slovenije vzdolž Dalmacije do Črne gore, ki sta bili pozneje povezani s trikotniško verigo prek ozemlja Bosne in Hercegovine. Izhodišče celotne mreže je točka Hermannskogel pri Dunaju, njene geografske koordinate so bile astronomsko določene leta 1892 (preglednica 1) (Adamik, 1949).

Preglednica 1: Astronomske geografske koordinate točke Hermannskügel.

Koordinata	Vrednost	Opomba
Φ	48°16'15,29"	
Λ	33°57'41,06"	vzhodno od Ferra
Λ	16°17'55,04"	vzhodno od Greenwicha
A	107°31'47,70"	azimut na točko Hundsheimer Berg

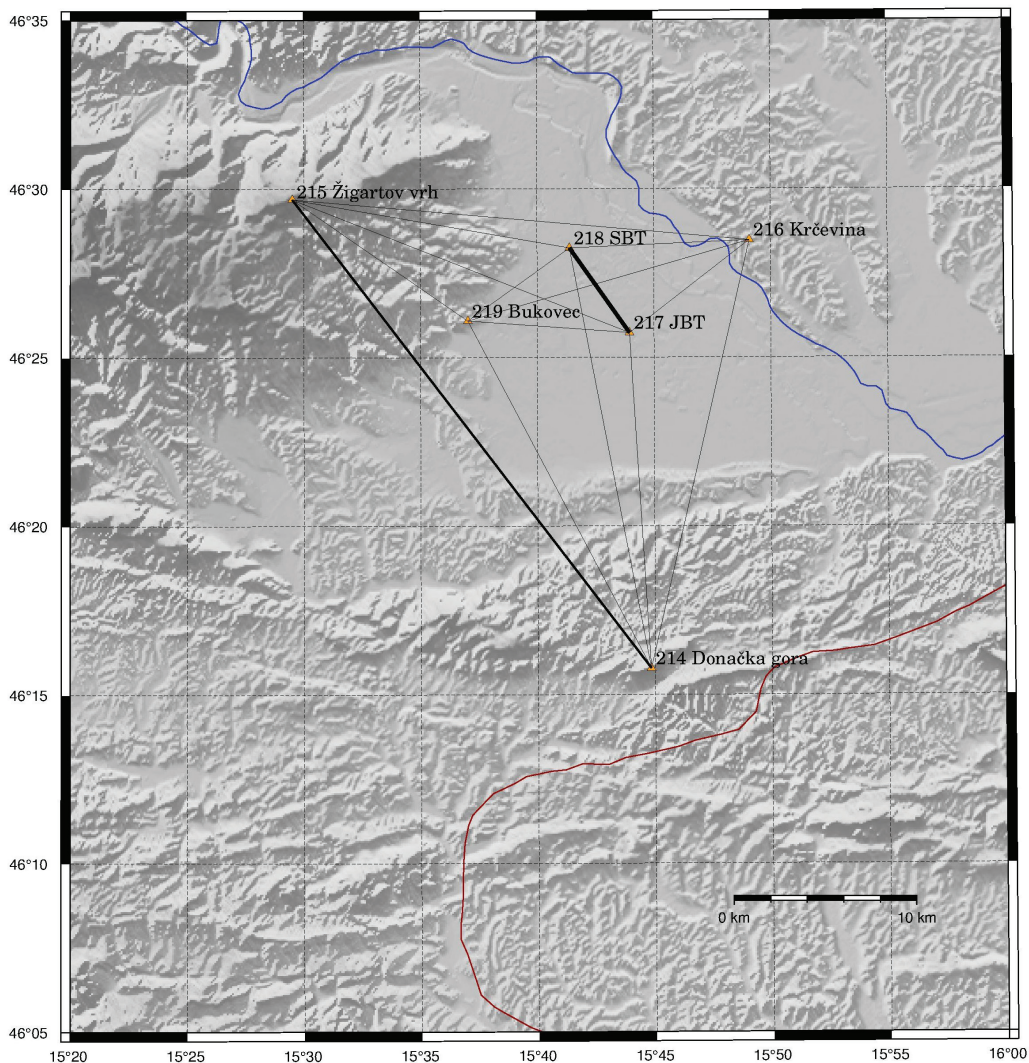
Poznejša primerjava koordinat trigonometričnih točk jugoslovanske mreže s točkami mrež sosednjih držav je pokazala precejšnje razlike, predvsem v geografski dolžini. Z vnovično določitvijo koordinat točke Hermannskügel se je pokazalo, da so bili rezultati iz leta 1892 napačni. Viri navajajo različne vrednosti napake (Muminagić, 1967). Vse to kaže, da je bila orientacija mreže MGI na elipsoidu napačna.



Slika 1: Mreža MGI na območju zahodnega Balkana.

Bazo pri Mariboru z imenom Kranichsfeld (nemško ime za Rače) so izmerili leta 1860. Dolga je 5697,405 metra, skrajnji točki sta 217 Starošince (JBT) in 218 Orehova vas (SBT), slika 2. Izhodna računsko stranica bazne mreže je bila med točkama 214 Donati (Dončka gora) in 215 Bacher (Žigartov vrh), vmesni točki sta bili 216 Würtemberg (Krčevina) in 219 Buchberg (Bukovec) (Svečnikov, 1953).

Mreža MGI ni v celoti pokrivala ozemlja sedanje Slovenije, Hrvaške, Bosne in Hercegovine ter črnogorskega primorja. V Sloveniji je bila vrzel med Pohorjem in Gorjanci, velika praznina je bila tudi v zahodni Bosni, od Save do Biokovega; pas od Pomurja do zahodne Slavonije je bil slabo pokrit.



Slika 2: Bazna mreža Maribor.

Podatkov o oceni natančnosti opravljenih meritev v mreži MGI ni zaslediti. Svečnikov (1953) je naknadno izračunal oceno natančnosti avstrijskih meritev. To je opravil na podlagi popravkov za smeri, navedenih v zvezku 1 Rezultatov. Mreža točk vsebuje 1245 trikotnikov s 1817 smermi, ki so bili opazovani s 356 točk. Standardni odklon merjene smeri je izračunal po enačbi (1):

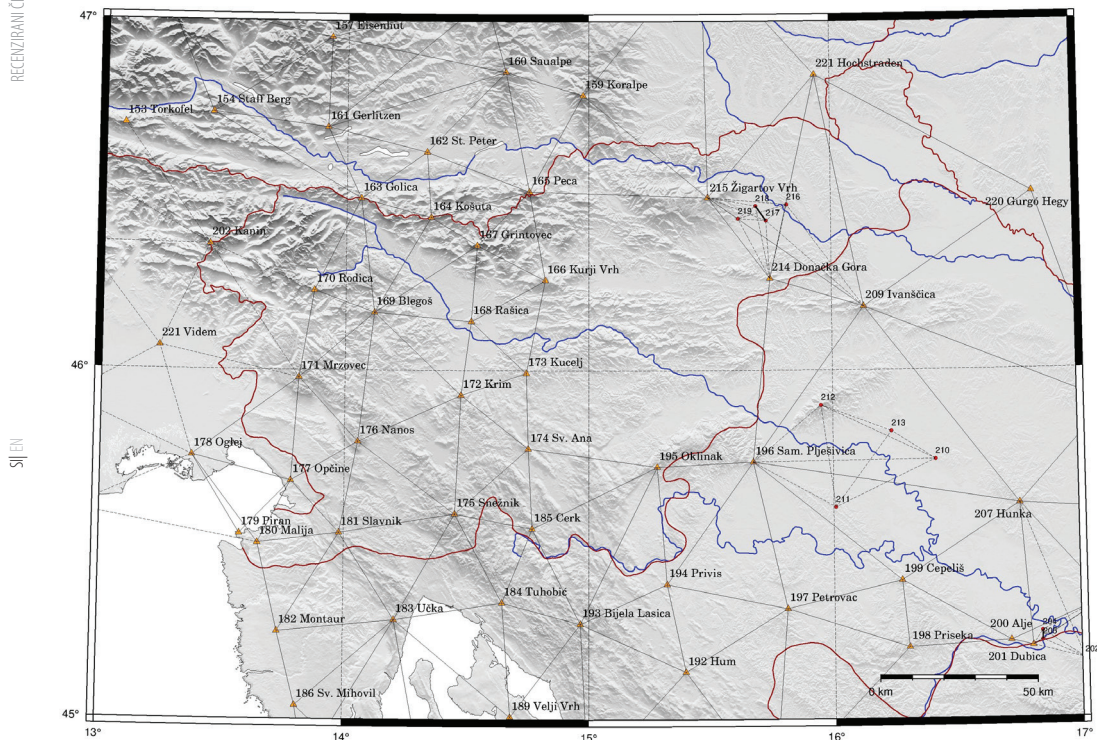
$$\sigma_s = \sqrt{\frac{[w]}{n-3k}} \quad (1)$$

pri čemer sta: n – število smeri, k – število točk. Izračunana vrednost je bila $\sigma_s = 1,11''$ (Svečnikov 1953). Na koncu je Svečnikov izračunal še standardni odklon merjenega kota iz odstopanj zapiranja trikotnikov po enačbi Ferrera (2):

$$\sigma_k = \sqrt{\frac{[f]}{3n}} = 0,90'' \quad (2)$$

pri tem so: f – odstopanja vsote kotov v trikotniku, n – število trikotnikov v mreži.

Mrežo MGI na ozemlju Slovenije in njene sosesčine prikazujemo na sliki 3.



Slika 3: Mreža MGI na ozemlju današnje Slovenije.

4 OBDOBJE MED DVEMA SVETOVNIMA VOJNAMA

Kraljevina SHS je sprejela osnovno trigonometrično mrežo MGI kot horizontalno podlago za vse potrebe geodezije v državi. Vsa dela na trigonometrični mreži 1. reda sta opravila Vojaški geografski inštitut (VGI) iz Beograda in oddelek za kataster pri finančnem ministrstvu (Svečnikov, 1953). Vpeljali so tudi Gauß-Krügerjevo projekcijo v treh meridianskih conah z osmi 15°, 18° in 21° vzhodno od Greenwica. Geografske dolžine vseh točk so bile podane glede na pariški meridian. Da bi jih preračunali v sistem glede na Greenwich, so jih morali vse zmanjšati za 17°39'46,02" (tako imenovana Albrechtova konstanta) (Adamik, 1949). Potem so lahko začeli pretvorbo geografskih koordinat točk v pravokotne GK-koordinate. Osnovno trigonometrično mrežo kraljevine sta dejansko sestavljali dve mreži: mreža MGI in mreža, ki jo je v obdobju 1900–1923 določil VGI iz Beograda in je s prvo povezana prek sedmih točk (Svečnikov, 1953).

Med dvema svetovnima vojnoma si je VGI prizadeval za izboljšanje in zgostitev mreže. Leta 1937 so se

začela dela na mreži 1. reda v zahodnem delu države. Sprva so nameravali le zapolniti zgoraj navedene praznine, ko pa so odkrili mnogo poškodovanih in nezanesljivo obnovljivih ter celo uničenih avstro-ogrskih točk, so izmerili celoten blok od osrednje Bosne in Slavonije do Ljubljane ter do avstrijske in madžarske meje, pri čemer niso upoštevali morebitnih delno ohranjenih delov mreže MGI. Takrat so bile izbrane naslednje nove točke: 222 Kalnik, 223 Uršlja gora, 224 Orljek, 372 Velika Kopa, 373 Mrzlica, 374 Javornik, 375 Gorjanci, 384 Brusnik, 385 Grmada, 386 Lokavec, 387 Kamenek, 388 Lendavske Gorice, 389 Kotoriba, 396 Zglavnica. Skupaj so opravili meritve horizontalnih kotov na 95 točkah; vizirali so večinoma na piramide, manj na heliotrope (Adamik, 1949).

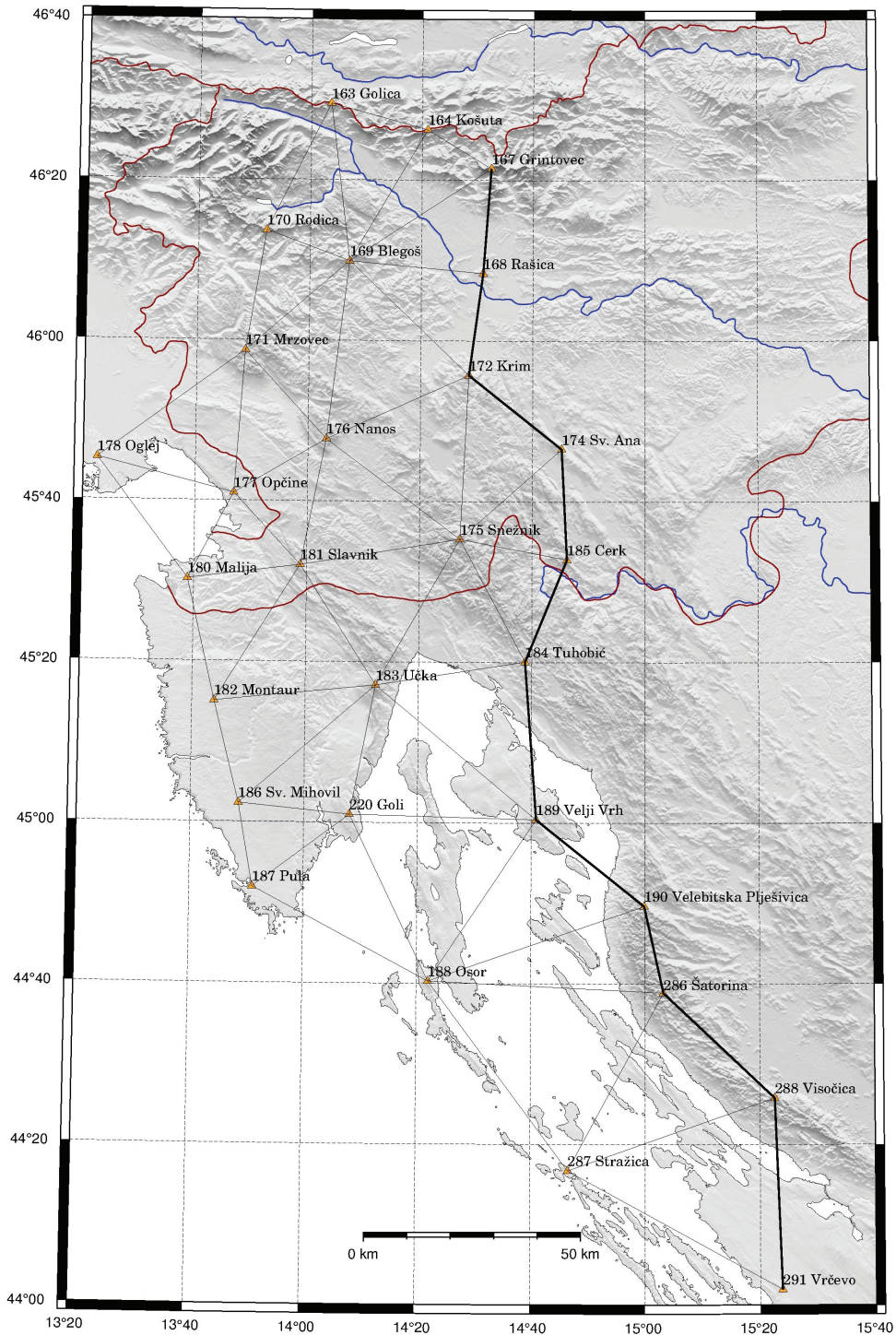
V okviru teh del so leta 1939 vnovič izmerili Mariborsko bazno mrežo, vse zaradi kontrole točk Žigartov vrh in Donačka gora. Vključili so tudi novo točko Grmada v bližini avstrijske točke Krčevina (Wurmberg). Zaradi pozidave na sami bazi niso mogli ponoviti vseh kotnih meritev niti merjenja dolžine baze. Kotne meritve v mreži so izravnali po pogojni metodi. Na podlagi koordinat točk Bukovec in Krčevina, prevzetih iz Rezultatov, so nato izračunali koordinate preostalih točk v bazni mreži (Svečnikov, 1953).

Leta 1940 je bilo terensko delo končano. To sicer enovito mrežo so računsko razdelili na pet skupin. Slovenijo sta zajemali 2. skupina (pas od dveh danih točk v zahodni Slavoniji do obnovljene mariborske bazne mreže) in precej večja 4. skupina, ki se je naslanjala na 2. skupino, in sicer na stranici Žigartov vrh–Donačka gora–Sljeme. Zahodna meja 4. skupine je bila črta Grintovec–Rašica–Krim–Sv. Ana–Cerk. Računanje je bilo končano po drugi vojni. S to izravnavo so dobile ohranjene točke (Krim, Rašica ...) nove koordinate. V 4. skupini so se žal pokazale sistematske, proti zahodu naraščajoče razlike v koordinatah. Koordinate točk y Krim, Kucelj, Sv. Ana, Rašica, Vivodnik, Grintovec so se na primer razlikovale za približno tri metre, koordinate x pa za približno en meter (čeprav je od Krima do Donačke gore le 105 kilometrov). Koordinate točke Blegoš, ki je bila takrat pri meji z Italijo, so izračunali posebej, meritve z nje niso opravili, večinoma so uporabili avstrijske meritve (Adamik, 1949). Odstopanja med MGI in novimi koordinatami so tudi pri točki Blegoš podobna kot pri preostalih točkah.

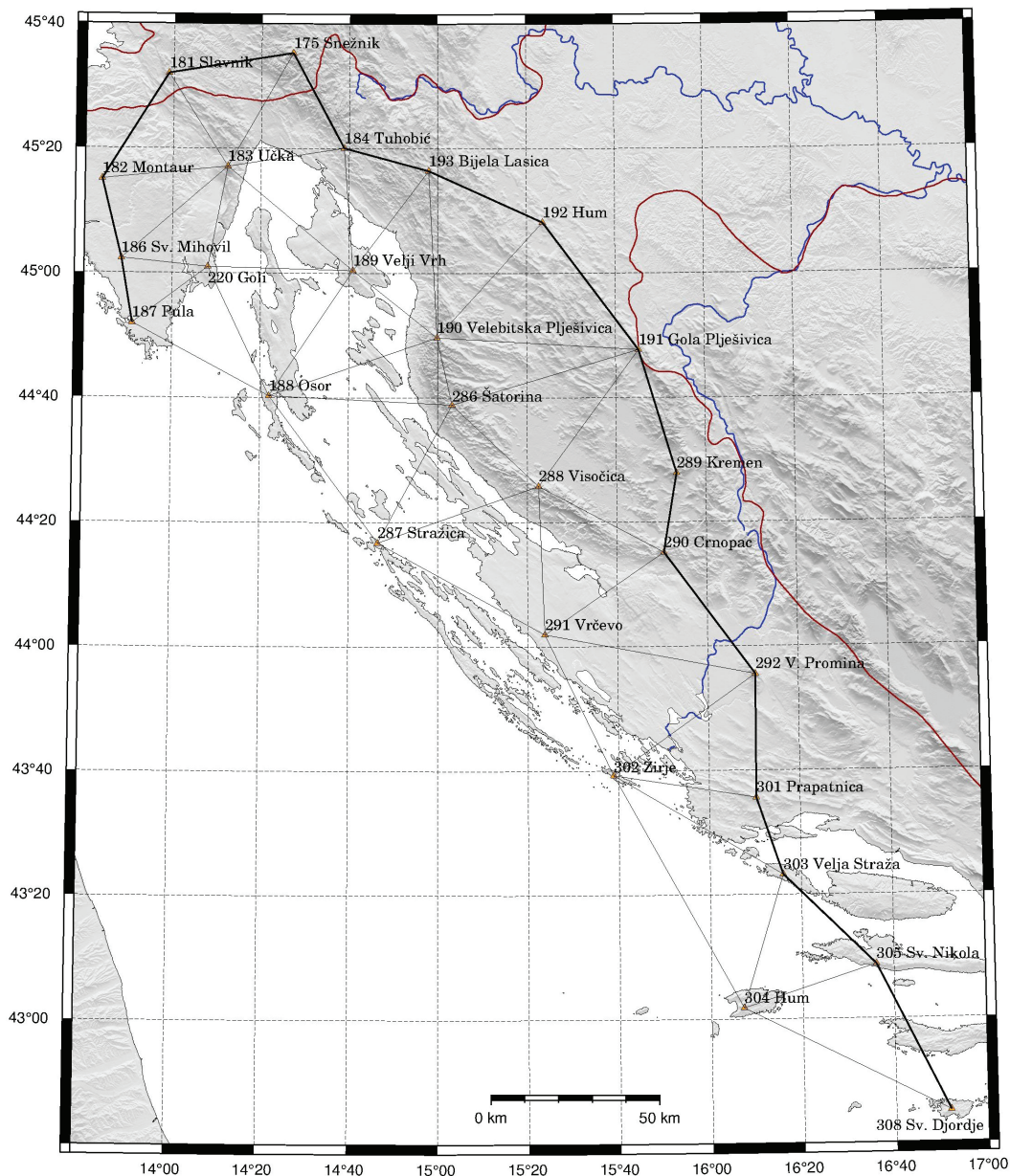
5 DELA PO DRUGI SVETOVNI VOJNI

Takoj po vojni je takratni VGI pospešeno razvijal triangulacijsko mrežo 2. in 3. reda na območju zahodne Slovenije ter cone B Slovenskega primorja in Istre. Mreže 1. reda tu ni obnovil, temveč je s kotnimi meritvami, privzetimi iz Rezultatov, zasnoval skupino obstoječih točk 1. reda od Karavank in čez Istro do Zadra, ter meritve izravnal tako, da je točke zahodnega roba 4., 5. in 3. skupine privzel kot dane (1947) (Svečnikov, 1953). Ta pas točk nekateri imenujejo računsko mrežo Grintovec–Vrčevo, pa tudi »mreža na priključenih območjih«, saj pokriva ozemlje, ki je bilo po 2. svetovni vojni vrnjeno matični domovini (slika 4).

Južni del tega pasu (od Reke naprej) je bilo treba zaradi nekaterih uničenih točk zares obnoviti, torej tudi v celoti izvesti meritve (1948). Ta skupina točk, imenovana Severni Jadran, je zajela tudi dalmatinsko otočje in je segala do Lastova, slika 5. Naj omenimo, da mreža vsebuje najdaljšo stranico v takratni jugoslovanski mreži: Žirje–Hum (otok Vis), ki je dolga 79,2 kilometra. Od vseh na novo določenih točk te mreže je za mrežo 1. reda v Sloveniji pomembna le Učka.

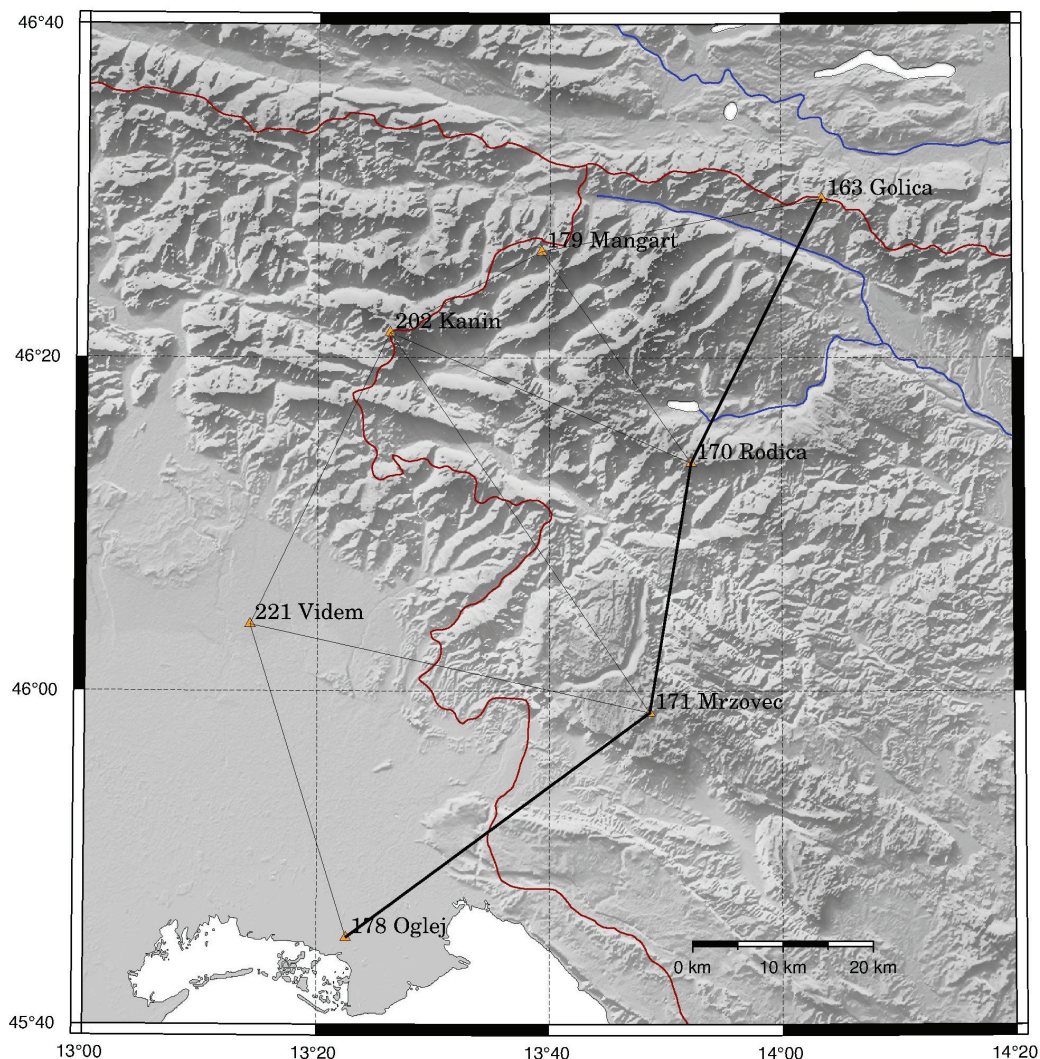


Slika 4: Računska mreža Grinovec–Vrčevo.



Slika 5: Mreža Severni Jadran.

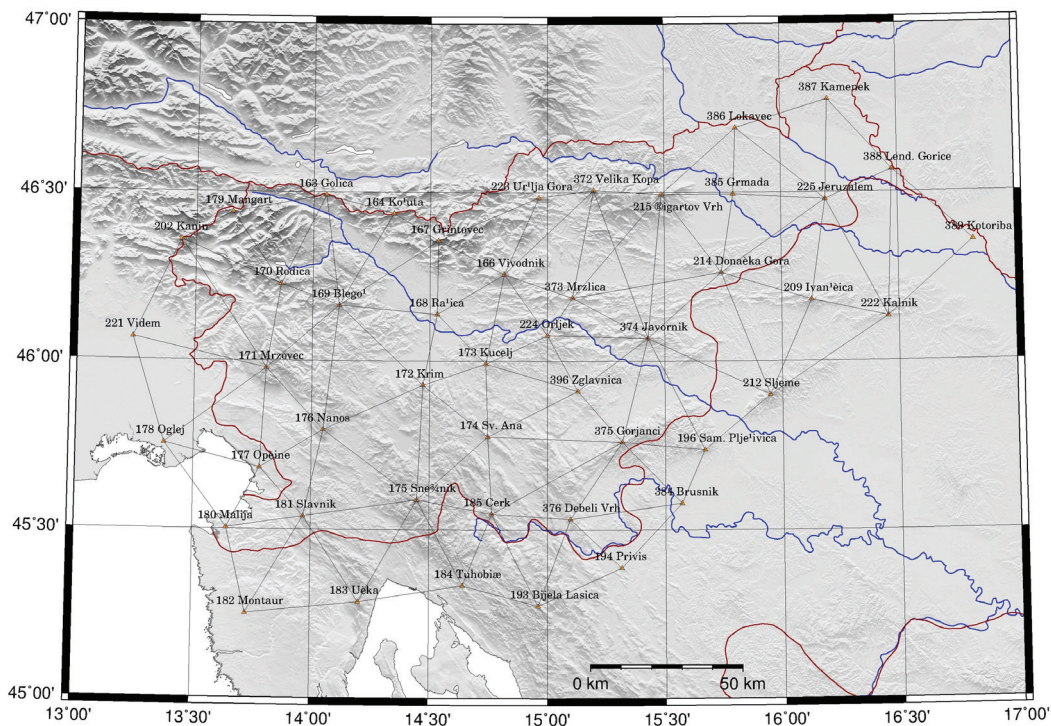
Na skrajnem severozahodu Slovenije je bilo treba po priključitvi Primorske dodati še točki Kanin in Mangart, ki ju ni bilo v Rezultatih. V sodelovanju z Italijo je tako nastala še skupina Mangart–Kanin–Videm, naslonjena na dane točke Oglej, Mrzavec, Rodica in Golica (slika 6) (Svečnikov, 1953).



Slika 6: Mreža v severozahodni Sloveniji.

Z izračunom te skupine (1948) je bila mreža 1. reda v celotni Sloveniji končana in je še danes uporaben, čeprav z napakami in deformacijami obremenjen koordinatni sistem, ki mu pravimo »Datum ,48« (D48), slika 7.

Leta 1949 je bila stabilizirana, leta 1950 pa izmerjena Radovljiska baza s pripadajočo mrežo. Meritve je opravil VGI (Vojno geografski inštitut) iz Beograda. Ko so iz baze in izravnanih meritev v bazni mreži izračunali dolžino stranice 1. reda Golica–Košuta (približno 23 kilometrov), so ugotovili, da je 0,552 metra daljša od vrednosti, računane iz koordinat, podanih v Rezultatih (Svečnikov, 1953). Neposredna meritev baze s telurometrom leta 1965 je ta rezultat potrdila (Jenko, 1976). To je bil prvi pravi dokaz za deformacije merila trigonometrične mreže, ki po poznejših raziskavah ponekod na severnem Primorskem



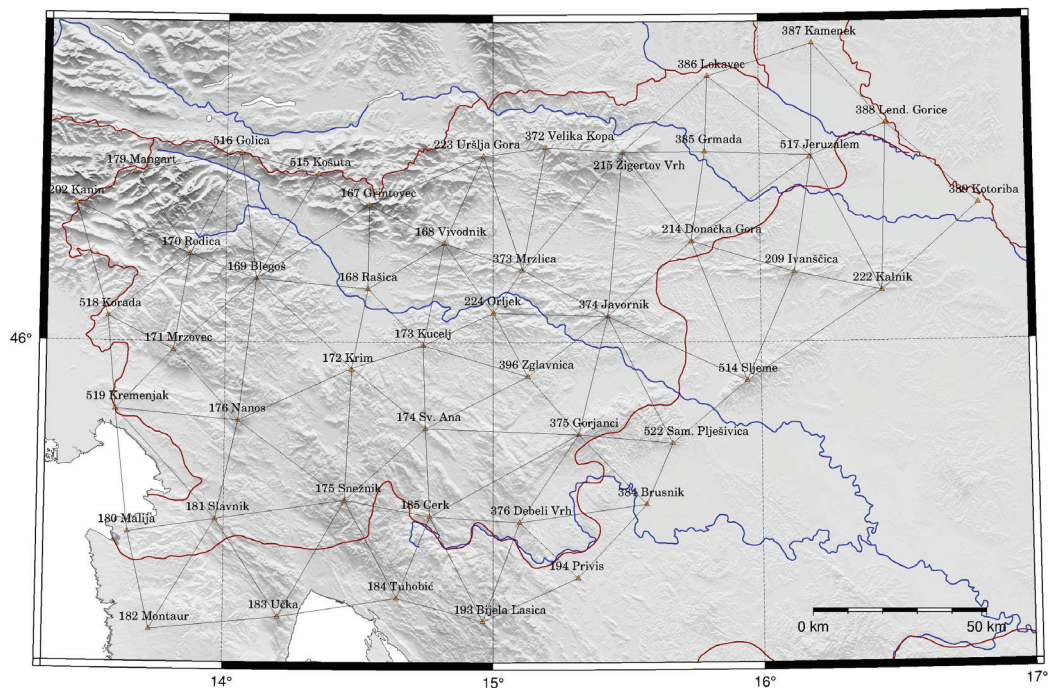
Slika 7: Trigonometrična mreža 1. reda v Sloveniji leta 1948.

presežejo 30 milimetrov na kilometer. Vrednosti določene radovljiške baze tako pri nadaljnjih računanjih niso upoštevali. Če bi jo namreč vključili v vnovično računanje mreže 1. reda, bi nastale velike, tudi nekajmetrske spremembe koordinat. Vnovično računanje mrež nižjih redov, ki so bile do tedaj razvite in so se uporabljale v osrednji in zahodni Sloveniji, pač ni prišlo v poštev. Tudi pozneje, v novi astrogeodetski mreži (AGM), radovljiška baza ni imela vloge.

Takratna jugoslovanska mreža 1. reda po kakovosti ni ustrezala mednarodnim standardom. Tudi zato so v 60. letih 20. stoletja začeli priprave za izdelavo povsem nove mreže, ki bi naj imela dobro in homogeno natančnost kotnih meritev, pravilno razporejene triangulacijske baze, Laplaceove azimute in geoidne točke. V okviru del za to novo »astronomsko-geodetsko mrežo« (AGM), ki so se začela leta 1961, so za Slovenijo pomembne zlasti fizična obnova mreže in kotne meritve, opravljene v obdobju 1963–1965 (Marić, Jovanović, 1976).

Stare opazovalne stebre so skoraj povsod nadomestili z novimi, ki so bili bolj masivni in so imeli značilen štirioglat vrh. Na osmih točkah so (v glavnem zato, ker stojijo v gozdu) stebri visoki od 6 do 22 metrov; zato so bili opremljeni z lesenim odrom za opazovalce. Točke na italijanskem ozemlju so bile opuščene in nadomeščene z novima trigonometričnima točkama Korada in Kremenjak. Točke Golica, Košuta in Jeruzalem so bile prestavljene, enako velja za Sljeme in Samoborsko Plješivico, zato so dobile nove oznake (slika 8). Kakovost izmerjenih kotov je bila v skladu s priporočili Mednarodne zveze za geodezijo in geofiziko (Marić, Jovanović, 1976).

Vsa dela in merjenje kotov sta opravili beograjski ustanovi VGI in ZZF (Zavod za fotogrametrijo, Beograd) (Činklović, 1984). Geodetska uprava RS je pozneje skrbela za vzdrževanje opazovalnih stebrov (zlasti visokih). Namesto lesenih odrov za opazovalce so bili pod vrhom stebrov vgrajeni kovinski nosilci za montažne podeste (Jenko, 1986).



Slika 8: Astrogeodetska mreža v Sloveniji.

6 DELA V ZADNJEM OBDOBJU

Leta 1975 se je začelo večletno raziskovanje kakovosti obstoječih trigonometričnih mrež. Z uvajanjem elektronsko merjenih dolžin v računanje geodetskih mrež so se namreč pogosto odkrivala sicer ne ravno velike, a moteče napake v koordinatah triangulacijskih točk.

Na področju 1. reda so se raziskovalci omejili na Slovenijo (35 točk), s pasom onkraj hrvaške meje (do črte Montaur–Privis–Kotoriba s še 11 točkami). Z laserskimi razdaljmeri je bilo do 1981. leta izmerjenih 49 razdalj med točkami 1. reda (pozneje so jih dodali še osem). Obstajajo sklenjen obodni poligon izmerjenih stranic in dva diagonalna poligona (Jenko, 1986).

Izmerjene dolžine so raziskovalci združili s kotnimi meritvami v AGM in z njimi opravili razne raziskovalne izravnave opisanega bloka 46 točk. Pomembna je bila tako imenovana »I4« – zelo uspešna izravnava meritev v prosti mreži s 66 trikotniki, 22 smermi in 49 merjenimi stranicami. Orientacija mreže je sicer približna; dana je le osrednja točka Kucelj s smernim kotom proti Zglavnici (Jenko, 1986).

Rezultati I4 se niso uporabljali le za analizo stare mreže 1. reda, temveč tudi pri sanacijah mrež 2. in 3. glavnega reda. Metoda sanacije je bila v bistvu taka: na izbranem območju so se izmerile izbrane stranice,

redko tudi koti; skupno s starimi kotnimi merjenji so se te meritve izravnavale v okviru trikotnikov mreže I4 na tistem območju, tako izračunane koordinate saniranih točk so se zatem z afino transformacijo transformirale v okvir uradno veljavne koordinate mreže 1. reda. To je bilo nujno za praktično uporabo državne geodetske mreže, čeprav se je natančnost sanirane mreže s tem nekoliko poslabšala (Jenko, 1986).

Takratne skupine točk 2. oziroma 3. reda, namenjene sanaciji, bi se dandanes lahko večinoma izravnale v sistemu D96 (seveda, če se v arhivih še vedno najdejo originalni podatki terenskih meritev). Tako bi bil dosežen končni cilj teh sanacij, in to brez novih terenskih merenj.

7 SKLEP

Po osamosvojitvi Slovenije se je z analizo mreže AGM in možnostjo vključitve izmerjenih baznih vektorjev GPS v izravnavo ukvarjal Stopar (2001), opis modeliranja distorzij mreže na podlagi izvedenih meritev GPS lahko najdemo v Stopar, Kuhar (2003). Na širšem območju mreže je analize opravljenih klasičnih meritev izdeloval tudi eden od soavtorjev tega prispevka (Delčev, 2001). Leta 1994 smo dočakali prvo uradno EUREF-ovo kampanjo GPS na ozemlju Slovenije (EUREF SLO-CRO'94), pri čemer so bile meritve opravljene na osmih točkah mreže AGM. Čez eno leto je sledila kampanja SLOEUREF'95, v kateri so meritve izvedli na vseh 34 točkah mreže. S tema merskima kampanjama in priključitvijo kampanji na Hrvaškem leta 1996 je bila vzpostavljena podlaga za izračun koordinat točk mreže v koordinatnem sistemu ETRS89, s čimer se je vzpostavil in zakonsko uveljavil nov državni koordinatni sistem D96 (ZDGRS, UL RS, št. 25/2014).

V zadnjih dveh desetletjih so sodelavci Urada za geodezijo na Geodetski upravi RS opravili dodatno fizično sanacijo več kot desetih stebrov točk mreže AGM. Lani so dali tudi pobudo, da bi deset točk mreže uvrstili v tehniško dediščino Slovenije in tako ohranili stoletno tradicijo del v okviru geodetskih mrež na slovenskem ozemlju (Miklič, 2013).

Zahvala

Prispevka ne bi bilo brez velike podpore tvorca termina D48, gospoda Marjana Jenka, univ. dipl. inž. geod. Osnutek je nastal že pred uvedbo novega državnega koordinatnega sistema, saj se je v praksi veliko govorilo o D48, nihče pa ni znal točno odgovoriti na vprašanje, kaj pravzaprav to je. Kolega Marjan Jenko nas je napotil na študij osnovnih virov: Rezultatov (1902) in obširne monografije Svečnikova iz leta 1953, ter nam posredoval veliko informacij iz lastnih izkušenj pri raziskavah trigonometričnih mrež v Sloveniji.

Vse slike mrež v članku smo izdelali v programskem paketu GMT ver. 5.1.1 (Generic Mapping Tools) (Wessel in ost. 2013). Za ozadje smo uporabili digitalni model višin, pripravljen za novi izračun geoidne ploskve na območju Slovenije (Žagar in Berk, 2009). Zahvaljujemo se kolegu mag. Oskarju Sterletu, univ. dipl. inž. geod., za koristne nasvete pri uporabi programa GMT. Del raziskave je nastal tudi v okviru raziskovalnega programa ARRS P2-0227 »Geoinformacijska infrastruktura in trajnostni prostorski razvoj Slovenije«.

Literatura in viri:

- Adamik, E. (1949). Osvrt na radove trigonometrijske mreže I. reda na području Jugoslavije. *Geodetski list*, 3(8–12), 207–244.
- Činklovič, N. (1984). Studija o stanju dosadašnjih radova na astro-geodetskoj mreži SFRJ sa predlogom mera za dalje radove. Zbornik Instituta za geodeziju št. 23. Beograd: Univerzitet u Beogradu, Gradjevinski fakultet.
- Delčev, S. (2001). Postojeća državna trigonometrijska mreža SRJ u svetlu savremenih zahteva. Doktorska disertacija. Beograd, Univerza u Beogradu, Gradjevinski fakultet: 125 str.
- Ferlan, M. (2005). Geodetske evidence. Ljubljana: UL Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, 262 str.
- Feucht, R. (2008). Flächenangaben im österreichischen Kataster. Diplomsko delo, Dunaj: TU Wien, Institut für Geoinformation und Kartographie. 95 str. http://gi28.geoinfo.tuwien.ac.at/other/DA_Feucht.pdf, pridobljeno 4. 11. 2014.
- Glavna geodetska uprava FNRJ (1948). Apsolutna orientacija naše mreže I. reda. *Geodetski list*, 2(9–12), 246–256.
- Hooijberg, M. (2008). Geometrical Geodesy: Using Information and Computer Technology. Berlin, Heidelberg, NewYork: Springer, 432 str. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-540-68225-7>.
- Jenko, M. (1976). Raziskava natančnosti triangulacijske mreže I. reda v SR Sloveniji. V: P. Jovanović (ur.), Simpozijum o osnovnim geodetskim radovima: Zbornik del (str. 110–120), Herceg Novi, Savez geodetskih inženjera i geometara Jugoslavije.
- Jenko, M. (1986). Dela na astronomski-geodetski mreži v letih 1975–1982. Ljubljana, Inštitut GZ SRS: 131 str.
- Jenko, M. (2008). Prva sistematska triangulacija na našem ozemlju. *Geodetski vestnik*, 52(1), 82–95.
- Jordan, W., Eggert, O. (1923). Handbuch der Vermessungskunde. Tretji zvezek: Landesvermessung und Grundaufgaben der Erdmessung. Stuttgart : J.B. Metzlersche Verlagsbuchhandlung. 552 str.
- Južnič, S. (2006). Gabriel Gruber, od Ljubljanskega prekopa do jezuitskega generala. Ljubljana: Družina. 216 str.
- Marić, A., Jovanović, P. (1976). Osnovne geodetske mreže i njihov razvoj. V: P. Jovanović (ur.), Simpozijum o osnovnim geodetskim radovima: Zbornik del (str. 101–109), Herceg Novi, Savez geodetskih inženjera i geometara Jugoslavije.
- MGI, Militär-Geographisches Institut (1902). Die Ergebnisse der Triangulierungen des K. u. K. Militär-Geographischen Institutes, Band I. Abschnitt I.: Geodätische Koordinaten. Wien: Druck der Kaiserlich-Königlichen Hof- und Staatsdruckerei, 122 str.
- Miklič, J. (2013). Geodetska tehnična dediščina je tudi deset stebrov državnih trigonometričnih točk 1. reda. Delovno gradivo 21 str., osebna komunikacija.
- Muminagić, A. (1967). Orientacija naše triangulacije. *Geodetski list*, 21(1–3), 3–8.
- Stopar, B. (2001). Second order design of horizontal GPS net. *Survey review*, 36(279), 44–53. DOI: <http://dx.doi.org/10.1179/sre.2001.36.279.44>.
- Stopar, B., Kuhar, M. (2003). A study of distortions of the primary triangulation network of Slovenia. *Acta Geodaetica et Geophysica Hungarica*, 38(1), 43–52. DOI: <http://dx.doi.org/10.1556/ageod.38.2003.1.7>.
- Svečnikov, N. (1953). Osnovni geodetski radovi v FNR Jugoslaviji. Beograd: Zvezna geodetska uprava. 256 str.
- Wessel, P., Smith, W. H. F., Scharroo, R., Luis, J. F., Wobbe, F. (2013). Generic Mapping Tools: Improved version released. *EOS Trans. AGU*, 94, 409–410. DOI: <http://dx.doi.org/10.1002/2013E0450001>.
- Zakon o evidentiranju nepremičnin, ZEN. Uradni list RS, št. 47/2006: 5029, 65/2007: 9021 – odl. US in 79/2012: 8014 – odl. US.
- Zakon o državnem geodetskem referenčnem sistemu, ZDGRS. Uradni list RS, št. 25/2014.
- Žagar, T., Berk, S., (2009). Primerjava podatkov SRTM z DMV Slovenije. V: M. Kuhar (ur.), Raziskave s področja geodezije in geofizike 2008: zbornik predavanj (str. 87–92). Ljubljana: Slovensko združenje za geodezijo in geofiziko.

Delčev S., Timár G., Kuhar M. (2014). O nastanku koordinatnega sistema D48. *Geodetski vestnik*, 58 (4): 681–694.

DOI: 10.15292/geodetski-vestnik.2014.04.681-694

Izr. prof. Siniša Delčev, univ. dipl. inž. geod.

Univerza v Beogradu, Fakulteta za gradbeništvo
Bulevar kralja Aleksandra 73, 11000 Beograd, Srbija
e-naslov: delcev@grf.bg.ac.rs

Izr. prof. Gábor Timár, univ. dipl. inž. geof.

Eötvöseva Univerza v Budimpešti,
Oddelek za geofiziko in vesoljske znanosti
Pázmány Péter sétány 1/c, H-1117 Budimpešta, Madžarska
e-naslov: timar@ludens.elte.hu

Doc.dr. Miran Kuhar, univ. dipl. inž. geod.

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo
Jamova cesta 2, SI-1000 Ljubljana
e-naslov: miran.kuhar@fgg.uni-lj.si

KAKOVOST DRŽAVNEGA ORTOFOTA V RAZLIČNIH LETNIKIH NJEGOVE IZDELAVE

QUALITY OF THE NATIONAL ORTHOPHO IN DIFFERENT YEARS OF ITS PRODUCTION

Mojca Kosmatin Fras, Niko Fabiani, Mihaela Triglav Čekada

UDK: 528.7"1994/2012" (497.4)
Klasifikacija prispevka po COBISS.SI: 1.01
Prispelo: 3.9.2014
Sprejeto: 21.11.2014

DOI: 10.15292/geodetski-vestnik.2014.04.695-709
SCIENTIFIC ARTICLE
Received: 3.9.2014
Accepted: 21.11.2014

IZVLEČEK

Predstavljeni so rezultati raziskave, v kateri smo preverjali domnevo, da se kakovost (predvsem položajna točnost in semantična kakovost) državnega ortofota istega območja z izboljšanjem vhodnih virov v različnih obdobjih izboljšuje. Predstavljen je tudi pregled izdelave ortofota in postopkov ocenjevanja kakovosti v proučevanem obdobju (1994–2012). Za analizo smo izbrali vzorec štirih listov, za katere obstaja od 4 do 6 letnikov in prikazujejo primerno razgiban teren. Na vsakem listu smo izbrali več (med 29 in 42) kontrolnih točk, ki smo jih izmerili na terenu in ortofotu. Za vsak list in letnik smo izračunali koren srednjega kvadratnega pogreška – RMSE (angl. root mean square error) iz odstopanj med terenskimi koordinatami in koordinatami iz ortofota ter izdelali preglednice in grafe. Numerična in grafična analiza rezultatov jasno kaže trend padanja RMSE od starejših do novejših letnikov, s čimer se naša domneva potrjuje. Planimetrična točnost, ki smo jo ocenili z RMSE, se je v proučevanem obdobju precej izboljšala (okvirno z 1,4 metra na 0,4 metra), kar potrjuje pozitivne vplive tehnoloških in drugih sprememb na kakovost državnega ortofota.

KLJUČNE BESEDE

državni ortofoto, kakovost, položajna točnost, obdobje 1994–2012

ABSTRACT

The results of our research are presented in which we tested the hypothesis that the quality (especially positional accuracy and semantic quality) of national orthophoto of the same territory in different time periods has been improved as a consequence of more quality input data. A review of orthophoto production and the methods of quality assessment in the observed time frame (1994–2012) are presented. Four orthophoto map sheets have been selected for the analysis, that were produced in 4 to 6 different years and where we can find also high relief. A great number of check points (between 29 in 42) has been selected in each orthophoto map sheet, which were measured in the field and orthophoto. For each map sheet and the year we calculated a root mean square error (RMSE) from discrepancies between the field and orthophoto coordinates, we also produced tables and graphs. Numerical and graphical analyses of the results clearly show the trend of decreasing RMSE value from the older to the newer orthophoto issues, thus we can confirm our hypothesis. Planimetric accuracy, assessed with the RMSE value, has been significantly improved in the observed period (roughly from 1.4 m to 0.4 m), which proves a positive impact of technological and other changes on the national orthophoto quality.

KEY WORDS

national orthophoto, quality, positional accuracy, the period 1994–2012

1 UVOD

Državni ortofoto se je v Sloveniji začel izdelovati hkrati z uvajanjem digitalne fotogrametrije, okvirno od sredine 90. let 20. stoletja. Številni uporabniki ga v povezavi z drugimi prostorskimi podatki zelo pogosto uporabljajo pri svojem delu (Kosmatin Fras et al., 2006), tudi zaradi pomanjkanja drugih ažurnih topografskih podatkov (Petrovič et al., 2011).

Glavna domneva naše raziskave je, da se kakovost ortofota (predvsem položajna točnost in semantična kakovost) istega območja izboljšuje v različnih časovnih obdobjih z izboljšanjem vhodnih virov. Glavni tehnološki prispevki v procesu izdelave ortofota, ki nas napeljujejo k takšni tezi, so predvsem: vpeljava digitalnega letalskega snemanja, višja kakovost fotogrametrične opreme za snemanje (fotografski objektiv, visoka ločljivost slike ...), kinematične meritve položaja in zasukov v času snemanja (GNSS, INS) ter večja ločljivost in točnost digitalnega modela reliefa. Domnevo smo preverili s primerjavo koordinat kontrolnih točk, izmerjenih na izbranih listih ortofota in na terenu, pri čemer smo obravnavali časovni razpon med letoma 1994 in 2012. Na izbranih listih smo hkrati vizualno ocenjevali semantično kakovost ortofota in ugotovili, da se je v obravnavanem obdobju stalno izboljševala (od črno-belih in barvnih analognih posnetkov do večspektralnih digitalnih podob visoke prostorske in radiometrične ločljivosti). Za analizo smo v gradivih o izvedenih projektih na Geodetski upravi Republike Slovenije iskali tudi podatke o uporabljenih vhodnih virih na obravnavanih območjih (vrsta fotogrametrične snemalne opreme, uporabljen digitalni model višin idr.) ter ugotovili, da je navajanje teh podatkov velikokrat pomanjkljivo ali pa jih v gradivih sploh ni. Opisana raziskava je glede na časovni razpon in tudi metodološko (primerjava več letnikov) za državni ortofoto izdelana prvič. Ugotovljeni rezultati analize omogočajo temeljitejše razumevanje ortofota kot izdelka fotogrametričnega procesa.

2 PREGLED IZDELAVE IN KONTROLE KAKOVOSTI ORTOFOTA V PROUČEVANEM OBDOBJU (1994–2012)

Državni ortofoto se izdeluje iz posnetkov državnega letalskega snemanja, znanega pod imenom Ciklično aerosnemanje (aerofotografranje) Slovenije (CAS). Nekje od leta 1995, ko se je ortofoto začel izdelovati z digitalnim postopkom (pred tem je bilo izdelanih le nekaj listov analogno), pa do leta 2005 je bilo treba letalske posnetke najprej skenirati, saj se je fotografiralo z analognimi aerofotoaparati. Za ortofoto, izdelan iz teh posnetkov, se je uporabljal termin digitalni ortofoto oziroma kratica DOF 5 (številka 5 nakazuje analogijo s karto oziroma načrtom v merilu 1 : 5000). Od leta 2006 se fotografira v digitalni in večspektralni tehniki (poleg barvnih kanalov R, G, B tudi bližnji infrardeči kanal), v prostorski ločljivosti 0,5 metra oziroma 0,25 metra; temu so se prilagodile tudi kratice za državni izdelek, na primer DOF050, DOF025, DOF100IR. Ker se v novejšem času ortofoto izdeluje le na digitalni način, avtorji menimo, da je pridevnik digitalni odveč, torej govorimo le o ortofotu. S terminom državni ortofoto pa poudarimo, da gre za sistemski državni izdelek.

V procesu izdelave ortofota je nujen vhodni podatek digitalni model reliefa (DMR) oziroma, če želimo izdelati popolni ortofoto (angl. true orthophoto), digitalni model površja (DMP). Za izdelavo državnega ortofota se uporablja digitalni model reliefa, ki je strukturiran v obliki kvadratne mreže višin (DMV – digitalni model višin). Od začetnih serij ortofota do prvega digitalnega snemanja se je uporabljal digitalni model višin z velikostjo celice 25 metrov (DMV 25), ki je bil izdelan s samodejnim postopkom slikovnega

ujemanja iz skeniranih stereoparov CAS in naknadno vizualno korekcijo. Ocenjena povprečna višinska točnost DMV 25 je 3,2 metra oziroma 1,1 metra za ravnine, 2,3 metra za gričevje, 3,8 metra za hribovje in 7,0 metra za gorovja (Prostorski portal GURS: DMR 25 m).

S prvim digitalnim aerofotografiranjem leta 2006 je bil, deloma s slikovnim ujemanjem in deloma z interpolacijo DMV 12,5 (zaradi nekaterih tehničnih težav), izdelan DMV s celico 5 metrov (DMV 5) (Podobnikar, 2008). Zaradi tega na vseh območjih ni bil ustrezne kakovosti, kar se je ob sprotni kontroli izdelkov, ki jo naroča Geodetska uprava RS, pokazalo tudi na nekoliko slabši kakovosti ortofota. V poznejših serijah so posamezni izvajalci ta DMV 5 preverjali, spet zajeli ali popravili. Žal podrobnejša študija in analiza kakovosti teh podatkov ni bila izvedena. Ocenjena povprečna višinska točnost DMV 5 je približno 3 metre (Petrovič et al., 2011). V razpisni dokumentaciji CAS za obdobja 2009–2011 in 2012–2014 je navedena zahtevana točnost DMV 5 in ortofota (Razpisna dokumentacija za izvedbo CAS 2009–2010, 2008; Razpisna dokumentacija za izvedbo CAS 2012–2014, 2011). Za DMV 5 je največja dovoljena vrednost RMSE (koren srednjega kvadratnega pogreška; angl. root mean square error) 1 meter na odprtem in delno poraščenem ter 3 metre na poraščenem terenu. V obeh navedenih snemanjih CAS je bil izdelan ortofoto v dveh ločljivostih, in sicer 0,5 metra za večino države in 0,25 metra za večja urbana območja. Za obe ločljivosti je največja dovoljena vrednost RMSE 1,0 metra in maksimalno dovoljeno odstopanje je trikratna vrednost RMSE, torej 3 metre.

Uporabnost ortofota za različne namene je odvisna predvsem od njegove (Kosmatin Fras, 2004): semantične kakovosti (barvne globine, barvne lestvice, kontrastnosti, ostrine), prostorske ločljivosti (velikosti piksla v naravi) in geometrične kakovosti (točnosti georeferenciranja).

Semantična kakovost ortofota je odvisna od lastnosti aerofotoaparata, pri klasičnem aerofotografiranju še od kakovosti fotografskega filma in fotografskega procesa, ter od kakovosti obdelave digitalnih aerofotografij. Nanjo zelo vpliva tudi čas aerofotografiranja – glede na namen snemanja je treba izbrati ustrezen letni čas (običajno, ko je neolistano in brez snega), čas dneva (dovolj svetlobe, čim manj senc), ustrezne vremenske razmere (brez megle, mrča, smoga). Prostorska ločljivost ortofota izhaja iz tehničnih lastnosti aerofotografiranja – merila aerofotografiranja, ki je odvisno od višine leta nad površjem, goriščne razdalje in slikovne ločljivosti ter formata slikovnega senzorja v aerofotoaparatu, pri analognih aerofotografijah pa tudi od ločljivosti filmov in njihovega skeniranja.

Geometrična kakovost ortofota je odvisna predvsem od (Bric et al., v tisku 2014): kakovosti parametrov zunanje orientacije in kakovosti uporabljenega digitalnega modela višin. Kakovost parametrov zunanje orientacije je odvisna od kakovosti izvedbe aerotriangulacije, pa tudi od kakovosti realizacije samega koordinatnega sistema ter kakovosti razpoložljivih lokacijskih storitev za določanje položaja v realnem času. Zelo pomembno je zagotoviti dovolj ustrezno razporejenih oslonilnih točk, ki morajo biti kakovostno izmerjene na terenu ter nedvoumno in natančno določljive na aerofotografijah.

Tehnološki preskoki, ki vplivajo na izdelavo in kakovost ortofota (delno po: Bric et al., v tisku 2014):

- Geodetski zavod Slovenije je leta 1994 nabavil sistem za digitalno fotogrametrijo (skener, programsko in strojno opremo), zaradi česar je bila mogoča sistematična masovna izdelava ortofota. Poleg tega je podjetje DFG Consulting d. o. o. v približno istem obdobju razvilo lastno produkcijsko linijo za izdelavo ortofota.

- V letu 1999 je Geodetski zavod Slovenije nabavil analogni velikoformatni aerofotoaparat Leica RC30, ki je poleg bolj kakovostnega aerofotografiranja omogočal določitev koordinat perspektivnih centrov aerofotografij z GNSS, tako da je bilo mogoče uporabljati naprednejše postopke aerotriangulacije. Obenem se je z novim skenerjem Leica DSW300 pospešilo skeniranje.
- V letu 2003 se v okviru CAS prične izdelava barvnega ortofota, kar pomeni bistveno izboljšanje njegove semantične kakovosti. Za nekatera zemljepisno omejena območja je bil sicer barvni ortofoto izdelan tudi že nekaj let prej.
- Z letom 2006 se v projektu CAS začnejo uporabljati velikoformatni digitalni aerofotoaparati, ki prinesejo kakovostni preskok na področju semantične (istočasni zajem v barvnem vidnem in infrardečem delu spektra) in geometrične kakovosti. Nenadoma namreč niso več pomembni vplivi kakovosti filma, deformacij analognih aerofotografij in kakovosti njihovega skeniranja.
- Leta 2009 se začne ustvarjanje izdelkov CAS in ortofota v novem državnem koordinatnem sistemu D96/TM, katerega vzpostavitev temelji na GNSS-tehnologiji. Uporaba bolj kakovostnega koordinatnega sistema pomeni izboljšanje kakovosti koordinat oslonilnih točk, posledično parametrov zunanje orientacije in s tem geometrične kakovosti ortofota. Izdelan ortofoto se z modelom državne trikotniške transformacije (Berk in Komadina, 2010) transformira tudi v star koordinatni sistem D48/GK. Za rastrske podatke (format TIFF) se generirajo samo nadomestne geolokacijske datoteke (format TFW). S tem se kakovost geolokacije ortofota nekoliko poslabša, vendar je to glede na tedanjo geometrično ločljivost ortofota zanemarljivo (Berk et al., 2007).

Na splošno je največja težava pri ugotavljanju različnih vplivov na kakovost ortofota pred letom 2006 ravno sledljivost uporabljenih virov in načina izdelave DMV, kar smo ugotovili tudi s pregledom gradiv (elaborati izvedbenih projektov) za našo raziskavo.

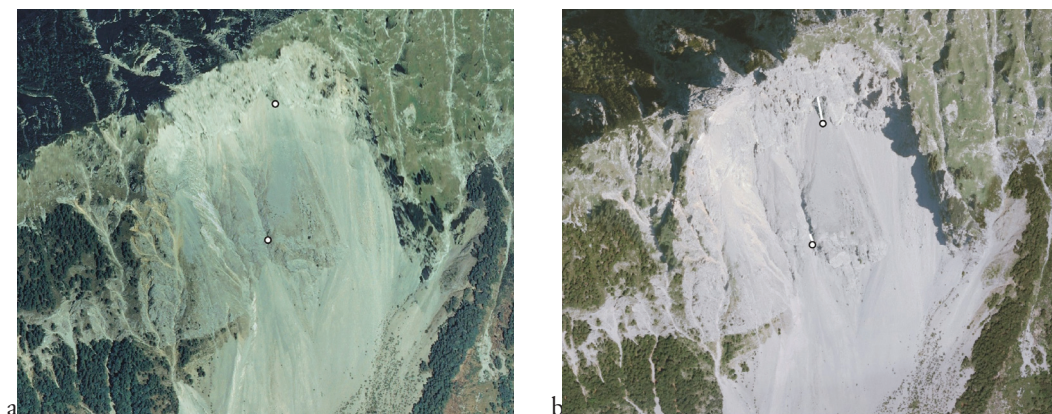
Prva sistematična raziskava kakovosti ortofota je bila opravljena v okviru doktorske disertacije (Lipej 1997, str. 118, 141–145, 153–155). Lipejeva je med drugim raziskovala odstopanja med digitalnim ortofotom ter GNSS-izmerjenimi kontrolnimi točkami na terenu za razširjen del Ankaranskega polotoka, ki obsega površino 27,3 km² in skupaj pokriva območje desetih listov TTN5. Preučevani listi ortofota so bili narejeni v letu 1993 in na osnovi CAS 1992 ter DMR, izdelanim iz vektoriziranih plastnic TTN5. Avtorica omeni, da je ločljivost detajlov boljša na originalnih posnetkih CAS kot na ortofotu, na katerem je bila velikost slikovnega elementa 0,5 m × 0,5 m, saj so bile fotografije skenirane le z ločljivostjo 800 dpi. Od skupnih izmerjenih 48 točk jih je za analizo ortofota uporabila 31. Na opisanem območju je ocenjeno povprečno položajno odstopanje znašalo 1,54 metra, minimalno odstopanje 0,62 metra in maksimalno odstopanje 4,05 metra.

Kontrolo digitalnega ortofota in DMV, ki se izdelujejo v okviru CAS, od leta 1999, ko se je začela redna sistemska izdelava ortofota, v sodelovanju izvajata Geodetski inštitut Slovenije in Geodetska uprava Republike Slovenije. Najprej se je izvajala kontrola semantične kakovosti in geometrične ločljivosti ortofota. Geometrična kontrola višin DMV se je izvajala z vnovičnim zajemom točk na istih planimetričnih lokacijah (XY) obstoječega DMV s stereozajemom in uporabo istih orientacijskih parametrov kot v postopku izdelave ortofota. Na vzorcu se je iskalo in velikokrat tudi našlo predvsem grobe napake. Šele s CAS 2006 se je pričela izvajati tudi kontrola položajne točnosti ortofota in s slikovnim ujemanjem izdelanega DMV na podlagi na terenu izmerjenih kontrolnih točk (Bric et al., v tisku 2014). Kontrolne

točke za kontrolo ortofota so opremljene s fotografijo točke, da se lažje identificira njena točna lokacija. Za kontrolo CAS 2009–2012 se je izmerilo nove kontrolne točke s koordinatami v koordinatnem sistemu D96/TM. Položajna točnost ortofota se preverja na vzorcu.

Leta 2011 se je začel izvajati projekt državnega laserskega skeniranja (Triglav Čekada et al., 2012; Bric et al., 2013), ki pa se je prekinil in se v letu 2013 spet obudil z drugim izvajalcem (Pegan Žvokelj et al., 2014). Območje celotne Slovenije bo pokrito z gostoto 5 točk/m² ali 2 točki/m² za visokogorja in območja večjih gozdov. Bistven izdelek, ki bo uporaben tudi za izboljšanje položajne točnosti ortofota, je DMV z velikostjo celice 1 m × 1 m. Zahtevana planimetrična točnost v koordinatnem referenčnem sistemu D96/ TM je 0,30 metra (RMSE), točnost (elipsoidnih) višin pa 0,15 metra (RMSE), ki je tako veliko višja kot višinska točnost fotogrametričnega DMV 5, izdelanega v okviru CAS.

Čeprav je položajna točnost ortofota predpisana in se v zadnjih letih redno izvaja kontrola na vzorcu, pa lahko v hribovju ali visokogorju nastanejo večja položajna odstopanja od dovoljenih. Na sliki 1 predstavljamo primer takšne napake. Spodnji bel vektor napake na sliki 1 je dolg 13 metrov, zgornji pa celo 48 metrov. Izsek na sliki 1 predstavlja Karavanke v okolici Ljubelja. Vzroka za napaki sta verjetno nenatančen DMV v visokogorju in postopek retuširanja vsebine robov med posnetki, ki ga lahko slutimo na sliki 1a tik pod vrhom gore.

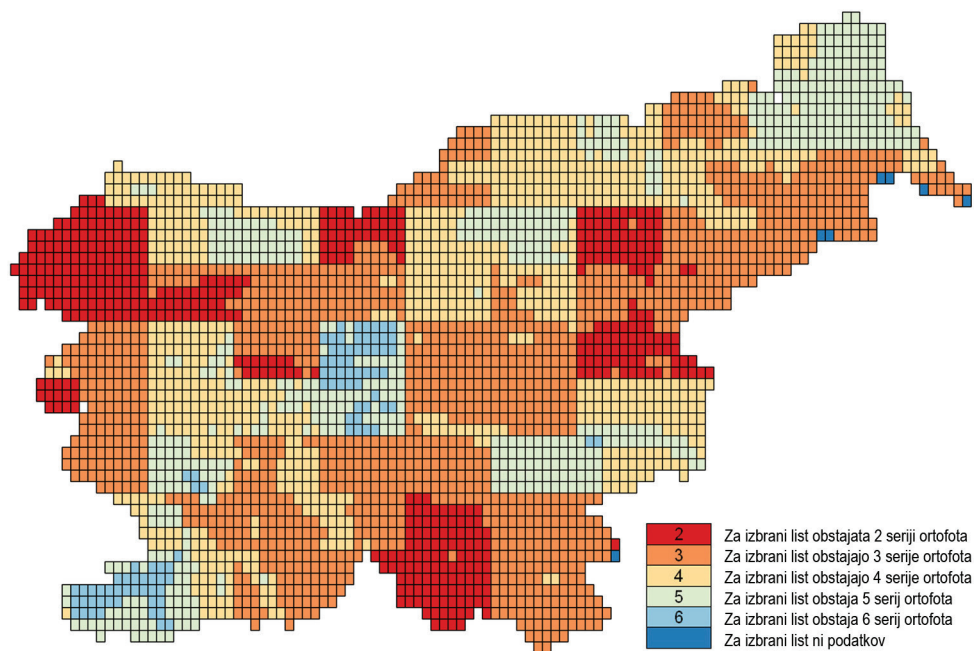


Slika 1: Razlika v legi dveh detajlov na CAS 2006 a) in CAS 2011 b) v koordinatnem sistemu D48/GK. Lega detajla na posameznem letniku je označena s krožcem, vektor razlike v legi pa z belo črto na CAS 2011.

3 METODOLOGIJA RAZISKAVE

3.1 Izbor listov ortofota in kontrolnih točk

Raziskavo smo začeli s pregledom vseh izdelanih listov državnega ortofota v obdobju 1994–2012, saj smo želeli ugotoviti konkretno število časovnih serij po posameznih listih. Osnovne podatke in elaborate projektov smo pridobili od Geodetske uprave Republike Slovenije, morali pa smo vložiti kar precej dodatnega dela, da smo izluščili želene informacije. Rezultat te faze je izdelan tabelarični in grafični pregled po listih ortofota glede na število izdelanih časovnih serij za obravnavano obdobje (slika 2).



Slika 2: Razdelitev ozemlja Slovenije na liste ortofota, obarvano glede na število letnikov (za obdobje 1994–2012).

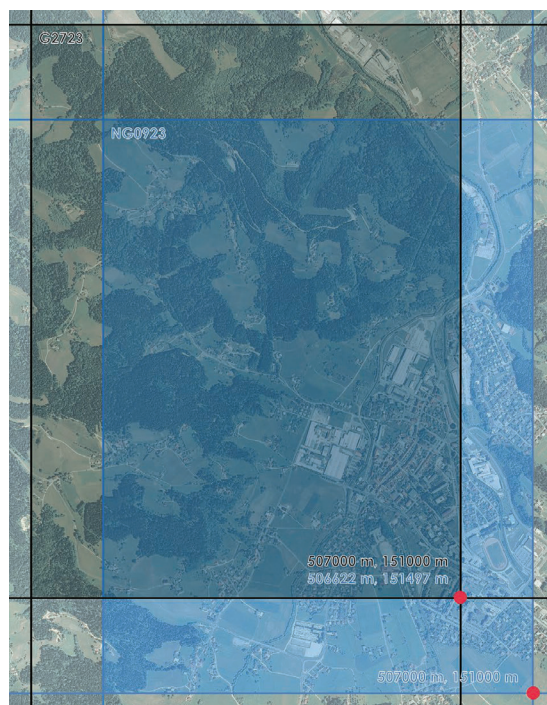
Sledila je izbira območij za analizo, pri kateri smo upoštevali naslednja glavna merila: čim daljšo časovno pokritost posameznega območja (širje letniki in več), primernost terena (čim bolj višinsko razgiban in z različnimi topografskimi vsebinami) in dovolj primernih detajlov za izbor kontrolnih točk. Ta faza raziskave je bila časovno zelo zamudna, potrebnega je bilo veliko ročnega dela in vizualnega pregledovanja. Izvedli smo jo v več korakih, tako da smo po postavljenih merilih opravili grob izbor ustreznih trigonometričnih sekcij in nato za izbrane sekcije izvedli vizualni pregled vseh posameznih listov, ki smo jim glede na primernost za izvedbo analize dodelili ocene primerno, pogojno primerno in neprimerno.

Kot vidimo na sliki 2, je bilo največ letnikov ortofota med letoma 1994 in 2012 izdelanih za območja primorske regije in Ljubljanske kotline. Ker smo meritve kontrolnih točk načrtovali za jesen 2013, smo se odločili, da alpskega sveta, kjer obstaja tudi pet letnikov ortofota in odlično izpolnjuje pogoj razgibanosti terena, ne bomo uporabili v raziskavi, saj bi nas tam lahko med meritvami prehitel sneg. Skrajni vzhodni del države, kjer imamo na voljo tudi pet letnikov, pa izpade zaradi pogoja razgibanosti terena, ker tam lahko najdemo le nizko gričevje. Zato smo se odločili za naslednje štiri liste ortofotov, zapisane v nomenklaturi D48/GK:

- **B2046** – teren lista je dovolj razgiban, obenem je na njem enakomerno razporejenih več manjših naselij s primernimi mesti za kontrolne točke. Ker so to istrske vasice Šmarje, Gažon in Kampel, smo predvidevali, da je bilo v celotnem časovnem obdobju na listu najmanj sprememb (gradnja novih objektov, cest) in bo najlažje poiskati iste točke na vseh letnikih ortofota (šest letnikov: 1994, 1997, 2000, 2003, 2006, 2012);

- **C2317** – teren lista je zelo razgiban, na njem stoji mesto Idrija. Samo mesto se proti severu vzpenja, predvidevali smo tudi, da v starem mestnem jedru ni veliko sprememb (štirje letniki: 2001, 2005, 2006, 2010);
- **C2416** – teren lista je od vseh izbranih najbolj razgiban, na njem je več manjših naselij in vasi, na južnem delu lista pa je mesto Cerkno (štirje letniki: 1998, 2005, 2006, 2010);
- **D2334** – list pokriva območje Zaplane pri Vrhniki, južni del lista pa Logaško polje z industrijsko cono Zapolje z manj razgibanim terenom (štirje letniki: 1998, 2001, 2006, 2011).

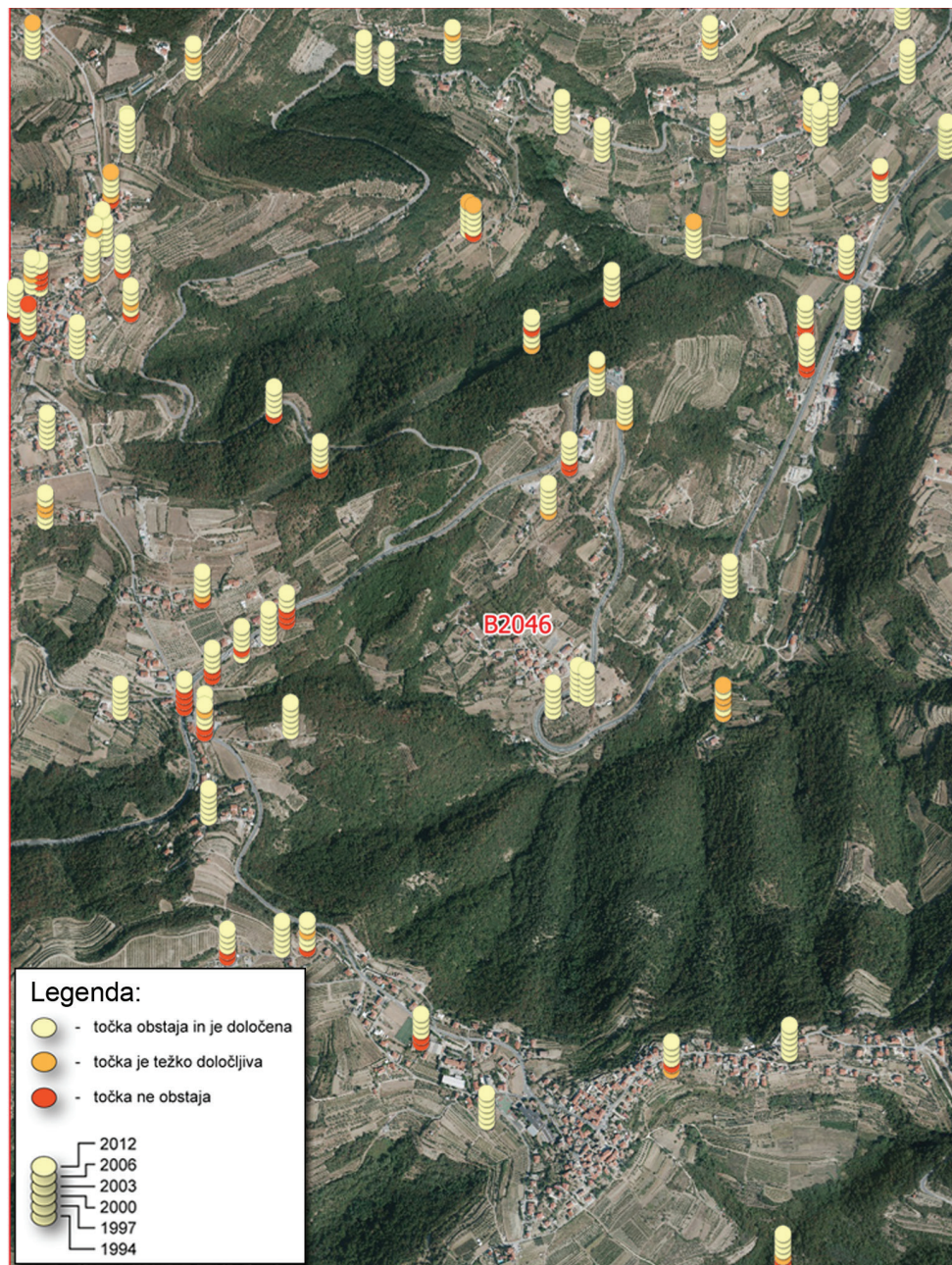
Pri opredelitvi listov ortofota smo upoštevali tudi, da so se s prehodom CAS na nov koordinatni sistem v letu 2009 premaknili vogali listov v sistemskem razrezu (slika 3). Ker je večina listov predstavljena v D48/GK, smo se odločili, da analizo izvedemo v tem koordinatnem sistemu. Listi ortofota iz leta 2009 imajo v star koordinatni sistem transformirane samo geolokacijske datoteke (TWF), razrez pa ostane tudi po transformaciji enak kot v D96/TM (Berk in sod., 2007). Zato smo morali listom iz CAS 2009 ali CAS 2011 dodati vsebino sosednjih listov, da smo jih pokrili v celoti glede na razdelitev v D48/GK.



Slika 3: Vpliv uvedbe novega državnega koordinatnega sistema na razdelitev listov na primeru enega lista (Kete in Berk, 2012).

Sledila je določitev kontrolnih točk na vsakem izbranem listu za vsako izbrano leto posebej. Za vsak list smo ustvarili točkovni sloj, v katerega smo zapisovali točke, ki smo jim dodali nekaj atributov (id – zaporedna oznaka točke; opomba – opis točke; primernost – ocena primernosti za izbor, pri čemer je vrednost 1 – točka ni primerna, vrednost 10 – točka je zelo primerna). Če se je detajl videl na vseh oziroma na večini letnikov, smo točko izbrali. Kot primerni detajli so se izkazale naslednje topografske značilnosti: vogali črt na tleh (cestne oznake, oznake na igriščih ipd.), vogali dobro vidnih dvorišč, vogali

nizkih škarp, ostra križišča, večji jaški, ožje poti, večji kovinski stebri daljnovodov idr. Na koncu smo za posamezne liste izbrali naslednje število točk: B2046: 73 točk, C2317: 81 točk, C2416: 68 točk in D2334: 38 točk, skupaj torej 260 kontrolnih točk. Na sliki 4 je prikazan primer izbora točk za list B2046 in status točk v posameznem letniku.



Slika 4: Izbor kontrolnih točk na listu B2046 in njihov status v posameznem letniku (podlaga slike: ortofoto; GURS 2010b).

3.2 Meritve kontrolnih točk na terenu in ortofotu

Sledila je izvedba meritev vseh izbranih kontrolnih točk na terenu in na vseh letnikih ortofota. Na terenu smo kontrolne točke izmerili z GNSS-metodo izmere. Za meritve smo uporabili instrument Trimble R8, ki smo ga povezali z državnim omrežjem permanentnih GNSS postaj SIGNAL. Uporabili smo RTK-metodo izmere. Vse meritve so potekale v novembru 2013. Ocenjena natančnost meritev je v območju nekaj centimetrov. Po opravljenih meritvah smo izmerjeno točko fotografirali tudi z digitalnim fotoaparatom, da smo jo lahko pozneje natančno identificirali in izmerili še na ortofotu (primer na sliki 5).

Na ortofotu lahko merimo le planimetrične koordinate, zato smo v nadaljevanju odstopanja lahko računali le na koordinatah X in Y (zaradi splošnosti uporabimo matematični zapis koordinat; X za absciso in Y za ordinato).



Slika 5: Primer točke na terenu (levo) in ortofotu (desno).

3.3 Izračun odstopanj položaja na posameznih listih ortofota

Za analizo in preverjanje naše domneve smo iz koordinat kontrolnih točk na terenu in na ortofotu za vsak list posebej najprej izračunali odstopanja po koordinatah X in Y (enačbi 1 in 2) ter skupno planimetrično odstopanje (razdalja d v enačbi 3). Terensko izmerjene koordinate (GNSS) smo obravnavali kot referenčne koordinate za kontrolo.

$$\Delta X = X_{GNSS} - X_{DOF} \quad (1)$$

$$\Delta Y = Y_{GNSS} - Y_{DOF} \quad (2)$$

Planimetrično odstopanje smo izračunali kot oddaljenost točke, izmerjene na terenu, od iste točke, izmerjene na ortofotu, po enačbi (3):

$$d = \sqrt{\Delta X^2 + \Delta Y^2} \quad (3)$$

Iz vseh planimetričnih odstopanj na posameznem listu za posamezen letnik smo izračunali RMSE po enačbi 4:

$$RMSE = \sqrt{\frac{d_1^2 + d_2^2 + d_3^2 + \dots + d_n^2}{n}} \quad (4)$$

kjer so

$d_1^2, d_2^2, \dots, d_n^2$ razdalje med točkami, izmerjenimi na terenu, in na posameznem listu ortofota
n število točk na posameznem listu

4 REZULTATI IN ANALIZE

Za izbrane liste smo konkretne meritve in izračune izvedli po metodologiji, opisani v poglavju 3. Najprej smo odstopanja položaja na kontrolnih točkah izračunali za vse izbrane kontrolne točke (poglavje 4.1), ker pa te niso bile vse enako kakovostno določljive (slabše definiran detajl, slabša prepoznavnost v posamezni časovni seriji ipd.), smo na koncu izračunali še odstopanja le na najbolj kakovostnih kontrolnih točkah (poglavje 4.2).

4.1 Rezultati odstopanj položaja kontrolnih točk po letnikih ortofota

Za vsak posamezen letnik izbranega lista ortofota smo izračunali RMSE, rezultati so prikazani v preglednicah od 1 do 4.

Preglednica 1: Odstopanja (RMSE) med položajem na ortofotu in na terenu za list B2046.

Letnik ortofota	Število uporabljenih točk v izračunu	Minimalno odstopanje	Maksimalno odstopanje	RMSE
1994	31	0,24 m	2,78 m	1,62 m
1997	35	0,09 m	4,02 m	1,14 m
2000	41	0,16 m	3,03 m	1,13 m
2003	42	0,31 m	4,08 m	1,35 m
2006	42	0,11 m	2,00 m	0,86 m
2012	42	0,08 m	2,23 m	0,76 m

Za list B2046 lahko iz preglednice 1 razberemo, da se je v preučevanem obdobju (1994–2012) položajna točnost izboljševala z 1,62 metra na 0,76 metra. Izjema je leto 2003, ko se je glede na predhodno obdobje (leti 1997 in 2000) položajna točnost nekoliko poslabšala in je znašala 1,35 metra.

Preglednica 2: Odstopanja (RMSE) med položajem na ortofotu in na terenu za list C2317.

Letnik ortofota	Število uporabljenih točk v izračunu	Minimalno odstopanje	Maksimalno odstopanje	RMSE
2001	33	0,15 m	2,62 m	0,96 m
2005	35	0,06 m	2,28 m	1,01 m
2006	33	0,13 m	2,46 m	0,87 m
2010	35	0,08 m	1,41 m	0,71 m

Za list C2317 lahko iz preglednice 2 razberemo, da se je v preučevanem obdobju (2001–2010) položajna točnost izboljševala s približno 1 metra na 0,71 metra.

Preglednica 3: Odstopanja (RMSE) med položajem na ortofotu in na terenu za list C2416.

Letnik ortofota	Število uporabljenih točk v izračunu	Minimalno odstopanje	Maksimalno odstopanje	RMSE
2001	38	0,09 m	1,97 m	1,07 m
2005	40	0,10 m	2,35 m	0,93 m
2006	39	0,13 m	2,42 m	0,81 m
2010	40	0,02 m	1,83 m	0,74 m

Za list C2416 lahko iz preglednice 3 razberemo, da se je v preučevanem obdobju (2001–2010) njegova položajna točnost stalno izboljševala z 1,07 metra na 0,74 metra.

Preglednica 4: Odstopanja (RMSE) med položajem na ortofotu in na terenu za list D2334.

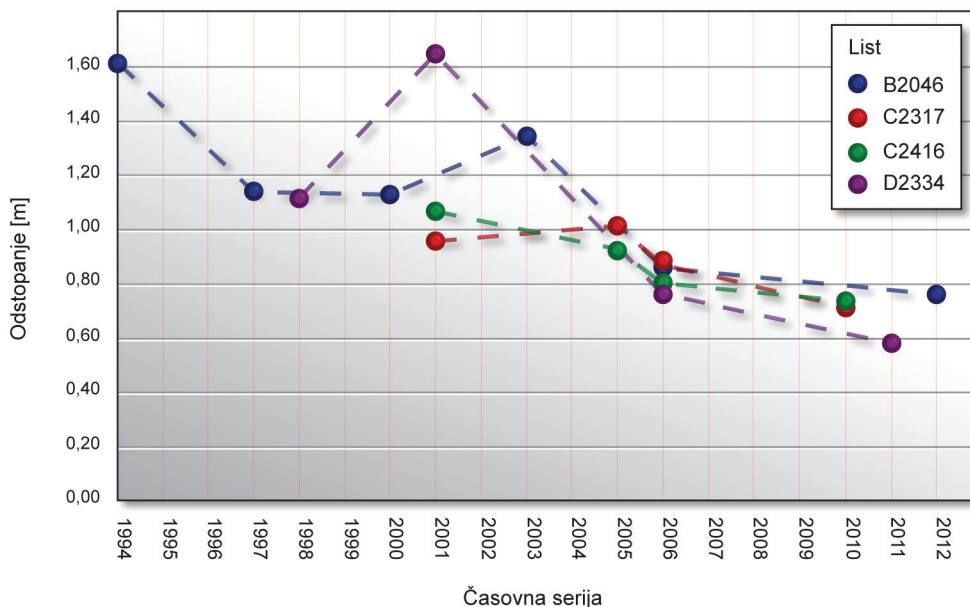
Letnik ortofota	Število uporabljenih točk v izračunu	Minimalno odstopanje	Maksimalno odstopanje	RMSE
1998	31	0,26 m	2,96 m	1,12 m
2001	29	0,07 m	2,99 m	1,65 m
2006	31	0,15 m	2,27 m	0,76 m
2011	31	0,02 m	1,15 m	0,58 m

Za list D2334 lahko iz preglednice 4 razberemo, da se je v preučevanem obdobju (1998–2011) njegova položajna točnost izboljševala z 1,12 metra na 0,58 metra. Izjema je leto 2001, ko se je glede na predhodni letnik 1998 njegova točnost poslabšala (1,65 metra), oziroma je sploh najslabša v vsem preučevanem obdobju.

Za boljšo preglednost in končno analizo rezultatov smo rezultate za vsa območja in časovne serije prikazali še v skupni preglednici 5 in grafu (slika 6).

Preglednica 5: Povzetek odstopanj (RMSE) za vsa obravnavana območja in letnike.

Letnik serija	List B2046	List C2317	List C2416	List D2334
1994	1,62 m			
1997	1,14 m			
1998				1,12 m
2000	1,13 m			
2001		0,96 m	1,07 m	1,65 m
2003	1,35 m			
2005		1,01 m	0,93 m	
2006	0,86 m	0,87 m	0,81 m	0,76 m
2009				
2010		0,71 m	0,74 m	
2011				0,58 m
2012	0,76 m			



Slika 6: Grafični prikaz odstopanj (RMSE) za vse obravnavane liste in posamezne letnike.

Numerična in grafična analiza rezultatov jasno kažeta trend padanja RMSE od starejših do novejših časovnih serij, s čimer lahko potrdimo našo domnevo. V letih 2001–2003 sicer na listih B2046 in D2334 opazimo slabše rezultate, a vzroka za to ne moremo natančno opredeliti, morda je preprosto v tem, da so izvajalci nekoliko slabše izvedli projekt. Planimetrična točnost, ki smo jo opredelili z mero RMSE, se je izboljšala najmanj za faktor 2 (okvirno od vrednosti 1,6 metra do 0,6 metra), kar seveda potrjuje vpliv spremembe tehnologije (iz analogne v digitalno), vse bolj kakovostne opreme, izboljšave vhodnih podatkov in ne nazadnje sistemskih kontrol izdelkov, ki jih naroča Geodetska uprava RS.

4.2 Izračun položajnih odstopanj na izbranih, najbolj kakovostnih kontrolnih točkah

Ker smo že med pripravo podatkov ugotovili, da ni mogoče vseh kontrolnih točk identificirati na vseh letnikih ortofota enako kakovostno, smo se za končno oceno planimetrične točnosti ortofota (RMSE) posamezne časovne serije odločili, da za izračun uporabimo samo najboljše kontrolne točke, ki smo jih že v predhodni analizi ocenili z najvišjimi ocenami. Za primer navajamo podrobne podatke za list B2046, druge rezultate po listih najdete v Fabiani (2014), tukaj pa podajamo le skupne rezultate za vse štiri liste (preglednica 7 in slika 7).

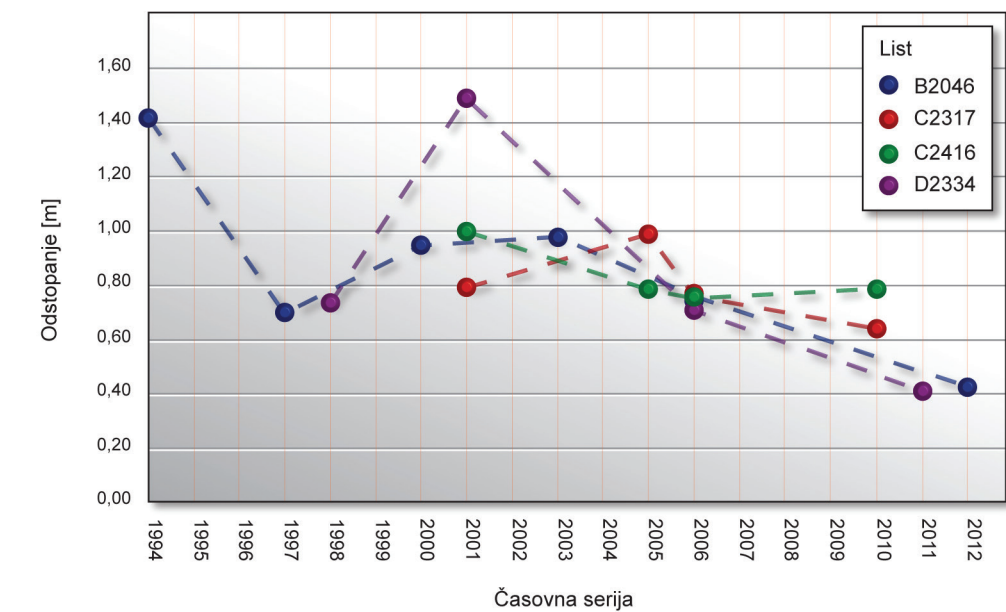
Zmanjšanje vrednosti RMSE je, glede na vse uporabljene kontrolne točke (predstavljeno v preglednici 1), v povprečju 0,25 metra. Vpliv kakovostne določitve kontrolnih točk na ocenjeno položajno točnost seveda ni zanemarljiv, se mu pa, predvsem pri nesignaliziranih kontrolnih točkah, ne moremo povsem izogniti. Večjega odstopanja v letu 2003 glede na splošni trend pri oceni, ko upoštevamo le najboljše kontrolne točke, ne opazimo.

Preglednica 6: Odstopanja (RMSE) na izbranih kontrolnih točkah med položajem na ortofotu in na terenu za list B2046.

Letnik ortofota	Število uporabljenih točk v izračunu	Minimalno odstopanje	Maksimalno odstopanje	RMSE
1994	9	0,24 m	2,18 m	1,42 m
1997	9	0,34 m	1,10 m	0,70 m
2000	11	0,26 m	1,52 m	0,95 m
2003	11	0,54 m	1,40 m	0,98 m
2006	11	0,11 m	1,14 m	0,77 m
2012	11	0,08 m	1,01 m	0,43 m

Preglednica 7: Povzetek odstopanj (RMSE) za izbrane kontrolne točke za vse liste ortofota in letnike.

Časovna serija	List B2046	List C2317	List C2416	List D2334
1994	1,42 m			
1997	0,70 m			
1998				0,73 m
2000	0,95 m			
2001		0,79 m	1,00 m	1,49 m
2003	0,98 m			
2005		0,99 m	0,79 m	
2006	0,77 m	0,77 m	0,76 m	0,71 m
2010		0,64 m	0,79 m	
2011				0,41 m
2012	0,43 m			



Slika 7: Grafični prikaz odstopanj (RMSE) za izbrane kontrole točke za vse obravnavane liste.

Če v analizi položajne točnosti upoštevamo samo res dobro določljive kontrolne točke (preglednica 7 in slika 7), se izračunane vrednosti seveda izboljšajo. Trend izboljšanja planimetrične točnosti je tudi v tem primeru zaznaven, konkretne vrednosti pa se okvirno gibljejo od 1,4 metra do 0,4 metra. Zanimiva je tudi ugotovitev, da so vse vrednosti odstopanj, razen za list B2046 v letu 1994 in list D2334 v letu 2001, manjše od enega metra, kar je v okviru specifikacij kakovosti izdelka. Pri tem moramo poudariti, da so lokalna srednja odstopanja na posameznih listih ortofota, v kateremkoli časovnem obdobju, kljub tem ugotovitvam lahko večja od te vrednosti zaradi različnih razlogov (lokalno odstopanje DMV, slabša semantična kakovost, slabo definiran naravni detalj idr.), čemur se v celoti, kljub še tako skrbni izdelavi in kontroli izdelka, ki se lahko izvede le na izbranem vzorcu, ne moremo izogniti.

5 SKLEP

Rezultati predstavljene raziskave potrjujejo našo domnevo, da se točnost ortofota v splošnem izboljšuje. Od leta 2006 je opazno precejšnje izboljšanje točnosti ortofota, na najnovejših serijah iz let 2011 (list D2334) in 2012 (list B2046) se je povprečno odstopanje koordinat na ortofotu merjenih točk od terenskih točk zmanjšalo že na približno 0,5 metra, kar je pri ločljivosti ortofota 0,25 metra tudi skrajna mogoča meja. To je posledica Nyquist-Shannonovega teorema, po katerem je najboljša možna položajna točnost rastrskega izdelka dvakratnik velikosti slikovnega elementa (Triglav Čekada in drugi, 2010). Še enkrat pa poudarimo, da so lokalna odstopanja položajne točnosti ortofota zaradi različnih objektivnih razlogov lahko večja od splošne ocenjene natančnosti posameznega letnika ali posameznega lista.

Zaradi dolžinske omejitve članka se nismo mogli tako podrobno kot analizi položajne točnosti posvetiti tudi drugim problematikam, in sicer semantični kakovosti ortofota in dostopnosti ter popolnosti metapodatkovnih opisov izdelka. Tako je na primer za opis kakovosti ortofota ključnega pomena informacija o uporabljenem DMV za njegovo izdelavo in njegovi kakovosti, ki pa jo za pretekla obdobja težko izbrskamo. To problematiko lahko umestimo v širši koncept opisovanja kakovosti prostorskih podatkov in izdelkov. Eno od mogočih rešitev ponuja Triglav (Triglav, 2012) v obliki uporabe različnih matrik prostorsko-časovne ločljivosti. Ta koncept je enostaven in pregleden za uporabo, kar je na praktičnem primeru in z anketo med različnimi uporabniki prostorskih podatkov potrdila tudi Lenarčič (2014). V tem viru najdemo primer metapodatkovne baze za opis kakovosti ortofota, s katerim bi lahko odpravili opisane pomanjkljivosti.

Zahvala

Za podatke in gradiva, ki smo jih uporabili v raziskavi, se najlepše zahvaljujemo Geodetski upravi Republike Slovenije, še posebej gospodu Petru Prešernu, ki nam je veliko pomagal. Nekateri podatki, ki so napisani predvsem v pregledu izdelave in kontrole ortofota (poglavje 2), so poleg navedenih virov pridobljeni tudi iz lastnega poznavanja problematike avtorjev članka ter po spominu kolegov Vasje Brica in Staneta Tršana z Geodetskega inštituta Slovenije, ki se jima avtorji tudi lepo zahvaljujemo.

Literatura in viri:

- Berk, S., Janežič, M., Kete, P., Mesner, N., Radovan, D., 2007. Razvoj ortofota v novem koordinatnem sistemu. Končno poročilo projekta. Ljubljana: Geodetski inštitut Slovenije.
- Berk, S., Komadina, Ž., 2010. Trikotniško zasnovana transformacija med starim in novim državnim koordinatnim sistemom Slovenije. Geografski informacijski sistemi v Sloveniji 2009–2010, 291–299.
- Bric, V., Berk, S., Oven, K., Triglav Čekada, M. (v tisku 2014). Aerofotografiranje in aerolasersko skeniranje Slovenije. 20. Srečanje Slovenskega združenja za geodezijo in geofiziko "Raziskave s področja geodezije in geofizike 2014", v tisku.
- Bric, V., Berk, S., Triglav Čekada, M. (2013). Zagotavljanje kakovosti georeferenciranja podatkov aerolaserskega skeniranja za upravljanje voda. Geodetski vestnik, 57(2), 271–285. DOI: <http://dx.doi.org/10.15292/geodetski-vestnik.2013.02.271-285>.
- Fabiani, N. (2014). Analiza položajne točnosti državnega ortofota glede na časovno obdobje njegove izdelave. Diplomski naloga. Ljubljana: Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo.
- Kete, P., Berk, S. (2012). Stari in novi državni koordinatni sistem v Republiki Sloveniji ter koordinatni sistem zveze Nato. Geoprostorska podpora obrambnemu sistemu Republike Slovenije, 259–279.
- Kosmatin Fras, M. (2004). Vpliv kakovosti vhodnih podatkov na kakovost ortofota. Geodetski vestnik, 48(2), 167–178.
- Kosmatin Fras, M., Drobne, S., Gregorič, H., Oven, J. (2006). Raziskava uporabe ortofota (DOF5) v praksi. Geodetski vestnik, 50(2), 258–269.
- Lenarčič, A. (2014). Opis prostorsko-časovne kakovosti državnih fotogrametričnih in kartografskih izdelkov. Diplomski naloga. Ljubljana: Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo.
- Lipej, B. (1997). Optimizacija prostorskega planiranja kot posledica GIS tehnologije in prostorskega managementa. Doktorska disertacija. Ljubljana: Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo.
- Pegan Žvokelj, B., Bric, V., Triglav Čekada, M. (2014). Lasersko skeniranje Slovenije. Geodetski vestnik, 58(2), 349–351.
- Podobnikar, T. (2008). Nadgradnja modela reliefa Slovenije z visokokakovostnimi podatki. Geodetski vestnik, 52(4), 834–853.
- Prostorski portal GURS: DMR 25 m, http://www.e-prostor.gov.si/si/zbirke_prostorskih_podatkov/topografski_in_kartografski_podatki/digitalni_model_visin/digitalni_model_visin_z_locljivostjo_dmv_125_dmv_25_dmv_100/#jfmulticontent_c666-1, pridobljeno 4. 8. 2014.
- Petrovič, D., Podobnikar, T., Grigillo, D., Kozmus Trajkovski, K., Vrečko, A., Urbančič, T., Kosmatin Fras, M. (2011). Kaj pa topografija? Stanje in kakovost topografskih podatkov v Sloveniji, Geodetski vestnik, 55(2), 304–318. DOI: <http://dx.doi.org/10.15292/geodetski-vestnik.2011.02.304-318>.
- Razpisna dokumentacija za izvedbo CAS 2009–2010 (2008). Ljubljana: Ministrstvo za infrastrukturo in prostor, Geodetska uprava Republike Slovenije. [http://www.gu.gov.si/si/javna_narocila/?tx_t3javnirazpis_pi1\[show_single\]=811](http://www.gu.gov.si/si/javna_narocila/?tx_t3javnirazpis_pi1[show_single]=811), pridobljeno 4. 8. 2014.
- Razpisna dokumentacija za izvedbo CAS 2012–2014 (2011). Ljubljana: Ministrstvo za infrastrukturo in prostor, Geodetska uprava Republike Slovenije. [http://www.gu.gov.si/si/javna_narocila/?tx_t3javnirazpis_pi1\[show_single\]=894](http://www.gu.gov.si/si/javna_narocila/?tx_t3javnirazpis_pi1[show_single]=894), pridobljeno 4. 8. 2014.
- Triglav Čekada, M., Crosilla, F., Kosmatin Fras, M. (2010). Teoretična gostota lidarskih točk za topografsko kartiranje v največjih merilih. Geodetski vestnik, 54(3), 403–416. DOI: <http://dx.doi.org/10.15292/geodetski-vestnik.2010.03.403-416>.
- Triglav Čekada, M., Bric, V., Oven, K., 2012. Prvo vsedrjavno lasersko skeniranje Slovenije. Geografski informacijski sistemi v Sloveniji 2011–2012, 191–196.
- Triglav, J. (2012). Analiza pomena geolokacije kot funkcije časa. Doktorska disertacija. Ljubljana: Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo.

Kosmatin Fras M., Fabiani N., Triglav Čekada M. (2014). Kakovost državnega ortofota v različnih letnikih njegove izdelave. Geodetski vestnik, 58 (3): 695–709.
DOI: 10.15292/geodetski-vestnik.2014.04.695-709

Doc.dr. Mojca Kosmatin Fras, univ. dipl. inž. geod.
Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo
Jamova cesta 2, SI-1000 Ljubljana
e-naslov: mojca.kosmatin-fras@fgg.uni-lj.si

Niko Fabiani, univ. dipl. inž. geod.
Geodetski inštitut Slovenije
Jamova cesta 2, SI-1000 Ljubljana
e-naslov: niko.fabiani@gis.si

Dr. Mihaela Triglav Čekada, univ. dipl. inž. geod
Geodetski inštitut Slovenije
Jamova cesta 2, SI-1000 Ljubljana
e-naslov: mihaela.triglav@gis.si

RAZVOJNE USMERITVE NA PODROČJU ZEMLJIŠKEGA KATASTRA IN ZEMLJIŠKE ADMINISTRACIJE

DEVELOPMENT GUIDELINES IN THE FIELD OF LAND CADASTRE AND LAND ADMINISTRATION

Mateja Zupan, Anka Lisec, Miran Ferlan, Marjan Čeh

UDK: 528.4:332.21(497.4)

Klasifikacija prispevka po COBISS.SI: 1.02

Prispelo: 11.8.2014

Sprejeto: 14.11.2014

DOI: 10.15292/geodetski-vestnik.2014.04.710-723

REVIEW ARTICLE

Received: 11.8.2014

Accepted: 14.11.2014

IZVLEČEK

Sistem zemljiške administracije je temelj za upravljanje enega najpomembnejših človeških virov, to je zemljišč. V mnogih državah, tudi v Sloveniji, se je razvijal več desetletij, celo stoletij, in sicer za različne namene. V zadnjih desetletjih se je izkazalo, da prinaša večnamenski zemljiški administrativni sistem, tj. zemljiški kataster, veliko prednosti za družbo in lahko pomembno prispeva k družbenemu blagostanju. Zaradi tako velikega družbenega pomena je postalo področje zemljiške administracije predmet številnih mednarodnih znanstvenih in strokovnih razprav ter pobud. Pristopi držav k razvoju in uvažanju sodobnih sistemov so različni in pogojeni s kulturo naroda, gospodarskim razvojem ter drugimi dejavniki. Namen prispevka je podati pregled nad mednarodnimi (svetovnimi in evropskimi) smernicami in trendi na področju zemljiške administracije. Predstavljene so predvsem aktualne dejavnosti in dokumenti Združenih narodov (ZN), Mednarodne zveze geodetov (FIG) in Mednarodne organizacije za standarde (ISO). Poseben poudarek je na pregledu znanstvenih del na tem področju, ki so pogosto temelj tako za neobvezne smernice kot obvezujoče direktive.

KLJUČNE BESEDE

zemljišče, nepremičnina, evidentiranje nepremičnin, zemljiška administracija, zemljiški informacijski sistem

ABSTRACT

The system of land administration provides the basis for the management of the most valuable resource of humans – the land. In many countries, including Slovenia, the system has been developed over decades, even centuries, for different purposes. In recent decades, it has been shown that a multipurpose land administration system, i.e. land cadastre, brings many advantages for the society and might importantly contribute to its prosperity. Due to the vital role of land administration for the society, new visions and conceptual models of land administration systems have become the topic of several international scientific as well as professional discussions and initiatives. Approaches to development and implementation of contemporary systems differ among the countries and are conditioned by the culture of individual nations, their economic progress and other factors. The main purpose of this paper is to give an overview of international (global and European) guidelines and trends in the field of land administration. Highlighted are the current activities and documents of the United Nations (UN), International Federation of Surveyors (FIG), International Organisation for Standardization (ISO). A special emphasize is on the presentation of scientific work in this field, which often provides the basis for voluntary guidelines as well as for binding directives.

KEY WORDS

land, real property, real estate registration, land administration, land information system

1 UVOD

Zemljišča so bila od nekdaj pomembna dobrina za človeka, saj so prostor, v katerem človek živi in deluje, so pomemben naravni vir, v tržnem gospodarstvu pa tudi pomemben vir kapitala (Larsson; 1991; Dale in McLaughlin, 1999). Zaradi velikega pomena zemljišč za družbo so že v starih civilizacijah poznali sisteme njihovega evidentiranja za varovanje različnih interesov in nadzora nad njihovo rabo. Babilonci so na primer izdelovali načrte zemljišč s podatki o površinah ter rabi, kar kaže na davčni in lastniški namen teh evidenc. Tudi Egipčani so imeli svoj način vodenja zemljiškega katastra, o čemer pričajo najdene listine o davkih in drugih prispevkih za državo ter načrti zemljišč, ki so zagotavljali podporo pri njihovem upravljanju. Prve preproste zemljiške evidence so, odvisno od potreb, postopno prerasle v bolj zapletene sisteme (Dale in McLaughlin, 1999; Ferlan, 2005). Zemljiški kataster je bil tudi med razvojem parcelno orientiranega katastra v Evropi v 18. in 19. stoletju v osnovi le orodje za identifikacijo posamezne zemljiške parcele oziroma nepremičnine. Namen te identifikacije je bila največkrat obdavčitev zemljišč, kar je bil razlog za nastanek večine evropskih katastrov, ali pa varstvo pravic na zemljiščih (primer Anglije).

Namen zemljiškega katastra se je z razvojem družbe spreminjal. Če je sprva služil predvsem davčnemu in pravnemu namenu, je s širjenjem urbanih aglomeracij in gradnjo infrastrukturnih objektov postal temelj za načrtovanje posegov v prostor, načrtovanje in udeležanje različnih ukrepov zemljiške politike ter nadzor nad izvajanjem pravic, omejitev in obveznosti na zemljiščih. Te dodatne funkcije zahtevajo posodobitev celotne zasnove zemljiškega katastra, konceptualnega modela, v katerem morajo biti jasno določeni podatkovni in procesni modeli, vključujoč rešitve za zagotavljanje kakovosti.

Koncept zemljiškega katastra in širše zemljiške administracije se danes razlikuje med državami (regijami) in je med drugim odvisen od pravnega ozadja, pretekle in sedanje družbene ureditve, pogosto pa je pogojen tudi s samim zgodovinskim razvojem zemljiških evidenc na območju države. Države, v katerih razvoj zemljiške administracije temelji na večdesetletnem ali celo več kot stoletnem neprestanem razvoju zemljiškega katastra, se pri uveljavljanju sodobnega večnamenskega katastra srečujejo še s posebnimi izzivi. Sistemi evidentiranja zemljišč so bili v teh državah namreč stalno podvrženi vplivom spreminjajočega se institucionalnega oziroma zakonskega okvira ter tudi stalnega tehnološkega razvoja. Ne glede na stopnjo razvoja zemljiške administracije v posamezni državi se danes na mednarodni ravni na tem področju oblikujejo skupne smernice in standardi. Njihov namen je usmerjati posamezne države, da zagotovijo splošne rešitve, ki bodo zadovoljile vsaj najmanjše zahteve sodobnega kapitalističnega sistema, torej bodo zagotavljale podporo varovanju pravic na zemljiščih, zemljiškemu trgu, upravljanju zemljišč ter prostorskemu načrtovanju.

V članku so predstavljeni pojem zemljiške administracije ter mednarodne pobude in trendi na področju obravnavane tematike. Posebno poglavje je namenjeno pregledu najnovejših znanstvenih del na tem področju, ki so pogosto temelj tako za neobvezne smernice kot obvezujoče direktive. Posebej sta izpostavljena koncept zemljiške administracije, kot ga predlagata Mednarodna zveza geodetov (FIG) in Združeni narodi (ZN) v sodelovanju z drugimi mednarodnimi in organizacijami, ter mednarodni standard ISO 19152:2012, ki prinaša standarde na področju modelov zemljiške administracije.

2 RAZVOJ KONCEPTA ZEMLJIŠKE ADMINISTIRACIJE

Zemljiško administracijo bi v sodobni družbi lahko opredelili kot obsežen sistem za najpodrobnejše pravno-administrativno strukturiranje prostora ter upravljanje mej pravic, omejitev in odgovornosti na zemljiških ter sistem za zajemanje, vzdrževanje, analize in posredovanje podatkov o zemljiških (nepremičninah)¹ in pravicah na njih. Njen podatkovni podsistem je pogosto pomemben del prostorske podatkovne infrastrukture, ki danes spada med temeljne infrastrukture sodobne družbe. Zahteva za učinkovito zemljiško administracijo je opazna v vseh družbah sveta kot logična posledica gospodarskih koristi, ki jih omogočajo zemljišča. Učinkovito upravljanje zemljišč zahteva kakovosten večnamenski zemljiški administrativni sistem, ki bo zagotavljal uveljavljanje in nadzor nad rabo zemljišč, kakovosten vir določitve fiskalnih elementov (davkov, socialnih transferjev) ter predvsem temelj za varovanje interesov na zemljiških. Sistem zemljiške administracije mora torej vsebovati različne podatke o lastnostih zemljišč in razmerjih interesov na nepremičninah (pravicah)² ter omejitvah na njih. Pristopi držav k implementaciji in realizaciji sistemov so različni in so pogojeni z uveljavljenim pravnim sistemom, poslovno kulturo naroda ter stopnjo gospodarskega razvoja države. Prihodnost razvoja zemljiške administracije tako narekujejo politična razmerja v družbi in s tem pogojena zakonodaja, tehnologija, zunanji poslovno-politični interesi in mogoč gospodarski razvoj.

Za večino držav je uvedba sodobnega sistema zemljiške administracije, s tem pa tudi sodobnega zemljiškega katastra, velik izziv (Navratil in sod., 2004; Williamson in sod., 2010; Lemmen in van Oosterom, 2013). V nadaljevanju so predstavljeni pomembnejši mednarodni dokumenti in smernice na področju razvoja sodobnih sistemov zemljiškega katastra oziroma zemljiške administracije.

2.1 Pomembni dokumenti na področju razvoja zemljiške administracije

Smernice in trendi na področju zemljiške administracije prihajajo iz različnih mednarodnih združenj in konzorcijev, težko pa je določiti krovno organizacijo na tem področju. Zagotovo lahko med vodilne organizacije štejemo Združene narode (ZN, angl. *United Nations*) in Mednarodno zvezo geodetov (FIG, angl. *International Federation of Surveyors*), ki sta v preteklih dveh desetletjih izdali več smernic in bili avtorici številnih pobud (preglednica 1). Prelomnico v dojemanju pomena zemljišč za trajnostni oziroma vzdržni razvoj pomeni mednarodna konferenca Združenih narodov za okolje in razvoj (angl. *United Nations Conference on Environment and Development*) v Riu de Janeiru junija 1992. V dokumentu Agenda 21 (ZN, 1992) so podrobneje opisani koncepti vzdržnega razvoja, ki ga je predhodno opredelila Svetovna komisija za okolje in razvoj pri Združenih narodih (UN WCED) v Brundtlandinem poročilu (ZN, 1987). V preteklih desetletjih je postal koncept trajnosti oziroma vzdržnosti stalnica, predvsem pa zgled v večini političnih, strokovnih in znanstvenih razprav tudi na področju razvoja zemljiške administracije in upravljanja zemljišč (Lisec in Prosen, 2008). Navedeni koncept je tako močno zaznamoval mednarodne in nacionalne smernice razvoja zemljiške administracije (glej tudi Lipej, 2001).

¹ Pri pojmu »zemljišča« velja opomniti, da zemljišče obravnavamo s sestavinami po načelu »Superficies solo cedit«, ki je s Stvarnopravnim zakonikom uveljavljen v 8. členu in se glasi: »Vse, kar je po namenu trajno spojeno ali je trajno na nepremičnini, nad ali pod njo, je sestavina nepremičnine, razen če zakon določa drugače.«

² V angleškem govornem okolju se je za označevanje »razmerij interesov na nepremičninah« uveljavil izraz »tenure« ali »land tenure«. Tako je v Združenem kraljestvu izraz »tenure« označeval razmerja pravic med kraljem, najemniki in podnajemniki, ne pa razmerja med njimi in zemljiščem. V nedavno uveljavljenem standardu LADM pa avtorji razlagajo pomen besede »land tenure« kot razmerje med ljudmi in zemljišči (angl. people to land) (Lemmen in van Oosterom, 2014).

Klasični sistem zemljiške administracije sta pojasnila Dale in McLaughlin (1988) in že takrat izpostavila, da tradicionalni (enonamenski, na primer davčni) katastrski sistem počasi izgublja pomen zaradi spreminjajočih se potreb družbe. V letu 1995 je Mednarodna zveza geodetov (FIG) izdala Izjavo o zemljiškem katastru (angl. *Statement on the Land Cadastre*), ki je pomemben korak v razvoju sodobnega (večnamenskega) koncepta zemljiškega katastra, pri čemer izpostavlja njegov velik pomen za družbeni in gospodarski razvoj. V dokumentu je zemljiški kataster opredeljen kot parcelno orientiran in sprotno vzdrževan prostorski informacijski sistem, v katerem najdemo podatke o zemljiščih in interesih, ki se nanašajo na zemljišča (FIG, 1995).

Vzporedno so potekale dejavnosti Združenih narodov na tem področju in v letu 1993 je Ekonomska komisija za Evropo pri Združenih narodih (angl. *United Nations Economic Commission for Europe, UN-ECE*) objavila pobudo za razvoj kapacitet zemljiške administracije, s poudarkom na državah vzhodne in srednje Evrope. Namen je bil poiskati težave v zemljiški administraciji v tranzicijskih državah ter na podlagi izkušenj in znanja iz razvitih držav oblikovati ustrezne rešitve. Leta 1996 je navedena komisija izdala Smernice za zemljiško administracijo (ZN, 1996a), v katerih je izhajala iz šestih predpostavk:

- pravica do hrane in pravica do bivalnega prostora sta temeljni človekovi pravici;
- »razmerja interesov na nepremičninah«³ so ključnega pomena za urbani razvoj in izvajanje stanovanjske politike;
- varnost in stalnost pravnih ureditev kmetijskih in gozdnih zemljišč sta ključnega pomena za kmetijsko pridelavo;
- investitorji zahtevajo uradno urejeno in evidentirano strukturo zemljišč ter pravic na njih;
- vzdržni razvoj države je odvisen od celovite odgovornosti države do upravljanja informacij o lastništvu, vrednosti in rabi zemljišč, ne glede na to, da je lahko v sistem vključen tudi zasebni sektor;
- zemljišča in informacije o zemljiščih so viri, ki jih je treba skrbno upravljati, če želimo vzdržno gospodarsko rast.

Te predpostavke so še vedno temeljno vodilo Združenih narodov pri oceni stanja in razvoju sodobnih konceptov zemljiškega katastra. Smernice za zemljiško administracijo iz leta 1996 so bile oblikovane kot poseben prispevek k 2. konferenci Združenih narodov o človekovih naseljih (angl. *United Nations Conference on Human Settlements*) in Vrhunskega srečanja mest v Carigradu maja 1996. Na tej konferenci sprejeta dokumenta Agenda Habitat in Carigrajska deklaracija o človekovih naseljih (angl. *The Habitat Agenda and Istanbul Declaration on Human Settlements*) sta dogovor sodelujočih o zagotavljanju kakovostnega bivalnega prostora vsem ljudem našega planeta, ob upoštevanju paradigme vzdržnega razvoja družbe, ki je bila opredeljena na svetovnem vrhu v Riu de Janeiru (ZN, 1996b). Agenda Habitat je nekakšno dopolnilo Agende 21 iz leta 1992 in sklepov drugih mednarodnih konferenc Združenih narodov po Riu de Janeiru, ki so se nanašale na vzdržni razvoj. Poleg smernic podaja tudi pristope in mehanizme za uresničevanje ciljev v smereh, ki jih postavlja.

Kot odziv na Agendo Habitat je istega leta FIG v sodelovanju z Združenimi narodi izdal tako imenovano Bogorsko deklaracijo (angl. *The Bogor Declaration*) z vizijo razviti smernice za sodobno katastrsko infrastrukturo, ki bi prispevala k učinkovitosti zemljiških in nepremičninskih trgov, varovala pravice na

³ *Oblastvene pravice v civilnem pravu, v »običajnem« pravu Združenega kraljestva pa angleško »land tenure«.*

zemljiških vseh deležnikov in bila v podporo dolgoročnemu vzdržnemu razvoju in upravljanju zemljišč (FIG, 1996). Temu pomembnemu dokumentu je sledila Bathurstska deklaracija o zemljiški administraciji za vzdržni razvoj (angl. *The Bathurst Declaration on Land Administration for Sustainable Development*) na temo sodobnega sistema zemljiške administracije, katere temelj je zemljiški kataster (Kaufmann in Steudler, 1998; FIG, 1999).

Pomemben prispevek k oblikovanju sodobnih rešitev v zemljiškem katastru na mednarodni ravni je dokument Kataster 2014 (angl. *Cadastre 2014*) iz leta 1998, v katerem so predstavljeni rezultati dela skupine strokovnjakov FIG v obdobju 1994–1998. Dokument je bil javnosti prvič predstavljen na kongresu FIG v Brightonu julija 1998. V *Katastru 2014* so predstavljeni trendi in razvojne vizije zemljiškega katastra v naslednjih 20 letih. Dokument je postal izredno prepoznaven na svetovni ravni, preveden je bil v 27 jezikov, tudi v slovenščino (Kataster 2014, 1998), je pa tudi izhodišče najnovejših smernic in mednarodnega standarda ISO 19152:2012 na področju zemljiške administracije LADM (angl. *Land Administration Domain Model*), ki je bil uradno izdan leta 2012.

Preglednica 1: Pomembni dokumenti mednarodnih organizacij pri razvoju sodobnega koncepta zemljiške administracije

Leto	Pomembni dokumenti na področju oblikovanja mednarodnih smernic razvoja zemljiške administracije	Organizacija
1992	Agenda 21	ZN
1995	Izjava o zemljiškem katastru FIG (angl. <i>The FIG Statement on the Cadastre</i>)	FIG
1996	Agenda Habitat in Carigrajska deklaracija o človekovih naseljih (angl. <i>The Habitat Agenda and Istanbul Declaration on Human Settlements</i>)	ZN
1996	Smernice zemljiške administracije (angl. <i>Land Administration Guidelines</i>)	ZN
1996	Bogorska deklaracija (angl. <i>The Bogor Declaration</i>)	FIG, ZN
1998	Bathurstska deklaracija o zemljiški administraciji za vzdržni razvoj (angl. <i>The Bathurst Declaration on Land Administration for Sustainable Development</i>)	FIG, ZN
1998	Kataster 2014 (angl. <i>Cadastre 2014</i>)	FIG
2004	Smernice določevanja nepremičninskih enot in njihovih identifikatorjev (angl. <i>Guidelines on Real Property Units and Identifiers</i>)	ZN
2005	Zemljiška administracija v Evropi – razvojni trendi in temeljna načela (angl. <i>Land Administration in the UNECE Region – Development Trends and Main Principles</i>)	ZN
2007	Direktiva Evropskega parlamenta in Sveta o vzpostavitvi infrastrukture za prostorske informacije v Evropski skupnosti INSPIRE (angl. <i>Directive of the European Parliament and of the Council establishing an Infrastructure for Spatial Information in the European Community (INSPIRE)</i>)	EU
2012	Mednarodni standard ISO 19152:2012 (angl. <i>ISO 19152:2012 Geographic information - Land Administration Domain Model (LADM)</i>)	ISO
2012	Prostorsko usposobljena družba (angl. <i>Spatially Enabled Society</i>)	FIG
2014	Kataster 2014 in naprej (angl. <i>Cadastre 2014 and beyond</i>)	FIG

V preteklem desetletju je bila izdana še vrsta dokumentov organizacije Združenih narodov in Mednarodne zveze geodetov. Med drugimi velja izpostaviti v letu 2004 objavljene Smernice določevanja nepremičninskih enot in njihovih identifikatorjev (angl. *Guidelines on Real Property Units and Identifiers*)

Ekonomске komisije za Evropo pri Združenih narodih, kjer dokument med drugim obravnava opredelitev zemljiške parcele, posestne (nepremičninske) enote in regulacije njihovega spreminjanja. V zvezi s sodobno zemljiško administracijo je prvič posebna pozornost namenjena tudi določevanju trirazsežnih nepremičninskih enot in konceptu trirazsežnega podatkovnega modela, 3D-katastru (ZN, 2004). Ista komisija je leto zatem izdala poročilo raziskave z naslovom Zemljiška administracija v Evropi – razvojni trendi in temeljna načela (angl. *Land Administration in the UNECE Region – Development Trends and Main Principles*), kjer so pri oceni stanja in trendov na področju zemljiške administracije izhajali iz šestih predpostavk pomena zemljiške administracije. Podobno poročilo (osnutek) je bilo leta 2014 objavljeno tudi za oceno stanja zemljiške administracije v Evropi, kjer se podatki nanašajo na stanje v letu 2011 (ZN, 2014). Izkazalo se je, da so praktične izvedbe navedenih mednarodnih dokumentov in konceptov danes vidne v sistemih zemljiške administracije v razvitih državah in državah v razvoju (Bennett in sod., 2012; Enemark, 2014; Steudler, 2014). Najnovejšo oceno razvoja zemljiške administracije za države v tranziciji je pripravil strokovnjak Svetovne banke Adlington (2014). V njej je ocenjeval dosežke držav v primerjavi s tezami, postavljenimi v dokumentu Kataster 2014.

Podatki zemljiške administracije, vključujoč podatke zemljiškega katastra, so postali pomemben del prostorske podatkovne infrastrukture, na nacionalni in mednarodni ravni. Njihov pomen na evropski ravni je izpostavljen v Direktivi Evropskega parlamenta in Sveta o vzpostavitvi infrastrukture za prostorske informacije v Evropski skupnosti INSPIRE (angl. *Directive of the European Parliament and of the Council establishing an Infrastructure for Spatial Information in the European Community*), kjer se zasnovi zemljiške parcele pripisuje izredno velik pomen za to infrastrukturo, saj je ključna referenca podatkovnim nizom za povezljive prostorske informacije. Zemljiška parcela pomeni namreč povezavo med informacijami iz pravne domene, tako javnih kot zasebnih pravic in omejitev, kot tudi za druge informacije, kot so raba zemljišč, vrednost zemljišč, okoljske omejitve ipd. Te informacije morajo biti za kakovostno prostorsko podatkovno infrastrukturo povezljive z drugimi prostorskimi podatki javnega in zasebnega sektorja (Direktiva 2007/2/ES). Pomen sistema zemljiške administracije za gospodarski razvoj in ključna vloga podatkov zemljiške administracije za vzpostavitev kakovostne prostorske podatkovne infrastrukture (PPI) sta med drugim izpostavljena v dokumentu Mednarodne zveze geodetov o prostorsko usposobljeni družbi (angl. *Spatially Enabled Society – SES*) iz leta 2012 (Steudler in Rajabifard, 2012).

Koncept sodobne zemljiške administracije, kot ga predstavlja Mednarodna zveza geodetov v navedenem dokumentu in poročilu »Kataster 2014 in naprej« (angl. *Cadastr 2014 and beyond*) in je bil izdan leta 2014 (Steudler, 2014), je skupaj z mednarodnim standardom ISO 19152:2012 predstavljen v tretjem poglavju tega prispevka.

2.2 Znanstvene raziskave na področju zemljiške administracije

Poleg ključnih institucionalnih dokumentov razvoja zemljiške administracije se na nastajanje in oblikovanje zemljiške administracije nanašajo številne druge raziskave. Tehnološki in družbeni razvoj ter mednarodne smernice vzdržnega razvoja družbe so korenito spremenili tradicionalno razumevanje zemljiškega katastra ter njegovih funkcij in navsezadnje njegovega razvojnega potenciala. Ideja o večnamenskem katastru se je pojavila v 80. in 90. letih 20. stoletja. McLaughlin (1975) in Williamson (1985) sta bila ena izmed prvih pobudnikov večnamenskega katastra.

S tematiko razvoja zemljiške administracije se v zadnjih desetletjih ukvarjajo številni raziskovalci, ki svoje ideje in rezultate raziskav predstavljajo v mednarodno odmevnih delih. Pomen kakovostne zemljiške administracije za delovanje družbe in družbeni razvoj so izpostavili številni avtorji in opredelili kazalnike za oceno učinkovitosti sistema zemljiške administracije (Enemark, 2001; Williamson in Ting, 2001; Burns, 2007; Rajabifard in sod., 2007; Çağdaş in Stubkjær, 2011; Bennet in sod., 2012; Adlington (2014)). Kakovost sistemov zemljiške administracije je pogojena s popolnostjo konceptualnega modela, celovitostjo, logično konsistenco ter s položajno, časovno in tematsko natančnostjo (Čeh in sod., 2011, Triglav, 2012). Za vzpostavitev kakovostnega sistema upravljanja zemljišč in s tem zemljiškega katastra je potreben celosten sistemski pristop, ki obravnava formalne (zakonodajo) in neformalne (kulturo, tradicijo, zgodovinska dejstva) norme. Razvoj naprednih sistemov zemljiške administracije narekuje prepletenost institucionalnih pravil v prostoru oziroma na zemljiščih, ki so posledica dejstva, da se večina človekovih odločitev nanaša na prostor (Lisec in Ferlan, 2012). Na tem področju se je Hespanha (2012) ukvarjala z vprašanjem, kako lahko metodologija razvoja sistema učinkovito in prožno ustvari celosten pravni kataster, obenem pa obravnava odnose med tehničnimi, pravnimi in organizacijskimi vidiki. Lemmnova (2012) osrednja tema doktorske naloge je bila oblikovanje standarda za področje zemljiške administracije. Številni avtorji so se osredotočili na procesni vidik sistema zemljiške administracije (Zevenbergen, Frank in Stubkjær, 2007; Lisec in sod., 2008), saj zahtevajo smotrne odločitve v prostoru, učinkovito upravljanje zemljišč ter varovanje pravic na zemljiščih, zahtevajo kakovostne podatke o zemljiščih in minimalne transakcijske stroške.

V današnjem okolju, predvsem v urbanem, se povečuje izkoriščenost prostora in večkratna uporaba zemljišč, vedno več je zanimanja za uporabo prostora pod in nad zemeljskim površjem. Za varovanje pravic na nepremičninah v trirazsežnem prostoru, za vrednotenje teh nepremičnin, prostorsko načrtovanje in izvajanje smotrne zemljiške (nepremičninske) politike so vse glasnejše zahteve po uvedbi trirazsežnega katastra (3D-kataster) ali celo 3D-katastra s časovno razsežnostjo (4D-kataster). Na tem področju velja omeniti deli Stoterjeve (2004) in Paulssonove (2007). Slednja se je ukvarjala z določevanjem 3D-nepremičninskih enot in pravic, ki se nanašajo na te enote. Paulsonova (2013) na primeru Švedske predstavlja pomembnost vključitve 3D-nepremičninskih enot v zakonodajo in tako imenovano 3D-lastninsko pravico predstavlja kot orodje za varovanje pravic na nepremičninah. Potreba po razvoju koncepta 3D-nepremičninske enote, 3D-parcele, s tem pa tudi 3D-katastra, se še posebej izkazuje pri večstanovanjskih stavbah, poslovnih stavbah ter drugih kompleksnih stavbah in različnih drugih nadzemnih ali podzemnih gradbenih objektih. Vzpostavitev 3D-katastra je na eni strani finančni strošek za državo, na drugi strani pa podrobneje urejene prostorske evidence omogočajo dodano vrednost pri urejenosti nepremičninskih razmerij in pravičnejšo obremenitev (nepremičninski davki itd.) v obliki prihodkov za proračun. Stoter in sod. (2013) so izvedli študijo možnosti rešitve obstoječega katastrskega sistema z registracijami 3D-pravic in omejitev v skladu s standardom ISO 19152. Izvajali so jo na zapletenejših nepremičninskih objektih na Nizozemskem.

Zaradi vse večjih pritiskov na zemljišča zaradi urbanizacije in splošno naraščajoče vrednosti zemljišč, zaradi demografskih vplivov, ki vodijo k bolj intenzivnim in zapletenim rabam zemljišč, postaja poleg trirazsežnih informacij o nepremičninah v sistemih zemljiške administracije vse bolj pomembna dodatna časovna razsežnost. Čas ima pomembno vlogo v sistemih zemljiške administracije, zato se je pojavila

potreba po bolj jasni predstavitvi časovne razsežnosti v katastru, ki ponazarja, kako se pravni status zemljišč ter zemljiška struktura spreminjata skozi različna obdobja. Časovni vidik prostorskih podatkov, vključujoč podatke v sistemu zemljiške administracije, je ključnega pomena za spremljanje sprememb, opis procesov in načrtovanje. Pri vzpostavitvi dinamičnega 4D-katastra je treba razumeti koncepte pravnih in fizičnih objektov v 2D- in 3D-katastru (Döner in sod., 2010). Časovna razsežnost je bila sicer vedno pomembna v katastrskih sistemih, vendar je bil doslej časovni vidik obravnavan delno neodvisno od prostorskega (2D ali 3D) vidika; manjka interaktivni prikaz sprememb zemljiške strukture in razmerij interesov na nepremičninah v času.

3 SMERNICE IN TRENDI RAZVOJA ZEMLJIŠKE ADMINISTRACIJE

Usmeritve razvoja sistemov zemljiške administracije se danes kažejo v dveh smereh. Prva se nanaša na stalno izboljševanje, nadgrajevanje in izpopolnjevanje obstoječih sistemov, kar velja za razvite države z večdesetletno tradicijo na področju zemljiške administracije, druga pa na vzpostavitev osnovnih sistemov zemljiške administracije v državah v razvoju, kjer se vzpostavljajo namenski katastri (angl. *fit-for-purpose*) za zagotavljanje predvsem socialne varnosti – pravice do bivanjskega prostora in do pridelave hrane.

3.1 Koncept zemljiške administracije

Že v Smernicah zemljiške administracije Združenih narodov iz leta 1996 (ZN, 1996b) je zapisano, da se *»sodoben zemljiški kataster v osnovi ne ukvarja z generaliziranimi podatki, ampak s podrobnimi informacijami na ravni posamezne zemljiške parcele. Kot tak bi moral zadovoljiti potrebe tako posameznikov kot celotne družbe, javne interese.«* Koristi takega katastra se kažejo prek njegove uporabne vrednosti, saj zagotavlja ključno podporo varovanju lastninske in drugih pravic na nepremičninah, vrednotenju nepremičnin in nepremičninskemu davku, upravljanju zemljišč in zemljiškim reformam, nepremičninskemu trgu, prostorskemu načrtovanju in izvajanju nadzora nad izvajanjem prostorskih planskih aktov, načrtovanju in izvajanju varstvenih režimov ipd. V dokumentu (ZN, 1996b) je še izpostavljeno, da *»kljub temu, da je redno vzdrževanje in posodabljanje kakovostnih podatkov o zemljiščih drago, prinaša kakovosten sistem zemljiške administracije številne koristi za družbo, kjer mnoge od teh ni mogoče opredeliti jasno v denarni vrednosti.«*

Sistem zemljiške administracije lahko danes z vidika povezave zemljišč, ljudi in javnega interesa razumemo kot temelj za izvajanje in nadzor:

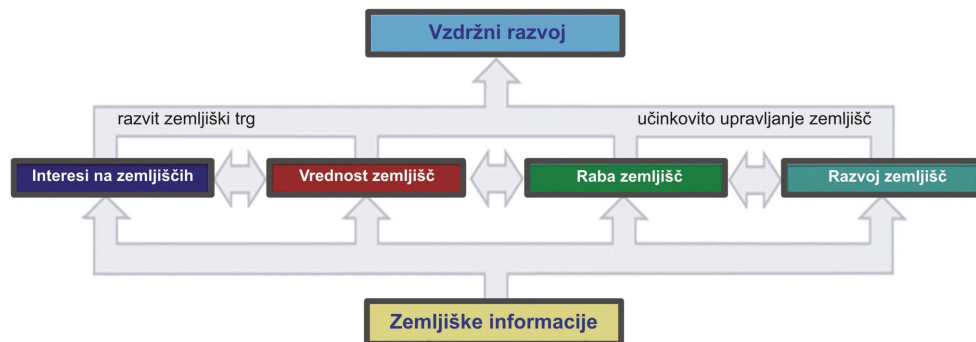
- pravic (angl. *rights*),
- omejitev (angl. *restrictions*) in
- odgovornosti (angl. *responsibilities*).

Pravice se običajno nanašajo na lastništvo in posest, omejitve so namenjene usmerjanju in nadzoru rabe zemljišč v skladu s prostorskimi akti in sektorskimi politikami, medtem ko se odgovornosti nanašajo na finančne, družbene, etične obveze, ki vključujejo tudi odnos do okoljske vzdržnosti in dobrega gospodarjenja lastnikov oziroma uporabnikov zemljišč. Pravice, omejitve in odgovornosti morajo biti zasnovane tako, da ustrezajo potrebam posameznika, hkrati pa morajo biti uravnotežene med različnimi ravnmi upravljanja – od lokalne do nacionalne. Kot je zapisal Cerar (2003), je pomembno zavedanje, da lastninska pravica ni neomejena, saj je pravica uporabe zemljišč povezana z omejitvami in odgovornostmi glede različnih gospodarskih, družbenih in okoljskih funkcij, kjer je treba upoštevati različne

javne koristi, zagotavljati eksistenčni minimum vsem državljanom ter varovati naravo in določati pogoje in način opravljanja gospodarskih dejavnosti.

Sistemi zemljiške administracije (prirejeno po Enemark, 2004) zajemajo naslednje sestavine (slika 1):

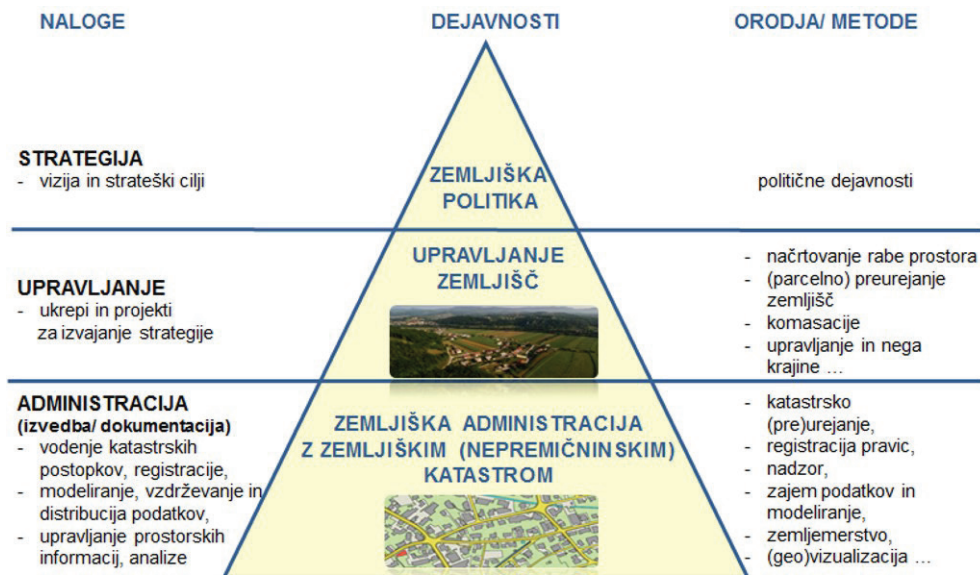
- razmerja interesov na nepremičninah (angl. *land tenure*): dodeljevanje, prenos, varstvo in nadzor;
- vrednost zemljišč (angl. *land value*): oceno vrednosti pravic na zemljiščih oziroma nepremičninah, modele vrednotenja nepremičnin;
- rabo zemljišč (angl. *land use*): nadzor in upravljanje;
- razvoj zemljišč (angl. *land development*): načrtovanje, realizacijo.



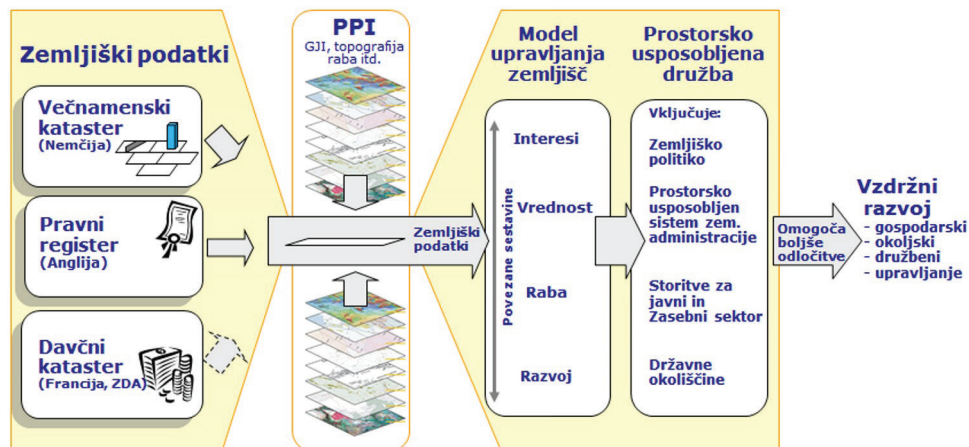
Slika 1: Sestavine sodobne zemljiške administracije (povzeto po Enemark, 2004).

Te (sestavine) so bistvene za delovanje in razvoj zemljiškega trga, smotrno upravljanje zemljišč in izvajanje smernic prostorskega razvoja. Sestavine sistema zemljiške administracije so med seboj tesno povezane (slika 1), tako na primer pravni vidik zemljišč (razmerja interesov na nepremičninah), gospodarski vidik in fizična uporaba zemljišč vplivajo na vrednost zemljišč (Enemark, 2004). Zemljiška administracija z zemljiškim katastrom je skupaj z drugimi prostorskimi podatki temelj upravljanju zemljišč ter s tem izvajanju različnih zemljiških in prostorskih politik (slika 2).

Shematski prikaz v obliki metulja na sliki 3 (povzeto po Williamson in sod., 2010) prikazuje bistvene povezave različnih zasnov in teorij (Izjava o zemljiškem katastru, Bogorska deklaracija, Bathurstska deklaracija, Kataster 2014, model upravljanja zemljišč, prostorsko usposobljena družba idr.), povezanih z zemljiškim katastrom in zemljiškim administrativnim sistemom. Na levi strani diagrama so prikazni trije tradicionalni načini (zasnove) zagotavljanja zemljiških oziroma nepremičninskih informacij, od katerih lahko vsak samostojno zagotovi podatke ne glede na njihov zgodovinski nastanek oziroma institucionalno zasnovo. Osrednji del prostorskih podatkov so torej podatki večnamenskega zemljiškega katastra (ali podatki več podsistemov zemljiške administracije, kot sta lahko na primer zemljiški kataster in zemljiška knjiga). Ključnega pomena so torej osnovna zemljiška enota, katastrska parcela, oziroma kontinuirano strukturiranje prostora ozemlja države na najpodrobnejše prostorske enote, ter enolični identifikatorji teh prostorskih enot, ki so ključ za povezovanje z drugimi podatki prostorske podatkovne infrastrukture (PPI) (podatki gospodarske javne infrastrukture, topografija, dejanska raba, namenska raba idr.). Če so z ustreznimi podatki in postopki podprti štirje bistveni vidiki modela upravljanja zemljišč, govorimo o sodobni prostorsko usposobljeni družbi, ki je ključnega pomena za sprejemanje odločitev v skladu s konceptom vzdržnega razvoja (Williamson in sod., 2010).



Slika 2: Zemljiška administracija je temelj upravljanju zemljišč ter s tem izvajanju različnih zemljiških in prostorskih politik (prirejeno po Kaufmann, 2008).



Slika 3: Zemljiški podatki katastrskih (leva stran) so pomemben segment prostorske podatkovne infrastrukture (PPI), saj določajo odnos med ljudmi in zemljišči, kar je ključnega pomena pri zagotavljanju vzdržnega razvoja (povzeto po Williamson in sod., 2010).

3.2 Model področja zemljiške administracije LADM (Standard EN ISO 19152:2012)

Mnoge države so razvile lastne sisteme zemljiške administracije, ki pa se medsebojno lahko zelo razlikujejo. Različne izvedbe sistemov zemljiške administracije ne omogočajo enostavne komunikacije na mednarodni ravni, včasih pa niti ne znotraj države, kar je težava. Poleg tega danes odprti zemljiški trgi in globalizacija zahtevajo enotno ontologijo na področju upravljanja zemljišč, saj le to omogoča komunikacijo med

vpletenimi osebami tako znotraj ene države kot med različnimi državami. Posledično se je na mednarodni ravni pojavila pobuda za razvoj standarda in splošnega modela za področje zemljiške administracije.

Ideja o razvoju področnega modela se je pojavila leta 2002 na kongresu FIG in jo je podprla tako zveza FIG druge mednarodne organizacije. Na temelju mednarodnih razprav v desetih letih se je oblikoval konceptualni model in računalniški jezik, ki je prerastel v osnutek standarda za področje zemljiške administracije, in je bil leta 2012 sprejet kot mednarodni standard ISO 19152:2012 Geographic information – Land Administration Domain Model (LADM), nato pa je postal tudi evropski standard (EN ISO 19152:2012).

Predlagani konceptualni model (ISO, 2012) sestavljajo tri glavne skupine podatkov:

- stranke (angl. *Party*), ki so lahko fizične ali pravne osebe ali skupine oseb;
- osnovne administrativne enote, pravice, odgovornosti in omejitve (angl. *administrative units, rights, responsibilities and restrictions*);
- prostorske enote (angl. *spatial units*), ki so lahko zemljiške parcele, deli stavb in objekti gospodarske javne infrastrukture, vključno s prostorskimi viri, to je geodetsko izmero (angl. *surveying*) in prostorskimi predstavitvami (angl. *spatial representation*) – geometrijo in topologijo.

LADM povezuje ključne skupine podatkov, kot so stranke, pravice in prostorske enote, ter kot tak popolnoma opredeljuje pravno stanje na zemljiščih, vključno z javnimi pravicami in omejitvami, kar zagotavlja načelo pravne neodvisnosti, ki je bila navedena kot ena od vodilnih trditev v dokumentu Kataster 2014. Model podpira integrirano modeliranje ter predstavitev 2D- in 3D-prostorskih enot z zagotavljanjem medsebojnega ujemanja. Prav tako podpira izmenjavo podatkov med institucijami od lokalne do meddržavne ravni in omogoča odkrivanje redundance podatkov v razbohotenih državnih zbirkah podatkov (Lemmen in van Oosterom, 2014).

Standard postavlja osnovna določila pri razvoju sistema zemljiške administracije, s tem pa tudi sistema upravljanja zemljišč, in hkrati uvaja poenoteno terminologijo. Iz njega je izšel tudi »model neformalnih interesov na nepremičninah« (angl. *The Social Tenure Domain Model – STDM*; glej Lemmen, 2010 in 2012), ki je namenjen modeliranju katastrskih sestavin na območjih neformalnih poselitev v deželah v razvoju. Temelji na uporabi terenskega risanja, pisarniške vektorizacije zarisov in digitalizacije zapisov. Model podpira zasnovo, imenovano kontinuiteta tipov interesov na nepremičninah (angl. *continuum of tenure types*), ki poteka od neformalnih nepremičninskih pravic proti formalnim (pravice staroselcev, priposestevanja, skupinski interesi na nepremičnini, kot je pašna skupnost, najemi in končno registrirano lastništvo).

3.3 Vpliv mednarodnih smernic na razvoj zemljiške administracije

Mnogo razvitih držav danes sledi smernicam razvoja večnamenskega zemljiškega administrativnega sistema. Smernice in temeljne pojme je zbral tudi stalni odbor za zemljiški kataster Evropske unije (angl. *The Permanent Committee on Cadastre*), katerega poslanstvo je promoviranje in podpora inovativnosti ter zagotavljanje koordinacije in standardizacije, potrebne za uresničitev sodobnega evropskega katastra (ICSM, 2014). Omeniti velja Švicarsko fundacijo za zemljiški management (angl. *Swiss Land Management foundation*), ki je na primer izvedla poizkus vpeljave LADM standarda prek razširjenega modelirnega

jezika INTERLIS, s katerim je opredeljenih nad 160 podatkovnih modelov švicarske državne podatkovne infrastrukture (German, 2014). Testiranje se je uspešno končalo v februarju 2014 in računalniški model je dosegljiv brezplačno na straneh fundacije (www.swisslm.ch). Zanimiv je projekt na Novi Zelandiji, kjer so pred kratkim objavili strategijo za razvoj katastrskega sistema, ki temelji na dokumentu Kataster 2014 (Land Information New Zealand, 2014). Tudi Avstralija je v procesu razvoja strategije za zemljiški kataster, imenovane Cadastre 2034. V njej so opredeljeni pojmi v povezavi z zemljiškim katastrom, kot so integrirana baza znanja, 3D-nepremičninske enote, sodelovanje in prostovoljno uporabniško zagotavljanje prostorskih podatkov (angl. *crowdsourcing*) na področju katastrov nepremičnin ter širši pravni in neformalni interesi na zemljiščih.

V Sloveniji se kažejo potrebe po prenovi sedanjih prostorskih evidenc in izboljšavi zemljiškega administrativnega sistema. Slovenija (še) nima strategije, kako celostno (procesno in podatkovno) izboljšati sedanji sistem zemljiške administracije, vključujoč zemljiški kataster, kataster stavb in zemljiško knjigo, ter na temelju teh izvedenih podatkovnih baz. Mednarodne smernice in trendi bi morali biti podlaga za nadaljnje delo na tem področju.

4 SKLEP

V zadnjih dveh desetletjih je bil razvoj na področju katastra in zemljiške administracije izjemen. Potrebe družbe, prostorska informacijska tehnologija in načela vzdržnega razvoja so pripeljali do oblikovanja novih vizij, modelov in pravil za zemljiški kataster ter na splošno zemljiški administrativni sistem. Na mednarodni ravni je bilo sprejetih več pobud, predvsem da bi pojasnili pomen katastrskih sistemov in sistemov upravljanja zemljišč kot temeljnih pogojev za doseganje ciljev gospodarske, družbene in okoljske vzdržnosti. Smernice in trendi na področju zemljiške administracije prihajajo iz različnih mednarodnih združenj in konzorcijev združenj, med vodilne organizacije na tem področju pa štejemo Združene narode (ZN) in Mednarodno zvezo geodetov (FIG), katerih ključni dokumenti so predstavljeni v prispevku. Ti dokumenti so nastali na temelju znanstvenih raziskav ter znanstvenih in strokovnih razprav na področju obravnave in so bili temelj za mednarodni standard ISO 19152:2012 Geographic information – Land Administration Domain Model (LADM). Decembra 2012 sprejeti mednarodni standard kaže na potrebo po kakovostni zemljiški administraciji, katere jedro je zemljiški kataster. Sistem zemljiške administracije lahko z vidika povezave zemljišč, ljudi in interesov (pravic in omejitev) razumemo kot temelj za zagotavljanje oziroma podporo za izvajanje in nadzor pravic (angl. *rights*), omejitev (angl. *restrictions*) in odgovornosti (angl. *responsibilities*). Koristi sodobnega zemljiškega administrativnega sistema se kažejo prek njegove uporabne vrednosti in jih je včasih težko ovrednotiti z denarnimi sredstvi, saj je podlaga za številne odločitve v prostoru.

Literatura:

- Adlington, G. (2014). Case studies form newly renovated land administration systems in emerging economies, Cadastre 2014 and Beyond, FIG publication N. 61. <http://www.fig.net/pub/figpub/pub61/Figpub61.pdf>, pridobljeno 28. 7. 2014.
- Bennett, R., Rajabifard, A., Williamson, I., Wallace, J. (2012). On the need for national land administration infrastructures. *Land Use Policy*, 29 (1), 208–219. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.landusepol.2011.06.008>.
- Burns, T. (2007). Land Administration Reform: Indicators of Success and Future Challenges. Washington: The International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank. <http://siteresources.worldbank.org/EXTARD/Resources/ARDDiscussionPaper37.pdf>, pridobljeno 15. 1. 2014.
- Čačđas, V., Stubkjær, E. (2011). Design research for cadastral systems. *Computers, Envi-*

- ronment and Urban Systems, 35(1), 77–87. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.compenvurbysys.2010.07.003>.
- Cerar, M. (2003). Temelji ustavne ureditve, človekove pravice in temeljne svoboščine, gospodarska in socialna razmerja. Ljubljana, Ministrstvo za notranje zadeve Republike Slovenije, Urad za organizacijo in razvoj uprave.
- Čeh, M., Lisec, A., Ferlan, M., Šumrada, R. (2011). Geodetsko podprta prenova grafičnega dela zemljiškega katastra. *Geodetski vestnik*, 55(2), 257–268. DOI: <http://dx.doi.org/10.15292/geodetski-vestnik.2011.02.257-268>.
- Dale, P. F., McLaughlin, J. D. (1988). *Land Information Management: An Introduction with Special Reference to Cadastral Problems in Third World Countries*. New York: Oxford.
- Dale, P. F., McLaughlin, J. D. (1999). *Land Administration*. New York, Oxford, Oxford University Press: 169 str.
- DIREKTIVA 2007/2/ES. (2007). Direktiva Evropskega parlamenta in Sveta o vzpostavitvi infrastrukture za prostorske informacije v Evropski skupnosti (INSPIRE). <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2007:108:0001:0014:sl:PDF>, pridobljeno 2. 10. 2013.
- Döner, F., Thompson, R., Stoter, J., Lemmen, C., Ploeger, H., van Oosterom, P., Zlatanova, S. (2010). 4D cadastres: First analysis of legal, organizational, and technical impact—With a case study on utility networks. *Land Use Policy*, 27, 1068–1081. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.landusepol.2010.02.003>.
- Enemark, S. (2001). Land administration infrastructures for sustainable development. *Property Management*, 19(5), 366–383. DOI: <http://dx.doi.org/10.1108/02637470110410194>.
- Enemark, S. (2004). Building Land Information Policies. *Proceedings of Special Forum on Building Land Information Policies in the Americas*. Aguascalientes, Mexico, 26-27 October 2004. http://www.fig.net/pub/mexico/papers_eng/ts2_enemark_eng.pdf, pridobljeno 1. 1. 2014.
- Ferlan, M. (2005). Evidentiranje nepremičnin. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo.
- FIG (1995). The FIG Statement on the Cadastre. FIG Publication No. 11. https://www.fig.net/commission7/reports/cadastre/statement_on_cadastre.html, pridobljeno 2. 10. 2013.
- FIG (1996). The Bogor Declaration. FIG Publication No. 13A. <https://www.fig.net/commission7/reports/bogor/BogorDeclaration.html>, pridobljeno 7. 5. 2014.
- FIG (1999). The Bathurst Declaration. FIG Publication No. 21. <http://www.fig.net/pub/figpub/pub21/figpub21.html>, pridobljeno 7. 5. 2014.
- German, M. (2014). Implementation of LADM with INTERLIS. *Cadastre 2014 and Beyond*, FIG publication N. 61. <http://www.fig.net/pub/figpub/pub61/Figpub61.pdf>, pridobljeno 28. 7. 2014.
- ICSM (2014). *Cadastre 2034 Powering Land & Real Property, Cadastral Reform and Innovation for Australia – A National Strategy*. Intergovernmental Committee on Surveying and Mapping Australia (ICSM).
- Kaufmann, J. (2008). The Boundary Concept: Land Management Opportunities for Sustainable Development Provided by the Cadastre 2014 Approach. FIG Working Week 2008. Stockholm, Sweden. https://www.fig.net/pub/fig2008/papers/ts03b/ts03b_02_kaufmann_2748.pdf, pridobljeno 20. 1. 2014.
- Kaufmann, J., Steudler, D. (1998). *Cadastre 2014, A Vision for Future Cadastral System*. FIG Publication. <https://www.fig.net/cadastre2014/translation/c2014-english.pdf>, pridobljeno 20. 1. 2014.
- Kaufmann, J., Steudler, D. (1998) (prevod Geodetska uprava RS). *Kataster 2014, Vizija katastrskega sistema*. Publikacija FIG. http://www.gu.gov.si/fileadmin/gu.gov.si/pageuploads/publikacije/arhiv_public/kat_2014.pdf, pridobljeno 20. 1. 2014.
- Hespanha, J.P. (2012). *Development Methodology for an Integrated Legal Cadastre*. Doktorska disertacija. Delft: Technische Universiteit Delft, OTB Research Institute for the Built Environment.
- ISO 2012. ISO 19152:2012, *Geographic Information – Land Administration Domain Model*. Edition 1, 118 str. Ženeva, Švica.
- Land Information New Zealand (2014). *Cadastre 2034, A 10–20 Year Strategy for developing the cadastral system*. http://www.linz.govt.nz/sites/default/files/docs/cadastre_strategy_web4.pdf, pridobljeno 18. 8. 2014.
- Larrson, G. (1991). *Land registration and cadastral systems: tools for land information and management*. New York, Longman Scientific & Technical: 186 str.
- Lemmen, C. H. J. (2010). The Social Tenure Domain Model, A Pro-Poor Land Tool. FIG publication No. 52. <http://www.fig.net/pub/figpub/pub52/figpub52.pdf>, pridobljeno 1. 3. 2014.
- Lemmen, C. H. J. (2012). A Domain Model for Land Administration. Doktorska disertacija. Delft, Technische Universiteit Delft, OTB Research Institute for the Built Environment, 244 str.
- Lemmen, C. H. J., van Oosterom, P. J. M. (2013). The Land Administration Domain Model Standard. 5th Land Administration Domain Model Workshop 24–25 September 2013, Kuala Lumpur, Malezija. www.fig.net/news/news_2013/ladm2013/01.pdf, pridobljeno 1. 1. 2014.
- Lemmen, C. H. J., van Oosterom, P. J. M. (2014). LADM and its role in establishing cadastral systems, *Cadastre 2014 and Beyond*, FIG publication N. 61. <http://www.fig.net/pub/figpub/pub61/Figpub61.pdf>, pridobljeno 28. 7. 2014.
- Lisec, A., Ferlan, M., Lobnik, F., Šumrada, R. (2008). Modelling the rural land transaction procedure. *Land use policy*, 25(2), 286–297. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.landusepol.2007.08.003>.
- Lisec, A., Prosen, A. (2008). Celostni pristop k upravljanju zemljišč na podeželju – zemljiški menedžment. *Geodetski vestnik*, 52(4), 758–772.
- Lisec, A., Ferlan, M. (2012). Institutional framework of land management and its implication for spatial development. V: CICCOTELLI, Elia (ur.), CALO, Benigno (ur.). *Spatial planning: strategies, developments and management*. Hauppauge, N.Y.: Nova Science Publishers, 35–55.
- Lipej, B. (2001). Usmeritve pri upravljanju z nepremičninami v Evropskem in širšem prostoru. *Geodetski vestnik*, 36(3), 181–190.
- McLaughlin, J. D. (1975). *The Nature, Design and Development of Multi-Purpose Cadastres*. Doktorska disertacija. University of Wisconsin-Madison.
- Navratil, G., Andrew, U., Frank, A. U. (2004). Processes in a cadastre. *Computers, Environment and Urban Systems*, 28(5), 471–486. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.compenvurbysys.2003.11.003>.
- Paulsson, J. (2007). *3D Property Rights: An Analysis of Key Factors Based on Internati-*

- onal Experience. Doktorska disertacija.. Stockholm: Royal Institute of Technology, School of Architecture and the Built Environment.
- Paulsson, J. (2013). Reasons for introducing 3D property in a legal system—Illustrated by the Swedish case. *Land Use Policy*, 33, 195–203. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.landusepol.2012.12.019>.
- Rajabifard, A., Williamson, I., Steudler, D., Binns, A., King, M. (2007). Assessing the worldwide comparison of cadastral systems. *Land Use Policy*, 24(1), 275–288.
- Steudler, D., Rajabifard, A. (2012). Spatially Enabled Society. FIG Publication No. 58. <http://www.fig.net/pub/figpub/pub58/figpub58.pdf>, pridobljeno 15. 5. 2014.
- Steudler, D. (2014). Cadastre 2014 and beyond. FIG Publication No. 61. <http://www.fig.net/pub/figpub/pub61/Figpub61.pdf>, pridobljeno 28. 7. 2014.
- Stoter, J. (2004). 3D Cadastre. Doktorska disertacija. Delft: Netherlands Geodetic Commission.
- Stoter, J., Ploeger, H., Van Oosterom, P. (2013). 3D cadastre in the Netherlands: Developments and international applicability. *Computers, Environment and Urban Systems*, 40, 56–67. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2012.08.008>.
- Triglav, J., (2012). Analiza pomena geološke kot funkcije časa. Doktorska disertacija. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo.
- Williamson, I. (1985). Cadastres and Land Information Systems in Common Law Jurisdictions. *Survey Review*, 28(217), 114–119. http://csdila.ie.unimelb.edu.au/publication/journals/ipw_85_CadCommonLaw.pdf, pridobljeno 14. 1. 2014.
- Williamson, I., Enemark, S., Wallace, J., Rajabifard, A. (2010). Land Administration for Sustainable Development. United States, ESRI Press Academic.
- Williamson, I., Ting, L. (2001). Land administration and cadastral trends – a framework for re-engineering. *Computers, Environment and Urban Systems*, 25(4–5), 339–366. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S0198-9715\(00\)00053-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0198-9715(00)00053-3).
- Zevenbergen, J., Frank, A., Stubkjær, E. (2007). Real Property Transactions; Procedures, transaction costs and models. Amsterdam. <http://repository.tudelft.nl/view/ir/uuid%3Ace45bcf6-2cc8-46a3-9305-8526df914887/>, pridobljeno 1. 3. 2014.
- ZN (1987). Our Common Future. Report of the World Commission on Environment and Development. <http://www.un-documents.net/wced-ocf.htm>, pridobljeno 15. 1. 2014.
- ZN (1992). Agenda 21. United Nations Conference on Environment and Development. Rio de Janeiro, junij 1992. <http://www.un-documents.net/agenda21.htm>, pridobljeno 15. 1. 2014.
- ZN (1996a). Land Administration Guidelines. United Nations Economic Commission for Europe, UN-ECE. <http://www.unece.org/fileadmin/DAM/hlm/documents/Publications/land.administration.guidelines.e.pdf>, pridobljeno 15. 1. 2014.
- ZN (1996b). The Habitat Agenda, Istanbul Declaration on Human Settlements. <http://www.un-documents.net/hab-ag.htm>, pridobljeno 15. 1. 2014.
- ZN (2004). Guidelines on Real Property Units and Identifiers. United Nations Economic Commission for Europe, UN-ECE.
- ZN (2014). Survey on Land Administration Systems. Draft. United Nations Economic Commission for Europe, UN-ECE. <http://www.unece.org/index.php?id=35209>, pridobljeno 3. 6. 2014.

Zupan M., Lisec A., Ferlan M., Čeh M. (2014). Razvojne usmeritve na področju zemljiškega katastra in zemljiške administracije. *Geodetski vestnik*, 58 (4): 710-723. DOI: 10.15292/geodetski-vestnik.2014.04.710-723

Mateja Zupan, univ. dipl. inž. geod.
GEOPOL, d. o. o.
Glavarjeva cesta 74, 1218 Komenda
e-naslov: mateja.zupan@gmail.com

Izr. prof. dr. Anka Lisec, univ. dipl. inž. geod.
Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo
Jamova cesta 2, SI-1000 Ljubljana
e-naslov: anka.lisec@fgg.uni-lj.si

Viš. pred. dr. Miran Ferlan, univ. dipl. inž. geod.
Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo
Jamova cesta 2, SI-1000 Ljubljana
e-naslov: miran.ferlan@fgg.uni-lj.si

Asist. dr. Marjan Čeh, univ. dipl. inž. geod.
Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo
Jamova cesta 2, SI-1000 Ljubljana
e-naslov: marjan.ceh@fgg.uni-lj.si

(NE)USKLAJENOST URADNIH PROSTORSKIH EVIDENC PRI UGOTAVLJANJU KRČITVE GOZDOV V SLOVENIJI

(IN)CONSISTENCY IN THE OFFICIAL SPATIAL DATA IN ASSESSMENTS OF DEFORESTATION IN SLOVENIA

Mojca Nastran, Laura Žižek Kulovec

UDK: 528.44:332.24(497.4)
Klasifikacija prispevka po COBISS.SI: 1.02
Prispelo: 20.6.2014
Sprejeto: 15.10.2014

DOI: 10.15292/geodetski-vestnik.2014.04.724-745
REVIEW ARTICLE
Received: 20.6.2014
Accepted: 15.10.2014

SI | EN

IZVLEČEK

Neusklajenost prostorskih podatkov, na katero naletimo v posameznih uradnih prostorskih bazah podatkov različnih institucij in v različnih obdobjih, je splošno znana težava, ki se rešuje počasi in stihijno. Razlike med podatki lahko vplivajo na odločitve, načrte in politike, ki so povezane z izračuni sprememb tal v nekem obdobju. V članku je obravnavano neskladje med različnimi uradnimi podatki o krčitvah gozdov v Sloveniji. S prekritjem vektorskih baz podatkov Evidence dejanske rabe kmetijskih in gozdnih zemljišč, ki jo upravlja Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, avtorici ugotavljata površino krčitev gozdov v obdobju 2002–2012. Ta je bila desetkrat večja od površine in evidenci, ki jo po uradni dolžnosti vodi Zavod za gozdove Slovenije. V raziskavi so opredeljeni vzroki za tolikšno razliko in z vizualno primerjavo z ortofotom ocenjen obseg dejanskih krčitev gozdov v navedenem obdobju. Najpomembnejša vzroka sta različna natančnost razmejevanja poligonov med posameznimi rabami tal ter različna interpretacija rab tal med obema letoma, in to kljub nespremenjenemu stanju na terenu. Ocena dejanskih krčitev gozdov obsega 14,2 % prvotnega podatka.

KLJUČNE BESEDE

evidenca dejanske rabe tal, gozd, sprememba, krčitev, interpretacija

ABSTRACT

Inconsistencies in official spatial data found in different government organisations and different periods are a commonly known problem and all the attempts to solve it are slow and fortuitous. Differences between data can have an impact on decisions, plans and policies in a country, connected with calculations of land use changes. This article discusses inconsistencies between different official data on deforestation in Slovenia. The authors assess the area of deforestation in the period between 2002 and 2012, with an overlay of vector data from map of Actual Land Use Data Base for 2002 and 2012. The map is managed by the Ministry of Agriculture, Forestry and Food. The assessed area of deforestation is ten times higher than the official value in Slovenia Forest Service annual reports. The causes for such a discrepancy were identified in the survey. An assessment of actual deforestation was done by visual comparisons of orthophoto. The most important causes were: different accuracy of delineation of polygons between land uses and different interpretation of land uses between both years, although the situation in nature remained the same. Assessment of actual deforestation was 14.2% of the initial value.

KEY WORDS

land use database, forest, change, deforestation, interpretation

1 INTRODUCTION

1.1 Identifying changes in land use

Every country would, without doubt, like to know how and when spatial changes occur. More commonly, however, this is information they need to know. One of the most noticeable and significant spatial changes is deforestation. Remote sensing technologies have now developed to such an extent that the opportunities for studying areas of deforestation have increased markedly, giving us the option of covering and monitoring large areas, such as an entire country, at a single moment in time.

A variety of data on land use in Slovenia has been around for many years, and the study of land use has a long history here. Numerous studies comparing land use from the 18th century onwards use, as their basic source, military maps drawn up during the reign of Jožef II (Čarni et al., 1998; Zorn, 2007; Paušič and Čarni, 2012) or the Franz I cadastral survey (Petek and Urbanc, 2004), which was compiled between 1818 and 1828. Use of the current land cadastre, administered by the Surveying and Mapping Authority of the Republic of Slovenia (SMARS), is only partly suited to the purposes of analysing land use over recent decades, since the land parcel is the smallest unit of area in which land use is recorded. The significant deviation from the situation in reality also presents a problem (Gabrovec and Kladnik, 1997; Mivšek et al., 2012). Use of the cadastre is suitable for establishing changes in land use across several decades of history. Aerial and satellite images, which form the basis for the production of various digital spatial databases, are used to provide more precise information on land use in Slovenia over the last two decades; they lag behind the actual situation to a lesser extent, with the differences between them lying in the gaps of time between the images and in their level of precision.

Satellite images of the terrain form the basis for the CORINE land cover (CLC) spatial database for 1990, 2000 and 2006 compiled by the European Environment Agency. Its advantage lies in the fact that it uses a uniform methodology for all European countries, thereby enabling comparisons to be made between them. In Slovenia, CLC enables trends in changes in land use to be monitored, although it is not subtle enough for fragmented land use, since the methodology only encompasses changes in cover of over 5 ha (Rikanovič, 2003; Petek, 2004; Skumavec and Šabić, 2005). For requirements relating to the monitoring of land at the European Union level, the European Commission established LUCAS, the Land Use/Cover Area frame statistical Survey (European Commission ... 2010), which aims to monitor the situation and trends in land use and cover within the EU on the basis of field visits to selected points (1,621 points in Slovenia in the 2012 inventory) (European Commission ..., 2013).

The Statistical GIS land cover database for 1993, 1997 and 2001 (Skumavec and Šabić, 2005) uses, in addition to Landsat satellite images of differing resolutions (30 x 30 m in 1993 and 1997, 15 x 15 m in 2001), the more detailed data provided by a variety of institutions. The smallest unit for mapping arable, forest and open land and bodies of water is one hectare; therefore, the division into categories for the purpose of classification is not suitable for spatial units smaller than statistical regions. An additional problem is presented by the classification of forested areas, since this category also encompasses areas covered by bushes, overgrown areas and those areas visible as forested areas in satellite images (Skumavec and Šabić, 2005). This means that they do not only cover areas defined as forests in the Forests Act (Zakon o gozdovih, 1993).

In 1997 the Ministry of Agriculture, Forestry and Food (MAFF) decided to set up a countrywide system for determining and overseeing land use. The objectives of the system for determining and overseeing land

use were: to establish a geographical information system for agriculture, provide links with the land cadastre, introduce a common administrative control system within the framework of the European Union to oversee agricultural subsidies, provide bases for the preparation and production of national and municipal spatial plans, establish a register of perennial plants, determine less-favoured areas, provide assistance to state administration at all levels of planning and management policy, and lay down the bases for and assist in the preparation of topological maps for analytical purposes. (Project for ..., 2003). Vector data for the entire country has been available from the Records of Actual Arable and Forest Land Use (RABA) since 2002.

Under the Rules on the Records of Actual Arable and Forest Land Use (2008), checks are made of the quality of interpretation of between 5 and 10% of the data. The Cohen's Kappa value, with the help of which we can determine the attribute errors, was calculated for RABA 2002. For that part of RABA 2002 examined, this value was 0.959, which confirms that the precision of the land use attribute is considerably high (Project ..., 2003). On 1 January 2014 RABA also became the basic source for defining the actual use of a land parcel in the land cadastre (Cadastral Income Act, 2011); this gives the quality of the data in RABA even greater significance and increases its usefulness across the relevant sectors. The above represents the basis for the use of the RABA database as the basis for preparing an analysis of deforestation in Slovenia over the last ten years.

1.2 Problem and purpose of the research

When drawing up the report for the Climate Change Convention and reports under the Kyoto Protocol, we encountered the practical problem of a discrepancy between the various sources of official data on deforestation in Slovenia. Miličič and Udovč (2012) have already drawn attention to the fact that the consequences of the differences between the databases of individual institutions and between different time periods stretch beyond bureaucratic and scientific circles; Indeed, the discrepancies between the different sets of official records have wide consequences not only for official documents and research; unfortunately, they also have practical consequences for landowners. There are reports of difficulties being encountered by the forest inspection service (Čar Seražin and Ahačič Pogačnik, 2013) and in water management circles (Marolt and Vugrin, 2012).

In the Pomurje statistical region, Lisec, Pišek and Drobne (2013) found that changes in land use had occurred across 20% of the area studied when a comparison of land use between 2002 and 2011 was conducted. Changes from the category of other arable land to the category of forests accounted for a relatively high proportion of these changes. The authors point out that, when using RABA data to analyse changes in land use, a great deal of attention has to be paid to the primary source (reference point in time of the data) and the methodology of data capture. They also find that the RABA database is not suitable for analysing the expansion of built land without checks being made of its reliability or without additional data. In analysing built land between 2008 and 2012, Lampič and Repe (2013) similarly drew attention to the lack of methodological consistency of RABA and the gap in the interpretation of the national orthophoto, since the overlapping of land use layers does not give a realistic picture of the increase in built land. They state that a precise estimate of the actual errors cannot be made. This research attempts to overcome this problem and to get as close as possible to the actual situation in order to establish the extent to which deforestation has taken place. The primary purpose of the research is to identify the various possible reasons for the occurrence of these major differences in the area of defores-

tation in the last decade between the data in RABA and the data of the Slovenian Forest Service (SFS), which is officially tasked with monitoring and recording activities affecting forests and issuing approval for such activities (Forests Act, 1993). The second purpose of the research is to assess the actual extent of deforestation over the same period.

2 METHODS

2.1 Establishing the extent of deforestation between 2002 and 2012 and the reasons for the differences between the various sets of data

We produced a deforestation map using RABA data with the help of the ESRI® ArcMap™ 10.0 ArcInfo software tool with the aim of studying the extent of deforestation over the last decade. We covered RABA data for 2002 (Ministry..., 2012a) and 2012 (Ministry..., 2012b). In our case, deforestation was represented by a change in land use from the category of forests in 2002 to any other land use category in 2012. We compared the data on deforestation from the RABA records with the data from the annual reports of the SFS (Slovenian Forest Service, 2012). By overlaying the RABA maps, we find that the surface area of deforestation over the last ten years is over ten times greater than appears in the official SFS records on deforestation.

We compared the deforestation map visually with the situation as presented on the national orthophoto from 1998 and 2009-2011 which formed the basis for the production of the RABA records in 2002 and 2012. With the help of a visual comparison, a review of the area legislation and the systems used to collect and update the data on deforestation of both institutions, we sought the reasons that had given rise to these large differences between the two sets of data on deforestation in the last decade.

The MAFF has established and maintains records on the actual use of arable and forest land in graphic form on the basis of orthophoto and other sources. The data is captured using a computer-supported orthophoto interpretation method (with a resolution of no less than one metre). Due regard is also paid to notifications from users and competent institutions (Agency of the Republic of Slovenia for Agricultural Markets and Rural Development, Inspectorate of the Republic of Slovenia for Agriculture, Forestry and Food) from field visits conducted (Rules on the Records ..., 2008; Rules amending the Rules..., 2010). In its annual reports, the SFS reports on areas for which permits have been issued in a specific year for deforestation for agricultural purposes, approvals issued for deforestation for other purposes, and areas in which illegal deforestation has occurred.

2.2 Assessment of the actual deforestation situation

Owing to the large differences between the two sets of data on deforestation, we wished to acquire an assessment of the actual extent of deforestation on the basis of the RABA records. When we overlaid the RABA 2002 and 2012 databases, numerous linear polygons ('slivers') appeared; these were the result of the difference in the level of precision in the distribution of land use between the two years in question. We removed the surface area of the deforestation polygons located within a 15-metre belt of forest edge in 2012 from the deforestation map. In doing so we also relied on the Rules on the Records of Actual Arable and Forest Land Use (2008), under which data on a forest from the records of actual use may deviate from the forest edge under the forest management plan by a maximum of 15 metres if the or-

thophoto or the situation established in the field shows this. There is no point in making an estimate of deforestation that is more precise than the positional precision of the forest edge; we therefore removed the belt from the deforestation assessment. We subsequently further removed polygons of less than 25 m² in size. The Rules on the Records of Actual Arable and Forest Land Use (2008) determine the smallest areas of capture for individual types of use. The smallest area of capture for land use is 25 m² for waters, built and related land, and greenhouses.

In order to determine the extent of deforestation more precisely, we checked a certain number of deforestation polygons by individual land use type. We determined the size of the sample in accordance with the guidelines provided by Lillesand and Kiefer (1994), who proposed a minimum of 50 polygons from each land use category. We increased the size of the sample to 100 polygons for those land use categories (Ministry..., 2011) into which former forest land had passed and accounting for more than 10% of the entire extent of deforestation. We included all polygons of those land use categories containing fewer than 50 deforestation polygons.

In order to ensure that the polygons in the sample studied were as spaced as evenly as possible, we selected the polygons in relation to the proximity of the systematic network of 4 x 4 km points across the entire country (in the D48/GK system). Each of the 1,268 points in the network represents 16 km² of surface area of Slovenia. We searched for the nearest polygon to the points. We determined a distance of 2,828.43 m as the greatest distance from a point; this corresponds to the radius of the circumscribed circle of the square (1), where the edge of a square is equal to the distance between points within the systematic network (4 km) (Hladnik and Žižek Kulovec, 2012, 35).

$$R = \frac{d}{2} = \frac{a\sqrt{2}}{2} \quad (1)$$

R – radius of the circumscribed circle of the square

d – diagonal of the square

a – edge of the square

We selected polygons for the samples systematically from among those polygons that corresponded to the condition described using the 'every k-th' polygon principle (Cochran, 1977, 206). We examined the polygons selected for the sample with the aid of the orthophoto from 1998 and 2009-2011 which formed the basis for the production of the RABA vector bases in 2002 and 2012. For every polygon examined we checked whether the deforestation recorded had actually taken place. We reduced the entire surface area of deforestation within a specific type of land use in proportion to the calculated surface percentage of real deforestation in the sample.

3 RESULTS

By overlaying the land use maps from 2002 and 2012, we obtained a figure on deforestation in Slovenia in the 2002–2012 period of 38,592 ha, or an average of 3,859.2 ha of deforestation annually. SFS data on the approvals granted for activities affecting forests and illegal activities between 2002 and 2011 shows that deforestation occurred across an area of 3,418 ha, or an average of 341.8 ha annually. Based on the RABA records,

deforestation occurred on 1.90% of the surface area of the country over a ten-year period; according to SFS data, this figure was 0.17% over the same period. This gives a tenfold difference between the two sets of data.

3.1 Reasons for the difference between the two sets of data

Since large differences have arisen between the two sets of deforestation data, we compared the deforestation map visually with the orthophoto from both selected years, and examined the system for collecting data on deforestation or changes in land use, and the legal regulations applying to the area in question. Errors arising from differences between 2002 and 2012 were identified as the main reasons for the significant difference between the sets of data. These errors related to:

- Quality of the data sources

Data sources have become more precise in recent years; a forest edge can therefore be defined with greater accuracy. Black-and-white orthophotos were used for preparation of the database of actual land use in 2002. These were taken using single-colour technology with the size of the pictorial element being 50 cm. Colour orthophoto was used for preparation of the database of actual land use in 2012. Since 2006, recording has been done using a multi-spectrum digital camera (in the visible colour and infrared spectrums), with a pictorial element of 50 cm. Slovenia is entirely covered by colour orthophoto with a pictorial element of 50 cm; 30% of the country is also covered by colour orthophoto with a pictorial element of 25 cm and in false-colour infrared orthophoto with a pictorial element of 50 cm (Surveying and Mapping Authority..., 2014). RABA is also corrected on the basis of additional, more precise information: e.g. in the absence of any information to the contrary from the farmers concerned, an extensive orchard bordering a forest is recorded as forest in the older records. This means that a forest could pass into another land use category without any actual changes having taken place. The polygons produced are linear in form and of a smaller surface area.

- Precision of the digitalisation of actual land use

The number of nodes in the distribution of individual types of land use had increased markedly by 2012. The polygons that arose from this difference are linear in form and of a smaller surface area (Figure 1).

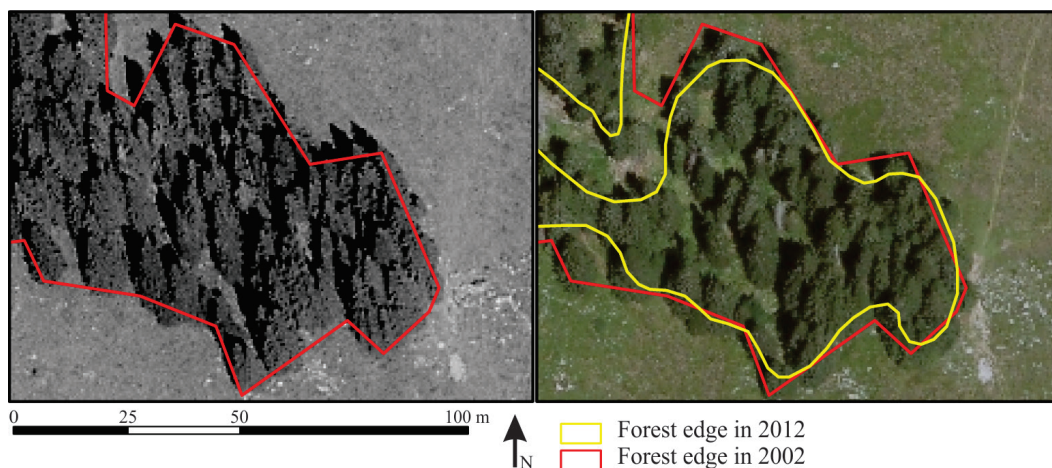


Figure 1: Change in the precision of digitalisation and the number of nodes between 2002 and 2012.

Source: National orthophoto (2002, 2012), SMARS; RABA (2002, 2012), MAFF. Figure compiled by: Mojca Nastran

- Interpretation of categories of actual land use

The number of categories of land use changed between 2002 and 2012, with new classes being created (1180, 1190, 1212, 1600) and one class being abolished (1130) (Ministry of Agriculture..., 2011). The key used for interpretation purposes was, throughout the entire period of data capture, updated, leading to increasingly accurate definitions of land use categories; moreover, clearings and roads came to be excluded from forested areas. In some cases the land use classification was therefore changed from forest to another category without any deforestation having occurred in nature (Figures 2 and 3).

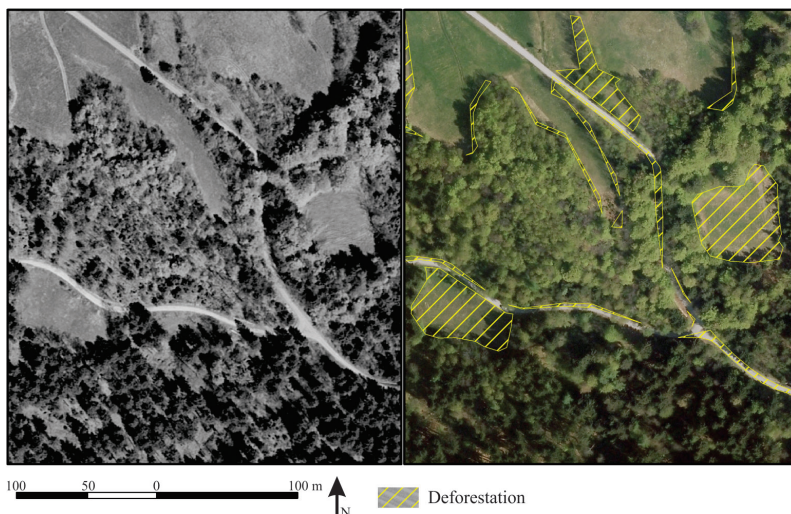


Figure 2: Comparison of the exclusion of clearings and roads from forested land between 2002 and 2012.

Source: National orthophoto (2002, 2012), SMARS; RABA (2002, 2012), MAFF. Figure compiled by: Mojca Nastran



Figure 3: Change in the classification of land use from 'forest' to 'trees and bushes' between 2002 and 2012 without any change in the actual situation in nature having occurred.

Source: National orthophoto (2002, 2012), SMARS; RABA (2002, 2012), MAFF. Figure compiled by: Mojca Nastran

3.2 Estimate of the actual extent of deforestation 2002–2012

3.2.1 Removal of linear and small deforestation polygons

The original deforestation figure of 38,592 ha was, after the removal of the polygons located within 15 metres of a forest edge in 2012, reduced to 31.5%. Deforestation polygons smaller than 25 m² in size account for 37.1% of the remaining deforestation polygons; however, they contribute 0.20% of the original deforestation area. Following removal of the 15-m belt and the polygons less than 25 m² in size, the estimate of deforestation equals 12,078 ha, which corresponds to 0.60% of the surface area of the country.

3.2.2 Removal of deforestation polygons based on a visual examination on the orthophoto

The findings of our examination of the polygons on the orthophoto show that deforestation had actually occurred on a third of the surface area of the polygons examined (33.5%). Following the visual examination, we reduced the area of deforestation by a further 17% of the original deforestation figure. We estimate the surface area of deforestation under the method described to be 5,491 ha, which is 0.27% of the surface area of Slovenia.

The highest number of errors were found in land use categories 1222 (extensive or meadow orchard), 1500 (trees and bushes), 1800 (forest trees on arable land), 4100 (marshland), 4210 (reeds) and 4220 (other marshy land), where the proportion of polygons with actual deforestation is less than 20%. We reduced the entire surface area of deforestation within an individual type of land use in proportion to the calculated surface percentage of actual deforestation in the sample.

Table 1: Results of the visual examination of deforestation polygons.

Land use code	Type of actual land use	Area of deforestation (ha)	No of polygons	No of polygons examined	Surface area of polygons examined (ha)	No of polygons with actual deforestation	Surface area of actual deforestation (ha)	Proportion of actual deforestation (%)	Assessment of actual deforestation in land use (ha)
1100	field	181.1	4,100	50	3.2	22	1.4	42.1	76.3
1160	hop garden	0.1	3	3	0.1	2	0	23.9	0
1180	perennial plants in field areas	0.6	14	14	0.6	9	0.5	76.3	0.5
1190	greenhouse	0.7	11	11	0.7	8	0.4	57.3	0.4
1211	vineyard	160.6	2,149	50	2.3	26	1.9	83.9	134.7

1212	root stock nursery	0.1	2	2	0.1	2	0.1	100	0.1
1221	intensive orchard	28.3	375	50	3.1	23	2.3	74.2	21
1222	extensive/meadow orchard	332.2	7,766	50	1.4	9	0.3	17.7	58.9
1230	olive grove	33.1	596	50	2.8	23	1.9	68.4	22.6
1240	other permanent plantations	0.3	22	22	0.3	5	0.1	34.6	0.1
1300	permanent meadows	3,158.2	69,569	100	3.3	44	1.5	46.4	1,465.5
1321	bog meadow	10	139	50	3.2	19	1.3	42.5	4.2
1410	overgrown arable land	1,854.7	20,032	100	9.3	40	5.6	59.7	1,107.5
1420	forest plantation	19.8	39	39	19.8	13	6.2	31.3	6.2
1500	trees and bushes	2,207.1	26,111	100	9.6	0	0	0	0
1600	uncultivated arable land	493.3	7,021	50	2.4	41	2.2	92.2	455
1800	forest trees on arable land	725.2	6,503	50	4.1	8	1.1	27.7	200.6
3000	built and related land	2,025.3	20,487	100	8.7	34	7.3	84.2	1,704.4
4100	marshland	20.5	17	17	20.5	0	0	0	0
4210	reeds	8.1	12	12	8.1	2	0	0.3	0
4220	other marshy land	54.7	270	50	6.9	9	1.3	18.6	10.2
5000	dry, open land with special plant cover	478.3	4,894	50	6.3	11	0.9	14.4	68.8
6000	open land without or with insignificant plant cover	166.6	1,421	50	9.7	18	5.9	61	101.6
7000	waters	118.9	1,960	50	1.9	24	0.8	44.1	52.5
Total		12,077.6	173,513	1,120	128.3	392	43		5,491.1

4 DISCUSSION

More than two thirds (68.5%) of the original deforestation figure we obtained by comparing the RABA records from 2002 and 2012 lies within a belt 15 metres from a forest edge. We therefore conclude that the linear polygons produced as a result of the more precise digitalisation of recent years account for the bulk of the error in the deforestation data.

In nearly two thirds of cases (65%) we found, when examining deforestation polygons on the orthophoto, that the polygons did not represent actual deforestation in nature. The majority of the errors arose because of a differing interpretation of a situation that had not changed in nature between 2002 and 2012. It is very unlikely that forest (land use category 2000) has changed into land use categories 1222 (extensive or meadow forest), 1500 (trees and bushes) and 1800 (forest trees on arable land) in such a short period of time (ten years). Mixed forest-arable use is often difficult to interpret on the basis of an orthophoto. A visual comparison between the deforestation map and the orthophoto yields a different definition of use, without any actual changes having occurred in nature, precisely with these types of use over the period of time in question. The attribute error for interpreting land use on the basis of an orthophoto was determined for the RABA 2002 database as part of the Capture and monitoring of ar-

able land use project. The highest number of interpretation errors occurred when determining land use categories 1500 (trees and bushes), 3000 (built and related land), 1410 (field), 1310 (intensive meadow) and 1222 (meadow orchard) in place of land use category 2000 (forest), and vice versa (Project for ..., 2003). These errors demonstrate the difficulty of interpreting these categories and the greater likelihood of errors. This matches our findings following the visual comparisons between the deforestation map and the orthophoto, and the data on the incorrect interpretations obtained from an examination of the sample of deforestation polygons.

The difference between the SFS records on deforestation in the period in question and our final estimate of actual deforestation is reduced considerably and only amounts to an additional 2,073 ha, or 0.10% of the entire area of the country. This difference has arisen from the methodology used to estimate deforestation and from the differences in data capture between the two institutions (MAFF, SFS).

5 CONCLUSION

The figure on the deforestation that has taken place over the last ten years from the RABA records is over ten times higher than the figure provided by the SFS, which monitors deforestation in Slovenia as part of its official duties. Our estimate of actual deforestation, arrived at after we removed deforestation polygons from the 15-metre belt and polygons smaller than 25 m², and proportionately reduced the deforestation area on the basis of a visual comparison of the orthophotos, reduced the difference between the two sets of data considerably. Most of the errors caused by establishing deforestation directly from the RABA database arose because of reasons related to determining forest edges and the differing interpretations of land use in the same area without actual changes having taken place in nature. By comparing the RABA records in the period of time in question, we are only able to reach conclusions on changes in actual use, since changes can occur because of changes in legislation, higher-quality information in the field, more precise instructions on interpretation and changes to the methodology.

We advance two main areas of focus in the research and put forward two solutions for aligning or removing the differences between the databases from the different time periods. The first solution is the standardisation of the borders of polygons. This would remove the narrow linear polygons ('slivers') produced from the overlapping of two vector databases (Figure 2). The second solution proposes correction of the interpretative differences in land use in the older databases. Example: an examination of the new orthophoto leads us to conclude that with regard to actual land use category 1222 (meadow orchard), there have been no actual changes between the two periods in question; therefore, 'meadow orchard' land use (previously forest) is also ascribed to this polygon. The solutions proposed are unrealistic for the entire database, since this would entail the practical re-digitalisation of old orthophoto using the new interpretation key. They can, however, be a satisfactory aid to research work on the aforementioned number of polygons.

Owing to the legal provisions, their continuous updating, the fact that they cover the entire country, their high level of precision and the fact that they are subject to interdepartmental reporting, the records of actual use of arable and forest land are the most suitable database for use in wider analyses of land use changes. In order to establish land changes over a period of time, we have to be critical when using them, chiefly because of errors in the level of precision when drawing the dividing line between different

land use categories and their differing interpretations in individual years. This paper is an attempt to draw attention to the large difference between various sets of official spatial data and to initiate a discussion that will help to reduce major errors, thereby improving the reliability of data on land use changes.

ACKNOWLEDGEMENTS

This study was conducted at the Slovenian Forestry Institute as part of research financed by the Slovenian Environment Agency: Implementation of activities in connection with assessments of greenhouse gas sinks for the 'Land use, land-use change and forestry' (LULUCF).

References:

- Cochran, W. G. (1977). Sampling Techniques. Third edition. New York: John Wiley & Sons.
- Čarni, A., Jarnjak, M., Oštir-Sedej, K. (1998). Past and present forest vegetation in NE Slovenia derived from old maps. *Applied Vegetation Science*, 1 (2), 253–258. DOI: dx.doi.org/10.2307/1478955
- Čar Šeražin, A., Ahačič Pogačnik, U. (2013). Krčitve gozdov – pravna (ne)urejenost pri izvajanju (Deforestation – legal regulation and lack of regulation in implementation). In Pirnat, J. (Ed.), *Pogledi gozdarstva na krčitve gozdov: zbornik razširjenih povzetkov/XXX. gozdarski študijski dnevi* (Views of deforestation: Collection of expanded summaries/30th Forestry Study Days), Ljubljana, 10 April 2013 (pp. 14–16). Ljubljana: Biotechnical Faculty.
- European Commission, Eurostat (2013). LUCAS in Slovenia. http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/lucas/documents/SI_LUCAS2012.pdf, accessed: 9 April 2013.
- European Commission, Eurostat (2010). LUCAS — a multi-purpose land use survey. http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics_explained/index.php/LUCAS_%E2%80%94a_multi-purpose_land_use_survey, accessed: 20 April 2013.
- Gabrovec, M., Kladnik, D. (1997). Some new aspects of land use in Slovenia: Nekaj novih vidikov rabe tal v Sloveniji. *Geografski zbornik* 37.
- Hladnik, D., Žižek Kulovec, L. (2012). Ocenjevanje gozdnatosti v zasnovi gozdne inventure na Slovenskem (Assessment of forest cover in the forestry inventory plan for Slovenia). *Zbornik gozdarstva in lesarstva*, 97, 31–42.
- Lampiž, B., Repe, B. (2013). Kazalci okolja, TP03 Pozidava (Environmental indicators, TP03 Construction). http://kazalci.arso.gov.si/print?ind_id=539&lang_id=302, accessed: 9 April 2014.
- Lillesand, T. M., Kiefer, R. W. (1994). Remote sensing and image interpretation. Third edition. New York: John Wiley & Sons.
- Lisec, A., Pišek, J., Drobne, S. (2013). Suitability analysis of land use records of agricultural and forest land for detecting land use change on the case of the Pomurska statistical region = Analiza primernosti evidence rabe kmetijskih in gozdnih zemljišč za določanje sprememb rabe zemljišč na primeru pomurske statistične regije. *Acta geographica Slovenica*, 53 (1), 70–90. DOI: dx.doi.org/10.3986/AGS53104
- Marolt, N., Vugrin, M. (2012). Razmerje med evidentiranjem in pravnimi režimi na področju voda. *Geodetski vestnik*, 56 (4), 698–712. DOI: dx.doi.org/10.15292/geodetski-vestnik.2012.04.698-712
- Miličič, V., Udovč, A. (2012). Uporabnost prostorskih podatkov kmetijskega sektorja za analize sprememb rabe kmetijskih zemljišč na primeru izbranega območja varovanja narave v Sloveniji (Spatial data utilization of the agricultural sector for the purposes of agricultural land use change in the case of a selected nature protection area in Slovenia). *Geodetski vestnik*, 56(1), 83–104. DOI: dx.doi.org/10.15292/geodetski-vestnik.2012.01.083-104
- Ministry of Agriculture and the Environment. (2012a). RABA graphic data for the whole of Slovenia. RABA_vverzije. <http://rkg.gov.si/GERK/>, accessed: 10 October 2012.
- Ministry of Agriculture and the Environment. (2012b). RABA graphic data for the whole of Slovenia. RABA120910. <http://rkg.gov.si/GERK/>, accessed: 10 October 2012.
- Ministry of Agriculture, Forestry and Food of the Republic of Slovenia. (2011). Interpretation key: Podroben opis metodologije zajema dejanske rabe kmetijskih in gozdnih zemljišč (Detailed description of the methodology for capturing actual use of arable and forest land). Version 5.2. http://rkg.gov.si/GERK/documents/RABA_IntKljuc_20110101.pdf, accessed: 10 December 2012.
- Mivšek, E. et al. (2012). Dejanska raba vodnih zemljišč in zemljiški kataster (Actual use of water(side) land and land cadastre). *Geodetski vestnik*, 56(4), 663–673. DOI: 10.15292/geodetski-vestnik.2012.04.663-673.
- Paušič, A., Čarni, A. (2012). Landscape transformation in the low karst plain of Bela Krajina (SE Slovenia) over the last 220 years. *Acta geographica Slovenica*, 52(1), 35–60. DOI: dx.doi.org/10.3986/AGS52102.
- Petek, F. (2004). Land use in Slovenia. Slovenia: a Geographical Overview, 105–108.
- Petek, F., Urbanc, M. (2004). The Franziscan land cadastres as key to understanding the 19th–century cultural landscape in Slovenia. *Acta geographica Slovenica*, 44(1), 89–113. DOI: dx.doi.org/10.3986/AGS44104
- Pravilnik o evidenci dejanske rabe kmetijskih in gozdnih zemljišč (Rules on the Records of Actual Arable and Forest Land Use). Official Gazette of the Republic of Slovenia, 25 August 2006, No 90/2006, 9692–9697.
- Pravilnik o spremembah in dopolnitvah Pravilnika o evidenci dejanske rabe kmetijskih in gozdnih zemljišč (Rules amending the Rules on the Records of Actual Arable and Forest Land Use). Official Gazette of the Republic of Slovenia, 22 January 2010, No 4/2010, 474.
- Projekt za posodobitev evidentiranja nepremičnin (Project for updating the recording of real estate). Sub-project D: Zajem in spremljanje rabe kmetijskih zemljišč

- (Capture and monitoring of arable land use). Baza podatkov o rabi zemljišč 2002 (Land use database 2002). (2003). Ministry of Agriculture, Forestry and Food. http://rkg.gov.si/GERK/documents/RABA_PodProjD_2002.pdf, accessed: 18 December 2012.
- Rikanovič, R. (2003). Digitalne podatkovne zbirke pokrovnosti/rabe tal Slovenije. Digital land cover/use databases of Slovenia. *Geologija*, 47, 283–290. DOI: [dx.doi.org/10.5474/geologija.2004.023](https://doi.org/10.5474/geologija.2004.023)
- Skumavec, D., Šabič, D. (2005). Pokrovnost tal v Sloveniji 1993–2001: Land cover in Slovenia 1993–2001. Ljubljana, Statistical Office of the Republic of Slovenia. <http://www.stat.si/doc/pub/rr-815-05.pdf>, accessed: 11 November 2012.
- Slovenian Forest Service. (2012). Annual Reports. Poročila o gozdovih in poročila o delu (Reports on forests and reports on work conducted). <http://www.zgs.gov.si/slo/zavod/informacije-javnega-znacaja/letna-porocila/index.html>, accessed: 12 December 2012.
- Surveying and Mapping Authority of the Republic of Slovenia (2014). E-prostor: Ortofoto (Orthophoto) http://www.e-prostor.gov.si/si/zbirke_prostorskih_podatkov/topografski_in_kartografski_podatki/ortofoto/#jfmulticontent_c645-1, accessed: 4 September 2014.
- Zakon o gozdovih (Forests Act). Official Gazette of the Republic of Slovenia, 10 June 1993, No 30/1993, 1677–1691.
- Zakon o ugotavljanju katastrskega dohodka (Cadastral Income Act). Official Gazette of the Republic of Slovenia, 11 February 2011, No 9/2011, 815–818.
- Zorn, M. (2007). Jožefinski vojaški zemljevid kot geografski vir (Jožef II military maps as a geographical source). *Geografski vestnik*, 79(2), 129–140.

Nastran M., Žižek Kulovec L. (2014). (In)consistency in the official spatial data in assessments of deforestation in Slovenia. *Geodetski vestnik*, 58 (4): 724–745.
DOI: 10.15292/geodetski-vestnik.2014.04.724-745

(NE)USKLAJENOST URADNIH PROSTORSKIH EVIDENC PRI UGOTAVLJANJU KRČITVE GOZDOV V SLOVENIJI

OSNOVNE INFORMACIJE O ČLANKU:

GLEJ STRAN 736

1 UVOD

1.1 Ugotavljanje sprememb rabe tal

Poznavanje sprememb v prostoru je zagotovo želja, še večkrat pa potreba vsake države. Ena izmed opaznejših in vplivnejših sprememb v prostoru so krčitve gozdov. Z razvojem tehnik daljinskega zaznavanja so se močno povečale možnosti za preučevanje površin krčitev gozdov, saj lahko že v trenutku zajamemo in spremljamo velike površine (na primer celotno državo).

Različni podatki o rabi tal v Sloveniji segajo daleč nazaj, saj ima spremljanje tega področja že dolgo zgodovino. V številnih študijah, v katerih so avtorji primerjali rabo tal od 18. stoletja naprej, kot osnovni vir uporabljajo jožefinske vojaške zemljevide (Čarni et al., 1998; Zorn, 2007; Paušič in Čarni, 2012) ali franciscejski kataster (Petek in Urbanc, 2004), ki je bil vzpostavljen med letoma 1818 in 1828. Za analizo sprememb rabe tal v zadnjih desetletjih je uporaba sedanjega zemljiškega katastra, ki ga vodi Geodetska uprava Republike Slovenije (GURS), le pogojno sprejemljiva, saj je najmanjša površinska enota, na kateri se beleži raba tal, parcela. Problematično je tudi veliko zaostajanje za dejanskim stanjem (Gabrovec in Kladnik, 1997; Mivšek et al., 2012). Kataster je primeren za ugotavljanje sprememb rabe tal, ki segajo več desetletij v zgodovino. Za natančnejše podatke o rabi tal v Sloveniji v zadnjih dveh desetletjih uporabljamo letalske in satelitske posnetke, ki so podlaga za različne digitalne prostorske podatkovne baze. Njihov zaostanek za dejanskim stanjem je manjši, razlike izhajajo le iz časovnega razmika med snemanji in natančnosti.

Satelitski posnetki površja so podlaga za prostorsko zbirko CORINE Land Cover (CLC) za leta 1990, 2000, 2006, ki jo je pripravila Evropska okoljska agencija. Njena prednost je enotna metodologija v vseh evropskih državah, ki omogoča medsebojno primerjavo. V Sloveniji tako zbirka CLC omogoča spremljanje trenda sprememb rabe tal, pregroba pa je za majhne, fragmentirane rabe tal, saj metodologija zajema le spremembe pokrovnosti, večje od 5 hektarov (Rikanovič, 2003; Petek, 2004; Skumavec in Šabić, 2005). Evropska komisija je za spremljanje površin na ravni Evropske unije vzpostavila sistem LUCAS – Land Use/Cover Area frame Survey (European Commission, 2010), ki temelji na spremljanju stanja ter dinamike sprememb rabe tal in pokrovnosti v Evropski uniji, na podlagi terenskih ogledov izbranih točk (v Sloveniji 1621 točk v popisu leta 2012) (European Commission, 2013).

V bazi podatkov Statistični GIS pokrovnosti tal za leta 1993, 1997 in 2001 (Skumavec in Šabić, 2005) se poleg satelitskih posnetkov Landsat različnih ločljivosti (30 x 30 m leta 1993 in 1997 ter 15 x 15 m

leta 2001) uporabljajo podrobnejši podatki različnih institucij. Najmanjša enota pri kartiranju kmetijskih, gozdnatih, odprtih površin in voda je en hektar, zato klasifikacijska delitev kategorij ni primerna za nižje prostorske enote od statističnih regij. Dodatna težava je klasifikacija gozdnatih površin, ker ta kategorija zajema tudi grmovje in površine v zaraščanju ter površine, ki so na satelitskih posnetkih vidne kot gozdne (Skumavec in Šabić, 2005), torej ne zajame le površin, ki so z Zakonom o gozdovih (1993) opredeljene kot gozd.

Leta 1997 se je takratno ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano (sedaj ministrstvo za kmetijstvo in okolje) odločilo, da bo za celotno državo vzpostavilo sistem za določanje rabe zemljišč in nadzor nad njimi. Cilji pri tem so bili: vzpostavitev geografskega informacijskega sistema v kmetijstvu, povezovanje z zemljiškim katastrom, uvajanje skupnega administrativnega kontrolnega sistema v okviru Evropske unije za nadzor nad subvencijami v kmetijstvu, zagotovitev podlag za pripravo in izdelavo republiških in občinskih prostorskih planov, vzpostavitev registrov trajnih rastlin, določanje območij z omejenimi dejavniki, pomoč državni administraciji na vseh ravneh pri načrtovalni in upravljalni politiki, zagotovitev podlag in pomoči pri izdelavi topoloških kart, za izvajanje analiz ipd. (Projekt ..., 2003). Od leta 2002 so iz Evidence dejanske rabe kmetijskih in gozdnih zemljišč (RABA) na voljo vektorski podatki za vso državo.

Po pravilniku o evidenci dejanske rabe kmetijskih in gozdnih zemljišč (2008) se kakovost interpretacije preverja za 5 do 10 % zajetih podatkov. Za evidenco RABA 2002 je bil izračunan Cohenov koeficient kappa, s katerim določimo atributne napake. Za pregledani del evidence RABA 2002 je znašal 0,959, kar potrjuje, da je atributna natančnost o rabi zemljišč precej visoka (Projekt ..., 2003). S 1. januarjem 2014 je postala evidenca RABA tudi osnovni vir za opredelitev dejanske rabe parcele v zemljiškem katastru (Zakon o ... 2011), zato imata kakovost podatkov v bazi RABA in njena večsektorska uporabnost še toliko večji pomen. Zaradi vsega navedenega se baza RABA lahko uporablja kot podlaga za pripravo analize krčitev slovenskih gozdov v zadnjem desetletju.

1.2 Problematika in namen raziskave

Pri pripravi poročila za Konvencijo o spremembi podnebja ter poročanje po Kjotskem protokolu smo se srečevali s težavami zaradi neskladnosti med različnimi uradnimi podatki o krčitvah gozdov v Sloveniji. Že Miličič in Udovč (2012) sta opozorila, da posledice razlik v bazah med posameznimi institucijami in obdobji presegajo birokratske in znanstvene kroge. Neusklajenost uradnih evidenc ne vpliva le na uradne dokumente in raziskave, temveč jo, žal, močno občutijo tudi lastniki v praksi. Tako poročajo o težavah pri delu gozdarske inšpekcije (Čar Seražin in Ahačič Pogačnik, 2013), posledice se občutijo tudi na področju urejanja voda (Marolt in Vugrin, 2012).

Lisec, Pišek in Drobne (2013) na primeru pomurske statistične regije ugotavljajo, da se je na podlagi primerjave podatkov o rabi zemljišč za leti 2002 in 2011 zemljiška raba spremenila na 20 % površine preučevanega območja. Razmeroma velik je delež sprememb iz razreda druga kmetijska zemljišča v razred gozd. Poudarjajo, da je pri uporabi podatkov baze RABA za analizo spreminjanja rabe zemljišč treba veliko pozornosti nameniti primarnemu viru (referenčni časovni točki podatkov) in metodologiji zajema. Ugotavljajo tudi, da baza RABA brez preverjanja zanesljivosti ali dodatnih podatkov ni primerna za analizo širitve pozidanih zemljišč.

Lampič in Repe (2013) pri analizi sprememb pozidanih površin v obdobju 2008 in 2012 podobno opozarjata na metodološko neuskklajenost baze RABA in razkorak v interpretaciji državnega ortofota, saj prekrivanje slojev rab tal ne da realne slike o povečanju pozidanih površin. Navajata, da se dejanske napake ne da natančneje oceniti. V tej raziskavi poskušamo to preseči in se čim bolj približati dejanskemu stanju pri ugotavljanju obsega krčitve gozdov. Prvi namen raziskave je opredelitev vzrokov za velike razlike v površini krčitev v zadnjem desetletju med bazo RABA in podatki ZGS, ki po uradni dolžnosti spremlja in evidentira posege v gozd in zanje izdaja soglasja (Zakon o gozdovih, 1993). Drugi namen raziskave je oceniti dejanski obseg krčitev v istem obdobju.

2 METODE

2.1 Ugotavljanje krčitev gozdov v obdobju 2002–2012 in vzrokov za razliko med podatki

Karto krčitev gozdov smo izdelali iz podatkov v bazi RABA s programskim orodjem ESRI® ArcMap™ 10.0 ArcInfo. Zanimal nas je obseg krčitev v zadnjem desetletju. Prekrili smo podatke baze RABA za leti 2002 (Ministrstvo..., 2012a) in 2012 (Ministrstvo..., 2012b). Kot krčitev gozda smo obravnavali spremembo rabe tal iz razreda gozd leta 2002 v kateri koli drug razred rabe tal v letu 2012. Podatke o krčitvah iz evidence RABA smo primerjali s podatki iz letnih poročil ZGS (Zavod za gozdove Slovenije, 2012). Površina krčitev v zadnjem desetletju s prekritjem kart RABA za več kot desetkrat presega uradne evidence ZGS o krčitvah gozdov.

Karto krčitev smo primerjali s stanjem na državnem ortofotu iz let 1998 ter 2009–2011, ki je bil podlaga za nastanek evidenc RABA 2002 in 2012. Z vizualno primerjavo, pregledom področne zakonodaje ter sistemov zbiranja in dopolnjevanja podatkov o krčitvah obeh institucij smo iskali razloge, ki vplivajo na nastanek velike razlike med podatki o krčitvah gozdov v zadnjem desetletju.

MKO vzpostavi in vodi evidenco dejanske rabe kmetijskih in gozdnih zemljišč v grafični obliki na podlagi ortofota ali drugih virov. Podatki se zajemajo z metodo računalniško podprte interpretacije ortofota (z ločljivostjo najmanj en meter). Upoštevajo se tudi obvestila uporabnikov in pristojnih institucij (Agencija Republike Slovenije za kmetijske trge in razvoj podeželja, Inšpektorat Republike Slovenije za kmetijstvo, gozdarstvo in hrano) ter preverjanja na terenu (Pravilnik o evidenci..., 2008; Pravilnik o spremembah..., 2010). ZGS v letnih poročilih zajame površine, za katere so bila v posameznem letu izdana dovoljenja za krčitve gozdov v kmetijske namene in soglasja za krčitve gozdov v druge namene, ter površine nezakonitih krčitev gozdov.

2.2 Ocena dejanskega obsega krčitev

Zaradi velike razlike med podatki o krčitvah smo želeli dobiti oceno dejanskega obsega krčitev na podlagi evidence RABA. Ko smo prekrili bazi podatkov RABA za leti 2002 in 2012, so nastali številni linijski poligoni (sliverji), ki so posledica razlik v natančnosti razmejevanja rabe tal med obema letoma. Površino poligonov krčitev, ki je v 15-metrskem pasu gozdnega roba v letu 2012, smo odstranili s karte krčitev. Pri tem smo se oprli na Pravilnik o evidenci dejanske rabe kmetijskih in gozdnih zemljišč (2008), po katerem lahko podatki o gozdu iz evidence dejanske rabe odstopajo od gozdnega roba po gozdnogospodarskem načrtu za največ 15 metrov, če tako izhaja z ortofota ali iz ugotovljenega dejanskega stanja na terenu.

Natančnejša ocena krčitev od pozicijske natančnosti gozdnega roba ni smiselna, zato smo navedeni pas odstranili iz ocene krčitev. Naknadno smo odstranili še poligone, manjše od 25 m². Pravilnik o evidenci dejanske rabe kmetijskih in gozdnih zemljišč (2008) določa najmanjše površine zajema za posamezne rabe. Najmanjša površina zajema rabe tal je 25 m² za vode, pozidana in sorodna zemljišča ter rastlinjake.

Za natančnejšo oceno obsega krčitev smo preverili določeno število poligonov krčitev po posameznih rabah tal. Velikost vzorca smo določili skladno s smernicami Lillesanda in Kieferja (1994), ki predlagata najmanj 50 poligonov iz vsakega razreda rabe tal. Pri razredih rabe tal (Ministrstvo..., 2011), v katere preide gozd in obsegajo več kot 10 % celotnega obsega krčitev, smo velikost vzorca povečali na 100 poligonov. Pri razredih rabe tal, ki vsebujejo manj kot 50 poligonov krčitev, smo v vzorec pregleda zajeli vse poligone.

Želeli smo, da bi bili poligoni v pregledanem vzorcu čim bolj enakomerno prostorsko razporejeni, zato smo jih izbrali glede na bližino sistematične mreže točk 4 x 4 km po vsej državi (v sistemu D48/GK). Vsaka od 1.268 točk v mreži predstavlja 16 km² površine Slovenije. Točkam smo poiskali najbližji poligon. Kot največjo oddaljenost od točke smo določili razdaljo 2.828,43 metra, kar ustreza polmeru kvadratu očrtanega kroga (1), kjer je stranica kvadrata enaka razdalji med točkami v sistematični mreži (4 km) (Hladnik in Žižek Kulovec, 2012, 35).

$$R = \frac{d}{2} = \frac{a\sqrt{2}}{2} \quad (1)$$

R – polmer kvadratu očrtanega kroga

d – diagonalna kvadrata

a – stranica kvadrata

Izmed poligonov, ki ustrezajo navedenemu pogoju, smo jih za vzorec izbirali sistematično po načelu »vsak k-ti« poligon (Cochran, 1977, 206). Poligone, ki smo jih izbrali v vzorec, smo pregledali na ortofotu iz let 1998 in 2009–2011, ki so bili podlaga za nastanek vektorskih baz RABA 2002 in 2012. Za vsak pregledani poligon smo preverili, ali se je zabeležena krčitev zares zgodila. Glede na izračunan površinski delež realnih krčitev v vzorcu smo proporcionalno zmanjšali celotno površino krčitev za posamezno rabo tal.

3 REZULTATI

S prekritjem kart rabe tal za leti 2002 in 2012 smo dobili podatek o krčitvah gozda v Sloveniji v obdobju 2002–2012, ki znaša 38.592 hektarov oziroma povprečno 3.859,2 hektara krčitev letno. Podatki ZGS o izdanih soglasjih za posege v gozd in nelegalnih posegih v letih 2002–2011 kažejo, da je bilo krčitev 3.418 hektarov oziroma povprečno 341,8 hektara letno. Krčitve na podlagi evidence RABA v desetletnem obdobju pokrivajo 1,90 % površine države, na podlagi podatkov ZGS v enakem obdobju pa 0,17 % površine države. Razlika med podatkom je več kot desetkratna.

3.1 Vzroki za razliko med podatkom

Zaradi velike razlike med podatkom o krčitvah smo karto krčitev vizualno primerjali z ortofotom obeh izbranih let, pregledali sistem zbiranja podatkov o krčitvah oziroma spremembah rabe tal in področje

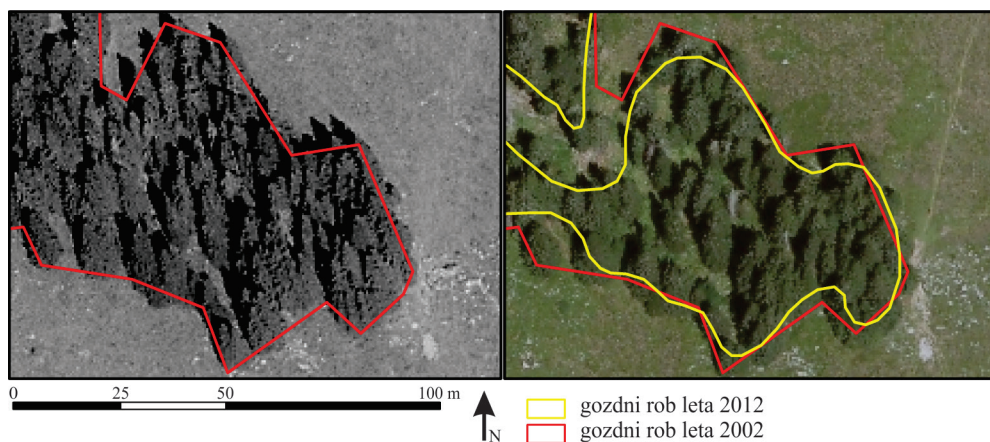
pravne predpise. Kot morebitne glavne vzroke za veliko razliko med podatki izpostavljamo napake zaradi razlik med letoma 2002 in 2012 v:

- kakovosti podatkovnih virov:

V zadnjih letih so viri podatkov natančnejši, zato je rob gozda lahko natančneje opredeljen. Pri pripravi baze dejanske rabe tal za leto 2002 se je uporabljal črno-beli ortofoto, posnet v enobarvni fotografski tehniki z velikostjo slikovnega elementa 50 centimetrov. Pri pripravi baze dejanske rabe tal za leto 2012 je bil uporabljen barvni ortofoto. Po letu 2006 snemanje poteka z digitalno kamero v več spektrih (vidnem barvnem in infrardečem) in s slikovnim elementom 50 centimetrov. Slovenija je v celoti pokrita z barvnimi ortofoti s slikovnim elementom 50 centimetrov, 30 % Slovenije tudi z barvnimi ortofoti s slikovnim elementom 25 centimetrov in barvnimi bližnjimi infrardečimi ortofoti s slikovnim elementom 50 centimetrov (Geodetska uprava ..., 2014). RABA se popravlja tudi na podlagi dodatnih, natančnejših informacij, tako je bil na primer ekstenzivni sadovnjak, ki meji na gozd, brez dodatne informacije kmetov v starejših evidencah zabeležen kot gozd. S tem je lahko gozd prešel v drug razred rabe tal brez dejanske spremembe. Poligoni, ki nastanejo, so linijskih oblik in manjših površin;

- natančnosti digitalizacije dejanske rabe tal:

Število vozlov pri razmejevanju posameznih rab tal se je v letu 2012 močno povečalo. Poligoni, nastali zaradi te razlike, so linijskih oblik in pokrivajo manjšo površino (slika 1);

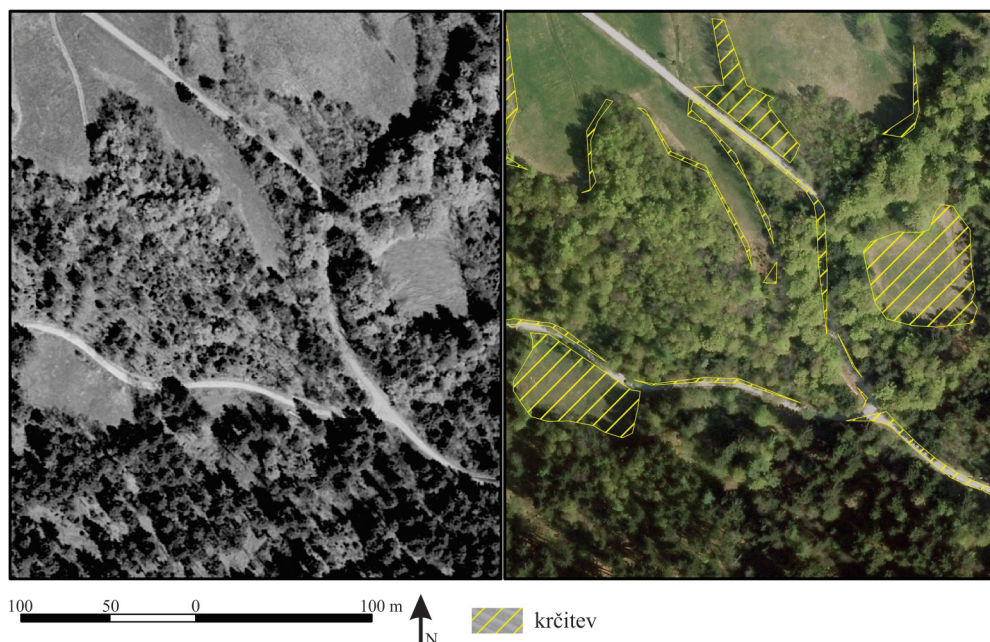


Slika 1: Sprememba natančnosti digitalizacije in števila vozlov med letoma 2002 in 2012.

Vir: Državni ortofoto (2002, 2012), GURS; RABA (2002, 2012), MKO; izdelava slike: Mojca Nastran.

- interpretaciji razredov dejanske rabe tal:

Med letoma 2002 in 2012 se je spremenilo število razredov rabe tal. Nastali so novi razredi (1180, 1190, 1212, 1600), en je bil ukinjen (1130) (Ministrstvo za kmetijstvo ..., 2011). Interpretacijski ključ se celotno obdobje zajemanja dopolnjuje in vse bolj natančno opredeljuje razrede rabe tal. Iz gozdnega prostora so bile izključene jase in ceste. V nekaterih primerih se je zato spremenila klasificirana raba tal iz gozda v drug razred brez dejanske krčitve v naravi (slika 2 in 3).



Slika 2: Primerjava izvzetosti cest in jas iz gozdnega prostora v letih 2002 in 2012.

Vir: Državni ortofoto (2002, 2012), GURS; RABA (2002, 2012), MKO; izdelava slike: Mojca Nastran.



Slika 3: Sprememba uvrstitve rabe tal iz rabe »gozd« v rabo »drevesa in grmičevje« med letoma 2002 in 2012 brez spremembe dejanskega stanja v naravi.

Vir: Državni ortofoto (2002, 2012), GURS; RABA (2002, 2012), MKO; izdelava slike: Mojca Nastran

3.2 Ocena dejanskega obsega krčitev gozdov v obdobju 2002–2012

3.2.1 Odstranitev linijskih in majhnih poligonov krčitev

Prvotni podatek o krčitvah gozdov (38.592 ha) se je po odstranitvi poligonov v razdalji 15 metrov od gozdnega roba v letu 2012 zmanjšal na 31,5 %. Poligoni krčitev, manjši od 25 m², pomenijo 37,1 % preostalih poligonov krčitev, vendar prispevajo 0,20 % deleža prvotne površine krčitev. Po odstranitvi 15-metrskega pasu in poligonov, manjših od 25 m², ocena krčitev obsega 12.078 hektarov, kar ustreza 0,60 % površine države.

3.2.2 Odstranitev poligonov krčitev na podlagi vizualne primerjave na ortofotu

S pregledom poligonov na ortofotu smo ugotovili, da so se dejanske krčitve zgodile na tretjini površine pregledanih poligonov (33,5 %). Po vizualnem pregledu smo površino krčitev zmanjšali še za 17 % prvotnega podatka o krčitvah. Površino krčitev gozdov po opisani metodi ocenjujemo na 5.491 hektarov, kar znaša 0,27 % površine Slovenije.

Največ napak je bilo pri razredih rabe tal 1222 (ekstenzivni oziroma travniški sadovnjak), 1500 (drevesa in grmičevje), 1800 (kmetijsko zemljišče, poraslo z gozdnim drevjem), 4100 (barje), 4210 (trstičje) in 4220 (ostalo zamočvirjeno zemljišče), kjer je delež poligonov z dejanskimi krčitvami manjši od 20 %. Glede na izračunan površinski delež dejanskih krčitev v vzorcu smo proporcionalno zmanjšali celotno površino krčitev v posamezni rabi tal.

Preglednica 1: Rezultati vizualnega pregleda poligonov krčitev.

Šifra rabe tal	Ime dejanske rabe tal	Površina krčitev (ha)	Število poligonov	Št. pregledanih poligonov	Površina pregledanih poligonov (ha)	Št. poligonov z dejanskimi krčitvami	Površina dejanskih krčitev (ha)	Delež dejanskih krčitev (%)	Ocena dejanskih krčitev v rabi (ha)
1100	njiva	181,1	4100	50	3,2	22	1,4	42,1	76,3
1160	hmeljišče	0,1	3	3	0,1	2	0,0	23,9	0,0
1180	trajne rastline na njivskih površinah	0,6	14	14	0,6	9	0,5	76,3	0,5
1190	rastlinjak	0,7	11	11	0,7	8	0,4	57,3	0,4
1211	vinograd	160,6	2149	50	2,3	26	1,9	83,9	134,7
1212	matičnjak	0,1	2	2	0,1	2	0,1	100,0	0,1
1221	intenzivni sadovnjak	28,3	375	50	3,1	23	2,3	74,2	21,0
1222	ekstenzivni oziroma travniški sadovnjak	332,2	7766	50	1,4	9	0,3	17,7	58,9

1230	oljčnik	33,1	596	50	2,8	23	1,9	68,4	22,6
1240	ostali trajni nasadi	0,3	22	22	0,3	5	0,1	34,6	0,1
1300	trajni travnik	3158,2	69569	100	3,3	44	1,5	46,4	1465,5
1321	barjanski travnik	10,0	139	50	3,2	19	1,3	42,5	4,2
1410	kmetijsko zemljišče v zaraščanju	1854,7	20032	100	9,3	40	5,6	59,7	1107,5
1420	plantaža gozdnega drevja	19,8	39	39	19,8	13	6,2	31,3	6,2
1500	drevesa in grmičevje	2207,1	26111	100	9,6	0	0,0	0,0	0,0
1600	neobdelano kmetijsko zemljišče	493,3	7021	50	2,4	41	2,2	92,2	455,0
1800	kmetijsko zemljišče, poraslo z gozdnim drevjem	725,2	6503	50	4,1	8	1,1	27,7	200,6
3000	pozidano in sorodno zemljišče	2025,3	20487	100	8,7	34	7,3	84,2	1704,4
4100	barje	20,5	17	17	20,5	0	0,0	0,0	0,0
4210	trstičje	8,1	12	12	8,1	2	0,0	0,3	0,0
4220	ostalo zamočvirjeno zemljišče	54,7	270	50	6,9	9	1,3	18,6	10,2
5000	suho, odprto zemljišče s posebnim rastlinskim pokrovom	478,3	4894	50	6,3	11	0,9	14,4	68,8
6000	odprto zemljišče brez ali z nepomembnim rastlinskim pokrovom	166,6	1421	50	9,7	18	5,9	61,0	101,6
7000	voda	118,9	1960	50	1,9	24	0,8	44,1	52,5
Skupaj		12077,6	173513	1120	128,3	392	43,0		5491,1

4 RAZPRAVA

Več kot dve tretjini površin, na katere se nanaša prvotni podatek o površini krčitev (68,5 %), ki smo ga dobili s primerjavo evidenc RABA 2002 in 2012, ležita v 15-metrskem pasu od gozdnega roba, zato sklepamo, da največjo napako pri podatkih o krčitvah pomenijo linijski poligoni, nastali zaradi natančnejše digitalizacije v zadnjih letih.

Med pregledom poligonov krčitev na ortofotu smo v dveh tretjinah primerov (65,0 %) ugotovili, da ne pomenijo dejanske krčitve gozda v naravi. Večina napak nastane zaradi drugačne interpretacije nespremenjenega stanja v naravi med letoma 2002 in 2012. Za razrede rab tal 1222 (ekstenzivni oziroma travniški sadovnjak), 1500 (drevesa in grmičevje) in 1800 (kmetijsko zemljišče, poraslo z gozdnim drevjem) je sprememba iz gozda (2000) v tako kratkem obdobju (10 let) malo verjetna. Mešane gozdno-kmetijske rabe je pogosto težko interpretirati na podlagi ortofota. Pri vizualni primerjavi karte krčitev z ortofotom se ravno pri teh rabah pojavlja v časovnem obdobju drugačna opredelitev rabe brez dejanske spremembe v naravi. Za podatkovno bazo RABA 2002 je bila v okviru projekta Zajem in spremljanje rabe kmetijskih zemljišč določena atributna napaka za interpretacijo rabe zemljišč na podlagi ortofota. Največ interpretacijskih napak se je zgodilo pri določitvi rabe 1500 (drevesa in grmičevje), 3000 (pozidano in sorodno zemljišče), 1410 (njiva), 1310 (intenzivni travnik) in 1222 (travniški sadovnjak) namesto 2000 (gozd) in nasprotno (Projekt za ..., 2003). Te napake kažejo, kako težko je interpretirati te razrede in koliko večja je verjetnost napak. To se ujema z našimi ugotovitvami

po vizualnih primerjavah karte krčitev z ortofotom in s podatki o napačnih interpretacijah ob pregledu vzorca poligonov krčitev.

Razlika med evidenco ZGS o krčitvah v navedenem obdobju in našo končno oceno dejanskih krčitev se je precej zmanjša in znaša le še 2.073 hektarov oziroma 0,10 % površine države. Navedena razlika izhaja iz metodologije ocene krčitev in razlik v zajemu podatkov med institucijama (MKO, ZGS).

5 SKLEP

Podatek o površini krčitve gozdov v zadnjem desetletju iz evidence RABA za več kot desetkrat presega podatek ZGS, ki po uradni dolžnosti spremlja krčitve v Sloveniji. Glede na našo oceno o dejanskih krčitvah po odstranitvi poligonov krčitev iz 15-metrskega pasu, poligonov, manjših od 25 m², in proportionalnega zmanjšanja površin krčitev glede na vizualno primerjavo ortofota se razlika med podatkom precej zmanjša. Največ napak pri ugotavljanju krčitev neposredno iz podatkovne baze RABA nastane zaradi razlik v določitvi gozdnega roba ter različne interpretacije rabe tal na isti površini, brez dejanske spremembe v naravi. S primerjavo evidence RABA v časovnem obdobju lahko le sklepamo o spremembah dejanske rabe, saj so te lahko tudi posledica sprememb v zakonodaji, kakovostnejših informacij s terena, natančnejših navodil za interpretacijo in sprememb metodologije.

Na podlagi opravljene raziskave izpostavljamo dva glavna poudarka in predlagamo dve rešitvi pri usklajevanju oziroma odpravi razlik med bazami iz različnih časovnih obdobj. Prva rešitev je poenotenje mej poligonov, s katerim bi odstranili ozke linijske poligone (tako imenovane sliverje), ki nastanejo po prekritju dveh vektorskih baz (slika 2). Kot drugo rešitev pa predlagamo popravo interpretacijskih razlik rab tal v starejših bazah. Primer: z novim ortofotom ugotovimo, da je dejanska raba travniški sadovnjak (1222), v naravi pa med obema obdobjema ni dejanskih sprememb, zato tudi v starejši bazi temu poligonu pripišemo rabo tal travniški sadovnjak (prej gozd). Predlagani rešitvi sta za celotno bazo podatkov nerealni, saj bi bila potrebna vnovična digitalizacija starih ortofotov po novem interpretacijskem ključu. Sta pa lahko dober pripomoček pri posameznih raziskavah na omejenem številu poligonov.

Evidenca dejanske rabe kmetijskih in gozdnih zemljišč je zaradi pravnih določil, stalnega obnavljanja, pokrivanja celotne države, velike natančnosti in tudi medsektorskega poročanja najprimernejša baza podatkov za širše analize sprememb rab tal. Za ugotavljanje površinskih sprememb skozi časovna obdobja moramo biti pri njeni uporabi kritični, predvsem zaradi napak pri natančnosti razmejevanja med razredi rabe tal in njihove različne interpretacije med posameznimi leti. V članku želimo opozoriti na veliko razliko med različnimi uradnimi prostorskimi podatki in odpreti razpravo, ki bi pripomogla k zmanjšanju večjih napak, s tem pa izboljšala zanesljivost podatkov o spremembah rabe tal.

ZAHVALA

Raziskava je bila opravljena na Gozdarskem inštitutu Slovenije v okviru naloge, ki jo je financirala Agencija Republike Slovenije za okolje – Javna okoljska služba 2012: Izvajanje aktivnosti v povezavi z ocenami ponorov toplogrednih plinov za področje »Raba tal, sprememba rabe tal in gozdarstvo« (LULUCF).

Literatura in viri

Glej literaturo na strani 734.

Nastran M., Žižek Kulovec L. (2014). (Ne)usklajenost uradnih prostorskih evidenc pri ugotavljanju krčitve gozdov v Sloveniji. Geodetski vestnik, 58 (3): 724-745.
DOI: 10.15292/geodetski-vestnik.2014.04.724-745

Mojca Nastran, univ. dipl. inž. kraj. arh.
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta
Večna pot 83, SI-1000 Ljubljana, Slovenija
e-naslov: mojca.nastran@bf.uni-lj.si

Mojca Nastran, BSc in Landscape Architecture
University of Ljubljana, Biotechnical Faculty
Večna pot 83, SI-1000 Ljubljana, Slovenia
e-mail: mojca.nastran@bf.uni-lj.si

Laura Žižek Kulovec, univ. dipl. inž. gozd.
Gozdarski inštitut Slovenije
Večna pot 2, SI-1000 Ljubljana, Slovenija
e-naslov: laura.zizek@gozdis.si

Laura Žižek Kulovec, BSc in Forestry
Slovenian Forestry institute
Večna pot 2, SI-1000 Ljubljana, Slovenia
e-mail: laura.zizek@gozdis.si

ANALIZA KAKOVOSTI NACIONALNE GRAVIMETRIČNE MREŽE V LITVI

THE QUALITY ANALYSIS OF THE NATIONAL GRAVIMETRIC NETWORK OF LITHUANIA

Petras Petroskevicius, Eimuntas Parseliunas, Rosita Birvydiene, Darius Popovas, Romuald Obuchovski, Lina Papsiene

UDK: 550.832.1(474.5)

Klasifikacija prispevka po COBISS.SI: 1.01

Prispelo: 16.2.2014

Sprejeto: 30.10.2014

DOI: 10.15292/geodetski-vestnik.2014.04.746-755

SCIENTIFIC ARTICLE

Received: 16.2.2014

Accepted: 30.10.2014

IZVLEČEK

V prispevku je podan pregled gravimetričnih meritev, ki so se izvajale v Litvi v zadnjih dvajsetih letih. Prve absolutne balistične gravimetrične meritve so bile opravljene na treh točkah, izvedel jih je Jaakko Mäkinen (Finski geodetski inštitut), in sicer v letu 1994. Dosežena natančnost določitve težnega pospeška je bila $5 \mu\text{Gal}$. Te meritve so podlaga za sprejetje gravimetričnega sistema IGSN71, ki v Litvi nadomešča predhodni Potsdamski gravimetrični sistem. Nacionalna gravimetrična mreža prvega reda v Litvi je bila vzpostavljena v obdobju 1998–2001. Sestavljena je iz 51 točk. Meritve so bile opravljene s tremi do šestimi gravimetri LaCoste & Romberg. V letih 2007–2009 je bila vzpostavljena gravimetrična mreža drugega reda. Sestavljena je iz 635 točk. Meritve so bile opravljene z dvema paroma gravimetrom Scintrex CG-5. Težni pospešek je bil izmerjen z natančnostjo pod $10 \mu\text{Gal}$. Gravimetrična karta Bouguerjevih anomalij, ki temelji na gravimetrični izmeri iz obdobja 1954–1962, je bila ovrednotena glede na podatke gravimetrične mreže. Rezultati ovrednotenja kažejo, da je natančnost vrednosti težnih pospeškov, ki izhajajo iz gravimetrične karte, približno $0,7 \text{ mGal}$ oter da je povprečna razlika med gravimetričnim sistemom IGSN71 in Potsdamskim gravimetričnim sistemom na ozemlju Litve približno $13,93 \text{ mGal}$.

KLJUČNE BESEDE

gravimetrični sistem, gravimetrične meritve, gravimetrične karte

ABSTRACT

The paper reviews the gravimetric measurements carried out in Lithuania over the last twenty years. The first absolute ballistic gravimetric measurements were carried out at the three points by Jaakko Mäkinen (Finish Geodetic Institute) in 1994. The $5 \mu\text{Gal}$ precision of the gravity acceleration was derived. These measurements allowed to adopt the IGSN71 gravity system in Lithuania instead of earlier used Potsdam gravity system. The national first order gravimetric network of Lithuania was developed during the period of 1998–2001. It consists of 51 points. The measurements were carried out by 3–6 LaCoste & Romberg gravimeters. In 2007–2009 the second order gravimetric network was developed. It consists of 635 points. The measurements were carried out by two pairs of the Scintrex CG-5 gravimeters. The gravity acceleration was measured with an accuracy better than $10 \mu\text{Gal}$. The gravimetric Bouguer anomaly map, based on gravimetric survey of the period 1954–1962, was evaluated against the gravimetric network data. The results of the evaluation show that the accuracy of the gravity acceleration value, derived from the gravimetric map, is about 0.7 mGal and that the average difference between the IGSN71 gravity system and Potsdam gravity system is about 13.93 mGal in Lithuania territory.

KEY WORDS

gravity system, gravimetric measurements, gravimetric map

1 INTRODUCTION

The gravimetric observations give valuable information on detail gravitational field. This information is necessary in solving various geodetic tasks of the high precision measurements (Mäkinen et al., 2006; Petroškevičius et al., 2008; Petroškevičius, 2004; Aleksejenko et al., 2012), performing investigations of a geoid (Denker et al., 2008; Krynski and Lyszkowicz, 2007; Kuhar et al., 2011) and geodynamic studies (Zakarevičius et al., 2011), executing the resources survey and in solving various geophysical, navigational and similar tasks.

In Lithuania new gravimetric measurements were carried out during last twenty years. With the help of Finish Geodetic Institute, absolute ballistic measurements of gravity acceleration (Mäkinen and Petroškevičius, 2003) were performed in three points in 1994 and this let to adopt new gravity system instead of early used Potsdam system. In cooperation with the specialists of Institute of Geodesy and Cartography of Poland and National Geospatial-Intelligence Agency of USA (NGA) the national first order gravimetric network of Lithuania consisting of 48 points was developed (Sas-Uhrynowski et al., 2002; Paršeliūnas and Petroškevičius, 2007). In 2007–2009 the first order gravimetric network was densified by the second order gravimetric network. The automatic gravimeters Scintrex CG-5 were used for the gravimetric measurements. At present the gravimetric network of Lithuania consists of 686 points (Birvydienė et al., 2009, Paršeliūnas et al., 2010), and this gravimetric basis could be used for further investigations of the gravity field.

2 DATA AND METHODS

2.1 An adoption of new gravity system

The first measurements of gravity acceleration in Lithuania were carried out at the beginning of XIX century (Petroškevičius, 2004). The measurements were performed by Vilnius university professor J. Sniadeckis. At a later date, in 1865–1891, the director of Vilnius observatory P. Smyslovas performed measurements of gravity with the reverse Repsold pendulum. In 1930–1934, according to the common Baltic countries research programme, pendulum gravity measurements were carried out at 35 points. The relation with the Potsdam initial point was determined. In 1968 the second order gravimetric network consisting of 21 point was developed, the measurements were performed by relative quartz gravimeters, and the accuracy of gravity acceleration of 0.2 mGal was achieved.

In 1976–1983 the relative pendulum gravity measurements were performed at the first order gravimetric network points Vilnius and Klaipeda. The accuracy of gravity acceleration of 0.03 mGal was achieved.

Such a gravimetric basis with the Potsdam gravity system did not comply with the requirements for further investigations of gravity field. It was necessary to establish contemporary more precise gravimetric base with the new gravity system. Institute of Geodesy at Vilnius Gediminas technical university in coordination with National Geodesy and Cartography Service was responsible for solving this task.

With the help of Finish Geodetic Institute the absolute gravity acceleration measurements were carried out at three zero order gravity stations in VILNIUS, KLAIPEDA and PANEVEZYS in 1994 (Mäkinen and Petroškevičius 2003). The zero order gravimetric network points were mounted in the buildings

in the ground floor rooms. Measurements were carried out by researcher Jaakko Mäkinen by ballistic gravimeter *JILA*-5 (Figure 1).



Figure 1: The absolute gravity acceleration measurements at zero order gravity station in VILNIUS

The $5 \mu\text{Gal}$ precision of the gravity acceleration was derived. The absolute gravity measurements were repeated in 2002. The differences of gravity acceleration values obtained from measurements performed in 1994 and 2002 are: $-10.7 \mu\text{Gal}$ at station VILNIUS, $-4.4 \mu\text{Gal}$ at KLAIPEDA and $-4.2 \mu\text{Gal}$ at PANEVEZYS.

The absolute gravity measurements allowed to adopt the new gravity system of Lithuania instead of Potsdam gravity system practically.

2.2 New gravimetric network

First order gravimetric network consisting of 48 points was developed in order to expand the new gravity system to whole Lithuanian territory (Petroškevičius, 2004; Sas-Uhrynowski, 2002; Paršeliūnas and Petroškevičius, 2007). The gravimetric points are spread evenly over the territory of country. Mostly the major buildings and churches were chosen for establishment of the gravimetric points because of calm and stable places. The gravimetric points are signed with the marks fixed into concrete foundation or staircase. The normal height of the gravimetric points was determined by leveling from the nearest benchmarks. The coordinates of the points were determined in Lithuanian coordinate system LKS 94 which corresponds to the ETRS 89 system. The gravimetric measurements of the network were performed

med in 1998–2001 with the help of the specialists from Institute of Geodesy and Cartography (Warsaw, Poland) by 3–6 *LaCoste & Romberg* gravimeters. The gravimeters G-1012, G-1036, G-1078, G-1084 of Warsaw Institute of Geodesy and Cartography and gravimeters G-191, G-192, G-193 of NGA were used for measurements. The calibration of the gravimeters was performed between absolute gravity stations in Lithuania and Poland. Totally 117 gravity differences were observed. Every difference was measured three times by three to six gravimeters. According to closing errors of the closed figures the accuracy of single gravity difference (vector) of $6 \mu\text{Gal}$ was achieved. The measurements of gravimetric network were adjusted using software package GRAVSOFIT. The three absolute gravity stations in Lithuania were chosen as initial points. The errors of the initial points were taken into account. The accuracy of the adjusted values of gravity acceleration did not exceed $4 \mu\text{Gal}$. The r.m.s. of a single measurement was $14 \mu\text{Gal}$.

The second order gravimetric network consisting of 635 points was developed in 2007–2009 in order to densify the first order gravimetric network (Figure 2).

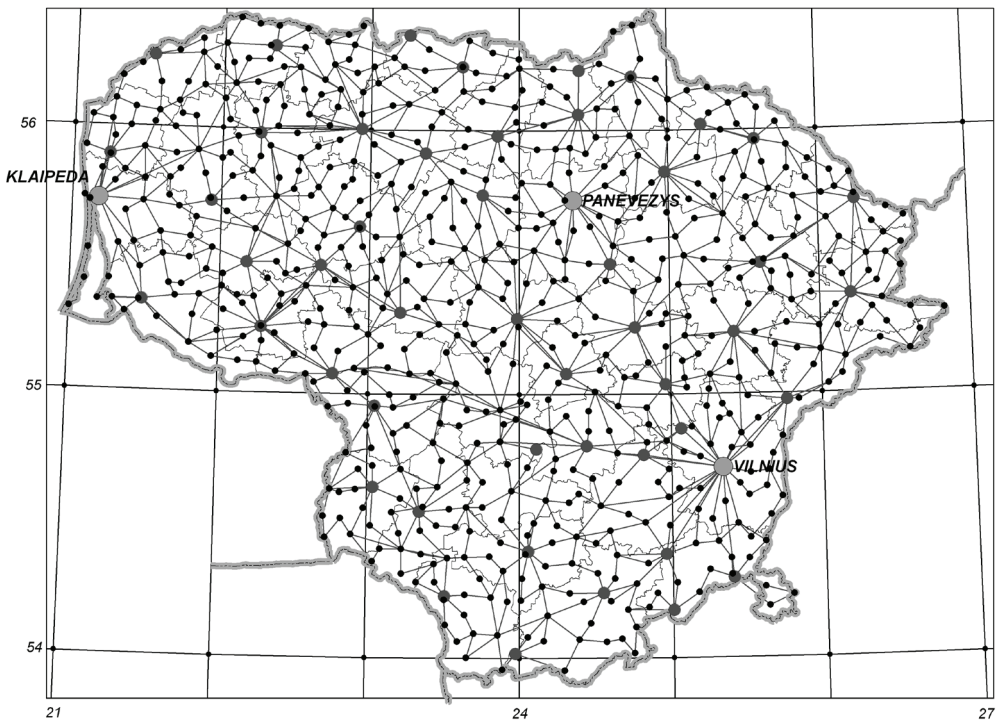


Figure 2: The scheme of the gravimetric points' displacements (zero order points – biggest dots, first order – average size, second order points – smallest dots; lines mark the measured gravity acceleration differences)

The most of the points are established near the churches and mounted like the points of the first order network, and 25 stations of the LitPOS (Lithuanian Positioning System) network (Paršeliūnas, 2008) were embraced to the gravimetric network. The coordinates of the gravimetric points were determined by GPS RTK method. Accuracy of positioning was 2 cm in horizontal and 3 cm in height. The normal heights of the points were calculated using quasigeoid model. The gravimetric measurements of the net were performed by four gravimeters Scintrex CG-5. The calibration of the gravimeters was carried out

before and after every season of measurements. Two gravimeters were used to measure the gravity at the point. On 282 points the measurements were performed twice or more. The estimation of the results from double measurements showed that the accuracy of single measurement performed by two gravimeters is $6 \mu\text{Gal}$. The measurements were adjusted using software package GRAVSOFIT.

The Lithuanian National Gravimetric Network was adjusted in two variants. In the first variant the reference points were all the points of the first order gravimetric network and three absolute gravity points, and in the second variant the initial points were only three absolute gravity points.

The adjustment procedure of the first variant gave the standard deviation of the single observation equal to $5 \mu\text{Gal}$, and standard deviation of gravity acceleration of the single points equal to $2 \mu\text{Gal}$. In the second variant the values of gravity acceleration changed in $4 \mu\text{Gal}$. The standard deviation of the single observation equal to $5 \mu\text{Gal}$, and standard deviation of gravity acceleration of the single points equal to $3 \mu\text{Gal}$ were received. The obtained corrections to the initial points are: VILNIUS – $-2 \mu\text{Gal}$, KLAIPEDA – $+2 \mu\text{Gal}$, PANEVEZYS – $0 \mu\text{Gal}$. The corrections to the gravity acceleration values of the first order gravity points were from $-14 \mu\text{Gal}$ to $25 \mu\text{Gal}$. Results are shown in the Figure 3.

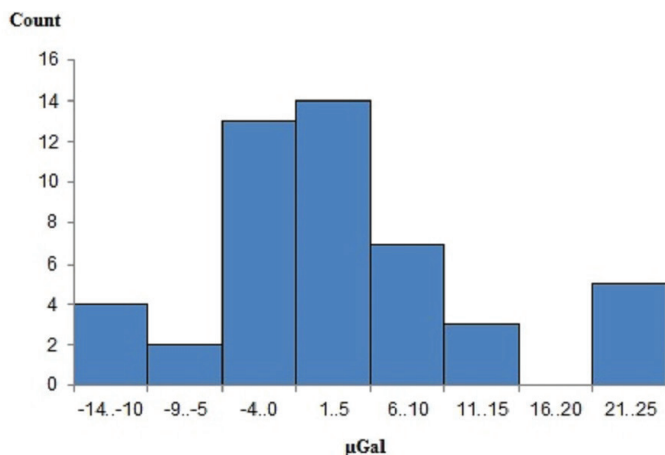


Figure 3: The corrections to the gravity acceleration values of the first order gravity points

Therefore new gravimetric network in Lithuania consist of 686 points in total.

2.3 Evaluation of the gravimetric map

The main source of the detailed gravity field in Lithuanian territory is the map of Bouguer anomaly of gravity field in scale 1:200,000 (Petroškevičius, 2004). The map was based on data from gravimetric survey made in period of 1954–1962. The third class gravimetric network consisting of 105 points where the standard deviation of the gravity acceleration does not exceed 0.35 mGal was used as base for the map. The coordinate system of 1942, the Krassovski ellipsoid and Baltic normal height system were used for mapping. The gravimetric Bouguer anomalies were presented at each point in the map and the number of points is more than 10,000. The Helmert's formula for the estimation of normal field and the density of the Earth's crust $\delta = 2.3 \text{ g/cm}^3$ were used for calculations of the anomalies. Also the gravimetric field is

presented by isolines at every 2 mGal. The data of the gravimetric network points were used to estimate the accuracy of gravimetric map. The Bouguer anomalies were calculated according to the equation:

$$(g_p - H)_\delta = g_{pz} - \gamma_H^0 + 0.3086H_z - 0.0419\delta \cdot H_z, \quad (1)$$

where there are g_{pz} – Potsdam system gravity acceleration measured at the point on the Earth surface; γ_H^0 – the acceleration of Helmert normal gravity field on equipotential ellipsoid surface; H_z – Normal height at point on the Earth's surface, δ – density of the Earth's crust. The acceleration of Helmert normal gravity field on equipotential ellipsoid surface is calculated as:

$$\gamma_H^0 = 978030(1 + 0.005302\sin^2 B_{42} - 0.000007\sin^2 B_{42}), \quad (2)$$

where B_{42} is latitude of 1942 year coordinate system. In order to derive the gravity acceleration from the map the following equation was used:

$$g_{pz} = (g_p - \gamma_H)_\delta + \gamma_H^0 0.3086H_z - 0.0419\delta \cdot H_z. \quad (3)$$

The gravity acceleration at the gravimetric point of height H can be obtained using the equations:

$$g_p = g_{pz} + dg, \quad (4)$$

$$dg = \Delta\gamma_H(h) - 2 \cdot 0.0419\delta \cdot h, \quad (5)$$

when $H_z > H$, $h = H_z - H$,

Here

$$\Delta\gamma_H(h) = 0.30855(1 + 0.00071\cos 2B_{42})h - 0.0723 \cdot 10^{-6}h^2, \quad (6)$$

– correction of the height;

$$dg = -\Delta\gamma_H(h), \quad (7)$$

when $H_z < H$, $h = H_z - H$.

3 RESULTS AND DISCUSSION

The calculated differences of the gravity values derived from the gravimetric map and measured at the gravimetric points vary in the range of 10.74–17.76 mGal. The average value of the differences is 13.931 mGal. This value characterizes the difference between two systems used in Lithuania: the previously used Potsdam system and new gravity system of Lithuania based on absolute gravity survey. Using the obtained differences of gravity acceleration and taking into account the accuracy of gravity acceleration derived from measurements at gravimetric points, the accuracy of the gravity acceleration obtained from the gravity map is 0.7 mGal.

A digital gravity acceleration values correction model derived from the map was created. The model graphical representation is shown in Figure 4. The map corrections are presented using isolines for each 0.5 mGal.

By analysis of the data in Figure 3 we can note that there is a systematic error in some places in the map. The correction model could be used for revising gravity values derived from the map.

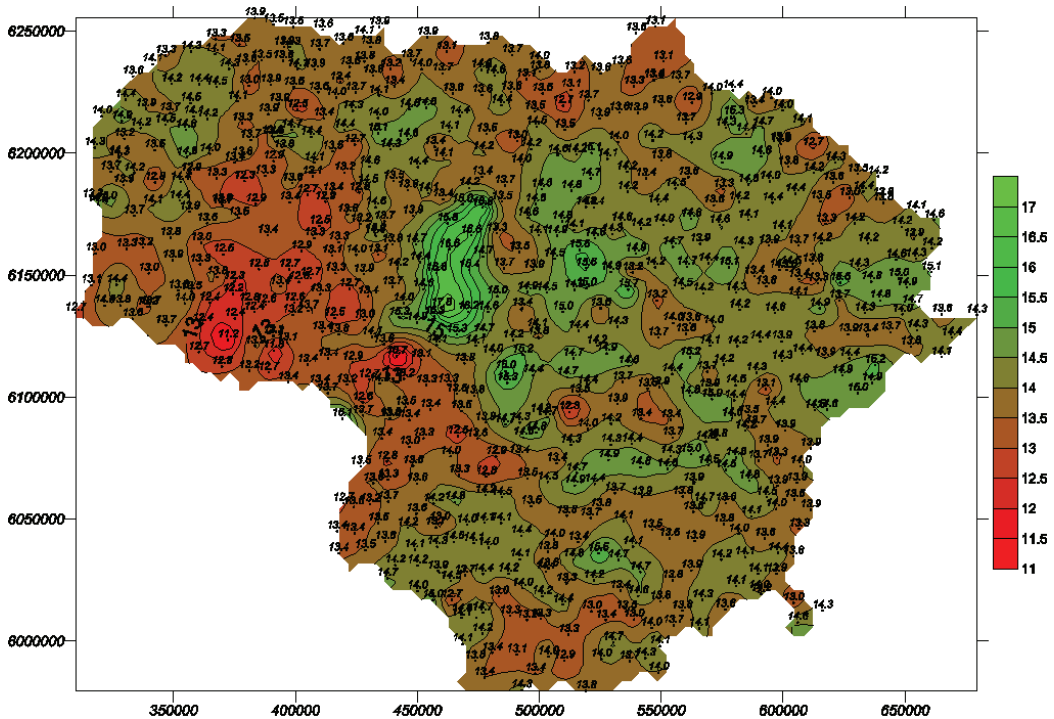


Figure 4: The graphical view of the model of the gravity anomalies corrections in mGal



Figure 5: The lines of the gravimetric measurements in 2010–2012

The accuracy of gravity values received from the map and correction model was estimated. For that aim the new gravity measurements data of 2010–2012 campaign at 228 geodetic vertical network points were used. The lines of the vertical network where the gravity measurements were carried out are shown in Figure 5.

The measurements were carried out by two gravimeters Scintrex CG-5. The accuracy of gravity acceleration estimated from the double measurements does not exceed $14 \mu\text{Gal}$. The gravity acceleration values from the gravimetric Bouguer anomaly map were calculated at the measured points. These values were adjusted with the corrections from the model. Revised gravity values derived from the map differ from the measured values in the range from -2.39 till $+1.28 \text{ mGal}$ (Figure 6). The range of gravity values differences is shown in Figure 7.

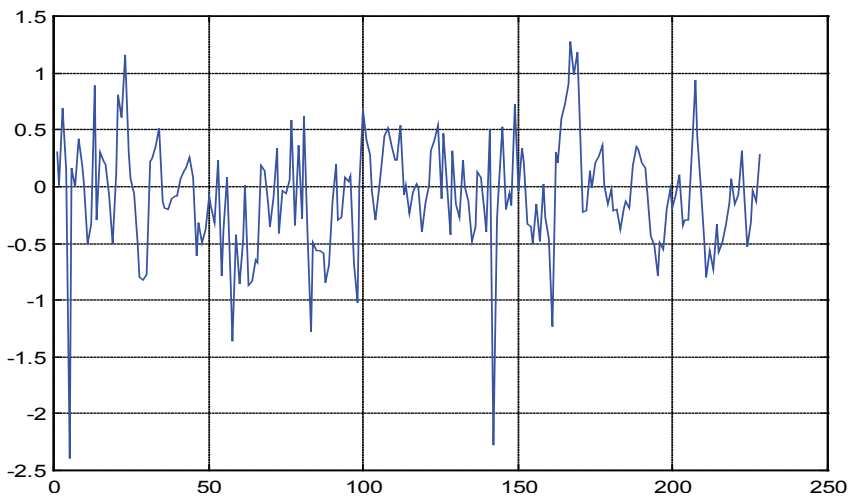


Figure 6: The differences of the gravity values in mGal

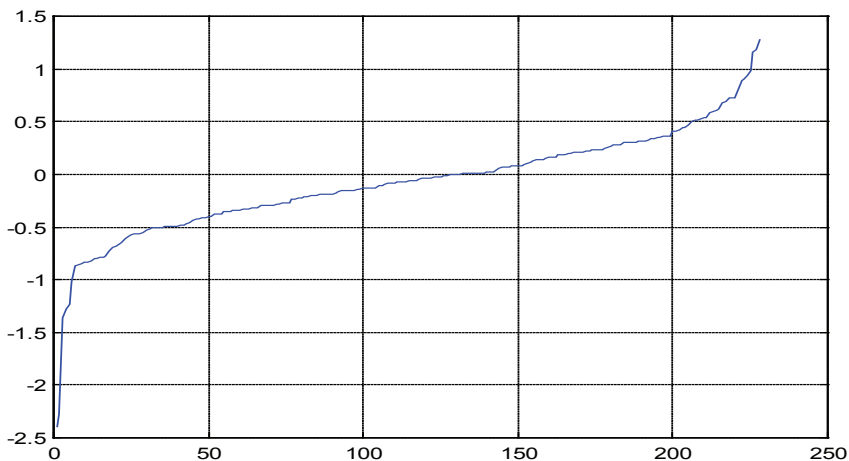


Figure 7: The distribution of the differences of the gravity values in mGal

The corrections let improve the standard deviations of the gravity acceleration values, obtained from the map, from 0.7 till 0.5 mGal.

4 CONCLUSIONS

The new gravity system of Lithuania was defined by absolute ballistic measurements performed at three points where the gravity acceleration was determined with the accuracy of 5 μ Gal. The accuracy of the gravity acceleration at Lithuanian gravimetric network consisting of 686 points, where the Scintrex CG-5 gravimeters were used for measurements, does not exceed 10 μ Gal. The mean square error of the gravity acceleration values obtained from the gravity map is 0.7 mGal. The error calculated comparing values obtained from gravity map and values from the measurements at the network points.

The gravity acceleration values correction model based on gravimetric measurements of the net was created for improving data obtained from the gravity map. The correction of the gravity acceleration values with this method improved the accuracy to 0.5 mGal. Based on the gravity map and new gravimetric measurements data the difference between the previously used Potsdam and new gravity systems was determined. The average difference value is 13.931 mGal.

References

- Aleksejenko, I., Sakne, J., Kalinka, M., Reiniks, M., Kalantaite, A., Krikštaponis, B., Paršeliūnas, E., Petroškevičius, P., Viskontas, P. (2012). The united geodetic vertical network of Latvia and Lithuania. *Geodesy and cartography*, 38(1), 9–19. DOI: <http://dx.doi.org/10.3846/20296991.2012.679800>
- Birvydienė, R., Obuchovski, R., Paršeliūnas, E., Petroškevičius, P., Šlikas, D., Viskontas, P. (2009). The parameters of the Lithuanian gravimetric network. *Geodesy and cartography*, 35(4), 131–136. DOI: <http://dx.doi.org/10.3846/1392-1541.2009.35.131-136>
- Denker, H., Barriot, J.P., Barzaghi, R., Fairhead, D., Forsberg, R., Ihde, J., Kenyeres, A., Marti, U., Sarraillh, M., Tziavos, I.N. (2008). The Development of the European Gravimetric Geoid Model EGG07. *International Association of Geodesy Symposia*, 133(2), 177–185. http://www.geology.ohio-state.edu/~jekeli.1/iag-commission2/IUGG2007_files/reviewed_papers/Denker_et_al_11370_color.pdf
- Krynski, J., Lyszkowicz, A. (2007). Centimetre Quasigeoid Modelling in Poland Using Heterogeneous Data. In *Proceedings of the 1st International Symposium of the International Gravity Field Service "Gravity Field of the Earth"* 28 August–1 September, 2006 Istanbul, Turkey / General Command of Mapping, June 2007, Special Issue 18, 37–42. http://www.hgk.msb.gov.tr/dergi/makaleler/ozel18/ozel18_7.pdf
- Kuhar, M., Berk, S., Koler, B., Medved, K., Omang, O., Christian D., Solheim, D. (2011). Vloga kakovostnega višinskega sistema in geoida za izvedbo GNSS-višinomermstva (The quality role of height system and geoid model in the realization of GNSS heighting). *Geodetski vestnik*, 55(2), 226–234. DOI: <http://dx.doi.org/10.15292/geodetski-vestnik.2011.02.226-234>
- Mäkinen, J., Lilje, M., Engsager, K., Eriksson, P.O., Jepsen, C., Olsson, O.A., Saarinen, V., Schmidt, K., Svensson, R., Takalo, M., Vestol, O., Agren, J. (2006). Regional Adjustment of Precise Levellings around the Baltic. *Mitteilungen des Bundesamtes für Kartographie und Geodäsie*. Band 38. EUREF publication 15: 171–183.
- Mäkinen, J., Petroškevičius, P. (2003). An analysis of the absolute gravity measurements in Lithuania. *Geodesy and cartography*, 29(4), 99–105. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/13921541.2003.10553003>
- Paršeliūnas, E., Petroškevičius, P. (2007). Quality of Lithuanian National Gravimetric Network. *Journal of Mapping*, (Harita Dergisi), Special Issue 18, 388–392. http://www.hgk.msb.gov.tr/dergi/makaleler/ozel18/ozel18_67.pdf
- Paršeliūnas, E.K. (2008). LitPOS – a service for precise positioning in real time. The 25th International Symposium on Automation and Robotics in Construction (ISARC 2008): selected papers, June 26–29, 2008 Vilnius, Lithuania, 379–383. <http://dspace.vgtu.lt/handle/1/439>
- Paršeliūnas, E., Obuchovski, R., Birvydienė, R., Petroškevičius, P., Zakarevičius, A., Aksamitauskas, V.Č., Rybokas, M. (2010). Some issues of the national gravimetric network development in Lithuania. *Journal of vibroengineering*, 12, 685–690.
- Petroškevičius, P. (2004). Gravitation field effect on geodetic observations. *Technika*, Vilnius.
- Sas-Uhrynowski, A., Mroczek, S., Sas, A., Petroškevičius, P., Obuchowski, R., Rimkus, D., (2002). Establishment of Lithuanian national gravimetric first order network. *Geodesy and cartography*, 28(3), 75–82. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/13921541.2002.10552960>
- Petroškevičius, P., Popovas, D., Krikštaponis, B., Putrimas, R., Būga, A., Obuchovski, R. (2008). Estimation of gravity field non-homogeneity and variation for the vertical network observations, in *The 7th International conference „Environmental engineering“: Selected Papers* (22–23 May 2008, Vilnius, Lithuania) 3, 1439–1445. http://leidykla.vgtu.lt/conferences/environmental_engineering_2008/files/pdf/petroskевичius_et_al_estimation.pdf
- Zakarevičius, A., Šliaupa, S., Paršeliūnas, E., Būga, A., Stanionis, A. (2011). The dispersion of horizontal tectonic stresses in the earth's crust in the Baltic region. *Geodesy and cartography*, 37(2), 77–83. DOI: <http://dx.doi.org/10.3846/13921541.2011.595171>

Petroskevicius P., Parseliunas E., Birvydiene R., Popovas D., Obuchovski R., Papsiene L. (2014). The quality analysis of the national gravimetric network of Lithuania. *Geodetski vestnik*, 58 (4): 748–755. DOI: 10.15292/geodetski-vestnik.2014.04.746-755

Full Prof. Dr. Petras Petroskevicius

Vilnius Gediminas Technical University,
Department of Geodesy and Cadastre
Sauletekio av. 11, LT-10223 Vilnius, Lithuania
e-mail: petras.petroskevicius@vgtu.lt

Dr. Darius Popovas

Vilnius Gediminas Technical University,
Department of Geodesy and Cadastre
Sauletekio av. 11, LT-10223 Vilnius, Lithuania
e-mail: darius.popovas@vgtu.lt

Full Prof. Dr. Eimuntas Parseliunas

Vilnius Gediminas Technical University, Institute of Geodesy
Sauletekio av. 11, LT-10223 Vilnius, Lithuania
e-mail: eimuntas.parseliunas@vgtu.lt

Assoc. Prof. Dr. Romuald Obuchovski

Vilnius Gediminas Technical University,
Department of Geodesy and Cadastre
Sauletekio av. 11, LT-10223 Vilnius, Lithuania
e-mail: romuald.obuchovski@vgtu.lt

Rosita Birvydiene, PhD student

Vilnius Gediminas Technical University,
Department of Geodesy and Cadastre
Sauletekio av. 11, LT-10223 Vilnius, Lithuania
e-mail: rosita.birvydiene@vgtu.lt

Lina Papsiene, PhD student

Vilnius Gediminas Technical University,
Department of Geodesy and Cadastre
Sauletekio av. 11, LT-10223 Vilnius, Lithuania
e-mail: lina.papsiene@vgtu.lt

PROSTORSKI PODATKI PRI RAZVOJU NACIONALNE PROSTORSKE PODATKOVNE INFRASTRUKTURE V REPUBLIKI SRBIJI

GEODATA MANAGEMENT BY DEVELOPING OF NATIONAL DATA INFRASTRUCTURE IN THE REPUBLIC OF SERBIA

Ivan R. Aleksić, Jelena Gučević, Dragana Milićević Sekulić

UDK: 528.4:711(497.11)

Klasifikacija prispevka po COBISS.SI: 1.04

Prispelo: 17.6.2014

Sprejeto: 14.10.2014

DOI: 10.15292/geodetski-vestnik.2014.04.756-766

PROFESSIONAL ARTICLE

Received: 17.6.2014

Accepted: 14.10.2014

IZVLEČEK

Izmenjava prostorskih informacij med javnimi institucijami in zasebnim sektorjem, ki temelji na standardih za tehnično infrastrukturo prostorskih podatkov in storitev, je strateška usmeritev srednjeročnega programa dela Republike Srbije. Ta vključuje razvoj državne prostorske podatkovne infrastrukture ter njeno vzdrževanje v obdobju med letoma 2011 in 2015. Za uresničitev zastavljenih ciljev je bila izvedena raziskava. V članku so predstavljeni njeni rezultati, prizadevanja na področju prostorske podatkovne infrastrukture, ocena dosežene ravni razvoja in predlogi za prihodnje dejavnosti na področju izvajanja direktive INSPIRE v Srbiji. Izvedena je bila analiza razpoložljivih prostorskih podatkov v več kot 78 lokalnih javnih organizacijah, državnih upravnih enotah, javnih podjetjih in izobraževalnih institucijah. Analiza stanja je obsegala informacije o uporabi, vrstah prostorskih podatkov in pogojih oziroma razpoložljivosti podatkov za uporabo. Pri tem je posebej poudarjen vidik državne prostorske podatkovne infrastrukture, skupaj s strokovno politiko, zakonodajni okvirom in koordinacijo na področju prostorskih podatkov v Republiki Srbiji.

ABSTRACT

Sharing of spatial information between the state establishments and private sector, based on standards for technical infrastructure of spatial data and services, is the strategic objective of the Mid-Term Program of Works of the Republic of Serbia, covering the National Spatial Data Infrastructure (NSDI) Instigation and the maintenance for the period from 2011 to 2015. With the objective to achieve the goals set, the research was performed, with the results published in the present paper. The paper shows the status in the Spatial Data Infrastructure instigation; with the evaluation of development level achieved and recommendations for the future INSPIRE Directive implementation in Serbia. Geodata status analysis was performed over the sample of 78 local government organisations, state administration bodies, public enterprises and educational institutions. Overview was given for use, the types and availability conditions for spatial data. The issues of NSDI concept implementation were particularly noted, referring to the pricing policy for spatial data use, for the legislation and issues in spatial data coordination in the Republic of Serbia.

KLJUČNE BESEDE

prostorski podatki, prostorska podatkovna infrastruktura, upravljanje podatkov, prostorski podatkovni portal

KEY WORDS

geodata, spatial data infrastructure, spatial data management, geoportal

1 INTRODUCTION

Interest for spatial data is particularly large, being held by the governmental bodies and organisations, private companies, along with the individuals. Nearly 80% of collected data contains spatial references, having the obvious significance in some cases, with the other ones having the spatial aspect concealed. Therefore, there is no wonder that spatial data are constitutive part of our lives. The Directive 2007/2/EC on Infrastructure for SPatial InfoRmation in the European Community (INSPIRE) came into force on May 15th, 2007. The so called INSPIRE Directive is aimed at instigation of spatial data infrastructure throughout the European Union, for the purposes of policies and activities, that may influence the environment (European Commission, 2007; URL1). The spatial data infrastructure covers instigation conditions for sharing, for access and use of interoperable spatial data and the services over various levels of governmental administration and throughout various sectors, with the focus on environment protection (European Commission, 2007). Being the candidate for European Union membership (since March 1st, 2012), Serbia is obligated to coordinate its legislation to the European Union system prior to entering the full membership. List of the European legislation to be transposed to Serbian legislation includes the INSPIRE Directive.

2 INSTITUTING AN INTEGRATED SPATIAL DATA SYSTEM

Spatial data are defined as data being directly or indirectly related to a certain location or a geographical area. Spatial data refer to the particular themes being systemized per groups, collected and maintained by the competent public administration bodies. Spatial information, unified in the integrated infrastructure, that are managed and published, constitutes the NSDI (National Spatial Data Infrastructure) (Law on the state survey and cadastre, 2009). There is a multi-annual trend in Europe to produce studies on spatial data status. Ever since the year 2001, the status has been evaluated and research results have been subsequently published, in the format of European Commission annual reports, which serve as the foundation for decision making on future plans and projects.

In the year 2008, the Republic of Serbia initiated the activities on the integrated spatial data system (NSDI) instigation, under leadership of the Republic Geodetic Authority (The Strategy for National Spatial Data Infrastructure Instigation for the period 2010–2012, 2010). The NSDI development shows tangible results: the initial geoportal “GeoSRBIJA” (Figure 1) has been launched for operation, the entire organisational structure has been set, the strategy adopted and mid-term program of the works has been promulgated.

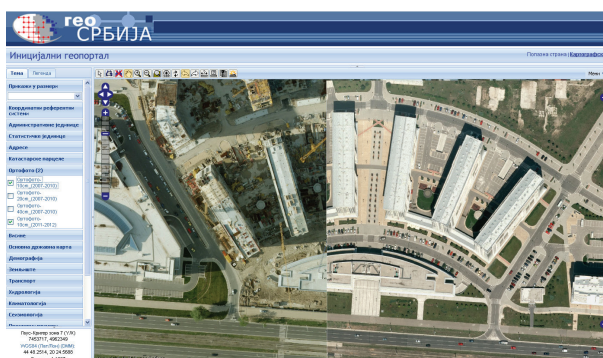


Figure 1: National geoportal GeoSrbija: cartographic view – orthophoto (URL2)

For the period 2011–2015, an overview of legislation status has been produced and the drafting of the Law on integrated spatial data instigation has been initiated, with the objective of complete transposition of the INSPIRE Directive to the national legislation (Aleksić, 2013a; Rašković and Aleksić, 2013). Legal framework for the NSDI Instigation in the Republic of Serbia consists of the following acts: Law on Ministries, Law on State Survey and Cadastre, Strategy for NSDI Instigation for the period 2010–2012, and the laws covering free access to the public sector information: Constitution of the Republic of Serbia, Law on Free Access to the Information of Public Importance, Law Verifying the Convention on Information Availability, Public Participation in Decision Making and Legal Protection Right regarding the Environment Issues, Law on Environment Protection (URL3).

For cadastral system modernization and harmonization with the systems in other countries, during the past decade numerous international projects have been implemented in the Republic of Serbia. As for the spatial data infrastructure development, the most important projects include the following: Capacity development for digital state map preparation in the Republic of Serbia (in cooperation with Japan International Cooperation Agency), Geographic information for development and the EU integration (in cooperation with the Kingdom of Norway), IGIS project (with the Republic of France) and Real Estate Cadastre and Registration Project (financed by World Bank Loan) (URL3). The NSDI development in the Republic of Serbia was under major influence of the INSPIRATION Project implementation. This project has been implemented in the Western Balkan countries (Albania (Gjata, 2013), Bosnia and Herzegovina (Ključanin, 2013), Croatia (Poslončec-Petrić, 2013), Macedonia (Gjorgjiev, 2013), Serbia (Aleksić, 2013a), Montenegro (Aleksić, 2013b) and Kosovo¹ (Loshi, 2013)), with the objective to promote spatial data infrastructure and coordination of their implementation in these countries. One of the most important tasks of this Project is to prepare the participating countries to meet requirements of the European Union INSPIRE Directive. This project has contributed to instigation of the favourable environment for provision of accurate, updated, high quality, well-structured and available data for local, regional and state-level bodies in Balkan countries. The national “GeoSRBIJA” geoportal is the indicator that shows how far the services are integrated and how consistent they are.

3 OVERVIEW OF THE SPATIAL DATA EXISTING STATUS

The analysis has been elaborated through several phases. During the first phase, a listing is made, covering online or directly all institutions using and offering spatial data, from the governmental and from private sector. The second phase entails a selection of data and application of evaluation criteria. Services have been evaluated, both at national and at local level. Analysis of the spatial data current state in the Republic of Serbia has been performed using questionnaires for organisations assumed to have some links to spatial data acquisition, processing, to the usage and storage. The INSPIRATION Project implementation in the Republic of Serbia was aimed at the following: Analysis of political, establishment and legislative framework; the Capacity building; Knowledge transfer; and Instigation of mutual communication between the stakeholders. Realization of the goals set has entailed a research with an objective to show the state in the field of spatial data infrastructure instigation, to evaluate the achieved level of modern development and to provide recommendations for further implementation, in accordance with the INSPIRE Directive.

¹ This designation is without prejudice to positions on status and is in line with UNHCR 1244 and ICJ Advisory opinion on the Kosovo declaration of independence.

The national geoportal (URL 4) provides a single access point to public services for the users, which entails the implementation of following characteristics: data security, data access, content searching and navigation, dynamical content and personalization.

4 ANALYSIS OF THE SPATIAL DATA ACQUISITION, OF ITS USE AND THE DISTRIBUTION IN THE REPUBLIC OF SERBIA

The analysis has been performed over the sample of 78 organisations. Structure of organisations surveyed consists of the state administration, autonomous province and local government bodies, public enterprises and scientific-educational institutions. Table 1 indicates that the majority of answers has been received from local government units (37 %), followed by the state administration bodies (22%) and public enterprises (19%).

Table 1: Structure of organisations surveyed, per type

Institution	Number	Percentage
Local government organisation	29	37%
State administration organisation (ministries, special organisations)	17	22%
Public enterprises	15	19%
Other	6	8%
Scientific-educational establishments	5	6%
Private organisations	3	4%
Territorial autonomy organisation	2	3%
Public agency	1	1%
Designing-urban planning organisation	0	0%

The questionnaires have covered 33 questions, grouped per themes covering questions on: responding organisation, data production, cooperation between spatial data producers and users, standardization in the field of spatial data and miscellaneous questions (Aleksić, 2013a; Rašković and Aleksić, 2013). Analysis of the provided answers covers spatial data preparation, acquisition, distribution and use. Data processing has been performed by working team, staffed by representatives of various state and local administration bodies. The reports contain results and recommendations for the future activities. Results of the research performed in the Republic of Serbia were presented in the study *INSPIRATION: Country report SERBIA*, national report on geo-sector status in the Republic of Serbia. Results of the study are the foundation for the NSDI Law drafting in the Republic of Serbia.

4.1 Spatial Data Preparation and Acquisition

Spatial data creation is performed by 69 % or respondent organisations at the national, regional and local level. Pursuant to the INSPIRE Directive provisions, spatial data shall be in digital format, to be owned by public institutions. Data are grouped in 34 spatial data themes. The most frequent spatial data producers/distributors are Republic Geodetic Authority (33%), Military-Geographic Establishment (7%), Serbian Nature Protection Authority (3%), the Republic Statistics Office (3%) and PE PTT Serbia (Postal services) (2%). Table 2 displays an overview of number of the organisations producing spatial data, sorted per administration levels and per adopted spatial data themes.

Table 2: Spatial data creation per INSPIRE themes in the Republic of Serbia

Theme (INSPIRE)	National level (No)	National level (%)	Regional level (No)	Regional level (%)	Local level (No)	Local level (%)
ANNEX I (Σ)	36	25	4	31	43	30
Coordinate reference systems	6	4	1	8	3	2
Geographical grid systems	2	1	0	0	2	1
Geographical names	4	3	0	0	2	1
Administrative units	2	1	0	0	4	3
Addresses	2	1	1	8	7	5
Cadastral parcels	2	1	0	0	9	6
Transport networks	4	3	0	0	5	3
Hydrography	8	6	0	0	5	3
Protected sites	6	4	2	15	6	4
ANNEX II (Σ)	20	14	1	8	11	8
Elevation	6	4	0	0	2	1
Land cover	4	3	1	8	1	1
Orthoimagery	6	4	0	0	7	5
Geology	4	3	0	0	1	1
ANNEX III (Σ)	86	61	8	62	90	63
Statistical units	5	4	0	0	4	3
Buildings	13	9	1	8	12	8
Soil	2	1	0	0	1	1
Land use	5	4	2	15	12	8
Human health and safety	2	1	0	0	3	2
Utility and governmental services	7	5	0	0	6	4
Environmental monitoring facilities	7	5	1	8	11	8
Production and industrial facilities	6	4	0	0	9	6
Agricultural and aquaculture facilities	8	6	0	0	9	6
Population distribution and demography	2	1	0	0	4	3
Area management / Registration / Regulation zones & reporting units	6	4	0	0	7	5
Natural risk zones	6	4	1	8	2	1
Atmospheric conditions	2	1	0	0	1	1
Meteorological geographical features	4	3	0	0	1	1
Oceanographic geographical features	-	-	-	-	-	-
Sea regions	-	-	-	-	-	-
Bio-geographical regions	3	2	0	0	2	1
Habitats and biotopes	4	3	2	15	2	1
Species distribution	0	0	1	8	1	1
Energy resources	3	2	0	0	2	1
Mineral resources	1	1	0	0	1	1
Σ	142	100	13	100	144	100

Majority of organisations has responded that they produced spatial data on buildings (26 or 47%), to be followed by land use and the environmental monitoring facilities data (19 or 35% of organisations). The lowest number of organisations collects spatial data covering species distribution, mineral sources (2 or 4%) and soil (3 or 5%) themes, while data on oceanographic characteristics and maritime regions are not collected. Very high percentage of spatial data (91%) is in digital form. Spatial datasets format is mostly analogue for the data collected by the local government units (6% of spatial datasets in analogue form). Spatial data scale ranges from 1:250 to 1:2,200,000 with the state coordination reference system (Gauss-Krüger and ETRS89/UTM) for 84% of data. Only 23% of datasets have metadata. The greatest share of datasets has been produced in years 2012 (22%) and 2011 (13%). A half of the spatial data are not being updated at all, 31% is being updated as needed, 12% pursuant to the norms and 5% is being continuously updated. Majority of datasets consists of the data categorized under urbanism (30%) and environmental protection (10 %). Table 3 displays the most and the least frequent spatial data categories.

Table 3: The most and the least frequent spatial data categories

The most frequent spatial data categories	Product category	Frequency	Frequency (%)	The least frequent spatial data categories	Product category	Frequency	Frequency (%)
	Urbanism	68	30		Demography	1	0.5
	Environment protection	22	10		Gravimetry	1	0.5
	Transport	17	8		Cartographic publications	1	0.5
	Topography	15	7		Aerial imagery	1	0.5
	Hydrography	12	5		Laser scanning	1	0.5

Apart from producing spatial data, organisations also acquire data from other organisations, for the purpose of more efficient realization of working activities. As much as 79% of organisations provide the data from others. Majority of organisations (60%) acquire 1 to 5 products from other organisations. The Republic Geodetic Authority produces majority of spatial data and at the same time acquires the most of data from others. Data are mostly acquired by the following institutions: Administration of the City of Belgrade, public enterprises on national or provincial level scope of work and the ministries. The following products are most commonly acquired: topographic maps (7%), orthophoto (7%), cadastral maps (6%), cadastral parcels (4%), address data (3%), real estate sheets (2%), conditions and consents (2%) and the spatial plans (2%) (Aleksić, 2013a).

4.2 Spatial Data Distribution

In the Republic of Serbia, spatial data are distributed via postal services; over e-mail; downloaded over the internet or is sent directly. Answers of the respondent entities have also entailed combinations of data distribution methods. Table 4 displays the frequency of spatial data distribution methods in the Republic of Serbia.

The most of organisations have stated to have distributed spatial data via postal services (23%), postal services and by direct takeover (10%) and by all of the above (9%). The vast majority of organisations (72%) have selected direct takeover as one of the products distribution methods (always combined with

another distribution method), while nearly equal number of organisations have selected distribution via internet, e-mail and postal services (33%, 32% and 31%).

Table 4: Spatial data distribution method (N = 78)

Distribution method	Frequency	Frequency (%)
Over the internet	3	4
Over e-mail	1	1
Postal services	18	23
Other	3	4
Internet & e-mail	2	3
Internet & direct	6	8
Internet & other	1	1
e-mail & direct	4	5
Postal service & direct	8	10
Internet & e-mail & direct	3	4
Internet & Postal service & direct	2	3
e-mail & Postal service & direct	5	6
e-mail & direct & other	1	1
All of the above	7	9
All of the above & other	2	3
No answer selected	12	15

4.3 Spatial Data Use

Spatial data use has been defined against a product type. The product type involves the following: Data Discovery and Viewing Services, Web Map Services (WMS), Raster Images, Web Feature Services (WFS) and Vector Images. The Data Discovery and Viewing Services involve the services enabling search over metadata and the public metadata viewing. Web Map Services (WMS) are the standard protocol for geo-referenced maps provision in the raster format. Raster images download involves spatial data downloading, for the direct data access. Web Feature Service (WFS) is the standard protocol for vector data access. Vector data download involves download of vector data copies, with attributes. As for the spatial data way of use, the usage classification has been prepared as following (Aleksić, 2013a):

- Data used by public institutions;
- Data used for education, research and sciences;
- Data used by other non-profit organisations (NGO, etc.);
- Data used for commercial purposes;
- Data used by registered public users;
- Data used by unregistered public users.

Table 5 displays the exploitation manner for each product type.

Most of the respondent organisations have experience in geo web services use for the data exchange (44%), with all of organisations in this group noting the positive experience in the usage of these services. 31%

of respondent organisations have no experience in using these services in data exchange, with 25% or organisations noting that they have no experience in the usage of these services, having however a need for the data exchange. Organisations do have capacities to create these services and a need for daily spatial data exchange. Some of the organisations noted that they were planning to establish the GIS within their organisations, while some have initiated geo-portal instigation projects.

Table 5: Products way of use (Aleksić, 2013a)

	Data Discovery and Viewing Service	Web Map Services (WMS)	Raster	Web Feature Service (WFS)	Vector
Data used by public institutions	Free, with certain limitations	Pursuant to the agreements and protocols on cooperation			
Data used for education, research and science		No fee charged, for limited data level and area			
Data used by other non-profit organisations		Under commercial conditions, or by signing the contract in the particular situations			
Data used for commercial purposes		Commercial conditions, special agreements for greater data volumes, etc.			
Data used by registered public user			Commercial conditions	Not applicable	Commercial conditions
Data used by unregistered public user		Not applicable			

5 RECOMMENDATIONS FOR THE FUTURE DEVELOPMENT

The basic NSDI concept consists of sharing of spatial data sets and services. Spatial data sets and services are shared with or without a fee, depending if users are financed from the budget or not. Achieving the NSDI objectives faces numerous obstacles in the Republic of Serbia: inexistence of spatial data in digital format, inexistence of data that the competent bodies are obligated to keep, tardiness in spatial databases maintenance, lack of funds, unclear division of competences, having for consequence that the same data can be kept by different state bodies. The major problem in the NSDI concept implementation is the pricing policy for the spatial data utilization. In order to adopt the NSDI Law, it is required to facilitate cooperation between state and other bodies regarding data sharing and use, to define rules under which the spatial data sets and services are to be exchanged and to establish a clear methodology for calculation of the fee for usage of spatial data held by other state bodies. Table 6 displays the National Spatial Data Infrastructure status in the Western Balkan countries participating in the INSPIRATION Project.

In all Western Balkan countries, the instigation of national geo-portal is under competence of the state bodies holding the competence to perform works in the field of survey and cadastre. The Republic of Serbia is one of the first countries that have established national geoportal. In that manner, access to the Discovery and Viewing Services have been provided for a limited number of metadata, spatial data sets and services under the competence of the Republic Geodetic Authority and other institutions. Viewing spatial data and services is provided through cartographic presentation of spatial data and services available, through such basic functions as: showing spatial data in the interoperable manner, regardless of the

coordinate and projection system used for their keeping; the viewing tools being provided for presentation and navigation through the spatial data and spatial data search per given attributes.

Table 6: NSDI instituting status in Western Balkan countries

State	Institution	Geoportal (national)	Est.in...	NSDI law
Serbia	Republic Geodetic Authority	“Geo-SRBIJA”	2009	in the process of adoption
Croatia	Croatian State Geodetic Administration	“NIPP GEOPORTAL”	2009	adopted in 2013 ²
Montenegro	Montenegro Real-estate	“Geoportal of Montenegro Real-estate”	2010	-
Macedonia	Agency for Real Estate Cadastre	“AKN GIS PORTAL”	2011	adopted in 2014
Bosnia-Herzegovina – Federation of Bosnia and Herzegovina	Federal Administration for Geodetic and Real Property Affairs	“Geoportal of Federal Administration for Geodetic and Real Property Affairs”	2013	-
Bosnia-Herzegovina – Republic of Srpska	Republic Administration for Geodetic and Property Affairs	“Geoportal of Republic administration for geodetic and property affairs”	2013	-
Bosnia-Herzegovina – Brčko District	Public register of Brčko District	-	-	-
Albania	Immovable Property Registration Office	-	-	adopted in 2012 ³
Kosovo	Kosovo Cadastral Agency	-	-	-

As to establish prerequisites for the complete implementation of the INSPIRE Directive provisions, it is necessary to adopt the NSDI Law, together with strategies, plans and mid-term programs of work related to the spatial data infrastructure instigation in the Republic of Serbia. In that manner, sharing of the high quality spatial data sets and services and the cooperation between public and private sector stakeholders and general public are to be facilitated. In the Republic of Serbia, NSDI Law is under the promulgation procedure. As for the other countries participants in the INSPIRATION Project, only Croatia and Macedonia have adopted such laws.

6 CONCLUSIONS

Majority of the spatial data in the Republic of Serbia was produced in the years 2011 and 2012. Data have been produced mostly in digital format, with wide range of scales. Nearly a half of spatial data is not updated, with only 5% of data having continuous updating provided. Organisations producing and using spatial data have the capacities to establish services and the need for daily spatial data sharing. Spatial data distribution is executed in various manners and the research shows that there is nearly equal percentage of distribution over the internet, e-mail and postal service. The percentage of data intake in

² Source: URL5.

³ Source: URL6.

the NSDI is complex, requiring significant material and human resources. Inexistence of metadata for more than ¾ of data represents an obstacle for data integration in the NSDI. The second major issue is unclear division of competences and lack of factual cooperation. These issues will be mostly resolved by adoption of the NSDI Law and of development strategy, to specify the activities on NSDI Instigation in the Republic of Serbia.

The INSPIRE Directive 2007/2/EC on Infrastructure instigation for SPatial InfoRmation in the European Community has been partially transposed in the Republic of Serbia. Recommendations given for further NSDI development in the Republic of Serbia should assist and provide the added value for the community and development of information society. From the further implementation standpoint, recommendations were structured in three areas: legislative, institutional and technical area.

Acknowledgement:

This paper was prepared as a part of the projects “Study on climate changes and their influence on the environment: impacts, adaptation and mitigation” (43007) and “Serbian geodetic infrastructure advancement for the needs of a modern state survey” (36020) financed by the Ministry of Education and Science of the Republic of Serbia within the framework of integrated and interdisciplinary research and technology development for the period 2011–2014.

References:

- Aleksić, R. I. (2013a). INSPIRATION: Country report SERBIA (Act. 1.3).
- Aleksić, R. I. (2013b). INSPIRATION: Country report MONTENEGRO (Act. 1.3).
- Čeh, M., Lisec, A., Ferlan, M., Šumrada, R. (2011). Geodetsko podprta prenova grafičnega dela zemljiškega katastra. *Geodetski vestnik*, 55(2), 257–268. DOI: <http://dx.doi.org/10.15292/geodetski-vestnik.2011.03.257-268>
- European Commission (2007). Directive 2007/2/EC of the European Parliament and of the Council of March 14, 2007 establishing an Infrastructure for Spatial Information in the European Community (INSPIRE).
- Gjata, G (2013). INSPIRATION: Country report – Albania (Act 1.3).
- Gjorgjiev, V. (2013). INSPIRATION: Country report – Macedonia (Act. 1.3).
- Ključanin, S. (2013). INSPIRATION: Country report – Bosnia&Herzegovina (Act 1.3) – Federation Bosnia and Herzegovina, Republic of Srpska and Brčko District.
- Law on the state survey and cadastre (2009). Official Gazette of the Republic of Serbia, no 72/2009, 18/2010, 65/2013.
- Loshi, F. (2013). INSPIRATION: Country report – Kosovo (Act 1.3).
- Poslončec-Petrić, V. (2013). INSPIRATION: Country report – Croatia (Act 1.3).
- Rašković, M., Aleksić, R. I. (2013). Geo-sector Status Overview in the Republic of Serbia. *Geonauka*, 1(2), 9–16.
- The Strategy for National Spatial Data Infrastructure Instituting for the period 2010–2012 (2010). Official Gazette of the Republic of Serbia, No 81/2010.
- URL1. (2014). <http://inspire.ec.europa.eu>, accessed: 11 July, 2014.
- URL2. (2014). <http://www.geosrbija.rs>, accessed: 12 June, 2014.
- URL3. (2014). <http://www.inspiration-westernbalkans.eu/index.html>, accessed: 12 June, 2014.
- URL4. (2014). <http://www.geosrbija.rs/Default.aspx?LanguageID=3>, accessed: 12 June, 2014.
- URL5. (2014). <http://geoportal.nipp.hr>, accessed: 11 July, 2014.
- URL6. (2014). http://inspire.ec.europa.eu/documents/INSPIRE_/JRC86293_2013_Report_NSDI_Balkan.pdf, accessed: 11 June, 2014.

Aleksić I. R., Gučević J., Milićević Sekulić D. (2014). Geodata management by developing of national data infrastructure in the Republic of Serbia. Geodetski vestnik, 58 (4): 756–766. DOI: 10.15292/geodetski-vestnik.2014.04.756-766

Prof. Dr. Ivan Aleksić, Univ. Grad. Eng. of Geod.
University of Belgrade, Faculty of Civil Engineering
Bulevar kralja Aleksandra 73, 11 000 Belgrade, Serbia
e-mail: aleksic@grf.bg.ac.rs

Dragana Milićević Sekulić, MSc in Geod.
University of Belgrade, Faculty of Civil Engineering
Bulevar kralja Aleksandra 73, 11 000 Belgrade, Serbia
e-mail: dmilicevic@grf.bg.ac.rs

Assoc. Prof. Dr. Jelena Gučević, Univ. Grad. Eng. of Geod.
University of Belgrade, Faculty of Civil Engineering
Bulevar kralja Aleksandra 73, 11 000 Belgrade, Serbia
e-mail: jgucevic@grf.bg.ac.rs

DEUS EX MACHINA DEUS EX MACHINA

Joc Triglav

1 UVODNI POJMOVNIK

Veliki slovar tujk, stran 204

deus ex machina [/déus eks máhina/ lat. bog iz stroja, pojem iz antične tragedije, kjer so s posebnimi napravami spuščali na oder bogove, da so razpletali nerešljive zaplete] nepričakovan in neverjeten poseg kake osebe ali sile, ki povzroči preobrat ali razplet v zadnjem trenutku; nepričakovana pomoč ali posredovanje.

Spletni portal Prostor, opombe in pojasnila podatkov zemljiškega katastra (http://prostor3.gov.si/preg/WebHelp/Opombe_in_pojasnila.htm)

»Posestni list je spisek vseh parcel z enakim lastništvom znotraj ene katastrske občine. Za označevanje posestnega lista uporabljamo oznako PL.«

Standard ISO 19152:2012, Geographic information – Land Administration Domain Model (LADM):

LA-BAUnit: osnovna enota upravljanja (angl. Basic Administrative Unit) v standardiziranem sistemu upravljanja nepremičnin. Omogoča vpis osnovnih lastniških enot (angl. BPU – Basic Property Unit), ki so sestavljene iz več prostorskih enot oziroma parcel (LA_SpatialUnit, alias LA_Parcel), ki pripadajo posameznemu lastništvu (angl. LA_Party) z enakimi pravicami, omejitvami in odgovornostmi (angl. LA_RRR - Rights, Restrictions, Responsibilities).

Slovar slovenskega knjižnega jezika – tretja, bodoča izdaja – SSKJ

pekael [/pékaél/ PKL] – povezovalni ključ lastnosti nepremičnin, povezanih z lastništvom, izvedenimi pravicami in javnopravnimi omejitvami pravic na nepremičninah, ki so vpisane v nepremičninske evidence. PKL0, PKL1, PKL2, PKL3 itd. – različni nivoji povezovalnih ključev lastnosti.

2 DEUS EX MACHINA PRIHITI NA POMOČ

Pojem deus ex machina je od časov starogrških tragedij skozi dobri dve tisočletji pridobil več pomenov in razlag. Za uporabo v tem članku bomo njegov izvorni božanski pomen preskočili in

se osredotočili le na zadnji del razlage v Velikem slovarju tujk, ki govori o nepričakovani pomoči ali posredovanju.

Tako nepričakovano pomoč »iz stroja« lahko geodetska uprava prek urejenih podatkov o posestnih listih (PL) v zemljiškem katastru posreduje zemljiški knjigi in ji s tem pomaga razplesti zanje očitno nerešljiv zaplet v elektronski zemljiški knjigi, ki je nastal z ukinitvijo zemljiškoknjižnih vložkov po uveljavitvi Zakona o spremembah in dopolnitvah Zakona o zemljiški knjigi /ZZK-1C/ (Ur. l. RS, št. 25/2011). Na geodetski upravi smo namreč v zemljiškem katastru z dolgotrajnim, obsežnim in sistematičnim usklajevanjem številke posestnih listov s številkami nekdanjih zemljiškoknjižnih vložkov pred leti dosegli izenačitev obeh števil, kar je bil velik korak k bolj preglednemu delovanju in bistveno povečani uporabnosti obeh evidenc. Z uveljavitvijo navedenega zakona ZZK-1C so bili zemljiškoknjižni vložki v zemljiški knjigi žal ukinjeni z utemeljitvijo, da so nepotreben relikt ročno vodene zemljiške knjige, ki ovira sodobne informacijske rešitve vodenja informatizirane zemljiške knjige. Sodobne relacijske baze podatkov sicer omogočajo, da se posamezen podatek vnese v bazo samo na enem mestu in se nato poveže z vsemi entitetami, ki jim je skupen. Vendar ustreznega nadomestila za ukinjene zemljiškoknjižne vložke oziroma sodobnih povezovalnih ključev, ki bi to povezovanje entitet na različnih nivojih dejansko omogočili in izvedli, v informatizirani zemljiški knjigi (še) ni, čeprav bi to vsem uporabnikom bistveno olajšalo ter pospešilo in močno pocenilo uporabo informatizirane zemljiške knjige. Zemljiški knjigi bi torej očitno prav prišel nekakšen *deus ex machina*, ki bo pripomogel, da bo postala res prava sodobno organizirana informatizirana baza podatkov, v kateri bo odpravljen sedanjí nered, kjer so fizično isti imetniki lastninskih, izvedenih in obligacijskih pravic lahko vpisani z različnimi priimki in imeni oziroma nazivi, različnimi oblikami izpisov naslovov, z matično številko ali brez nje itd.

Poglejmo v nekaj korakih, kako lahko to problematiko na geodetski upravi in v zemljiški knjigi z medsebojnim sodelovanjem postopkovno enostavno »zgrabimo za roge« in kakšne nepričakovane velike učinke bomo s tem dosegli na področju kakovosti in preglednosti nepremičninskih evidenc v Sloveniji. Zaradi organizirane preglednosti si korake najprej zapišimo v tabelo (preglednica 1), nato pa jih bomo še na kratko opisali.

Preglednica 1: Postopek vzpostavitve nivojev PKL

Korak postopka	Aktivnost posameznega koraka	Izvajalec koraka
1.	Poenotenje številke posestnih listov za ista lastniška stanja v evidenci zemljiškega katastra znotraj k. o. – uvedba povezovalnega ključa lastnosti PKL1 za vse lastnike v zemljiškem katastru.	GURS
2.	Poenotenje številke posestnih listov za ista lastniška stanja v evidenci zemljiškega katastra v RS – uvedba povezovalnega ključa lastnosti PKL2 za vse lastnike v zemljiškem katastru.	GURS
3.	Pripis številke PKL1 in PKL2 iz zemljiškega katastra geodetske uprave k vsem parcelam v elektronski zemljiški knjigi.	eZK
4.	Uskladitev vpisa zemljiškoknjižnih podatkov o imetnikih lastninskih in izvedenih pravic s podatki CRP in PR.	eZK

5. Vzpostavitev nivoja PKL3 v elektronski zemljiški knjigi glede na vpisane izvedene in obligacijske pravice (skladnost s pojmom BPU v ISO LADM).	eZK
6. Vzpostavitev temeljnega nivoja PKL0 za vsakega lastnika z združitvijo vseh njegovih PKL3 – kontrola z obstoječimi zbirnimi podatki geodetske uprave o lastništvu nepremičnin.	eZK GURS
7. Ukinitve lastniških podatkov v nepremičninskih evidencah geodetske uprave in vzpostavitev neposrednega dostopa do vseh nivojev PKLn podatkov elektronske zemljiške knjige.	GURS eZK
8. Vzpostavitev enotnega, prosto dostopnega spletnega portala podatkov o nepremičninah s hkratno enovito dostopnostjo podatkov geodetske uprave in elektronske zemljiške knjige.	GURS eZK
9. Prilagoditev zakonodaje in programske opreme za vodenje in vzdrževanje evidenc, ki se navezujejo na lastniške podatke nepremičnin (npr. FURS, CSD, RSP itd.).	državna in javna uprava

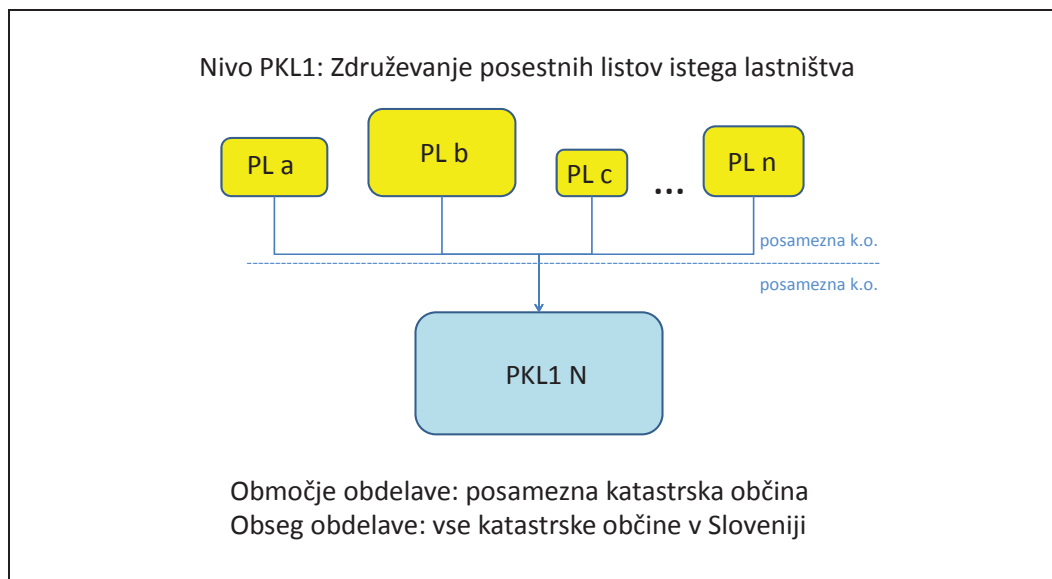
3 DEUS EX MACHINA KORAKA PROTI CILJU

Za izvedbo prvega koraka iz gornje tabele, tj. poenotenje številč posestnih listov za ista lastniška stanja v evidenci zemljiškega katastra v k. o., lahko uporabimo kar preprosto razumljiva pravila iz davno pozabljenega Pravilnika za vzdrževanje katastra v občinah, v katerih je izdelan kataster na podlagi premera, VII. del, 2. razdelek (Službene novine kraljevine Jugoslavije z dne 17. septembra 1930, št. 2, 12—LXXV), ki pravi (cit.):

»Člen 253.

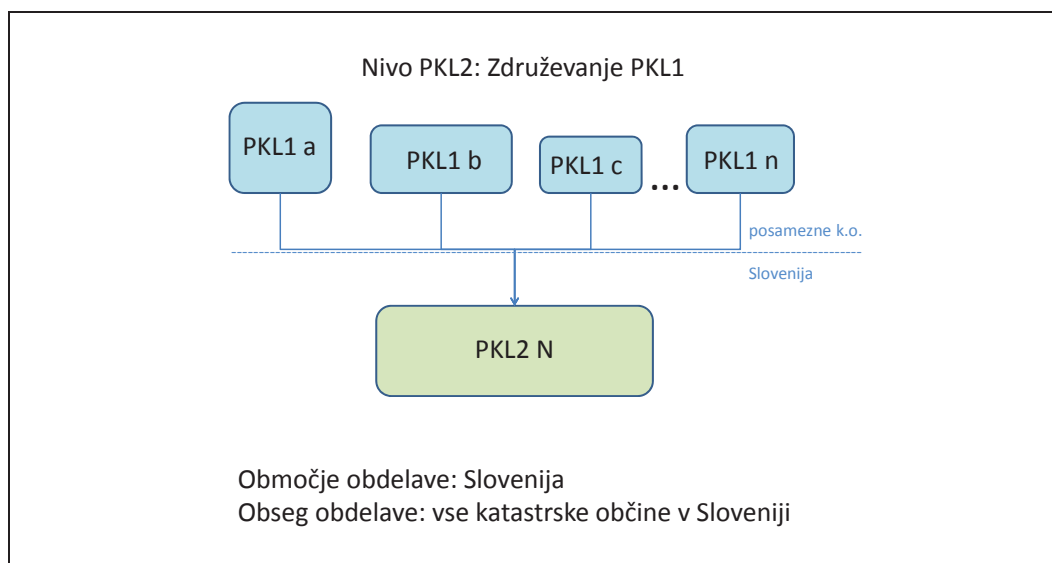
Če se v toku vzdrževanja katastra opazi, da niso vse parcele enega lastnika, odnosno posestnika, ki leže v eni in isti katastrski občini, vpisane v enem in istem posestnem listu, se morajo dotične parcele, oziroma posestni listi združiti v en posestni list, in sicer v prvi vrsti v oni, ki je v njem vpisana hiša, v kateri dotični posestnik stanuje, v vseh ostalih slučajih pa v oni posestni list, čigar vsebina je največja. Posestni listi, od katerih se eden glasi samo na posestnika, drugi pa na istega posestnika, toda s solastniki (soposestniki, solastniki), ali nanj in na njegovo ženo, se ne smejo združiti v en posestni list.«

Tako bomo v vsaki katastrski občini dobili natanko toliko posestnih listov na začetnem nivoju PKL1, kolikor je različnih lastniških stanj lastnikov v posamezni katastrski občini. S tem bo odpravljeno sedanje podvajanje posestnih listov, ko imamo v evidenci zemljiškega katastra v eni katastrski občini lahko več posestnih listov za isto lastniško stanje lastnikov. Razlogi, ki so pripeljali do podvojenih posestnih listov v evidenci zemljiškega katastra, so sicer znani, a niso predmet tega prispevka. Naš cilj je celovita odprava odvečnih posestnih listov in preprečitev njihovega nadaljnjega ali ponovnega nastanka. S pravili digitalnega prevzemanja podatkov zemljiškoknjžnih sklepov v obliki .XML, ki je bila uvedena letošnjo jesen, smo že zagotovili možnost, da v zemljiškem katastru pri vzdrževanju ne nastajajo po nepotrebnem novi posestni listi. Rezultat tega postopka bo vzpostavitev številč prvega povezovalnega ključa lastnosti PKL1, ki bo povezoval parcele z istim lastniškim stanjem znotraj posamezne katastrske občine (slika 1).



Slika 1

V drugem koraku bomo naredili kakovosten preskok za stopničko višje, tj. vsebinsko bomo ponovili prvi korak, le da bomo tokrat poenotenje posestnih listov z ravni katastrskih občin prenesli na raven celotne države. Rezultat tega postopka bo vzpostavitev številke drugega povezovalnega ključa lastnosti PKL2, ki bo povezoval parcele z istim lastniškim stanjem v celotni državi (slika 2).

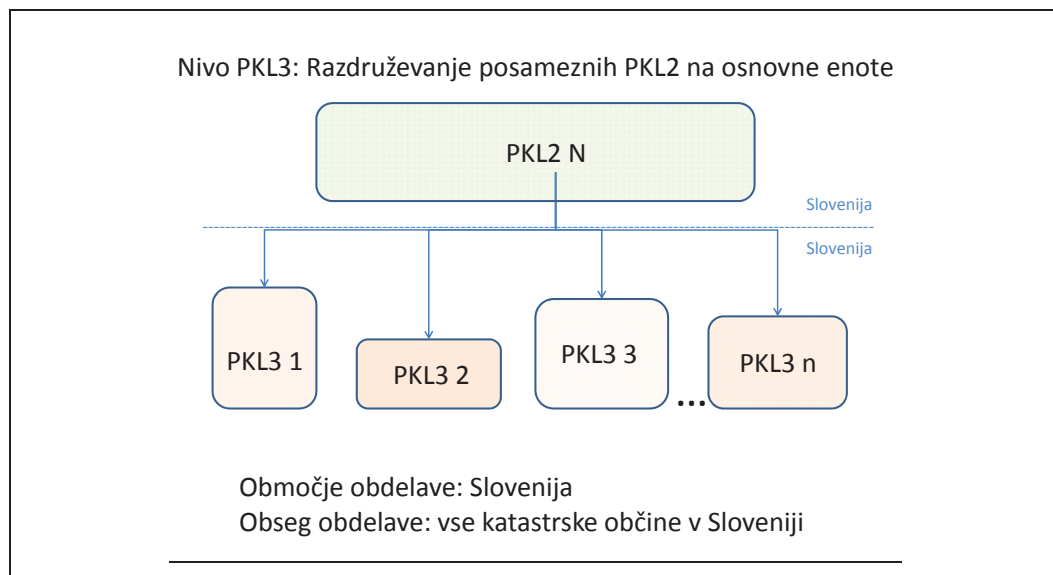


Slika 2

V tretjem koraku bo zemljiška knjiga izvedla pripis številke PKL1 in PKL2 iz zemljiškega katastra k vsem pripadajočim parcelam v elektronski zemljiški knjigi. Tako bodo parcele z enako parcelno številko v

zemljiškem katastru in zemljiški knjigi imele pripisani isti številki PKL1 in PKL2. Kadarkoli, vendar pa najpozneje takoj za tem pripisom, bo zemljiška knjiga po uradni dolžnosti (!!) kot četrti korak izvedla obsežno in celovito uskladitev vpisa zemljiškoknjižnih podatkov o imetnikih lastninskih in izvedenih pravic s podatki centralnega registra prebivalstva (CRP) in poslovnega registra (PR). Pri tem bodo zemljiški knjigi podatki o lastništvu v zemljiškem katastru, ki bodo razvidni iz povezav s PKL1 in PKL2 ter so že v veliki meri usklajeni s CRP in PR, v veliko pomoč. Za vsak morebitni popravek podatka o lastništvu v zemljiški knjigi, ki bo drugačen od podatkov v PKL1 in PKL2 ter bo v zemljiški knjigi vzpostavljen po predpisanih pravilih, se bo izvedel samodejni prenos sprememb iz zemljiške knjige v bazo zemljiškega katastra. Po izvedbi tega koraka pri posamezni parceli v državi bi podatek PKL1 v evidenci zemljiške knjige in zemljiškega katastra pri tej parceli lahko v aktivni bazi podatkov »upokojili« in ga ohranili le v njenem arhivskem delu. Dolgoročno se bo z vzpostavitvijo ravni PKL2 za vse parcele v državi lahko raven PKL1 v celoti preselila iz aktivnega v arhivski del baze.

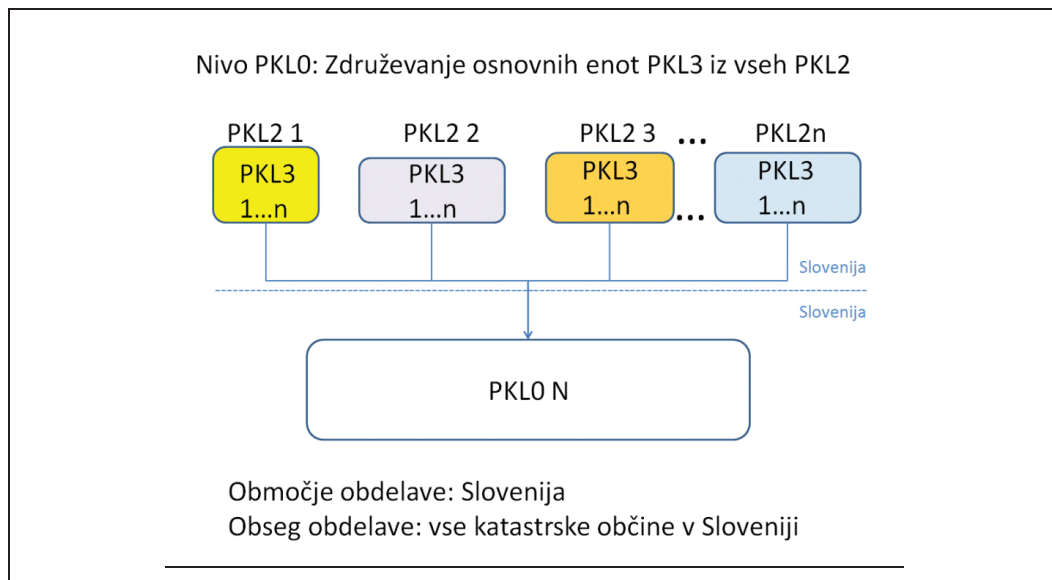
V petem koraku bo zemljiška knjiga pri posameznih parcelah znotraj istega PKL2 v elektronski zemljiški knjigi vzpostavila podrejeni nivo PKL3 glede na vpisane izvedene in obligacijske pravice, kot jih določa zakon o zemljiški knjigi. Tako se bodo znotraj posameznega PKL2 povezale parcele z istimi izvedenimi pravicami oziroma obligacijskimi pravicami (slika 3). Na parcelah znotraj posameznega PKL2 se skupinam parcel z isto posamezno izvedeno ali obligacijsko pravico tako določi skupni povezovalni ključ lastnosti PKL3. Če parcele znotraj posameznega PKL2 nimajo pripisanih nobenih izvedenih ali obligacijskih pravic, jim zemljiška knjiga določi številko povezovalnega ključa lastnosti PKL3, ki je enaka njihovi številki PKL2. S tem korakom bomo na nivoju PKL3 zagotovili skladnost s pojmom osnovne lastniške enote BPU (angl. BPU – Basic Property Unit), kot je določen v uvodoma navedenem standardu ISO LADM.



Slika 3

V šestem koraku sledi na zemljiški knjigi vzpostavitev temeljnega nivoja PKL0 za vsakega lastnika z združitvijo vseh njegovih povezovalnih ključev lastnosti PKL3 oziroma vseh njegovih osnovnih lastniških

enot na območju celotne države, v katerih nastopa s kakršnimkoli lastniškim deležem (slika 4). Ob tem zemljiška knjiga za vsak PKL0 izvede kontrolni postopek primerjave s podatki o lastništvu nepremičnin v obstoječih seznamih nepremičnin geodetske uprave (nekdanji lastninski list). Za vse morebitne ugotovljene razlike med evidencama zemljiške knjige in zemljiškega katastra se bo izvedel samodejni prenos sprememb iz zemljiške knjige v bazo zemljiškega katastra.



Slika 4

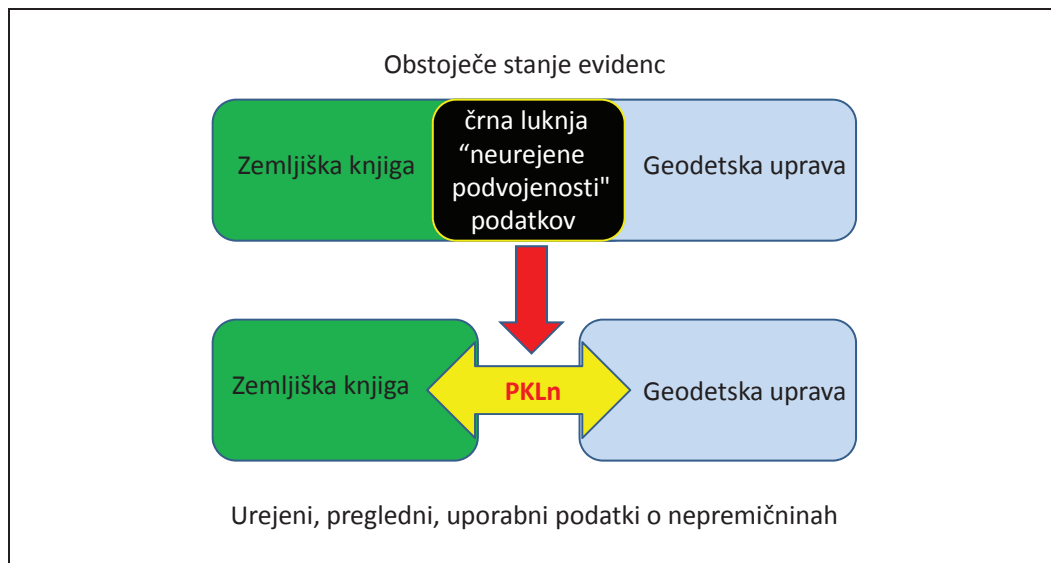
Ko bo ta proces vzpostavitve nivoja PKL3 osnovnih lastniških enot in temeljnega nivoja PKL0 v zemljiški knjigi dokončan in se bo ob morebitnih ugotovljenih razlikah izvedel samodejni prenos sprememb iz zemljiške knjige v bazo zemljiškega katastra, bo izpolnjen vsebinski pogoj za izvedbo sedmega koraka, tj. za ukinitve vodenja in vzdrževanja lastniških podatkov v nepremičninskih evidencah geodetske uprave in vzpostavitev neposrednega dostopa do vseh nivojev PKLn podatkov elektronske zemljiške knjige (slika 5).

S tem bo končno odpravljena gromozanska črna luknja, ki je v preteklih desetletjih posrkala ogromno dela, časa in sredstev obeh pristojnih služb, še posebej geodetske uprave, ki je stalno izvajala obsežne postopke za čim večjo skladnost podatkov zemljiškega katastra s podatki zemljiške knjige.

Za vse uporabnike nepremičninskih podatkov geodetske uprave in elektronske zemljiške knjige bo v osmem koraku zagotovljen skupni uporabniški vmesnik za hkratno enovito dostopnost podatkov z vzpostavitev enotnega, prosto dostopnega spletnega portala podatkov o nepremičninah geodetske uprave in elektronske zemljiške knjige. Tako bo glavnina dela na poenotenju, ki jo je omogočil pristop s PKLn povezovalnimi ključi lastnosti, dokončana. Nalogo, ki se je dolga leta in desetletja zemljiški knjigi in geodetski upravi zdela nerešljiva in neizvedljiva, bomo tako rešili s ključi PKLn v vlogi deus ex machine.

V gornji tabeli je naveden še en korak. V devetem koraku bo razumljivo treba opraviti prilagoditev zakonodaje in programske opreme za vodenje in vzdrževanje drugih evidenc in registrov, ki se navezujejo na lastniške in ostale podatke nepremičnin, na primer v službah in registrih, kot so Finančna uprava

RS – FURS, Register kmetijskih gospodarstev – RKG, Center za socialno delo – CSD, Register stalnega prebivalstva – RSP ter številnih drugih službah in registrih. Ampak glede na to, da bodo medsebojno usklajeni podatki zemljiške knjige in geodetske uprave postali bistveno bolj uporabni in pregledni na vseh ravneh uporabe, je razumno pričakovati, da bodo pristojne službe ustrezne korake z zadovoljstvom izvedle hitro in učinkovito. Pozitivni rezultati urejenih evidenc bodo namreč hitro vidni tako na mikro ravni posameznih uporabnikov kot na državni makro ravni in bodo tudi pomembno prispevali k povečanju javnofinančnih prihodkov državnega proračuna in urejenosti družbe nasploh.



Slika 5

4 DEUS EX MACHINA OSTAJA Z NAMI

Zgodba, ki je predmet tega članka, je s tem končana. To pa seveda ne pomeni, da ne bodo potrebni nadaljnji koraki za izboljšanje skupne kakovosti in uporabnosti evidenc zemljiške knjige in geodetske uprave. Zemljiška knjiga in geodetska uprava imata z usklajenimi skupnimi naporimi možnost, priložnost in tudi dolžnost, da bosta s svojimi podatki in postopki v prihodnje ena drugi stalni deus ex machina, in to vse dotlej, dokler ne bosta medsebojne skladnosti podatkov v svojih evidencah dvignili na tako kakovostno raven, ki bi jo z dobrim medsebojnim sodelovanjem v skupnem in narodnogospodarskem interesu že zdavnaj morali doseči ter trajno zagotavljati sami sebi, pristojnim službam državne in javne uprave ter vsem ostalim uporabnikom.

*Dr. Joc Triglav, univ. dipl. inž. geod.
Območna geodetska uprava Murska Sobota
Slomškova ulica 19, SI-9000 Murska Sobota
e-naslov: joc.triglav@gov.si*

POSTAVLJENI STA PRVI DVE TOČKI KOMBINIRANE GEODETSKE MREŽE

FIRST TWO SITES OF THE COMBINED GEODETIC NETWORK ARE BUILT UP

Klemen Medved

1 UVOD

Projekt *Posodobitev prostorske podatkovne infrastrukture za zmanjšanje tveganj in posledic poplav*, ki poteka s finančno podporo finančnega mehanizma EGP 2009–2014, izvajajo Geodetska uprava Republike Slovenije, ministrstvo za okolje in prostor ter partnerja norveška geodetska uprava in islandska geodetska uprava. V njegovem okviru je predvidenih več nalog, vsekakor pa je ena od pomembnejših vzpostavitev nacionalne kombinirane geodetske mreže.

2 KOMBINIRANA GEODETSKA MREŽA

Kombinacijo klasičnih merskih postopkov (nivelman) in satelitske tehnologije (GNSS in satelitske misije za spremljanje težnostnega polja Zemlje) je mogoče izvesti samo prek mreže skupnih točk, ki sestavljajo tako imenovano kombinirano geodetsko mrežo. Permanentne in ponavljajoče se meritve na točkah kombinirane geodetske mreže omogočajo modeliranje časovno odvisnih sprememb zemeljskega površja, težnostnega polja Zemlje, njene atmosfere in hidrosfere. Točke kombiniranih geodetskih mrež omogočajo dolgoročno stabilnost vzdrževanja terestričnih referenčnih sistemov na svetovni, evropski, predvsem pa državni ravni.

Slovenija ima nekaj referenčnih mrež/omrežij: SIGNAL, astrogeodetsko mrežo, trigonometrično mrežo, mestne geodetske mreže, navezovalne mreže, gravimetrično mrežo in nivelmansko mrežo. Točke vseh omrežij in mrež so stabilizirane, a praviloma niso zavarovane (razen za astrogeodetsko mrežo). Vsak poseg (zaradi gradnje, uničenja) v katerokoli točko kateregakoli omrežja pomeni poseg v geodetsko referenčno podlago države Slovenije. Tako je časovna stabilnost referenčne osnove neposredno vezana na časovno stabilnost vseh točk vseh omrežij in mrež v Sloveniji. Tako je bolj smotno izdelati enovito omrežje, ki bi zajelo čim več merskih tehnik na vsaki točki oziroma postaji omrežja. Vsaka postaja omrežja bi bila tudi ustrezno geodetsko in pravno zavarovana. Za vsako mersko tehniko (GNSS, gravimetrija, nivelman, klasična terestrična izmera) bi imela na vsaki postaji referenčno točko. Superpozicijo vseh merskih tehnik bi določala ena matična referenčna točka, na katero bi bili reducirani položaji vseh referenčnih točk postaje (vzpostavljeni na podlagi različnih opazovanj oziroma različnih merskih tehnik). Tako bi lahko vzpostavili robustno omrežje, v katerem kakršenkoli poseg v posamezno geodetsko točko ne bi pomenil posega v realizacijo državnega koordinatnega sistema.

Nacionalna kombinirana geodetska mreža oziroma geodetska mreža 0. reda bi bila tako osnovna geodetska infrastruktura za stalno spremljanje geodinamičnih procesov na območju države. Dolgoročno bi zagotovila kakovostno georeferenciranje z vizijo vzpostavitve 4R-referenčnega sistema.

3 IDEJNI PROJEKT MREŽE

Na podlagi analize potreb po kakovostni večnamenski geoinformacijski infrastrukturi so predstavljeni argumenti za njeno vzpostavitev (Berk in sod., 2012):

- **zagotavlja kakovostno referenčno koordinatno ogrodje državnega omrežja stalnih GNSS-postaj SIGNAL**, in sicer:
 - kot ustrezno zavarovanje stalnih postaj državnega omrežja na dolgi rok (ob neizogibnih postopnih spremembah lokacij ostalih postaj omrežja),
 - za spremljanje časovne stabilnosti postaj (vplivi geodinamike in periodični vplivi),
 - za zagotavljanje ustrezne kakovosti koordinat vseh postaj omrežja in s tem ustrezne kakovosti storitev pozicioniranja (zahtevana centimetrska natančnost);
- **zagotavlja kakovostno koordinatno referenčno ogrodje državnega terestričnega referenčnega sistema**, in sicer:
 - kot ustrezno zavarovanje državnega horizontalnega geodetskega datuma na dolgi rok,
 - kot kakovostna zamenjava uradnih (petih) EUREF-točk na območju Slovenije,
 - kot kakovostna geodetska infrastruktura za spremljanje geodinamičnega dogajanja v horizontalnem smislu,
 - kot osnovna geodetska infrastruktura za vse prihodnje realizacije ETRS v Sloveniji;
- **zagotavlja kakovostno referenčno ogrodje državnega višinskega referenčnega sistema**, in sicer:
 - kot ustrezno zavarovanje državnega višinskega geodetskega datuma na dolgi rok v vlogi fundamentalnih reperjev in normalnega reperja (ena izmed točk mreže),
 - kot kakovostna zamenjava (petih) EUVN-točk na območju Slovenije,
 - kot kakovostna geodetska infrastruktura za spremljanje geodinamičnih dogajanj v vertikalnem smislu,
 - kot osnovna geodetska infrastruktura za vse realizacije EVRS v Sloveniji,
 - kot osnovna mreža GNSS-točk za kakovostno vpetje državnega absolutnega (kvazi)geoida;
- **zagotavlja kakovostno referenčno ogrodje državnega gravimetričnega referenčnega sistema**, in sicer:
 - kot ustrezno zavarovanje državnega gravimetričnega geodetskega datuma na dolgi rok,
 - kot kakovostna dopolnitev/zamenjava obstoječih (šestih) točk gravimetrične mreže 0. reda – absolutnih gravimetričnih točk;
- **zagotavlja kakovostno večnamensko kalibracijsko mrežo**, in sicer:
 - tako za preverjanje ustreznosti merilne opreme/instrumentarija
 - kot za preverjanje ustreznosti metod/postopkov izmere.

Stabilizacija točk kombinirane geodetske mreže 0. reda Slovenije mora zagotavljati trajno lokalno stabilnost vseh točk. To pomeni, da je treba s stabilizacijo zmanjšati vpliv okolice oziroma da mora biti mikrolokalna stabilnost točke kar najbolj neodvisna od lokalnih naravnih in človeških vplivov na njeno stabilnost. Ker se tem vplivom ne moremo v celoti izogniti, mora biti stabilizacija točk izvedena čim bolj

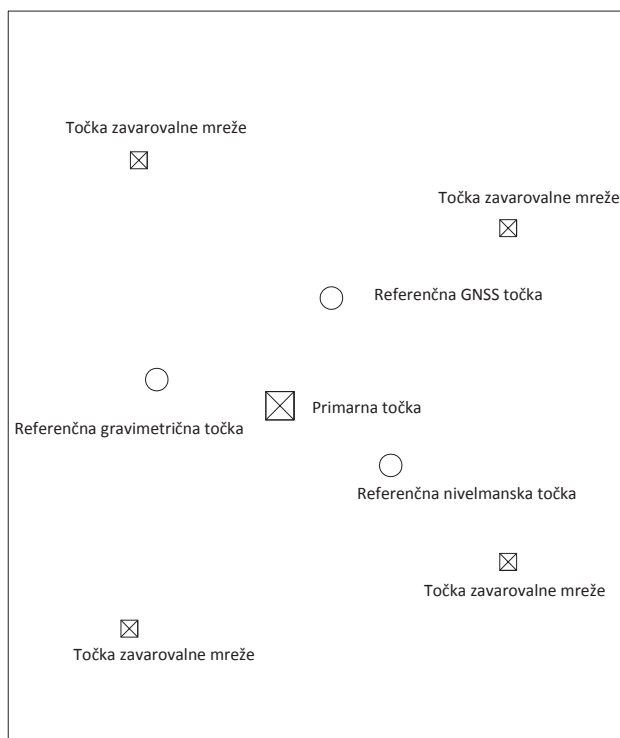
kakovostno. Tako je zagotovljena največja mogoča lokalna stabilnost. Hkrati morajo biti lokacije točk izbrane tako, da bodo morebitne spremembe njihovih položajev odražale spremembe, ki imajo izvor v regionalni tektoniki.

Stabilizacija točk kombinirane geodetske mreže mora zagotavljati združljivost z različnimi merskimi tehnikami, saj mora omogočati meritve GNSS, geometrični nivelman in gravimetrične meritve terestrične meritve v lokalni mikromreži. Torej je treba poskrbeti, da bo mogoče na točko postaviti vse predvidene geodetske merske instrumente oziroma ustrezen pribor.

Vsaka točka kombinirane geodetske mreže 0. reda tako vsebuje naslednje referenčne točke (na vsaki od teh se bodo izvajala različna opazovanja):

- **primarna referenčna točka:**
 - opazovanja GNSS,
 - nivelmanska opazovanja,
 - gravimetrična opazovanja,
 - terestrična opazovanja v okviru zavarovalne mikromreže;
- **referenčna GNSS-točka:**
 - opazovanja GNSS,
 - terestrična opazovanja v okviru zavarovalne mikromreže;
- **referenčna nivelmanska točka (reper):**
 - nivelmanska opazovanja,
 - gravimetrična opazovanja,
 - terestrična opazovanja v okviru zavarovalne mikromreže;
- **referenčna gravimetrična točka (reper):**
 - nivelmanska opazovanja,
 - gravimetrična opazovanja,
 - terestrična opazovanja v okviru zavarovalne mikromreže;
- **točke zavarovalne mreže:**
 - opazovanja GNSS,
 - nivelmanska opazovanja,
 - gravimetrična opazovanja,
 - terestrična opazovanja v okviru zavarovalne mikromreže.

Nekatere od naštetih točk lahko, glede na metodo izmere, združimo, vendar je pri tem treba poskrbeti za ustrezno stabilizacijo. Shematski prikaz točk na vsaki lokaciji točke 0. reda je prikazan na sliki 1. Vse točke morajo biti globoko temeljene, izdelane dovolj trdno iz armiranega betona.



Slika 1: Shematski prikaz razporeditve referenčnih točk vsake točke 0. reda.

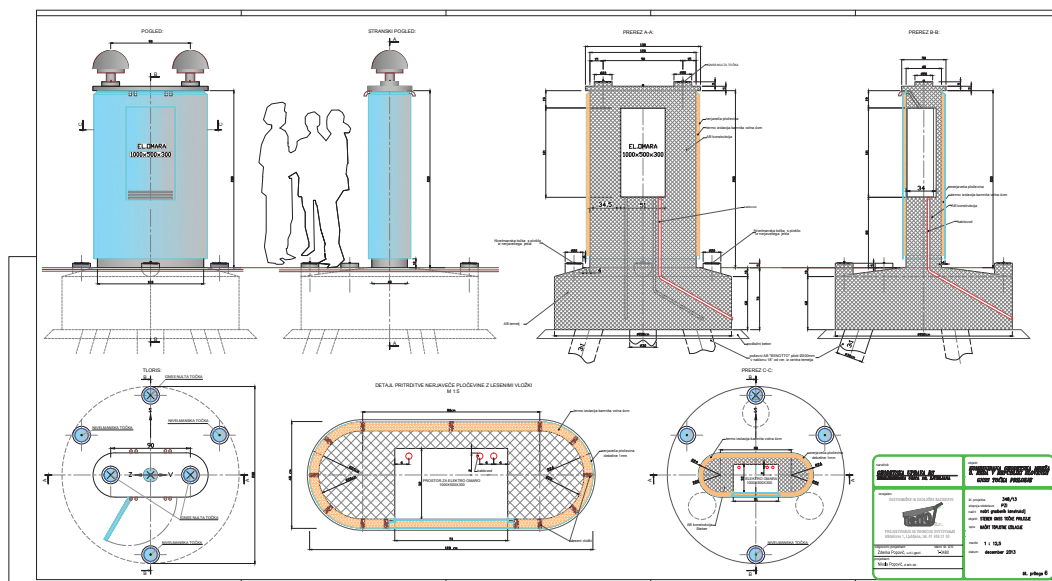
4 VZPOSTAVITEV MREŽE

V Sloveniji bo geodetska mreža 0. reda sestavljena iz šestih točk. Mikrolokacije za vseh šest točk mreže so znane, in sicer so to Prilozje, Kog, Areh na Pohorju, Šentvid pri Stični, Korada in Koper (Stopar in sod., 2014). Pri končnem izboru lokacij točk je bilo upoštevanih več različnih meril, ki jih lahko razdelimo v skupine:

- geometrijsko optimalna umestitev glede na obliko in velikost države,
- reliefne danosti, vegetacija in podnebne danosti (dostopnost, vidnost, razpored ...),
- geološke, hidrološke in geotektonske danosti (lokalna stabilnost, podtalnica, odmik od prelomnic ...),
- geodetska merila (odprtost horizonta, možnost izvedbe meritev, vibracije, elektromagnetna sevanja ...),
- drugi vplivni dejavniki (javno lastništvo, bližina infrastrukture, dostopnost, skladnost s prostorskimi načrti občine in pridobitev pravice za gradnjo ...).

Za vsako točko je bila izdelana projekta dokumentacija za samo gradbeno postavitve točke (slika 2). Pri tem so sodelovali geodeti, geologi, geofiziki, gradbeniki in hidrologi (Logar, 2013; Vrabec, 2013; Popović in Popović, 2014). Vsaka točka bo v naravi stabilizirana z betonskim stebrom višine približno 2 metra, na katerem bo nameščena GNSS-antena s sprejemnikom. Na večini točk bosta zaradi zanesljivosti

delovanja nameščeni dve anteni (tako imenovani »double station«). V stebru točke bo omarica za vso potrebno opremo, tako geodetsko kot telekomunikacijsko. Na vsaki točki bo nameščen tudi inklinometer za spremljanje stabilnosti točke in meteorološka postaja.



Slika 2: Izsek iz projektne dokumentacije, točka Prilozje (Popović in Popović, 2014).

Vsaka glavna točka (steber) bo temeljena na treh mikropilotih, katerih globina je odvisna od geološke sestave tal. Da bi se izgonili deformacijam zaradi vremenskih razmer, bo vsaka točka izolirana z mineralno volno in zaščitena z nerjavečo pločevino. Zaradi zaščite bo okoli antenskega stebra postavljena tudi ograja. Vsaka glavna točka bo imela na razdalji približno 30 metrov stabilizirane tri do štiri točke zavarovalne mikromreže, ki bodo prav tako globoko temeljene.

5 POSTAVITEV PRVIH DVEH TOČK MREŽE – PRILOZJE IN KOG

Gradbena dela na prvih dveh točkah mreže so že končana, kar pomeni, da sta fizično stabilizirani, treba je le še namestiti ustrezno opremo nanju in izvesti meritve. To sta točki PRILOZJE in KOG.

Lokacija točke Prilozje je v bližini istoimenske vasi med Metliko in Črnomljem, neposredno ob športnem letališču Aerokluba Bela krajina.

Iz geološkega stališča podlaga na tej lokaciji ni ravno optimalna, saj so tla iz gline s tanjšimi horizonti prod in peska (Vrabec, 2013). Zato so na tej točki mikropiloti vrtani in stabilizirani do globine 24 metrov, in sicer v naklonu 3 : 1. Temelj antenskega stebra in primarne točke je AB-plošča premera 2 metra in debeline 0,7 metra. Vpetje plošče je izvedeno na treh armiranih mikropilotih DN30, ki so betonirani z ustrezno kakovostnim betonom. Na temelju so postavljeni štirje AB-stebrički za postavitev glavne točke in treh reperjev. Antenski steber je ovalne oblike, visok 2 metra, debel 0,4 metra in širok 1,2 metra. Na njem bosta nameščeni dve GNSS-anteni. Zraven temelja je tudi vrtina za spremljanje višine podtalnice. Zavarovalne točke mreže so tri, in sicer so razporejene na razdalji od 30 do 50 metrov ter

stabilizirane z vertikalnimi AB-piloti DN30, globokimi 6 metrov. Na vseh točkah je izvedena drenaža za odtekanje podtalne vode.

Okoli glavne točke in antenskega stebra je postavljena panelna ograja v osmerokotniku z dvojnimi dvokrilnimi vrati, kar omogoča enostavno odstranitev za potrebe geodetskih meritev z zunanje mreže. Na sliki 3 je prikazanih nekaj utrinkov z gradnje točke v Prilozju.



Vrtanje pilotov za točko



Gradbiščna tabla z oznako donatorja



Armiranje AB-temelja



Temeljna plošča točke



Točka zavarovalne mreže



Antenski steber



Končni videz točke



Slika 3: Utrinki z gradnje točke Prilozje (foto: Klemen Medved in Nikola Popović).

Lokacija točke Kog je v naselju Jastrebcu, blizu Ormoža. Na isti parceli je seizmološka opazovalnica, ki je v lasti agencije ARSO (Agencija Republike Slovenije za okolje).

Zaradi »boljše« geološke sestave tal so na tej točki mikropiloti vrtani in stabilizirani v globino 5,5 metra in se končajo v glinovcu. Tudi tu je temelj antenskega stebra in primarne točke AB-plošča s premerom 2 metra in debelino 0,4 metra. Vpetje plošče je prav tako izvedeno na treh armiranih mikropilotih DN30. Antenski steber je visok 2 metra, vendar pravokotne oblike, saj bo na njem nameščena samo ena GNSS-antena. Zavarovalne točke mreže so tri, stojijo na razdalji od 30 do 50 metrov, stabilizirane so z vertikalnimi AB-piloti DN30 in globoke 5 metrov. Na zavarovalnih točkah je izvedena tudi drenaža za odtekanje podtalne vode. Na sliki 4 je prikazanih nekaj utrinkov z gradnje točke Kog.



Seizmološka opazovalnica, v ozadju vrtanje pilotov



Armiranje antenskega stebra



AB-temelj točke



Končni videz točke

Slika 4: Utrinki z gradnje točke Kog (foto: Klemen Medved in Nikola Popović).

6 SKLEP

V prihodnjem letu (2015) bodo stabilizirane še preostale nove točke mreže 0. reda, in sicer:

- AREH, točka pri cerkvi sv. Areha na Pohorju, kjer je tudi absolutna gravimetrična točka AGT400, blizu (~ 2 km) je tudi Žigartov vrh (obstoječa trigonometrična točka 1. reda št. 215),
- KORADA, točka na Koradi, v neposredni bližini trigonometrične točke 1. reda št. 518,
- ŠENTVID, točka v Šentvidu pri Stični, ki bo osrednja točka mreže 0. reda.

Dodatno bo v mrežo vključena že obstoječa točka Koper, in sicer je to mareografska postaja, na kateri je že stalna GNSS-postaja državnega omrežja SIGNAL z oznako KOPE.

Po izgradnji bo na vseh točkah nameščena ustrezna oprema, ki je bila oziroma še bo nabavljena v okviru projekta. Sledi povezava, izmera in vključitev točk kombinirane geodetske mreže v najvišje redove geodetskih mrež v Sloveniji.

Postavitev opisanih točk je »fizični« mejnik pri vzpostavljanju povsem novega reda državnih geodetskih točk, ki bodo v prihodnje hrbtenica državnega geodetskega referenčnega sistema.

Zahvala

Najprej iskrena zahvala občini Metlika in Aeroklubu Bela krajina ter Agenciji Republike Slovenije za okolje, ki so privolili v postavitev točk 0. reda na lokacijah Prilozje in Kog. Hvala tudi vsem sodelavcem z Geodetske uprave RS, Geodetskega inštituta Slovenije in Fakultete za gradbeništvo in geodezijo Univerze v Ljubljani, ki s svojim delom in znanjem sodelujejo pri izvedbi projekta.

Projekt *Posodobitev prostorske podatkovne infrastrukture za zmanjšanje tveganj in posledic poplav*, s finančno podporo finančnega mehanizma EGP 2009-2014, izvajajo Geodetska uprava Republike Slovenije, ministrstvo za okolje in prostor ter partnerja norveška geodetska uprava in islandska geodetska uprava.

Viri:

- Berk, S., Bajec, K., Fajdiga, D., Bitenc, M., Hari, J., Klanjšček, M., Triglav Čekada, M., Žagar, T., Radovan, D., Ambrožič, T., Koler, B., Kuhar, M., Pavlovčič Prešeren, P., Savšek, S., Sterle, O., Stopar, B. (2012). Zasnova temeljne večnamenske državne geoinformacijske infrastrukture. Končno poročilo. Geodetski inštitut Slovenije in Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo Univerze v Ljubljani. CRP-projekt št. V2-1096.
- Logar, J. (2013). Gradbena zasnova stabilizacije točk kombinirane geodetske mreže 0. reda: Kog in Prilozje. Poročilo. Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo Univerze v Ljubljani.
- Popović, N., Popović, Z. (2014). Načrt gradbenih konstrukcij: Stabilizacija GNSS točke 0. reda. Terras, s. p. PZI.
- Stopar, B., Koler, B., Ambrožič, T., Pavlovčič Prešeren, P., Kuhar, M., Sterle, O., Štebe, G., Urbančič, T., Oven, K., Janežič, M., Bajec, K., Bric, V., Berk, S. (2014). Izdelava projektne dokumentacije za točke kombinirane mreže 0. reda. Elaborat. Geodetski inštitut Slovenije in Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo Univerze v Ljubljani. Projekt 2433-13-0003.
- Vrabec, M. (2013). Geološka ocena potencialne lokacije GNSS točke 0. reda na letališču Prilozje: Preliminarno poročilo o litostratigrafskih in hidroloških značilnostih lokacije. Ljubljana.

SISTEM HITREGA KARTIRANJA OB NARAVNIH IN DRUGIH NESREČAH GIO EMS – COPERNICUS

MAPPING SYSTEM IN THE CASE OF NATURAL AND OTHER DISASTERS GIO EMS – COPERNICUS

Katja Banovec Juroš

1 UVOD

Intenzivnost in pogostost naravnih nesreč v Sloveniji in svetu naraščata. Prav tako se iz leta v leto povečuje škoda, ki jo povzročajo. Med najpogostejše povzročitelje zagotovo spadajo podnebne spremembe in neuravnoteženi človekovi posegi v prostor. Zaradi hitrega tehnološkega razvoja različnih storitev je mogoče s sodobnimi tehnologijami izboljšati nadzor in spremljanje izrednih pojavov ter s tem pristojnim službam omogočiti hitrejšo in učinkovitejšo odzivanje na nesreče, analitikom pa boljšo podporo pri njihovem delu. V zadnjem desetletju je bilo na ravni Evropske unije v to področje vloženo veliko energije, znanja in ne nazadnje sredstev.

Pobuda za globalno spremljanje okolja in varnosti GMES (Global Monitoring for Environment and Security) je skupna pobuda Evropske komisije in Evropske vesoljske agencije ESA (European Space Agency) **za uvedbo informacijskih storitev v zvezi z okoljem in varnostjo**. Pobuda GMES, ki je bila v letu 2012 preimenovana v program Copernicus, temelji na opazovalnih podatkih, prejetih od satelitov za opazovanje Zemlje, in informacijah, pridobljenih na zemeljskem površju. Prva storitev v okviru programa Copernicus, ki je aprila 2012 prešla v operativno uporabo, je storitev hitrega kartiranja, imenovana Copernicus GIO EMS rapid mapping. Uprava RS za zaščito in reševanje je bila že od samega začetka udeležena pri spremljanju njenega razvoja s svojo članico v svetovalnem odboru projektov SAFER in LINKER, ki sta bila operativna podlaga za storitev hitrega kartiranja GIO EMS.

Dne 3. aprila 2014 je bil v orbito lansiran prvi radarski satelit misije Sentinel-1, ki mu bodo v prihodnjih letih predvidoma sledili še štirje. Par satelitov Sentinel-2, katerih lansiranje se pričakuje v prihodnjih letih, bo omogočal visoko ločljive optične posnetke, z njim bo nadgrajeno pridobivanje optičnih podatkov tipa SPOT in Landsat. Glavni cilj misije Sentinel-3 bo merjenje topografije morske površine ter temperature zemeljske in morske površine, visoko zanesljivo in natančno merjenje obarvanosti oceanskega in zemeljskega površja za potrebe napovedovalnih sistemov za oceane, okolje in podnebje.

Misiji Sentinel-4 in Sentinel-5 bosta namenjeni spremljanju sestave ozračja za atmosferske storitve in se bosta izvajali na meteoroloških satelitih, ki jih upravlja Eumetsat.

Slovenska nacionalna kontaktna točka za program Copernicus GIO EMS je Uprava RS za zaščito in reševanje pri ministrstvu za obrambo. Od 1. aprila 2012 ima, tako kot nacionalne kontaktne točke v drugih državah, neposreden dostop do storitev Copernicus GIO EMS mapping.

2 OPIS STORITVE HITREGA KARTIRANJA OB NARAVNIH IN DRUGIH NESREČAH – SISTEM GIO EMS COPERNICUS

Evropska storitev hitrega kartiranja – GIO EMS rapid mapping – omogoča vsem deležnikom, vključnim v obvladovanje naravnih in drugih nesreč ter humanitarnih kriz, natančne geoprostorske podatke, pridobljene s satelitskim daljinskim zaznavanjem in dopolnjene z že pridobljenimi podatki iz drugih virov. Uporabniki storitve so podjetja in organizacije na regionalni, nacionalni, evropski in mednarodni ravni obvladovanja nesreč v okviru držav članic EU, držav članic evropskega mehanizma civilne zaščite (European Civil Protection Mechanism), drugih generalnih direktorátov Evropske komisije, agencij v okviru EU in mednarodnih humanitarnih organizacij.

Storitev, ki se najpogosteje uporablja pri potresih, poplavah, cunamijih, viharjih, industrijskih nesrečah in humanitarnih krizah, je postala operativna 1. aprila 2012 in omogoča pridobivanje podatkov daljinskega zaznavanja za celotno zemeljsko oblo. Zahtevo poda registrirani uporabnik sistema GIO EMS, ki je za Slovenijo Uprava RS za zaščito in reševanje. Storitev je bila v Sloveniji prvič, takrat še v poskusni dobi, sprožena septembra 2010 med hudimi poplavami v Ljubljanski kotlini in Posavju. Zadnjič jo je Slovenija uporabila med poplavami na območju Planinskega in Cerkniškega polja, Ljubljanskega barja in okolice Knežaka po katastrofalnem žledu februarja 2014.

2.1 Dva načina delovanja

Storitev hitrega kartiranja GIO EMS se v grobem loči na dva glavna načina delovanja, in sicer na tako imenovani »hitri« način (angl. *rush mode*), ki se sproži na zahtevo registriranega uporabnika in zagotavlja hitro storitev, od nekaj ur do največ nekaj dni po proženju sistema, ter tako imenovani »nehitri« način (angl. *non-rush mode*), katerega proženje poteka podobno, le da se dovoljuje daljši čas za dostavo rezultatov, lahko tudi do 60 dni. Zahtevo za slednjo storitev je mogoče podati samo v delovnem času.

Rezultati hitrega načina so standardizirani in na voljo v treh kategorijah:

- referenčne karte (karte pred nesrečo);
- razmejivne karte (po nesreči – prve analize, ocena prostorske razsežnosti nesreče);
- razločitvene karte (podrobnejše analize, prve ocene poškodovanosti).

Proces aktivacije omogoča obdelavo več zahtev naenkrat in se koordinira v eni sami točki 24/7/365 – Centru za usklajevanje nujnega odziva (ERCC) pri generalnem direktoratu za humanitarne zadeve in civilno zaščito v Bruslju. Tam se zahteva posreduje naprej verigi pristojnih služb, ki izvedejo satelitsko snemanje ter pripravijo naročene karte v formatih GeoTIFF, GeoPDF in GeoJPEG ter vektorske podatke v oblikah shp in kml. Na portalu GIO EMS je vedno na ogled zadnjih pet proženj. Uporabniki imajo dostop tudi do rezultatov drugih proženj, razen ko naročnik to izrecno prepove, največkrat iz političnih razlogov. Na karti so označene zadnje aktivacije, ki so v seznamu pod sliko tudi naštetje (slika 1).

COPERNICUS EMERGENCY MANAGEMENT SERVICE
GIO EMS - Mapping

Home | What is Copernicus | The Emergency Management Service

GIO EMS - MAPPING

- EMS - Mapping service
- Who can use the service
- How to use the service
- Products: Rush mode
- Products: Non-rush mode
- Quality control / Feedback
- User guide

RUSH MODE

- List of Activations
- Map of Activations
- GeRSS Feed **26 readers**

NON-RUSH MODE

- List of Activations
- Map of Activations
- GeRSS Feed **7 readers**

OTHER

- Map of Activations of Other Organizations
- Meetings, workshops
- Citations
- EFAS - European Flood Awareness System
- Current event alerts

Copernicus Emergency Management Service

A service in support of European emergency response

Map above displays only latest Copernicus EMS - Mapping Activations. To see Map of All Activations go to section Map of Activations in Rush mode and Non-rush Mode sections respectively.

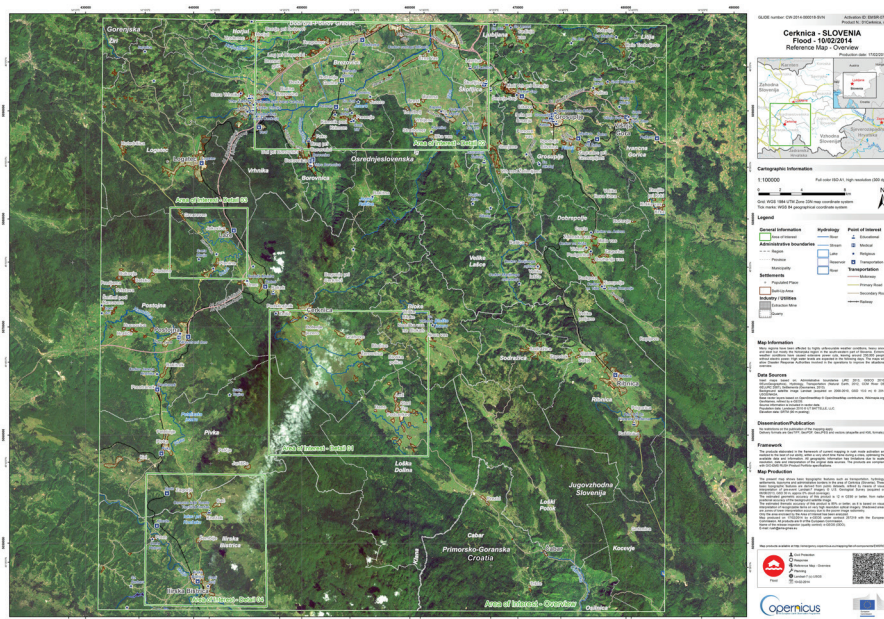
Act. Code	Title	Event Date	Type	Country	Feed
EMSR073	Floods in Croatia	2014-02-20	Flood	Croatia	
EMSR072	Floods in central Portugal	2014-02-12	Flood	Portugal	
EMSR071	Conflict in Bangui, Central African...	2014-02-18	Other	Central African...	
EMSR070	Floods in Slovenia	2014-02-10	Flood	Slovenia	
EMSR069	Floods in Southern England	2014-02-10	Flood	United Kingdom	

Slika 1: Portal sistema GIO EMS Copernicus (<http://emergency.copernicus.eu>).

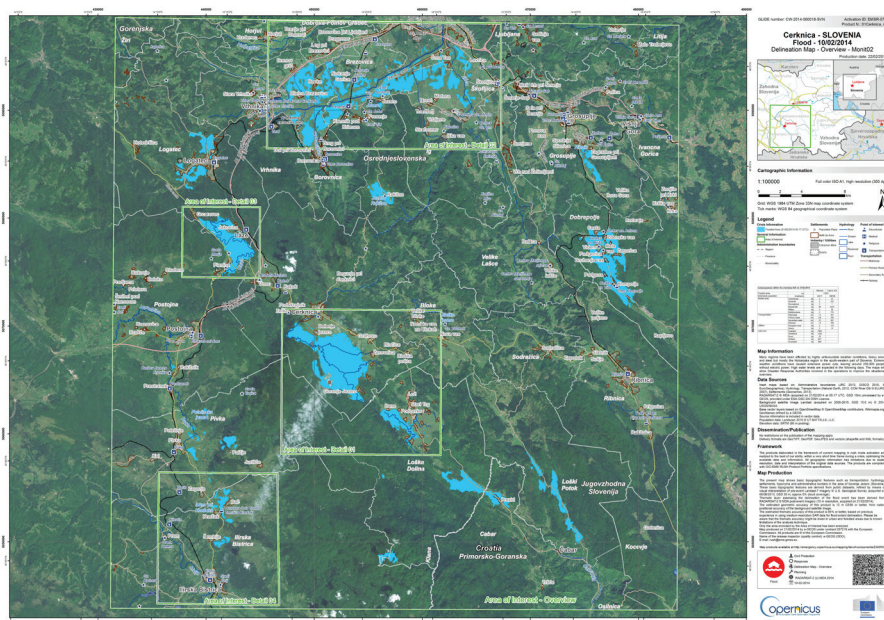
2.2 Proženje sistema hitrega kartiranja Copernicus GIO EMS februarja 2014 med poplavljanjem po žledu

Izrazito neugodne vremenske razmere z močnim sneženjem in žledom so v petek, 31. januarja 2014, zajele večji del Slovenije, pri čemer je bilo najbolj prizadeto območje Notranske in preostale jugozahodne Slovenije. Takšno stanje se je nadaljevalo tudi v naslednjem tednu, vse do četrтка, 6. februarja, ko se je zaradi dviga temperature nad ledišče začel hitro topiti žled, to pa je bilo v kombinaciji z dežjem in naplavinami porušenega drevja v vodotokih vzrok za poplavljanje kraških polj in Ljubljanskega barja.

Izkušnje iz prejšnjih proženj sistema Coperniscus GIO EMS so pokazale, da zaradi časovnega zamika med izdajo samega zahtevka in dejanskim skeniranjem, predvsem pri hitrih poplavih (flash floods), ne da zadovoljive slike stanja ob vrhu poplavljanja, zato se je Uprava RS za zaščito in reševanje pred tokratnim proženjem povezala z Agencijo RS za okolje, ki je spremljala predviden razvoj vremena in ocenjevala verjetnost za nastanek poplav. Strokovnjaki ARSO so tako po večdnem spremljanju vremena in vremenske napovedi ter stanja na terenu ocenili, da bodo poplavljanja Cerkniskega in Planinskega polja, Ljubljanskega barja in okolice Knežaka predvidoma dosegla vrh 12. in/ali 13. marca. Izpolnjen obrazec z naročilom smo s priloženimi kml-datotekami območij in v skladu z usklajenim protokolom v torek, 11. februarja, ob 13.43 poslali na Center za usklajevanje nujnega odziva v Bruselj.



Slika 2: Pregledna karta štirih območij, za katera smo naročili satelitsko skeniranje.



Slika 3: Razmejitvene linije poplavnih območij, izračunane na podlagi skeniranja s satelitom Radarsat-2 in 10-metrsko ločljivostjo dne 21. 2. 2014.

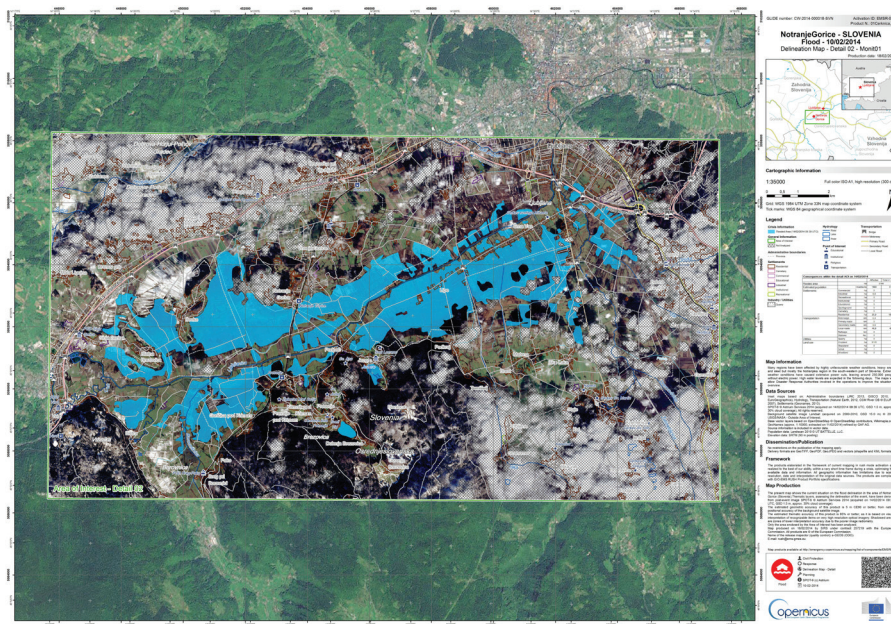
Kot je bilo navedeno, vsa pri tokratnem proženju prvič sodelovali predstavnici dveh institucij, in sicer

Uprave za zaščito in reševanje ter Agencije RS za okolje. To se je izkazalo za zelo koristno, saj smo zaradi dostopa do vremenske napovedi pri tokratnem skeniranju lahko dejansko ujeli več vrhov poplav, in sicer v dneh med 12. in 14. ter med 21. in 27. februarjem. Informacije o lokaciji in dostopu do novih podatkov prek sftp-strežnika smo redno pošiljali deležnikom v državi, ki bi jih tovrstni podatki lahko zanimali.

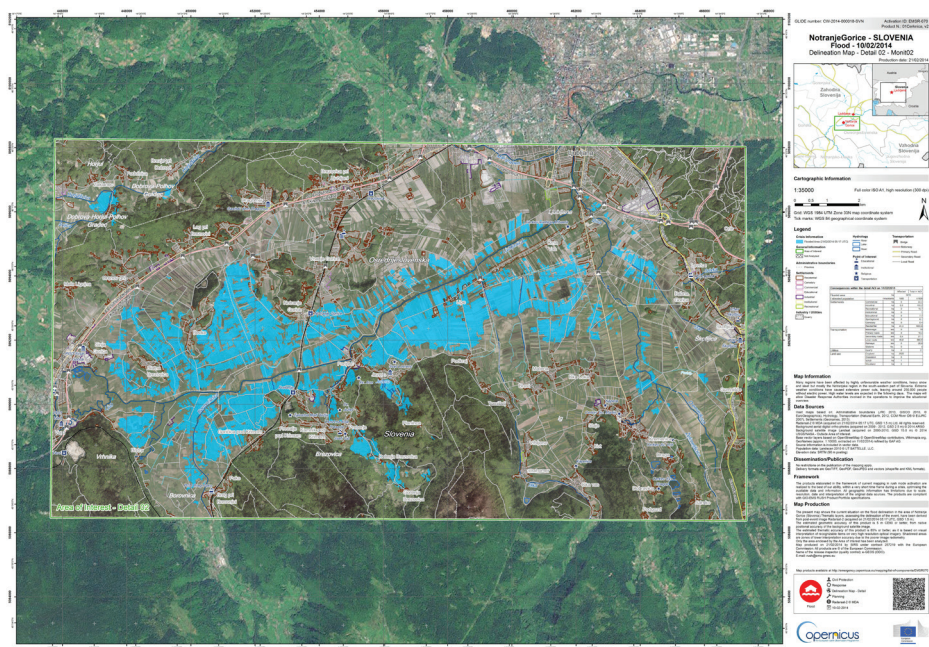
Tako nam je uspelo v obdobju oblačnega vremena v petek, 14. februarja 2014, »ujeti« polurno razjasnitev in izvesti skeniranje z optičnim satelitom z izjemno visoko krajevno ločljivostjo 1,5 metra. Večina posnetkov je bila v sicer oblačnem vremenu skenirana v radarskem spektru (SAR – Satellite Aperture Radar) s krajevno ločljivostjo 10 metrov. Med proženjem so bili v skeniranje vključeni sateliti TerraSAR-X, COSMOskyMed, SPOT-6 in Radarsat-6, njihova ločljivost pa se je gibala med 1,5 metra do 18 metrov.

Poplavljanje Ljubljanskega barja

Kot je bilo že vnašeno, nam je v sodelovanju z vremenoslovci iz Agencije RS za okolje uspelo ujeti kratko razjasnitev in naročiti optični posnetek poplavljanja Ljubljanskega barja. V nadaljevanju sledita satelitska posnetka, prvi je bil posnet z optičnim, drugi pa z radarskim skeniranjem.



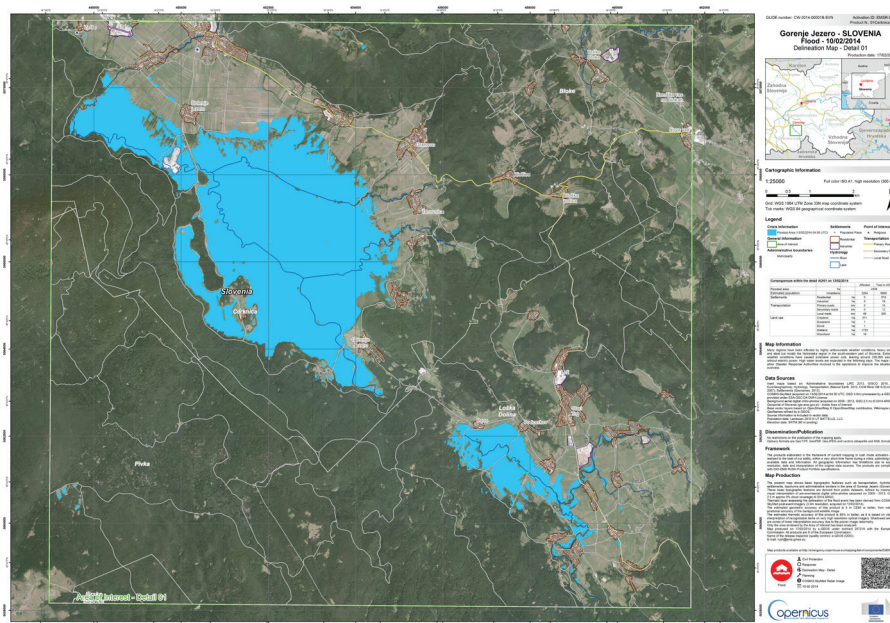
Slika 4: Poplavljanje Ljubljanskega barja. Slika je bila posneta 14. 2. 2014 ob 9.39 UTC z optičnim satelitom SPOT-6 s krajevno ločljivostjo 1,5 metra. Ozadje: posnetek satelita Landsat, oblačnost 7, 25 %.



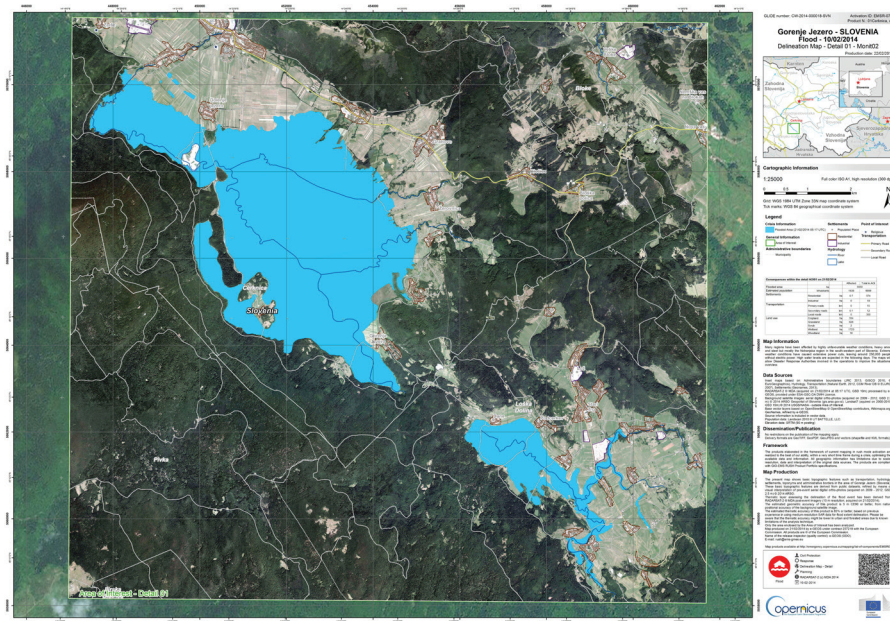
Slika 5: Razmejitvene linije poplav na Ljubljanskem barju. Radarsko skeniranje je bilo izvedeno 21. 2. 2014 ob 5.17 s satelitom Radarsat-2, s krajevno ločljivostjo 1,5 metra. Ocenjena tematska natančnost je najmanj 85 %.

Poplavljanje Cerkniškega polja

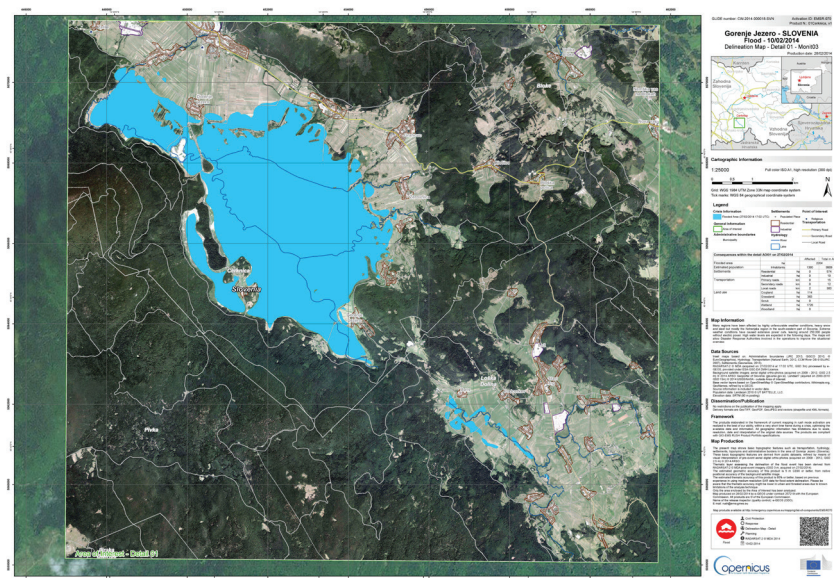
Poplavljanje Cerkniškega jezera smo spremljali od 13. do 27. februarja 2014. Tri zaporedne karte poplavnih linij so prikazane v nadaljevanju. Zaradi večinoma oblačnega vremena so bili drugi posnetki narejeni s sateliti, ki delujejo v radarskem spektru, kar pomeni, da radarski valovi skozi oblake prodrejo do tal in so prav ob poplavih, ki jih običajno spremlja oblačno vreme, navadno edini uporabni.



Slika 6: Poplavljanje Cerkniškega polja, posneto s satelitom COSMO-SkyMed v radarskem spektru 13. 2. 2014 ob 4.50 UTC, krajevna ločljivost 3 metre; ozadje: zračni digitalni ortofoto posnetki (2009–2012), © ARSO.



Slika 7: Poplavne linije na Cerkniškem polju, narejene na podlagi posnetkov satelita Radarsat-2, © MDA, 21. 2. 2014 ob 5.17, krajevna ločljivost 10 metrov, tematska natančnost najmanj 85 %, ozadje: zračni digitalni ortofoto posnetki (2009–2012), © ARSO.



Slika 8: Poplavne linije na Cerkljiškem polju, narejene na podlagi posnetkov satelita Radarsat-2, © MDA, 27. 2. 2014 ob 17.13, krajevna ločljivost 3 metre, tematska natančnost najmanj 85 %, ozadje: zračni digitalni ortofoto posnetki (2009–2012), © ARSO, in posnetki satelita Landsat 7, krajevna ločljivost 15 metrov, © USGN/NASA.

3 SKLEP

Tokratno proženje je bilo prvič izvedeno v sodelovanju Uprave RS za zaščito in reševanje in Agencije RS za okolje. Izkazalo se je za zelo učinkovito, saj smo zaradi rednega spremljanja vremenske napovedi lahko natančneje, tako krajevno kot časovno, locirali poplavljanja in jih nato skenirali. Prve karte so bile na voljo že v dveh do treh urah po skeniranju in so jih vodje pristojnih služb lahko uporabili za prvo oceno stanja na terenu.

Licenčna politika programa Copernicus ne dovoljuje javne distribucije surovih satelitskih posnetkov uporabnikom za nadaljnje analize, se pa na njihovi podlagi pripravijo vektorski podatki, ki so javno na voljo za uporabo v nadaljnjih obdelavah nacionalnih, predvsem javnih in raziskovalnih institucij. Sistem hitrega kartiranja GIO EMS se izboljšuje, prav tako se zmanjšuje čas od zajema podatkov do njihove obdelave in poznejše objave. Z misijami satelitov Sentinel, ki bodo lansirani v prihodnjih letih, se bo kakovost podatkov in s tem tudi storitve še povečala.

Literatura in viri:

Spletne strani pobude Copernicus, www.copernicus.eu.

Arhiv Uprave RS za zaščito in reševanje, http://en.wikipedia.org/wiki/Global_Monitoring_for_Environment_and_Security.

Poročilo komisije Evropskemu parlamentu, Svetu in Evropskemu ekonomsko-socialnemu odboru in odboru regij o vmesni oceni evropskega programa za spremljanje Zemlje (GMES) in njegovih začetnih operativnih dejavnosti (2011–2013), Bruselj, 20. 11. 2013, COM(2013) 805 final. [http://www.esa.int/Our_Activities/](http://www.esa.int/Our_Activities/Observing_the_Earth/Sentinels_overview)
[Observing_the_Earth/Sentinels_overview](http://www.esa.int/Our_Activities/Observing_the_Earth/Sentinels_overview)

http://europa.eu/rapid/press-release_IP-12-1345_sl.htm

http://europa.eu/rapid/press-release_IP-12-1304_en.htm

DELO, Znanost, četrtek, 6. 3. 2014, članek: Natančne satelitske meritve poplavnih območij, mag. Mateja Iršič Žibet, ARSO.

http://www.esa.int/Our_Activities/Observing_the_Earth/Copernicus

Katja Banovec Juroš, univ.dipl.ing.rač.

Uprava RS za zaščito in reševanje
Vojkova 61, SI-1000 Ljubljana
Katja.banovec.juros@urszr.si

NOVICE Z GEODETSKE UPRAVE REPUBLIKE SLOVENIJE

Alenka Kovač, Tomaž Petek

Na naslednjih straneh vam Geodetska uprava Republike Slovenija predstavlja dejavnosti, ki so v zadnjem četrtletju potekale na področju državne geodetske službe.

Od 29. do 30. septembra 2014 je bila v moldavskem glavnem mestu Kišinjev organizirana redna letna skupščina združenja evropskih kartografskih in katastrskih uprav, ki deluje pod imenom Eurogeographics. Na generalno skupščino je prišlo skoraj 160 udeležencev iz več kot 50 držav. Glavne teme so bile povezane s pričakovani sprememb ter iskanjem ustreznega odziva na spremembe, ki se obetajo na področjih delovanja nacionalnih katastrskih, kartografskih in geodetskih uprav. Udeleženci so se seznanili s podrobnostmi projekta ELF in vlogo agencij, ki so že članice konzorcija, oziroma informacijami, kaj lahko od projekta pridobijo članice združenja, ki niso vključene v konzorcij projekta. Združenje EuroGeographics mora namreč v projekt ELF vključiti čim širši krog upravljavcev podatkov, če želi zagotoviti rezultate, ki bodo izpolnili uporabniške potrebe po vseevropskih izdelkih in storitvah na področju prostorskih podatkov.

Teme na skupščini so bile povezane s katastrofom v prihodnosti in izzivi, ki so v zvezi s tem pred nacionalnimi geodetskimi, kartografskimi in katastrskimi upravami. V predstavitvah so bili obravnavani vloga »brokerjev« na področju prostorskih podatkov, upravljanje velikih zbirk podatkov in njihovo povezovanje (angl. *big data in linked data*) ter vpliv novih tehnologij na delo geodetskih, katastrskih in kartografskih uprav.

Predstavniki Skupnega raziskovalnega središča (JRC) je poudaril potrebo po povezanosti med izvajanjem direktive INSPIRE ter vlogo nacionalnih katastrskih in geodetskih uprav, predvsem glede nalog medopravilne javne uprave, kot je začrtana v dokumentu Digitalna agenda za Evropo. Po prepričanju JRC so za uspešno uresničevanje obveznosti, ki jih nalaga direktiva INSPIRE, bistvenega pomena ravno ukrepi in aktivnosti, ki jih izvajajo evropske geodetske uprave kot članice združenja EuroGeographics. Na ravni Evropske komisije pa za zdaj obstajata dva pogleda na podatkovno politiko za zagotavljanje javnih storitev, ki ju je treba v prihodnje poenotiti oziroma upoštevati pri vzpostavljanju nacionalnih vizij za prostorske podatke v posameznih državah. Prvi je opredeljen v dokumentu *A vision for public services* (Vizija za javne storitve) ter predvideva popolnoma odprt in v veliki večini brezplačen dostop do podatkov za zagotavljanje javnih storitev. Druga je pobuda za zasebno-javno partnerstvo pri zagotavljanju podatkov za javne storitve, povzeta v dokumentu *Towards a thriving data-driven economy* (Približevanje uspešnemu podatkovno vodenemu gospodarstvu). V njem so obravnavane možnosti za povezovanje in vzpostavljanje storitev javnega sektorja s sodelovanjem zasebnega sektorja pri obravnavanju velikih podatkovnih baz. Združenje je v preteklem letu izvedlo vrsto dejavnosti, povezanih s prepoznavnostjo storitev na podlagi prostorskih podatkov in usklajevanjem med upravljavci zbirk prostorskih podatkov.

V okviru generalne skupščine je potekal še ustanovni sestanek skupine UN GGIM za Evropo. Poleg formalne potrditve poslovnika so bile opravljene volitve v izvršni odbor skupine UN GGIM Europe, sprejet

je bil program dela za naslednja tri leta. V izvršni odbor je bil imenovan Tomaž Petek kot predstavnik Geodetske uprave Republike Slovenije. Predstavljen je bil tudi dokument z naslovom *UN GGIM Vision document*, v katerem so zbrane strateške usmeritve delovanja skupine.



Udeleženci generalne skupščine (foro: Eurogeographics).

Geodetska uprava Republike Slovenije je septembra 2014 objavila Poročilo o slovenskem nepremičninskem trgu za 1. polletje 2014. Po tem, ko je lani evidentirani promet stanovanjskih nepremičnin prvič od oživitve stanovanjskega trga v drugem polletju 2009 opazneje padel, se je v prvem polletju 2014 v primerjavi z drugim polletjem 2013 povečal za 17 odstotkov, kar je daleč največja polletna rast po drugem polletju 2009. Kot kažejo predhodni izračuni, na večini večjih urbanih območij v prvem polletju letošnjega leta v primerjavi s polletjem prej ni bistvenih razlik glede povprečnih cen rabljenih stanovanj. Tako rekoč povsod so še vedno na najnižji ravni od začetka spremljanja cen. Po opaznem padcu prometa s stanovanjskimi nepremičninami v drugi polovici preteklega leta se je ta v prvi polovici letošnjega leta občutno okrepil. Trend rasti, ki je sicer bistveno šibkejši kot za stanovanjske nepremičnine, je kazal tudi promet s poslovnimi nepremičninami. Nadaljeval se je negativen trend prometa z zemljišči za gradnjo stavb, kar je logična posledica še vedno majhnega povpraševanja po zemljiščih za gradnjo stanovanjskih in poslovnih nepremičnin za trg. Promet s kmetijskimi zemljišči se je v primerjavi z drugim polletjem 2013 rahlo povečal, medtem ko je ostal promet z gozdnimi zemljišči tako rekoč nespremenjen. Tako kot že od nastopa krize slovenskega nepremičninskega trga leta 2008, je bil tudi v prvi polovici letošnjega leta promet na primarnem stanovanjskem trgu skromen, prodajni časi pa dolgi.

Z novo zakonsko ureditvijo poročanja v evidenco trga nepremičnin (ETN), ki je začela veljati 1. julija 2013, morajo lastniki stavb in delov stavb, ki jih oddajajo v najem, geodetski upravi poročati o vseh na novo sklenjenih oziroma podaljšanih najemnih poslih. Tako je bil marca 2014 pravzaprav vzpostavljen register najemnih poslov s stavbami in deli stavb, ki bo na dolgi rok omogočil sistematično spremljanje ter analize najemnin stanovanjskih in poslovnih nepremičnin na slovenskem trgu. Ker je ETN v osnovi analitična evidenca in poročevalcem ni treba predlagati nikakršnih dokazil o sklenjenih najemnih poslih, so najemodajalci stanovanjskih nepremičnin sporočali tudi zavajajoče podatke o vrsti in predmetu najema, višini najemnine ter času sklenitve in trajanju najema. Ker ni primerljivih podatkov o najemnih poslih pred vzpostavitvijo registra, še ni mogoče oceniti, koliko je to vplivalo na kakovost podatkov za analize tržnih najemnin stanovanjskih nepremičnin. To se bo pokazalo šele, ko bo vzpostavljena dovolj dolga časovna vrsta »nekontaminiranih« podatkov. Celotno poročilo o slovenskem nepremičninskem

trgu za leto 2014 lahko preberete na naši spletni strani Poročilo o slovenskem nepremičninskem trgu za prvo polletje 2014.

Konec novembra je Geodetska uprava RS vzpostavila prenovljen javni vpogled v evidenco trga nepremičnin (ETN). Javni vpogled v ETN sedaj omogoča pregledovanje osnovnih podatkov o evidentiranih kupoprodajnih in najemnih poslih z nepremičninami (brez podatkov o pogodbenih strankah, brez natančne lokacije in identifikacijskih oznak nepremičnin, ki so predmet posla), ki so bili sklenjeni v zadnjih treh letih na prostem konkurenčnem trgu in niso bili opredeljeni kot poslovna skrivnost. Javni vpogled v ETN širši javnosti omogoča hiter pregled in zagotavlja splošno informacijo o aktualnih cenah in najemninah nepremičnin na slovenskem nepremičninskem trgu.

V Prilozju v občini Metlika je stabilizirana prva slovenska točka 0. reda. Dela so se izvajala v okviru projekta Posodobitev prostorske podatkovne infrastrukture za zmanjšanje tveganj in posledic poplav (podprojekt Geodetski referenčni sistem), financiranega iz sredstev finančnega mehanizma EGP. Točka je prvi »fizični« mejnik pri vzpostavljanju povsem novega reda državnih geodetskih točk in bo skupaj z drugimi štirimi sestavljala hrbtenico državnega koordinatnega sistema. Lokacija za točko 0. reda Prilozje je bila, tako kot za druge štiri točke, izbrana na podlagi obsežnega preverjanja geometričnih (razpored, vidnost, relief), fizikalnih (geotektonika) in izvedbenih (komunikacije, elektrika) ter upravnih dejavnikov (skladnost s prostorskim načrtom občine in pridobitev pravice za graditev).



Fotografije: Klemen Medved & Terras, s. p.

Generalni direktor Geodetske uprave Republike Slovenije se je 10. oktobra 2014 udeležil pogovora z direktorji geodetskih uprav Hrvaške, Makedonije in Slovenije. Dogodek sta v hotelu Thermana v Laškem

organizirala Celjsko geodetsko društvo in Zveza geodetov Slovenije ob podpori sponzorjev. V pogovoru so se sogovorniki dotaknili organiziranosti državne geodetske službe in njene vloge pri vzpostavljanju infrastrukture za prostorske podatke v vseh treh državah. Predstavljene so bile dosedanje izkušnje vseh treh uprav na področju medsebojnega sodelovanja, izmenjave izkušenj in izvajanja nekaterih skupnih projektov. Sogovorniki so tudi opisali načrte in aktivnosti, ki jih izvajajo za prilagajanje organizacij na prihodnje izzive in trende, ki se pojavljajo na področju državne geodetske službe v vseh treh državah.

Od 5. do 6. novembra 2014 je v Oslu potekalo delovno srečanje udeležencev projekta Posodobitev prostorske podatkovne infrastrukture za zmanjšanje tveganj in posledic poplav, ki ga s finančno podporo finančnega mehanizma EGP 2009–2014 izvajajo Geodetska uprava Republike Slovenije, ministrstvo za okolje in prostor ter partnerja norveška geodetska uprava in islandska geodetska uprava. Namen srečanja je bil podrobnejša seznanitev partnerjev z rezultati podprojektov, ki smo jih uresničili v prvem letu izvajanja projekta, in pregled ter analiza in uskladitev programa sodelovanja obeh partnerskih institucij iz Islandije in Norveške na projektu v letu 2015. Predstavniki podprojektov Geodetski referenčni sistem, INSPIRE, Topografija in Hidrografija so poročali o posameznih uresničenih nalogah in opredelili potrebe, področja dela, na katerih je pričakovano sodelovanje strokovnjakov iz Norveške in Islandije v nadaljevanju izvajanja podprojektov.

V okviru podprojekta Geodetski referenčni sistem so bili predstavljeni rezultati dosedanje izmere nivelmana visoke natančnosti, ki poteka skoraj v skladu s pričakovanji. Izmera terenskih ekip Geodetske uprave Republike Slovenije in izmere, ki so jih izvedli pogodbeni izvajalci, kažejo dobre rezultate. Tudi poročilo islandskega svetovalca, ki si je ogledal prizorišče graditev dveh točk 0. državne geodetske mreže (Prilozje in Kog), izraža pozitivno mnenje o doslej opravljenih delih na podprojektu. Za druge tri točke 0. mreže se še pridobivajo soglasja in ustrezna tehnična dokumentacija. Absolutno gravimetrično izmero na šestih absolutnih gravimetričnih točkah je izvedla avstrijska geodetska uprava z instrumentom, ki ga v Sloveniji nimamo. Nabavljena je tudi oprema za izvajanje meritev GNSS na točkah 0. mreže. Zaradi pridobivanja ustreznih soglasij, izvedbe javnih naročil za graditev, potrebnih popravkov nivelmana visoke natančnosti ter zgoščanja gravimetričnih meritev (relativna gravimetrična izmera) do konca leta 2015, kot je bilo predvideno, najverjetneje ne bodo pripravljeni vsi podatki za izračun novega slovenskega geoida.

V podprojektu INSPIRE so izvedena predvidena dela pri vzpostavljanju spletnih storitev in izdelavi programa za izgradnjo kapacitet (angl. *capacity building program*). Informacijska infrastruktura, ki služi za vzpostavitev in delovanje spletnih storitev, skladnih z INSPIRE, je pripravljena in enaka infrastrukturi, ki je uporabljena v obstoječem distribucijskem okolju Geodetske uprave Republike Slovenije (odprtko-dna infrastruktura Geoserver in GeoNetwork). Testno so že vzpostavljene posamezne spletne storitve za nekatere podatke Geodetske uprave Republike Slovenije. Tako imenovani program izgradnje kapacitet je namenjen ozaveščanju deležnikov, ki ustvarjajo in vodijo prostorske podatke, ter uporabnikov teh podatkov o pomenu upoštevanja standardov in sodelovanja za racionalizacijo poslovnih procesov.

V okviru podprojekta Topografija je bilo predstavljeno delo pri izdelavi novega podatkovnega modela zbirke topografskih podatkov Geodetske uprave Republike Slovenije. Pripravljeni so bili logični model nove zbirke, ocena finančnih posledic njegove uvedbe in model kakovosti podatkov. V naslednji fazi je bil pripravljen fizični model topografske baze in razvita programska oprema za upravljanje podatkov v skladu z novim podatkovnim modelom topografske baze, ki bo realiziran v produkcijskem okolju Geodetske

uprave Republike Slovenije do konca leta 2014. Sledil bo prepis obstoječih topografskih podatkov in izdelava novih pravil za zajem podatkov.

Predstavniki podprojekta Hidrografija so se predstavili partnerjem v sedanji sestavi. Pojasnili so, da bodo cilji doseženi kljub nekaterim spremenjenim nalogam podprojekta. Zagotovljena je skladnost podatkovnih struktur podatkov o hidrografiji, predstavljena je bila tudi zasnova za način zajema oziroma vzdrževanja podatkov o objektih na vodah. Predstavili so dosedanja izvedena javna naročila in sklenjene pogodbe na podprojektu ter izrazili interes, da s partnerji v projektu izmenjajo izkušnje glede modeliranja podatkov hidrografije in upravljanja podatkov LIDAR.

Na srečanju je bila predstavljena tudi problematika izvajanja projekta kot celote. Ker se je začel pozneje, kot je bilo predvideno v načrtu, so se dejavnosti zamaknile za pet mesecev, zaradi česar je v letih 2013 in 2014 ostal neporabljen del sredstev. Deloma je to tudi posledica zapiranja integralne proračunske postavke Geodetske uprave Republike Slovenije. Skupaj s partnerji smo ugotovili, da je za realizacijo vseh ciljev projekta treba nerealizirana sredstva ter s tem dele nerealiziranih nalog prenesti v leto 2016, projekt pa podaljšati do novembra 2016. Partnerji iz Norveške in Islandije so predlog sprejeli.

Alenka Kovač in Tomaž Petek

*Geodetska uprava RS, Zemljemerska ulica 12, SI-1000 Ljubljana
e-naslov: tomaz.petek@gov.si*

SEZNAM DIPLOM NA ODDELKU ZA GEODEZIJO UL FGG

OD 1. 8. 2014 DO 31. 10. 2014

Tėja Japelj

Nič nenavadnega ni, da sta bila september in oktober za večino ljudi zelo stresna meseca. V resnici gre za jesenski ritem med naravo in človekom. Dnevi so vse krajši, sonca je vse manj, energija počasi usiha. Z vsakim dnem je vse več teme in vse manj svetlobe. Narava je vpeta v ritme ljudi in ve, da mora pohiteti in dokončati vse, kar si je v tem letu zastavila. To ni čas novih začetkov, ampak čas zaključevanja, priprave na počitek. **Človek pa se vse bolj** vede, kot da ni del istega stvarstva. Kot da nismo vpeti v isto energijo. Ker naravi ni mar za naš letni načrt, nam hitro pokaže zobe, kar se je najbolj potrdilo v jesenskih poplavih.

Dogajalo pa se ni samo v naravi, ampak tudi na naši fakulteti. Lepo število študentov je v zadnjih jesenskih dneh stopilo pred diplomsko komisijo in uspešno zagovarjalo diplomsko nalogo. Na univerzitetnem študiju geodezije je to storilo osem študentov, na visokošolskem študiju geodezije dva, na prvostopenjskem študiju geodezije in geoinformatike 27 študentov ter na prvostopenjskem študiju tehničnega upravljanja nepremičnin **štiri** študenti.

UNIVERZITETNI ŠTUDIJ GEODEZIJE

Helena Harej: Vloga satelitske geodezije pri spremljanju in evidentiranju vesoljskih odpadkov

Mentor: doc. dr. Miran Kuhar

URL: http://drugg.fgg.uni-lj.si/4813/1/GEU963_Harej.pdf

Vesoljski odpadki so vsi objekti, ki jih je v vesolje poslal človek in ne služijo več svojemu prvotnemu namenu. V vesolju se kopičijo že od leta 1957, ko je bil v vesolje izstreljen prvi umetni satelit. Med vesoljske odpadke štejemo odslužene satelite in njihove nefunkcionalne dele, raketne stopnje, druge ostanke raket, odkrušene delce barv, ostanke goriva, prah in pomožne motorje. Sem spadajo tudi izgubljeni predmeti ter vsi drugi delci, ki so nastali zaradi eksplozij in razpada umetnih objektov ter trkov objektov med seboj. Danes že lahko govorimo o prenasičenosti vesolja z vesoljskimi odpadki, ki jih je toliko, da stalno trkajo med seboj, in s tem nastaja vedno več novih odpadkov. Za nadaljnje misije v vesolje je pomembno, da poznamo območja, kjer so ti odpadki, da se jim vesoljska plovila lahko izognejo, saj lahko resno ogrozijo samo misijo. V diplomskem delu tako najprej temeljito opišem problematiko vesoljskih odpadkov, natančneje njihovo obnašanje in težave, ki nastanejo z njihovim kopičenjem. Nadaljujem z opisom metod opazovanja in beleženja, ki so posebej problematične pri majhnih odpadkih, ter navedem druge težave, povezane s tem. Sklenem s pregledom metod odstranjevanja, ki pa se še razvijajo. Veliko jih je bilo tudi že preizkušenih, pa vendar še nobena ni bila realizirana. Tako danes še vedno obstaja kot edina realna rešitev in možnost za zmanjšanje števila odpadkov v vesolju zmerna in odgovorna raba vesoljskega prostora.

Gregor Golob: Analiza katastrske rabe v k. o. Šentrupert – od franciscejskega katastra do danes

Mentor: izr. prof. dr. Anka Lisec

Somentor: asist. dr. Marjan Čeh

URL: http://drugg.fgg.uni-lj.si/4814/1/GEU962_Golob.pdf

V okviru diplomske naloge smo analizirali spremembe katastrske rabe zemljišč v katastrski občini Šentrupert na podlagi podatkov franciscejskega katastra in novjših evidenc rabe zemljišč. Teoretični del naloge vključuje opis ključnih značilnosti franciscejskega katastra in pregled zakonodaje, ki se nanaša na podatke o rabi zemljišč. V analitičnem delu smo analizirali sistem ledin v času nastanka franciscejskega katastra ter proučevali spremembe parcelne strukture, primerjali pozidavo in na splošno rabo zemljišč med stanjem na začetku 19. stoletja po podatkih franciscejskega katastra in današnjim stanjem. Razvidno je, da današnje zbirke zemljiških podatkov o rabi zemljišč niso tako dobre, kot bi pričakovali, ker niso primerno vzdrževane oziroma je sama zasnova zbirk prilagojena drugim potrebam (ne katastrskim). Kljub temu lahko za študijsko območje ugotovimo, da se za kmetijstvo uporabne površine in pašniki zaraščajo, obdelane njive pa postajajo travniki. Na podlagi naloge smo ugotovili, da ima franciscejski kataster zgodovinsko vrednost za vsako državo, saj je primeren za različne analize stanja prostora v času njegovega nastanka.

Andrej Kerin: Uporaba posnetkov z brezpilotnega zračnega plovila za izdelavo digitalnega modela reliefa

Mentorica: doc. dr. Mojca Kosmatin Fras

Somentor: Marko Mesarič, univ. dipl. inž. geod.

URL: http://drugg.fgg.uni-lj.si/4989/1/GEU968_Kerin.pdf

V diplomskem delu obravnavamo brezpilotna zračna plovila – letalnike ter njihovo uporabo pri zajemu podatkov za generiranje digitalnega modela reliefa. Predstavimo delovanje, sestavo in zgodovino razvoja letalnikov ter zakonodajno-pravne okvire njihove uporabe v evropskem zračnem prostoru. Predstavljena so Navodila vključitve daljinsko vodenih plovil v evropski zračni prostor, v katerih je zračni prostor obravnavan kot prostor za izvedbo nalog letalnikov in hkrati kot medij za prenos podatkov prek širokopasovnih povezav ter upravljanje plovil prek elektromagnetnih valov. Opisani so postopki ocenjevanja kakovosti prostorskih podatkov ter ocenitev kakovosti DMR na praktičnem primeru. Kot primer uporabe letalnikov v geodetski praksi predstavimo metodo izdelave fotogrametričnega oblaka točk s fotogrametrično zajetimi podobami na krovu brezpilotnega štirikopterja, ki so jo v lastno razvitem sistemu implementirali v podjetju Modri planet. V nalogi z navedeno metodo ocenimo zajeti DMR po priporočilih EuroSDR. Predstavljeno je študijsko območje, ki je bilo za potrebe naloge zajeto s fotogrametričnim oblakom točk. V nalogi predstavimo različne načine filtriranja surovega oblaka točk, da dobimo reprezentativen oblak točk za izdelavo DMR. Predstavljeno je delo v programskih okoljih 3Dsurvey, Matlab, MeshLab, Ms Access, ArcGIS. Predstavimo proces ocenjevanja kakovosti na praktičnem primeru. Nalogo sklenemo s predstavitvijo rezultatov ocenitve kakovosti DMR, ki smo ga izdelali.

Teja Snoj: Prostorsko-časovna upodobitev plazu odlagališča Boršt

Mentor: izr. prof. dr. Dušan Kogoj

Somentor: asist. dr. Dejan Grigillo

URL: http://drugg.fgg.uni-lj.si/4998/1/GEU964_Snoj.pdf

Vse od vzpostavitve odlagališča HMJ Boršt rudnika urana Žirovski vrh se kontrolira njegova nestabilnost. Dinamika premikov je bila tesno povezana s hidrološkimi razmerami. V diplomskem delu so bili uporabljeni

rezultati izmer geodetske mreže Plaz od leta 1988 do vključno leta 2006, ko je bila izvedena zadnja terminalska izmera pred začetkom izvajanja sanacijskih del na odlagališču. Predstavljen je način izdelave 3D-animacije plazu Boršt vse od priprave podatkov do izdelave posameznih modelov ter nato končnega izdelka. Opisana je metoda naravnih sosedov, s katero so bili izdelani modeli višin posameznih terminskih izmer. Dodana je razlaga temeljev 3D-modeliranja in upodobitve ter splošen pregled delovanja uporabljenega programskega paketa 3DS Max. Izdelan model se uporablja za lažjo upodobitev premikanja plazu Boršt.

Boštjan Zabret: Multisenzorski merilni sistemi in njihova aplikacija v industriji

Mentor: izr. prof. dr. Dušan Kogoj

URL: http://drugg.fgg.uni-lj.si/5001/1/GEU965_Zabret.pdf

Diplomska naloga obravnava multisenzorske merilne sisteme in primere njihove uporabe v industriji. Na kratko je predstavljena zgodovina industrijskih merilnih sistemov. Razložene so tehnične osnove in opisane posamezne enote multisenzorskih sistemov – laserski sledilnik, merska tarča, koordinatno merilna roka in merilni senzor. V preglednicah so podrobno opisane tudi tehnične lastnosti in natančnosti posameznih enot. Predstavljene so prenosne koordinatno merilne naprave treh različnih proizvajalcev ter njihove rešitve pri določanju položaja in orientacije merilnih senzorjev v prostoru (določanje šestih prostostnih stopenj). Na koncu so predstavljeni še primeri uporabe multisenzorskih merilnih sistemov iz različnih vej industrije.

Tomaž Vošner: Analiza rabe zemljišč z uporabo podatkov daljinskega zaznavanja na komasacijskem območju Vihre

Mentor: izr. prof. dr. Anka Lisec

Somentor: asist. dr. Dejan Grigillo

URL: http://drugg.fgg.uni-lj.si/4990/1/GEU969_Vosner.pdf

V okviru diplomske naloge smo analizirali spremembe pokritosti zemljišč na komasacijskem območju Vihre, ki so nastale zaradi postopka komasacije. Z nalogo smo prikazali, da je mogoče s prosto dostopnimi programskimi rešitvami uspešno izvesti prostorske analize v ta namen. Uvodni del naloge vključuje teoretične osnove obdelave podob daljinskega zaznavanja na eni in bistvene informacije o sami komasaciji na drugi strani. Predstavljeni so pomen in nujnost ohranjanja specifičnih ekosistemov v kmetijski krajini ter prednosti, ki jih le-ti prinašajo kmetijstvu, kakor tudi kmetijski krajini kot celoti. Med pomembne elemente kmetijske krajine spadajo žive meje in osamela drevesa, na katere smo bili pri analizi še posebej pozorni. Praktični del smo opravili s prosto dostopnim programom SPRING. Vhodni podatki za analizo so bili ortofoti iz obdobja pred komasacijo in po njej. Pri tem smo se osredotočili predvsem na identificiranje območij visoke vegetacije pred komasacijo in po njej ter spremembe poljskih poti. Ugotovili smo, da je postopek komasacije pomenil predvsem intenzifikacijo rabe zemljišč glede na stanje pred komasacijo.

Blaž Vičič: Masovno zajemanje podatkov na prostovoljni osnovi

Mentor: doc. dr. Tomaž Podobnikar

Somentor: izr. prof. dr. Radoš Šumrada

URL: http://drugg.fgg.uni-lj.si/5007/1/GEU967_Vicic.pdf

Diplomska naloga obravnava metode množičnega zajemanja podatkov, ki temeljijo predvsem na zajemanju prostorskih podatkov iz spletnih virov ali pa na lastni izdelavi. Cilji so izdelati čim bolj kakovostne podatkovne

zbirke in uporabiti čim manj plačljivih podatkov. Naloga predstavi začetke in razvoj svetovnega spleta ter osnove spletnega izvajanja množic kot podlago za takšen zajem podatkov. Predstavlja izdelavo digitalnega modela reliefa (DMR) iz plastnic in digitalnega modela površja iz podatkov SRTM. V praktičnem delu predstavimo pet primerov: dva primera iz okolja OpenStreetMap ter po enega iz Wikipedije, izdelave DMR-ja iz podatkov SRTM-ja in iz plastnic, pridobljenih iz VTK50. V OpenStreetMapu demonstriramo urejanje izbranega območja. Wikipedijo obravnavamo kot vir za izdelavo diplomske naloge ter ugotavljamo ustreznost podatkov za strokovne namene, iz podatkov SRTM-ja in DMR-ja lastne izdelave pa s postopki primerjave predstavimo višinske razlike med slojema. Rezultati so urejeno območje v OpenStreetMapu in analiza, ki nakazuje ustreznost posameznih okolij za različne namene. Wikipedija se izkaže za delno ustrezen vir, njena uporaba se priporoča v kombinaciji z drugimi viri. Pri podatkih SRTM-ja obravnavamo zaradi geomorfološko pogojenih nepopolnih posnetih območij nastale podatkovne vrzeli in SRTMFill kot metodo zapolnjevanja teh vrzeli. Končni rezultat je ugotovitev, da je skupno reševanje težav enostavnejše kot posamično, kar potrjuje domnevo diplomske naloge.

Sabina Belinc: Prenova priročnika iz prostorskih analiz v orodju ArcGIS

Mentor: izr. prof. dr. Radoš Šumrada

Somentor: viš. pred. mag. Samo Drobne

URL: http://drugg.fgg.uni-lj.si/5002/1/GEU996_Belinc.pdf

Prostorske analize obsegajo široko področje tehnik za analizo, izračun in prikaz prostorskih podatkov. Namen diplomske naloge je bil izdelati prenovljen priročnik iz tovrstnih analiz v orodju ArcGIS. Pri tem smo izhajali iz obstoječega priročnika (Bobnar, 2005), ki smo ga priredili predvsem zaradi tehnoloških in vsebinskih sprememb v delovanju orodja ArcGIS. Vsebinsko je naloga razdeljena na teoretični in praktični del. V prvem predstavimo prostorske analize v geografskih informacijskih sistemih (GIS). Najprej so opredeljene prostorske analize in analize prostorskih podatkov, nadalje so predstavljeni osnovni pristopi k prostorskim analizam. Naloga podrobneje obravnava funkcionalni pristop členitve prostorskih analiz. Drugi, praktičen del naloge vsebuje tako imenovani priročnik iz prostorskih analiz v orodju ArcGIS. Poleg posodobitve obstoječih postopkov prostorskih analiz so v priročniku dodani še postopki s področja mrežnih analiz v okolju GIS. Priročnik sestoji iz desetih vaj, ki jih izvajamo v orodju ArcGIS 10.2 in novejših različicah. Ta programska rešitev ponuja širok nabor orodij za izvajanje prostorskih analiz. Uporabnik se seznani z orodji za zagon prostorskih analiz, izračun razdalj, izvedbo mrežnih analiz ter z rastrskimi podatkovnimi sloji in z orodji za njihovo urejanje. Priročnik obravnava tudi različne tehnike za interpolacijo ploskev, algebro karte, kartografsko modeliranje ter predstavi grafično okolje ModelBuilder za kartografsko modeliranje.

VISOKOŠOLSKI ŠTUDIJ GEODEZIJE

Medard Hergold: Mobilne aplikacije za spremljanje treniranja športnikov

Mentor: doc. dr. Dušan Petrovič

Somentor: asist. dr. Klemen Kozmus Trajkovski

URL: <http://drugg.fgg.uni-lj.si/5003/>

V diplomski nalogi je obravnavan opis in preverjanje delovanja brezplačnih mobilnih aplikacij, ki so namenjene treniranju športnikov s pomočjo tehnologij globalnega določanja položaja GNSS. V prvem

delu naloge smo predstavili kratek opis pametnih mobilnih telefonov in njihov razvoj, v nadaljevanju pa mobilne aplikacije z uporabnimi funkcijami. V praktičnem delu naloge smo se osredotočili na analizo dolžin in višin, zajetih z različnimi aplikacijami, nameščenimi na pametne telefone. Za dodatno analizo smo vključili še ročne GNSS-sprejemnike in kolesarski števec. Izmerjene horizontalne dolžine iz naprav GNSS smo primerjali z dolžinami, pridobljenimi s TTN 5, DTK 5 in DOF. Za primerjavo izračunanih višinskih razlik pa smo uporabili DMV 5 in TTN 5. Pri tem dodatno pojasnjujemo, kako aplikacije računajo vzpone.

Edvard Lavrič: Izdelava kartografske dokumentacije načrtovane cestne povezave med Slovenijo in Avstrijo

Mentor: doc. dr. Dušan Petrovič

Somentor: viš. pred. mag. Robert Rijavec

URL: http://drugg.fgg.uni-lj.si/5005/1/GEV404_Lavric.pdf

V diplomski nalogi je podrobno opisana ter kartirana načrtovana nova cestna povezava med Slovenijo in Avstrijo. Nova cestna povezava bi izboljšala dostop Osrednjeslovenske regije do Logarske doline in naprej do Železne Kaple v Avstriji. V začetnih poglavjih sta na kratko predstavljena prometni sistem v Sloveniji in različni vidiki umeščanja ceste v prostor. Za tem pridemo do najboljšežnejšega poglavja Načrtovanje kartografske dokumentacije, v katerem je podrobno predstavljen način kartiranja, matematični elementi karte, opis uporabljenih kartografskih podatkov in podobno. V zadnjem delu diplome so predvsem tehnični podatki spiralnega dviga ceste, predorov in izračun nivelete ceste. Ob koncu dela je predstavljena še ocena investicije. V prilogi sem izdelal Pregledno situacijsko karto v merilu 1 : 50 000, Situacijsko karto v merilu 1 : 10 000, Vzдолžni profil v merilu 1 : 10 000 in Prečni profil spiralnega dviga ceste, ki vsebuje tudi rešitev problematike kartiranja večnivojskih linijskih objektov.

GEODEZIJA IN GEOINFORMATIKA, 1. STOPNJA

Matej Hauptman: Analiza sprememb v prostoru na osnovi arhivskih gradiv franciscejskega katastra za Štajersko

Mentorica: izr. prof. dr. Anka Lisec

Somentor: asist. dr. Marjan Čeh

URL: http://drugg.fgg.uni-lj.si/4960/1/BGG054_Hauptman.pdf

V diplomskem delu smo predstavili arhivska gradiva franciscejskega katastra za Štajersko in preverili uporabnost teh podatkov za rekonstrukcijo stanja v prostoru ter izvedli analizo sprememb v prostoru. Teoretični del naloge sestavlja kratek pregled zgodovine zemljiškega katastra po svetu in v Sloveniji ter predstavitev grafičnega in pisnega operata takratnega katastra. Analitično je obravnavano območje katastrske občine Destrnik, kjer smo preverjali spremembe v prostoru med stanjem v letu 1824 (podatki franciscejskega katastra) in današnjim stanjem (podatki zemljiškega katastra iz leta 2014) ter spremembe v prostoru v zadnjih dvanajstih letih (2002–2014). V ta namen smo izvedli primerjalne analize rabe zemljišč, parcelne strukture in izdelali karto območja ledin. Za izvedbo analiz in izdelavo tematskih kart smo uporabili programsko orodje ArcGIS 10.2. Ugotovili smo, da se je na obravnavanem območju v rabi zemljišč in tudi v parcelni strukturi zemljišč v zadnjih dveh stoletjih zgodilo veliko sprememb. Rezultati so predstavljeni grafično v obliki tematskih kart in numerično v preglednicah.

Sebastijan Zajc: Uporaba brezpilotnih plovil pri množičnem urejanju parcelnih mej

Mentor: doc. dr. Mojca Kosmatin Fras

Somentor: izr. prof. dr. Anka Lisec

URL: http://drugg.fgg.uni-lj.si/4902/1/BGG057_Zajc.pdf

V zadnjih letih je uporaba brezpilotnih letalnikov v civilne in komercialne namene močno narasla. Tako se je tudi v geodeziji na področju fotogrametrije in daljinskega zaznavanja odprlo veliko novih aplikacij. V diplomski nalogi smo želeli ugotoviti, ali lahko posnetke fotogrametričnega snemanja z brezpilotnim letalnikom uspešno uporabimo pri množičnem urejanju parcelnih mej. Študijsko območje v okolici Trzina smo izbrali predvsem zaradi zanimivosti z vidika zemljiškega katastra, saj so bili na tem območju v preteklosti opravljeni postopki nove izmere in melioracij. Detajlne točke smo ročno zajeli iz oblaka točk, ki smo jih pridobili z zajemom podatkov z brezpilotnim letalnikom. Njihove koordinate smo pozneje primerjali s koordinatami, pridobljenimi s klasično metodo terenske izmere. Končno oceno točnosti zajema podatkov z letalnikom smo izračunali na podlagi analize odstopanj koordinat detajlnih točk, pridobljenih iz oblaka točk, in s klasično terensko izmero, ter jo izrazili z mero RMSE. V sklepnem delu podajamo predlog postopka uporabe letalnikov pri množičnem urejanju parcelnih mej ter predstavimo nekatere prednosti in slabosti predlaganega pristopa.

Jakša Bakarčič: Analiza kakovosti ortofota iz bližnjeliskovnih aeroposnetkov

Mentorica: doc. dr. Mojca Kosmatin Fras

Somentor: asist. Tilen Urbančič, univ. dipl. inž. geod.

URL: http://drugg.fgg.uni-lj.si/4820/1/BGG053_Bakarcic.pdf

S sodobnim tehnološkim razvojem se razvijajo tudi posamezne veje geodezije kot stroke. Uporaba brezpilotnih letalnikov se je v geodeziji že uveljavila kot eden izmed virov zajema prostorskih podatkov. V diplomski nalogi smo analizirali podatke snemanja istega območja, pridobljene z dvema različnima brezpilotnima letalnikoma v istem dnevu. Ocenili smo kakovost obeh izdelanih vrst ortofota iz teh posnetkov in kakovost digitalnih modelov površja, ki sta bila uporabljena za izdelavo ortofota. Ugotovili smo, da z večanjem števila oslonilnih točk izboljšujemo položajno točnost ortofota. Ocenili smo tudi nekatere vplive na kakovost ortofota in kakovost digitalnega modela površja. Ugotovili smo, da ima zelo velik vpliv na kakovost ortofota in kakovost digitalnega modela površja prostorska ločljivost posnetkov. Posledica slabše prostorske ločljivosti v oblaku točk je bolj posplošena oblika in slabša točnost digitalnega modela površja.

Metka Majerič: Pregled uvedbe direktive INSPIRE v topografskih bazah Nemčije in Slovenije

Mentor: doc. dr. Dušan Petrovič

Somentor: Primož Kete

URL: http://drugg.fgg.uni-lj.si/4821/1/BGG058_Majerica.pdf

Diplomska naloga opisuje direktivo INSPIRE, ki zahteva, da članice Evropske unije v določenem roku uredijo prostorske podatke tako, da bodo v skladu s predpisanimi določili. Podan je pregled trenutnega stanja prostorskih podatkov v Nemčiji in Sloveniji, ki obsega koordinacijsko strukturo za izvajanje direktive, zbirke podatkov, ki jih vodita državi, ter upravljavce zbirk podatkov. Povzeta sta dva konkretna primera implementacije direktive, ki prikazujeta zahteve direktive INSPIRE; to sta temi iz prve skupine direktive, in sicer

Referenčni koordinatni sistemi ter Hidrografija. Podana je primerjava izvajanja direktive med Slovenijo in Nemčijo za navedeni področji.

Aleksandar Šašić Kežul: Kartiranje poškodb fasade objekta iz oblaka točk terestričnega laserskega skeniranja

Mentorica: doc. dr. Mojca Kosmatin Fras

Somentor: doc. dr. Tomo Cerovšek, Aleš Lazar, univ. dipl. inž. geod.

URL: http://drugg.fgg.uni-lj.si/4903/1/BGG056_SasicKezul.pdf

Glavni namen diplomske naloge je opis postopka ugotavljanja in prikaza poškodb fasade objekta iz podatkov terestričnega laserskega skeniranja. Naloga temelji na praktičnem primeru, in sicer na gradu Borl, ki spada med kulturne spomenike državnega pomena. V teoretičnem delu je opredeljena kulturna dediščina in varstvo kulturne dediščine ter opisana sestava konservatorskega načrta. Kratko je opisana tudi tehnologija terestričnega laserskega skeniranja in njena uporaba v kulturni dediščini. V nadaljevanju je predstavljen obravnavan objekt grad Borl, ob tem pa so podani podatki o zajemu objekta s terestričnim laserskim skeniranjem. Praktični del naloge je razdeljen na obdelavo podatkov v programu Revit Architecture in obdelavo v programu Geomagic. V Revit Architecture so opisani osnovni postopki dela z oblakom točk, v Geomagicu pa so podrobneje predstavljeni posamezni postopki obdelave oblaka točk za prikaz poškodb na fasadi objekta.

Žiga Roškar: Izdelava geodetskega načrta iz bližnjelikovnih aeroposnetkov

Mentor: doc. dr. Mojca Kosmatin Fras

Somentorja: asist. dr. Dejan Grigillo, asist. Tilen Urbančič, univ. dipl. inž. geod.

URL: http://drugg.fgg.uni-lj.si/4846/1/BGG055_Roskar.pdf

V zadnjem obdobju se je pojavil trend naraščanja uporabe malih brezpilotnih letalnikov na različnih področjih civilne uporabe. Fotogrametrično snemanje z malimi brezpilotnimi letalniki omogoča pridobitev aeroposnetkov visoke prostorske ločljivosti za manjša območja, ki se lahko uporabijo za izdelavo fotogrametričnega oblaka točk in ortofota. V nalogi smo preizkusili uporabnost takšnega sistema za snemanje in izdelavo geodetskega načrta manjšega urbanega območja. Pri tem nas je predvsem zanimalo, katere detajle geodetskega načrta se iz tako pridobljenih podatkov lahko zajame, kje so prednosti in omejitve ter morebitne težave. Detajl smo zajemali iz fotogrametričnega oblaka točk s programom RiSCAN PRO v dveh korakih. V prvem koraku smo detajl zajeli zgolj iz fotogrametričnega oblaka točk, v drugem koraku pa smo si za interpretacijo vsebine pomagali z ortofotom. Naredili smo tudi primerjavo med zajetimi podatki iz fotogrametričnega oblaka in podatki terestričnega laserskega skeniranja. Po vseh korakih zajema smo izdelali geodetski načrt. Končne ugotovitve in oceno uporabnosti bližnjelikovnih aeroposnetkov za izdelavo geodetskega načrta smo podali v zaključku.

Jan Kočila Vzpostavitev koordinatne osnove z GNSS ob uporabi omrežij SIGNAL in CROPOS na območju Razkrižja, Šafarskega in Gibine

Mentorica: doc. dr. Polona Pavlovčič Prešeren

URL: http://drugg.fgg.uni-lj.si/4894/1/BGG060_Kocila.pdf

V nalogi obravnavamo določitev koordinat točk z GNSS-metodami izmere na območju, ki se nahaja v okolici slovensko-hrvaške državne meje, podrobneje v Razkrižju, Šafarskem in Gibini. Za vzpostavitev koordinatne osnove smo uporabili hitro statično izmero GNSS in RTK-metodo izmere. Opazovanja hitre statične metode

izmere smo obdelali dvakrat neodvisno: najprej z navezavo na stalno delujočo postajo GNSS slovenskega omrežja SIGNAL v Lendavi, nato pa z navezavo na stalno delujočo postajo GNSS hrvaškega omrežja CROPOS v Čakovcu. Analizirali smo in primerjali delovanje omrežja stalnih postaj Hrvaške in Slovenije. V prvi fazi smo primerjali rezultate naknadne obdelave hitre statične metode izmere GNSS z navezavami na stalne postaje različnih državnih omrežij. V drugi fazi smo naredili RTK-metodo izmere GNSS na hrvaškem ozemlju, enkrat v okviru omrežja SIGNAL, drugič pa v okviru omrežja CROPOS, in pridobljene rezultate primerjali. Ker smo meritve izvajali na trajno stabiliziranih točkah z danimi koordinatami v koordinatnem sistemu D48/GK, smo na danem območju v Sloveniji naredili tudi hitro analizo kakovosti uradnih transformacijskih parametrov 7-parametrične transformacije za območje Pomurja.

Miha Černoša: Analiza izračuna prostornin z različnimi programskimi paketi
Mentor: doc. dr. Božo Koler
Somentor: asist. Tilen Urbančič
URL: http://drugg.fgg.uni-lj.si/4827/1/BGG061_Cernosa.pdf

V geodeziji se računanje prostornin pogosto uporablja. Pogosto je v uporabi metoda določitve prostornin na podlagi prečnih profilov. Karakteristične točke prečnih profilov na terenu navadno merimo s klasično terestrično metodo. Pridobljena opazovanja s terena je treba obdelati s programskimi paketi, da lahko objektu določimo prostornino. Izračunane prostornine se lahko razlikujejo glede na gostoto izmerjenih prečnih profilov in izbire uporabe programskega paketa. V diplomski nalogi smo analizirali potek obdelave v programskih paketih in prostornine, ki smo jih pridobili z uporabo različnih programov in različnimi gostotami izmere prečnih profilov.

Uroš Jamnik: Zakoličba stanovanjske hiše
Mentor: doc. dr. Božo Koler
Somentor: asist. Tilen Urbančič
URL: http://drugg.fgg.uni-lj.si/4955/1/BGG062_Jamnik.pdf

V diplomski nalogi je obravnavan praktičen primer zakoličbe stanovanjske hiše. Najprej so predstavljena geodetska dela, ki se izvajajo pred izgradnjo objekta. Pred pričetkom del je bila opravljena kontrola obstoječe geodetske mreže po ISO 4463-1. Zakoličba, ki predstavlja postopek prenosa projektiranega objekta v naravo, je bila izvedena s polarno metodo. Poleg opisa izvedene zakoličbe je predstavljen postopek prenosa ter zavarovanji zakoličeni osi in karakterističnih točk objekta na gradbenem profilu. Izvedene so bile kontrolne meritve dimenzij zakoličenega objekta in odmiki od parcelnih meja. Po opravljeni zakoličbi je bil v skladu z Zakonom o graditvi objektov izdelan zakoličbeni zapisnik.

Matija Koželj: Izdelava programa za izravnavo višinskih mrež v okolju Microsoft NET
Mentor: izr. prof. dr. Tomaž Ambrožič
Somentor: doc. dr. Božo Koler
URL: http://drugg.fgg.uni-lj.si/4887/1/BGG066_Kozelj.pdf

V diplomski nalogi je opisana izdelava programa za izravnavo višinskih mrež VIM.NET v okolju Microsoft .NET, natančneje, z uporabo programskega jezika VB.NET. Program je naslednik programa ViM avtorjev

Tomaža Ambrožiča in Gorana Turka, vendar programa razen izmenjevalnih datotek ter namena nimata skoraj nič skupnega. VIM.NET, kot se imenuje nastali program, je spisan s pomočjo drugačne tehnologije ter ima poleg novega uporabniškega vmesnika tudi novo programsko ozadje. V diplomski nalogi je opisano teoretično ozadje programa, ki se nadaljuje z navodili za namestitve in pravilno uporabo, opisom uporabniškega vmesnika ter z načrti za prihodnost novega programa.

Metka Mesojedec: Analiza cen zemljišč na različnih razvojnih stopnjah v statistični regiji Jugovzhodna Slovenija

Mentor: izr. prof. dr. Maruška Šubic Kovač

Somentor: asist. mag. Matija Polajnar

URL: http://drugg.fgg.uni-lj.si/4900/1/BGG068_Mesojedec.pdf

V diplomskem delu so analizirane cene zemljišč na različnih razvojnih stopnjah v statistični regiji Jugovzhodna Slovenija. Statistična analiza je izvedena za oglaševana in prodana zemljišča na različnih razvojnih stopnjah, in sicer za območje celotne statistične regije Jugovzhodna Slovenija, za območje na ravni vseh lokalnih skupnosti v regiji in na koncu še za izbrane lokalne skupnosti. Rezultati analiz so podani tabelarično in predstavljeni grafično. Zaradi pomanjkanja podatkov o cenah zemljišč na nekaterih razvojnih stopnjah je izvedena tudi ocena tržne vrednosti zemljišč na podlagi metode razvoja, in sicer za nezazidana stavbna zemljišča, nezazidana stavbna zemljišča s plačanim komunalnim prispevkom ter nezazidana stavbna zemljišča s pridobljenim gradbenim dovoljenjem. Ugotovljeno je, da so povprečne oglaševane cene zemljišč v statistični regiji Jugovzhodna Slovenija na vseh razvojnih stopnjah višje od prodajnih cen zemljišč. Ustrezne primerjave cen na enoto površine na različnih razvojnih ni bilo mogoče izvesti, ker število podatkov na posamezni razvojni stopnji ni bilo primerljivo, prav tako niso bili primerljivi vzorci zemljišč po lokaciji in fizičnih značilnostih na posamezni razvojni stopnji. Zato je v obravnavanem primeru ocena tržne vrednosti zemljišča na posamezni razvojni stopnji na podlagi metode razvoja še najboljši kazalnik vrednosti, po kateri bi se v povprečju zemljišče tudi prodalo.

Marjeta Korošec: Primerjava GNSS-izmere vodostaja in simulacije vodostaja na podlagi DMR na delu Cerkniškega jezera

Mentorica: doc. dr. Polona Pavlovčič Prešeren

Somentor: asist. dr. Dejan Grigillo

URL: http://drugg.fgg.uni-lj.si/4898/1/BGG063_Korosec.pdf

V diplomski nalogi predstavljamo rezultate terenske izmere GNSS v januarju in marcu 2014 na delu Cerkniškega jezera, podrobneje v okolici vasi Dolenje Jezero. Izmeri smo delali pred zledolomom in po njem ter poznejši nadpovprečno povečani višini vodostaja jezera. V nalogi opisujemo rezultate in ugotovitve s področja določitve srednje nadmorske višine gladine jezera ter kakovosti uporabljenega DMR-ja. Prvi del diplomske naloge se nanaša na teoretični opis metod izmere GNSS, v nadaljevanju pa se osredotočimo na opis GNSS-izmere na terenu. V praktičnem delu naloge izpostavimo težave, ki so se pojavile pri obdelavi opazovanj statične metode izmere GNSS. Preverili smo natančnost RTK-metode izmere z navezavo na VRS na danem območju. Glavni del naloge zajema grafične prikaze srednjih nadmorskih višin gladine jezera, določenih na podlagi merjenih diskretnih točk z RTK-metodo izmere. Cilj naloge v tem delu je primerjava podatkov RTK-metode izmere vodostaja s simulacijo vodostaja, izvedeno na podlagi DMR-ja v času poplav. V povezavi s primerjavo rezultatov na grafični podlagi ortofota predstavimo nihanje vodne gladine. V sklepnem delu diplomske naloge so podani predlogi za nadgradnjo naloge v prihodnosti.

Ana Potočnik: Zasnova kolesarske poti in izdelava turistične kolesarske karte na severnih obronkih Uršlje gore

Mentor: doc. dr. Dušan Petrovič

Somentor: viš. pred. mag. Mojca Foški

URL: http://drugg.fgg.uni-lj.si/4912/1/BGG059_Potocnik.pdf

Diplomska naloga obsega zasnovo kolesarske poti ter izdelavo turistične kolesarske karte na severnih obronkih Uršlje gore. V uvodnem delu naloge so predstavljena teoretična izhodišča, na podlagi katerih smo zasnovali kolesarsko pot. Opisane so vrste kolesarjenja, vplivi gorskega kolesarjenja na naravno okolje ter analiza območja severnih obronkov Uršlje gore. V idejni zasnovi smo skozi zgodbo, ki črpa iz knjige In kaj so ljudje ko lesovi, opisali potek kolesarske poti Na Suško po gladovno vodo. Poleg prostorske umestitve smo načrtovano kolesarsko pot podkrepili s predlogi njene ureditve, kjer bi uporabili zgolj naravne vire in lokalne materiale. Praktičen del diplomske naloge predstavlja izdelavo karte v obliki interaktivne spletne aplikacije, ki smo jo izdelali na podlagi redakcijskega načrta, opisanega v poglavju metode dela in podatki. Poleg karte smo pripravili dodatno vsebino, opise naravnih in kulturnih znamenitosti ter fotografije razglednih točk. S celostnim načrtovanjem kolesarske poti Na Suško po gladovno vodo smo obstoječe kolesarske povezave posameznih občin združili v gorsko kolesarsko mrežo Uršlje gore, ki skupaj obsega 130 kilometrov kolesarskih poti. Pripravili smo kolesarsko ponudbo trajnostnega razvoja turizma – kolesarsko ekskurzijo, za katero menimo, da lahko pripomore k razvoju turizma na območju Uršlje gore.

Luka Pretnar: Primerjava uporabe GNSS-koordinatnih osnov različne kakovosti pri polarni metodi zakoličbe

Mentor: doc. dr. Polona Pavlovčič Prešeren

Somentor: asist. Tilen Urbančič

URL: http://drugg.fgg.uni-lj.si/4941/1/BGG064_Pretnar.pdf

V diplomski nalogi je predstavljeno področje zakoličevanja točk na podlagi vzpostavitve koordinatne osnove z dvema različnima GNSS-metodama. Naloga obravnava vzpostavitev koordinatne osnove s hitro statično metodo izmere in z RTK-GPS metodo izmere ter nadaljnjo zakoličbo na podlagi vzpostavljene koordinatne osnove. V diplomski nalogi je prikazano, da je za vzpostavitev koordinatne osnove primernejša metoda hitre statične izmere in ne RTK-GPS-metoda izmere, ki se večinoma uporablja v praksi. Razlika med metodama je v nalogi prikazana na konkretnih primerih. V nalogi je prav tako predstavljena izpeljava za določitev natančnosti položaja zakoličevane točke z uporabo zakona o prenosu varianc in kovarianc ter z uporabo zakona prenosu pogreškov.

Matej Jenič: Izračun koordinat stojišča v detajlni izmeri: prosto stojišče z izravnavo ali Helmertovo transformacijo

Mentor: doc. dr. Miran Kuhar

Somentorica: doc. dr. Polona Pavlovčič Prešeren

URL: http://drugg.fgg.uni-lj.si/4891/1/BGG076_Jenic.pdf

Tema diplomske naloge je primerjava določitve koordinat stojišča v detajlni izmeri z metodo prostega stojišča na dva načina, in sicer z uporabo Helmertove transformacije ter izravnave. V delu je opisana metoda prostega stojišča, določitev koordinat stojišča z merjenjem na dve dani točki, Helmertova transformacija in posredna izravnava. V praktičnem delu je predstavljen postopek preizkusa, uporabljen instrumentarij ter primerjava rezultatov.

Martina Rakuša: Spreminjanje namenske rabe prostora s primerjavo podatkov občinskih prostorskih aktov na primeru občin Ormož, Središče ob Dravi in Sveti Tomaž

Mentorica: doc. dr. Alma Zavodnik Lamovšek

Somentorica: viš. pred. mag. Mojca Foški

URL: http://drugg.fgg.uni-lj.si/4905/1/BGG070_Rakusa.pdf

V diplomski nalogi smo analizirali namensko rabo prostora na podlagi občinskih prostorskih aktov na območju občin Ormož, Središče ob Dravi in Sveti Tomaž, ki so bile do leta 2006 del skupne predhodne občine Ormož. Primerjali smo spremembe prostorskih sestavin dolgoročnega in srednjeročnega plana občine Ormož (PS DSPO, 2003) z veljavnimi občinskimi prostorskimi načrti (OPN Ormož (2013), OPN Središče ob Dravi (2012) in OPN Sveti Tomaž (2011)). Podrobno namensko rabo smo izvedli za mesto Ormož, pri čemer smo PS DSPO (2003) dopolnili z Urbanistično zasnovo mesta Ormož (UZ, 1994). Podatke smo uredili in analizirali v programu ArcGIS 10.2, vse rezultate smo prikazali v preglednicah in s kartami. Na celotnem območju smo ugotovili manjšo porast stavbnih zemljišč na račun zmanjšanja kmetijskih zemljišč, veliko sprememb pa je posledica drugačne metodologije razvrščanja v posamezne kategorije namenske rabe prostora.

Jernej Rojc: Geodetska dela pri rekonstrukciji ceste

Mentor: doc. dr. Božo Koler

URL: http://drugg.fgg.uni-lj.si/4871/1/BGG080_Rojc.pdf

Diplomsko delo zajema opis geodetskih del, ki se izvajajo pri izgradnji oziroma rekonstrukciji objekta. Delo se nanaša na rekonstrukcijo ceste JP 562130 v občini Divača. Začetek naloge predstavlja potek geodetskih del v splošnem, v nadaljevanju pa predstavitev dejanskih del, ki so potekala pri gradnji ceste. Prečni profili služijo za projektiranje ceste, v nadaljevanju pa z njimi določimo potek nove, projektirane ceste. Postopek, s katerim prenesemo točke s projekta v naravo, imenujemo zakoličba. Po izgradnji objekta je glavno delo geodeta izdelava geodetskega načrta obstoječega stanja ter izračun prostornin zemeljskih mas. Ker je delo geodeta močno povezano z gradbeništvom, je treba poznati tudi nekaj osnovnih podatkov o cestah.

József Gaál: Analiza nastanka zemljiškega katastra ob državni meji z Madžarsko

Mentorica: izr. prof. dr. Anka Lisec

Somentorja: asist. dr. Marjan Čeh, dr. Joc Triglav

URL: http://drugg.fgg.uni-lj.si/4897/1/BGG072_Gaal.pdf

V diplomski nalogi obravnavamo začetke zemljiškega katastra na območju Prekmurja, tako imenovani ogrski kataster. Prva sistematična katastrska izmera na območju Prekmurja sega v obdobje nastanka ogrskega katastra v drugi polovici 19. stoletja. Glavni namen diplomske naloge je bil analizirati in predstaviti nastanek ogrskega katastra in vsebine katastrskega operata. Na podlagi proučene literature, pretežno v madžarskem jeziku, o nastanku katastra v ogrskem delu nekdanje monarhije in pregleda gradiv katastrskega operata za študijsko območje, katastrsko občino Prosenjakovci ob današnji slovensko-madžarski državni meji, smo poskušali ugotavljati nekatere posebnosti katastrskih načrtov v primerjavi z načrti franciscjskega katastra v avstrijskem delu nekdanje monarhije. V nalogi je nadalje predstavljen razvoj zemljiškega katastra v Pre-

kmurju, s poudarkom na predstavitvi nove izmere, vključena pa je tudi predstavitev slovensko-madžarske državne meje, ki je s podatki o njenem poteku neposredno povezana z zemljiškim katastrom. Na podlagi terenskega ogleda smo opisali trenutno stanje državne meje ob študijskem območju, dodatno je pojasnjen način evidentiranja podatkov o državni meji v Republiki Sloveniji, za kar je zadolžena Geodetska uprava Republike Slovenije.

Petra Levičar: Analiza izvornih podatkov zemljiškega katastra v izbrani katastrski občini MO Novo mesto

Mentorica: izr. prof. dr. Anka Lisec

Somentor: asist. dr. Marjan Čeh

URL: http://drugg.fgg.uni-lj.si/4910/1/BGG077_Levicar.pdf

V diplomski nalogi smo za študijsko območje, ki zajema območje k. o. Ždinja vas, analizirali spremembo stanja v prostoru, kjer smo primerjali stanje v času nastanka franciscejskega katastra (1826) in današnje stanje. V ta namen smo uporabili arhivsko gradivo ter podatke iz današnjih uradnih evidenc (zemljiški kataster, evidenca dejanske rabe kmetijskih in gozdnih zemljišč, kataster stavb). V diplomskem delu je najprej kratka predstavitev franciscejskega katastrskega operata, sledi predstavitev rezultatov analiz. Za analitično območje smo opravili primerjalno analizo spremembe parcelne strukture in primerjalne analize spremembe rabe zemljišč na podlagi podatkov franciscejskega katastra in najnovejših podatkov uradnih evidenc. Z rezultati analitičnega dela smo lahko potrdili domnevo, da je na študijskem območju v preteklih dveh stoletjih prišlo do velikih sprememb. Te se odražajo v večjem številu parcel glede na stanje v času nastanka franciscejskega katastra ter v spremembi rabe zemljišč na obravnavanem območju, predusem kot širjenje pozidanega območja in opuščanje kmetijskih zemljišč, veliko spremembo v prostoru pa je povzročila tudi izgradnja avtoceste.

Alen Magyar: Analiza cen zemljišč na različnih razvojnih stopnjah v Pomurski statistični regiji

Mentor: izr. prof. dr. Maruška Šubic Kovač

Somentor: asist. mag. Matija Polajnar

URL: http://drugg.fgg.uni-lj.si/4901/1/BGG073_Magyar.pdf

Diplomska naloga temelji na analizi trga zemljišč na območju Pomurske statistične regije. Predstavljeni so osnovni pojmi s področja trga nepremičnin in dejavniki, ki vplivajo na vrednost nepremičnine. Zbrani so podatki o oglaševanih in prodajnih cenah zemljišč na območju Pomurske statistične regije. Na podlagi podatkov je izdelana statistična analiza posameznih cen zemljišč na različnih razvojnih stopnjah ter primerjava med oglaševanimi in prodajnimi cenami zemljišč na območju celotne regije, lokalnih skupnosti v regiji in na območju treh izbranih lokalnih skupnosti z največ podatki. Zaradi pomanjkanja podatkov o cenah zemljišč na nekaterih razvojnih stopnjah je v zaključku ocenjena tudi tržna vrednost zemljišč na podlagi metode razvoja zemljišča. Na podlagi izračunane odškodnine zaradi spremembe namembnosti zemljišča, komunalnega prispevka in projekta za pridobitev gradbenega dovoljenja so ocenjene tržne vrednosti zemljišč na obravnavanih razvojnih stopnjah na območju občine Moravske Toplice. Rezultati analize so pokazali, da obstajajo velike razlike med oglaševanimi in prodajnimi cenami zemljišč, ki so posledica različnih dejavnikov, odvisnih predusem od lokacije zemljišča ter razmerja med ponudbo in povpraševanjem na trgu zemljišč. Razlika je tudi pri ceni oglaševanih in prodanih zemljišč na enoto pri prehodu iz ene razvojne faze v drugo.

Anja Merljak:	Strokovne podlage za vrednotenje komunalne infrastrukture na podlagi podatkov zbirnega katastra gospodarske javne infrastrukture
Mentor:	izr. prof. dr. Maruška Šubic-Kovač
Somentor:	asist. mag. Matija Polajnar
URL:	http://drugg.fgg.uni-lj.si/4868/1/BGG074_Merljak.pdf

Namen naloge je oceniti vrednost vodovodnega sistema Mrzlek na podlagi zbirnega katastra gospodarske javne infrastrukture. Opravljena je analiza ključnih dejavnikov, ki vplivajo na vrednost komunalne infrastrukture v splošnem, ter primerjava podatkov zbirnega katastra z upravljaškim katastrom. Na podlagi statistične analize je ugotovljeno, v katerem obdobju je zgrajenega največ omrežja, kateri material cevi se najpogostejše uporablja, kateri so najpogostejši premeri cevi in kolikšen delež omrežja je klasificiran pod posamezno vrsto omrežja glede na velikost oskrbovanega območja. S primerjanjem podatkov katastrov so ugotovljene razlike v podatkih, predvsem v vodenju in vsebini podatkov. V sklepnem delu je na podlagi poenostavljenega modela ocenjena sedanja vrednost vodovodnega omrežja Mrzlek.

Gašper Antolin:	Analiza transformacijskih modelov med starim in novim državnim koordinatnim sistemom za potrebe izdelave geodetskega načrta
Mentor:	prof. dr. Bojan Stopar
Somentorja:	asist. Tilen Urbančič, asist. Klemen Kregar
URL:	http://drugg.fgg.uni-lj.si/4904/1/BGG075_Antolin.pdf

V diplomski nalogi obravnavamo način določitve transformacijskih parametrov 3D-podobnostne transformacije med starim in novim državnim koordinatnim sistemom. Transformacijske parametre določamo za območje Bohinjske Bele. Na začetku naloge smo podali teoretično razlago o koordinatnih sistemih, opis posameznih koordinatnih sistemov (D48/GK, D96/TM in ETRS89) ter opis postopka transformacije med njimi. Ker je velik del izračunov potekal s spletno aplikacijo SiTraNet, sledi njen opis. V naslednjem delu smo opisali praktični del naloge. Najprej smo okvirno predstavili območje, sledi opis meritev s statično metodo GNSS in postopek, kako priti do končnih koordinat. Ko so zbrani vsi podatki, je mogoče opraviti izračun transformacijskih parametrov. Opravili smo primerjavo rezultatov transformacij s parametri, ki smo jih izračunali sami, in tistimi, ki so podani v okviru spletne aplikacije SiTraNet. V zadnjem delu smo opisali postopek izdelave geodetskega načrta na območju dela vojašnice na Bohinjski Beli, ki je glavni razlog za izdelavo te diplomske naloge. Sledi še sklep, v katerem smo predstavili ugotovitve dela na nalogi.

Martin Avguštin:	Evidentiranje nevarnih skal na območju Straže v občini Straža
Mentor	doc. dr. Božo Koler
Somentor	asist. Tilen Urbančič
URL:	http://drugg.fgg.uni-lj.si/4828/1/BGG065_Avgustin.pdf

V diplomski nalogi je predstavljena problematika nevarnih skal v občini Straža. S polarno metodo izmere so bile na terenu določene nevarne skale ter izračunana povprečna položajna natančnost posnetih detajlnih točk. Diplomaska naloga vsebuje tudi različne prikaze skal ter prečne profile terena. Izvedena je tudi analiza RockfallNET, v kateri je predstavljen vpliv gozda na padajoče skale.

Meta Možina: Primerjava višin iz lidarskih podatkov in GNSS-višinomerstva na območju Prevalje pod Krimom

Mentorica: doc. dr. Polona Pavlovčič Prešeren

Somentorica: Anja Vrečko, univ. dipl. inž. geod.

URL: http://drugg.fgg.uni-lj.si/4951/1/BGG069_Mozina.pdf

V diplomski nalogi primerjamo višine točk, interpolirane iz lidarskih podatkov, z višinami, ki smo jih pridobili s terensko izmero z GNSS-višinomerstvom na območju Ljubljanskega barja, v vasi Prevalje pod Krimom. Izbrali smo tri delovišča, za katera smo predvidevali, da so za lasersko skeniranje manj ugodna. To so: breg, brežina manjšega vodotoka in njiva z vegetacijo. Četrto delovišče je bil raven travnik, ki naj bi bil enakovreden obema načinoma določevanja višin: z lidarjem in z GNSS-višinomerstvom. V okviru GNSS-višinomerstva smo na vseh štirih deloviščih opravili meritve z RTK-metodo izmere. Diskretno pridobljene točke smo uporabili za interpolacijo štirih ploskev z metodo naravnih sosedov, in sicer za vsa štiri delovišča. Višine iz interpoliranih ploskev smo primerjali z DMR-jem, ki je bil izdelan iz lidarskih podatkov. Ugotovili smo, da se višine na problematičnih območjih precej razlikujejo. Zato menimo, da je obravnavi višin iz lidarskih podatkov na podobnih območjih potrebno posvetiti posebno pozornost.

Andraž Muhič: Rekonstrukcija katastrskih načrtov ob meji katastrske občine na območju MO Novo mesto

Mentor: izr. prof. dr. Anka Lisec

Somentor: asist. dr. Marjan Čeh

URL: http://drugg.fgg.uni-lj.si/4908/1/BGG078_Muhic.pdf

Namen diplomske naloge je izboljšava položajne natančnosti zveznega grafičnega sloja zemljiškega katastra. V diplomskem delu je predstavljen pristop rekonstrukcije katastrskih načrtov ob meji katastrske občine Ždinja vas v mestni občini Novo mesto in izboljšava položajne natančnosti zemljiškokatastrskega prikaza (ZKP) katastrske občine Ždinja vas, ki smo jo izvedli s tako imenovano membransko metodo. Opisan je postopek analize vhodnih podatkov, obdelave podatkov, postopek določitve tako imenovanih identičnih točk, nadaljnje obdelave, na koncu sledijo predstavljeni rezultati. Namen diplomske naloge je predvsem pokazati možnosti izboljšave položajne in geometrijske kakovosti katastrskih načrtov na podlagi poznavanja položaja določenega števila detajlnih točk (identičnih točk) s predpisano točnostjo. Te točke so bile v nalogi zemljiškokatastrske točke, katerih koordinate so bile določene na podlagi izmere s predpisano natančnostjo v državnem koordinatnem sistemu. Dobljene rezultate izboljšave položajne natančnosti katastrskih načrtov smo primerjali z obstoječim zemljiškokatastrskim prikazom.

Aljaž Peklaj: Evidentiranje in analiza skal na območju občine Straža

Mentor: izr. prof. dr. Anka Lisec

Somentor: asist. dr. Marjan Čeh

URL: http://drugg.fgg.uni-lj.si/4907/1/BGG079_Peklaj.pdf

Občina Straža leži približno 10 kilometrov jugozahodno od Novega mesta. Nad občino se dviga 593 metrov visok hrib Srobotnik. V preteklosti so se po pobočju že prikotale nevarne skale, zato se je občina Straža odločila, da izdela kataster nevarnih skal in analizo nevarnega območja. V diplomski nalogi je predstavljena izdelava evidenc in analize nevarnih skal. Nevarne skale merijo od nekaj kubičnih decimetrov do več kubičnih metrov,

kar je resna nevarnost za občane občine Straža in njihove nepremičnine. Nekatere skale so slabo nestabilne, zato je bila analiza oziroma evidentiranje skal nujna. Kataster nevarnih skal in analiza sta izdelana s programskimi rešitvami ArcMap in ArcScene, lokacije nevarnih skal in njihovi opisni podatki so bili pridobljeni s terensko analizo na nevarnem območju, podatki, kot so DMV5, kataster stavb in zemljiški kataster, pa so bili pridobljeni na Geodetski upravi Republike Slovenije. Analiza nevarnega območja je predstavljena v korakih in ima poudarek na vsebinah evidence nevarnih skal za namen preventivnih ukrepov.

Uroš Šeme: Vzpostavitev geodetske mreže za izdelavo detajlnega načrta nevarnih skal
 Mentorica: prof. dr. Bojan Stopar
 Somentorja: asist. mag. Oskar Sterle, asist. dr. Aleš Marjetič
 URL: http://drugg.fgg.uni-lj.si/4929/1/BGG067_Seme.pdf

Na pobočju Straškega hriba so v gozdu skrite velike nestabilne skale, ki ogrožajo prebivalce naselja Straža in njihove vinograde. V diplomski nalogi je predstavljena vzpostavitev geodetske mreže, katere namen je izdelava detajlnega geodetskega načrta nevarnih skal v novem državnem koordinatnem sistemu D96/TM. Vzpostavitev geodetske mreže je vključevala združitev geodetskih GNSS in klasičnih terestričnih metod. Opisani so postopki predpriprav na meritve, GNSS in klasično terestrične meritve, ter njihova obdelava. Primerjali in analizirali smo tudi dve GNSS-metodi, ki se razlikujeta glede na uporabo postaj GNSS. Z obdelavo in izračunom meritev smo prišli do nekajcentimetreške natančnosti določitve koordinat točk, ki sestavljajo novo vzpostavljeno geodetsko mrežo.

TEHNIČNO UPRAVLJANJE NEPREMIČNIN, 1. STOPNJA

Nejc Krašovec: Obdelava geodetskih meritev v lastnem programskem okolju
 Mentor: izr. prof. dr. Tomaž Ambrožič
 Somentor: asist. mag. Oskar Sterle
 URL: http://drugg.fgg.uni-lj.si/4943/1/BTU033_Krasovec.pdf

Diplomska naloga je namenjena opisu programa za izravnavo geodetske mreže po metodi najmanjših kvadratov, kjer moramo pred samo izravnavo pripraviti podatke. Diplomska naloga je razdeljena na dva dela. V prvem delu govorimo o geodetskih meritvah, pripravi podatkov na izravnavo, možnosti izravnave stojiščnih meritev in opišemo izravnavo geodetske mreže po metodi najmanjših kvadratov. V drugem delu pa predstavimo izdelavo lastnega programa z grafičnim vmesnikom, ki nam omogoča izravnavo geodetske mreže na podlagi surovih meritev in predstavimo celoten proces izravnavo geodetske mreže. Zaključimo z izravnavo geodetske mreže testnega primera.

Žiga Zadnik: Vpliv zasuka reflektorja na izmerjene horizontalne kote, zenitne razdalje in poševne dolžine
 Mentor: izr. prof. dr. Tomaž Ambrožič
 Somentor: asist. Klemen Kregar
 URL: http://drugg.fgg.uni-lj.si/4911/1/BTU035_Zadnik.pdf

V diplomski nalogi je predstavljen vpliv zasuka reflektorja na horizontalne kote, zenitne razdalje in poševne dolžine. Meritve so potekale na športnem letališču v Podpeči pri Ljubljani s štirimi različnimi vrstami merskih

reflektorjev na štirih različnih dolžinah z merskim instrumentom Leica Geosystem TS30. V nalogi je bilo ugotovljeno, kako različni zasuki reflektorjev na različnih dolžinah vplivajo na izmerjene horizontalne kote, zenitne razdalje in poševne dolžine. Rezultati opravljenih meritev so pokazali, da se vrednosti horizontalnega kota, zenitne razdalje in reducirane dolžine večajo skupaj z velikostjo kota zasuka, vendar ne toliko, kot je bilo sprva pričakovati.

Sara Puž: Razvoj turizma na slabše dostopnih podeželskih območjih

Mentorica: doc. dr. Alma Zavodnik Lamovšek

Somentor: asist. Gašper Mrak

URL: http://drugg.fgg.uni-lj.si/4872/1/BTU037_Puz.pdf

V diplomski nalogi smo obravnavali razvoj turizma na slabše dostopnih podeželskih območjih na območju alpskega prostora. Kot širše območje obravnave je bilo določeno območje zgornjega Posočja, in sicer na delih občin Tolmin in Kobarid. Kot ožje območje raziskave je bila določena vas Vrsno v občini Kobarid. V teoretičnem delu smo opisali podeželski prostor in razvitost turizma ter njegove pozitivne in negativne učinke na prostor. Predstavili smo idejo trajnostnega razvoja, na kateri temelji tudi trajnostni turizem, in proučili pravni okvir upravljanja alpskega prostora. V aplikativnem delu smo obravnavali možnosti razvoja razpršenega hotela v prostor na izbranem primeru. Obiskali smo izbran kraj in si ga podrobno ogledali ter izdelali prostorske analize (prikaz rabe površin, vizualno analizo, analizo namembnosti in ohranjenosti objektov idr.), na podlagi česar smo ugotovili, da je kraj primeren kot testni primer za umestitev razpršenega hotela. Izbrali smo 14 primernih objektov, od katerih pa smo štiri pozneje izločili. Preostalih deset se nam zdi primernih za razvoj razpršenega hotela, ki ponuja dovolj velik potencial za razvoj in ohranitev naselja v prihodnosti.

Simon Kopač: Geodetska izmera fasade stavbe

Mentor: izr. prof. dr. Dušan Kogoj

URL: http://drugg.fgg.uni-lj.si/4930/1/BTU036_Kopac.pdf

V diplomski nalogi je obravnavana geodetska izmera fasade stavbe Fakultete za gradbeništvo in geodezijo. Opredeljen je pojem fasade in njene sanacije. Na kratko so opisani načini vizualne predstavitve 3D-modela. V splošnem je predstavljen fotogrametrični in terestrično-laserski način izmere fasade stavbe. Podrobneje je opisana polarna metoda izmere fasade stavbe s tahimetrom. Razložena je vzpostavitev osnovne geodetske mreže, ki se uporablja kot koordinatna podlaga za nadaljnjo detajlno izmero fasade stavbe. Prikazana je konkretna izvedba praktičnega primera na fasadi stavbe FGG, uporabljen instrumentarij in končni rezultati. Izračunana je tudi ocena natančnosti meritev. Izpeljan je postopek ocene natančnosti v smislu absolutne standardne elipse pogreškov. Na podlagi meritev je bil v omejenem obsegu v programu AutoCAD Civil3D 2014 izrisan 3D-žični model fasade stavbe FGG.

GEO & IT NOVICE

Aleš Lazar, Klemen Kregar

RIEGL RiCOPTER

Podjetje Riegl je razvilo lasten brezpilotni letalnik (UAV), ki nosi ime **RiCOPTER**. Javnosti je bil prvič predstavljen na letošnjem Intergeu v začetku oktobra 2014. RiCOPTER je zelo zmogljiv brezpilotni letalnik (UAV), ki skupaj s kakovostnim LIDAR-senzorjem VUX-1 (*RIEGL VUX-1 je bil podrobneje predstavljen v Geodetskem vestniku 58/1*) sestavlja integriran sistem UAV LIDAR. Na platformo je mogoče namestiti do štiri kamere hkrati. RiCOPTER med UAV-sistemi izstopa kot zelo stabilen pri lebdenju in letenju tudi v slabih vremenskih razmerah. Moč rotorjev premore do 25 kilogramov vzletne mase, nosilnost dodatne opreme pa je do 16 kilogramov. Baterije pri polni opremljenosti zdržijo približno 30 minut leta. RiCOPTER krasi blagozvočno delovanje. Mogoča je popolna avtonomija leta, spremljanje leta z zemeljsko enoto in popolno operativno delovanje kopterja do 1500 metrov nad površjem. Dimenzije RiCOPTER-ja so 122 x 81 x 54 centimetrov.



Vir: RIEGL, oktober 2014 – <http://www.riegl.com/>

Topcon LN-100



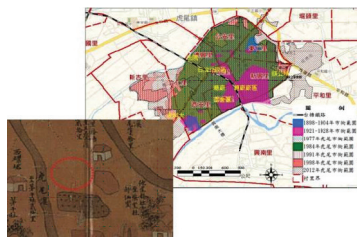
Podjetje Topcon je prejelo nagrado Wichmann Innovation Award v razredu najboljši izdelek ali najboljša aplikacija. Nagrado vsako leto podeli neodvisna komisija vodilnih geo-strokovnjakov na Intergeu v Nemčiji. Prvo mesto med devetimi nominacijami je prejel instrument **Topcon LN-100**, ki je najbolj ustrezen merilom inovativnosti, prijaznosti do uporabnika in praktičnosti. Edinstveno samodejno horizontiranje, celovit potek dela od zasnove do izrisa načrta na terenu in enostavnost delovanja so lastnosti, ki prinašajo koristi uporabniškim izkušnjam. Instrument vsebuje orodja za 3D-izris na terenu, kar pospešuje izvajanje BIM-načrtov v praksi. Je idealen pripomoček pri postavitvi konstrukcijskih elementov, saj najnovejša Topconova rešitev BIM vključuje 3D-laserski skener GLS-2000 in samodejni elektronski tahimeter IS-310. Sistem podpira upravljanje s pametnim telefonom ali tabličnim računalnikom in je prilagojen za delovanje z enim operaterjem.

Vir: Topcon, november 2014 – <http://www.topconpositioning.com/>

GIS za poustvarjanje zgodovinskih kart mest

GIS-tehnologije z moderno metodo za rekonstrukcijo zgodovinskih mest pomagajo zgodovinarjem k boljšemu razumevanju zgodovinskih geo-prostorskih odnosov in dopolnjujejo zgodovinopisje, ki navedeno temelji bolj na pisnih virih. S programom SuperGIS Desktop 3.2 je zgodovinarjem uspelo vklopiti zgodovinsko karto iz dinastije Čing v današnjo koordinatno osnovo. V isti koordinatni sistem so potem uvozili satelitske posnetke in digitalne karte, tako da se prekrivajo s starinsko karto. S prekrivanjem slojev lahko spremljajo razvoj okrožja Huavei v osrednjem Tajvanu v različnih časovnih obdobjih. Z orodjem GIS lahko označujemo ali prikazujemo različne attribute, s čimer uporabnik dobi vpogled v razvoj različnih regij od časa dinastije Čing do danes. Tako so na primer opazili, da današnje središče mesta ni bilo zgrajeno pod japonsko oblastjo, ampak šele po ustanovitvi tovarne sladkorja v letu 1907.

Z orodjem Central Feature lahko prikazujemo najgostejše poseljena območja in opazujemo njihov razvoj. V Huaveiju so zgodnje naselbine obkrožale tovarno sladkorja. Ko je glavna industrijska panoga postala tovarna brisač, so se premaknila tudi območja goste poselitve. Danes središče mesta ne more več sprejeti številčnega prebivalstva, zato se gostejše poseljujejo primestna naselja. S tehnologijo GIS je mogoče razvoj okrožja Huavei beležiti v digitalni obliki. Obnovljena karta bo zgodovinarjem pomagala razširiti pogled na prihodnje raziskave, poleg tega lahko civilnim oblastem pomaga pri urbanističnem načrtovanju.



Vir: Geoinformatics, oktober 2014 – <http://www.geoinformatics.com/>

Modri planet na konferenci 2014 Coinvest Venture Days

Sodelujoči investitorji na letošnji konferenci 2014 Coinvest Venture Days v Novi Gorici so med 70 predstavljenimi projekti kot najboljšega izbrali **3D Survey** slovenskega podjetja Modri planet. Na tokratni konferenci so združili dva sklopa dogodkov – prvi dan je potekala predstavitev projektov mednarodnima odboroma investitorjev v okviru evropskega projekta Pacino, drugi in tretji dan pa se projekti investorjem predstavljajo v okviru projekta Balkan Venture Forum – Coinvest Edition. Letos je na konferenci sodelovalo 72 investorjev in 70 tehnoloških projektov iz 25 držav.



Modri planet je bil ustanovljen februarja 2011 z namenom razvoja in komercializacije lastnih naprednih produktov. V okviru sodelovanja geodezije v gradbeništvu želijo z lastno razvojno dejavnostjo in znanjem odpreti vrata novim smernicam, torej 3D-projektiranju na realističnih podlagah. Geodetske izmere so zakonsko predpisan in nepogrešljiv del procesa gradnje ali drugih procesov posega v prostor. V podjetju vidijo področje geodezije kot dejavnost velikih razvojnih

priložnosti. Prostorske podatke »poslikajo« iz zraka z brezpilotnim letalnikom (UAV), nato pa z metodami stereo-fotogrametrije pridobijo podroben višinski model terena, ki je osnova za izdelavo ortofota. Dovolj podroben višinski model terena in ortofoto pa ponujata številne možnosti pri izdelavi končnih produktov.

Vir: Startaj.si, november 2014 – <http://www.startaj.si/>

Optech Titan

Podjetje Optech je 1. decembra 2014 prvo na svetu predstavilo multispektralni aero lidar senzor, imenovan **Optech Titan**. Inovativni senzor za aerolasersko skeniranje površja združuje tri individualne laserske žarke z ločenimi valovnimi dolžinami. To pomeni, da proizvaja tri svetlobne vire in je z njim mogoče dejavno zajemati multispektralne pasove tako podnevi kot v nočnih urah. Na podlagi napredne zasnove Optech Titan združuje različne načine zajemanja podatkov in odpira novo obdobje daljinskega zaznavanja.



Več valovnih dolžin v senzorju povečuje vsebnost dobljenih informacij in s tem uporabnost za »vertikalne« aplikacije. Optech Titan je primeren za aeroskeniranje zemeljskega površja in obalnega pasu. Iz dobljenih podatkov je mogoča samodejna klasifikacija skeniranih površin, kot so modeliranje okolja, topografske meritve, 3D-klasifikacija pokrovnosti tal, kartiranje vegetacije, batimetrija plitve vode ipd.

Senzor tehta 116 kilogramov. Poleg treh laserskih skenerjev je vanj vgrajena ortometrična kamera RGB/CIR z 80 MP. Kombinirana frekvenca skeniranja znaša 1 MHz z vidnim poljem 60°. Minimalna višina leta znaša 300 metrov, maksimalna pa 2000 metrov. Baterija omogoča 8 ur dejavnega zajemanja podatkov.

Vir: Optech, december 2014 – <http://www.optech.com/>

Zgodovinar in geograf Primož Gašperič predstavil stare zemljevide ozemlja Slovenije od 16. do 20. stoletja

Zgodovinar in geograf Primož Gašperič je na Historičnem seminarju ZRC SAZU predstavil stare zemljevide ozemlja Slovenije od 16. do 20. stoletja. »**Florjančičev zemljevid Kranjske** iz leta 1744, na katerem je prvič v slovenski kartografiji zapisano ime Triglav, je eden od biserov naše zbirke,« ponosno pove Primož Gašperič, raziskovalec starih zemljevidov in vodja Zemljepisnega muzeja na Geografskem inštitutu Antona Melika ZRC SAZU.



Slovenija se kot samostojna enota prvič omenja kot Kranjska na **Laziusovem zemljevidu** iz leta 1561. Ta velja za prvi zemljevid območja, ki je namenjen predvsem Kranjski in ni del nečesa drugega. Na splošno je 16. stoletje obdobje, ko se začne pogosteje prikazovati območje današnje Slovenije na zemljevidih. Dokaz za to sta Münstrova izdaja Ptolemajeve Geografije in Laziusov zemljevid Kranjske. Bolj podrobne zemljevide slovenskega ozemlja, predvsem Kranjske in Štajerske, so začeli izdelovati v drugi polovici 17. stoletja.

Georg M. Vischer je leta 1678 narisal zemljevid Štajerske v merilu približno 1 : 160 000. Takoj za Vischerjem, in sicer leta 1689, je pa že izšla Valvasorjeva Slava vojvodine Kranjske. Ozemlje Kranjske je narisal tudi slavni flamski kartograf Gerard Kremer Mercator. Na naslovnici dela Atlas ali kozmografska

razmišljanja o ustvarjenju sveta, ki je izšlo po njegovi smrti, je upodobil mitološkega velikana Atlanta ali Atlasa, ki je dal ime vsem poznejšim zbirkam zemljevidov – atlasom. Naslednji kartograf je Nemec Johann Baptista Homann, ki je izdal zemljevid Kranjske med letoma 1716 in 1724 ter se je zgledoval po Valvasorju. Homannov zemljevid je eden najbolj znanih v našem prostoru, ponatiskovali pa so ga skoraj sto let. Za Homannom se je že pojavil Florjančič. Njegov zemljevid Kranjske iz leta 1744 je eden od biserov slovenske kartografije.

Vir: Delo.si, november 2014 – <http://www.delo.si/>

Knjižica SiRFusion SDK za natančno določanje položaja v zaprtih prostorih

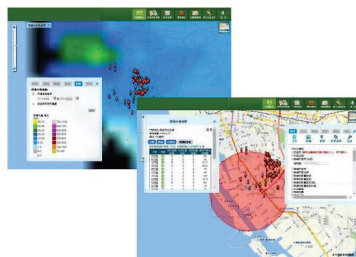
Inovativno podjetje CSR je 20. novembra 2014 objavilo izid lastnega kompleta za razvoj programske opreme (SDK – Software Development Kit) za Androidove razvijalce aplikacij, ki so ga poimenovali **SiRFusion SDK**. Rešitev ponuja številne možnosti za razvijalce Androida, ki želijo ustvariti aplikacije naslednje generacije za določevanje položaja v zaprtih prostorih v realnem času. Razvijalci lahko sedaj izkoristijo knjižnico SiRFusion SDK za hitro integracijo storitev, ki temeljijo na lokacijskih možnostih v zaprtih prostorih. Knjižica SDK omogoča pripravo aplikacij za navigacijo v objektih ali lokacijsko označevanje predmetov v zaprtih prostorih, analitične aplikacije za socialno mreženje, varnost osamelih delavcev ipd. Za izračun natančnega položaja v zaprtih prostorih knjižica SiRFusion SDK združuje oziroma kombinira povezavo Wi-Fi, satelitske informacije o položaju, tako imenovano hitrostno navigacijo pešca (angl. dead reckoning), pri kateri se položaj določuje na podlagi predhodno znane lokacije in glede na pričakovano hitrost in orientacijo premika, ter na podlagi oblačne storitve podjetja CSR za obdelavo podatkov. Sistem samodejno zbira množične podatke Wi-Fi podpisov uporabnikov, ki se sprehajajo v zaprtih prostorih, ter je zgrajen za oblikovanje sistemov bližnjih zaznavanj in tehnologij za določevanje položaja. Sistem deluje brez dragih meritev in nadgradnje obstoječe infrastrukture.

Vir: CSR, november 2014 – <http://www.csr.com/>

Z GIS podprto upravljanje podatkov o komarjih, ki prenašajo bolezni, za izboljšanje javnega zdravstva

Na toplih in vlažnih subtropskih območjih, kot je jugovzhodna Azija, je ena od ključnih nalog organov za preprečevanje bolezni in epidemij preventiva in zdravljenje bolezni, ki jih povzročajo okuženi komarji. V pomoč pri delu jim je sistem, ki je enostaven za uporabo ter hkrati lahko upravlja ogromne količine podatkov.

Oblasti v Tajvanu so vzpostavile sistem za upravljanje podatkov o okuženih komarjih, ki temelji na SuperGIS Serverju 3 in pri katerem za predstavitev prostorsko-časovnih analiz uporablja orodje SuperGIS Server Spatial Statistical Analyst. Sistem povezuje podatke, zbrane na terenu, podatke, posredovane v realnem času, ter druge podatke, kot so količina padavin iz državne meteorološke službe. Za napoved potencialne poti napredovanja bolezni uporabljajo analize vplivnih območij, v katere uvozijo podatke o padavinah in jih prekrijejo s kartami cest. Tako lahko ugotovijo, ali je zaradi visokega tveganja potrebno takojšnje ukrepanje na posameznih območjih. Sistem lahko izpiše podatke o konkretnih primerih



bolezni, kot so ime, spol, sklon, starost in datum pojava bolezni. Tako lahko natančno sledijo vsakemu primeru in jih izrisujejo na kartah.

Organi za preprečevanje bolezni in epidemij izkoriščajo tehnologijo GIS za prikazovanje raznolikih podatkov, ki vsebujejo mnogo informacij. Ker je razširjanje bolezni, ki jih prenašajo komarji, močno povezano s prostorom, jim uporaba GIS pomaga pri iskanju boljših rešitev pri omejevanju takšnih bolezni.

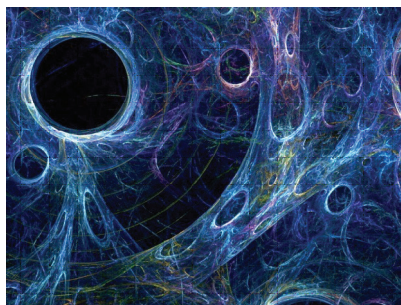
Vir: Geoinformatics, oktober 2014 – <http://www.geoinformatics.com/>

Raziskave temne snovi s samodejnimi urami sistema GPS

»Sistemi, ki predstavljajo omrežja povezanih atomskih ur, kot je GPS, so lahko močno orodje pri raziskavah topoloških nepravilnosti, ki jih povzroča temna snov,« sta zapisala fizika Andrei Derevianko in Maxim Pospelov v zadnji izdaji revije Nature Physics.

Derevianko in njegov sodelavec Geoff Blewitt preizkušata teorije o zaznavi temne snovi, tako da analizirata podatke atomskih ur iz satelitov sistema GPS. Iščeta primere, pri katerih sprva sinhronizirane ure sčasoma postanejo neusklajene. Pričakujeta, da bodo odstopanja izkazala razločen odtis, ki bi lahko bil posledica značaja temne snovi. Geodetski laboratorij univerze v Nevadi, kjer sta moža zaposlena, trdi, da je razvil in vzdržuje največji center za procesiranje podatkov GPS na svetu.

Center stalno zbira podatke 12.000 postaj po vsem svetu. Blewitt pojasnjuje: »Vemo, da temna snov obstaja, saj zaznavamo uklanjanje svetlobe okrog galaksij, ne moremo pa še ugotoviti, iz česa temna snov je. Normalne snovi, ki jo lahko zaznamo, tam ni dovolj, da bi lahko toliko uklanjala svetlobo. To je le ena od razlag, ki utemeljuje obstoj ogromne količine temne snovi nekje v galaksiji. Obstaja možnost, da temna snov sploh ne sestoji iz delcev kot običajna snov, ampak iz makroskopskih nepopolnosti v tkanini prostora-časa.«



»Kljub trdnim, izmerjenim, dokazom o obstoju temne snovi njena narava ostaja skrivnostna,« pove Derevianko. »Nekateri raziskovalni programi v fiziki delcev predpostavljajo, da je temna snov sestavljena iz težke, delcem podobne snovi, ampak taka predpostavka verjetno ne drži, zato nas zelo zanimajo alternativne razlage. Težava v moderni fiziki in kozmologiji je, da znamo razložiti samo 5 % mase in energije v vesolju, vse drugo je zavito v skrivnost.«

Znanstveni dokazi kažejo, da 86 % neznane mase in energije predstavlja temna energija, preostalih 27 % pa naj bi bila temna snov, ki je še ne znamo zaznavati ali meriti.

Vir: GPS World, november 2014 – <http://gpsworld.com/>

Morda niste vedeli:

- Programerji podjetja Google so pripravili napreden algoritem za računalniško prepoznavanje slik in fotografij. Novost samodejno prepozna predmete na slikah in jih samodejno opiše v naravnem jeziku. Googlov izjemni podvig sloni na dveh algoritmih s področja nevronske mreže, in sicer

Convolutional Neural Network (CNN) za razpoznavo algoritmov v sliki ter **Recurrent Neural Network (RNN)** za izpis besedila, povezanega z analizirano sliko. Dosežek bo koristil predvsem uporabnikom s posebnimi potrebami, saj jim bo spletni iskalnik Google slikovno gradivo samodejno »prevedel« v zvočni opis v naravnem jeziku. Nova rešitev analize slikovnega gradiva bi lahko pripomogla tudi k fotogrametričnih izvedenjem. (Vir: Računalniške novice, november 2014)

- Podjetje Local Motors je s 3D-tiskalnikom natisnilo prvi funkcionalen osebni avtomobil, imenovan Strasti. Namenski tiskalnik je Strasti natisnil v 44 urah iz skupno 227 plasti. Za osnovni material je bila uporabljena plastika, utrjena z ogljikom. Inženirji so dodali le še električni motor, baterijo, električno napeljavo in vetrobransko steklo ter druge manjše dele, ki jih s tiskalnikom vsaj za zdaj še ni mogoče natisniti. Avtomobil je sestavljen iz 49 različnih kosov, doseže kakih 55 kilometrov na uro, z enkratnim polnjenjem baterije pa v kombiniranem načinu lahko prevozi do 150 kilometrov. (Vir: Računalniške novice, oktober 2014)
- Ameriško podjetje Atlanta Hobby je izdalo napredno in zelo prilagodljivo platformo za heksakopter, ki nosi blagovno znamko **Vortex**. Revolucionarnost brezpilotnega heksakopterja je v načinu izdelave, saj je narejen s 3D-tiskalnikom. Natisnjeno ogrodje je lahko, vendar trdnjeje od tradicionalne osnovne konstrukcije. Vsak del je lahko natisnjen v različnih barvah. Oblikovan in zgrajen je v inovativnem partnerstvu z MN Aerospace. Za sredico Vortexa je uporabljen preizkušen in zmogljiv pogonski sistem DJI E600, ki omogoča letenje kopterja s polnim tovorom več kot 25 minut. Vgrajen ima triosni stabilizator in kamero GoPro. Nanj je mogoče pritrditi termalne kamere FLIR in je v celoti združljiv s sistemom DJI Lightbridge HD. (Vir: Unmanned Systems Technology, oktober 2014)



Aleš Lazar, univ. dipl. inž. geod.

3D ATA, d. o. o.

Ulica Mirka Vadnova 1, SI-4000 Kranj

e-naslov: lazarales@gmail.com

Klemen Kregar, univ. dipl. inž. geod.

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo

Jamova cesta 2, SI-1000 Ljubljana

e-naslov: klemen.kregar@fgg.uni-lj.si

ZVEZA GEODETOV SLOVENIJE IN PRIMORSKO GEODETSKO DRUŠTVO



43. GEODETSKI DAN

Z NASLOVOM

GEODETSKA (R)EVOLUCIJA

ČETRTEK, 9. APRILA, IN PETEK, 10. APRILA 2015, V SEŽANI

V četrtek, 9. aprila 2015, bo potekala slavnostna otvoritvena akademija v počastitev evropskega dneva geodetov, v petek, 10. aprila 2015, pa strokovni posvet na temo Geodetska (r)evolucija.

Geodetska stroka se srečuje s številnimi izzivi, ki jih prinašajo nove tehnologije in širši družbeni razvoj. Pogosto se porodijo zanimive, lahko bi rekli revolucionarne zamisli, njihovo udejanjenje pa marsikdaj zahteva čas. To še posebej velja za področje delovanja geodetske stroke, ki se nanaša na regulirane dejavnosti zasebnikov, uradne prostorske podatke in zemljiško administracijo. Te dejavnosti in sistemi so preveč pomembni za družbo, da bi eksperimentirali z revolucionarnimi idejami; nove rešitve je treba oblikovati sistemsko in strokovno, jih preveriti ter potem postopoma, z visoko stopnjo pazljivosti in nadzora tudi udejanjiti.

Tema tokratnega Geodetskega dneva in predvsem strokovnega posveta bodo izzivi in napovedane spremembe, s katerimi se srečuje in se bo srečevala geodetska stroka v bližnji prihodnosti. Zanimalo nas bo, kako pomembna je geodetska stroka za gospodarstvo in razvoj države ter kakšne izzive prinašajo nove tehnologije in potrebe uporabnikov.

V dopoldanskem delu nam bodo gosti iz tujine predstavili pomen geodetske stroke, javne geodetske službe, uradne prostorske podatkovne infrastrukture in kakovostne zemljiške administracije za gospodarski razvoj države in prepoznavnost geodetske stroke v nacionalnih gospodarstvih. Sledila bodo predavanja vabljenih predavateljev iz Slovenije, ki se bodo dotaknili tem, kot so izzivi na področju zagotavljanja kakovostne prostorske podatkovne infrastrukture in učinkovitih sistemov zemljiške administracije, strateške usmeritve geodetske službe in splošno geodetske stroke ter izzivi, ki jih prinašajo nove tehnologije za geodetsko stroko.

Spremljajoča razprava bo, upajmo, še dodatno prispevala k izmenjavi izkušenj, mnenj in oblikovanju zamisli za razvoj dobrih konceptov in rešitev, zato vljudno vabljeni k udeležbi na prireditvi.

V imenu programskega odbora
dr. Bojan Stopar l. r.

Predsednik Zveze geodetov Slovenije
mag. Blaž Mozetič l. r.

V imenu Primorskega geodetskega društva:
predsednik Primorskega geodetskega društva
Matej Plešnar l. r.

POGOVOR S PREDSEDNIKOM USTAVNEGA SODIŠČA

Matej Plešnar

Primorsko geodetsko društvo je v sodelovanju z Zvezo geodetov Slovenije in občino Vipava organiziralo pogovor s predsednikom ustavnega sodišča mag. Miroslavom Mozetičem. Pogovor je potekal 14. novembra 2014 v prenovljenem Lanthirejevem dvorcu v središču Vipave.

Na dogodek so bili povabljeni predstavniki strokovne javnosti, in sicer upravnih enot, geodetskih uprav, občin ter pravosodja. V uvodnem delu je predsednik ustavnega sodišča predstavil koncept in pomembnost varstva človekovih pravic in svoboščin, medsebojni vpliv in razvoj posameznih pravic ter izpostavil njihovo neodtujljivost in vezanost na človeka. Pojasnil je funkcijo ustavnega sodišča v sistemu delitve oblasti ter podal zanimiv podatek, da sodišče prejme zgolj 2 % utemeljenih vlog na leto.

V okviru pogovora se je visoki gost navezal na geodetsko dejavnost kot del javne službe, ki v okviru javnega pooblastila, geodetskih in pravnih norm s svojimi evidencami, postopki in kadri zagotavlja izvajanje določb ustave o varovanju zasebne lastnine, če v okviru tega instituta govorimo le o nepremičninah, pri čemer so geodeti edina povezava med fizično nepremičnino (svetom) in njeno abstrakcijo.

V zanimivem pogovoru je mag. Mozetič predstavil delo ustavnega sodišča, predvsem del, ki se posredno nanaša na geodetsko delo, in tako spet podrobneje pojasnil razloge za razveljavitev zakona o davku na nepremičnine in zakona o množičnem vrednotenju nepremičnin, kolikor se nanaša na množično vrednotenje zaradi obdavčenja nepremičnin. Izpostavljena je bila tudi zakonitost občinskih prostorskih aktov, pri katerih ustavno sodišče ugotavlja številne kršitve, predvsem z vidika vključevanja občanov v postopke. Predstavnike občin je opozoril tudi na vprašanje kategoriziranih javnih cest, ki segajo na nepremičnine v zasebni lasti.

Župan občine Vipava mag. Ivan Princes je v nagovoru obiskovalcem izpostavil pomembnost dobrega dela geodetov in zaupanja v geodetsko dejavnost.





V družabnem delu dogodka smo poizkušali Raouberjeve mesnine iz Vogelj ter jih v slogu Martina zalili z avtohtonim vipavskim vinom zelen združenja pridelovalcev Konzorcij Zelen.

Matej Plešnar

predsednik Primorskega geodetskega društva (<http://www.geo-biro.si/pgd/>)

e-naslov: matej.plesnar@dezis.si

KLEPET Z DIREKTORJI GEODETSKIH UPRAV

Nikolaj Šarlah, Mitja Domajnko

Celjsko geodetsko društvo in Zveza geodetov Slovenije sta s pomočjo sponzorjev v petek, 10. oktobra 2014, organizirala klepet z direktorji geodetskih uprav Makedonije, Hrvaške in Slovenije. Razprava o geodeziji ter dobrih praksah v Sloveniji, na Hrvaškem in v Makedoniji je potekala v kongresnem centru Thermana Laško.

Zbrane je uvodoma nagovoril mag. Blaž Mozetič, predsednik Zveze geodetov Slovenije. Poudaril je, da je enotnost geodetske stroke ključnega pomena za njen razvoj, ter nakazal smernice pri strateških in tudi drugih odločitvah na področju geodezije. Predvsem je izpostavil, da je ključnega pomena hotenje po dejanski uresničitvi dogovorjenega in načrtovanega.

Cilj klepeta je bil, da gostje s svojim znanjem in izkušnjami podajo svoja videnja o problematiki, stanju in vizijah na področju javne geodetske službe ter izzivih za geodetsko stroko. Med govorniki so bili direktor geodetske uprave Republike Slovenije gospod Anton Kupic, direktor geodetske uprave Republike Hrvaške doc. dr. Danko Markovinović ter direktor geodetske uprave Republike Makedonije gospod Slavce Trpevski.



Slika 1: Uvodni nagovor predsednika ZGS mag. Blaža Mozetiča ter naši gostje g. Anton Kupic, doc. dr. Danko Markovinović in g. Slavce Trpevski.

Hrvaški in makedonski kolegi so v preteklosti izvedli niz dobrih projektov, ki so koristili ne samo geodetski stroki, ampak so tudi močno vplivali na družbo nasploh. Na Hrvaškem je v preteklem obdobju potekala intenzivna legalizacija nepremičnin, odlično so vzpostavili osnovni referenčni sistem GNSS-postaj (CROPOS), gradijo skupni informacijski sistem zemljiškega katastra in zemljiške knjige. V zadnjih nekaj letih se izvajajo poglobljene akademske študije in analize za izboljšave položajne natančnosti zemljiškega katastra, ki temelji na geodetskih strokovnih pristopih (metodah koordinatne geometrije in topologije, nadštevilčnih opazovanjih in izravnalnem računu). Načrtujejo vzpostavitev katastra stavb in katastra gospodarske javne infrastrukture, ki so ga na primer makedonski kolegi v prejšnjem letu uspešno vzpostavili ter omogočili celo evidentiranje lastninske pravice na teh infrastrukturnih objektih.

Vsebinski poudarek je bil poglobljeno spoznati organiziranost geodetskih strok v tujini, opredeliti sedanji položaj in status geodetske stroke, predstaviti dobre prakse, vizijo stroke skozi oči direktorjev posameznih geodetskih uprav ter izmenjati izkušnje in zastaviti temelje za še boljše skupno sodelovanje. Odprla se je razprava, ali sta geodetska stroka in posledično geodetska uprava lahko nosilca prostorske podatkovne infrastrukture v državi, in kaj bi morali narediti, da bi se približali temu cilju. Ob koncu smo dogodek popestrili z družabnim delom.



Slika 2: Udeleženci klepeta.



Slika 3: Zadovoljni vidni člani Celjskega geodetskega društva.

Mitja Domajnko
predsednik Celjskega geodetskega društva
za Celjsko geodetsko društvo (www.cgd.si)
e-naslov: domanc@gmail.com

Mag. Nikolaj Šarlah
za Celjsko geodetsko društvo (www.cgd.si)
e-naslov: niko.sarlah@gov.si

POHOD NA TRIGONOMETRIČNO TOČKO I. REDA – ZGLAVNICA IN STROKOVNO SREČANJE Z DR. JOCEM TRIGLAVOM

Boštjan Pucelj

V jeseni smo imeli dve družabni srečanja. Eno na terenu, kjer smo obiskali trigonometrično točko I. reda, drugo pa v pisarniških in pozneje še v športno-gostilniških prostorih.

Tokratni pohod društva je bila točka, ki je na območju delovanja Dolenjskega geodetskega društva najlažje dostopna in najbolj blizu Novemu mestu. Čeprav je bil prvotni termin že spomladanski, je poljedelec ob našem obisku že pospravil koruzo in je njiva zraven točke čakala samo še na plug. Vzpona smo se lotili v petek, 17. oktobra. Sončno toplo vreme je poleg geodetov privabilo tudi njihove hčerke, sinove in vnukinje. Tako smo začeli prenašati znanje, anekdote in predvsem spoštovanje geodetske zgodovine na najmlajše, tudi predšolske otroke. Parkirali smo pol urce stran od vrha hriba iz smeri Kartaljevo, takoj pojedli vse piškote, kifeljčke s skuto in okusom pica. Polnoletni smo se razkužili z belokranjskim domačim jegermajstrom, medtem ko je mladina srebala vodo.

Točko smo našli v prvo. Našli smo tudi vsa tri zavarovanja. Obnova ali sanacija tu ni potrebna. Eno zavarovanje je na njivi, vendar se lastnik najverjetneje dobro zaveda njegovega pomena, ker ni nobenih sledu o poškodbah. Razgled je bil fantastičen. Na vrhu je častil Janez in olupil najboljšo klobaso iz svoje ozimnice. Naredili smo nekaj posnetkov in se odpravili proti Alenkinemu hramu, kjer smo pekli kostanj, kolbice, kotlete, čevapčiče ... skratka, bilo je veselo.

V društvu smo si zadali tudi nalogo, da bomo vsako leto naredili strokovno družabno srečanje z zanimivimi, uglednimi strokovnjaki, ki se neposredno ali posredno ukvarjajo z geodezijo oziroma sorodnimi vedami. Za prvo tako srečanje smo medse povabili dr. Joca Triglava, strokovnjaka in promotorja geodezije v strokovni in širši javnosti. Geodet, ki je napisal številne strokovne članke za domače in svetovne strokovne revije (*Življenje in tehnika*, *Geodetski vestnik*, *GEOinformatics*). Je človek, ki je s svojim delom in znanjem dokazal, da lahko z vztrajnostjo rešiš še tako zapletene upravne težave in jim poiščeš življenjsko rešitev. Tako smo neposredno spoznali, kako lahko z voljo in trdim delom združiš prakso, teorijo in upravno sfero ter pri tem še redno pišeš strokovne članke o zanimivih ali pozabljenih geodetskih temah za širšo javnost. Za uvod nam je predstavil še povsem svež in obširen članek o zgodovini nastanka katastra habsburške monarhije, ki bo zaradi obsežnosti izšel v kar treh številkah revije *Življenje in tehnika*.

Posebej je naše člane veselilo, da lahko nekdo kljub morda brezizhodnemu položaju najde elegantno upravno skladno rešitev, ki dolgoročno ljudem omogoča boljše razmere za delo in življenje. Zato tudi že snujemo načrte, kako bi lahko društvo pomagalo pri promociji in izvedbi komasacije na prihodnji trasi 3. razvojne osi in izravnavi meje z Republiko Hrvaško. Po pogovoru smo družabno srečanje nadaljevali v bowling centru.



Slika 1: Točka na Zglavnici (fotograf: Boštjan Pucelj).



Slika 2: Steklenici cvička in zbornika za popotnico (fotograf: Mateja Janežič).

Boštjan Pucelj
za Dolenjsko geodetsko društvo (www.dgd.si)
e-naslov: boštjan.pucelj@gov.si

DOLENJSKI GEODETI V ČRNI GORI

Po lanskem uspešnem izletu na Irsko smo se člani Dolenjskega geodetskega društva zadnji vikend v maju 2014 odpravili na potep po Črni gori.

Poznemu večernemu odhodu iz Novega mesta je sledila nočna vožnja po hrvaških avtocestah, zgodaj zjutraj smo prečkali mejo med Hrvaško in Bosno in Hercegovino pred Neumom. Vožnja prek BiH je trajala dobrih deset minut in spet smo vstopili na Hrvaško. Pot smo nadaljevali mimo Dubrovnika in sredi dopoldneva prispeli v Črno goro.

Najprej smo obiskali srednjeveško obmorsko mesto Kotor globoko v notranjosti zaliva Boka Kotorska, ki mu domačini pravijo tudi najjužnejši evropski fjord. Pod vodstvom lokalne vodičke smo si ogledali staro mestno jedro, ki ga obdaja venec dobro ohranjenega obzidja in je kot svetovna kulturna dediščina pod zaščito Unesca. Mesto ima zaradi svoje strateške lege burno zgodovino. Prvič je bilo naseljeno že v starem Rimu, njegovo zgodovino pa so pisali Saraceni, Srbi, Bolgari, Benečani, Madžari, Turki, Avstrijci in Francozi, dokler ni bila leta 1852 ustanovljena Kneževina Črna gora in je vodstvo države prevzela družina Petrović Njegoš. Po letu 1918 Kotor postane del stare Jugoslavije, po letu 1945 pa del Socialistične republike Črne gore v okviru Socialistične federativne republike Jugoslavije. Po razpadu SFRJ se Črna gora ni odločila za samostojnost in je leta 1992 skupaj s Srbijo oblikovala Zvezno republiko Jugoslavijo, ki se je leta 2003 preimenovala v Državno skupnost Srbije in Črne gore, od leta 2006 pa je Črna gora spet samostojna država. Veliko stavb v starem mestnem jedru Kotorja je bilo leta 1979, ko je črnogorsko primorje prizadel močan potres, poškodovanih, posledice potresa so odpravljali več kot deset let.



Slika 1: V Kotorju so nam za sprejem razdelili karto mesta (foto: Boštjan Pucelj).



Slika 2: Po serpentinah proti vasi Njeguši (foto: Boštjan Pucelj).

Okrepčani s kavo smo se po serpentinasti cesti v megli in dežju povzpeli do rojstnega kraja pesnika in vladike Petra II. Petrovića Njegoša. Vas Njeguši je danes poznana tudi po (preizkušeno) izvrstnem pršutu in sirih. Imeli smo lep namen, da se povzpemo po 461 stopnicah in obiščemo Njegošev mavzolej na Lovčenu, a sta nam jo zagodla dež in plaz, ki je zasul cesto, zato smo pot nadaljevali proti stari črnogorski prestolnici Cetinju.

Ogledali smo si дворец kralja Nikole, v katerem je danes Državni muzej Črne gore, in Biljardo, ki je dobila ime po Njegoševem biljardu. Večina stavbe je bila namenjena senatu in drugim državnim organom, del pa je Njegoš uporabljal za osebne potrebe. V njegovi dobi je bila v stavbi tudi prva črnogorska tiskarna. V bližnjem paviljonu smo si ogledali še reliefni prikaz Črne gore in družno ugotovili, da drži star rek o »brdovitem Balkanu«.

V sobotno jutro smo se prebudili v Podgorici, ki se je včasih imenovala Titograd. Dopoldne smo si ogledali mesto in kot posebno zanimivost novo zgrajeno cerkev Kristusovega vstajenja. Cerkev je izredno razkošno zasnovana, odeta v freske in pozlato. Na eni od fresk so skupaj v peklupodobljeni Marx, Engels in Tito ...



Slika 3: Skupinska slika pred cerkvijo v Podgorici (foto: Marko Erčulj).

Sledil je ogled vinske kleti plantaže Šipčanik. Klet je obdana z največjim evropskim vinogradom (meri kar 2350 hektarov) in stoji na območju nekdanjega vojaškega letališča. Odprli so jo leta 2007, ko je

bila dokončana preureditev starega podzemnega hangarja. Moderna klet ima obliko predora, dolgega 356 metrov, širokega 13,5 metra in visokega sedem metrov, ter je približno 30 metrov pod zemljo, kar zagotavlja stalno temperaturo med 17 in 19 stopinjami Celzija ter od 70- do 80-odstotno zračno vlago. V idealnih razmerah vinarji v barik in drugih lesenih sodih starajo in negujejo dva milijona litrov vina. Klet ima posebno degustacijsko dvorano, kjer smo pod strokovnim vodstvom Jovane, za katero je moški del ugotovil, da spada med naravne lepote Črne gore, opravili osnovno izobraževanje iz degustacije. Njihovi najbolj znani vini sta vranac in avtohtoni krstač, pridelujejo pa tudi svetovno poznane sorte cabernet, merlot in chardonay. Poleg grozdja za proizvodnjo vina na plantažah pridelujejo namizno grozdje, breskve in sadike vinske trte.



Slika 4: Izobraževanje in pokušina črnogorskih vin (foto: Nataša).



Slika 5: Relief plantaže in Jovana (foto: Boštjan Pucelj).

Prijetno okrepčani smo po kratki vožnji ob Skadarskem jezeru prispeli do ribiškega mesteca Virpazar. Skadarsko jezero ima površino 350 kvadratnih kilometrov, v poletni suši pa se »skrči« le na tretjino te površine. V povprečju je globoko le od pet do šest metrov, jezerski izviri pa dosežejo globino do 60 metrov. Po krajšem ogledu mesta smo se vkrkali na ladjico in se med lokvanji ob opazovanju kormoranov zapeljali na kosilo, ki mu je sledila kratka vožnja do Budve.

Budva je najbolj obiskano črnogorsko mesto. Ima le kakih deset tisoč prebivalcev, številka pa se v poletni sezoni zaradi turistov z vsega sveta poveča za nekajkrat. Z beneškim obzidjem obdano staro mestno jedro je ohranilo podobo mediteranskega mestnega naselja z ozkimi ulicami in majhnimi prodajalnami. Prenočevali smo v hotelskem kompleksu Slovenska plaža, ki pa ni dobil imena po Sloveniji, temveč po Slovaki, prvih turistih v teh krajih. Mesto se hitro razvija, gradijo nove hotele in apartmaje, gradnjo večinoma financira tuji kapital, ki se ne ozira na lepo naravo in kulturno dediščino. Za Budvo pravijo, da poleti sploh ne spi, saj zabave po lokalih trajajo do zore, na plaži Jaz pa so pred leti nastopili tudi legendarni Rolling Stonesi in Madonna.

Zadnji dan našega popotovanja smo se še enkrat zapeljali ob čudovitem zalivu Boke Kotorske, ki ga žal kazijo novogradnje ruskih bogatašev, in ga prečkali s trajektom. Po vožnji ob jadranski obali mimo mondenega Svetega Štefana smo prispeli v Herceg Novi, ki je še iz časov SFRJ pobraten z Novim mestom. Na trdnjavi so nas pričakali prijazni domačini v narodnih nošah, ki so nam pripravili zanimiv sprejem in dobrodoščilo. Ogledali smo si »mesto večnega zelenja in stopnic«, kamor so njegovi pomorci v zgodovini

prinesli množico eksotičnih rastlin. Mesto je poznano po mediteranski arhitekturi, filmskem festivalu, spomladanskem prazniku mimoz ... Med prijetnim sprehodom ob morju smo si mimogrede ogledali še del vaterpolske tekme in se nato po 437 stopnicah povzpeli do parkiranega avtobusa.



Slika 6: Domaćinka v narodni noši (foto: Nataša).



Slika 7: Hercegovska mačka tolpa (foto: Boštjan Pucelj).

Na poti proti domu smo se ustavili v starodavnem Stonu na polotoku Pelješcu. Ston je srednjeveško mestoce z najdaljšim kamnitim obzidjem (5,5 kilometra) v Evropi, poznan je kot mesto soli. Ima najstarejše aktivne soline na svetu, kjer sol pridelujejo po starem, tradicionalnem načinu, ki se ni spremenil vse od antičnih časov. V zalivu gojijo školjke kamenice (ostrige) in mošule (dagnje), na Pelješcu pa vinsko trto in oljke.

Sledila je le še vožnja proti domu. V delti Neretve smo mimogrede kupili nekaj pomaranč in se nato med obujanjem spominov na lansko Irsko in čisto svežimi vtisi iz Črne gore že zazrli v leto 2015. Na občnem zboru društva smo spomladi izbrali destinacijo našega naslednjega izleta – leta 2015 gremo v Provanso. Morda vas povabimo, da se nam pridružite, zagotovo pa se bomo oglasili s poročilom z izleta.

Nataša

za Dolenjsko geodetsko društvo (www.dgd.si)

POHAJKOVANJE PO DUGEM OTOKU

Miha Muck

Osvojili smo prvih deset vrhov jadranskih otokov. Na jesenska potepanja po skalovju in namakanje v umirjenem morju smo se preveč navadili, da bi se ustavili. Tako smo določili nove otoke, katerih vrhove bomo osvojili člani LGD-ja. Na prvo mesto se je uvrstil Dugi otok.

Zadnji vikend v septembru je postregel z vremenom, o kakršnem bi po mokrem poletju lahko le sanjali. V zgodnjih jutranjih urah smo svojega, že večkrat preizkušenega vodiča Sebastjana presenetili s točnim prihodom. Obmejne formalnosti smo opravili neverjetno hitro in ko nas je carinik, ki se je sprehodil skozi avtobus, prijazno pozdravil in nam zaželel srečno pot, je kolega pripomnil: »Tale je pa tako priazen, da bi ga kar s seboj vzeli.« Kljub kratkim postankom smo ujeli trajekt le nekaj minut pred izplutjem. Medtem ko smo zapuščali zadrsko lukco, so nas prijetno božali žarki jesenskega sonca. Plovba po mirnem morju med celino in otoki Ugljan, Rivanj, Sestrunj in Lž je bila pravo razvajanje. Pristali smo v Brbinju. Med kratko vožnjo z avtobusom smo izvedeli za prve spremembe načrta, ki tokrat niso bile posledica vremenskih nevšečnosti, temveč fantovščine v konobi, kjer naj bi preživel sobotni večer. Dobra novica pa je bila, da nas v hotelu Lavanda v Božavi čaka kosilo. Pričakovalo nas je tudi še dovolj toplo morje za plavanje, ob jedi pa pijača, ki smo si je lahko točili, kolikor smo poželeli.

Popoldne smo se zapeljali na jugozahodni konec, v Sali, ki je občinsko, kulturno in administrativno središče otoka. Miren zaliv obkroža manjše naselje s precej bogato zgodovinsko in kulturno dediščino. Proste urice smo izkoristili za sprehod, ogled, druženje ob pivu, opazovanje dogajanja na barkah ali klepet na udobnih sedežih pred staro knjižnico, ki je središče lokalnega kulturnega dogajanja. Tja so postavili kar odslužene oblazinjene sedežne garniture. Za boljšo orientacijo v prostoru so bile na steni zapisane razdalje do svetovnih prestolnic. Našli smo tudi pasijonke, oranžne sadeže s sredico iz rdečih semen. Tisti, ki so jih poskusili, so jih pohvalili. Dan smo sklenili v konobi v sosednjem kraju, kjer so mesojedcem za večerjo postregli odojka, vegetarijancem pa ribe. Bilo je slastno, prišli bi tudi naslednji večer, a nas na fantovščino žal niso povabili.

Sobota je bila dan mnogih korakov. Po prelepem sončnem vzhodu, ki ga je večina prespala, smo vzeli s seboj avtohtonega vodiča Mladena, ki ni bil ravno zgovoren. Ni nam povedal, da je Dugi otok s 124 km² površine in 50 kilometri dolžine sedmi največji med hrvaškimi otoki, da so na njem najdeni ostanki, ki pričajo o poselitvi že v mlajši kameni dobi ter času Ilirov in Rimljanov. Ni povedal, da se je najprej imenoval Pizuh, potem Čuh, Čuška, Čušćica, pa Insula Tilagus. Ime Dugi otok zasledimo prvič v glagolskem zapisu iz leta 1460. Ribištvo na njem je menda razvito že iz prazgodovine, prej kot na preostalem ozemlju današnje Hrvaške. Po drobtinica smo od vodiča izlekli, da so prebivalci večinoma starejši, da gojijo žito in zelenjavo predvsem za lastne potrebe, prav tako trto. Nekaj je oljčnih nasadov. V službo hodijo v glavnem na celino.

Po krajši vožnji smo se ustavili pri kamnolomu, od koder vodi markirana pot proti 301 meter visokemu vrhu Orljak. Želji po osvojitvi Vele Straže, najvišjega vrha na otoku, smo se morali odpovedati, saj so na

njem vojaški objekti in je dostop prepovedan. Sicer pa nanj pelje cesta, kar sploh ni zanimivo. Na prvi pogled je bil naš cilj videti blizu in lahko dosegljiv, zato se je marsikdo preslabo oblekel in obul, posledice pa so bile odrgnine in s slovensko krvjo poškropljene bele, hrvaške skale. Ostrine otoških skal in rastlinja ob poti res ne gre podcenjevati. Z lepo označene planinske poti se je večkrat odprl pogled na sosednje otoke, celino in seveda morje, ki je z višino sonca spreminjalo barvo. Ob vzpenjanju po ozki, kamniti stezi so nas nemo opazovali kamniti možici, martinčki, bogomoljke, ptice in še kdo, ki ga morda nismo opazili. Vrh smo osvojili vsi, prvi pa je tokrat bil najstarejši udeleženec, gospod Jenko. In nagrada? Zanj in vse druge fantastičen pogled na Kornate, ves Dugi otok, preostale otoke v zadrskem arhipelagu, Velebit in neskončno, bleščečo modrino odprtega morja v smeri Italije.

Pri spustu so najhitrejši osvojili še nekaj sosednjih vrhov in vršičkov. Misel na počitek ob vrnitvi k avtobusu je bila preuranjena. Tam nas je čakal jamar, ki skrbi za podzemno jamo Strašna peč. Ker se je glavnina odločila, da se bomo do vhoda v jamo spustili peš, smo se v sončni pripeki podali po neskončni makadamski cesti na zahodno stran otoka. Še dobro, da so ob poti rasli grmi s sočnimi, oranžno rdečimi sadeži, ki spominjajo na liči, domačini pa jim pravijo planike. Vhod v Strašno peč leži na nadmorski višini 70 metrov. »Imate lučke?« nas je presenetilo vprašanje vodiča, preden nas je pregrete spustil v svoje podzemno kraljestvo. Na to smo, razen redkih izjem, čisto pozabili. Prvo, kar nas je razveselilo, je bil prijeten hlad, priznati pa je treba tudi, da je jama kar bogata s kapniki, in z nekaj domišljije smo lahko videli tudi oblike, ki jih je našteval vodič. Povedal je, da je bila jama prvič omenjena že leta 1898, šest let pozneje jo je obiskal celo cesar Franc Jožef. V jami so našli kamnito orodje, ki dokazuje, da so jo uporabljali že najstarejši prebivalci otoka. Dolgo je bila za obiskovalce zaprta, pred nekaj leti pa so jo spet odprli. Danes v njej prebivajo predvsem netopirji. Vzponu do avtobusa je sledil kratek posvet o nadaljevanju programa – pivo za izsušena grla ali obisk nacionalnega parka Telaščica. Zmagal je park.

Na ozki cesti skozi park je bilo vsako srečanje avtobusa z drugim avtomobilom adrenalinsko doživetje, a so se vsa končala srečno. Park vključuje širše območje zaliva Telaščica, slano jezero Mir z zdravilnim blatom in veličastne klife, ki se dvigujejo do 160 metrov nad morsko gladino. Zaliv je velik, zaprt pred vetrovi in bogat z ribami. V njem živijo tudi jegulje. Obala je močno členjena, v zalivu so tudi manjši otočki. Ko smo se s parkirišča spustili do morja, smo našli domače ribiče z bogatim ulovom. Izstopal je velik zobatec, ki je menda tehtal kar šest kilogramov. Našli smo tudi pivo, saj je bil bife še odprt in dobro obiskan. Stopili smo do slanega jezera, ob poti pozdravili osličke v ogradi, zaman iskali orhideje in se vzpeli na rob pečin. Pogled navzdol je veličasten, izvedeli pa smo tudi, da stene segajo še približno 80 metrov pod gladino morja.

Med vrnitvijo proti hotelu so nas obdarili z lepim sončnim zahodom, med večerjo in po njej pa z glasbo tamkajšnje klape.

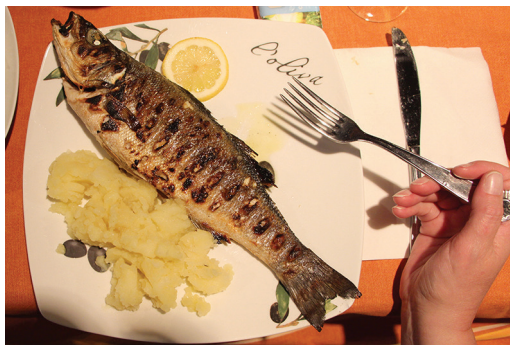
V nedeljo smo se zapeljali do znamenitega svetilnika Punta Bjanka pri kraju Veli Rat. S svojimi 42 metri je najvišji na Jadranu in je nekakšna maskota razglednic z Dugega otoka. Po daljšem pregovarjanju z oskrbnikom smo se lahko povzpeli na vrh. Na vprašanje o višini svetilnika je gospod Jenko odgovoril skoraj točno na podlagi preštetih stopnic in ocene višine objektov na vrhu. Svetilnik oddajajo za počitnikovanje turistom, ki so za tako bivanje pripravljeni odriniti zajeten kupček denarja. Zraven stoji kapelica sv. Nikole, zaščitnika pomorščakov, in avtokamp. Nekateri kolegi so preizkusili tudi veliko gugalnico ob kapelici.

Ustavili smo se še na Šakaronu, eni izmed najlepših plaž na Dugem otoku. A le za tiste, ki uživajo na mivki, v plitvem morju in skromni senci, ki jo ponujajo postavljeni sončniki. Seveda dobra družba

odtehta tudi manjše pomanjkljivosti. Preostali smo se raje predali udobju hotelske plaže. V hotelu smo bivanje sklenili s kosilom, prednost tega, da smo bili zadnji gostje, pa je bila, da smo lahko sobe zapustili šele popoldne, tik pred odhodom avtobusa. Tudi osebje je bilo v pričakovanju počitka zelo prijazno.

Mirno vožnjo s trajektom je prekinilo močno trobljenje, saj so nespretni jadralci zaprli trajektu pot skozi ožino med otokoma Ugljan in Rivanj. K sreči se jim je uspelo umakniti, saj trajekt nikakor ne bi mogel pravočasno ustaviti.

Od morja smo se poslovili z obiskom zadrške rive, na kateri smo uživali ob poslušanju zvokov morskih orgel in božanju toplih sončnih žarkov, ki so nam bili letošnje poletje tako skopo odmerjeni.



Slika 1: Ribja večerja prvi dan.



Slika 2: Izhodišče do jame Strašna peč.



Slika 3: Pogled na morje.



Slika 4: Skupinska slika z vrha Orljak (301 metrov).



Slika 5: Sočni oranžno rdeči sadeži, ki spominjajo na liči, domačini pa jim pravijo planike.



Slika 6: Strumno do jame Strašna peč.



Slika 7: Pogled na enega od mnogih kapnikov v jami Strašna peč.



Slika 8: Ogladovanje table ob slanem jezeru v naravnem parku Telaščica.



Slika 9: Svetilnik Punta Bjanka pri kraju Veli Rat.



Slika 10: Zadrška riva, na kateri smo uživali v poslušanju zvokov morskih orgel in božanju toplih sončnih žarkov.

Miha Muck
za Ljubljansko geodetsko društvo (www.lgd.si)
e-naslov: miha.muck@igea.si

Fotografije: Miha MUCK
za Ljubljansko geodetsko društvo (www.lgd.si)

IZLET STAREJŠIH ČLANOV LJUBLJANSKEGA GEODETSKEGA DRUŠTVA NA TRŽAŠKI KRAS (9. OKTOBER 2014)

Nace Perne

Prizadevna člana LGD Lija in Miloš Šušteršič sta tudi letos organizirala izlet za starejše člane društva. Tokrat smo se zapeljali do klenih braniteljev slovenstva, ki jih je državna meja ločila od matice ter jih pustila na ozkem pasu med Trstom in Devinom.

Avtobus je bil napolnjen do zadnjega sedeža, ko smo se ob 7. uri odpeljali proti Primorski. Na Fernetičih nas je pričakal predstavnik razvojno-turističnega društva Gmajnice g. Trampuš iz Križa pri Sežani in nas pripeljal do Križa nad Trstom, glavnega cilja našega izleta. Tu nas je pričakal g. Košuta, po dobrodošlici s kavo in rogljički smo v dvorani kulturnega doma spremljali zanimivo predstavitev življenja in dela prebivalcev Križa, njihovega vztrajanja na kraškem robu, vsakodnevnega odhajanja na ribolov ter premagovanja 770 stopnic do morja in nazaj. G. Košuta Franka, upokojeni ladijski inženir, nam je odkril mnogo neznanih dogodkov iz življenja upornih Kraševcev, od pomembnih mož, ki jih je kraj zapisal v zgodovino, do nenehnega boja proti potujčenju. Prav na robu vasi nad Tržaškim zalivom so postavili ribiško-etnografski muzej z zanimivimi predmeti, ki so jih uporabljali pri ribolovu, v vinogradu in pri hišnih opravilih. Šele tu se zavemo, da smo Slovenci že več kot tisoč let ribiči in pomorščaki, da nam je bilo morje vedno odprto okno v širni svet. Spoznali smo »čupō«, čoln iz enega debela, edinstven primer na Jadranu, ki so ga že stoletja uporabljali slovenski ribiči. Toliko časa smo se zadržali na Križu, da smo morali načrtovani program izleta spremeniti in skrajšati.

Sprehodili smo se po Rilkejevi poti nad prepadnimi stenami med Sesljanom in Devinom (Rainer Maria Rilke, 1875–1926, avstrijski pesnik, ki je nekaj časa užival gostoljubje devinskega grofa in napisal Devinske elegije) ter spet hiteli nazaj na Križ, kjer so nas s poznim kosilom pričakali v gostilni Agro Bibc – Tretjak, ki je prva v Slovenskem primorju pred 2. svetovno vojno imela motorni ribiški čoln. Med uživanjem pašte in paniranih inčunov nas je zabaval harmonikar, ki ga je Miloš povabil, da nam popestri dan. Začelo se je mračiti, ko smo se odpeljali do Štivana, kjer smo videli izvir Timave, ki privre na plano po 40 kilometrov dolgi podzemni poti od Škocjanskih jam in se hitro zlije v Tržaški zaliv.

Bila je že trda tema, ko smo se v dremežu peljali proti Ljubljani. Pa nisem dremal. V mislih sem imel Kraševce, ki že stoletja vztrajajo na skopi zemlji, ponosni in zavedni. Preživeli so dvajset let fašizma, načrtnega potujčevanja, vedno uporni in kulturno ozaveščeni; imajo kulturna društva, pevske zборе, vzdržujejo svoje pomnike, skratka, obstajajo.

In mi v matici? Triindvajset let imamo svojo državo, prvič v zgodovini, pa tako smo jo čakali in skoraj soglasno izglasovali. Zdaj se prepiramo za 70 let nazaj, obtožujemo, neprizadeto opazujemo plenjenje in prodajanje pod ceno vsega, kar je kaj vredno. Si sploh zaslužimo svojo državo?

Fototrunki z izleta



Slika 1: Nagovor g. Trampuša iz razvojno-turističnega društva Gmajnice. Foto: Šušteršič.



Slika 2: Sprehod po Rilkejevi poti nad prepadnimi stenami med Sesljanom in Devinom. Foto: Šušteršič.



Slika 3: Predstavitev v ribiško-etnografskem muzeju. Foto: Šušteršič.



Slika 4: Pogostitev. Foto: Šušteršič.

EPILOG

Izlet starejših članov Ljubljanskega geodetskega društva na tržaški kras je uspel!

Hvala vsem udeležencem.

Hvala ge. Liji in g. Milošu Šušteršiču za uspešno organizacijo.

Se vidimo naslednje leto.

*Nace Perne, upokojenec
za Ljubljansko geodetsko društvo (www.lgd.si)
e-naslov: pismo@lgd.si*

*Fotografije: Lija in Miloš Šušteršič
za Ljubljansko geodetsko društvo (www.lgd.si)
e-naslov: lija.milos@gmail.com*

DRUŠTVO GEODETOV GORENJSKE V PREKMURJU

Bogdana Šuvak

Društvo geodetov Gorenjske je novembra organiziralo ekskurzijo v severovzhodni del Slovenije. Na pot smo krenili v jutranjih urah ter se mimo Maribora in Murske Sobote pripeljali do prve postaje, rastlinjaka Lušt v Renkovcih.

Rastlinjak obsega 60.000 m² s steklom pokritih površin, v bližini je vrtina z geotermalno vodo, od koder dobiva energijo. V njem vzgajajo paradižnik, ki ga poznamo pod imenom Lušt.



Pot smo nadaljevali proti Dobrovniku, kjer so danosti prekmurske narave obogatili s koščkom barvite tropske divjine – TROPSKIM VRTOM in proizvodnjo orhidej.

V vrtu smo poleg številnih botaničnih vrst orhidej občudovali zanimive tropske in subtropske rastline z vsega sveta. Od blizu smo si ogledali številne rastline, katerih plodove poznamo iz vsakdana: banane, avokado, vanilijo, mango, ananas, papajo, ingver in številne druge. Očarali so nas živopisni flamingovci in pestra izbira vzpenjavk.



Še pod vtisom barvite tropske divjine smo prispeli v vas Razkrižje, kjer nas je čakalo naslednje presenečenje – prazgodovinska naselbina iz časov bakrene dobe.

Preprosto in hudomušno so nam domačini prikazali življenje tedanjih prebivalcev. Rekonstrukcija prave prazgodovinske vasi stoji na kraju, kjer so potekala arheološka izkopavanja.



Dan se je že nagibal v večer, polni vtisov in dobre volje smo odšli v hišo penine Frangež. Potepanje smo sklenili z dobro večerjo, veselim razpoloženjem, prijetnim druženjem ter seveda spoznanjem, kako zanimiva in lepa je naša dežela.

Bogdana Šuvak
za Društvo geodetov Gorenjske
e-naslov: bogdana.suvak@gov.si

Fotografije: Boštjan Vizjak
za Društvo geodetov Gorenjske

9. KOŠARKARSKI TURNIR GEODETOV

Matej Kovačič, Mitja Domajnko

Zgodba o organizaciji košarkarskega turnirja pod okriljem Celjskega geodetskega društva se je začela lani, ko smo bili izzvani, da letos to nalogo prevzamemo mi. Obljuba je bila prenesena vodstvu društva, ki je takoj izkazalo pripravljenost, da pristopi k organizaciji že 9. košarkarskega turnirja za geodete. Ker so bili vsi dosedanja turnirja pod okriljem DGG in DGSVS zelo dobro izpeljana, smo se zavedali, da so organizacijski standardi postavljeni zelo visoko.

Po zaslugi Damjana Kvasa, direktorja OGU Celje, smo hitro sprejeli odločitev o kraju prireditve, saj nam je omogočil izvedbo v dvorani Milenij v Oplotnici. Na voljo smo imeli dve igrišči, kar je bilo dovolj za turnir štirih ekip, kolikor je bilo tudi prijavljenih. Prijateljski košarkarski turnir je potekal 29. novembra od 8.30 pa vse do poznih nočnih ur, seveda zaradi napornega spremljevalnega programa. Udeležile so se ga naslednje ekipe: DGG – Društvo geodetov Gorenjske, DGSVS – Društvo geodetov severovzhodne Slovenije, LGD – Ljubljansko geodetsko društvo in domačini CGD – Celjsko geodetsko društvo. Žal smo morali odpovedati sprva načrtovani ženski del turnirja.

Vse tekme so potekale v športnem in prijateljskem ozračju. Rezultati so bili:

1. kolo: CGD : LGD 28 : 08; DGSVS : DGG 17 : 21;
2. kolo: CGD : DGSVS 29 : 27; DGG : LGD 21 : 16.

Tretjega kola nismo odigrali. Tekme iz tretjega kola bi se namreč ponovile, ker so bili že po prvih dveh znani udeleženci finala in malega finala. Končno razvrstitev ekip sta določili naslednji tekmi:

za tretje mesto: DGSVS : LGD 38 : 19;

za prvo mest: CGD : DGG 27 : 21.

Po turnirju smo se odpravili na prijetno druženje in kosilo v gostišče Pen, kjer je potekala tudi uradna razglasitev rezultatov in podelitev nagrad, ki jih je prispevala vinska klet Kvas. Po okrepčilu in razglasitvi smo se odpravili na kratek pohod in degustacijo vin in domačih dobrot po okoliških kletih. Čudovito druženje smo sklenili sproščeno z domačim prigrizkom in degustacijo vin različnih letnikov v vinski kleti Damjana Kvasa.

Za pomoč pri izvedbi tekmovanja bi se želeli posebej zahvaliti:

- Damjanu Kvasu in njegovi družini za degustacijo in pomoč pri organizaciji,
- Geodetskemu zavodu Celje, d. o. o., za malico med tekmovanjem,

- Družini Mateja Kovačiča za jutranjo ocirkovko,
- občini Oplotnica za ugodnejši najem prostorov,
- Luku Hostniku in udeležencem iz drugih društev za pomoč pri izvedbi tekmovanja.

V skupno izraženi želji vseh prisotnih, da se vidimo naslednje leto na jubilejnim, 10. turnirju, in sicer v polni zasedbi vseh društev v Sloveniji in študentov geodezije, smo se odpravili proti domu.



Slika 1: Ekipe Ljubljanskega geodetskega društva in Društva geodetov Gorenjske.



Slika 2: Predstavniki najboljših treh ekip.



Slika 3: Ekipe Društva geodetov severovzhodne Slovenije.



Slika 4: Ekipe Celjskega geodetskega društva.

*Matej Kovačič in Mitja Domajnko
za Celjsko geodetsko društvo (www.cgd.si)*

RGSM SARAJEVO 2014

Meta Možina

Regionalno srečanje študentov geodezije je letos potekalo od 7. do 10. novembra v Sarajevu, kamor se nas je iz Slovenije odpravilo pet. Polni pričakovanj in navdušenja smo se podali na pot že v četrtek zjutraj, saj so prometne povezave s Sarajevom precej slabe. Z vlakom smo do končnega cilja potovali celih dvanajst ur! Najprej nad tem nismo bili ravno navdušeni, a smo si hitro popestrili pot.

Na železniško postajo nas je prišel iskat glavni organizator Alija in nas odpeljal v hotel. Na poti smo se ustavili na razgledni točki – Sarajevo je zares čudovito mesto. Še posebej, če ga gledaš z vrha in ponoči. Naslednja dobrodošlica nas je čakala v hotelu (redbul, pismo, majice ...). Takrat se še nismo zavedali, koliko redbulov bomo spili na dogodku ... Sledil je naš večer, prepuščeni smo bili sami sebi, saj za tisti dan še ni bil predviden program. Zato smo si naredili svojega. Želeli smo okusiti Sarajevo, Baščaršijo, nočni utrip mesta. To smo hoteli storiti zelo dobesedno, zato smo po obhodu centra sledili vonju čevapčičev. Velikokrat slišim, da v Sarajevu preprosto MORAŠ na čevapčiče, a sem po tihem upala, da to ne bo višek našega obiska. In ni bil, definitivno ne. Bil pa je dober začetek. Večer smo končali v naključnem klubu z živo glasbo (tudi angleško!) in v dobrem ozračju ob kozarčku piva, da bi pozneje trdneje spali. Čakal nas je naporen vikend.

Vse se je začelo v petek, 7. novembra 2014. Najprej so nam organizatorji želeli pokazati svojo kulturo. Ogledali smo si muslimansko hišo, zgrajeno v tradicionalnem bosanskem slogu. Hiša je preurejena v muzej, zato smo jo lahko dodobra pretaknili. Spoznali smo povsem drugačen slog, drugačen način življenja, kot smo ga vajeni v Sloveniji, vendar spada v tisti prostor in čas. Spada v Sarajevo. Tako kot tja spadajo majhne džamije na vsakem koraku, sem in tja kakšna cerkev, čevapdžinice in na tisoče stojnic. Verjetno so ravno to stvari, ki dajejo mestu poseben priokus ...

Za nas se je dan nadaljeval z ogledom geodetske uprave. Predstavniki zaposlenih so nas seznanili s svojim delovanjem in projekti. Na svojo stran so nas pridobili že ob vhodu v dvorano, saj so nam postregli s prvim dnevnim odmerkom kave. Drugi nas je čakal po odprtju RGSM-ja, ki je sledil ogledu uprave. Tam nas je med drugimi pozdravil dekan gradbene fakultete, ki je glavna organizatorica RGSM-ja. Sledil je klepet ob kavi, nato pa smo se peš odpravili proti čevapdžinici, kjer nas je čakala večerja. Pravzaprav smo mi čakali njo. Pohajkovanje po mestu je hitro minilo, saj je imel Alija ogromno povedati o mestu, zgodovini in turističnih znamenitostih. Večer smo začeli s koncertom skupine S.A.R.S. Dobra družba, vrhunsko razpoloženje in ples so večer naredili nepozaben.

Sobota je bila, kar zadeva program, polna. Začeli smo z dopoldanskimi predavanji na gradbeni fakulteti. Predavanja nas študentov za nas študente. Iz vsake države se je našel kdo, ki je kaj predstavil: geodetska podjetja, diplomske naloge, fakulteto, aplikacije, projekte, mednarodna srečanja za študente geodezije ipd. Tudi sama sem se imela čast predstaviti. Za temo sem izbrala svojo diplomsko nalogo, s predstavitvijo pa sem širila znanje slovenskega jezika. ☺ V upanju, da me je kdo razumel, seveda.

Popoldne smo se spet sprehodili po mestu, si ogledali največjo džamijo, kip Janeza Pavla II., staro pravoslavno cerkev, mestno hišo in še in še. Alija nam je s svojo vlogo turističnega vodnika tako približal mesto, da smo ga takoj vzeli za svoje. Kljub utrujenosti smo pred večerjo imeli še dve predavanji, da bi si lahko nedeljo vzeli čim bolj prosto. Posebej zanimivo je bilo tisto o uporabi laserskega skeniranja pri analizi prometnih nesreč. Sledila je večerja v sarajevski pivnici, po njej pa zabava s tradicionalno sarajevsko glasbo. Dve kitari, klavirska harmonika, dobro pivo, dobra družba, ples in edinstveno ozračje, kot da smo že od nekdaj sošolci. Zaradi vsega tega je bil večer odličen. Sprehod proti domu, nadaljevanje sproščenega druženja v hotelskih sobah in ura je bila že zgodaj, ko je v hotelu za nekaj ur vse utihnilo. Večer v sarajevski pivnici z njihovimi glasbeniki moraš doživeti, če greš v Sarajevo. Tako kot moraš na čevapčiče. Preprosto, moraš. ☺

Nedeljo smo začeli z dopoldanskim izletom na izvir reke Bosne. Kot že ves vikend smo se tudi tu sprostiti in posneli neznano število (večje od deset) skupinskih fotografij. Sledil je sprehod po parku okrog izvira, klepet in nato vožnja s kočijami skozi »Beverly Hills« do kraja, kjer nas je čakal avtobus. Zakaj Beverly Hills? – To je predel, ki je zaprt za navaden promet, v katerem imajo vile bogataši (na primer Dino Merlin) in v katerem imaš za hip zares občutek da se voziš po Beverly Hillisu ... Po kosilu smo bili prosti. Čas za nakupovanje na Baščaršiji. Še dobro, da smo bili fizično že precej izmučeni, sicer bi tam pustili še več denarja ... Tako pa smo se kmalu znašli v sobah na lepotnem spancu – čakal nas je zadnji skupni večer. Večerja je bila v neposredni bližini gradbene fakultete, saj smo imeli zadnji večer zabavo skoraj v kleti fakultete. Spet smo imeli živo glasbo. Bend je igral stare jugo-rock pesmi, ki naj bi jih poznal skoraj vsak. Slovenci smo bili sicer celoten dogodek deležni posebne pozornosti, niso pa nas počastili s kakšno slovensko pesmijo. Vendar smo se kljub temu počutili domače in zares odlično. Lepo je zaspati prijetno utrujen, poln novih spoznanj in spominov ter v pričakovanju, da jih boš s kom delil ...

V ponedeljek se je RGSM končal. Naša delegacija je imela vlak za Ljubljano pred uradnim koncem, zato smo zjutraj hitro izročili organizatorjem nekaj slovenskih dobrot in daril: dve domači potici, nekaj bučnega olja, domačega jagermeistera, lectovo srce ter nekaj promocijskega gradiva iz Slovenije. Poslovili smo se, prejeli še zadnje pohvale, kako kul smo Slovenci, se objeli in že smo bili na vlaku. Spet smo najprej potrebovali lepotni spanec. Vožnja do Zagreba je minila hitro. Tam smo si ob dobri uri čakanja privoščili večerjo v McDonaldu, priklop na WiFi ... Sledila je pot v Ljubljano. Čeprav smo vso pot sanjali o čevapčičih na železniški postaji v Ljubljani, je bila postelja že preblizu, zato smo se zadovoljni, a utrujeni, poslovili.

Ob koncu lahko povem, da nam bo RGSM zagotovo ostal v lepem spominu. Velika zahvala gre organizatorjem, ki so se z izvedbo srečanja zares potrudili. Ustvarili so sproščeno ozračje, nabrali smo si novih poznanj, znanja, navdušenja in zagona ter idej. V čudovitem spominu bomo ohranili tudi Sarajevo, njihov (sproščeni) način življenja in mestni utrip. Zagotovo se še vrnem tja! Naslednje leto se vidimo v Skopju, saj bo RGSM potekal v Makedoniji. Kolegicam in kolegom geodetom polagam na srce, da si datum RGSM-ja 2015 čim prej zabeležite v koledarček. Končno lahko dogodek pohvalim iz lastnih izkušenj. Ne dovolite si, da bi vam bilo kdaj žal, ker se ga niste udeležili!

Meta Možina

1. letnik II. stopnje GIG UNI

e-naslov: meta.mozina@gmail.com

KONGRES FIG 2014 SKOZI ŠTUDENTSKE OČI

Irena Rojko

Med 16. in 21. junijem 2014 sem kot nagrajenka natečaja FIG Young Surveyors (organizacija mladih geodetov v okviru mednarodne zveze geodetov FIG) dobila priložnost, da se brezplačno udeležim kongresa FIG v Kuala Lumpurju. Dogodek v grobem sestavljajo generalna skupščina zveze, seje komisij – predstavitve raziskav in strokovne razprave, konferenca mladih geodetov in družabni dogodki vseskozi kongres. Svoj čas na kongresu sem polno izkoristila in se udeležila vsega, česar sem se lahko. Dodatno sem se prijavila na delavnico Training of Trainers for Social Tenure Domain Model, ki je potekala na istem kraju tik pred kongresom, in tudi to prijavo so mi odobrili. Skupaj sem torej v geodetskih krogih v Kuala Lumpurju preživela deset dni.

Usposabljanje Training of Trainers for Social Tenure Domain Model je trajalo štiri dni. Skupaj sta ga organizirala GLTN (Global Land Tool Network, UN-Habitat) in mladi geodeti FIG. Cilj je bil udeležencem predstaviti orodje STDM v programskem okolju QGIS. Orodje je namenjeno sistematičnemu ustvarjanju evidenc neformalnih bivališč, ki so temelj za izboljšanje življenjskih razmer njihovih prebivalcev. Udeleženci so prišli iz različnih nevladnih organizacij, ki se ukvarjajo s to problematiko, in držav, v katerih velik delež prebivalstva prebiva v neformalnih bivališčih – predmestjih, barakarskih naseljih, slumih. STDM je eden od načinov, kako lahko geodezija pomaga pri reševanju svetovnih družbenih problemov, in lepo je videti, da se to res dogaja.

Med kongresom sem največ časa preživela na konferenci mladih geodetov, na kateri so predstavljali za nas najpomembnejše teme: vlogo mladih geodetov v svetu, upravljanje prostorskih podatkov – skladno z namenom, predstavili so nam nove tehnologije in njihovo uporabo, priložnosti za geodezijo in možnosti za organiziranje mladih geodetov v okviru nacionalnih geodetskih zvez. Aktivnosti na konferenci mladih geodetov so bile zelo zanimive, vedno pravočasne in odlično pripravljene. Ker pa so me zanimale tudi nekatere bolj specifične teme, sem večkrat obiskala vzporedno potekajoče seje komisij. Žal je vsaj četrtina razpisanih tem v okviru posameznih sej zaradi odsotnosti predavateljev odpadla.

Med kongresom vedno poteka tudi sejem geodetske opreme, na katerem se predstavljajo različna podjetja, in prevzel me je občutek domačnosti, ko sem zagledala brezpilotni letalnik slovenskega podjetja.

Družabni dogodki v okviru kongresa FIG in konference mladih geodetov so gotovo najboljša priložnost za sklepanje poznanstev. Družili smo se tako rekoč vsak večer, od desetih sem le enega preživela v hotelski sobi, preostale pa na različnih, včasih celo eksotičnih lokacijah. Kot edina Slovenka na dogodku sem bila deležna veliko pozornosti, priložnost pa sem izkoristila tudi za druženje z novimi in že znanimi obrazi iz držav nekdanje Jugoslavije.

Izkušnja je gotovo zaznamovala začetek moje poklicne poti. Upam, da bom v prihodnosti v službi imela možnost pridobljena poznanstva in spoznanja uporabiti v prid slovenski geodeziji. Po kongresu sem obisk v Aziji podaljšala v potovanje, to je bila še ena odločitev, ki je nisem obžalovala. Za vse doživeto sem še posebej hvaležna dr. Anki Lisec in dr. Mojci Kosmatin Fras, ki sta mi z informacijami, spodbudo in mentorstvom pomagali priti do udeležbe na kongresu FIG.



Slika 1: Skupinska slika po slovesni večerji, z nami, mladimi geodeti, sta se slikala Teo CheeHai, predsednik FIG (četrty z desne), in Mohammad Azmi Mohd Zin, predsednik malezijske zveze geodetov (drugi z leve, spodaj).



Slika 2: Slikanje z Johnom Hoholom (v sredini), predsednikom fundacije FIG, ki nam je nagrajenim mladim geodetom, enemu z vsake celine, krila vse stroške, povezane s kongresom.

Irena Rojko

študentka magistrskega študija geodezije in geoinformatike na UL FGG
e-naslov: irena.rbs@gmail.com

NOVO VODSTVO DRUŠTVA ŠTUDENTOV GEODEZIJE SLOVENIJE

Aleksandar Šašić Kežul

Petindvajsetega novembra 2014 je Društvo študentov geodezije Slovenije dobilo novo vodstvo. Do tega dne ga je v preteklih dveh letih uspešno vodil Nejc Dougan, za kar se mu zahvaljujemo, celotni nekdanji ekipi pa obljubljam, da bomo stremeli k uspešnemu delovanju društva še naprej. Trudili se bomo, da bomo organizirali čim več strokovnih in zabavnih dejavnosti, ter tako poskrbeli za dodatno popestritev študija geodezije in geoinformatike.

Novo vodstvo Društva študentov geodezije Slovenije:

- | | |
|----------------------------|-------------------------------|
| — Predsednik in zastopnik: | Aleksandar Šašić Kežul |
| — Generalna sekretarka: | Meta Možina |
| — Blagajničarka: | Deanira Polanec |
| — Drugi člani IO: | Anja Merljak |
| | Žiga Roškar |
| | Sebastijan Zajc |
| — Nadzorni odbor: | Aleksander Šašo |
| | Blaž Vidmar |
| | Urh Tržan |

Aleksandar Šašić Kežul
za Društvo študentov geodezije Slovenije
e-naslov: sandisasic@gmail.com

KOLEDAR STROKOVNIH SIMPOZIJEV

V OBDOBJU JANUAR–MAREC 2015

Aleš Lazar

V SLOVENIJI

23.–24. januar 2015 **7. Informativa**
Ljubljana, Slovenija
Elektronska pošta: info@informativa.si
Spletna stran: <http://www.informativa.si>

V TUJINI

16.–17. januar 2015 **IGIT 2015**
Szekesfehervar, Madžarska
Spletna stran: <http://www.geo.info.hu/igit/>

19.–21. januar 2015 **Defence Geospatial Intelligence Conference**
London, VB
Spletna stran: <http://dgi.wbresearch.com/>

20.–21. januar 2015 **International Workshop on Spatial Data and Map Quality**
Valleta, Malta
Spletna stran: <http://www.eurogeographics.org/event/international-workshop-spatial-data-and-map-quality>

26.–28. januar 2015 **GIS Ostrava 2015**
Ostrava, Češka
Spletna stran: <http://gis.vsb.cz/gisostrava/index.php>

4.–6. februar 2015 **TUSEXPO 2015**
Haag, Nizozemska
Spletna stran: <http://tusexpo.com/>

7.–12. februar 2015	SPIE Photonics West 2015 San Francisco, ZDA Spletna stran: http://spie.org/
10.–12. februar 2015	India Geospatial Forum Hyderabad, Indija Spletna stran: http://www.indiageospatialforum.org/
25.–27. februar 2015	ISPRS Workshop: 3D-ARCH'2015 Avila, Španija Spletna stran: http://www.3d-arch.org/
3.–4. marec 2015	AUVSI's Unmanned Systems Europe Bruselj, Belgija Spletna stran: http://www.auvsi.org/UnmannedSystemsEurope/Home/
3.–5. marec 2015	Geospatial Advancement Canada 2015 Ottawa, Kanada Spletna stran: http://www.geospatialcanada.com
5.–7. marec 2015	International Conference on Location-based Social Media Athens, ZDA Spletna stran: http://research.franklin.uga.edu/iclsm/
16. marec 2015	ISPRS Workshop: Laser Scanning Applications Köln, Nemčija Spletna stran: http://research.franklin.uga.edu/iclsm/
16.–19. marec 2015	3rd International Conference on Remote Sensing and Geoinformation of Environment Pafos, Ciper Spletna stran: http://www.cyprusremotesensing.com/rscy2015/
23.–26. marec 2015	16th Annual World Bank Conference on Land and Poverty Washington, ZDA Spletna stran: http://www.worldbank.org/en/events/2014/08/06/landconference2015#1
25.–27. marec 2015	Photogrammetric Image Analysis & High Resolution Earth Imaging for Geospatial Information München, Nemčija Spletna stran: http://www.pf.bgu.tum.de/isprs/pia15/

30. marec–1. april 2015 Joint Urban Remote Sensing Event

Lozana, Švica

Spletna stran: <http://jurse2015.org/>

Sporočila s podatki o nacionalnih in mednarodnih kongresih, simpozijih in srečanjih s področja geodezije, upravljanja zemljišč in na splošno geoinformatike v Sloveniji ali v tujini pošiljajte na e-naslov: lazarales@gmail.com.

Aleš Lazar, univ. dipl. inž. geod.

3D ATA, d. o. o.

Ulica Mirka Vadnova 1, SI-4000 Kranj

e-naslov: lazarales@gmail.com

SEZNAM RECENZENTOV ZNANSTVENIH IN STROKOVNIH ČLANKOV GEODETSKEGA VESTNIKA V LETU 2014

THE LIST OF GEODETSKI VESTNIK'S REVIEWERS OF SCIENTIFIC AND PROFESSIONAL ARTICLES IN THE YEAR 2014

Dr. Tomaž Ambrožič (Univerza v Ljubljani)

Dr. Branislav Bajat (Univerzitet u Beogradu, Srbija)

Sandi Berk (Geodetski inštitut Slovenije)

Mag. Gregor Bilban (Geoservis, d. o. o.)

Mag. Vasja Bric (Geodetski inštitut Slovenije)

Dr. Dr. Vlado Cetl (Sveučilište u Zagrebu, Hrvaška)

Dr. Andreja Cirman (Univerza v Ljubljani)

Dr. Marjan Čeh (Univerza v Ljubljani)

Mag. Samo Drobne (Univerza v Ljubljani)

Julius Ernst (Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, Avstrija)

Dr. Miran Ferlan (Univerza v Ljubljani)

Dr. Alenka Fikfak (Univerza v Ljubljani)

Dr. Dubravko Gajski (Sveučilište u Zagrebu, Hrvaška)

Dr. Bojan Grum (Evropska pravna fakulteta v Novi Gorici)

Dr. Nenad Gubeljak (Univerza v Mariboru)

Mag. Jelka Hudoklin (Acer Novo mesto, d. o. o.)

Dr. Zvonko Jagličić (Univerza v Ljubljani)

Dr. Alojzij Juvanc (Univerza v Ljubljani)

Dr. Božo Koler (Univerza v Ljubljani)

Dr. Dušan Kogoj (Univerza v Ljubljani)

Anton Kogovšek (Krim, d. o. o.)

Dr. Mojca Kosmatin Fras (Univerza v Ljubljani)

Dr. Klemen Kozmus Trajkovski (Univerza v Ljubljani)

Dr. Tomaž Kralj (Bohinjska Bistrica)

Dr. Miran Kuhar (Univerza v Ljubljani)

Mag. Damjan Kvas (Geodetska uprava RS, OGU Celje)

Dr. Anka Lisec (Univerza v Ljubljani)

Dr. Stevan Marošán (Univerzitet u Beogradu, Srbija)

Dr. Damjan Marušić (Dipstor, d. o. o.)

Mag. Klemen Medved (Geodetska uprava RS)

Mag. Edvard Mivšek (Geodetski inštitut Slovenije)

Dr. Aleš Mlakar (Univerza v Ljubljani)

Dr. Gerhard Navratil (TU Wien, Avstrija)

Dr. Dušan Petrovič (Univerza v Ljubljani)

Peter Prešeren (Geodetska uprava RS)

Tomaž Primožič (Ministrstvo za kmetijstvo, prehrano in gozdarstvo RS)

Dr. Anton Prosen (Univerza v Ljubljani)

Dr. Igor Pšunder (Univerza v Mariboru)

Dr. Dalibor Radovan (Geodetski inštitut Slovenije)

Franc Ravnihar (Geodetska uprava RS)

Dr. Miodrag Roić (Sveučilište u Zagrebu, Hrvaška)

Alenka Rotter (Ministrstvo za kmetijstvo, prehrano in gozdarstvo RS)

Mag. Oskar Sterle (Univerza v Ljubljani)

Dr. Bojan Stopar (Univerza v Ljubljani)

Dr. Tomaž Šturm (Zavod za gozdove Slovenije)

Dr. Maruška Šubic Kovač (Univerza v Ljubljani)

Dr. Radoš Šumrada (Univerza v Ljubljani)

Darja Tibaut (Geodetska uprava RS)

Dr. Joc Triglav (Geodetska uprava RS, OGU Murska Sobota)

Dr. Goran Turk (Univerza v Ljubljani)

Tilen Urbančič (Univerza v Ljubljani)

Dr. Paul van der Molen (University Twente, Kadaster, Nizozemska)

Amalia Velasco Martín-Varés (Dirección General del Catastro, Španija)

Dr. Rok Vezočnik (DFG Consulting, d. o. o.)

Dr. Alma Zavodnik Lamovšek (Univerza v Ljubljani)

Dr. Vesna Zupanc (Univerza v Ljubljani)

20-LETNICA ČLANSTVA
ZVEZE GEODETOV
SLOVENIJE V MEDNARODNI
ZVEZI GEODETOV FIG

20 YEARS OF MEMBERSHIP
OF THE ASSOCIATION OF
SURVEYORS OF SLOVENIA
IN THE INTERNATIONAL
ASSOCIATION OF
SURVEYORS FIG

INTERNATIONAL FEDERATION OF SURVEYORS
FEDERATION INTERNATIONALE DES
GEOMETRES INTERNATIONALE
VEREINIGUNG DER
VERMESSUNGSINGENIEURE



Certificate of Membership

Presented to

Association of Surveyors of Slovenia

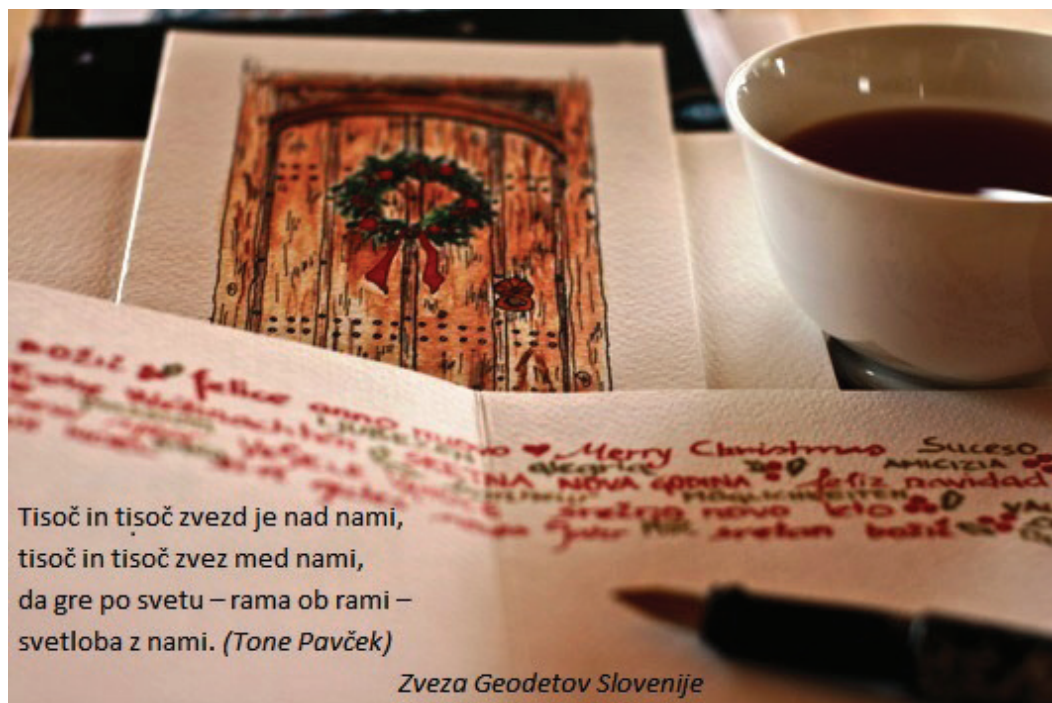
For achieving membership of FIG



Karl James
President

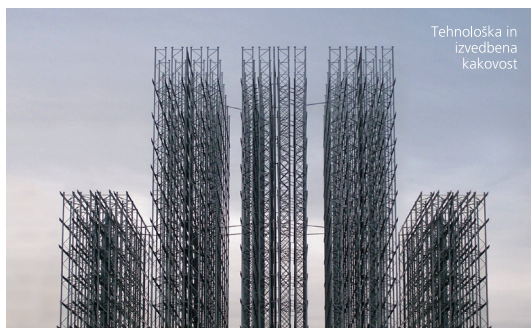
G. K. Lindberg
Secretary-General

Date 12 March, 1994



Tisoč in tišoč zvezd je nad nami,
tisoč in tisoč zvez med nami,
da gre po svetu – rama ob rami –
svetloba z nami. (Tone Pavček)

Zveza Geodetov Slovenije



Tehnološka in izvedbena kakovost



Visoka strokovnost in usposobljenost



Potenciali z rešitvami



Globalno delovanje z lokalnim pridihom



Odgovornost do okolja

Mednarodne izkušnje

Globalni inženiring za čisto okolje

Riko v svojem globalnem poslanstvu orkestrira velike sisteme za bolj harmonično vsakdanje življenje. Ustvarjalen inženiringu je potreben, da uspešno in učinkovito zagotavljamo kristalno čisto in pitno vodo. Temeljito znanje in izkušnje v načrtovanju ter natančnost v izvedbi nadgrajujejo začetno zamisel do zadovoljnega uporabnika. Čistilne naprave in vodovodi, ki jih gradimo na Koroškem, Štajerskem, Notranjskem, Dolenjskem, Zasavju, Beli Krajini in na Goriškem, izboljšujejo kakovost pitne vode, pa tudi zdravje ljudi in prispevajo k bolj čistemu okolju.

PS: In življenje neke na našem planetu je lažje in boljše – tudi zato, ker podpiramo umetnost, kulturo in druge vrednote, ki plemenitijo življenje v Rikovih poslovnih okoljih.

hidroinženiring d.o.o.

Projektiranje in inženiring hidrotehničnih objektov,
čistilnih naprav in drugih nizkih gradenj
Slovenčeva 95, 1000 Ljubljana, Slovenija



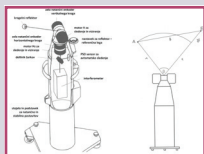
VODOVODI in KANALIZACIJA Nova Gorica d.d.

*Kromberk, Cesta 25. junija 1b, 5000 Nova Gorica
telefon: (05) 339 11 00, faks: (05) 339 11 28
www.vik-ng.si
e-mail: info@vik-ng.si*



 GEODETSKI INŠTITUT SLOVENIJE

Geodetski inštitut Slovenije, Jamova cesta 2, 1000 Ljubljana
tel.: 01 200 29 00, faks: 01 425 06 77, e-pošta: info@gis.si
medmrežje: www.gis.si

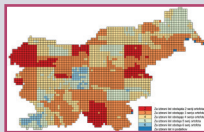


GEODETSKI VESTNIK

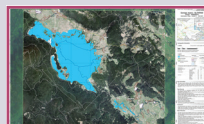
Glasilo Zveze geodetov Slovenije

Journal of the Association of Surveyors of Slovenia

ISSN 0351-0271 | letn./Vol. 58 | št./No. 4 | str./pp. 655-856|



RECENZIRANI ČLANKI | PEER-REVIEWED ARTICLES



Iztok Slatinšek, Dušan Kogoj

UPORABA AIFM-TEHNOLOGIJE ZA DIMENZIJSKO KONTROLO TURBINSKIH DELOV
USE OF AIFM TECHNOLOGY IN DIMENSIONAL CONTROL OF TURBIN PARTS

Siniša Delčev, Gábor Tímár, Miran Kuhar

O NASTANKU KOORDINATNEGA SISTEMA D48
ORIGIN OF THE D48 COORDINATE SYSTEM

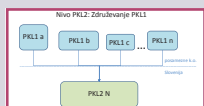


Mojca Kosmatin Fras, Niko Fabiani, Mihaela Triglav Čekada

KAKOVOST DRŽAVNEGA ORTOFOTA V RAZLIČNIH LETNIH NJEGOVE IZDELAVE
QUALITY OF THE NATIONAL ORTOPHOTO IN DIFFERENT YEARS OF ITS PRODUCTION

Mateja Zupan, Anka Lisec, Miran Ferlan, Marjan Čeb

RAZVOJNE USMERITVE NA PODROČJU ZEMLJIŠKEGA KATASTRA IN ZEMLJIŠKE ADMINISTRACIJE
DEVELOPMENT GUIDELINES IN THE FIELD OF LAND CADASTRE AND
LAND ADMINISTRATION



Mojca Nastran, Laura Žižek Kulovec

(NE)USKLAJENOST URADNIH PROSTORSKIH EVIDENC PRI UGOTAVLJANJU
KRČITVE GOZDOV V SLOVENIJI
(IN)CONSISTENCY IN THE OFFICIAL SPATIAL DATA IN ASSESSMENTS OF
DEFORESTATION IN SLOVENIA



Petras Petroskevicius, Eimuntas Parseliunas, Rosita Birvydiene, Darius Popovas, Romuald Obuchovski, Lina Papsiene

ANALIZA KAKOVOSTI NACIONALNE GRAVIMETRIČNE MREŽE V LITVI
THE QUALITY ANALYSIS OF THE NATIONAL GRAVIMETRIC NETWORK OF LITHUANIA



Ivan R. Aleksić, Jelena Gučević, Dragana Miličević Sekulić

PROSTORSKI PODATKI PRI RAZVOJU NACIONALNE PROSTORSKE PODATKOVNE
INFRASTRUKTURE V REPUBLIKI SRBIJI
GEODATA MANAGEMENT BY DEVELOPING OF NATIONAL DATA INFRASTRUCTURE
IN THE REPUBLIC OF SERBIA



Dostopno na | available at: <http://www.geodetski-vestnik.com>